

Instrumen ekonomi dan skema insentif untuk penghapusan  
pencemar organik tahan urai Polychlorinated Biphenyls  
(PCBs) di Indonesia

Laporan ini dipersiapkan untuk United Nations Industrial Development  
Organization (UNIDO) Project Number 130249.

Jakarta, March 2017

Riset dan laporan ini dipersiapkan oleh Sonny Mumbunan, PhD

Asisten riset: Anita Zonebia, S.E. dan Sandy Nofyanza, S.E.

# Executive summary

## Background

**The commitment of Indonesia to convention on persistent organic pollutants.** In line with commitment made to a global effort to address threats of persistent organic pollutants, signatory countries of the Stockholm Convention are expected to design and implement economic instrument and incentive schemes to enable them to meet targets for hazardous waste management that is environmentally friendly. Persistent Organic Pollutants (POPs) constitute one group of chemical substance regulated as hazardous under the convention and one of prominent POPs is Polychlorinated Biphenyls (PCBs) or *bifenil terpoliklorinasi*, which is the subject of this report. Indonesia has ratified the convention and is aware of the need to design and subsequently implement economic instruments and incentive schemes to eliminate PCBs. To ensure viability, the management regime associated with the proposed economic instruments and incentive schemes should be made compatible with the existing regime of hazardous waste management in Indonesia. Such economic instruments and incentive schemes are supposed to foster gradual, time-bounded destruction target for POPs, including PCBs. Phased sustainable management of PCBs waste should include elimination period (phase-out), one that is agreed upon, measurable, and cognizant of national circumstances and contexts.

**PCBs has transformed from a private goods to a public goods, transforming the responsibility to manage PCBs from merely a responsibility of their owner into a shared responsibility.** It is important to take notice about the nature of goods of PCBs waste and its transformation as this will define the degree of involvement of both PCB owner and the government in PCBs phase-out activities as well as the type and form of proposed economic instruments and incentive schemes. In principle, PCBs waste is privately owned by a company and the company holds the responsibility to manage and destroy it. Moreover, existing regulations in Indonesia concerning waste handling management, alongside the polluter-pays-principle, treat PCBs waste as a private goods. However, in the absence of an adequate waste handling for PCBs, whether it was caused by the company (because of negligence, ignorance or incompetence) or by the state (e.g. regulatory inconsistency, PCBs treatment technology remains unavailable in Indonesia) has resulted in PCBs waste becoming harmful to public health and the environment. In this light, PCBs waste is transformed into public goods, no longer a mere private goods. The shifting nature of goods – from private goods into public goods – renders handling/managing PCBs waste destruction a shared responsibility of both PCBs owners and the government. PCBs owners, be it private/non-state or state companies, are obliged to demolish their waste while it is the government's obligations to ensure public health and the environment from harms resulting from PCBs waste. These obligations are to be fulfilled in addition to meeting the country's target of PCBs destruction as committed under the convention, including state provision of destruction technology facility and the possibility for partial financial assistance from the state. On the basis of such understanding about responsibility-sharing, it is critical (1) to design economic

instruments and incentive schemes that embrace specific country contexts and circumstances and (2) to better understand preferences of PCBs owners about economic instruments and incentive schemes in order to define appropriate roles that the government may play in the choice of instruments and schemes.

**There is an extensive literature that documents the use of economic instruments and incentive schemes for environmental pollution control, whereas only limited literature for POPs, and few for PCBs.** In both scientific and public policy literature, a large body of economic instruments and incentive schemes examples exists and is extensive for the cases of environmental pollution. However, examples of economic instruments and incentive schemes can hardly be found with specific purpose of handling persistent organic pollutants, let alone for PCBs. The few instances of economic instruments and incentive schemes that explicitly aim at addressing PCBs are in form of subsidies, including subsidies in Japan granted to regions that have established PCBs destruction facility, and subsidies in The Netherland for the replacement of coolants, transformers and PCB-contaminated air condenser with PCB-free oil. Essentially, a review of economic instruments and incentive schemes in different countries suggests the importance of context in each implementing countries, i.e. circumstances and policy responses to the issue at hand, which further justifies the necessity for the Government of Indonesia to pay attention to its national contexts and circumstances as to what instruments and schemes to select and craft.

## Specific contexts

**There are at least three contexts to take into account in developing economic instruments and incentives schemes in Indonesia, namely (1) the choice of focus for activity in PCBs management, (2) selection of PCBs destruction technology, and (3) variations in characteristics of PCBs owner.**

- **The first context: the focus of environmentally-sound management of PCBs waste is on gradual removal of PCBs, that is, on phase-out.** Measures and planned activities must be directed toward a PCBs phase out. The global timeline suggests that at least majority of PCB-contaminated equipment must be discontinued from use by 2020, its use must be stopped completely by 2025, and an environmentally-sound management of PCBs wastes should be ready for implementation by 2028. Nevertheless, a specific time frame for gradual elimination of PCBs in Indonesia has yet to be defined. The time frame will determine the duration of the phase out, its stages, annual elimination target, and in turn the approach applied for economic instruments and incentives schemes. Existing global time frame may serve as an orientation in designing intended economic instruments and incentive schemes to phase out PCBs in Indonesia.
- **The second context: PCBs destruction technology to be developed is already specified, namely the Base Catalyzed Decomposition (BCD).** The choice of technology is of high relevance to cost components for phasing-out PCBs, in particular transportation and elimination costs, both of which are instrumental

to the design of proposed economic instruments and incentives schemes. Transportation cost is related to cost incurred to mobilise PCB-contaminated oil to the site of destruction facility from its initial location. This cost will largely be influenced among others by (i) the distribution of PCBs and (ii) geographical proximity to the destruction facility. As for geographical proximity, the Basel Convention recommends "proximity principle" which suggests that the destruction of PCBs waste is carried out in a nearest possible location to the producer of the waste (UNEP and the Secretariat of the Basel Convention, 2003). Elimination cost is the cost to destroy PCBs at BCD facility. The cost magnitude will be influenced by (i) specific type of technology, whether it will be stationary, mobile, or both, each of which implies different cost, and (ii) the cost of production inputs for elimination services. For both transportation and elimination costs, other aspects are likely to affect the magnitude of cost. For instance, market structure for transport and elimination services provider. It is to be expected that the market structure for PCBs transport services in Indonesia tend to be oligopolistic, whereas for PCBs destruction services appear to be monopolistic. In particular for transportation, expected cost will also cover additional distance-dependent costs resulting from the type of facility to be built (that is, stationary or mobile facility).

- **The third context: different characteristics of PCBs owners.** A report by UNIDO (UNIDO, 2013) has identified that PCBs waste and PCB-contaminated equipment were to be found in various industrial sectors, owned by both private and state-owned companies of various sizes and with different concentrations, and were spread across the country. These variations should be expected to result in varying preferences on the side of PCBs owners' and hence in different responses to proposal for economic instruments and incentive schemes that are planned to be in place. Therefore, the government needs to take into consideration variations of PCBs owner's characteristics and their preferences in designing economic instruments and incentive schemes to phase out PCBs.

### Proposed economic instruments and incentive schemes

**Three economic instruments, each of which embodies incentive schemes, can be considered to phase-out PCB-contaminated transformer oil in Indonesia, namely (1) subsidies, (2) tax deduction, and (3) levy for PCBs Fund.** These three instruments were derived from literature review of science and practice of economic instruments for environmental pollution control, waste and PCBs; understanding of the policy context in Indonesia including fiscal policy; and regulatory precedence, as well as economic instruments and incentives as they are being discussed in the draft Government Regulation on Environmental Economic Instruments.

- **Subsidies.** PCBs owner receives subsidies from the government for each kilogram of transformer oil contaminated with PCBs being destroyed. The magnitude of subsidies is designed to be partial, paying a fraction of total cost per kilogram. Subsidies are to be channeled to PCBs owner who declares possession of PCBs to the government. The subsidies may cover either elimination cost or transportation cost.

- **Tax deduction.** PCBs owner obtains a tax deduction for any reduction in quantity of transformer oil contaminated with PCBs. To be eligible PCBs owner is required to submit certified PCBs destruction form from authorized destruction facility to the government. Tax deduction is progressively time bounded; the sooner the owner destroys its PCBs, the higher the rate of tax deduction *or* the wider the scope of tax deduction objects PCBs owner will obtain.
- **Levy on PCBs for PCB Fund.** All PCBs owners are to be charged a levy for every kilogram PCB-contaminated oil they possess. Revenues created from the levy are managed into PCB-fund. PCBs owner will receive payment from the fund conditional upon its performance for elimination of PCB-contaminated transformer oil. Similar to a Refunded Emissions Payments scheme, beneficiaries of the fund are confined to only PCBs owners with proven contribution to PCBs destruction.

### Preferences of PCBs owners about economic instruments

**PCBs owners' preferences about economic instruments and incentive schemes are figured out based on survey results and analysis.** The survey sought to understand preferences of PCBs owners about economic instruments and elements of incentives that the instrument entails, and to explore variables that may explain preferences towards PCBs waste disposal in Indonesia. The survey was conducted by using stratified random sampling of companies participated in PCBs oil inventory activities which was organized by the Ministry of Environment and Forestry. Survey yielded 150 responses out of 741 companies to whom the questionnaire were sent (a 23% response rate). These 741 companies were selected from a sample of 1,053 participating companies in the PCBs inventory. As a whole, 450 observations were further analyzed with economic and statistical approaches for this report.

**An analysis of overall models looking at preferences of PCBs owner about proposed economic instruments and relevant variables that may explain these preferences suggests three important findings.** First, when the instrument of *subsidies* serves as base alternative for comparison across instruments, variables related to characteristics of company (i.e. capital intensity, total employment, willingness to co-finance, and companies' annual environmental budget), the content of PCBs (i.e. weight and concentration), and the cost and information of PCBs, were not statistically significant to explain why an economic instrument such as *tax deduction* or *levy for PCB Fund* is more likely to be chosen or not chosen by PCB owners than *subsidies*. Second, when compared with the instrument of *levy for PCB Fund* as base alternative, models that account for variables related to PCBs content, as well as variables of costs and information of PCBs, were able statistically to explain why economic instrument such as *subsidies* or *tax reduction* is more likely to be chosen or not chosen by PCB owner than *levy for PCB Fund*. Third, there was a tendency that models which are statistically significant are ones that exclude variables related to company's characteristics.

**In comparison with *subsidies*, an analysis to explain PCB owners' preferences toward other economic instruments suggests the**

following findings.

- **Cost relevance is important to explain PCB owners' choice of subsidies as its preferred economic instrument.** As PCBs owners consider the cost offered in the incentive scheme as more relevant to them, the more likely PCBs owners prefer *subsidies* to *levy for PCB-Fund*. To some degree, a similar pattern as this also applies to *tax deduction* when this instrument is compared with *subsidies*.
- **The importance of additional information on PCBs for PCBs owner in their decision toward economic instruments and incentive schemes.** As PCBs owners require additional information about PCBs (beyond what is already supplied in the survey questionnaire), the higher the possibility that PCBs owners would choose *subsidies* over *levy for PCB-Fund* as the economic instrument they prefer.
- **PCBs owners' characteristics and PCBs content were not sufficiently significant to explain why companies choose one particular economic instrument over the other, when instruments were compared with *subsidies* as as base alternative.** Variables related to characteristics of the company (i.e. capital intensity, total employment, willingness to co-finance, and companies' annual environmental budget) as well as variables related to the content of PCBs (i.e. weight and concentration of PCBs transformer oil) were not statistically significant in illuminating why one economic instrument was preferred or not preferred to other economic instruments presented. This applies both to *tax deduction* and *levy for PCB-Fund* as compared with *subsidies*.

**In comparison with *levy for PCB-Fund*, an analysis on how variables may explain PCBs owners' preferences about economic instruments and incentive schemes suggests the following findings.**

- **Cost relevance is important for PCBs owners to not choose *levy for PCB-Fund*.** The more PCBs owners perceive that the cost offered in the incentive scheme is relevant to them, the lower the likelihood that they would choose *levy for PCB-Fund* over *subsidies*. Furthermore, the results suggest that as PCBs owners assume that the cost offered in the incentive scheme is more relevant to them, the lower the likelihood that companies choose *levy for PCB-Fund* over *tax deduction* as the economic instrument they prefer. These cases are especially true when models only looked at variables related to cost relevance and information of PCBs, excluding variables related to PCBs weight and concentration.
- **Lack of information about PCBs lowers the likelihood for PCB owners to choose *levy for PCBs*.** The more companies require additional information about PCBs, the lower the likelihood of companies to choose *levy for PCB-Fund* over *subsidies*. This applies especially to variables related to the content of PCBs when they were considered together with other variables, or when they were not entirely considered in the model.
- **The amount of PCBs lowers the likelihood for *levy for PCB Fund*, as compared with tax reduction, to be selected as the**

**preferred economic instrument.** The greater the average weight of PCBs oil in a transformer, the less likely PCBs owners would choose *levy for PCBs Fund* over *tax deduction*. Models are significant especially when weight (kg) and the content (ppm) of PCBs transformer oil were considered. However, these variables were not statistically significant to explain why *subsidies* is less preferred to *tax deduction*.

- **A capital intensive company owning PCBs is more likely to choose *tax deduction* than *levy for PCB Fund*.** This preference holds true especially in two cases, that is, when in the models only variables related to characteristics of PCBs owners were considered or when weight and concentration of PCBs were considered. In contrast, when compared with *subsidies*, variable of capital intensive was not statistically significant to explain preferences of companies that own PCBs about instruments of *tax deduction* or *levies for PCB-Fund*.

### Preferences of PCBs owners about attributes of incentive schemes

An analysis was carried out to see PCBs owners' preferences about attributes of economic instruments and following findings were obtained:

- **PCBs owners' preferences about incentive scheme offered through an economic instrument of subsidies may shift.** In general, as the analysis suggests, PCBs owners choose to change their position from bearing the entire cost by themselves to burden sharing, expecting government assistance to cover partial cost to phase out PCBs. In addition, PCBs owners consider government support for elimination cost more convenient than that of for transportation cost.
- **Attributes of incentive schemes.** In general, the attributes of incentives considered in this study if ranked by order of preference (from most to least) by PCBs owners are types of funded activities, duration, and the portion of cost paid by PCBs owners. As for determinants, variables which were significant to explain why PCBs owners rather choose an attribute of incentive than others attributes were geographical factor, industry classification, annual environmental budget, quantity of PCBs owned by company, cost relevance, understanding of information, and companies' trust to the government.
- **PCBs owners were willing to co-finance PCBs destruction, yet under terms and conditions.** There is an enthusiasm from PCBs owners to voluntarily contribute financial resources to PCBs phase-out program arranged by the government. Level of budget that PCBs owners' annually allocate for environment appeared not to significantly affect their willingness to co-finance. PCBs owners' willingness to co-finance were largely influenced by their awareness about the current condition that PCBs owners encounter, and whether they are confident that the government is serious in future implementation of PCBs phase-out program. The government's ability to convince PCBs owners, that it will implement the program, is therefor likely to boost PCBs owners' willingness to co-finance.

**A need for a valuation of PCBs impact to justify the proposed economic instrument and incentive schemes**

**The proposal for economic instruments and incentive schemes should be backed by sound arguments and hence the valuation of PCBs impact is recommended.** The proposed economic instruments and incentive schemes are based upon the assumption that PCBs create harmful impact to public health and the environment, and in the presence of such instruments and schemes the negative impact of PCBs is likely to be mitigated or contained. While the assumption of negative impact of PCBs is confirmed by science, the magnitude of its impact in Indonesia has yet to be figured out to be able justify the proposal. At this point, there is no assessment on the value of impact of PCBs undertaken, especially for the case of PCBs-contaminated oil, and their elimination. The valuation of PCBs impact is particularly imperative to justify the proposed economic instruments and incentive schemes. Indeed, these instruments and schemes, as they are being proposed in this report to include providing subsidies and deducing taxes, imply reallocation and even loss of economic resources. It is thus advisable to undertake a cost-benefit valuation of PCBs impacts to better appreciate and decide on the need of economic instruments and incentive schemes.

# Daftar isi

<b>Executive summary</b>	<b>ii</b>
<b>Daftar isi</b>	<b>ix</b>
<b>Daftar tabel</b>	<b>xi</b>
<b>Daftar grafik</b>	<b>xiii</b>
<b>Daftar gambar</b>	<b>xiii</b>
<b>Daftar singkatan dan akronim</b>	<b>xiv</b>
<b>1. Pendahuluan</b>	<b>1</b>
Latar belakang	1
Tujuan penelitian	2
Struktur penyajian laporan	3
Definisi dan catatan tentang instrumen ekonomi dan skema insentif	3
<b>2. Rezim pengelolaan limbah PCBs dan prakondisi instrumen ekonomi dan skema insentif</b>	<b>1</b>
Pengantar	1
Dua rezim pengelolaan B3 dan limbah B3	1
2.1.1. Perbedaan dua rezim	2
2.1.2. Catatan teori dan kebijakan publik	3
Kebutuhan penyesuaian rezim pengelolaan B3 dan limbah B3 yang ada	3
<b>3. Konteks: PCBs di Indonesia</b>	<b>5</b>
Pengantar	5
Global: Konvensi Stockholm	5
Konteks Indonesia	6
3.1.1. Kebijakan umum	7
3.1.2. Kerangka regulasi	7
Status PCBs di Indonesia	8
3.1.3. PCBs di Indonesia dalam literatur	8
3.1.4. Inventarisasi dan standar konsentrasi PCBs	9
3.1.5. Status limbah/bukan limbah dan importasi PCBs	10
Tiga konteks pengelolaan PCBs di Indonesia	13
3.1.6. Penghapusan PCBs secara bertahap	13
3.1.7. Pemilihan teknologi penghancuran PCBs	14
3.1.8. Variasi perusahaan pemilik PCBs	15
<b>4. Tinjauan pustaka mengenai instrumen ekonomi dan skema insentif</b>	<b>17</b>
Pengantar	17
Pendahuluan: mengapa kita membutuhkan instrumen ekonomi dan skema insentif?	17
Instrumen ekonomi dan skema insentif berdasarkan konvensi	18
Instrumen ekonomi dan skema insentif dalam lingkup pengendalian pencemaran lingkungan	18
Instrumen ekonomi dan skema insentif dalam lingkup pengendalian POPs dan PCBs	19
Instrumen ekonomi dan skema insentif di Indonesia dalam Rancangan Peraturan Pemerintah tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup	25
Instrumen ekonomi dalam RPP dan kepustakaan: Relevansinya pada lingkup pengendalian pencemaran, POPs, dan PCBs.	28
<b>5. Struktur biaya</b>	<b>33</b>
Pengantar	33
Biaya PCBs: Sebuah deskripsi	33

Pokok-pokok dalam pembiayaan penghancuran PCBs secara bertahap	34
5.1.1. Biaya transportasi	34
5.1.2. Biaya eliminasi	35
5.1.3. Pemilihan teknologi: BCD	35
5.1.4. Distribusi PCBs dan kedekatan geografis	37
5.1.5. Teknologi: mobile atau stasioner?	41
5.1.6. Penghancuran PCBs di dalam negeri atau luar negeri?	42
Struktur pasar dari penyedia layanan penghapusan PCBs secara bertahap	44
5.1.7. Struktur pasar dalam layanan transportasi PCBs	45
5.1.8. Struktur pasar dalam layanan penghancuran PCBs	46
<b>6. Usulan instrumen ekonomi dan skema insentif</b>	<b>48</b>
Pengantar	48
Instrumen ekonomi	48
6.1.1. Metode pemilihan instrumen ekonomi	48
6.1.2. Bantuan pendanaan dari pemerintah	48
6.1.3. Pengurangan pajak	49
6.1.4. Pungutan atas PCBs untuk Dana PCBs (PCB-Fund)	49
6.1.5. Instrumen ekonomi yang diajukan dan preseden regulasi	49
6.1.6. Operasionalisasi instrumen ekonomi	51
Verifikasi empirik terhadap pilihan instrumen ekonomi	52
6.1.7. Teknik estimasi	52
6.1.8. Operasionalisasi variabel	52
6.1.9. Spesifikasi model	53
Preferensi perusahaan pada instrumen ekonomi: temuan dan diskusi	54
<b>7. Preferensi perusahaan pemilik PCBs terhadap atribut skema insentif</b>	<b>60</b>
Pengantar	60
Metode	60
Temuan	61
<b>8. Kesimpulan dan rekomendasi</b>	<b>66</b>
Latar belakang dan konsep	66
Konteks spesifik penanganan PCBs	67
Rekomendasi instrumen ekonomi dan skema insentif	68
Preferensi pemilik PCBs terhadap instrumen dan skema insentif	69
Preferensi perusahaan terhadap atribut dari skema insentif	72
Valuasi dampak PCBs untuk rasionalisasi usulan instrumen ekonomi dan skema insentif	73
<b>Daftar pustaka</b>	<b>74</b>

## Daftar tabel

Tabel 2.1.	Ilustrasi perbandingan antara rezim regulatori dan rezim berbasis-pasar	2
Tabel 3.1.	Peraturan yang terkait dengan pengelolaan lingkungan hidup, PCBs, dan instrumen ekonomi	8
Tabel 3.2.	Jumlah sampel dan statistik deskriptif berdasarkan rentang konsentrasi PCBs	9
Tabel 3.3.	Jumlah sampel dan statistik deskriptif berdasarkan rentang berat minyak per trafo	10
Tabel 3.4.	Nilai impor (dalam USD) dan berat impor (dalam kilogram) dari minyak limbah dan barang yang mengandung PCBs ke Indonesia	12
Tabel 3.5.	Kriteria dan penilaian teknologi penghancuran PCBs secara bertahap yang digunakan	14
Tabel 4.1.	Instrumen ekonomi dan area penerapannya untuk pengendalian pencemaran, POPs, dan PCBs	21
Tabel 4.2.	Instrumen ekonomi potensial di Indonesia dan relevansinya pada kegiatan pengendalian pencemaran, pengendalian POPs dan PCBs, dan penghapusan PCBs secara bertahap	26
Tabel 4.3.	Asesmen relevansi instrumen ekonomi dalam RPP dan instrumen ekonomi yang serupa dari berbagai literatur pada kebijakan pengendalian pencemaran, pengendalian pencemaran POPs dan PCBs, dan penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia	30
Tabel 5.1.	Perbandingan biaya penghapusan PCBs secara bertahap dengan teknologi BCD	36
Tabel 5.2.	Biaya pengangkutan bahan cair di Indonesia yang tercermin dari harga pasar, berdasarkan wilayah	39
Tabel 6.1.	Beberapa ilustrasi preseden regulasi terkait instrumen ekonomi dan skema insentif	50
Tabel 6.2.	Deskripsi instrumen ekonomi dan skema insentif yang diajukan	51
Tabel 6.3.	Operasionalisasi variabel	52
Tabel 6.4.	Spesifikasi model	54
Tabel 6.5.	Hasil estimasi untuk pembanding dasar ( <i>base</i> ) instrumen ekonomi berupa bantuan pendanaan	58
Tabel 6.6.	Hasil estimasi untuk pembanding dasar ( <i>base</i> ) instrumen ekonomi berupa pungutan untuk PCB-Fund	59
Tabel 7.1.	Frekuensi perusahaan berdasarkan tingkat kesediaan melakukan <i>co-financing</i>	64
Tabel A.1.	Jumlah paket survei yang dikirimkan per periode	80
Tabel A.2.	Atribut and level yang digunakan	86
Tabel A.3.	Desain “ <i>shifting</i> ” untuk format atribut dan level 2 <sup>3</sup>	86
Tabel A.4.	<i>Choice sets</i> pada kuesioner	87
Tabel A.5.	Daftar kegiatan diskusi pakar yang telah dilakukan	89

Tabel A.6.	Daftar kegiatan FGD yang telah dilakukan	90
Tabel B.1.	Hasil tes asumsi <i>Independence of Irrelevant Alternatives</i> (IIA) dengan <i>Suest test</i>	93
Tabel B.2.	Contoh data variabel dependen preferensi masyarakat terhadap (a) instrumen ekonomi penghapusan PCBs, (b) atribut kebijakan penghapusan PCBs, dan (c) tiga skema insentif penghapusan PCBs	97
Tabel B.3.	Kategori variabel dependen yang menjelaskan kesediaan perusahaan untuk <i>co-financing</i>	98
Tabel B.4.	Daftar variabel independen yang digunakan pada estimasi	99
Tabel C.1.	Hasil estimasi preferensi perusahaan akan skema insentif pada instrumen ekonomi kebijakan penghapusan PCBs	101
Tabel C.2.	Hasil estimasi determinan preferensi perusahaan akan atribut kebijakan penghapusan PCBs	102
Tabel C.3.	Hasil estimasi determinan kesediaan perusahaan untuk melakukan <i>co-financing</i> dengan pemerintah dalam kegiatan penghancuran PCBs di Indonesia	103

## Daftar grafik

Grafik 7.1.	Klasifikasi industri responden survei instrumen ekonomi dan skema insentif PCBs	62
Grafik 7.2.	Sebaran responden survei berdasarkan jenis perusahaan manufaktur	62
Grafik 7.3.	Frekuensi pemeringkatan responden berdasarkan atribut pendanaan untuk penghapusan PCBs	63
Grafik A.1.	Jumlah perusahaan yang terlibat dalam survei	81
Grafik A.2.	Jumlah perusahaan yang terlibat dalam survei, per provinsi	82

## Daftar gambar

Gambar 3.1.	Ilustrasi kerangka waktu implementasi instrumen ekonomi dan skema insentif penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia	16
Gambar 5.1.	Distribusi minyak trafo yang terkontaminasi PCBs	38
Gambar 7.1.	Persentase responden berdasarkan tingkat kesediaannya untuk melakukan <i>co-financing</i> dan rentang anggaran per tahun untuk pemeliharaan lingkungan	65
Gambar A.1.	Contoh kartu pilihan skema insentif pada instrumen ekonomi dengan metode <i>choice-modelling</i>	88

## Daftar singkatan dan akronim

ASC	Alternatif Specific Constant
Asroprobit	Alternative-specific rank-ordered probit regression
COP	Conference of Parties
B3	Barang Berbahaya dan Beracun
BBM	Bahan Bakar Minyak
BCD	Base Catalyzed Decomposition
BKPM	Badan Koordinasi Penanaman Modal
BLU	Badan Layanan Umum
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Ca(OH) <sub>2</sub>	Kalsium Hidroksida
Clogit	Conditional logit regression
EHS	Environment, Health, and Safety
ESDM	Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
GEF	Global Environment Facility
HS	Harmonized System
IIA	Independence of Irrelevant Alternative
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat
MNL	Multinomial Logit
Mprobit	Multinomial probit
NaOH	Natrium Hidroksida
NIP	National Implementation Plan
NKRI	Negara Kesatuan Republik Indonesia
OE	Operating Entity
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development
Ologit	Ordered logit regression
OLS	Ordinary Least Square

Oprobit	Ordered probit regression
PBBs	Polybrominated Biphenyls
PCBs	Polychlorinated Biphenyls
PCDD	Polychlorinated Dibenzodioxins
PCDF	Polychlorinated Dibenzofurans
PCTs	Polychlorinated Terphenyls
Perda	Peraturan Daerah
PerMenPerin	Peraturan Menteri Perindustrian
Perpres	Peraturan Presiden
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PMK	Peraturan Menteri Keuangan
POHCs	Principle Organic Hazardous Constituents
POPs	Persistent Organic Pollutants
PP	Peraturan Pemerintah
PPh	Pajak Penghasilan
ppm	Parts per million
PT	Perseroan Terbatas
RPM	Random Parameter Multinomial Logit
RPP	Rancangan Peraturan Pemerintah
STAP	The Scientific and Technical Advisory Panel of the Global Environment Facility
Suest	Seemingly unrelated estimation
UNEP	United Nations Environment Programme
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
UPT	Unit Pelaksana Teknis
UU	Undang-Undang

# 1. Pendahuluan

## Latar belakang

Polychlorinated Biphenyls atau disingkat PCBs merupakan salah satu pencemar organik yang tahan urai (Persistent Organic Pollutants, POPs).<sup>1</sup> Sebagai limbah industri, PCBs bersifat persisten di lingkungan dan mudah untuk terakumulasi. Terutama karena sifat tahan panas PCBs, dalam kehidupan sehari-hari kita menemukan penggunaan PCBs pada perangkat yang tertutup, misalnya minyak insulasi dalam transformator, atau penggunaan yang terbuka, seperti pelumas dan bahan-bahan bangunan yang tidak mudah terbakar (*fire-retardants*) misalnya cat dan papan gips. PCBs memiliki dampak berbahaya pada manusia yang terpapar dengan PCBs. Sebagai contoh, dampak terhadap ibu hamil dan ibu menyusui yang dapat menyebabkan lahirnya bayi dengan berat badan rendah serta tertundanya pertumbuhan kognitif anak (lihat misalnya Govarts et al., 2012; Guo et al., 2004; dan Guvenius et al., 2003).

Pemerintah Republik Indonesia, melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, bermaksud menangani PCBs secara ramah lingkungan. Penanganan ini merupakan bentuk komitmen Indonesia sebagai salah satu negara yang telah meratifikasi konvensi-konvensi Stockholm, Rotterdam, dan Basel yang berkenaan dengan pencemar organik tahan urai, termasuk PCBs, melalui seperangkat Undang-Undang dan peraturan perundang-undangan berupa Keputusan Presiden dan Peraturan Presiden. Salah satu langkah yang diambil adalah menyusun rencana implementasi nasional yang mencakup, antara lain, identifikasi dan pengumpulan informasi tentang pilihan yang memungkinkan untuk pengelolaan POPs dengan indikasi ruang lingkup aplikasi, keterbatasan, biaya, dan manfaat.

Hasil inventarisasi Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2003 menunjukkan jumlah minyak trafo yang tercemar PCBs berjumlah 23,108 ton (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Hasil inventarisasi selanjutnya muncul dengan jumlah yang lebih rendah, sebesar 22,878 ton untuk PCBs dengan konsentrasi di atas 50 ppm (Pemerintah Republik Indonesia, 2014). Inventarisasi paling mutakhir dilakukan sepanjang 2015 dan 2016 untuk Pulau Jawa (KLHK, informasi tidak dipublikasikan). Menurut hasil inventarisasi ini, dari 3.015 sampel minyak trafo, terdapat 1.536 sampel yang memiliki berat kurang dari 1.000 Kg dan 1.273 sampel dengan berat antara 1.000 sampai 5.000 Kg. Adapun dari konsentrasi PCBs, terdapat 2.877 sampel yang mengandung PCBs dengan konsentrasi kurang dari 1.000 ppm.

Bagian tak terpisahkan dari upaya penghapusan PCBs satu di antaranya adalah penggunaan instrumen ekonomi, seperti ditegaskan dalam Konvensi Stockholm (Paragraf ke-17). Salah satu poin Rencana Aksi dalam National Implementation Plan POPs Indonesia adalah “penyusunan instrumen ekonomi berbasis sistem ekonomi pasar” (Pemerintah Republik Indonesia, 2014: vi, 108). Pada saat ini, belum terdapat

---

<sup>1</sup> Dalam bahasa Indonesia, Polychlorinated Biphenyls (PCBs) diterjemahkan sebagai bifenil terpoliklorinasi. Dalam laporan ini, ekspresi panjang untuk PCBs dipertahankan dalam bahasa Inggris agar sepadan dengan singkatan PCBs.

definisi baik secara konseptual ataupun operasional tentang apa yang dimaksud dengan “instrumen ekonomi berbasis sistem ekonomi pasar”. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan bagi keberadaan instrumen ekonomi beserta skema insentif yang ada dalam, atau melekat pada, instrumen ekonomi tersebut dalam rangka menghapuskan PCBs secara bertahap dalam waktu yang ditentukan. Kebutuhan bagi instrumen ekonomi beserta skema insentif yang bisa mencerminkan kondisi, konteks, dan kebutuhan kebijakan di Indonesia.

## **Tujuan penelitian**

Laporan ini berisi hasil kajian tentang instrumen ekonomi dan skema insentif untuk penghapusan pencemar organik tahan urai bertentuk Polychlorinated Biphenyls (PCBs). Kajian ini memiliki tiga tujuan sebagai berikut.

*Pertama*, meninjau instrumen-instrumen ekonomi dan skema-skema insentif yang ada dalam kepustakaan atau yang dijalankan sebagai bagian instrumen kebijakan di berbagai negara, dan kemudian menimbang instrumen ekonomi dan skema insentif tersebut dalam hubungannya dengan penanganan pencemaran lingkungan hidup secara umum, pencemaran melalui pencemar organik tahan urai, dan pencemaran melalui PCBs, baik secara konseptual maupun secara regulasi, seperti konvensi internasional dan peraturan perundang-undangan di Indonesia terkait pengelolaan PCBs. Hasil tinjauan dan timbangan tentang instrumen ekonomi dan skema insentif ini diharapkan dapat memberi keterangan substantif dan usulan spesifik pada diskusi tentang rancangan instrumen ekonomi dan skema insentif yang pantas setelah mempertimbangkan konteks Indonesia seperti tujuan kebijakan, status teknologi dan fasilitas untuk mencapai tujuan tersebut, dan karakter pemilik PCBs.

*Kedua*, mengusulkan seperangkat instrumen ekonomi beserta skema insentif yang terkandung di dalam instrumen tersebut dalam rangka mencapai tujuan kebijakan penghapusan PCBs di Indonesia, dan memeriksa atribut (seperti jenis, jangka waktu atau besaran biaya) dan tingkat (seperti kadar atau variasi) dari skema insentif pada masing-masing instrumen ini dengan mempertimbangkan kepentingan dan preferensi dari pihak-pihak terkait atas instrumen dan skema yang ditawarkan. Secara khusus adalah preferensi pemilik PCBs yang menjadi objek kajian sekaligus objek kebijakan penghapusan PCBs, dalam hal ini adalah perusahaan pemilik minyak trafo terkontaminasi PCBs.

*Ketiga*, memberikan usulan berdasarkan bukti (*evidence*) dan temuan hasil kajian tentang usulan instrumen ekonomi dan skema insentif, yang menjadi bagian dari kegiatan pada tujuan pertama dan kedua seperti disebutkan di muka. Usulan ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk perumusan kebijakan terkait penanganan PCBs di Indonesia.

## Struktur penyajian laporan

Laporan ini dimulai dengan sebuah pengantar yang mencakup latar belakang, tujuan, struktur dari laporan serta definisi dan catatan tentang instrumen dan skema insentif yang dimaksud dalam laporan ini. **Bagian 2** memberikan gambaran rezim pengelolaan limbah B3 saat ini berikut prakondisi dari instrumen ekonomi dan skema insentif. **Bagian 3** memberikan konteks tentang PCBs di Indonesia dari segi kebijakan maupun konteks spesifik pengelolaan PCBs. **Bagian 4** meninjau kepustakaan tentang instrumen ekonomi dan skema insentif dengan mengaitkan tinjauan ini dengan konvensi internasional, pengendalian pencemaran lingkungan, POPs dan PCBs, serta kebijakan instrumen ekonomi dan skema insentif di Indonesia. **Bagian 5** membahas hal-hal yang relevan tentang struktur biaya dalam hubungannya dengan instrumen ekonomi dan skema insentif, khususnya biaya transportasi dan eliminasi PCBs. **Bagian 6** mengusulkan tiga instrumen ekonomi dan skema insentif – yakni, bantuan pendanaan, pengurangan pajak, dan pungutan untuk PCB-Fund – sekaligus menampilkan hasil analisis tentang preferensi perusahaan pemilik PCBs atas instrumen ekonomi yang diusulkan ini. **Bagian 7** melihat lebih lanjut preferensi perusahaan pemilik PCBs terhadap atribut skema insentif. **Bagian 8** berisi kesimpulan dan rekomendasi.

## Definisi dan catatan tentang instrumen ekonomi dan skema insentif

Kajian dalam laporan ini menggunakan rumusan yang khusus tentang definisi dan cakupan “instrumen ekonomi” dan “skema insentif”. Laporan ini merumuskan instrumen dan ekonomi skema insentif sebagai *“perangkat kebijakan yang mengandung elemen ekonomi yang dimaknai secara luas, dan dalam perangkat tersebut terkandung skema atau pengaturan tertentu yang mendorong subjek kebijakan untuk memilih dan mengambil suatu tindakan sebagai tanggapan atas objek yang menjadi tujuan kebijakan.”* Kajian ini melihat bantuan pendanaan, penurunan pajak, dan pungutan untuk Dana PCB sebagai contoh instrumen ekonomi yang masing-masing mengandung sejumlah skema berkenaan dengan lama waktu berlaku, serta variasi jenis dan besaran biaya layanan pengelolaan PCBs. Skema ini dirancang sedemikain rupa bagi pemilik PCBs untuk mencapai tujuan penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia. Dalam sejumlah hal, rumusan tentang instrumen ekonomi dan skema insentif dalam kajian ini tidak sama dengan rumusan baku yang telah dikenal dalam kepustakaan (e.g. Baumol dan Oates, 1988: 17) atau rumusan yang dipahami dan digunakan dalam proses kebijakan publik di Indonesia.

Pertama, rumusan ini tidak menempatkan instrumen ekonomi dan skema insentif secara terpisah dan terlepas satu dengan yang lain. Dalam rumusan ini, sebagaimana yang terjadi dalam kenyataan kebijakan publik, sebuah instrumen ekonomi mengandung skema insentif. Dengan kata lain, tak ada instrumen ekonomi yang tidak memiliki elemen skema insentif. Karena itu, penyebutan instrumen ekonomi secara otomatis juga berarti instrumen ekonomi yang mengandung skema insentif. Ini berbeda misalnya dengan cara dan pendekatan Rancangan Peraturan Pemerintah tentang Instrumen Ekonomi untuk Lingkungan

Hidup (KLHK, 2016) yang menempatkan insentif sebagai *salah satu* bentuk instrumen ekonomi, dan instrumen ekonomi lain *per definisi* tidak mengandung dimensi (dan skema) insentif.

Kedua, rumusan ini tidak bermaksud menggunakan “instrumen ekonomi” sebagai ekspresi yang berlebihan atau *overuse* (lihat Sterner dan Coria, 2012: 549-550). Dalam kenyataan kebijakan publik, apa yang bersifat ekonomi hanyalah salah satu dimensi dan kerap kali berkelindan dengan dimensi-dimensi lain terkait pertimbangan etis, kepentingan, regulasi, atau prioritas kebijakan, di mana yang ekonomi tidak menonjol atau bahkan tidak ada. Dalam kajian ini, pilihan instrumen ekonomi beserta skema insentif didalamnya mewakili beragam dimensi ini. Sebagai contoh, pertimbangan ekonomi, secara khusus pertimbangan efisiensi, mendasari pemilihan instrumen seperti penurunan pajak. Pertimbangan etis, termasuk perubahan hakekat PCBs dari barang privat menjadi barang publik, merupakan salah satu alasan mengapa instrumen bantuan pendanaan dipilih. Sementara instrumen pungutan untuk pembiayaan PCB fund didorong oleh pertimbangan ketimpangan (asimetri) informasi kepemilikan PCBs.

Ketiga, rumusan ini meyakini bahwa insentif dapat muncul dalam beragam bentuk (e.g. Thaler dan Sunstein, 2008; Fehr dan Falk, 2002). Dalam kaitannya dengan konteks kajian ini, insentif bisa muncul misalnya dari pengaturan atau skema antara lain durasi waktu kebijakan penghancuran PCBs berlaku, waktu harga layanan transportasi atau eliminasi PCBs tertentu akan dikenalkan, waktu tindakan legal seperti pencabutan izin usaha akan diambil bagi pemilik PCBs tidak patuh, jenis biaya yang dibantu pendanaan pemerintah, atau besaran biaya berdasarkan lokasi perusahaan pemilik PCBs apakah di sebelah barat atau timur Indonesia. Dengan rumusan demikian, insentif bukan cuma berbentuk moneter belaka, seperti lazim dipahami orang banyak, melainkan bisa juga berbentuk non-moneter. Bahkan untuk insentif moneter, insentif dapat berwujud langsung atau tidak langsung; insentif tidak langsung misalnya biaya karena kehilangan kesempatan atau *opportunity cost*.

## **2. Rezim pengelolaan limbah PCBs dan prakondisi instrumen ekonomi dan skema insentif**

### **Pengantar**

Terdapat prakondisi yang harus dipenuhi agar penggunaan instrumen ekonomi dan skema insentif dalam pengelolaan limbah PCBs di Indonesia dapat dilaksanakan. Prakondisi ini diperlukan karena antara peraturan pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (limbah B3), termasuk PCBs yang berlaku saat ini dan pengelolaan limbah PCBs pada konsep kajian ini yang diharapkan berlaku di masa datang melalui instrumen ekonomi dan skema insentif menyiratkan dua rezim pengelolaan limbah yang berbeda. Rezim pengelolaan limbah PCBs nanti yang mendasari instrumen ekonomi dan skema insentif mungkin berjalan jika, dan hanya jika, rezim ini *telah tidak bertentangan* dengan rezim pengelolaan limbah PCBs yang berlaku kini.

Oleh sebab itu, perbedaan antara dua rezim pengelolaan ini perlu diatasi. Terobosan kebijakan publik tertentu perlu dilakukan agar kebijakan-kebijakan publik terkait pengelolaan limbah yang diharapkan dapat dijalankan. Salah jalan untuk mengatasi perbedaan tersebut adalah dengan melakukan penyesuaian terhadap rezim pengelolaan B3 dan limbah B3 yang berlaku sekarang, dan mengatur pengelolaan PCBs, untuk membuka jalan bagi kemungkinan pemberlakuan instrumen ekonomi dan skema insentif untuk pengelolaan PCBs, termasuk yang dikaji dan disampaikan dalam laporan ini.

### **Dua rezim pengelolaan B3 dan limbah B3**

Per definisi, Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung ataupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain. Kerangka regulasi (*regulatory framework*) di Indonesia membedakan antara B3 sebagai bahan dan B3 sebagai limbah, beserta pengelolaan keduanya. Dalam rumusan PP 74/2001, pengelolaan B3 adalah kegiatan yang menghasilkan, mengangkut, mengedarkan, menyimpan, menggunakan dan atau membuang B3. Sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung B3 disebut limbah B3. Dalam rumusan PP 101/2014, pengelolaan limbah B3 adalah kegiatan yang meliputi pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan. PCB sendiri mengandung baik unsur B3 ataupun limbah B3. PCB yang terkandung pada minyak trafo listrik yang baru atau belum digunakan diartikan sebagai PCB dalam rezim pengelolaan B3 (walaupun sudah PCB sudah tidak boleh ada pada minyak trafo), sedangkan sejumlah PCB pada minyak trafo yang sudah habis masa gunanya menjadi diatur dalam rezim pengelolaan limbah B3. Hingga saat ini, masih terdapat sejumlah PCB terkandung pada peralatan yang masih aktif digunakan, seperti pada trafo listrik.

### 2.1.1. Perbedaan dua rezim

Secara konseptual, pengelolaan B3 dan limbah B3 di Indonesia pada saat ini, sebagaimana diatur dalam peraturan perundang-undangan tersebut di atas, mengandung karakter dan elemen dari sebuah *rezim regulatori*. Sementara itu, pengelolaan B3 dan limbah B3 yang hendak dijalankan di Indonesia dengan instrumen ekonomi dan skema insentif seperti diajukan dalam kajian ini mengandung karakter dan elemen dari sebuah *rezim berbasis-pasar*. Secara umum, rezim berbasis-pasar juga merupakan ciri utama dari instrumen-instrumen ekonomi dalam rancangan Peraturan Pemerintah tentang instrumen ekonomi untuk lingkungan hidup yang tengah dirancang, walaupun aplikasi instrumen-instrumen tersebut dalam konteks B3 dan Limbah B3 masih memerlukan sebuah sinkronisasi dengan rezim regulatori yang mendasari pengelolaan B3 dan limbah B3.

Dua rezim pengelolaan ini berbeda secara teori dan kebijakan publik. Tabel 2.1 memberikan ilustrasi perbandingan antara rezim regulatori dan rezim berbasis-pasar berdasarkan sejumlah perbedaan. Perbedaan tersebut terkait karakter, perangkat kebijakan utama, operasionalisasi kebijakan, peran pemerintah/regulator, dan peran penghasil B3/Limbah B3 untuk contoh PCBs.

**Tabel 2.1. Ilustrasi perbandingan antara rezim regulatori dan rezim berbasis-pasar**

	<b>Rezim regulatori</b>	<b>Rezim berbasis-pasar</b>
Karakter	<i>Command-and-control</i>	<i>Market-based</i>
Perangkat kebijakan utama	Standar	Instrumen ekonomi and skema insentif berbasis pasar dan harga ( <i>price</i> )
Operasionalisasi kebijakan	Peraturan Pemerintah No 74/2001 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun dan Peraturan Pemerintah No 101/2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Dua regulasi ini merupakan ‘turunan’ langsung dari UU No 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.	Instrumen ekonomi, skema insentif, dan kombinasi keduanya, yang diusulkan dalam kajian ini: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ subsidi terarah (<i>targeted subsidy</i>);</li> <li>▪ <i>charges</i> berupa penurunan pajak dan pengenaan pungutan atas kepemilikan;</li> <li>▪ <i>Refunded payment system</i></li> <li>▪ <i>Fund</i></li> </ul>
Peran pemerintah/regulator	Memastikan standar dalam pengaturan tentang pengelolaan bahan dan limbah bahan berbahaya dan beracun dipenuhi. Sebagai bentuk pelaksanaan sanksi administratif, pemerintah antara lain dapat menghentikan sementara kegiatan penghasil limbah, memindahkan kegiatan, melakukan tindakan menghentikan pelanggaran dan memulihkan fungsi lingkungan hidup, atau mencabut izin pengelolaan limbah B3.	Memastikan instrumen ekonomi dan skema insentif dalam pengelolaan bahan dan limbah bahan berbahaya dan beracun dilaksanakan. Apabila dianggap bisa dibenarkan untuk kemanfaatan publik dan bertanggungjawab secara ekonomi, pemerintah dapat mengalokasikan sumberdaya untuk mendukung pengelolaan bahan dan limbah bahan berbahaya dan beracun dalam mencapai tujuan atau prioritas pemerintah.

Peran penghasil B3/Limbah B3 dalam hal ini PCBs	Memenuhi kewajiban menurut standar tertentu untuk pengelolaan bahan dan limbah bahan PCBs, termasuk menanggung atau bertanggungjawab terhadap biaya pengelolaan, dan menjalankan hukuman (administratif dan pidana) terhadap pelanggaran kewajiban.	Memperoleh dukungan dalam melaksanakan pengelolaan bahan dan limbah bahan PCBs. Dukungan tersebut dapat berupa antara lain bantuan moneter, waktu, dan kelonggaran pelaksanaan kewajiban.
---	---	---

### 2.1.2. Catatan teori dan kebijakan publik

Dua hal penting digarisbawahi dalam perbandingan ini. Pembagian pengelolaan B3 dan limbah B3 menurut kategori dua rezim seperti disampaikan di atas (1) secara teori tidak sepenuhnya tepat tetapi (2) secara kebijakan publik diperlukan untuk tujuan operasionalisasi kebijakan. *Secara teori*, rezim regulatori bisa mengandung instrumen berupa sanksi ekonomi seperti pencabutan izin usaha. Teori ekonomi pun mendukung bahwa untuk sejumlah hal instrumen-instrumen regulatori seperti standar, target dan pemberian izin adalah instrumen yang lebih optimal dibanding instrumen-instrumen berbasis-pasar. Sementara itu, rezim berbasis-pasar juga melibatkan instrumen berupa pengaturan kuantitas yang menjadi ciri rezim regulatori. (Lihat Sterner dan Coria, 2012: 58).

*Secara kebijakan publik*, pembedaan dua rezim ini diperlukan karena karakter umum kedua rezim ini memerlukan definisi kebijakan yang berbeda dengan implikasi bentuk dan hakekat instrumen kebijakan yang berbeda pula. Pembedaan semacam itu menjadi penting terutama untuk memenuhi *asas kepastian hukum* dari kebijakan publik. Sebagai sebuah ilustrasi, di bawah dua rezim berbeda, pemilik PCBs yang tidak menjalankan kewajiban bisa mendapat sanksi (di bawah rezim regulatori) atau mendapat bantuan pembiayaan (di bawah rezim berbasis pasar). Oleh sebab itu, penyesuaian dua rezim ini diharapkan memberi jaminan kepastian hukum dan memberikan ketertiban dalam pelaksanaan kebijakan pengelolaan B3 dan limbah B3, khususnya pengelolaan PCBs.

### **Kebutuhan penyesuaian rezim pengelolaan B3 dan limbah B3 yang ada**

Telah disebutkan di muka perbedaan antara kedua rezim terkait pengelolaan B3 dan limbah B3, yakni antara rezim yang berlaku saat ini di bawah regulasi PP 74/2001 dan PP 101/2014 dengan rezim yang akan menaungi pelaksanaan instrumen ekonomi dan skema insentif yang diusulkan dalam kajian ini. Pada dasarnya, terdapat perbedaan cukup mendasar antara kedua rezim ini. Perbedaan tersebut membuat rezim instrumen ekonomi dan skema insentif tidak dapat dilaksanakan di dalam batas-batas rezim pengelolaan B3 dan limbah B3 yang ada – perlu dilakukan penyesuaian terhadap rezim yang berlaku saat ini.

Penyesuaian tersebut mencakup antara lain kelonggaran waktu berlaku dari implikasi hukum atas tindakan-tindakan tertentu berkenaan dengan pengelolaan B3 dan limbah B3. Di bawah rezim yang ada sekarang, unsur pelanggaran dari tindakan-tindakan tersebut adalah tindakan pidana; di bawah rezim yang

hendak diusulkan, tindakan-tindakan tersebut bisa jadi merupakan unsur dari instrumen ekonomi dan skema insentif, bahkan tanpa implikasi pidana atau dengan implikasi pidana yang ditunda untuk waktu tertentu. Sebagai sebuah ilustrasi adalah kebijakan amnesti pajak. Kebijakan ini adalah contoh, sekaligus preseden hukum, di mana tindakan pidana dari tidak membayar tunggakan terutang (di bahwa rezim pajak yang berlaku) diberikan penghapusan sebagian dari tunggakan dan kelonggaran waktu penebusan (di bawah rezim amnesti pajak). Penyesuaian juga menyiratkan kebutuhan kelembagaan baru yang sepadan secara legal. Pengelolaan B3 dan limbah B3 memerlukan pengaturan struktur kelembagaan yang berpayung hukum agar instrumen ekonomi dan skema insentif yang diajukan dapat diterapkan. Sebagai contoh, usulan untuk pengenaan pungutan atas kepemilikan PCBs dan pembiayaan melalui PCB Fund memiliki implikasi terhadap bentuk kelembagaan yang mengatur dana tersebut, apakah akan melalui Badan Layanan Umum atau Unit Pelaksana Teknis.

Melihat perkembangan proses kebijakan terkait, rezim baru tersebut diantisipasi akan mencakup sebagian implementasi Peraturan Pemerintah tentang Instrumen Ekonomi untuk Lingkungan Hidup yang tengah dirancang pemerintah dan akan menjadi regulasi. Pada saat ini belum diketahui seperti apa implikasi nyata dari implementasi instrumen ekonomi dalam rencana Peraturan Pemerintah tersebut ketika diterjemahkan ke dalam konteks pengelolaan B3 dan Limbah B3, khususnya pengelolaan PCBs. Dengan perkembangan ini, pada gilirannya akan diperlukan sinkronisasi antara proses penyesuaian dua rezim pengelolaan B3 dan limbah B3, dan sinkronisasi ini dengan proses penyesuaian terkait kontekstualisasi rancangan Perpres Instrumen Ekonomi untuk Lingkungan Hidup ketika telah menjadi sebuah regulasi.

### **3. Konteks: PCBs di Indonesia**

#### **Pengantar**

Perhatian dunia, termasuk Indonesia, dalam melindungi segenap warganya dari bahaya POPs dan PCBs terpusat di tiga konvensi internasional. Konvensi-konvensi ini menjadi dasar dari pekerjaan rumah bagi Indonesia dan negara peserta lainnya untuk menghentikan produksi, penggunaan, serta yang paling akhir yakni menghapus semua jenis POPs dan PCBs secara ramah lingkungan. Langkah-langkah untuk menyelesaikan pekerjaan rumah ini harus menyeluruh, termasuk didalamnya ranah regulasi, inventarisasi status jumlah saat ini, dan langkah lainnya yang relevan.

Bab ini memberikan paparan tentang konteks global dan nasional yang memicu perlunya menghapus PCBs secara bertahap di Indonesia. Dalam Sub-bab 0 dipaparkan konteks-konteks global dari tiga konvensi limbah internasional yang relevan, terutama Konvensi Stockholm. Sub-bab 0 memberikan paparan tentang konteks-konteks nasional yang relevan dalam mendukung kegiatan penghapusan PCBs secara bertahap dari segi kebijakan umum dan kerangka regulasi. Dalam Sub-bab 0, terdapat paparan tentang status terkini keberadaan PCBs di Indonesia. Terakhir, paparan mengenai tiga konteks pengelolaan PCBs di Indonesia dituangkan dalam Sub-bab 0.

#### **Global: Konvensi Stockholm**

Dokumen Konvensi Stockholm, pada bagian pendahuluan, paragraf ke-17, tertulis “Menegaskan kembali Prinsip 16 Deklarasi Rio tentang Lingkungan Hidup dan Pembangunan yang menyatakan bahwa otoritas nasional harus berusaha mempromosikan internalisasi biaya lingkungan hidup dan penggunaan instrumen ekonomi, dengan menggunakan pendekatan bahwa pencemar harus, pada prinsipnya, menanggung biaya pencemaran, dengan memperhatikan kepentingan masyarakat dan tanpa mengganggu perdagangan dan investasi internasional.” Ditandatangani oleh negara anggota pada Mei 2001, Konvensi Stockholm tentang Bahan Pencemar Organik yang Tahan Urai (atau lebih dikenal dengan istilah POPs) adalah tambahan paling mutakhir dalam perundingan internasional yang terkait dengan bahan kimia. Melengkapi Konvensi Basel (1989) tentang Pengawasan Perpindahan Lintas Batas Limbah Berbahaya dan Pembuangannya. Serta Konvensi Rotterdam (1998) tentang Prosedur Persetujuan Atas Dasar Informasi Awal untuk Bahan Kimia dan Pestisida Berbahaya Tertentu Dalam Perdagangan Internasional (lihat misalnya Kohler dan Ashton, 2010: 460 untuk lebih lanjut tentang tiga konvensi ini).

Tujuan mulia dari Konvensi Stockholm adalah untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan yang diakibatkan dari dampak negatif penggunaan POPs. Sampai dengan September 2016, Konvensi Stockholm beranggotakan 180 negara pihak, dan telah ditandatangani oleh 152 negara (Stockholm Convention, n.d.). Dokumen negosiasi yang bersifat mengikat secara hukum ini digunakan sebagai dasar penghapusan POPs, termasuk PCBs, secara bertahap. Konvensi Stockholm menetapkan 12 bahan

pencemar pertama yang dikenal dengan istilah *the dirty dozen*. Dua belas bahan pencemar ini dibagi ke dalam tiga kategori: (i) pestisida; (ii) bahan pencemar industri, di mana salah satunya adalah PCBs; dan (iii) bahan pencemar sampingan yang terbentuk secara tidak sengaja, mencakup senyawa turunan PCBs yaitu dioxin (PCDD) dan furan (PCDF) yang dapat terbentuk akibat penghancuran PCBs yang tidak sempurna.

Dalam konteks PCBs sesuai dengan amanat konvensi, negara pihak diwajibkan untuk melindungi masyarakat dan lingkungan dengan cara menghentikan produksi dan mengakhiri penggunaan PCBs, dan mengurangi produksi senyawa turunan secara tidak sengaja, dengan tujuan akhir menghancurkan senyawa PCDD dan PCDF secara penuh. Penghentian total penggunaan minyak trafo yang mengandung- dan segala peralatan yang tercemar oleh PCBs ditargetkan pada tahun 2025, untuk selanjutnya mengarah ke manajemen limbah PCBs ramah lingkungan pada tahun 2028.

Dari sudut pandang ekonomi, konvensi mendorong negara pihak menginternalisasikan biaya-biaya yang diakibatkan dari penggunaan bahan pencemar organik tahan urai dengan instrumen ekonomi dan penguatan regulasi sebagai alatnya. Penginternalisasian biaya-biaya dampak lingkungan ini adalah bentuk dukungan konvensi bahwa pencemar pada dasarnya harus menanggung segala biaya yang muncul dari kegiatannya yang menghasilkan eksternalitas negatif bagi lingkungan, dengan bantuan oleh negara dengan *tools* berupa instrumen ekonomi. Meskipun demikian, konvensi tidak secara spesifik menyebutkan instrumen ekonomi apa yang harus digunakan oleh para negara pihak.

### **Konteks Indonesia**

Bukti awal keseriusan Pemerintah Indonesia sebagai salah satu negara pihak dalam mengurangi dan menghapus POPs, khususnya PCBs, dikumandangkan melalui ratifikasi tiga konvensi internasional yang terkait dengan bahan kimia. Yakni melalui Undang-Undang nomor 19 tahun 2009, Undang-Undang nomor 10 tahun 2013, dan Keputusan Presiden nomor 61 tahun 1993 *juncto* Peraturan Presiden nomor 47 tahun 2005. Secara berturut-turut untuk konvensi Stockholm, Rotterdam, dan Basel.

Konvensi Stockholm mewajibkan negara pihak untuk menyiapkan dan menyampaikan dokumen yang dikenal dengan sebutan Rencana Implementasi Nasional (*National Implementation Plan*, NIP). Pada dasarnya penyusunan NIP ditujukan untuk (i) mengidentifikasi dan mengumpulkan informasi tentang opsi yang memungkinkan untuk pengelolaan POPs dengan indikasi ruang lingkup aplikasi, keterbatasan, biaya, dan manfaat; serta (ii) untuk memprioritaskan pilihan yang tersedia dan tindakan yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan konvensi Stockholm dan tujuan negara (Stockholm Convention, 2005). Indonesia sendiri telah mengeluarkan dua edisi NIP yang berbeda, yakni edisi tahun 2008 dan 2014.

### ***3.1.1. Kebijakan umum***

Secara umum, kebijakan Pemerintah Indonesia dalam menghapus PCBs secara bertahap tergambar dalam NIP. NIP juga merupakan dokumentasi komitmen lintas Kementerian/Lembaga beserta tugas yang diemban oleh masing-masing K/L tersebut dalam tujuan pemberantasan POPs secara umum dan PCBs secara khusus.

Pencapaian NIP POPs Indonesia tahun 2008 secara umum adalah: terlaksananya sebagian rencana aksi yang telah direncanakan. Sebagian lainnya masih belum dapat tercapai, salah satunya adalah dari sisi kelembagaan, yakni pembentukan Komisi B3 yang merupakan amanat dari PP 74/2001 (Pemerintah Republik Indonesia, 2014: vii dan 89). Penyusunan dan pelaksanaan rencana aksi harus memerhatikan perbedaan dan kondisi masing-masing senyawa POPs. Sehingga rencana aksi penghapusan bertahap tiap-tiap senyawa POPs bersifat unik (Pemerintah Republik Indonesia, 2014: 108).

Secara ringkas, rencana aksi yang terkait dengan sudut pandang ekonomi adalah: (1) upaya-upaya penguatan regulasi, institusi, dan pembangunan kapasitas; (2) identifikasi timbunan dan limbah PCBs, serta mengambil langkah yang tepat untuk menghapus PCBs secara bertahap; (3) riset dan pengembangan; (iv) bantuan teknis dan keuangan; serta (v) penyusunan instrumen ekonomi berbasis sistem ekonomi pasar (Pemerintah Republik Indonesia, 2014: viii, 92, 96).

### ***3.1.2. Kerangka regulasi***

Pemerintah Indonesia telah melarang penggunaan, produksi, peredaran, dan/atau importasi PCBs melalui Peraturan Pemerintah nomor 74 tahun 2001 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). PP ini adalah bentuk implementasi amanat Undang-Undang nomor 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Saat ini UU 23/1997 telah diperbaharui dengan Undang-Undang no 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pembaruan dalam UU 32/2009 pascaratifikasi Konvensi Stockholm adalah perkuatan larangan importasi PCBs, yang tertuang dalam pasal 69 ayat 1b dan 1d. Di dalamnya secara eksplisit dinyatakan larangan importasi PCBs ke dalam wilayah NKRI.

Sebagai tindak lanjut dari UU 32/2009, Pemerintah Indonesia mengeluarkan regulasi turunan yakni Peraturan Pemerintah nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Dalam Peraturan Pemerintah ini, siklus pengelolaan mulai dari registrasi hingga penghapusan PCBs secara bertahap diulas secara rinci.

PCBs dikategorikan sebagai limbah B3 kategori 1.<sup>2</sup> Dengan kata lain PCBs merupakan limbah B3 yang berdampak akut dan langsung terhadap manusia dan dapat dipastikan akan berdampak negatif terhadap lingkungan hidup.

Saat ini, masih sebagai tindak lanjut dari amanat UU 32/2009 dan konvensi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tengah merumuskan Rancangan Peraturan Pemerintah (RPP) tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup. Analisis draf RPP terhadap hubungannya dengan kegiatan pengendalian pencemaran secara umum, pengendalian pencemaran POPs dan PCBs secara khusus, serta penghapusan PCBs secara bertahap dapat ditemukan di Bab 4.

**Tabel 3.1. Peraturan yang terkait dengan pengelolaan lingkungan hidup, PCBs, dan instrumen ekonomi**

Jenis regulasi	Nomor	Tahun terbit	Perihal
Rancangan Peraturan Pemerintah	-	-	Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup
Peraturan Pemerintah	101	2014	Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
Undang-Undang	10	2013	Pengesahan Konvensi Rotterdam
Undang-Undang	32	2009	Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
Undang-Undang	19	2009	Pengesahan Konvensi Stockholm
Peraturan Presiden	47	2005	Amandemen dari Keppres nomor 61/1993 tentang Pengesahan Konvensi Basel
Peraturan Pemerintah	74	2001	Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun
Peraturan Pemerintah	85	1999	Perubahan atas PP 18/1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
Peraturan Pemerintah	18	1999	Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
Undang-Undang	23	1997	Pengelolaan Lingkungan Hidup
Keputusan Presiden	61	1993	Pengesahan Konvensi Basel

## Status PCBs di Indonesia

### 3.1.3. PCBs di Indonesia dalam literatur

Kandungan PCBs ditemukan lebih tinggi pada sampel-sampel air dan sedimen sungai di daerah perkotaan. Akumulasi PCBs pun ditemukan pada air susu ibu, di mana konsentrasi PCBs pada sampel dari daerah perkotaan seperti Jakarta, Lampung, Purwakarta, dan Bogor ditemukan relatif lebih besar (Sudaryanto et al., 2006: 110). Temuan ini memperkuat indikasi tingkat pencemaran PCBs yang erat kaitannya dengan daerah yang padat penduduk dan padat industri. Namun secara umum, kadar pencemaran PCBs di lingkungan alam Indonesia menunjukkan tren yang menurun sepanjang waktu (Sudaryanto et al., 2007: 587 dan 603). Walaupun demikian, penggunaan alat-alat listrik dan minyak trafo yang terkontaminasi PCBs yang sampai saat ini masih masif dan tersebar di seluruh penjuru nusantara. Hal ini menjadi indikasi

<sup>2</sup> Lihat lampiran I PP 101/2014.

kurangnya kekhawatiran pemerintah ataupun tidak adanya larangan dalam penggunaan PCBs (Untung, 1999, dalam Sudaryanto et al., 2007: 590).

### 3.1.4. Inventarisasi dan standar konsentrasi PCBs

KLHK, dengan dukungan Global Environment Facility (GEF) dan dilaksanakan oleh UNIDO, telah melakukan sejumlah ronde inventarisasi stok minyak trafo yang mengandung PCBs di Indonesia sejak tahun 2003. Hasil inventarisasi tahun 2003 memperkirakan jumlah minyak trafo terkontaminasi PCBs berjumlah total 23,108 ton (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Angka ini kemudian dikoreksi melalui pemutakhiran inventarisasi PCBs yang dilakukan sepanjang tahun 2012-2013. Hasilnya menunjukkan bahwa estimasi jumlah minyak yang terkontaminasi PCBs, dengan konsentrasi di atas 50 ppm berjumlah 22,878 ton. Diperkirakan sejumlah 14,967 ton dimiliki oleh PT. PLN, kemudian sisanya sejumlah 7,911 ton dimiliki oleh industri lainnya (Pemerintah Republik Indonesia, 2014: iv dan 36).

Inventarisasi paling baru dilaksanakan pada tahun 2015-2016 di Pulau Jawa. Untuk area Pulau Jawa, dilakukan pengambilan sampel minyak trafo sebanyak 3,015 buah sampel, dimulai dari Oktober 2015 hingga April 2016. Kegiatan ini dilaksanakan oleh UNIDO dan KLHK, bekerja sama dengan Setcar dan PT. Agro Sentosa Raya sebagai penguji sampel. Lebih lanjut, inventarisasi berikutnya direncanakan untuk dilaksanakan di wilayah timur Indonesia.

Kuantitas minyak trafo ber-PCBs hasil inventarisasi akan menjadi basis perencanaan penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia. Perumusan perencanaan yang terkait adalah (1) target PCBs yang harus dimusnahkan, (2) kapasitas teknologi penghancuran, (3) lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai target penghancuran secara penuh, serta (4) biaya yang dibutuhkan.

**Tabel 3.2. Jumlah sampel dan statistik deskriptif berdasarkan rentang konsentrasi PCBs**

Provinsi		Banten	DKI Jakarta	Jawa Barat	Jawa Tengah	DI Yogyakarta	Jawa Timur	Total
Konsentrasi	<1000 ppm	458	284	926	548	101	560	2877
	1000-5000 ppm	19	23	53	2	0	37	134
	>5000 ppm	0	0	1	0	0	3	4
Rata-rata konsentrasi		26.74	16.32	37.03	8.07	4.66	59.53	31.40
Minimum konsentrasi		0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.31
Maksimum konsentrasi		2,636	303	4,001	2109	40.7	6,045	6.045
Standar deviasi konsentrasi		168.19	32.72	260.20	89.95	5.85	393.12	243.05
<i>Missing value</i>		0						

Keterangan: ppm = parts per million. Sumber: Data UNIDO, tidak dipublikasikan. Tabel oleh penulis.

**Tabel 3.3. Jumlah sampel dan statistik deskriptif berdasarkan rentang berat minyak per trafo**

Provinsi		Banten	DKI Jakarta	Jawa Barat	Jawa Tengah	DI Yogyakarta	Jawa Timur	Total
Berat minyak trafo	<1000 kg	237	106	558	324	48	263	1536
	1000-5000 kg	182	176	381	198	45	291	1273
	50000-10000 kg	19	10	8	4	0	7	48
	>10000 kg	34	11	16	6	0	18	85
Rata-rata berat minyak/trafo		2,834.51	2,120.83	1,350.69	1,264.96	955.57	2,018.66	1,772
Minimum berat minyak/trafo		190	100	60	110	295	140	60
Maksimum berat minyak/trafo		40,000	27,000	37,300	92,000	4,010	83,800	92,000
Standar deviasi berat minyak/trafo		5,756.79	3,503.90	2,683.11	4,290.12	517.30	5,121.21	4,198.76
<i>Missing value</i>		73						

Sumber: Data UNIDO, tidak dipublikasikan. Tabel oleh penulis.

Satu hal penting yang belum dimiliki oleh Indonesia terkait dengan inventarisasi ini adalah standar konsentrasi minyak trafo terkontaminasi PCBs yang akan disebut sebagai bebas dari PCBs atau “nol-PCBs.” Standar konsentrasi ini akan menjadi basis penentuan target jumlah PCBs yang akan dihapus secara bertahap. Jika merujuk pada konvensi, standar nol-PCBs yang disarankan untuk diadaptasi adalah sebesar 50 ppm (Basel Convention, 2005). Meskipun demikian pada umumnya negara-negara pihak menentukan standar yang lebih tinggi, yang tentunya sesuai dengan kapasitas dan prioritas negara masing-masing. Sebagai contoh, Amerika Serikat menetapkan standar bebas dari PCBs sebesar 5 ppm (Qi et al., 2013); Australia sebesar 2 ppm (Basel Convention, 2003); lalu Jepang, yang berani menetapkan konsentrasi bebas dari PCBs jauh lebih rendah yaitu sebesar 0.5 ppm (Yoshida et al., 2009).

### **3.1.5. Status limbah/bukan limbah dan importasi PCBs**

Diskusi dan perdebatan yang ikut mengemuka saat ini adalah mengenai status PCBs sebagai limbah atau bukan limbah. Hal ini mengemuka karena bagi perusahaan, walaupun penggunaan PCBs telah dilarang, peralatan- dan/atau minyak trafo yang terkontaminasi oleh PCBs masih tetap digunakan dalam kegiatan sehari-hari karena umur ekonominya belum habis. Sehingga peralatan- dan/atau minyak trafo ber-PCBs tersebut belum dianggap sebagai limbah yang harus dibuang. Akibatnya, sepenuhnya menghentikan penggunaan peralatan- dan/atau minyak trafo ber-PCBs yang umur ekonominya belum habis akan berdampak besar terhadap *status quo* bisnis dan struktur biaya perusahaan-perusahaan tersebut.

Selain dari sisi perusahaan yang masih menggunakan PCBs, perdebatan mengenai status PCBs sebagai limbah- atau bukan limbah B3 dapat ditemukan dalam kasus importasi PCBs ke dalam negeri (lihat Tabel 3.4). Importasi PCBs sebagai limbah telah dilarang (sebagaimana telah dijelaskan dalam Sub-sub-bab 3.1.2), namun praktik importasi *minyak limbah* yang mengandung PCBs masih berjalan hingga saat ini (tahun 2016). Komoditas yang mengandung PCBs yang ditemukan masih diimpor ke dalam negeri adalah (1) impor barang atau campuran yang mengandung PCBs, diduga PCBs yang dimaksud belum dianggap sebagai limbah; dan (2) minyak limbah yang mengandung PCBs. Regulasi yang ada saat ini nampaknya

dapat dimaknai secara ganda, berpotensi menjadi celah yang menjustifikasi kontinuitas praktik impor B3, baik berbentuk limbah atau bukan.

**Tabel 3.4. Nilai impor (dalam USD) dan berat impor (dalam kilogram) dari minyak limbah dan barang yang mengandung PCBs ke Indonesia**

Deskripsi HS	2016*		2015		2014		2013		2012		2011		2010		2009	
	Nilai	Berat	Nilai	Berat	Nilai	Berat	Nilai	Berat	Nilai	Berat	Nilai	Berat	Nilai	Berat	Nilai	Berat
Minyak limbah yang mengandung PCBs, PCTs atau PBBs**	981	13	777,593	7,368	63,385	4,067	324,610	25	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Barang atau campuran yang mengandung PBBs, PCBs, PCTs**	302,886	12,328	1,658,168	50,258	835,191	106,846	1,637,438	234,291	2,858,826	293,776	n/a	n/a	46,118	207	41,746	4,254

Sumber: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.

Keterangan:

\* Minyak limbah yang mengandung PCBs tercatat masuk ke Indonesia terakhir pada bulan Januari 2016. Sementara untuk aktivitas impor barang atau campuran yang mengandung PCBs paling akhir tercatat pada bulan Juli 2016.

\*\* Kode HS minyak limbah yang mengandung PCBs, PCTs, atau PBBs: 2710910000

\*\*\* Kode HS barang atau campuran yang mengandung PBBs, PCBs, PCTs: 3824820000

### **Tiga konteks pengelolaan PCBs di Indonesia**

Setidaknya terdapat tiga konteks yang patut untuk diperhatikan dalam upaya mengembangkan instrumen ekonomi dan skema insentif untuk pengelolaan PCBs di Indonesia. Konteks-konteks ini tak terpisahkan, dengan kata lain saling berkaitan antara satu dengan yang lain. Konteks pertama adalah fokus dari pengelolaan limbah PCBs yang ramah lingkungan adalah pada penghapusan PCBs secara bertahap (*phase-out*). Konteks kedua terkait pemilihan teknologi penghancuran PCBs. Konteks ketiga dan yang terakhir adalah adanya variasi dari karakteristik dari pemilik PCBs.

#### **3.1.6. Penghapusan PCBs secara bertahap**

Dalam konteks yang pertama, langkah dan aktivitas terkait pelaksanaan instrumen ekonomi dan skema insentif yang direncanakan harus mengarah pada fokus kebijakan yakni *phasing-out* PCBs. Dalam fokus kebijakan tersebut, instrumen ekonomi dan skema insentif yang dikembangkan akan memiliki dimensi waktu dikarenakan pencapaian target pengelolaan PCBs memiliki kerangka dengan batas waktu tertentu. Jika Indonesia mengacu pada kerangka waktu yang berlaku global, maka pada tahun 2020 setidaknya mayoritas peralatan yang menggunakan PCBs harus dihentikan penggunaannya, lima tahun selanjutnya pada tahun 2025 penggunaannya harus dihentikan secara menyeluruh, dan pada tahun 2028 pengelolaan limbah PCBs secara ramah lingkungan dapat mulai dijalankan. Meskipun demikian, kerangka waktu yang spesifik untuk penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia masih belum ditetapkan.

Kerangka waktu penghapusan PCBs di Indonesia merupakan sebuah elemen penting. Di dalamnya akan terdapat penentuan tentang seberapa panjang dan apa tahapan-tahapan *phase-out*, bagaimana distribusi target tahunan untuk eliminasi PCBs, serta apa pendekatan-pendekatan yang akan digunakan untuk instrumen ekonomi dan skema insentif. Untuk saat ini, kerangka waktu global yang telah tersedia setidaknya dapat dimanfaatkan sebagai semacam orientasi dalam merancang kerangka waktu dari pelaksanaan instrumen ekonomi dan skema insentif untuk menghapus PCBs secara bertahap di Indonesia.

Kerangka waktu dari kegiatan penghapusan PCBs secara bertahap diilustrasikan dalam Gambar 3.1. Dari bagaimana periode waktu dan kegiatan penghapusan PCBs dikerangkakan, dapat dilihat sebuah dilema. Penggunaan dan penyimpanan PCBs telah dinyatakan sebagai tindakan pidana menurut regulasi yang ada dan dilarang, sementara fasilitas untuk penghancuran PCBs belum tersedia. Dalam dilema seperti ini diperlukan semacam fleksibilitas antara pemberlakuan tindakan hukum dan pencapaian tujuan “no-PCBs”. Diperlukan periode tertentu dengan syarat-syarat tertentu dengan sejumlah kelonggaran sampai pemberlakuan tindakan hukum diberlakukan penuh. Kelonggaran serupa, dalam derajat tertentu, bisa kita lihat misalnya dalam kasus pengampunan pajak atau *tax amnesty*. Fleksibilitas yang dimaksud diharapkan menjadi tautan yang secara fungsional menghubungkan kepatuhan pengelolaan dan penghapusan PCBs, di satu sisi, dengan mekanisme sanksi terhadap ketidakpatuhan pengelolaan dan penghapusan PCBs itu sendiri seperti yang telah ditentukan dalam UU 32/2009 dan PP 101/2014, di sisi yang lain. Kedua

regulasi ini menyatakan keberadaan sanksi administratif bagi pelanggaran aturan. Sanksi administratif ini memiliki implikasi secara berbeda-beda terhadap izin perusahaan untuk beroperasi. Keberadaan sanksi dan masa pemberlakuannya yang spesifik ini dapat dijadikan elemen penting dari skema insentif yang hendak dirancang untuk penghapusan PCBs. Penghapusan PCBs secara bertahap (*phase-out*) memerlukan batas waktu awal tentang kapan pemberlakuan sanksi akan dijalankan seturut peraturan perundang-undangan pasca-instrumen ekonomi dan skema insentif ditawarkan kepada perusahaan pemilik PCBs.<sup>3</sup>

### 3.1.7. Pemilihan teknologi penghancuran PCBs

Dari sekian banyak teknologi penghancuran bertahap PCBs yang sah, Pemerintah Indonesia melalui KLHK telah memilih Base Catalyzed Decomposition (BCD) sebagai teknologi tunggal yang akan dikembangkan di Indonesia. Pemilihan teknologi non-termal ini didasari dengan penilaian menggunakan seperangkat kriteria, relatif atas pilihan teknologi yang lain. Kriteria yang digunakan terkait dengan tingkat efektivitas dan dampak lingkungan, keterujian teknologi, kemudahan proses dan keberlanjutan, serta biayanya.

**Tabel 3.5. Kriteria dan penilaian teknologi penghancuran PCBs secara bertahap yang digunakan**

Kriteria	Penilaian
<b>Efektivitas dan dampak lingkungan</b>	BCD memiliki tingkat efisiensi penghancuran ( <i>destruction and removal efficiency</i> , DRE) sebesar 99.99 persen (lihat Rahuman et al., 2000: 24; STAP, 2011), sejalan dengan amanat Peraturan Pemerintah nomor 101 tahun 2014, pasal 107 ayat 5.
<b>Keterujian teknologi</b>	BCD dikembangkan oleh US EPA dan Naval Facilities Engineering Service Center (NFESC) sejak tahun 1990. (lihat Rahuman et al., 2000). Beberapa perusahaan pemegang lisensi BCD tersebar di Amerika Serikat, Jepang, Australia, dan Spanyol (Schupp et al., 1999)
<b>Kemudahan proses dan keberlanjutan</b>	BCD dapat menghancurkan PCBs dan senyawa organik terklorinasi lainnya yang terdapat dalam tanah, sedimen, lumpur, dan cairan. BCD pun dapat dibuat dalam bentuk stasioner dan <i>mobile</i> (Lehr & Wiley, 2004; Rahuman et al., 2000)
<b>Biaya</b>	Secara umum, biaya penghapusan PCBs dengan teknologi non-termal relatif lebih murah dibandingkan dengan teknologi insinerasi (Kaštánek dan Kaštánek, 2005)

Meskipun dari sudut pandang biaya dan peralatan BCD dinilai lebih realistis dibandingkan teknologi yang lain, pada dasarnya teknologi ini membutuhkan investasi yang besar agar Pemerintah Indonesia dapat memperoleh hak paten penggunaan BCD (Kaštánek dan Kaštánek, 2005: 199). Investasi ini harus dikeluarkan jika Pemerintah Indonesia memutuskan untuk mengembangkan teknologi BCD dengan pengembang yang memegang lisensi BCD. Investasi besar terkait lisensi ini bisa jadi tidak perlu

<sup>3</sup> Rancangan kerangka waktu kegiatan *phase-out* PCBs yang memperlakukan sanksi sebagai gerbang akhir pasca-pemberlakuan instrumen ekonomi dan skema insentif adalah sama dengan menunda pemberian sanksi administratif pada pihak-pihak yang masih menggunakan PCBs.

dikeluarkan apabila Pemerintah melalui BPPT ingin mengembangkan teknologi serupa di dalam negeri secara mandiri. Namun tentu dengan mempertaruhkan kualitas teknologi, kepastian biaya, dan tenggat waktu penghapusan PCBs secara bertahap yang semakin dekat.

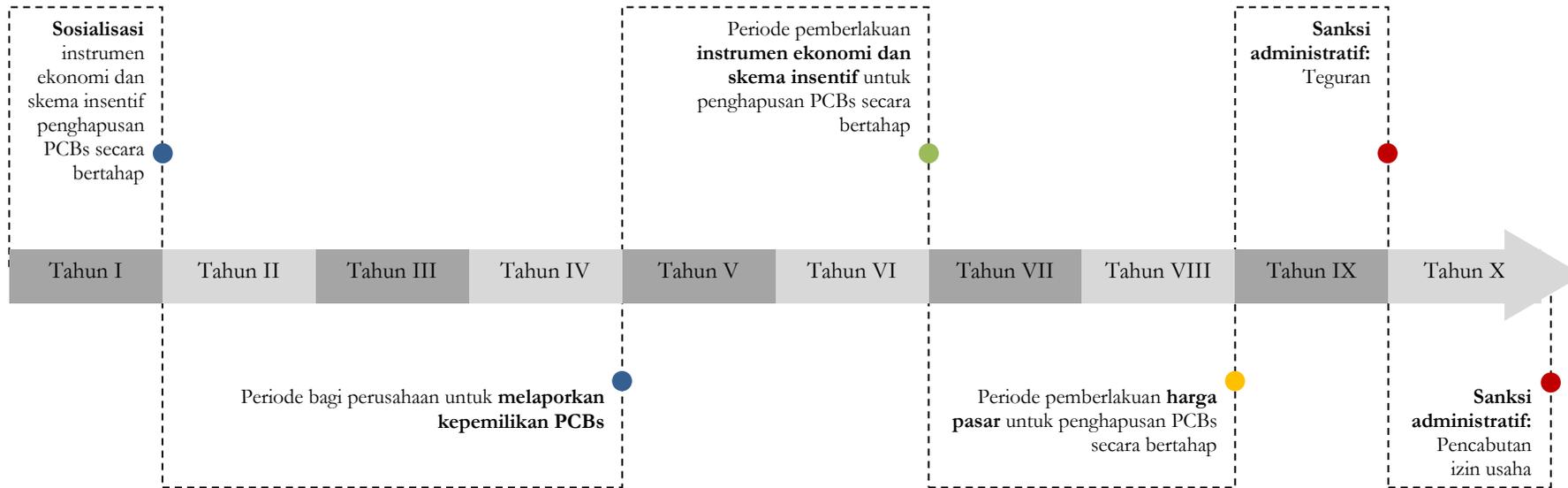
Teknologi BCD di Indonesia direncanakan untuk dikembangkan dengan menggunakan dana APBN. Namun tipe teknologi – yakni opsi antara dikembangkan berbentuk stasioner, *mobile*, atau keduanya – serta lokasi fasilitas masih belum diputuskan. Peluang pembiayaan pengadaan fasilitas BCD dengan skema *co-financing* dengan beberapa perusahaan besar pun mulai muncul untuk kemudian dijajaki.

### **3.1.8. Variasi perusahaan pemilik PCBs**

Konteks yang ketiga adalah indikasi adanya variasi karakteristik pemilik PCBs. Dalam UNIDO (2013) dinyatakan bahwa pemilik limbah- dan peralatan yang terkontaminasi PCBs terdistribusi di berbagai sektor industri, baik perusahaan swasta maupun milik negara dengan berbagai ukuran, dan tersebar di seluruh penjuru negeri.

Dalam konteks Indonesia, variasi dapat diamati dalam hal, antara lain namun tidak terbatas pada: tipe kepemilikan perusahaan (negara atau swasta), status formal perusahaan, tingkat konsentrasi PCBs yang dimiliki, jenis limbah PCBs (misal solid atau *liquid*), jenis peralatan yang terkontaminasi dengan PCBs, lokasi pemilik PCBs dan kedekatannya dengan fasilitas kehancuran direncanakan, dan kapasitas-kapasitas perusahaan yang berkaitan dengan kemampuan membayar dan pembiayaan. Variasi-variasi ini diperkirakan akan melahirkan berbagai respon yang berbeda, sekaligus memengaruhi preferensi pemilik PCBs terhadap instrumen ekonomi dan skema insentif yang nantinya akan digunakan. Variasi-variasi serta respon perusahaan atas rancangan instrumen ekonomi dan skema insentif akan dieksplorasi lebih lanjut dalam Bab 7.

**Gambar 3.1. Ilustrasi kerangka waktu implementasi instrumen ekonomi dan skema insentif penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia**



Keterangan: Kerangka waktu ini digunakan sebagai ilustrasi dalam merancang instrumen ekonomi dan skema insentif di Indonesia. Kerangka waktu ini ditampilkan dalam instrumen survei yang disebarkan kepada perusahaan-perusahaan pemilik PCBs di Indonesia. Pembahasan lebih lanjut mengenai metodologi dan survei yang dilaksanakan terdapat dalam Bab 6.

## 4. Tinjauan pustaka mengenai instrumen ekonomi dan skema insentif

### Pengantar

Bab ini meninjau instrumen ekonomi dan skema insentif dalam literatur dan yang sedang dikembangkan atau telah digunakan di berbagai belahan dunia. Sub-bab 0 menjelaskan dasar tentang mengapa Indonesia memerlukan instrumen ekonomi dan skema insentif agar mampu mencapai tujuan “Indonesia bebas dari PCBs.” Diikuti dengan ulasan dalam Sub-bab 0 mengenai instrumen ekonomi dan skema insentif apa yang telah dikaji atau ditawarkan dalam konvensi-konvensi tentang limbah internasional. Pembahasan mengenai instrumen ekonomi dan skema insentif dilakukan pada bagian-bagian selanjutnya yang dibagi ke dalam lingkup fungsi (1) pengendalian pencemaran lingkungan secara umum dan (2) pengendalian POPs dan PCBs secara khusus, dan dibahas secara berurutan dalam Sub-bab 0 dan 0. Bagian akhir dari Bab ini akan diberikan untuk pembahasan tentang instrumen ekonomi dan skema insentif di Indonesia yang khusus berkaitan dengan pencemaran lingkungan hidup. Sub-bab 0 dan 0 secara berturut-turut memaparkan tentang rancangan instrumen ekonomi dan skema insentif dalam Rencana Peraturan Pemerintah (RPP) Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup, dan relevansi instrumen ekonomi dalam RPP yang beririsan dengan instrumen-instrumen dari berbagai negara dalam konteks pengendalian pencemaran, pengendalian pencemaran POPs dan PCBs, serta penghapusan PCBs secara bertahap.

### Pendahuluan: mengapa kita membutuhkan instrumen ekonomi dan skema insentif?

Walaupun masih berada dalam tahap yang sangat dini, pengelolaan POPs dan PCBs yang ramah lingkungan di Indonesia saat ini diarahkan oleh pemerintah pada penggunaan instrumen ekonomi dan skema insentif. Meminjam pernyataan Lau et al. (2012: 189) yang dalam studi kasus di Tiongkok merekomendasikan bahwa “penting bagi pemerintah untuk mempelajari dan mengevaluasi opsi-opsi yang berbeda contohnya menggunakan instrumen ekonomi atau insentif, subsidi pemerintah, dan prinsip konsumen-membayar untuk membantu implementasi regulasi (yang terkait dengan pengelolaan POPs dan PCBs) secara efektif.”

Instrumen ekonomi digunakan untuk menginternalisasikan biaya pengelolaan limbah dan biaya akan dampaknya terhadap lingkungan, dan menciptakan biaya-biaya tersebut serendah mungkin. Biaya-biaya tersebut pada akhirnya akan dibebankan kepada agen ekonomi terkait (lihat OECD, 2004; Common dan Stagl, 2005: 404). Penginternalisasian biaya pengelolaan limbah dan dampak lingkungan sejalan pula dengan tanggung jawab pencemar untuk membayar, atau dikenal dengan istilah *polluter-pays principle*. Dalam konteks penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia, agen ekonomi terkait yang memiliki tanggung jawab dapat dikerucutkan menjadi dua. Pertama adalah perusahaan pemilik PCBs sebagai pencemar yang

wajib ikut membayar. Kedua adalah pemerintah, yang salah satu tugasnya adalah melindungi segenap warga negara, termasuk dari bahaya yang dapat ditimbulkan dari PCBs.

Sebuah instrumen dapat disebut “instrumen ekonomi” sejauh mereka dapat memengaruhi agen-agen ekonomi dalam memperkirakan berapa biaya yang dikeluarkan dan apa faedah yang didapat dari berbagai alternatif tindakan yang dapat diambil. Biaya dan faedah tersebut dapat bersifat moneter atau non-moneter. Berkebalikan dengan kebijakan yang bersifat yang bersifat *command-and-control*, instrumen ekonomi membuat pencemar merespon berbagai stimulus secara bebas dengan cara pikir masing-masing yang dianggap paling menguntungkan (Seik, 1996).

### **Instrumen ekonomi dan skema insentif berdasarkan konvensi**

Salah satu strategi yang diangkat dalam rangka mendukung deklarasi pengelolaan limbah yang ramah lingkungan adalah: (1) perlunya keterlibatan industri termasuk skema kemitraan publik-swasta dan (2) eksplorasi penggunaan instrumen ekonomi di tingkat nasional dan internasional untuk menginternalisasikan biaya melalui inisiatif yang bersifat mengatur dan/atau sukarela (UNEP, 2011a). Keterlibatan industri salah satunya dapat menjadi sumber pembiayaan yang signifikan terutama bagi Indonesia yang mencoba untuk menjalankan skema *co-financing* dengan perusahaan-perusahaan pemilik PCBs skala besar untuk membangun fasilitas penghancuran limbah PCBs.

Konvensi mendorong negara-negara peserta untuk mengembangkan instrumen ekonomi dan skema insentif sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik negaranya masing-masing. Tidak ada arahan dan/atau preferensi yang dimunculkan dalam konvensi untuk mengembangkan satu instrumen ekonomi dan skema insentif tertentu.

### **Instrumen ekonomi dan skema insentif dalam lingkup pengendalian pencemaran lingkungan**

Di dalam literatur, instrumen ekonomi dalam lingkup pengendalian pencemaran lingkungan secara garis besar dapat dikategorikan ke dalam: (1) penciptaan pasar; (2) instrumen fiskal; (3) sistem penarikan biaya/retribusi; (4) sistem finansial; (5) *liability system*; (6) *performance bonds*; (7) instrumen berbasis informasi; (8) instrumen yang terkait dengan regulasi; dan (9) instrumen berbasis kesukarelaan (lihat Panayotou, 1994; dan Sterner dan Coria, 2012). Setiap kategori memiliki bentuk instrumen ekonomi yang spesifik (lihat Tabel 4.1 untuk ragam bentuk instrumen ekonomi dan area penerapannya).

### **Instrumen ekonomi dan skema insentif dalam lingkup pengendalian POPs dan PCBs**

Instrumen ekonomi yang digunakan untuk pengendalian dan/atau penghapusan POPs, terutama pestisida, relatif berjumlah lebih banyak dibandingkan untuk pengendalian pencemar industri seperti PCBs. Hal ini bisa jadi wajar mengingat sembilan dari 12 POPs awal, atau dikenal dengan istilah *the dirty dozen*, yang menjadi subjek dari konvensi Basel, Rotterdam, dan Stockholm termasuk dalam kategori pestisida (lihat UNEP, 2011). Kesadaran dan pengetahuan publik pun cenderung lebih besar pada POPs dalam kategori pestisida dibandingkan pada POPs dalam kategori limbah industri.

Sebagian besar instrumen ekonomi yang terkait dengan penghapusan PCBs secara bertahap jatuh di bawah instrumen keuangan dan fiskal (lihat Tabel 4.1). Apabila diperinci, instrumen keuangan di dalamnya termasuk instrumen subsidi keuangan, pinjaman lunak, dan asuransi. Kemudian dari sisi instrumen fiskal di dalamnya termasuk instrumen pajak, pemberlakuan tarif, dan subsidi. Di luar itu, terdapat pula instrumen berbasis informasi. Perlu diingat bahwa tidak tertutup kemungkinan instrumen ekonomi lainnya yang tidak atau belum pernah digunakan untuk penghapusan PCBs secara bertahap dapat digunakan untuk mencapai tujuan ini.

Sebagai ilustrasi, Estonia memiliki sebuah instrumen yang paling sederhana dalam menangani PCBs, yakni *pollution charge*. Dikenakan kepada pihak-pihak yang membuang sampah ke tempat pembuangan akhir atau situs pembuangan lainnya. Semua jenis sampah yang dibuang ke situs pembuangan, termasuk yang terkontaminasi pestisida dan PCBs, merupakan objek dari instrumen ini (lihat Grüner et al., 2009). Tentu instrumen ini sangat tidak spesifik dan sukar untuk dijadikan solusi pengelolaan limbah PCBs jangka panjang.

Ilustrasi berikutnya diambil dari negara Gabon di Afrika yang mengenakan pajak atas ekspor limbah B3, termasuk PCBs. Pendapatan dari pajak ini, seperti pajak pada umumnya, masuk ke kas negara. Besaran pajak yang dikenakan adalah sebesar 10 persen dari nilai kontrak kedua belah pihak (yakni antara eksportir dan pihak fasilitas remediasi limbah). Instrumen ini cenderung kompleks, berpotensi menyebabkan pergerakan limbah-limbah kimiawi berbahaya secara ilegal. Namun instrumen ini dilaporkan berjalan efektif dalam menstimulasi Gabon untuk melakukan pengurangan ekspor dan melakukan penanganan lebih jauh terhadap limbahnya di dalam negeri sebelum diekspor (lihat UNEPb, 2011: 26).

Lain halnya di Belanda, sebuah skema subsidi untuk pengadaan peralatan baru guna menggantikan peralatan yang terkontaminasi PCBs (misal *coolants*, transformer, kondensor) diberlakukan di sana. Hasilnya, peralatan yang menggunakan PCBs dapat dikurangi sebanyak 72 persen dalam kurun waktu 1984-1989. Meskipun demikian, perlu disampaikan bahwa 21 persen pencapaian ini merupakan kontribusi dari satu perusahaan yang memiliki skema terpisah. Menarik untuk dicermati, bahwa selain memberikan insentif, subsidi juga dapat memicu industri untuk menganalisa masalah dengan lebih detail (lihat Bresser dan Schuddeboom, 1994).

Di Jepang, dasar hukum pengelolaan PCBs diatur dalam UU tentang Langkah-Langkah Khusus atas Limbah PCBs. Melengkapi UU tersebut, sebuah mekanisme subsidi dibuat guna mendorong perbaikan dan peningkatan kapasitas fasilitas-fasilitas penghancuran limbah skala kecil-menengah yang telah ada agar dapat melayani tiap-tiap prefektur dengan kapasitas yang lebih besar. Tiap-tiap prefektur wajib menjalankan cetak biru yang telah disusun sebagai syarat untuk mendapatkan subsidi guna memperbaharui fasilitas penghancuran limbah mereka (lihat Yoshida et al., 2009, p. 232-233; dan UNEP, 2013).

Terakhir, yakni sebuah inovasi dari Cina, sebuah instrumen ekonomi bernama *preycling insurance* dapat diberlakukan pada segala jenis komoditas yang siklus akhirnya akan menjadi limbah. Instrumen ini bertujuan untuk menciptakan insentif ekonomi baru sekaligus mendapatkan profit dari pergeseran preferensi para pencemar lingkungan yang mensubstitusi input produksinya. Justifikasi lahirnya instrumen ekonomi ini mirip dengan asuransi pada umumnya yakni sebagai jaminan untuk menutupi biaya-biaya yang kemungkinan muncul di masa depan akibat produksi limbah yang diadakan saat ini. Di sana, zat-zat persisten sintetis (termasuk POPs, CFC, dan PCBs) akan dikenakan premi yang lebih besar dibandingkan limbah jenis lain. Premi yang terkumpul digunakan untuk mendanai penggantian produk, bahkan upaya pembersihan (remediasi). Dari segi bisnis, premi ini akan masuk akal karena prinsip *shared-cost* tidak akan berlaku dikarenakan kemampuan perusahaan penghasil limbah yang berbeda-beda. Perusahaan akan membayar premi sesuai dengan jumlah limbah yang dihasilkannya (lihat Greyson, 2006).

**Tabel 4.1. Instrumen ekonomi dan area penerapannya untuk pengendalian pencemaran, POPs, dan PCBs**

Kategori instrumen ekonomi	Instrumen ekonomi	Area penerapan instrumen ekonomi			Contoh dalam literatur
		Pengendalian pencemaran	POPs	PCBs	
Penciptaan pasar	Tradeable emission permits	x	x		Sankar (2006: 129); Panayotou (1994: 13 dan 61); Carson et al. (2009: 7); Tietenberg (1990: 18); Morthorst (2001) Tietenberg (1990: 19); Tietenberg (1995: 108-109)
	International offset systems	x			
	Tradeable catch quotas				
	Tradeable development rights				
	Tradeable water shares				
	Tradeable resource shares				
Instrumen fiskal	Pollution taxes	x	x	x	Ekins (1999: 39 dan 44); Carson et al. (2009: 7) Panayotou (1994: 16) Panayotou (1994: 16) Panayotou (1994: 17) UNEP (2011b: 11); Piña dan Forcada (2004: 33) UNEP (2011b: 26) Sankar (2006: 129) Bressers dan Schuddeboom (1994): 154; UNEP (2011b: 11); Yoshida et al. (2009: 232-233); UNEP (2013) Stern dan Coria (2012: 58) Stern dan Coria (2012: 58 dan 60); UNEP (2011b: 19) Panayotou (1994: 17) Panayotou (1994: 59); Carson et al. (2009: 7) Panayotou (1994: 59)
	• Effluent taxes	x			
	• Emission taxes	x			
	Input taxes	x			
	Product taxes	x	x		
	Import-export taxes/tariffs	x	x	x	
	Tax differentiation	x	x	x	
	Subsidy	x	x	x	
	• Targeted subsidy	x			
	• Subsidy reduction/removal	x			
	Investment tax incentives	x			
	• Investment tax credit	x			
	• Accelerated depreciation for pollution control equipment and waste treatment facilities	x			



Kategori instrumen ekonomi	Instrumen ekonomi	Area penerapan instrumen ekonomi			Contoh dalam literatur
		Pengendalian pencemaran	POPs	PCBs	
	exchange				
	Revolving funds	x			Panayotou (1994: 20)
	Sectoral funds	x			Panayotou (1994: 20)
	Insurance				
	• Precycling insurance	x	x	x	Greyson (2006: 5)
Sistem pengenaan kewajiban ( <i>liability system</i> )	Legal liability				
	Non-compliance charges				
	Joint and several liabilities				
	Natural resource damage liability				
	Liability insurance				
	Enforcement incentives	x			UNEP (2011b: 17); Sawhney (1997: 19)
Performance bonds and deposit-refund systems	Environmental performance bonds	x			Panayotou (1994: 21 dan 65)
	Land reclamation bonds				
	Waste delivery bonds				
	Environmental accident bonds				
	Deposit refund systems	x	x		UNEP (2011b: 24); Sterner dan Coria (2012: 58 dan 60)
	Deposit refund shares				
Instrumen berbasis informasi/pelibatan publik/ bujukan moral*	Information disclosure	x			Sterner dan Coria (2012: 58); UNEP (2011: 16) ; World Bank (1997: 14; García et al. (2007); Carson et al. (2009: 7)
	Public participation	x			World Bank (1997: 14); Carson et al. (2009: 7)
	Community pressure	x			World Bank (1997: 14)
	Labelling	x	x	x	Sterner dan Coria (2012: 59 dan 60); UNEP (2011: 16); Carson et al. (2009: 7)
	Environmental certification	x			Sterner dan Coria (2012: 59); UNEP (2011b: 16)
	Environmental auditing	x			Sterner dan Coria (2012: 59)

Kategori instrumen ekonomi	Instrumen ekonomi	Area penerapan instrumen ekonomi			Contoh dalam literatur
		Pengendalian pencemaran	POPs	PCBs	
Regulasi lingkungan**	Standards	x			Sterner dan Coria (2012: 58)
	Bans	x			Sterner dan Coria (2012: 58)
	Quotas	x			Sterner dan Coria (2012: 58)
	Zoning				Sterner dan Coria (2012: 58)
Instrumen yang berbasis kesukarelaan***	Voluntary agreement	x			UNEP (2011b: 15); Burtraw dan Palmer dalam Harrington et al. (2004: 57); Sterner dan Coria (2012: 60)
	In-house environmentally preferable procurement	x			UNEP (2011b: 20)
	In- house environmental reporting	x			UNEP (2011b: 20)

Keterangan:

\* Dikembangkan dari Panayotou (1994), Sawhney (1997), Sterner dan Coria (2012), dan UNEP (2011b). Instrumen berbasis bujukan moral berasal dari Sawhney (1997) dan Common dan Stagl (2005). Panayotou mengusulkan *property rights* (misalnya hak kepemilikan, hak penggunaan, hak pengembangan, hak kepemilikan bersama, dan pembayaran jasa lingkungan) sebagai bagian dari instrumen ekonomi, namun tidak ditampilkan di sini karena relevansinya dalam konteks penghapusan POPs dan PCBs rendah. Instrumen ekonomi berbasis informasi distrukturkan dalam kategori yang berbeda-beda, misalnya di bawah sistem pengenaan kewajiban (UNEP, 2011b) atau di bawah instrumen berbasis bujukan moral (Sawhney, 1997). Kami menempatkan ini di bawah kategori tersendiri untuk menekankan peran dari instrumen berbasis informasi.

\*\* Sterner dan Coria (2012) mengadopsi instrumen ekonomi berbasis regulasi dari matriks kebijakan dalam World Bank (1997).

\*\*\* Diadopsi dari UNEP (2011b), beberapa literatur seperti Sterner dan Coria (2012) dan World Bank (1999) menempatkan instrumen berbasis kesukarelaan di bawah instrumen berbasis informasi. Kami menempatkan ini di bawah kategori tersendiri untuk menekankan peran tersendiri dari instrumen yang berbasis kesukarelaan.

## **Instrumen ekonomi dan skema insentif di Indonesia dalam Rancangan Peraturan Pemerintah tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup**

Dalam ranah instrumen ekonomi, terdapat regulasi dan rencana regulasi yang spesifik mengatur dan hendak melembagakan penerapan instrumen ekonomi untuk konteks pengendalian pencemaran di Indonesia. Regulasi pertama adalah Rancangan Peraturan Pemerintah (RPP) tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup yang saat penulisan laporan ini sedang disusun dan akan diusulkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Regulasi kedua adalah Peraturan Pemerintah nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun.

Draf RPP Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup yang terakhir (versi per tanggal 19 September 2016) pada dasarnya mengelaborasi dan mengoperasionalkan tiga ruang lingkup instrumen ekonomi yang telah disebutkan dalam UU 32/2009.<sup>4</sup> Ruang lingkup tersebut adalah (1) Perencanaan pembangunan dan kegiatan ekonomi; (2) Instrumen pendanaan lingkungan hidup; dan (3) Insentif dan/atau disinsentif. Baik UU 32/2009 maupun RPP memahami “insentif” dan “instrumen ekonomi” secara berbeda – dan cenderung kurang tepat. Dalam Undang-Undang dan rancangan peraturan pemerintah ini, insentif didefinisikan dan diperlakukan sebagai sebuah instrumen ekonomi yang berdiri sendiri seolah instrumen ekonomi lainnya tidak mengandung elemen insentif dan disinsentif di dalamnya.

Tabel 4.2 menyajikan instrumen-instrumen ekonomi dan skema insentif dalam draf RPP berdasarkan tiga ruang lingkungannya. Instrumen-instrumen ekonomi yang dimaksud kemudian dianalisis terhadap tiga kebijakan terkait pencemaran di Indonesia. Pertama, relevansi instrumen ekonomi terhadap kebijakan pengendalian pencemaran secara umum. Kedua, relevansi instrumen ekonomi terhadap kebijakan pengendalian pencemaran POPs dan PCBs. Terakhir, yang juga merupakan kebijakan utama dalam kajian ini, adalah relevansi instrumen ekonomi dalam RPP terhadap kebijakan penghapusan POPs secara bertahap.

---

<sup>4</sup> Pasal 3 dalam RPP Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup berbunyi, “Instrumen ekonomi lingkungan hidup meliputi: a. perencanaan pembangunan dan kegiatan ekonomi; b. pendanaan lingkungan hidup; dan c. insentif dan/atau disinsentif.” Perihal serupa terdapat dalam UU 32/2009 pasal 42 ayat 2.

**Tabel 4.2. Instrumen ekonomi potensial di Indonesia dan relevansinya pada kegiatan pengendalian pencemaran, pengendalian POPs dan PCBs, dan penghapusan PCBs secara bertahap**

UU 32/2009	RPP Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup (per 19 September 2016)	Tingkat relevansi instrumen ekonomi		
		Pengendalian pencemaran	Pengendalian pencemaran POPs dan PCBs	Penghapusan PCBs secara bertahap
<b>1. Perencanaan pembangunan dan kegiatan ekonomi</b>				
1. Neraca sumber daya alam dan lingkungan hidup	1a. Neraca sumber daya alam dan lingkungan hidup	+	+	
	1b. Neraca arus sumber daya alam dan lingkungan hidup			
2. Penyusunan PDB dan PDRB yang mencakup penyusutan sumber daya alam dan kerusakan lingkungan hidup	2. PDB dan PDRB lingkungan hidup	+++	++	+
3. Mekanisme kompensasi/imbal jasa lingkungan hidup antar daerah	3a. Kompensasi jasa lingkungan hidup, dalam bentuk hibah daerah dan/atau bantuan	+		
	3b. Imbal jasa lingkungan hidup, dalam bentuk hibah daerah dan/atau bantuan	+++	+++	+++
4. Internalisasi biaya lingkungan hidup	4a. Internalisasi biaya lingkungan hidup, dalam pengelolaan limbah dan emisi	++	++	+
	4b. Internalisasi biaya lingkungan hidup lainnya sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan			
<b>2. Pendanaan lingkungan hidup</b>				
1. Dana jaminan pemulihan lingkungan hidup	1. Dana jaminan pemulihan lingkungan hidup, wajib disediakan oleh pemegang izin lingkungan	++	++	+
2. Dana penanggulangan pencemaran dan/atau kerusakan dan pemulihan lingkungan hidup	2. Dana penanggulangan pencemaran dan/atau kerusakan dan pemulihan lingkungan hidup. Dana ini disediakan oleh pemerintah dan dapat bersumber dari pajak, retribusi, dan/atau subsidi lingkungan hidup	+++	+++	+++
3. Dana amanah/bantuan untuk konservasi	3. Dana amanah/bantuan untuk konservasi, bersumber dari hibah dan/atau donasi			

UU 32/2009	RPP Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup (per 19 September 2016)	Tingkat relevansi instrumen ekonomi		
		Pengendalian pencemaran	Pengendalian pencemaran POPs dan PCBs	Penghapusan PCBs secara bertahap
<b>3. Insentif dan/atau disinsentif</b>				
1. Pengembangan sistem label ramah lingkungan hidup	1. Pengembangan sistem label ramah lingkungan hidup	+++	+++	+++
2. Pengadaan barang/jasa yang ramah lingkungan hidup	2. Pengadaan barang dan jasa yang ramah lingkungan hidup	+++	+++	++
3. Penerapan pajak, retribusi, dan subsidi lingkungan hidup	3a. Pengenaan tarif pajak pusat dan daerah pada setiap orang yang memanfaatkan SDA berdasarkan kriteria dampak lingkungan	+++	+++	+
	3b. Pengenaan tarif retribusi jasa umum daerah berdasarkan penghitungan biaya penyediaan sarana dan prasarana yang mencegah pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup	+++	+++	+
	3c. Penerapan subsidi dalam bentuk pemberian bantuan selama jangka waktu tertentu dengan besaran yang ditetapkan kepada orang yang kegiatannya berdampak pada perbaikan fungsi lingkungan hidup	+++	+++	+++
4. Pengembangan sistem lembaga keuangan dan pasar modal yang ramah lingkungan	4. Pengembangan lembaga jasa keuangan dan pasar modal ramah lingkungan hidup	++	++	+
5. Pengembangan sistem perdagangan izin pembuangan limbah dan/atau emisi	5. Pengembangan sistem perdagangan izin pembuangan limbah dan/atau emisi	++		
6. Pengembangan asuransi lingkungan hidup	6. Pengembangan asuransi lingkungan hidup	++	++	+
7. Pengembangan sistem pembayaran jasa lingkungan hidup	7. Pengembangan skema pembayaran jasa lingkungan hidup	+		
8. Sistem penghargaan kinerja di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup	8. Sistem penghargaan kinerja di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup	+++	+++	++

### **Instrumen ekonomi dalam RPP dan kepustakaan: Relevansinya pada lingkup pengendalian pencemaran, POPs, dan PCBs.**

Terdapat setidaknya sepuluh instrumen ekonomi dalam RPP yang saling beririsan dengan instrumen-instrumen ekonomi yang bersumber dari berbagai literatur ilmiah maupun kebijakan publik (lihat Tabel 4.3). Instrumen-instrumen ekonomi yang tingkat relevansinya berada antara *sedang* hingga *tinggi* dalam tujuan kebijakan pengendalian pencemaran secara umum di Indonesia adalah (1) dana pemulihan jaminan hidup, (2) dana penanggulangan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup, (3) pajak, (4) retribusi, (5) subsidi, (6) label ramah lingkungan hidup, (7) pengadaan barang dan jasa ramah lingkungan hidup, (8) perdagangan izin pembuangan limbah, dan (9) asuransi lingkungan. Sebagian besar instrumen tersebut pun memiliki tingkat relevansi yang sama (sama-sama *sedang* atau sama-sama *tinggi*) dalam tujuan kebijakan pengendalian pencemaran POPs dan PCBs. Instrumen yang memiliki tingkat relevansi yang berbeda antara konteks kebijakan pengendalian pencemaran POPs dan PCBs dan kebijakan pengendalian pencemaran secara umum adalah (1) pajak, dan (2) retribusi.

Instrumen subsidi, secara khusus dalam RPP disebutkan bahwa dapat diberikan kepada orang yang kegiatannya mencakup usaha dan/atau kegiatan mikro, kecil, dan menengah yang berupaya mencegah pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup. Hal ini menyebabkan instrumen subsidi mendapatkan skor relevansi yang *tinggi*, baik untuk kebijakan pengendalian pencemaran secara umum, pengendalian pencemaran POPs dan PCBs secara khusus, dan penghapusan PCBs secara bertahap. Instrumen berikutnya yang mendapatkan skor relevansi *tinggi*, sama seperti subsidi, adalah instrumen label ramah lingkungan hidup. Pemberian label, sebagai contoh, dapat diberikan setelah perusahaan menunaikan kewajibannya yang terkait dengan pengelolaan pencemaran, termasuk setelah selesai mengelola PCBs secara ramah lingkungan.

Instrumen fiskal lainnya seperti pajak dan retribusi juga dapat digunakan dalam lingkup kebijakan penghapusan PCBs secara bertahap, namun dengan tingkat relevansi yang *sedang*. Tidak terlalu tingginya relevansi pajak dan retribusi diakibatkan antara lain karena secara *de jure* penggunaan PCBs, yang dalam konteks ini berupa objek pajak dan retribusi, telah dilarang. Namun dengan fleksibilitas tertentu, penggunaan instrumen ini mungkin digunakan untuk memberikan stimulus kepada perusahaan pemilik PCBs yang belum patuh terhadap aturan penggunaan PCBs yang secara *de facto* terjadi agar segera menghapus PCBsnya guna menghindari biaya jangka panjang yang muncul akibat pungutan pajak dan retribusi.

Secara *de facto* saat ini, terdapat dua fraksi yang berbeda dalam populasi pemakai PCBs. Yakni (1) pengguna aktif, dan (2) pengguna non-aktif. Pengguna aktif adalah perusahaan-perusahaan yang dalam kegiatan produksinya masih menggunakan peralatan dan/atau minyak trafo ber-PCBs (lihat Sub-sub-bab 3.1.5). Pengguna non-aktif adalah perusahaan-perusahaan yang sudah tak lagi menggunakan PCBs, namun PCBs yang mereka miliki masih belum dihancurkan. Hal ini separuhnya bisa disebabkan oleh kealpaan fasilitas penghancuran PCBs dalam negeri. Apabila dikaitkan dengan RPP Instrumen Ekonomi

Lingkungan Hidup, penerapan pajak, retribusi, dan subsidi lingkungan hidup dapat digunakan untuk: (1) mendorong pelestarian fungsi lingkungan hidup; (2) memberikan dorongan moneter untuk melaksanakan kegiatan yang berdampak positif pada sumber daya alam dan lingkungan hidup; dan (3) memberikan beban moneter untuk mengurangi kegiatan yang berdampak negatif pada sumber daya alam dan lingkungan hidup. Maka, dalam lingkup tujuan kebijakan spesifik terkait pencemaran POPs dan penghapusan PCBs secara bertahap, subsidi relatif dapat dikenakan baik kepada pengguna aktif maupun non-aktif untuk memberikan dorongan moneter sesuai tujuan poin ke-2 di atas. Sementara sasaran pengguna pada instrumen pajak dan retribusi relatif lebih sempit yakni hanya untuk pengguna aktif, guna memberikan dorongan sekaligus beban moneter sesuai tujuan pada poin ke-2 dan ke-3 di atas.

**Tabel 4.3. Asesmen relevansi instrumen ekonomi dalam RPP dan instrumen ekonomi yang serupa dari berbagai literatur pada kebijakan pengendalian pencemaran, pengendalian pencemaran POPs dan PCBs, dan penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia**

Instrumen ekonomi dalam RPP*	Instrumen ekonomi dari berbagai literatur*	Area penerapan instrumen ekonomi		
		Kebijakan pengendalian pencemaran	Kebijakan pengendalian pencemaran POPs dan PCBs	Kebijakan penghapusan PCBs secara bertahap
Dana jaminan pemulihan lingkungan hidup**	-	Sedang; Dana disediakan oleh pencemar (pemegang izin lingkungan, dananya dapat bersumber dari asuransi lingkungan hidup). Instrumen ini ditujukan untuk memulihkan lingkungan hidup dengan cara membersihkan dan menghentikan unsur pencemar yang diakibatkan oleh pencemar itu sendiri.		Tidak ada; Berdasarkan RPP, instrumen ini digunakan untuk memulihkan dampak akibat kesalahan penanganan pencemar, bukan untuk menghapus pencemar seperti PCBs secara bertahap.
Dana penanggulangan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup**	-	Tinggi; Dana disediakan oleh pemerintah yang sumbernya bisa dari pajak, retribusi, dan/atau subsidi lingkungan hidup. Instrumen ini ditujukan untuk memulihkan lingkungan di mana pelaku pencemarannya tidak diketahui.		Tidak ada; Berdasarkan RPP, instrumen ini digunakan untuk memulihkan dampak akibat kesalahan penanganan pencemar, bukan untuk menghapus pencemar seperti PCBs secara bertahap.
Dana amanah/bantuan untuk konservasi	<b>Grants</b> (lihat Sterner & Coria, 2012)	Tidak ada; Dana amanah/bantuan untuk konservasi diterapkan antara lain untuk konservasi sumber daya alam dan pelestarian fungsi lingkungan hidup, tidak secara spesifik ditujukan untuk kegiatan-kegiatan yang terkait dengan pencemaran.		
Pengenaan tarif pajak pusat dan daerah pada setiap orang yang memanfaatkan SDA berdasarkan kriteria dampak lingkungan	<b>Pollution taxes</b> (lihat Grüner et al., 2009); Ekins, 1999; Carson et al., 2009) <b>Effluent and emission taxes</b> (lihat Panayotou, 1994) <b>Tax differentiation</b> (lihat Sankar, 2006)	Tinggi; Dapat digunakan untuk kegiatan-kegiatan yang bersifat ekstraktif yang menimbulkan pencemaran.	Sedang; Pajak dapat digunakan untuk memberikan dorongan sekaligus beban moneter bagi perusahaan pengguna aktif PCBs, yang merupakan bagian dari POPs, walaupun secara <i>de jure</i> sudah dilarang penggunaannya.	Sedang; Pajak dapat digunakan untuk memberikan dorongan sekaligus beban moneter bagi perusahaan pengguna aktif PCBs agar terdorong untuk segera menghapuskan PCBs, walaupun secara <i>de jure</i> sudah dilarang penggunaannya.

Instrumen ekonomi dalam RPP*	Instrumen ekonomi dari berbagai literatur*	Area penerapan instrumen ekonomi		
		Kebijakan pengendalian pencemaran	Kebijakan pengendalian pencemaran POPs dan PCBs	Kebijakan penghapusan PCBs secara bertahap
Pengenaan tarif retribusi jasa umum daerah berdasarkan penghitungan biaya penyediaan sarana dan prasarana yang mencegah pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup	<b>Pollution charges</b> (lihat UNEP, 2011b; Panayotou, 1994; Sterner & Coria, 2012) <b>Emission/effluent charges</b> (lihat Panayotou, 1994; Tietenberg, 1990) <b>Solid waste charges</b> (lihat Panayotou, 1994)	Tinggi; Relevan digunakan untuk bahan pencemar rumah tangga non B3 yang tidak memerlukan penanganan serumit B3.	Sedang; Seperti pajak, retribusi juga digunakan untuk memberikan dorongan sekaligus beban moneter bagi perusahaan pengguna aktif PCBs, yang merupakan bagian dari POPs, walaupun secara <i>de jure</i> sudah dilarang penggunaannya.	Sedang; Seperti pajak, retribusi dapat digunakan untuk memberikan dorongan sekaligus beban moneter bagi perusahaan pengguna aktif PCBs agar terdorong untuk segera menghapuskan PCBs, walaupun secara <i>de jure</i> sudah dilarang penggunaannya.
Penerapan subsidi dalam bentuk pemberian bantuan selama jangka waktu tertentu dengan besaran yang ditetapkan kepada orang yang kegiatannya berdampak pada perbaikan fungsi lingkungan hidup	<b>Subsidy</b> (lihat Bressers & Schuddeboom, 1994; UNEP, 2011b; UNEP, 2013; Yoshida et al., 2009; Sankar, 2006) <b>Targeted subsidy</b> (lihat Sterner & Coria, 2012) <b>Subsidy reduction/removal</b> (lihat Sterner & Coria, 2012; UNEP, 2011b)	Tinggi; Subsidi dapat digunakan untuk memberikan dorongan moneter bagi perusahaan untuk mengendalikan pencemaran secara umum dan POPs secara khusus. Sebagai tambahan, dalam pasal 49 ayat 1(b) tertuang bahwa subsidi dapat diberikan kepada orang yang kegiatannya mencakup usaha dan/atau kegiatan mikro, kecil, dan menengah yang berupaya mencegah pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup.		Tinggi; Dapat digunakan untuk mendorong pemilik PCBs untuk segera melakukan penghapusan PCBs yang mereka miliki secara bertahap. Subsidi dapat digunakan dengan target dua kelompok pemilik PCBs, yaitu pengguna aktif dan non-aktif (Lihat penjelasan pada paragraf terakhir Sub-bab 0).
Pengembangan sistem label ramah lingkungan hidup	<b>Labelling</b> (lihat Sterner & Coria, 2012; UNEP, 2011b; Carson et al., 2009)	Tinggi; Dapat digunakan sebagai insentif bagi perusahaan untuk mengelola pencemar, POPs, dan menghapus PCBs secara ramah lingkungan guna meningkatkan citra dan nilai perusahaan di mata publik/konsumen.		
Pengadaan barang dan jasa yang ramah lingkungan hidup	<b>In-house environmentally preferable procurement</b> (lihat UNEP, 2011b) <b>Subsidy</b> (lihat Bressers & Schuddeboom, 1994)	Tinggi; Dapat digunakan untuk mendorong K/L, SKPD, atau institusi lain untuk menggunakan peralatan yang ramah lingkungan dan bebas dari pencemar.		Rendah; Dapat digunakan untuk mendorong K/L, SKPD, atau institusi lain untuk menggunakan peralatan yang ramah lingkungan, namun tidak serta-merta menghapus PCBs itu sendiri.
Pengembangan sistem perdagangan izin pembuangan limbah dan/atau emisi	<b>Tradable emission permit</b> (lihat Sankar, 2006; Panayotou, 1994; Carson et al., 2009; Tietenberg, 1990; Morthorst, 2001)	Sedang; Instrumen ini bertujuan untuk menjaga level pencemaran di lingkungan berada pada baku mutu yang telah ditetapkan, bukan untuk mengurangi pencemaran.	Tidak ada; Dalam konteks POPs dan/atau PCBs yang telah dilarang, instrumen ini tidak cocok untuk digunakan.	

Instrumen ekonomi dalam RPP*	Instrumen ekonomi dari berbagai literatur*	Area penerapan instrumen ekonomi		
		Kebijakan pengendalian pencemaran	Kebijakan pengendalian pencemaran POPs dan PCBs	Kebijakan penghapusan PCBs secara bertahap
Pengembangan asuransi lingkungan hidup	<b>Precycling insurance</b> (lihat Greyson, 2006)	Sedang; Instrumen ini lahir sebagai motif berjaga-jaga akan dampak dari kegiatan yang menimbulkan pencemaran. Lebih lanjut, arah pengembangan instrumen ini berdasarkan RPP adalah sebagai sumber pendanaan dana jaminan lingkungan hidup (yang memang wajib disediakan pencemar), bukan untuk menstimulasi pencemar untuk berpindah menggunakan input produksi yang lebih ramah lingkungan.		Tidak ada; Arah pengembangan instrumen ini adalah untuk menstimulasi pencemar untuk berpindah menggunakan input produksi yang lebih ramah lingkungan, bukan secara spesifik untuk menghapus PCBs secara bertahap.

Keterangan:

- \* Instrumen ekonomi yang ditampilkan dalam tabel ini adalah instrumen ekonomi yang berasal dari RPP dan temuan dari berbagai literatur (lihat Tabel 4.1) dengan jenis yang sama, namun dalam kadar tertentu memiliki relevansi yang berbeda-beda di tergantung dari tujuan penerapannya.
- \*\* Meskipun tidak memiliki perbandingan dari sumber literatur lain, instrumen *dana jaminan pemulihan lingkungan hidup* disertakan dalam tabel ini karena sumber pendanaan instrumen ekonomi ini ada dua, yakni (1) langsung dari pemilik izin lingkungan dan (2) pendapatan dari instrumen asuransi lingkungan hidup. Sementara instrumen *dana penanggulangan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup* juga disertakan dalam tabel karena pendanaannya bersumber dari (1) pajak, (2) retribusi, dan/atau (3) subsidi lingkungan hidup.

## 5. Struktur biaya

### Pengantar

Dalam mengembangkan instrumen ekonomi dan skema insentif adalah penting untuk memahami seperti apa dan seberapa jauh kegiatan pengelolaan PCBs memengaruhi struktur biaya dari perusahaan pemilik PCBs dan ditentukan oleh biaya untuk menjalankan unit pengelolaan PCBs. Bersandar pada pemahaman tersebut, peran pemerintah termasuk intervensi kebijakan yang dilakukan pemerintah dapat dirumuskan lebih tepat dalam merancang dan memberikan intervensi yang diharapkan dapat menguntungkan semua pihak terkait upaya pengelolaan PCBs. Perihal hubungan biaya perusahaan dan peran negara terkait dengan perubahan hakikat PCBs. Hakikat barang privat (yang biaya pengelolaannya seharusnya ditanggung perusahaan pemilik PCBs menurut *polluter-pays principle* dan regulasi yang ada) bertransformasi menjadi hakikat barang publik (yang biaya pengelolaannya membenarkan keterlibatan negara untuk memastikan tercapainya kemaslahatan bersama dari keberhasilan pengelolaan PCBs). Memahami struktur biaya ini akan menempatkan pemangku kebijakan satu langkah di depan dalam menyusun intervensi-intervensi yang tepat dari sudut pandang ekonomi.

Bab ini menjelaskan kegiatan-kegiatan pengelolaan PCBs yang akan memengaruhi struktur biaya perusahaan (Sub-bab 0). Pada bagian selanjutnya (Sub-bab 0), akan dibahas biaya dari kegiatan spesifik yang berpeluang untuk diintervensi oleh pemerintah dari segi ekonomi, termasuk bagaimana struktur biaya perusahaan pemilik PCBs akan dipengaruhi oleh intervensi pemerintah dalam penentuan teknologi penghancuran PCBs di Indonesia. Terakhir, dalam Sub-bab 0, akan dijelaskan bagaimana struktur pasar penyedia jasa layanan penghancuran PCBs secara bertahap di Indonesia juga memengaruhi struktur biaya perusahaan pemilik PCBs di Indonesia.

### Biaya PCBs: Sebuah deskripsi

Secara garis besar, biaya untuk menghancurkan minyak trafo ber-PCBs secara bertahap dapat dibagi ke dalam dua kategori, yakni biaya langsung dan tidak langsung. Biaya langsung memiliki implikasi jangka pendek yakni mencakup biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan pemilik PCBs secara langsung untuk menghancurkan limbahnya. Besaran biaya ini secara umum tidak akan jauh berbeda antar masing-masing perusahaan pemilik PCBs di seantero negeri. Lain halnya dengan biaya tidak langsung, yang merupakan biaya yang terkait dengan kegiatan pra-penghancuran minyak trafo ber-PCBs. Biaya tidak langsung mencakup antara lain biaya untuk pembersihan, ekstraksi, dan penyimpanan minyak yang *offline*. Dalam proses ini biaya yang menjadi beban perusahaan akan sangat bergantung pada kebutuhan internal masing-masing dan jasa penyedia layanan yang digunakan.

Sesuai dengan konteks pengelolaan PCBs di Indonesia, minyak trafo ber-PCBs akan dihapuskan secara bertahap dan terukur. Terkait dengan itu, dalam kajian ini komponen biaya yang dialami adalah dua

komponen biaya langsung yang memberi pemerintah peluang besar untuk melakukan intervensi sepanjang proses dari mengantar PCBs ke gerbang awal hingga gerbang penghancuran, yaitu *biaya eliminasi* dan *biaya transportasi*. Dengan demikian maka laporan ini tidak akan membahas lebih dalam mengenai biaya-biaya tidak langsung dalam kegiatan-kegiatan penyimpanan, ekstraksi, dan kegiatan pra-penghancuran lainnya yang bersifat jangka pendek, sangat internal bagi perusahaan, dan sulit untuk diintervensi oleh pemerintah. Tentu saja biaya-biaya tidak langsung tersebut ada dan dapat memengaruhi struktur biaya perusahaan. Perlu digarisbawahi juga bahwa karena fasilitas penghancuran belum ada, lokasi dan jenis teknologi penghancuran pada fasilitas tersebut belum ditentukan, maka biaya eliminasi dan biaya transportasi di sini adalah bersifat hipotetis. Pembatasan hanya pada dua jenis biaya hipotetis ini dilakukan untuk keperluan analisis secara empirik, mengurangi kompleksitas kajian, dan meningkatkan kemungkinan penerapan rancangan instrumen ekonomi dan skema insentif nanti.

## **Pokok-pokok dalam pembiayaan penghancuran PCBs secara bertahap**

### **5.1.1. *Biaya transportasi***

Biaya transportasi dalam kajian ini adalah harga yang dibayarkan oleh perusahaan untuk memindahkan minyak trafo ber-PCBs yang sudah siap angkut dari situs pemilik menuju fasilitas penghancuran. Dalam rumusan sederhana, biaya transportasi merupakan fungsi dari jarak tempuh (misal diukur dengan satuan kilometer) dan durasi pengangkutan (waktu).

Mengingat Indonesia merupakan negara kepulauan yang besar, penentuan lokasi fasilitas penghancuran harus diputuskan sebijaksana mungkin karena lokasi akan menjadi dasar dari besaran biaya transportasi. Variasi besaran biaya transportasi ini akan dipengaruhi oleh sejauh mana sebaran lokasi pemilik trafo ber-PCBs di Indonesia. Besaran variasi biaya transportasi harus diantisipasi akan meningkat seiring dengan semakin luasnya sebaran distribusi pemilik PCBs. Dalam merancang intervensi pemerintah terhadap biaya transportasi, hal ini penting untuk diperhatikan demi keadilan distribusi biaya dan manfaat antar pihak.

Selain penentuan lokasi, jumlah serta tipe fasilitas penghancuran (stasioner atau bergerak *mobile*) pun akan memengaruhi berapa biaya yang akan keluar untuk mengangkut PCBs. Tentu secara intuitif membangun lebih dari satu fasilitas stasioner di area-area tertentu atau membangun fasilitas *mobile* akan menekan tingkat variasi dari biaya transportasi.

Secara ideal, penentuan lokasi fasilitas penghancuran limbah PCBs dan berapa jumlah fasilitas yang harus dibangun diambil setelah pemerintah mempertimbangkan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan berikut: “*di manakah lokasi perusahaan pemilik PCBs?*” dan “*di manakah kuantitas minyak trafo ber-PCBs terbesar ditemukan?*”. Pertanyaan-pertanyaan ini penting terutama ketika pemerintah akan berperan sebagai satu-satunya penyedia layanan penghancuran PCBs. Pemahaman yang lebih baik atas jawaban pertanyaan-pertanyaan ini akan meningkat, antara lain, melalui kegiatan dan hasil inventarisasi kepemilikan PCBs yang telah dan

akan dilakukan oleh sejumlah pihak, seperti Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, PT Perusahaan Listrik Negara, dan UNIDO Indonesia.

### **5.1.2. Biaya eliminasi**

Biaya eliminasi merupakan biaya yang harus dibayarkan oleh perusahaan untuk menghancurkan minyak trafo ber-PCBs-nya di fasilitas penghancuran yang akan disediakan nanti. Dalam konteks Indonesia, biaya eliminasi diasumsikan sebagai sama dengan harga menggunakan teknologi pilihan pemerintah sejauh ini, yakni teknologi diklorinasi organik, Base Catalyzed Decomposition (BCD). Teknologi ini sedang dikaji teknis dan ekonomis oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) untuk rencana pengembangan lanjut sesuai kebutuhan dan ketersediaan anggaran pemerintah (BPPT, 2015; komunikasi dengan Direktorat B3 KLHK).

Pada awalnya teknologi BCD dikembangkan untuk memulihkan tanah, sedimen, lumpur, dan cairan yang terkontaminasi dengan senyawa organik terklorinasi, termasuk PCBs. Penghancuran limbah secara *in situ* mungkin untuk dilakukan karena teknologi ini dapat dibuat secara *mobile*. Di Indonesia, pemerintah berencana untuk membuat fasilitas BCD stasioner dengan tetap membuka kemungkinan pengadaan *mobile vessel*. BPPT berencana untuk memperkaya teknologi orisinalnya dengan menggunakan senyawa pereaksi alternatif yang lebih murah – walaupun masih perlu diuji lebih lanjut – yakni kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) untuk menggantikan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ). Tambahan lain atas teknologi orisinal adalah BCD karya BPPT akan menggunakan tenaga surya sebagai sumber energi penunjang, sehingga teknologi ini akan dikenal dengan istilah *solar-hybrid BCD*. Dalam kaitannya dengan pembahasan tentang biaya eliminasi PCBs, tipe teknologi (stasioner atau *mobile*) yang ditentukan akan memengaruhi biaya penghancuran PCBs, dan kadar inovasi yang dilakukan oleh pengembang atas pilihan teknologi tersebut akan memengaruhi terutama *input costs* penghancuran PCBs.

### **5.1.3. Pemilihan teknologi: BCD**

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menerapkan sejumlah kriteria dalam mengevaluasi dan menetapkan teknologi-teknologi penghapusan limbah sebelum mereka mendaratkan keputusan, berdasarkan dokumen internal yang tidak diterbitkan KLHK. Secara umum, kriteria-kriteria tersebut memiliki rujukan langsung pada arah dan tujuan kebijakan dan komitmen Pemerintah Indonesia yakni teknologi tersebut harus mampu menghapuskan seluruh minyak trafo ber-PCBs secara bertahap di Indonesia, dengan efektif dan efisien dari segi biaya, dan ramah lingkungan. Selain itu, kriteria-kriteria minor lainnya terkait manfaat-manfaat lain yang melekat pada teknologi yang dipilih relatif atas teknologi-teknologi alternatif.

Penting untuk diperhatikan adalah bahwa dari sudut pandang perusahaan pemilik PCBs, harga penghancuran PCBs adalah sama dengan biaya. Biaya ini menjadi kriteria evaluasi utama perusahaan pemilik PCBs, konsumen dari layanan yang diberikan oleh perusahaan penghancur PCBs. Kastánek dan Kastánek (2005) mendokumentasikan bahwa besaran biaya remediasi pada teknologi-teknologi non-termal pada umumnya lebih rendah dibandingkan teknologi insinerasi, kecuali dalam kasus PCBs murni. Temuan mereka tampak selaras dengan biaya penghancuran PCBs murni yang didokumentasikan oleh UNIDO (2013) seperti yang ditampilkan dalam Tabel 5.1.

**Tabel 5.1. Perbandingan biaya penghapusan PCBs secara bertahap dengan teknologi BCD**

Sumber biaya operasional	Biaya (USD/kg)	Lokasi	Catatan
Rahuman et al. (2000)	0.27	t.s.	
Chen et al. (1997)	0.1	Muara pelabuhan New York/New Jersey	Biaya untuk remediasi tanah
Lehr dan Wiley (2004)	0.24	t.s.	Estimasi rata-rata yang terdapat dalam literatur
	0.41	Situs BCD Guam	Biaya untuk remediasi tanah
	0.30 hingga 0.39	Situs BCD Warren County, North Carolina	Biaya untuk remediasi tanah
Kastánek dan Kastánek (2005)	0.15 hingga 2.63 (rerata: 0.86)	t.s.	Harga umum untuk teknologi deklorinasi PCBs
Schupp et al. (1999)	0.125 - 2.5	t.s.	Biaya untuk remediasi tanah
UNIDO (2013)	0.17; 0.21; dan 7	t.s.	Secara berurutan untuk PCBs konsentrasi hingga 500 ppm; 5,000 ppm; dan PCBs murni
STAP (2011)	0.7 hingga 2.2	t.s.	Untuk remediasi tanah, biayanya adalah USD 300/m <sup>3</sup>
Solar-hybrid BCD (berdasarkan hasil pertemuan dengan BPPT)	0.25 hingga 1	t.s.	Berdasarkan estimasi awal oleh BPPT per Agustus 2015
BPPT (2015)	2.30*	t.s.	

Keterangan: \*Setara dengan Rp 30,000/kg minyak trafo yang mengandung PCBs; t.s. = tidak spesifik.

Bea jasa penggunaan teknologi BCD yang relatif lebih rendah tersebut bisa disebabkan oleh sejumlah hal baik teknis ataupun non-teknis. Kemungkinan penyebabnya antara lain adalah pertama proses pemusnahan dengan teknologi BCD memerlukan waktu dan ruang yang lebih sedikit untuk proses persiapan, penghancuran dan pembongkaran, dibandingkan yang diperlukan dengan proses insinerasi (Taniguchi et al., 1996; Gomes et al., 2013). Kedua, teknologi BCD memanfaatkan peralatan-peralatan yang bersifat *off-the-shelf*, tidak perlu disesuaikan kembali yang meminta biaya tambahan, sehingga biaya pengadaan teknologi secara keseluruhan relatif lebih murah. Ketiga, teknologi BCD menggunakan

senyawa pereaksi (*reagent*) terjangkau dengan jumlah yang sedikit (Rahuman, et al. 2000).<sup>5</sup> Keempat, berkaitan dengan eksternalitas atau dampak yang diciptakan, BCD didokumentasikan menimbulkan dampak negatif kepada lingkungan lebih rendah dibandingkan teknologi insinerasi inframerah bersuhu tinggi (Hu et al., 2011).<sup>6</sup> Penciptaan dioxin dan furan yang nol atau mendekati nol mungkin memberi sumbangan secara positif pada penurunan anggaran pengeluaran perusahaan untuk menangani dampak negatif lingkungan, dan pada jangka panjang pada penurunan anggaran pemerintah untuk menjaga kesehatan publik.

#### **5.1.4. Distribusi PCBs dan kedekatan geografis**

Jawaban dari pertanyaan di mana minyak trafo ber-PCBs dapat ditemukan dengan mengikuti di mana lokasi pemilik trafo. Selain ditemukan di pabrik dan area-area pembangkit listrik, transformator basah yang mengandung PCBs pun dapat ditemukan di rumah sakit, mall, hotel, dan tempat-tempat umum lainnya yang tersebar di seluruh penjuru nusantara. Maka dari itu, penting untuk memerhatikan distribusi PCBs dan kedekatan geografis (*geographical proximity*) sebagai bagian penting dalam struktur biaya perusahaan pemilik PCBs (lihat Gambar 5.1).

Lokasi di mana instalasi BCD akan ditempatkan belum ditetapkan pada saat laporan ini ditulis. Namun, mengingat luasnya sebaran pemilik trafo yang terindikasi tercemar PCBs di seantero negeri dan mengingat opsi-opsi untuk lokasi fasilitas dan jenis teknologi penghancur PCBs, maka terdapat setidaknya lima skenario lokasi untuk fasilitasi BCD di Indonesia, sebagai berikut.

*Skenario 1:* Satu fasilitas bersifat stasioner dan ditempatkan di Jawa;

*Skenario 2:* Dua fasilitas stasioner, masing-masing ditempatkan di Jawa bagian barat dan bagian timur untuk mengakomodasi keberadaan perusahaan yang tersebar di bagian barat dan timur Indonesia;

*Skenario 3:* Satu fasilitas stasioner dan satu fasilitas *mobile*, keduanya ditempatkan di Jawa;

*Skenario 4:* Satu fasilitas stasioner di Jawa ditambah satu fasilitas *mobile* untuk ditempatkan di luar Jawa;

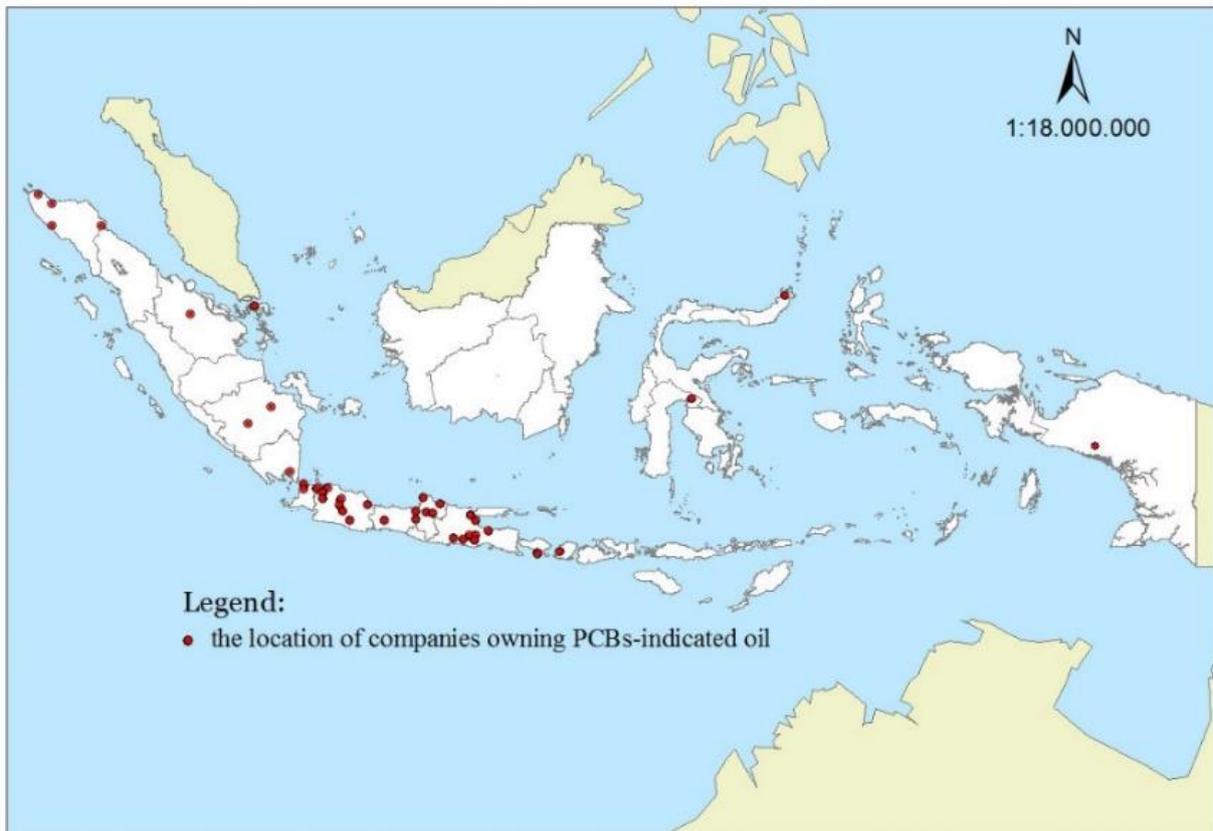
*Skenario 5:* Satu fasilitas *mobile*, dengan beban kerja mencakup seluruh Indonesia.

---

<sup>5</sup> Teknologi BCD membutuhkan senyawa pereaksi sebanyak satu hingga lima persen (wt.%) dari berat matriks yang akan diproses (Rahuman et al., 2000)

<sup>6</sup> Hu et al. (2011) membandingkan dua teknologi penghancuran PCBs, antara lain insinerasi dan BCD, dengan menilai hal-hal berikut: (i) Kadar penggunaan energi non-terbarukan dalam prosesnya; (ii) tingkat karsinogenik; (iii) dampaknya terhadap pemanasan global; (iv) Tingkat ekotoksikologi terestrial; dan (v) risiko kesehatan pernapasan dari partikel anorganik yang dilepaskan ke udara, atau dikenal secara teknis sebagai *respiratory inorganic*.

Gambar 5.1. Distribusi minyak trafo yang terkontaminasi PCBs



Sumber: data diambil dari Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral Republik Indonesia dan PT. PLN (Persero).

Pendanaan yang potensial untuk pengadaan lokasi dan fasilitas bisa datang dari berbagai sumber. Sumber pendanaan antara lain berasal dari: (i) pendanaan APBN; (ii) donor, contohnya UNIDO; (iii) kombinasi antara APBN dan donor; dan (iv) skema *co-financing* dengan melibatkan beberapa perusahaan yang bersedia ikut berpartisipasi dalam pengadaan fasilitas penghancur PCBs. Sumber pendanaan yang terakhir disebutkan bisa dijustifikasi karena mempertimbangkan karakteristik perusahaan besar. Perusahaan besar tidak lagi memiliki keleluasaan dari segi waktu untuk kembali menunda penghancuran minyak trafo mereka yang terkontaminasi PCBs. Dapat juga dijustifikasi dengan dasar bahwa ekspor PCBs bukan opsi yang dapat mereka lakukan. Ketidakeleluasaan ini dikarenakan perusahaan-perusahaan terutama multinasional berskala besar terikat pada dua regulasi, yakni yang pertama adalah regulasi di Indonesia dan yang kedua adalah regulasi dari negara asal perusahaan tersebut. Regulasi yang terakhir disebutkan acapkali memiliki standar lebih ketat dan dijalankan lebih tegas.

Perlu dipertimbangkan bahwa fasilitas stasioner, pada skenario 1 hingga 5, apabila dibangun di area-area padat PCBs berarti membawa fasilitas tersebut ke area-area yang potensial ramai penduduk. Himmelberger et al., (1991) dan Portney (1984) mendokumentasikan bahwa menempatkan fasilitas penghancuran limbah barang berbahaya dan beracun di daerah padat penduduk dapat memicu penentangan masyarakat, yang biasa disebut dengan sindrom *not-in-my-backyard*. Hal ini bisa saja terjadi walaupun tingkat penerimaan publik terhadap teknologi deklorinasi kimiawi tergolong menengah, bukan

rendah (Gomes et al., 2013). Walaupun begitu, dokumentasi berlawanan dari Wyman dan Kuby (1995) menyebutkan bahwa oposisi publik dapat diminimalisir dengan menggunakan teknologi yang relatif lebih aman terhadap lingkungan dan penghancurannya dilakukan dekat tempat limbah tersebut diproduksi. Secara intuitif, BCD relatif lebih aman dibandingkan fasilitas-fasilitas berbahaya yang lain, misalnya pembangkit listrik tenaga nuklir dan TPA di lahan terbuka. Lebih lanjut dalam penentuan lokasi nantinya, aspek keterimaan publik ini perlu dijadikan salah satu faktor penimbang.

Dalam membangun fasilitas penghancuran yang bersifat stasioner, perhatian lebih perlu diberikan pada perusahaan-perusahaan yang akan mengeluarkan biaya relatif lebih besar karena jarak lokasi yang jauh dari fasilitas stasioner tersebut. Untuk itu, Skenario 3 hingga 5 dapat menjadi alternatif mereka yang jauh dari titik fasilitas penghancuran stasioner. Sementara untuk fasilitas penghancuran yang bersifat *mobile*, walaupun biaya transportasi berpotensi menjadi lebih rendah bagi perusahaan pemilik PCBs, estimasi biaya ini tidak bisa dilakukan langsung karena bergantung dari antara lain lokasi fasilitas mobile tersebut – yang akan berpindah-pindah.

Salah satu tantangan dalam mendapatkan gambaran variasi besaran biaya transportasi terkait data historis biaya untuk mengangkut limbah minyak ber-PCBs dari perusahaan penyedia jasa pengangkutan limbah. Selama ini, penganggaran untuk pengangkutan limbah dilakukan berbasis proyek, di mana besaran anggaran bergantung pada karakteristik dan kebutuhan klien. Rasanya hampir mustahil untuk mengetahui jumlah biaya pengangkutan langsung dari pihak penyedia jasa. Sebagai alternatif, kami mengumpulkan biaya nominal dari biaya untuk mengangkut minyak-minyak bekas sebagai *proxy* dari biaya untuk mengangkut minyak trafo yang mengandung PCBs. Tabel 5.2 menunjukkan ilustrasi biaya transportasi lintas kawasan berdasarkan kalkulasi spasial. Dengan menggunakan asumsi pembangunan fasilitas tunggal (Skenario 1) ditemukan bahwa variasi biaya yang akan dikenakan kepada perusahaan terlalu lebar. Dengan asumsi dua fasilitas stasioner (Skenario 2), rentang variasi biaya transportasi menjadi lebih sempit, dan menjadi lebih adil bagi semua pihak.

**Tabel 5.2. Biaya pengangkutan bahan cair di Indonesia yang tercermin dari harga pasar, berdasarkan wilayah**

Zona keberangkatan	Jarak (km)*	Rerata biaya (USD/kg)**
<b>Tujuan A (ke Tangerang)</b>		
Sumatera bagian utara	2,462	2.32
Sumatera bagian selatan	845	2.28
Jawa bagian barat	100	1.06
Kalimantan bagian barat	1,431	2.44
<b>Tujuan B (ke Gresik)</b>		
Jawa bagian timur, bali, dan NTB	559	1.78
Kalimantan bagian timur	2,079	2.40
Sulawesi bagian selatan	969	2.59
Sulawesi bagian utara	2,522	3.13

Zona keberangkatan	Jarak (km)*	Rerata biaya (USD/kg)**
Maluku dan NTT	1,856	3.32
Papua	3,162	5.21
<b>Rata-rata biaya</b>		<b>\$2.7</b>

Keterangan:

\* Jarak dihitung dari ibukota provinsi terjauh di setiap zona menuju lokasi tujuan.

\*\* Untuk mendapatkan angka ini, dikumpulkan data dari tiga perusahaan penyedia jasa logistik di Indonesia mengenai biaya untuk mengangkut 1 kg minyak bekas dari 3 kota di setiap provinsi (zona keberangkatan) menuju lokasi fasilitas hipotetis. Kalkulasi ini pun dibuat berdasarkan input dari beberapa perusahaan pengelola limbah. Menggunakan rata-rata tertimbang yang sederhana, angka-angka ini didapat dan dikonversi ke USD dengan kurs Rp 13,400/USD.

Rata-rata biaya yang dikeluarkan untuk mengangkut 1 kilogram minyak trafo ber-PCBs adalah sebesar USD 2.7 atau setara dengan Rp 36,180. Dari sudut pandang perusahaan pemilik PCBs, biaya transportasi seragam apabila diberlakukan untuk semua wilayah akan menyakiti mereka yang berada di lokasi-lokasi terjauh. Sementara untuk perusahaan yang paling dekat tidak akan banyak berpengaruh karena variasi jarak tidak lagi penting untuk dipertimbangkan. Ini terkait dengan pemenuhan prinsip keadilan.

Tabel 5.2 di atas tidak serta merta merefleksikan angka yang akan berlaku di dunia nyata, setidaknya untuk saat ini. Meskipun demikian, angka-angka tersebut menggarisbawahi pentingnya pembuat kebijakan memerhatikan variasi biaya transportasi tersebut dalam menyusun skema pendanaan apapun yang terkait biaya transportasi guna menghindari kerugian efisiensi. Sebagai sebuah contoh, apabila pemerintah bermaksud untuk menerapkan instrumen ekonomi berupa bantuan pendanaan untuk biaya pengangkutan PCBs, maka langkah yang relevan adalah ketika pemerintah memberikan bantuan yang mempertimbangkan struktur biaya yang secara spesifik cocok dengan karakter area tertentu.

Salah satu permasalahan utama yang mungkin muncul dalam sistem pengangkutan limbah B3 adalah ketika pemilik limbah diharuskan membayar sejumlah paket penghancuran terkecil yang tersedia, namun tak cukup kecil bagi mereka. Keadaan ini menyebabkan munculnya *sunk cost* bagi pemilik limbah B3. Sebagai contoh, perusahaan dengan limbah minyak PCBs sedikit harus membayar sejumlah paket terkecil berupa kontainer ukuran sedang dikarenakan regulasi mengharuskan PCBs diangkut dengan kendaraan khusus, dan terpisah dengan jenis B3 yang lain. Untuk mengatasi hal ini, usaha-usaha untuk mengintegrasikan sebuah region sekaligus menciptakan efek aglomerasi dapat dijalankan untuk memengaruhi besaran biaya dan mengurangi inefisiensi yang mungkin terjadi. Dalam kenyataan, perusahaan-perusahaan pemilik PCBs yang lokasinya saling berdekatan dapat mencapai skala ekonomis dengan mengatur sebuah titik kumpul bersama untuk menyimpan limbah PCBs mereka. Dari titik ini kemudian terdapat dua kemungkinan yang bisa dikaji lebih lanjut. Kemungkinan tersebut adalah (1) para pemilik minyak trafo ber-PCBs masing-masing membayar sejumlah kuantitas yang dimiliki untuk diangkut bersama-sama menuju fasilitas stasioner, atau (2) fasilitas *mobile* datang ke titik kumpul tersebut untuk kemudian melakukan prosedur penghancuran di sana. Kedua skema tersebut mungkin untuk menghilangkan inefisiensi. Solusi titik kumpul bersama ini dapat dijalankan di manapun terutama kota-kota besar dan area-area industri.

### 5.1.5. *Teknologi: mobile atau stasioner?*

Dalam konteks Indonesia, penentuan akhir tipe fasilitas penghancuran PCBs, apakah berbentuk stasioner atau *mobile*, akan sangat bergantung pada ketersediaan dana yang dapat dimobilisasi untuk pengadaan fasilitas tersebut. Keputusan tentang jenis fasilitas ini antara lain akan mempertimbangkan besaran modal yang diperlukan, kondisi keuangan negara (APBN), ketersediaan donor, dan peluang untuk melakukan skema *co-financing* bersama perusahaan pemilik PCBs, khususnya perusahaan skala besar. Untuk mengambil keputusan tersebut, terdapat sejumlah kepentingan yang belum tentu sepenuhnya beririsan satu dengan yang lain. Pemerintah berkeinginan untuk mengembangkan fasilitas tunggal, terpusat, dan merupakan karya anak bangsa yang dapat mendorong inovasi dalam negeri. Pendanaan dari donor internasional, misalnya yang disalurkan melalui UNIDO, mensyaratkan antara lain teknologi yang akan digunakan telah teruji kapasitas secara teknis dan ekonomis untuk memastikan target penghapusan PCBs dapat dicapai baik target jumlah maupun waktu. Sementara dari sudut sebagian perusahaan pemilik PCBs, skema *co-financing* selain diharapkan untuk dapat mengurangi beban biaya pengangkutan atau eliminasi PCBs-milik mereka juga untuk memastikan bahwa fasilitas penghancuran PCBs bisa terwujud agar perusahaan mampu memenuhi kewajibannya mengelola PCBs.

Fasilitas stasioner mengadopsi teknologi yang tinggi dan lebih rumit, dan membutuhkan tenaga kerja relatif lebih banyak dibandingkan dengan fasilitas *mobile*. Secara umum pengadaan fasilitas stasioner bisa jadi lebih mahal dibanding pengadaan teknologi *mobile*, walaupun secara khusus, pengadaan teknologi *mobile* bisa juga tidak lebih *cost-effective* dibanding alternatifnya. Biaya untuk mobilisasi (memindahkan) fasilitas *mobile* harus diperhatikan pada tahap perencanaan. Dalam menimbang biaya dan manfaat (*benefit and cost analysis*) dari pemilihan tipe fasilitas dan teknologi, pemerintah seyogianya mempertimbangkan kemungkinan terjadinya *cancelling-out effect*. Hal ini muncul apabila dilihat secara keseluruhan, dalam skala produksi dan jangka waktu tertentu, biaya untuk mengangkut PCBs dari situs pemilik menuju fasilitas penghancuran rupanya tidak berbeda jauh antara biaya mengoperasikan teknologi BCD *mobile* dengan biaya menjalankan fasilitas stasioner.

Biaya dari sebuah teknologi stasioner atau *mobile* pun bergantung pada hakikat penyedia jasa dan operator. Apakah pemerintah menjadi penyedia sekaligus operator layanan penghancuran PCBs, baik dengan entitas berbentuk UPT maupun BLU, atau apakah pemerintah daerah setempat dilibatkan dalam eksekusi dan turut menjadi *beneficiary* dari operasional teknologi ini, bisa memiliki implikasi berbeda terhadap baik biaya ataupun manfaat. Selain itu, sejauh ini belum mengemuka dalam diskusi pilihan fasilitas dan teknologi ini di Indonesia adalah tentang biaya jangka panjang apabila fasilitas dan teknologi yang dipilih tidak berfungsi atau hanya berfungsi *sub-optimal*. Siapa misalnya yang akan menanggung biaya *capital expenditure* apabila di masa datang, karena kekeliruan *assessment* di masa kini, aset fasilitas dan teknologi tersebut perlu atau harus digantikan dengan yang lebih baik atau lebih diperlukan.

Sampai saat laporan ini ditulis (2016), belum juga diputuskan bagaimana dan siapa nanti pemilik minyak trafo ber-PCBs yang nantinya telah diremediasi. Minyak tersebut secara teknis dapat digunakan kembali kendati *grade* minyak menurun. Skema kepemilikan ini secara langsung akan terkait dengan bagaimana nantinya bentuk teknologi ini dibuat. Jika kepemilikannya tetap, maka jika pembangunan fasilitas idealnya berbentuk *mobile*. Minyak yang telah diremediasi dapat langsung digunakan kembali oleh pemiliknya. Namun jika fasilitas yang dibangun berbentuk stasioner, pemilik minyak trafo harus menanggung ongkos pengangkutan kembali. Selain itu, apabila fasilitas penghancuran yang dibangun nanti bersifat stasioner dan kepemilikan minyak trafo ada pada *operating entity*, perlu dipikirkan bagaimana minyak trafo tersebut akan dikelola pasca penghancuran PCBs di dalam minyak tersebut. Agar minyak tidak ditumpuk di fasilitas BCD stasioner dan menimbulkan biaya penanganan baru seperti *inventory cost*.

#### **5.1.6. Penghancuran PCBs di dalam negeri atau luar negeri?**

Setidaknya hingga akhir 2013 silam, beberapa pemilik minyak trafo yang terkontaminasi oleh PCBs menggunakan teknologi *cement kiln* di beberapa pabrik semen untuk menghancurkan limbah PCBsnya di dalam negeri. Situasi berubah mengikuti kecenderungan penerimaan publik yang menurun terhadap teknologi ini seperti ditandai dengan protes dan desakan dari khalayak setempat dan LSM lingkungan. Semenjak itu, pembangunan teknologi mulai diarahkan ke bentuk non-termal seiring dengan dukungan hasil dari Konvensi Stockholm COP ke-7 yang mendorong para pihak untuk menggunakan teknologi non-pembakaran atau ko-insinerasi untuk mengurangi penciptaan POPs yang terdapat pada lampiran C (lihat IPEN, 2015). Namun hingga saat ini fasilitas penghancuran masih berada dalam tahap perencanaan. Ketiadaan fasilitas ini dan ketidakmungkinan untuk kembali menggunakan teknologi *cement kiln* telah menempatkan perusahaan pemilik PCBs pada posisi yang tidak diuntungkan dari sisi biaya pengelolaan limbah PCBs. Sebagai alternatif, selama periode ketiadaan fasilitas penghancuran PCBs ini, opsi mengekspor minyak PCBs ke negara yang memiliki fasilitas penghancuran menjadi salah satu opsi yang dipertimbangkan pemilik PCBs. Sebagai kriteria, lokasi fasilitas tersebut tidak harus dekat dari Indonesia, melainkan harus sesuai dengan standar kelayakan yang diadopsi oleh pemilik PCBs tersebut.

Dalam konteks Indonesia, terdapat sejumlah kondisi yang dapat mendorong perusahaan untuk mengekspor limbah PCBs mereka. Kondisi ini bisa terlepas dari apakah perencanaan fasilitas penghancuran PCBs sedang dilakukan oleh Pemerintah Indonesia ada atau tidak. Kondisi tersebut antara lain:

- i. Ketiadaan fasilitas penghancuran PCBs.* Mayoritas negara di dunia tidak atau belum bisa mengoperasikan fasilitas pengelolaan dan penghancuran PCBs yang layak (Jin-Hui et al., 2013) dan hal ini terjadi pula di Indonesia.
- ii. Perdagangan limbah.* Berlawanan dengan dugaan bahwa limbah akan bergerak dari negara maju menuju negara berkembang, terdapat kecenderungan bahwa hal sebaliknya yang berlangsung. Menelisik data tonase arus perdagangan limbah beracun selang 1994-1997, Baggs (2000)

menunjukkan bahwa hanya 2 persen barang beracun berpindah dari negara-negara anggota OECD ke negara-negara non-OECD, dan di saat yang bersamaan, dua kali lipat (4 persen) yang berlangsung dengan arah sebaliknya; 85 persen perdagangan berlangsung antar sesama negara OECD. Pola perdagangan seperti ini menarik kendati misalnya terdapat upaya pelarangan perdagangan limbah lintas batas, atau Basel Ban, dan klaim bahwa perdagangan antar negara mendorong peningkatan produksi dan pendapatan sekaligus menurunkan konsentrasi limbah (Antweiler et al., 2001).

- iii. *Persoalan permintaan (demand)*. Penghancuran PCBs bukanlah kegiatan yang repetitif atau berulang kali dilakukan oleh perusahaan pemilik PCBs. Ini bisa dianggap membatasi kemungkinan untuk merealisasikan keuntungan bisnis. Permasalahan ini antara lain alasan menjelaskan mengapa sampai saat ini belum ada penyedia layanan penghancuran PCBs di dalam negeri. Selain itu, dewasa ini beragam jenis transformator non-PCBs sudah dibuat dan dijual secara masif. Ini akan turut menekan kemungkinan permintaan jasa layanan penghancuran PCBs yang berkelanjutan (*sustained demand*) karena pasar hanya akan terbatas pada PCBs yang ada. Kondisi-kondisi terkait pasar terbatas ini juga yang mendorong kecenderungan perusahaan untuk mengupayakan pemberian hak monopoli dari negara pada mereka agar tingkat permintaan tetap bisa menguntungkan secara bisnis, dan kecenderungan pemerintah untuk mengaitkan jasa layanan PCBs dengan jasa layanan polutan lain yang bisa ditangani oleh teknologi penghancuran PCBs.
- iv. *Biaya penyimpanan (inventory cost)*. Menyimpan minyak trafo ber-PCBs yang tak lagi digunakan untuk waktu yang panjang bukan saja tidak dibenarkan secara hukum tetapi juga tidak menguntungkan dari sisi biaya. Penyimpanan PCBs membutuhkan penanganan tertentu dan biaya yang tidak sedikit. Dari sisi perusahaan, biaya menyimpan PCBs juga meningkatkan *opportunity cost* karena sumberdaya untuk itu bisa digunakan untuk kegiatan lain.
- v. *Kepatuhan terhadap standar dan cost of compliance*. Sejumlah perusahaan pemilik PCBs yang beroperasi di Indonesia yang memiliki tingkat kepatuhan dan komitmen yang tinggi atas pemenuhan standar telah atau akan menghancurkan PCBs mereka di berbagai lokasi, termasuk di luar negeri. Ini dilakukan antara lain agar bisa memperoleh dan mempertahankan sertifikasi ISO perusahaan yang mewajibkan penggunaan peralatan tanpa, atau tidak terkontaminasi, PCBs. Perusahaan-perusahaan dalam kategori ini tidak memiliki keleluasaan untuk menunggu dan menunda penghancuran hingga waktu fasilitas di dalam negeri tersedia. Memilih untuk tidak mematuhi atau memenuhi ketentuan ini (*compliance*), termasuk menunda pengelolaan PCBs seperti diminta dalam standar sampai fasilitas tersedia di Indonesia, dari sisi biaya akan lebih merugikan perusahaan.
- vi. *Keraguan atas komitmen pemerintah*. Niat untuk secara lebih sistematis mengelola dan menghancurkan PCBs di Indonesia telah dinyatakan beberapa kali oleh pemerintah melalui berbagai kementerian dan lembaga. Tidak semua niat ini menjadi kenyataan. Dapat dipahami apabila kemudian muncul persoalan kredibilitas pemerintah, khususnya keraguan perusahaan

pemilik PCBs terhadap komitmen pemerintah untuk serius melakukan pengelolaan dan penghancuran PCBs.

Secara umum, rencana untuk membangun fasilitas BCD dalam negeri sebagai respon dari poin (i) hingga (vi) di atas membuat *phase-out* PCBs di dalam negeri menjadi pilihan yang layak untuk direalisasikan. Ke depan, seiring penghapusan PCBs secara bertahap dijalankan secara lebih konsisten dengan mengikuti ketentuan yang berlaku, proses ini mungkin mendorong peningkatan permintaan terhadap layanan untuk penanganan minyak trafo yang terkontaminasi PCBs. Terlebih apabila teknologi yang digunakan dapat mengakomodasi penghancuran limbah lain bukan-PCBs namun berkarakter relatif serupa. Dalam konteks kebijakan, saat ini terdapat dua kemungkinan legal bagi pemilik PCBs untuk menghancurkan PCBs yang mereka miliki, yakni di dalam atau luar negeri. Setiap opsi ini memiliki implikasi biaya yang berbeda berkenaan dengan biaya transportasi dan risiko-risiko terkait mobilisasi limbah PCBs.

Sebagian kondisi di atas harus diperiksa lebih lanjut, apakah mencerminkan kenyataan atau tidak, mengingat terdapat *counter examples* yang menunjukkan indikasi berlawanan dengan kondisi tersebut. Sebagai contoh di sini adalah efisiensi yang mungkin muncul karena keunggulan komparatif, termasuk bagi Indonesia pada saat nanti sudah memiliki fasilitas penghancuran limbah dalam negeri. Munculnya keunggulan komparatif tersebut dapat dijelaskan seperti berikut. Adopsi regulasi yang lebih ketat di negara-negara industri maju dapat meningkatkan biaya penghancuran limbah di sana (misalnya Sigman, 1996). Keunggulan komparatif berupa perbedaan biaya penghancuran limbah antara satu negara relatif atas negara lain ini muncul meskipun ada larangan untuk pergerakan lintas batas negara (*trans-boundary*) berupa pengapalan limbah beracun dari negara-negara industri untuk dibuang ke negara-negara berkembang, yang dikenal dengan *Basel Ban* (lihat UNEP, 1995). Ekspor limbah berbahaya dari negara maju ke negara berkembang masih terus berlanjut. Lebih dari 50 persen dari 50,000 ton limbah B3 yang secara internasional dipindahkan lintas negara diekspor ke Asia Tenggara (Hsing et al., 2004).

### **Struktur pasar dari penyedia layanan penghapusan PCBs secara bertahap**

Interaksi antara perusahaan yang menyediakan layanan penghapusan PCBs dengan perusahaan pemilik PCBs yang menggunakan layanan tersebut memiliki karakter tertentu. Bagaimana interaksi tersebut diorganisir dan seperti apa karakter yang muncul dari pengorganisasi tersebut kita kenal sebagai struktur pasar (*market structure*). Struktur pasar bergantung pada jenis layanan. Di Indonesia, terdapat dua jenis struktur pasar yang berbeda dalam dua kegiatan utama penghapusan PCBs secara bertahap: struktur pasar monopolistik untuk layanan eliminasi PCBs dan struktur pasar oligopolistik untuk layanan transportasi limbah PCBs.

Pasar yang bersifat oligopolistik adalah pasar di mana pasokan (*supply*) jasa layanan terkait PCBs didominasi oleh beberapa perusahaan yang jumlahnya tidak banyak, tidak sebanyak perusahaan dalam

pasar persaingan sempurna. Pasar yang bersifat monopolistik merupakan pasar yang didalamnya hanya terdapat satu perusahaan, sehingga jasa layanan terkait PCBs hanya dipasok oleh satu perusahaan saja. Perusahaan tunggal dalam struktur pasar monopoli memiliki keleluasaan untuk menentukan harga (*price maker*) atas jasa terkait PCBs yang ditawarkan dan perusahaan pemilik PCBs sebagai konsumen hanya bisa menerima harga tersebut. Sementara perusahaan-perusahaan dalam pasar oligopoli, dalam derajat tertentu, dapat menjadi penentu harga (*price maker*) namun karena terdapat persaingan – yang membedakannya dengan perusahaan di pasar monopoli – perusahaan berada dalam posisi membandingkan dengan harga perusahaan lain. Bagaimana struktur pasar ini memengaruhi biaya untuk layanan transportasi dan layanan eliminasi PCBs akan dibahas pada bagian selanjutnya.

#### **5.1.7. Struktur pasar dalam layanan transportasi PCBs**

Sekitar 30 perusahaan di Indonesia yang direkomendasikan oleh KLHK untuk menangani transportasi limbah B3 di darat.<sup>7</sup> Dari jumlah tersebut, diduga lebih sedikit lagi jumlah perusahaan yang secara administratif dan teknis mampu menangani limbah PCBs. Prosedur pengangkutan limbah PCBs bisa menjadi rumit dan kerumitan tersebut berpotensi mengabaikan prinsip-prinsip pengangkutan limbah atau regulasi yang ada. Sebagai contoh, dalam pengangkutan dibutuhkan perizinan dari kementerian teknis terkait, hanya kendaraan dengan spesifikasi tertentu yang boleh digunakan, serta terdapat kewajiban bagi perusahaan pengangkut untuk memiliki dokumen pendukung lainnya agar dapat mengangkut limbah B3 termasuk minyak trafo yang terkontaminasi PCBs (UNIDO, 2013).

Saat ini, layanan transportasi PCBs di Indonesia telah tersedia. Walaupun demikian fasilitas eliminasi di dalam negeri belum ada sehingga PCBs masih harus diekspor, misalnya ke Belanda dan Jerman. Dalam kondisi demikian, biaya satuan penanganan PCBs yang dikenakan kepada pemilik PCBs merupakan biaya yang terbentuk dari gabungan antara (1) biaya penanganan seperti pengemasan dan perizinan; (2) biaya pengangkutan, yang bergantung pada waktu dan lokasi; dan (3) biaya eliminasi. Besaran tiga biaya ini sangat bervariasi, mengikuti karakteristik PCBs seperti jumlah, tipe dan lokasi. *Bundled price* seperti ini menyebabkan harga layanan transportasi secara keseluruhan menjadi lebih tinggi karena mengandung komponen biaya eliminasi. Fasilitas eliminasi di luar negeri juga memiliki implikasi terhadap struktur pasar, yang pada gilirannya memengaruhi harga. Kendati mampu menyediakan layanan transportasi, khususnya untuk limbah B3, tidak semua perusahaan ini mampu mengekspor limbah, alih-alih limbah PCBs yang meminta penanganan khusus. Kondisi-kondisi seperti ini menjelaskan mengapa struktur pasar

---

<sup>7</sup> Jumlah ini tidak memperhitungkan (1) penyedia layanan transportasi lintas pulau, (2) perusahaan-perusahaan penghasil limbah yang memiliki pengangkut limbahnya sendiri, dan (3) apakah perusahaan sudah atau belum mendapat lisensi sebagai penyedia jasa transportasi limbah B3 dari Kementerian Perhubungan.

layanan transportasi PCBs di Indonesia cenderung bersifat oligopolistik dengan dua atau tiga perusahaan seperti PT. Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLI) dan PT. Teknotama Lingkungan Internusa (TLI).

*Price bundling* antara biaya transportasi dan biaya eliminasi seperti ini juga punya implikasi terhadap harga, khususnya terkait informasi. Gabungan informasi tiga kegiatan penghancuran PCBs menyebabkan biaya transportasi tidak bisa diurai sebagai biaya yang berdiri sendiri dalam pembentukan harga. Informasi harga sebenarnya hanya dimiliki perusahaan layanan transportasi. Di hadapan persoalan asimetri informasi seperti ini, perusahaan pemilik PCBs cenderung akan menerima harga yang ditentukan perusahaan (*price taker*). Ketimpangan informasi antara perusahaan layanan transportasi dan perusahaan pemilik PCB memungkinkan perusahaan layanan transportasi untuk berperilaku monopolistik dalam penentuan harga layanan. Namun pada pasar oligopolistik dengan dua atau tiga perusahaan, harga akhir yang ia tentukan akan bergantung dari harga yang ditentukan oleh perusahaan kompetitor lain (kecuali di antara mereka saling kolusi penentuan harga).

#### **5.1.8. Struktur pasar dalam layanan penghancuran PCBs**

Saat ini (tahun 2016) belum ada pihak yang menyediakan layanan penghancuran PCBs yang ramah lingkungan. Negara, swasta atau gabungan keduanya dapat menjadi pihak yang menyediakan dan menjalankan fasilitas yang melayani kebutuhan penghancuran PCBs dengan mempertimbangkan struktur pasar dan hubungannya dengan *costing* penghancuran PCBs. Apabila negara menjalankan unit usaha penghancuran PCBs terdapat kemungkinan dan kecenderungan munculnya pasar yang bersifat monopolistik di mana negara menentukan harga pelayanan dan perusahaan pemilik PCBs hanya menerima harga tersebut. Hal serupa berlaku pula untuk skema di mana hak monopolistik diberikan negara pada perusahaan swasta tunggal. Struktur monopolistik sendiri bukan tanpa risiko bagi negara. Negara potensial kehilangan kesempatan mencapai target penghancuran PCBs, tujuan tertinggi dari peran negara, apabila harga monopolistik (entah ditentukan oleh negara atau oleh perusahaan swasta monopolistik) membuat perusahaan memilih tidak menghancurkan PCB miliknya, karena misalnya biaya terlalu mahal dan mempengaruhi struktur biaya dan arus kas perusahaan secara berarti.

Sementara itu, apabila terdapat beberapa perusahaan swasta yang mengelola, harga kompetitif lebih mungkin. Menjadi tantangan di sini adalah bagaimana menyeimbangkan dua hal berikut. Di satu sisi, memfasilitasi kemungkinan partisipasi investor swasta agar berminat masuk ke bisnis ini, yakni terdapat keuntungan bagi pihak swasta yang dapat direalisasikan dari menjalankan *operating entity* penghancuran limbah PCBs; di sisi lain, menguntungkan bagi perusahaan pemilik PCBs sebagai konsumen untuk turut serta menghancurkan PCBs miliknya.

Skema-skema hibrida seperti kemitraan antara negara dan swasta untuk *operating entity* perlu dieksplorasi dengan tujuan menekan biaya penghancuran PCBs (untuk merespon kepentingan perusahaan pemilik PCB) dan memberi keuntungan bisnis (untuk merespon kepentingan unit bisnis *operating entity*) serta meningkatkan partisipasi perusahaan dalam rangka pencapaian target penghancuran PCBs (untuk merespon kepentingan negara). Bentuk-bentuk pengorganisasian usaha antara lain berupa UPT (Unit Pelayanan Teknis) atau BLU (Badan Layanan Umum). Selain bentuk organisasi, berbagai bentuk dukungan juga dapat dijajaki. Bantuan pendanaan pemerintah yang terarah dan mensyaratkan kinerja tertentu (*targeted and performance-based*) dapat dipertimbangkan, misalnya untuk meringankan biaya transportasi atau eliminasi perusahaan pemilik PCB sekaligus memperbesar keuntungan bisnis yang dapat direalisasikan unit usaha pengelola (*operating entity*). Bantuan dana internasional untuk teknologi dapat pula menekan sebagian elemen biaya penghancuran PCBs.

## 6. Usulan instrumen ekonomi dan skema insentif

### Pengantar

Tiga instrumen ekonomi akan diajukan dan dijelaskan dalam bagian ini. Masing-masing instrumen ekonomi ini mengandung unsur-unsur yang dapat diorganisir sedemikian rupa menjadi, atau sebagai bagian dari, sebuah skema insentif. Ruang lingkup PCBs yang dicakup di sini adalah PCBs yang dikandung dalam minyak trafo.

Secara umum, bagian ini terdiri dari dua kelompok paparan. Paparan pertama (Sub-bab 0) adalah tentang tiga instrumen ekonomi yang diusulkan, yakni (1) bantuan pendanaan dari pemerintah; (2) pengurangan pajak; dan (3) pembiayaan dari PCB-Fund melalui pungutan atas PCBs. Unsur-unsur insentif dalam instrumen ekonomi ini akan dijelaskan sebagai bagian dari skema-skema insentif. Selanjutnya pada paparan kedua (Sub-bab 0 dan 0), temuan empirik yang membandingkan tiga instrumen ini dan preferensi pemilik PCBs atas masing-masing instrumen ekonomi akan dijelaskan.

### Instrumen ekonomi

#### 6.1.1. Metode pemilihan instrumen ekonomi

Pemilihan instrumen ekonomi dan skema insentif di dalamnya yang diusulkan untuk tujuan penghancuran PCBs di Indonesia dihasilkan dari empat cara berikut:

1. Tinjauan literatur (sudah diberikan di Bab 4);
2. Diskusi mendalam tentang teknis instrumen ekonomi (bersama peneliti Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan);
3. Pemahaman atas konteks kebijakan B3, PCBs, dan instrumen ekonomi (termasuk diskusi intensif dengan KLHK);
4. Diskusi mendalam tentang preseden (*precedence*) legal dari instrumen ekonomi.

#### 6.1.2. Bantuan pendanaan dari pemerintah

Perusahaan pemilik PCBs mendapatkan bantuan pendanaan dari pemerintah untuk setiap kilogram minyak trafo ber-PCBs yang dihancurkan. Besaran bantuan pendanaan dapat dirancang sebagai satu fraksi (*partial payment*) dari total biaya per kilogram. Dalam kajian ini, bantuan pendanaan diberikan pada perusahaan pemilik PCBs berbentuk bantuan untuk biaya eliminasi *atau* untuk biaya transportasi minyak PCBs, sebagai fraksi dari total biaya eliminasi dan transportasi. Semua perusahaan pemilik minyak PCBs yang telah menyatakan kepemilikan PCBs kepada pemerintah berhak menerima bantuan pendanaan ini. Bantuan pendanaan diberikan selama waktu tertentu yang telah ditetapkan oleh pemerintah yang merujuk

pada jangka waktu pelaksanaan *phasing-out* PCBs. Setelah melewati batasan waktu tersebut, harga pasar akan berlaku.

### **6.1.3. Pengurangan pajak**

Perusahaan pemilik PCBs mendapatkan fasilitas perpajakan berbentuk pengurangan pajak untuk setiap pengurangan kuantitas minyak trafo ber-PCBs yang dimiliki perusahaannya. Syarat untuk mendapatkan fasilitas ini adalah memiliki sertifikasi penghancuran (*verified elimination*) PCBs, dan menyerahkan bukti sertifikasi tersebut kepada pemerintah. Pengurangan pajak diberikan selama waktu tertentu yang telah ditetapkan oleh pemerintah yang merujuk pada jangka waktu pelaksanaan *phasing-out* PCBs; perusahaan yang lebih cepat melakukan penghancuran PCBs mendapatkan jumlah pengurangan pajak lebih tinggi atau cakupan objek pengurangan pajak lebih lebar. Harga yang berlaku adalah harga pasar pemusnahan minyak trafo ber-PCBs. Pengurangan pajak (besaran atau cakupan) didasarkan atas penurunan kuantitas minyak trafo ber-PCBs yang dimiliki perusahaan.

### **6.1.4. Pungutan atas PCBs untuk Dana PCBs (PCB-Fund)**

Seluruh perusahaan pemilik PCBs akan dipungut iuran untuk setiap kilogram minyak trafo ber-PCBs yang dimiliki. Penerimaan dari pungutan ini akan dimasukkan dalam Dana PCBs atau PCB-fund. Dana ini akan digunakan untuk perusahaan yang melakukan penghancuran minyak trafo ber-PCBs. Pemberian dana bersifat bersyarat (*conditional*): penerima dana hanya perusahaan pemilik PCBs yang telah membayar iuran dan telah melakukan kegiatan penghancuran PCBs dengan jumlah PCBs tertentu. Skema ini mirip dengan skema Refunded Emissions Payments (Stern dan Coria, 2012). Dana akan diberikan selama waktu tertentu yang telah ditetapkan oleh pemerintah yang merujuk pada jangka waktu pelaksanaan *phasing-out* PCBs; sampai perusahaan selesai menghancurkan PCBs miliknya, perusahaan akan tetap membayar pungutan per bulan. Perusahaan akan membayar jumlah tertentu dari total biaya, sisanya akan dibayar dari PCB-Fund.

### **6.1.5. Instrumen ekonomi yang diajukan dan preseden regulasi**

Pemilihan instrumen yang diajukan dalam kajian ini dihasilkan dari diskusi bersama dengan pemangku kepentingan terkait, sebagaimana disebutkan dalam metode pemilihan instrumen di atas, serta memperhatikan preseden regulasi yang ada, selain mempertimbangkan tinjauan literatur tentang instrumen ekonomi dalam konteks pengendalian pencemaran lingkungan dan konvensi terkait pencemar organik tahan urai (Bab 4). Tabel 6.1 menampilkan sejumlah regulasi yang menjadi preseden dari tiga instrumen ekonomi yang dikaji di sini.

Tabel 6.1. Beberapa ilustrasi preseden regulasi terkait instrumen ekonomi dan skema insentif

Instrumen ekonomi	Jenis instrumen ekonomi	Dasar Hukum yang bisa diterapkan langsung untuk PCBs	Preseden regulasi
Potongan/ penurunan Pajak	PPh (Pajak Penghasilan)	PP 18/2015 tentang Fasilitas PPh Untuk Penanaman Modal di Bidang-Bidang Usaha Tertentu dan/Atau di Daerah-Daerah Tertentu	PP 18/2015 tentang Fasilitas PPh Untuk Penanaman Modal di Bidang-Bidang Usaha Tertentu dan/Atau di Daerah-Daerah Tertentu; 24/PMK.011/2010 (kegiatan pemanfaatan sumber energi terbarukan)
			PP 94/2010 tentang Penghitungan Penghasilan Kena Pajak dan Pelunasan Pajak Penghasilan Dalam Tahun Berjalan; 24/PMK.011/2010
			Perda Provinsi Sumatera Utara No. 2/2015 tentang Pemberian Insentif dan Penanaman Modal. Bentuk insentif berupa: pengurangan/pembebasan pajak daerah/retribusi daerah, pemberian kemudahan teknis (e.g penyediaan sarana dan prasarana, penyediaan data dan informasi peluang penanaman modal, bantuan teknis, percepatan pemberian perizinan). Jenis usaha yg diprioritaskan utk mendapatkan insentif adalah: a) industri yg mengolah produk unggulan daerah/industri pemanfaatan limbah domestik, b) bidang usaha yg terbuka dgn persyaratan di bidang penanaman modal
			PMK 21/PMK.011/2011; 24/PMK.011/2010, PMK 21/PMK.011/2010 (mengatur fasilitas PPh utk pengembangan energi terbarukan, di antaranya pengurangan sampai 30% dari investasi, tarif pajak lebih rendah utk dividen, bebas pajak penghasilan atas impor)
			Kepala BKPM dalam siaran persnya <sup>8</sup> menawarkan <i>tax allowance</i> berdasarkan PP 18/2015 bagi industri hijau. Dasar Industri Hijau adalah PerMenPerin No. 51/M-IND/Per/6/2015. <i>Tax allowance</i> ini ditawarkan kepada investor, di antaranya di bidang pembangkit tenaga listrik dgn energi baru/ terbarukan, pengelolaan dan pembuangan sampah, dll
			PMK 177/PMK.011/2007 Tentang Pembebasan Bea Masuk Atas Impor Barang Untuk Kegiatan Usaha Hulu Minyak Dan Gas Bumi Serta Panas Bumi;
			PMK 177/PMK.011/2007 Tentang Pembebasan Bea Masuk Atas Impor Barang Untuk Kegiatan Usaha Hulu Minyak Dan Gas Bumi Serta Panas Bumi;
			Peraturan Direktur Jenderal Bea Dan Cukai Nomor Per- 22 /Bc/2013 Tentang Tata Cara Pemberian Fasilitas Pembebasan Bea Masuk Atas Impor Barang Modal Dalam Rangka Pembangunan Dan Pengembangan Industri Pembangkit Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum
PPN (Pajak Pertambahan Nilai)	Bea masuk	PMK 101/PMK.04/2007 tentang Pembebasan Bea Masuk atas Impor Peralatan dan Bahan Yang Digunakan	PP 81/2015 tentang Impor dan atau Penyerahan Barang Kena Pajak Tertentu Yang Bersifat Strategis Yang Dibebaskan dari Pengenaan PPN; 24/PMK.011/2010
			PMK 176/PMK.011/2009 tentang Pembebasan Bea Masuk Atas Impor Mesin Serta Barang dan Bahan Untuk Pembangunan atau Pengembangan Industri Dalam Rangka Penanaman Modal; 24/PMK.011/2010; 97/KMK.05/2000 (kendaraan bermotor)

<sup>8</sup> [http://www2.bkpm.go.id/images/uploads/file\\_siaran\\_pers/Siaran\\_Pers\\_BKPM\\_27042015\\_TLS\\_-\\_Kepala\\_BKPM.pdf](http://www2.bkpm.go.id/images/uploads/file_siaran_pers/Siaran_Pers_BKPM_27042015_TLS_-_Kepala_BKPM.pdf)

Instrumen ekonomi	Jenis instrumen ekonomi	Dasar Hukum yang bisa diterapkan langsung untuk PCBs	Preseden regulasi
		Untuk Mencegah Pencemaran Lingkungan*	
Bantuan pendanaan	Pinjaman lunak, subsidi		PMK 235/PMK.05/2012 tentang Tata Cara Pencairan Dana Kegiatan <i>Capacity Building Program Kreditanstalt für Wiederaufbau(KfW)-Industrial Efficiency and Pollution Control Tahap I</i> . Dalam hal ini, ada hibah dari <i>KfW</i> yg kemudian dipinjamkan (pinjaman lunak) oleh Pemerintah c.q. Kementerian Keuangan kepada bank pelaksana utk membiayai kegiatan investasi yang berorientasi lingkungan hidup dalam rangka pengendalian polusi dan efisiensi industri
			Terdapat preseden subsidi listrik (195/PMK.08/2015) dan BBM (130/PMK.02/2015) namun pemahaman <i>polluters-pays principle</i> yang umum diterima tidak memandang limbah sebagai objek yang seharusnya disubsidi
Pungutan untuk Fund	Pungutan atas bea ekspor, penyaluran melalui Sawit Fund		Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2015 tentang Penghimpunan Dana Perkebunan; Perpres 61 Tahun 2015 Tentang Penghimpunan dan Penggunaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit

Sebagai tambahan, tiga instrumen ekonomi yang dikaji di sini juga merefleksikan konteks regulasi yang lain, yakni Rancangan Peraturan Pemerintah (RPP) tentang instrumen ekonomi lingkungan hidup. RPP ini mengelompokkan jenis instrumen ekonomi ke dalam tiga jenis instrumen, salah satunya adalah instrumen insentif/disinsentif. Jenis instrumen insentif/disinsentif meliputi sejumlah instrumen termasuk “penerapan pajak, retribusi, dan subsidi lingkungan hidup.” Tiga instrumen ekonomi dalam kajian ini adalah bantuan pendanaan (cf. subsidi lingkungan hidup), pengurangan pajak (cf. penerapan pajak), dan pungutan untuk PCB-Fund (cf. retribusi).

#### 6.1.6. Operasionalisasi instrumen ekonomi

Untuk kebutuhan pengujian empirik, Tabel 6.2 menampilkan ilustrasi instrumen ekonomi beserta skema insentif di dalamnya yang ditawarkan pada perusahaan.

**Tabel 6.2. Deskripsi instrumen ekonomi dan skema insentif yang diajukan**

Skema insentif	Instrumen ekonomi		
	Pendanaan dari pemerintah	Pengurangan pajak	Pungutan atas PCBs untuk Dana PCB
Subjek penerima insentif	Semua perusahaan pemilik minyak PCBs yang telah menyatakan kepemilikan PCBs kepada pemerintah	Perusahaan pemilik PCBs yang telah menghancurkan PCBs, memiliki sertifikasi penghancuran PCBs, dan menyerahkan bukti sertifikasi	Hanya diberikan kepada perusahaan pemilik PCBs yang telah membayar iuran dan sedang melakukan kegiatan penghancuran PCBs

Skema insentif	Instrumen ekonomi		
	Pendanaan dari pemerintah	Pengurangan pajak	Pungutan atas PCBs untuk Dana PCB
		tersebut kepada pemerintah	
Waktu pelaksanaan	Insentif diberikan selama waktu tertentu yang telah ditetapkan oleh pemerintah yang merujuk pada jangka waktu pelaksanaan <i>phasing-out</i> PCB	Insentif diberikan selama waktu tertentu yang telah ditetapkan oleh pemerintah yang merujuk pada jangka waktu pelaksanaan <i>phasing-out</i> PCB; perusahaan yang lebih cepat melakukan penghancuran PCBs mendapatkan pengurangan pajak lebih tinggi atau cakupan objek pengurangan pajak lebih lebar	Insentif diberikan selama waktu tertentu yang telah ditetapkan oleh pemerintah yang merujuk pada jangka waktu pelaksanaan <i>phasing-out</i> PCB; sampai perusahaan selesai menghancurkan PCBs milinya, perusahaan akan tetap membayar iuran per bulan
Biaya/harga pemusnahan (jenis biaya)	Harga pemusnahan minyak trafo ber-PCBs dengan skema pendanaan dari pemerintah: Berkisar Rp 17.000,-/kg sampai Rp 20.000,-/Kg  Apabila telah melewati batasan waktu tertentu, harga normal atau harga pasar berlaku	Harga normal pemusnahan minyak trafo ber-PCBs berlaku.  Pengurangan pajak didasarkan atas penurunan kuantitas minyak trafo ber-PCBs yang dimiliki perusahaan	Harga pungutan pemusnahan minyak trafo ber-PBCs: Rp 3.000,-/Kg/bulan  Sisanya dibiayai oleh Dana PCBs dari PCB-Fund

## Verifikasi empirik terhadap pilihan instrumen ekonomi

### 6.1.7. Teknik estimasi

Kajian ini berminat melihat hubungan antara kemungkinan sebuah instrumen ekonomi, yang didalamnya terkandung sejumlah skema insentif tertentu, dengan variabel-variabel yang mungkin menjelaskan pilihan perusahaan pemilik minyak trafo ber-PCBs terhadap sebuah instrumen ekonomi relatif atas instrumen ekonomi yang lain. Teknik estimasi yang digunakan di sini adalah *alternative-specific rank-ordered probit* yang diuraikan secara rinci pada Lampiran B.

### 6.1.8. Operasionalisasi variabel

Tabel 6.3. Operasionalisasi variabel

Nama Variabel	Definisi	Pertanyaan	Penjelasan
Relevansi biaya	Apakah responden menganggap besarnya biaya yang dicantumkan relevan	“Apakah komponen biaya yang ditawarkan pada opsi (dalam kartu) bersifat relevan?”	0 = Tidak setuju 1 = Ragu-ragu 2 = Setuju
Tambahan info	Apakah responden memerlukan tambahan informasi selain yang terdapat pada survei	“Apakah Anda masih membutuhkan informasi tambahan selain yang tersedia?”	0 = Tidak setuju 1 = Ragu-ragu 2 = Setuju

Nama Variabel	Definisi	Pertanyaan	Penjelasan
Padat modal	Klasifikasi industri perusahaan	“Anda mengkategorikan perusahaan tempat Anda bekerja atau ditempatkan sebagai perusahaan:”	0 = Padat karya 1 = Padat modal
Berat rata-rata PCB	Rata-rata berat PCBs yang dimiliki perusahaan (kg/trafo)	-	Semakin besar, semakin banyak kuantitas minyak PCBs per trafo yang dimiliki perusahaan
Konsentrasi PCB	Konsentrasi tertimbang per trafo yang dimiliki perusahaan (ppm)	-	Semakin besar, semakin tinggi konsentrasi PCBs dalam trafo.
Co-financing	Tingkat kerelaan responden untuk melakukan <i>co-financing</i> dalam program penghancuran PCBs yang dilakukan oleh pemerintah	“Selain pendanaan dari pemerintah, terdapat opsi pembiayaan bersama atau <i>co-financing</i> , di mana perusahaan dapat memberikan kontribusi sejumlah tertentu secara sukarela untuk membantu kegiatan pengelolaan dan penghancuran PCBs di Indonesia. Bagaimana respon Anda terkait hal ini?”	0 = Tidak mendukung 1 = Ragu-ragu 2 = Mendukung
Dana lingkungan hidup	Besarnya anggaran tahunan perusahaan untuk pemeliharaan lingkungan	“Berapa dana per tahun yang dialokasikan perusahaan untuk tujuan pemeliharaan dan perbaikan lingkungan (dalam Rupiah)?”	1 = Kurang dari 10 juta 2 = 10-99,9 juta 3 = 100-499,9 juta 4 = 500-999,9 juta 5 = Min. 1 milyar

### 6.1.9. Spesifikasi model

Pada bagian ini, kajian untuk instrumen ekonomi dan skema insentif mencoba melihat hubungan antara sejumlah variabel dengan kemungkinan instrumen ekonomi dan skema insentif yang satu untuk dipilih dibanding instrumen ekonomi dan skema insentif. Sebagai contoh, apakah instrumen ekonomi berupa bantuan pendanaan lebih mungkin dipilih oleh perusahaan pemilik minyak trafo yang mengandung PCBs dibanding instrumen berupa pengurangan pajak, atau sebaliknya, dan bagaimana pilihan-pilihan tersebut mungkin dijelaskan oleh variabel-variabel yang dianggap relevan.

Kemungkinan sebuah instrumen ekonomi dipilih dibanding instrumen yang lain adalah variabel yang akan dijelaskan (*dependent variabel*) dan di sini disebut sebagai “alternatif”. Sementara itu, untuk variabel yang menjelaskan, terdapat tiga kelompok variabel yang mewakili variabel-variabel terkait karakter perusahaan (dengan variabel padat modal, tenaga kerja, keinginan untuk *co-financing*, dan anggaran perusahaan untuk lingkungan hidup), kandungan PCBs (dengan variabel berat dan konsentrasi), dan biaya dan informasi tentang PCBs (dengan variabel relevansi biaya, dan tambahan informasi tentang PCBs). Dari tiga

kelompok variabel ini, seperti dapat dilihat pada Tabel 6.4, terdapat 7 spesifikasi model dengan kombinasi variabel untuk dianalisis.

**Tabel 6.4. Spesifikasi model**

Model	Tema analitik	Spesifikasi model
Model 1	Karakter perusahaan	Alternatif = f(padat modal, tenaga kerja, co-financing, dana lingkungan)
Model 2	Kandungan PCBs	Alternatif = f(berat PCBs, konsentrasi PCBs)
Model 3	Biaya dan informasi	Alternatif = f(relevansi biaya, tambahan info)
Model 4	Karakter perusahaan + Kandungan PCBs	Alternatif = f(padat modal, tenaga kerja, co-financing, dana lingkungan, berat PCBs, konsentrasi PCBs)
Model 5	Karakter perusahaan + Biaya dan informasi	Alternatif = f(padat modal, tenaga kerja, co-financing, dana lingkungan, relevansi biaya, tambahan info)
Model 6	Kandungan PCBs + Biaya dan informasi	Alternatif = f(berat PCBs, konsentrasi PCBs, relevansi biaya, tambahan info)
Model 7	Karakter perusahaan + Kandungan PCBs + Biaya dan informasi	Alternatif = f(padat modal, tenaga kerja, co-financing, dana lingkungan, berat PCBs, konsentrasi PCBs, relevansi biaya, tambahan info)

### Preferensi perusahaan pada instrumen ekonomi: temuan dan diskusi

Secara umum pada tingkat model, hasil analisis berikut dapat dikemukakan.

- Untuk perbandingan antar instrumen ekonomi di mana **bantuan pendanaan** menjadi pembanding dasar (*base*) dari instrumen yang lain, pada seluruh model yang dilihat variabel-variabel yang ada secara statistik tidak signifikan menjelaskan mengapa instrumen ekonomi lain (yakni penurunan pajak dan pungutan untuk PCB-Fund) lebih mungkin dipilih atau tidak dipilih oleh perusahaan bila instrumen-instrumen ini dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan.
- Untuk perbandingan antar instrumen ekonomi di mana **pungutan untuk PCB-Fund** menjadi pembanding dasar (*base*) dari instrumen yang lain, model yang memiliki variabel-variabel terkait biaya dan informasi PCBs (yakni Model 3) dan model yang memiliki variabel-variabel terkait kandungan PCB, biaya dan informasi PCBs (yakni Model 6) secara statistik menjelaskan mengapa instrumen ekonomi lain (yakni bantuan pendanaan dan penurunan pajak) lebih mungkin dipilih atau tidak dipilih oleh perusahaan bila instrumen-instrumen ini dibandingkan dengan instrumen pungutan untuk PCB-Fund. Seperti dilaporkan dalam Tabel 6.6. Hasil estimasi untuk pembanding dasar (*base*) instrumen ekonomi berupa pungutan untuk PCB-Fund, kedua model ini memiliki nilai signifikansi (yakni nilai *probability* lebih besar dari chi-square) kurang dari 0.1.

- Terdapat kecenderungan bahwa model-model estimasi yang penting secara statistik adalah model-model yang tidak mengandung variabel-variabel terkait karakteristik perusahaan (padat modal, jumlah tenaga kerja, keinginan untuk *co-financing*, dan besaran dana lingkungan perusahaan). Kecenderungan ini juga didukung oleh rendahnya signifikansi statistik dari model yang hanya mengandung variabel-variabel ini (Model 1). Kecenderungan ini dapat diamati baik untuk model yang menggunakan instrumen bantuan pendanaan maupun instrumen pungutan untuk PCB-Fund sebagai instrumen pembanding dasar bagi instrumen-instrumen yang lain.

Apabila melihat variabel-variabel terkait pilihan atas instrumen ekonomi yang ada, hasil analisis berikut dapat dikemukakan untuk instrumen pembanding dasar bantuan pendanaan (Tabel 6.5) dan pungutan untuk PCB-Fund (Tabel 6.6).

- Untuk instrumen ekonomi **bantuan pendanaan** sebagai instrumen pembanding dasar, variabel relevansi biaya PCBs yang ditawarkan pada perusahaan sebagai bagian insentif menjadi variabel yang penting secara statistik untuk menjelaskan pilihan perusahaan antara instrumen bantuan pendanaan dan instrumen pungutan untuk PCB-Fund. Secara statistik, semakin perusahaan melihat biaya yang ditawarkan dalam skema insentif sebagai hal yang relevan baginya dalam menentukan pilihan maka semakin tinggi kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi bantuan pendanaan dibanding instrumen ekonomi pungutan untuk PCB-Fund. Ini ditemukan untuk semua model yang menggunakan variabel relevansi biaya (Model 3 dan Model 5-7). Pengamatan serupa dapat pula dilihat untuk instrumen penurunan pajak ketika dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan, walaupun secara statistik tidak signifikan. Semakin perusahaan melihat biaya yang ditawarkan dalam skema insentif sebagai hal yang relevan baginya dalam menentukan pilihan maka semakin tinggi kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi bantuan pendanaan dibanding instrumen ekonomi penurunan pajak (Model 3 dan Model 5-7).
- Untuk instrumen ekonomi **bantuan pendanaan** sebagai instrumen pembanding dasar, variabel tambahan informasi tentang PCBs (selain yang tertera pada survei) juga menjadi variabel yang penting secara statistik untuk menjelaskan pilihan perusahaan antara instrumen bantuan pendanaan dan instrumen pungutan untuk PCB-Fund. Semakin perusahaan membutuhkan informasi tambahan tentang PCBs maka semakin tinggi kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi bantuan pendanaan dibanding instrumen ekonomi pungutan untuk PCB-Fund (Model 3 dan Model 5-7). Signifikansi statistik dari variabel tambahan informasi PCBs hanya ditemukan untuk model yang melibatkan keseluruhan variabel (Model 7) dan model tanpa variabel-variabel terkait kandungan PCBs dari trafo yang dimiliki perusahaan (Model 5), namun

tingkat signifikansi statistik dari variabel ini lebih rendah (pada 10 persen) dibanding variabel lain yang juga signifikan seperti variabel relevansi biaya (pada 5 persen).

- Untuk instrumen ekonomi **bantuan pendanaan** sebagai instrumen pembanding dasar, variabel-variabel yang terkait karakter perusahaan (perusahaan tersebut bersifat padat modal, jumlah tenaga kerja, keinginan untuk *co-financing*, dan anggaran tahunan untuk pemeliharaan lingkungan) maupun kandungan PCBs (berat dan konsentrasi PCBs) dari minyak trafo perusahaan secara statistik tidak signifikan menjelaskan mengapa instrumen ekonomi yang satu lebih dipilih atau tidak dibanding instrumen ekonomi yang lain. Ini berlaku baik untuk instrumen ekonomi berupa penurunan pajak ataupun instrumen ekonomi berupa pungutan untuk PCB-Fund, ketika masing-masing instrumen ini dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan yang menjadi instrumen pembanding dasar.
- Untuk instrumen ekonomi **pungutan untuk PCB-Fund** sebagai instrumen pembanding dasar, variabel relevansi biaya PCBs yang ditawarkan pada perusahaan sebagai bagian insentif menjadi variabel yang penting secara statistik untuk menjelaskan pilihan perusahaan terhadap instrumen bantuan pendanaan dan – dalam derajat tertentu – instrumen penurunan pajak apabila keduanya dibandingkan terhadap instrumen pungutan untuk PCB-Fund. Secara statistik, semakin perusahaan melihat biaya yang ditawarkan dalam skema insentif sebagai hal yang relevan baginya dalam menentukan pilihan maka semakin rendah kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi pungutan untuk PCB-Fund dibanding instrumen ekonomi bantuan pendanaan (Model 3 dan Model 5-7). Lebih lanjut, secara statistik semakin perusahaan menganggap biaya yang ditawarkan dalam skema insentif sebagai hal yang relevan baginya dalam menentukan pilihan maka semakin rendah kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi PCB-Fund dibanding instrumen ekonomi pengurangan pajak, terutama ketika hanya variabel terkait relevansi biaya dan informasi saja (variabel terkait karakter perusahaan dan kandungan PCBs tidak) yang dipertimbangkan dalam model (Model 3) atau ketika variabel terkait kandungan PCBs tidak dipertimbangkan dalam model (Model 5).
- Untuk instrumen ekonomi **pungutan untuk PCB-Fund** sebagai instrumen pembanding dasar, variabel tambahan informasi tentang PCBs (selain yang tertera pada survei) juga menjadi variabel yang penting secara statistik untuk menjelaskan pilihan perusahaan antara instrumen bantuan pendanaan dan instrumen pungutan untuk PCB-Fund. Semakin perusahaan membutuhkan informasi tambahan tentang PCBs maka semakin rendah kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi pungutan untuk PCB-Fund dibanding instrumen ekonomi bantuan pendanaan. Temuan ini terutama berlaku untuk model yang melibatkan variabel kandungan PCBs

bersama variabel lain (Model 7) atau tidak melibatkan variabel terkait kandungan PCBs (Model 5).

- Untuk instrumen ekonomi **pungutan untuk PCB-Fund** sebagai instrumen pembanding dasar, variabel berat rata-rata PCBs menjadi variabel yang signifikan secara statistik untuk menjelaskan pilihan perusahaan terhadap instrumen bantuan pendanaan dibandingkan instrumen penurunan pajak. Secara statistik, semakin besar berat rata-rata PCBs dalam minyak trafo yang dimiliki perusahaan maka semakin rendah kemungkinan perusahaan memilih instrumen pungutan untuk PCBs dibanding instrumen penurunan pajak. Ini berlaku untuk model yang mencakup semua variabel (Model 7), hanya variabel terkait kandungan PCBs serta informasi dan biaya, tanpa variabel karakteristik perusahaan (Model 6), serta model yang mencakup variabel karakteristik perusahaan dan kandungan PCB, tanpa variabel informasi dan biaya (Model 4), semuanya pada 10 persen tingkat signifikansi statistik. Pada model yang hanya melihat variabel kandungan PCBs (Model 2), tingkat signifikansi bahkan lebih tinggi (5 persen). Sebagai perbandingan, preferensi ini tentu berbeda dengan preferensi perusahaan ketika dibandingkan dengan model manakala instrumen bantuan pendanaan menjadi instrumen pembanding dasar, seperti sudah dibahas sebelumnya. Ketika bantuan pendanaan menjadi instrumen pembanding dasar, walaupun instrumen bantuan pendanaan lebih rendah kemungkinannya untuk dipilih perusahaan dibanding instrumen pungutan pajak, secara statistik preferensi ini tidak signifikan dalam hubungannya dengan semakin besarnya berat rata-rata PCBs yang ada pada minyak trafo perusahaan.
- Untuk instrumen ekonomi **pungutan untuk PCB-Fund** sebagai instrumen pembanding dasar, karakter perusahaan sebagai perusahaan padat modal juga menjadi variabel yang penting secara statistik dalam memilih apakah instrumen penurunan pajak atau instrumen pungutan untuk PCB-Fund. Apabila perusahaan bersifat padat modal maka semakin rendah kemungkinan instrumen pungutan untuk PCB-Fund dipilih perusahaan dibandingkan instrumen penurunan pajak. Preferensi demikian terutama berlaku untuk model yang melihat seluruh variabel (Model 7), hanya melihat variabel terkait karakter perusahaan saja (Model 1), dan hanya melihat variabel terkait karakter perusahaan dan variabel terkait informasi dan biaya, tanpa variabel kandungan PCBs (Model 5). Pada tingkat signifikansi lebih rendah (10 persen), ini juga berlaku untuk model yang tanpa melihat variabel terkait informasi dan biaya (Model 4). Sebagai perbandingan, berbeda dengan ketika pungutan untuk PCB-Fund menjadi instrumen pembanding, dalam model-model di mana instrumen ekonomi bantuan pendanaan menjadi instrumen pembanding dasar, tidak ditemukan variabel padat modal yang secara statistik signifikan. Ini berlaku baik untuk instrumen penurunan pajak maupun instrumen pungutan untuk PCB-Fund ketika dua instrumen ini dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan.

**Tabel 6.5. Hasil estimasi untuk pembandingan dasar (*base*) instrumen ekonomi berupa bantuan pendanaan**

Variabel independen	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6		Model 7	
	Pajak	PCB-Fund	Pajak	PCB-Fund	Pajak	PCB-Fund	Pajak	PCB-Fund	Pajak	PCB-Fund	Pajak	PCB-Fund	Pajak	PCB-Fund
Padat modal	0.291 (0.324)	-0.516 (0.477)					0.338 (0.333)	-0.384 (0.481)	0.220 (0.329)	-0.736 (0.484)			0.260 (0.338)	-0.583 (0.487)
Tenaga kerja	-0.124 (0.283)	-0.213 (0.390)					-0.160 (0.293)	-0.171 (0.404)	-0.121 (0.286)	-0.193 (0.380)			-0.152 (0.297)	-0.151 (0.396)
Co-financing	0.217 (0.195)	0.176 (0.267)					0.237 (0.199)	0.203 (0.272)	0.281 (0.203)	0.308 (0.271)			0.296 (0.206)	0.331 (0.277)
Dana lingkungan	-0.120 (0.141)	-0.164 (0.200)					-0.195 (0.153)	-0.132 (0.212)	-0.0821 (0.144)	-0.0547 (0.198)			-0.167 (0.156)	-0.0513 (0.211)
Berat rata-rata PCB			0.0000945 (0.000121)	-0.000611 (0.000384)			0.000158 (0.000134)	-0.000527 (0.000402)			0.000125 (0.000125)	-0.000547 (0.000386)	0.000184 (0.000139)	-0.000482 (0.000409)
Konsentrasi PCB			0.00210 (0.00158)	-0.0218 (0.0187)			0.00231 (0.00160)	-0.0172 (0.0182)			0.00229 (0.00169)	-0.0229 (0.0191)	0.00246 (0.00172)	-0.0179 (0.0187)
Relevansi biaya					-0.334 (0.245)	-0.826** (0.347)			-0.369 (0.259)	-0.919** (0.365)	-0.373 (0.249)	-0.758** (0.343)	-0.390 (0.263)	-0.869** (0.366)
Tambahan informasi					-0.181 (0.177)	-0.392 (0.243)			-0.158 (0.180)	-0.437* (0.251)	-0.224 (0.180)	-0.395 (0.244)	-0.211 (0.184)	-0.439* (0.254)
Konstanta	-0.699 (0.901)	-1.228 (1.250)	-1.151*** (0.214)	-1.516*** (0.449)	-0.241 (0.468)	-0.557 (0.630)	-0.690 (0.914)	-0.889 (1.278)	-0.0956 (0.979)	0.328 (1.295)	-0.329 (0.478)	0.0863 (0.722)	0.00757 (0.995)	0.613 (1.342)
N	150		149		150		149		150		149		149	
Observasi	450		447		450		447		450		447		447	
Chi2	6.92		6.50		7.60		12.27		13.47		12.18		17.44	
P-value	0.54		0.16		0.10		0.42		0.30		0.14		0.47	

Catatan: Estimasi ini menggunakan case specific rank-ordered probit model dengan base alternative adalah instrumen pendanaan (lihat uraian model ini pada bagian Lampiran). Dalam tanda kurung adalah standard errors. Tingkat signifikansi adalah \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

**Tabel 6.6. Hasil estimasi untuk pembandingan dasar (*base*) instrumen ekonomi berupa pungutan untuk PCB-Fund**

Variabel independen	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6		Model 7	
	Subsidi	Pajak	Subsidi	Pajak	Subsidi	Pajak	Subsidi	Pajak	Subsidi	Pajak	Subsidi	Pajak	Subsidi	Pajak
Padat modal	0.383 (0.344)	0.599** (0.291)					0.284 (0.351)	0.535* (0.289)	0.581 (0.366)	0.754** (0.319)			0.456 (0.371)	0.659** (0.313)
Tenaga kerja	0.158 (0.289)	0.0657 (0.245)					0.127 (0.300)	0.00808 (0.248)	0.152 (0.300)	0.0567 (0.261)			0.118 (0.310)	-0.000473 (0.261)
Co-financing	-0.131 (0.198)	0.0299 (0.163)					-0.151 (0.202)	0.0250 (0.163)	-0.243 (0.215)	-0.0212 (0.178)			-0.259 (0.218)	-0.0275 (0.176)
Dana lingkungan	0.122 (0.148)	0.0329 (0.124)					0.0975 (0.157)	-0.0473 (0.127)	0.0432 (0.156)	-0.0216 (0.134)			0.0401 (0.165)	-0.0907 (0.136)
Berat rata-rata PCB			0.000463* (0.000277)	0.000534** (0.000267)			0.000390 (0.000287)	0.000507* (0.000274)			0.000432 (0.000292)	0.000530* (0.000282)	0.000377 (0.000309)	0.000521* (0.000297)
Konsentrasi PCB			0.0165 (0.0139)	0.0181 (0.0138)			0.0128 (0.0132)	0.0145 (0.0132)			0.0181 (0.0147)	0.0199 (0.0147)	0.0140 (0.0144)	0.0159 (0.0144)
Relevansi biaya					0.645** (0.265)	0.384* (0.232)			0.725** (0.282)	0.434* (0.244)	0.599** (0.267)	0.304 (0.228)	0.680** (0.282)	0.375 (0.238)
Tambahan informasi					0.306 (0.189)	0.165 (0.163)			0.345* (0.195)	0.220 (0.168)	0.312 (0.192)	0.135 (0.162)	0.344* (0.197)	0.179 (0.164)
Konstanta	0.911 (0.921)	0.393 (0.775)	1.148*** (0.338)	0.276 (0.305)	0.435 (0.486)	0.247 (0.430)	0.659 (0.946)	0.148 (0.781)	-0.258 (1.023)	-0.334 (0.887)	-0.0678 (0.569)	-0.328 (0.506)	-0.478 (1.049)	-0.473 (0.888)
N	150		149		150		149		150		149		149	
Observasi	450		447		450		447		450		447		447	
Chi 2	7.723		7.186		7.900		14.41		15.15		13.16		19.77	
P-value	0.461		0.126		0.084*		0.276		0.209		0.091*		0.367	

Catatan: Estimasi ini menggunakan case specific rank-ordered probit model dengan base alternative adalah instrumen pungutan untuk PCBs Fund (lihat uraian model ini pada bagian Lampiran). Dalam tanda kurung adalah standard errors. Tingkat signifikansi adalah \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

## 7. Preferensi perusahaan pemilik PCBs terhadap atribut skema insentif

### Pengantar

Ditinjau dari segi waktu pelaksanaan, kegiatan penghapusan minyak trafo ber-PCBs saat ini (2016) semestinya sudah memasuki tahap implementasi apabila mengikuti target Indonesia bebas PCBs yang ditetapkan untuk periode 2025-2028. Dalam tahap implementasi, pada dasarnya perusahaan melaksanakan kegiatan penghapusan PCBs dengan melaporkan dan membawa PCBs miliknya ke fasilitas-fasilitas penghancuran PCBs. Karena penghapusan PCBs juga merupakan kebijakan pemerintah dan pemerintah berkepentingan untuk mencapai target penghancuran PCBs maka pemerintah diharapkan terlibat dalam kegiatan tersebut antara lain melalui pemberian dukungan kepada perusahaan pemilik PCBs. Dukungan tersebut mungkin menjadi efektif apabila dukungan tersebut mencerminkan preferensi dari perusahaan pemilik PCBs (Lihat pembahasan di Bab 6).

Dengan latar ini, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui preferensi atau pilihan perusahaan pemilik PCBs terhadap instrumen ekonomi dan skema insentif yang akan, atau mungkin akan, diterapkan oleh pemerintah untuk kegiatan penghapusan PCBs di Indonesia. Pembahasan pada bab ini terbagi atas dua kelompok besar, yaitu: metode (Sub-bab 0) dan temuan (Sub-bab 0). Hal-hal yang berhubungan dengan *cara*, mulai dari cara sampel ditentukan, cara survei dilaksanakan, cara menganalisis data hasil survei akan dibahas pada Sub-bab 0. Keterangan lebih rinci mengenai metode, khususnya terkait penyusunan kuesioner survei, terdapat pada Lampiran A. Sementara keterangan lebih lanjut mengenai variabel dan model yang digunakan untuk menganalisis data survei perusahaan terdapat pada Lampiran B. Hasil temuan yang menjelaskan preferensi masyarakat terhadap instrumen ekonomi dan skema insentif penghapusan PCBs akan dipaparkan pada Sub-bab 0. Tabel estimasi yang menunjukkan secara empirik hasil penelitian ini terdapat pada Lampiran C.

### Metode

Survei ini menggunakan sampel 169 perusahaan atau sekitar 23% dari 741 perusahaan yang menerima kuesioner. Sebanyak 741 perusahaan ini adalah perusahaan yang mengikuti kegiatan inventarisasi minyak trafo ber-PCBs (dari total lebih dari 1.053 perusahaan yang berpartisipasi) yang dilakukan KLHK dan UNIDO pada bulan Oktober 2015 hingga Mei 2016. Proses penentuan sampel relatif sederhana karena responden survei berasal dari *database* yang tersedia, yaitu perusahaan-perusahaan di Pulau Jawa yang telah mengikuti kegiatan inventarisasi minyak trafo tersebut. *Sampling* dari *database* ini didorong oleh dua pertimbangan. Pertama, memastikan perusahaan yang disurvei memiliki trafo yang mengandung minyak ber-PCBs; kedua, terdapat kesediaan perusahaan untuk merespon survei karena perusahaan diharapkan

sudah mengetahui informasi minimal tentang PCBs. Kuesioner survei berisi pertanyaan-pertanyaan yang dapat digunakan untuk menganalisis empat poin berikut, yang sekaligus merupakan tujuan penelitian ini, yaitu:

*Pertama.* Preferensi perusahaan terhadap skema insentif pada instrumen ekonomi untuk penghapusan PCBs yang mempunyai bentuk-bentuk insentif, berupa atribut dan level. Metode yang digunakan untuk menyusun pertanyaan ini adalah *choice-based conjoint* atau *choice modelling method*.

*Kedua.* Tingkat kepentingan (prioritas) masing-masing atribut insentif tersebut menurut perusahaan pemilik PCBs.

*Ketiga.* Faktor-faktor yang menentukan tingkat kesediaan perusahaan pemilik PCBs untuk *co-financing* atau kerjasama pendanaan dengan pemerintah dalam program penghapusan PCBs.

*Keempat.* Preferensi perusahaan terhadap 3 (tiga) instrumen ekonomi penghapusan PCBs.

Preferensi perusahaan terhadap tiga instrumen ekonomi penghapusan PCBs (poin keempat) tidak dibahas pada bab ini, melainkan pada bab yang khusus membahas tentang skema insentif, yaitu pada Bab 6.

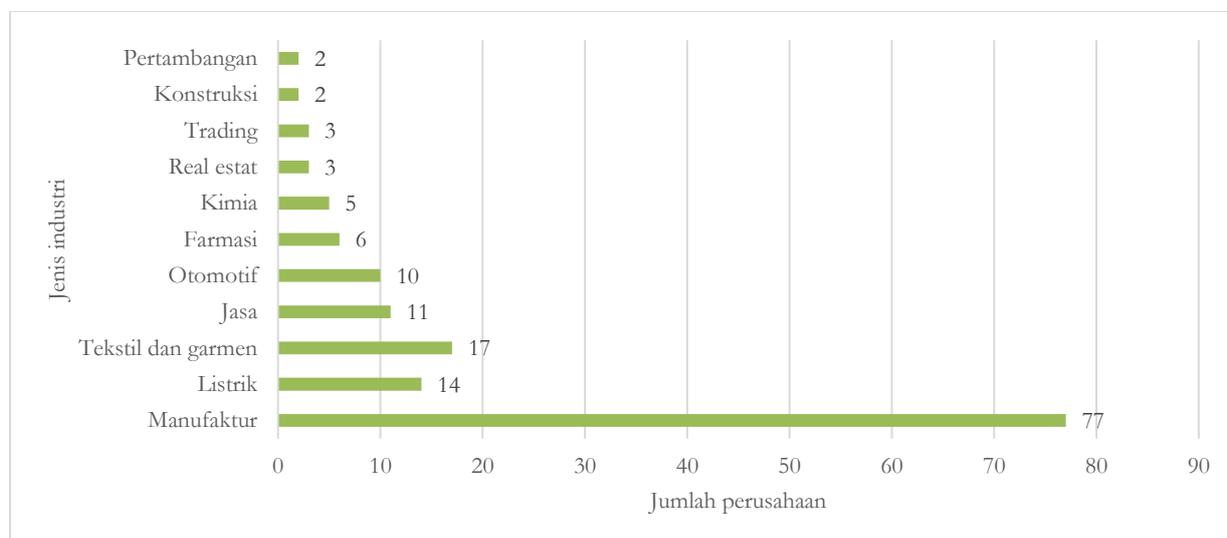
Survei dilakukan dengan mengirimkan kuesioner cetak ke alamat masing-masing perusahaan dengan menggunakan jasa pos. Selain itu, sebagai alternatif, pengisian survei dapat dilakukan secara *online* melalui sebuah situs. Untuk meningkatkan angka respon, tindak lanjut juga dilakukan kepada perusahaan-perusahaan tersebut melalui surel atau melalui telepon perusahaan. Jumlah perusahaan yang terlibat dalam survei dapat dilihat pada Grafik A.1 pada Lampiran A.

Setelah data dikumpulkan dan dianalisis dengan *tools* statistika, akan didapat hasil yang menjawab keempat poin di atas. Poin pertama dianalisis dengan model *mixlogit* atau *random parameter multinomial logit* (RPM), poin kedua dan keempat dengan model *alternative-specific rank-ordered probit regression* (*asroprobit*), dan poin ketiga dengan model *ordered logit* dan *ordered probit*. Penjelasan merinci mengenai model-model analisis yang digunakan terdapat pada Lampiran B.

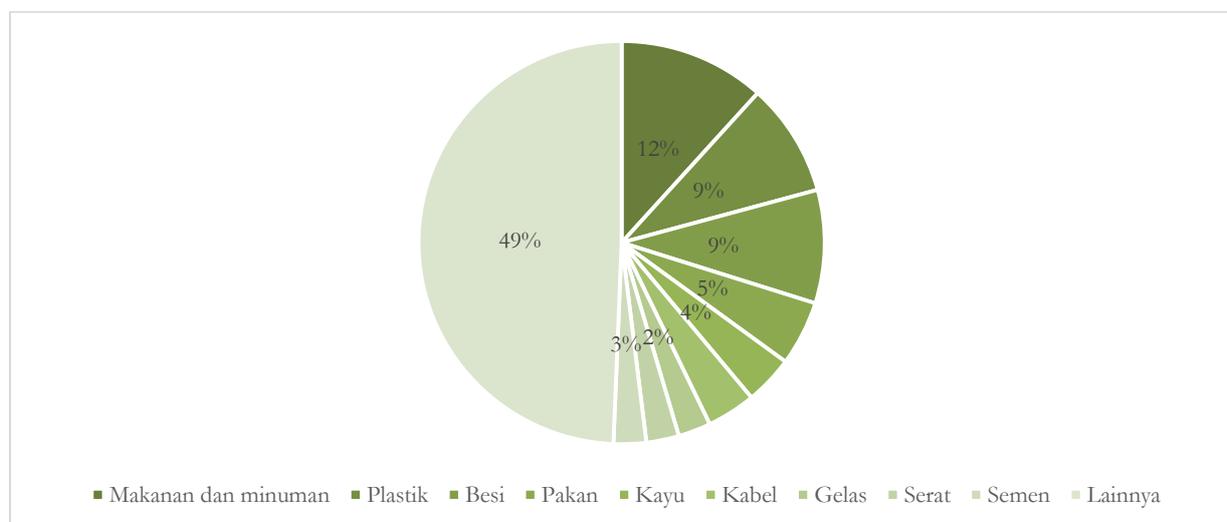
## **Temuan**

Sebagian besar perusahaan pemilik PCBs yang merespon survei merupakan perusahaan manufaktur. Pada Grafik 7.1 terdapat sebaran responden menurut klasifikasi industrinya. Sektor manufaktur yang mendominasi ini pun terbagi-bagi atas banyak jenis manufaktur. Karena begitu bervariasi jenis manufaktur tersebut, 49% dari seluruh perusahaan manufaktur tidak sama jenisnya (Grafik 7.2).

**Grafik 7.1. Klasifikasi industri responden survei instrumen ekonomi dan skema insentif PCBs**



**Grafik 7.2. Sebaran responden survei berdasarkan jenis perusahaan manufaktur**

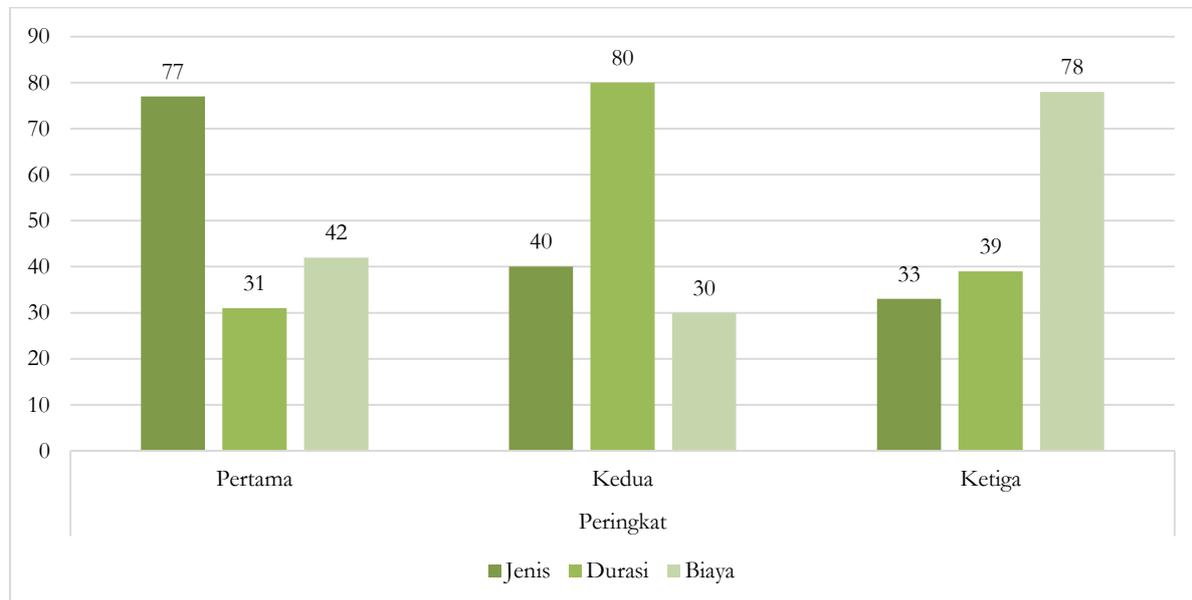


Apabila pemerintah memberikan bantuan pendanaan untuk penghapusan PCBs kepada perusahaan pemilik PCBs, secara umum perusahaan akan lebih memilih kriteria/bentuk bantuan pendanaan sebagai berikut: *jenis biaya* eliminasi/penghancuran, *durasi* dua tahun, dan *biaya* yang lebih kecil. Tabel C.1 pada Lampiran C menunjukkan hasil estimasi yang mendukung pernyataan ini. Jenis biaya eliminasi lebih dipilih untuk dibantu pendanaannya dibandingkan biaya transportasi, bisa didasari banyak hal yang tidak terukur dalam penelitian ini, misalnya alasan kepraktisan, yakni biaya eliminasi lebih mudah dihitung per basis berat dibandingkan biaya transportasi. Perusahaan lebih memilih jangka waktu yang lebih lama untuk mendapatkan bantuan pendanaan dari pemerintah pada kegiatan penghapusan PCBs, menandakan bahwa perusahaan tidak ingin tergesa-gesa membuang limbah PCBs. Hal ini mungkin terkait dengan biaya

(waktu, tenaga, materiil) proses pencopotan dan instalasi ulang trafo ber-PCBs yang akan terjadi sebagai konsekuensi dari kegiatan penghancuran PCBs. Merupakan suatu logika yang jelas pula apabila perusahaan lebih memilih tanggungan biaya yang lebih rendah, seperti yang ditunjukkan pula pada Tabel C.1 Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa perusahaan pemilik PCBs memiliki preferensi untuk dibantu oleh pemerintah (melalui bantuan pendanaan program penghapusan PCBs) dibandingkan keadaan saat ini (*status quo*), yakni perusahaan harus membayar secara penuh biaya penghapusan PCBs.

Secara umum, atribut kebijakan bantuan pendanaan untuk penghapusan PCBs yang dianggap perusahaan paling penting sampai terakhir terpenting secara berurutan adalah: *jenis biaya* yang diberi bantuan pendanaan, *durasi* bantuan pendanaan, dan *biaya* yang ditanggung oleh perusahaan pemilik PCBs. Grafik 7.3 berikut memuat statistika deskriptif tentang frekuensi responden untuk setiap pemeringkatan ketiga atribut kebijakan ini. Di luar dugaan, biaya yang ditanggung perusahaan secara umum ternyata bukan merupakan pertimbangan utama bagi perusahaan pemilik PCBs dalam memilih opsi kebijakan pendanaan yang ditawarkan pemerintah. Jenis biaya yang diberikan bantuan, diikuti dengan berapa lama bantuan pendanaan itu dapat diakses oleh perusahaan, yang cenderung lebih diperhatikan oleh perusahaan. Perusahaan dalam hal ini, lebih mengutamakan kesesuaian jenis bantuan dengan kebutuhan perusahaan serta lamanya bantuan tersebut diberikan dibandingkan biaya yang akan ditanggung oleh perusahaan.

**Grafik 7.3. Frekuensi pemeringkatan responden berdasarkan atribut pendanaan untuk penghapusan PCBs**



Beberapa faktor dapat mempengaruhi variasi dari pemeringkatan responden ini. Beberapa di antaranya adalah, secara umum perusahaan yang berlokasi di Jawa bagian timur dan yang padat modal masing-masing lebih mementingkan *durasi pendanaan* dibandingkan *biaya* dan *jenis biaya* yang diberikan bantuan pendanaan. Preferensi yang sama, yakni lebih mementingkan *durasi* ketimbang *biaya*, juga muncul pada perusahaan yang memiliki jumlah minyak PCBs lebih besar. Selain itu, di luar dugaan, ternyata perusahaan yang memiliki anggaran yang lebih tinggi untuk pemeliharaan lingkungan justru cenderung lebih

memperhatikan besaran *biaya* yang ditanggung dibandingkan dua atribut lainnya (*durasi* dan *jenis*). Mungkin, perusahaan-perusahaan beranggaran besar ini adalah perusahaan besar dengan keketatan anggaran yang cukup tinggi. Hasil estimasinya terdapat pada Tabel C.2 pada Lampiran C.

Salah satu variabel yang dilihat dalam estimasi ini terkait kontribusi dana secara sukarela dari perusahaan untuk turut membiayai program penghancuran PCBs yang dilakukan pemerintah atau *co-financing*. Terkait kesediaan perusahaan untuk *co-financing*, tabel berikut memuat statistiknya.

Tabel 7.1 menunjukkan dua temuan penting. Pertama, terdapat 50% responden survei yang merespon positif, yakni mendukung dan sangat mendukung, skema *co-financing*. Kedua, sebesar 26% perusahaan masih menyatakan ragu-ragu mendukung kegiatan ini. Pada bagian selanjutnya akan diuraikan informasi survei terkait dengan faktor-faktor yang menjelaskan perbedaan tingkat kesediaan untuk *co-financing*.

**Tabel 7.1. Frekuensi perusahaan berdasarkan tingkat kesediaan melakukan *co-financing***

Tingkat kesediaan	Jumlah perusahaan	% dari total responden
Sangat tidak mendukung	11	0,073
Tidak mendukung	25	0,167
Ragu-ragu	39	0,26
Mendukung	63	0,42
Sangat mendukung	12	0,08

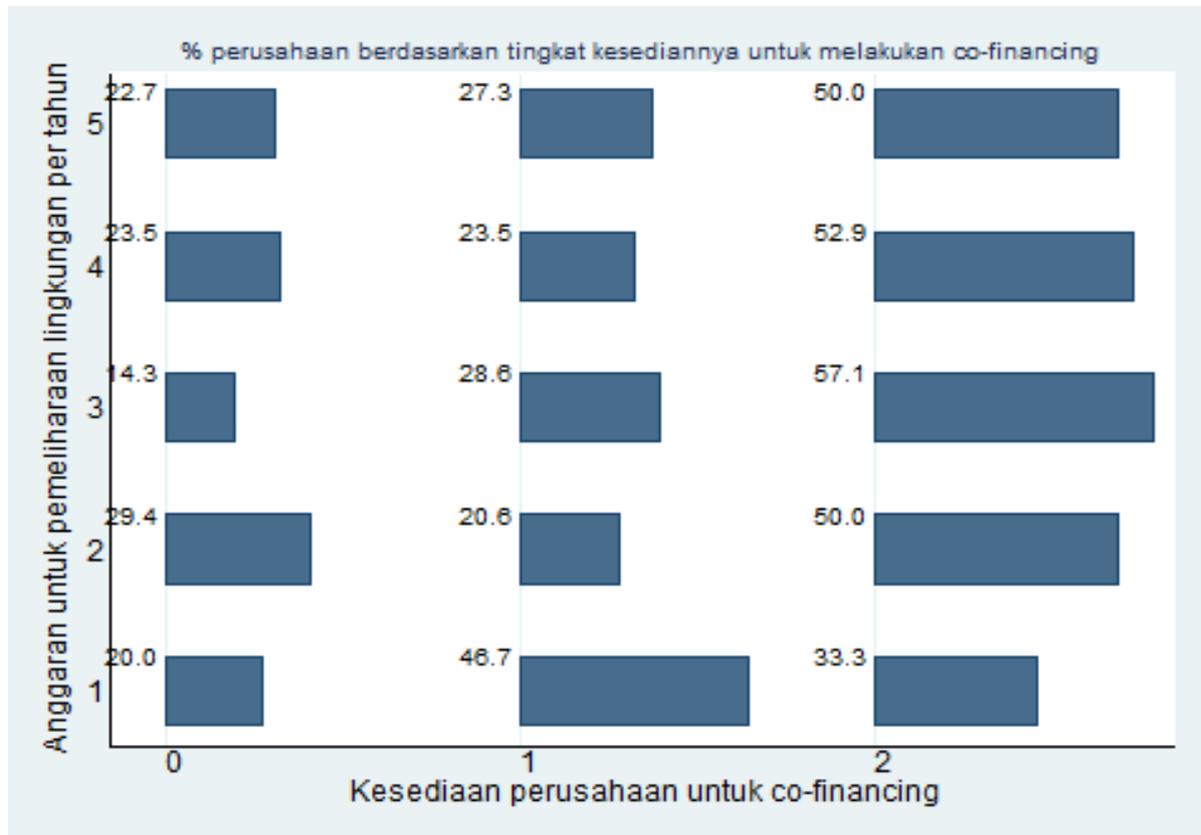
Faktor-faktor penting secara statistik yang mendorong kesediaan perusahaan untuk melakukan *co-financing*, dan dianalisis di sini, adalah kepercayaan terhadap pemerintah dan relevansi keadaan saat ini. Faktor kepercayaan yang dimaksud adalah kepercayaan perusahaan bahwa pemerintah akan sungguh-sungguh melaksanakan program penghapusan PCBs. Perusahaan percaya program ini akan dijalankan pemerintah.

Faktor relevansi keadaan saat ini berkaitan dengan keadaan yang dihadapi baik oleh perusahaan dan pemerintah dalam menjalankan program penghapusan PCBs. Kondisi yang dihadapi pemerintah antara lain keterbatasan kemampuan anggaran pemerintah, sedangkan kondisi yang dihadapi perusahaan antara lain keterbatasan kemampuan untuk pembiayaan penuh kegiatan ini dan ketiadaan teknologi penghancuran PCBs yang diperlukan, hal mana menjelaskan kesediaan perusahaan untuk *co-financing*.

Hasil estimasi tidak menunjukkan faktor lain di luar kedua faktor tersebut – yakni, kepercayaan pada pemerintah dan relevansi keadaan saat ini – yang dianggap dapat menjelaskan kemauan perusahaan secara sukarela untuk melakukan *co-financing*. Bahkan besarnya anggaran lingkungan (*environmental expenditures*) perusahaan yang diharapkan akan menjadi faktor penting, ternyata tidak signifikan secara statistik. Ini menggambarkan bahwa tingkat kesediaan perusahaan untuk berpartisipasi dalam program pemusnahan PCBs secara umum akan sama atau tidak bervariasi mengikuti besaran anggaran lingkungan perusahaan dan besarnya ukuran perusahaan (berdasarkan jumlah tenaga kerja), salah satu faktor yang juga dilihat

dalam estimasi ini. Hubungan antara besaran dana tahunan perusahaan untuk pemeliharaan lingkungan dengan tingkat kesediaan perusahaan untuk *co-financing* ditunjukkan dalam Gambar 7.1.

**Gambar 7.1. Persentase responden berdasarkan tingkat kesediaannya untuk melakukan *co-financing* dan rentang anggaran per tahun untuk pemeliharaan lingkungan**



Pada gambar di atas, kesediaan perusahaan melakukan *co-financing* dengan pemerintah secara umum tidak menunjukkan pola hubungan positif maupun negatif dengan besarnya anggaran per tahun yang dimiliki perusahaan untuk pemeliharaan lingkungan. Dengan kata lain, baik perusahaan dengan anggaran besar maupun anggaran kecil memiliki tingkat kesediaan yang relatif sama untuk terlibat dalam *co-financing*. Sekitar setengah dari total perusahaan responden menyatakan kesediaannya untuk melakukan *co-financing*, tidak hanya jika perusahaan tersebut berada pada rentang anggaran lingkungan yang tinggi, namun juga berlaku juga perusahaan tersebut memiliki anggaran yang relatif rendah dan sedang. Hasil estimasi pada Tabel C.3 (Lampiran C).

## 8. Kesimpulan dan rekomendasi

### Latar belakang dan konsep

**Komitmen Indonesia terhadap konvensi terkait pencemar organik tahan urai.** Melalui konvensi-konvensi internasional tentang limbah berbahaya dan beracun, negara-negara di dunia didorong untuk merancang dan menjalankan instrumen ekonomi dan skema insentif guna mencapai target pengelolaan limbah B3 yang ramah lingkungan. Kelompok limbah B3 yang diatur konvensi antara lain adalah pencemar organik dan tahan urai atau POPs (*Persistent Organic Pollutants*). Salah satu pencemar penting dalam POPs adalah *Polychlorinated Biphenyls* (PCBs) yang merupakan pencemar yang dikaji di sini. Sebagai negara pihak (*party*) yang meratifikasi konvensi-konvensi tersebut, Indonesia adalah salah satu negara yang sadar akan pentingnya kebutuhan untuk merancang dan kemudian menjalankan instrumen ekonomi dan skema insentif terkait. Dari segi rezim pengelolaan B3, prasyarat dasar yang perlu dipenuhi tentu saja adalah bahwa rezim yang mendasari instrumen ekonomi dan skema insentif tersebut sepadan dengan rezim pengelolaan B3 yang ada dan berlaku di Indonesia. Instrumen ekonomi dan skema insentif demikian diharapkan dapat membantu mencapai target penghancuran limbah, termasuk penghancuran limbah POPs yang mencakup PCBs, secara bertahap. Pentahapan tersebut mencakup periode penghapusan (*phase-out*) yang telah disepakati dan terukur, serta mempertimbangkan kondisi dan konteks di Indonesia.

**Transformasi hakikat PCBs dari barang privat menjadi barang publik – tanggungjawab perusahaan pemilik PCBs menjadi tanggungjawab bersama.** Hakikat barang (*nature of goods*) dari limbah PCBs menjadi hal yang penting diperhatikan. Perhatian ini akan menentukan kadar keterlibatan baik dari pihak perusahaan ataupun pihak pemerintah dalam kegiatan penghancuran PCBs. Di satu sisi, limbah PCBs adalah milik perusahaan atau barang privat (*private goods*) dan menjadi tanggung jawab perusahaan untuk mengelola dan menghancurkannya. Aturan penanganan limbah yang ada di Indonesia serta *polluter-pays-principle* telah menempatkan limbah PCBs sebagai barang privat. Di sisi yang lain, ketiadaan penanganan limbah PCBs yang memadai, baik yang disebabkan oleh perusahaan (karena kelalaian, ketidaktahuan, atau ketidakmampuan) ataupun oleh negara (misalnya inkonsistensi regulasi atau teknologi penghancur PCBs tidak tersedia di Indonesia) telah menyebabkan limbah PCBs menjadi membahayakan bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup. Di sini, limbah PCBs bertransformasi menjadi barang publik (*public goods*), tidak lagi barang privat belaka. Dengan kondisi pergeseran hakikat barang seperti itu – dari barang privat menjadi barang publik – maka secara konseptual penanganan penghancuran limbah PCBs menjadi tanggung jawab bersama antara perusahaan dan pemerintah. Perusahaan menjalankan kewajiban menghancurkan limbah miliknya. Sementara pemerintah menjalankan kewajiban untuk memastikan kesehatan publik dan lingkungan dari bahaya limbah PCBs, di samping mencapai target penghancuran PCBs sebagai bagian dari komitmennya, termasuk membantu memfasilitasi

keberadaan teknologi dan kemungkinan bantuan pembiayaan. Berangkat dari pemahaman tentang tanggung jawab bersama seperti itu, menjadi penting (1) merancang instrumen ekonomi dan skema insentif yang sesuai dengan kenyataan dan konteks spesifik Indonesia untuk (2) memahami preferensi-preferensi pihak pemilik PCBs sehubungan dengan upaya mendefinisikan peran-peran yang mungkin dijalankan oleh pihak pemerintah.

**Kepustakaan luas instrumen ekonomi dan skema insentif untuk penanganan pencemaran lingkungan tapi tidak banyak untuk penanganan POPs, apalagi PCBs.** Dalam kepustakaan, baik literatur ilmiah atau kebijakan publik, terdapat contoh-contoh instrumen ekonomi dan skema insentif yang cukup ekstensif untuk konteks penanganan pencemaran lingkungan. Namun tidak terlalu banyak contoh instrumen ekonomi dan skema insentif untuk tujuan penanganan pencemar organik tahan urai, alih-alih untuk PCBs. Dari yang sedikit itu, instrumen ekonomi dan skema insentif yang secara eksplisit menysasar PCBs, misalnya berupa subsidi untuk daerah-daerah yang memiliki fasilitas penghancuran PCBs, diberikan di Jepang. Sementara subsidi untuk penggantian pendingin, trafo dan kondenser ber-PCBs dengan peralatan yang tidak mengandung minyak PCBs diberikan di Belanda. Pada dasarnya, instrumen-instrumen ekonomi dan skema-skema insentif yang ditemukan dari berbagai belahan dunia merefleksikan konteks – yakni keadaan dan respon atas permasalahan – negara pelaksana masing-masing. Sehingga penting bagi pemerintah Indonesia untuk juga memerhatikan konteks-konteks tersebut.

### **Konteks spesifik penanganan PCBs**

**Setidaknya terdapat tiga konteks yang penting untuk diperhatikan dalam merancang dan mengembangkan instrumen ekonomi dan skema insentif di Indonesia, yakni (1) fokus kegiatan penghapusan PCBs, (2) pilihan teknologi penghancuran, dan (3) variasi perusahaan pemilik PCBs.**

- **Konteks pertama: fokus dari pengelolaan limbah PCBs yang ramah lingkungan adalah penghapusan PCBs secara bertahap (*phase-out*).** Langkah-langkah dan aktivitas yang direncanakan harus mengarah pada fokus tersebut. Jika mengacu pada garis waktu yang berlaku global, pada tahun 2020 setidaknya mayoritas peralatan yang menggunakan PCBs harus dihentikan penggunaannya, lima tahun selanjutnya pada tahun 2025 penggunaannya harus dihentikan secara menyeluruh, dan pada tahun 2028 pengelolaan limbah PCBs secara ramah lingkungan dapat mulai diimplementasikan. Meskipun demikian, kerangka waktu yang spesifik untuk penghapusan PCBs secara bertahap di Indonesia masih belum ditetapkan. Kerangka waktu ini sangat penting untuk menentukan seberapa panjang dan apa tahapan-tahapan *phase-out*, bagaimana distribusi target tahunan untuk eliminasi PCBs, dan pendekatan apa yang akan digunakan untuk instrumen ekonomi dan skema insentif. Kerangka waktu global yang ada saat ini

dapat dimanfaatkan sebagai orientasi dalam merancang instrumen ekonomi dan skema insentif untuk menghapus PCBs secara bertahap di Indonesia.

- **Konteks kedua: pemilihan teknologi penghancuran PCBs yang akan dikembangkan di Indonesia, yakni Base Catalyzed Decomposition.** Pemilihan teknologi ini akan terkait erat dengan komponen-komponen biaya untuk penghapusan PCBs secara bertahap, yang penting diperhatikan dalam instrumen ekonomi dan skema insentif yang akan dirancang, yakni biaya transportasi dan eliminasi. Biaya transportasi adalah harga yang harus dibayar untuk memindahkan limbah minyak ber-PCBs dari situs pemiliknya ke fasilitas penghancuran. Besaran biaya transportasi akan sangat dipengaruhi antara lain oleh (i) distribusi PCBs dan (ii) kedekatan geografis fasilitas penghancuran dengan pemilik PCBs. Terkait dengan kedekatan geografis, Konvensi Basel menyarankan “*proximity principle*” yang menyebutkan bahwa penghancuran limbah PCBs harus dilakukan di lokasi yang sedekat mungkin dengan produsen limbah tersebut (UNEP dan Secretariat of the Basel Convention, 2003). Biaya eliminasi adalah biaya untuk menghancurkan PCBs di fasilitas BCD dalam negeri. Besaran biaya eliminasi akan dipengaruhi oleh (i) tipe teknologi yang dipilih (antara stasioner, *mobile*, atau keduanya, yang masing-masing pilihan menyiratkan konsekuensi besaran biaya berbeda) dan (ii) biaya input produksi jasa pelayanan tersebut. Hal-hal lain yang dapat memengaruhi besaran biaya transportasi dan biaya eliminasi adalah struktur pasar dari penyedia jasa layanan dua kegiatan tersebut. Diperkirakan struktur pasar layanan transportasi PCBs akan cenderung bersifat oligopolistik, sementara struktur pasar layanan penghancuran PCBs bersifat monopolistik. Khusus untuk biaya transportasi, besaran biaya akan juga mencakup biaya-biaya tambahan yang diakibatkan dari tipe fasilitas yang akan dibangun (antara stasioner atau *mobile*) dalam hubungannya dengan implikasi jarak dari pilihan fasilitas tersebut.
- **Konteks ketiga: adanya variasi karakteristik pemilik PCBs.** Dalam UNIDO (2013) dinyatakan bahwa pemilik limbah dan peralatan yang terkontaminasi PCBs terdistribusi di berbagai sektor industri, baik perusahaan swasta maupun milik negara dengan berbagai ukuran dan konsentrasi, dan tersebar di seluruh penjuru negeri. Variasi-variasi ini diperkirakan akan melahirkan berbagai respon yang berbeda, sekaligus memengaruhi preferensi pemilik PCBs terhadap instrumen ekonomi dan skema insentif yang nantinya akan digunakan. Pemerintah, dalam hal ini perlu memperhatikan hal-hal tersebut (preferensi dan hubungannya dengan variasi perusahaan pemilik PCBs) dalam merancang instrumen ekonomi dan skema insentif untuk penghancuran PCBs.

### **Rekomendasi instrumen ekonomi dan skema insentif**

Tiga instrumen ekonomi yang masing-masing mengandung skema-skema insentif tertentu dapat dipertimbangkan sebagai instrumen ekonomi untuk menghancurkan minyak trafo ber-PCBs di Indonesia, yakni (1) Bantuan pendanaan dari pemerintah; (2) pengurangan pajak; dan

**(3) pungutan atas PCBs untuk Dana PCB.** Tiga instrumen ini dipilih berdasarkan: masukan tinjauan literatur ilmiah dan praktik instrumen ekonomi untuk penanganan pencemaran lingkungan, limbah dan PCBs; pemahaman terhadap konteks kebijakan di Indonesia termasuk kebijakan fiskal; dan preseden regulasi termasuk rancangan Peraturan Pemerintah tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup terkait instrumen ekonomi dan insentif.

- **Bantuan pendanaan dari pemerintah.** Dengan instrumen ekonomi ini, perusahaan pemilik PCBs mendapat bantuan pendanaan dari pemerintah untuk setiap kilogram minyak trafo ber-PCBs yang dihancurkan. Besaran bantuan pendanaan dapat dirancang sebagai satu fraksi (*partial payment*) dari total biaya per kilogram. Bantuan pendanaan diberikan pada perusahaan pemilik PCBs yang telah menyatakan kepemilikan PCBs kepada pemerintah dan bentuk bantuan dapat berupa bantuan untuk biaya eliminasi *atau* untuk biaya transportasi minyak PCBs.
- **Pengurangan pajak.** Dengan instrumen ekonomi ini, perusahaan pemilik PCBs memperoleh fasilitas perpajakan berbentuk pengurangan pajak untuk setiap pengurangan kuantitas minyak trafo ber-PCBs yang dimiliki perusahaan. Syarat untuk mendapatkan fasilitas ini adalah memiliki sertifikasi penghancuran (*verified elimination*) PCBs, dan menyerahkan bukti sertifikasi tersebut kepada pemerintah. Perusahaan yang lebih cepat melakukan penghancuran PCBs mendapatkan tingkat pengurangan pajak lebih tinggi atau cakupan objek pengurangan pajak lebih lebar.
- **Pungutan atas PCBs untuk Dana PCBs (PCB-Fund).** Dengan instrumen ekonomi ini seluruh perusahaan pemilik PCBs akan dipungut iuran untuk setiap kilogram minyak trafo ber-PCBs yang dimiliki. Penerimaan dari pungutan ini akan dimasukkan dalam Dana PCBs atau PCB-fund. Dana ini akan digunakan untuk perusahaan yang melakukan penghancuran minyak trafo ber-PCBs. Mirip dengan skema Refunded Emissions Payments, pemberian dana pada perusahaan bersifat bersyarat (*conditional*) di mana penerima dana terbatas pada perusahaan pemilik PCBs yang telah membayar iuran pungutan dan telah melakukan kegiatan penghancuran PCBs.

### **Preferensi pemilik PCBs terhadap instrumen dan skema insentif**

**Preferensi pemilik minyak trafo ber-PCBs terhadap instrumen dan skema insentif bersandar pada hasil survei dan analisis hasil.** Survei ini bermaksud untuk mengetahui preferensi perusahaan pemilik PCBs terhadap instrumen ekonomi dan skema insentif, elemen-elemen insentif, serta variabel-variabel yang mungkin menjelaskan preferensi tersebut dalam rangka kegiatan penghancuran PCBs di Indonesia. Survei ini dilakukan melalui *stratified random sampling* terhadap sampel perusahaan peserta kegiatan inventarisasi minyak trafo ber-PCBs yang sudah dilaksanakan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Hasil survei dengan tingkat respon sekitar 23% (150 dari 741 perusahaan yang dikirimkan kuesioner, yang berasal dari populasi 1.053 perusahaan peserta inventarisasi) dan 450 observasi ini dianalisis dengan seperangkat pendekatan ekonomi dan statistika yang sesuai.

Pada tingkat model secara keseluruhan, hasil analisis antara preferensi perusahaan pemilik PCBs atas pilihan tiga instrumen ekonomi yang dibandingkan satu dengan yang lain dan variabel-variabel relevan yang menjelaskan preferensi tersebut, tiga temuan berikut dapat disampaikan. Pertama, apabila dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan, variabel-variabel terkait *karakter perusahaan* (padat modal, jumlah tenaga kerja, kesediaan untuk co-financing, dan besaran anggaran lingkungan perusahaan), *kandungan PCBs* (berat dan konsentrasi), dan *biaya dan informasi*, yang dilihat dalam kajian ini secara statistik tidak signifikan menjelaskan mengapa instrumen ekonomi berupa penurunan pajak dan pungutan untuk PCB-Fund lebih mungkin dipilih atau tidak dipilih oleh perusahaan pemilik PCB apabila instrumen-instrumen ini dibandingkan dengan instrumen berupa bantuan pendanaan sebagai alternatif. Kedua, apabila dibandingkan dengan instrumen ekonomi berbentuk pungutan untuk PCB-Fund, model yang melihat variabel-variabel terkait biaya dan informasi PCBs dan model yang memiliki variabel-variabel terkait kandungan PCB, serta biaya dan informasi PCBs, secara statistik menjelaskan mengapa instrumen ekonomi seperti bantuan pendanaan dan penurunan pajak lebih mungkin dipilih atau tidak dipilih oleh perusahaan pemilik PCBs dibanding instrumen pungutan untuk PCB-Fund. Ketiga, terdapat kecenderungan bahwa model-model analisis yang penting secara statistik adalah model-model yang tidak mengandung variabel-variabel terkait karakteristik perusahaan.

**Apabila dibandingkan dengan bantuan pendanaan pemerintah, analisis bagaimana sebuah variabel menjelaskan pilihan perusahaan pemilik PCBs atas instrumen ekonomi dan skema insentif, menghasilkan temuan berikut.**

- **Relevansi biaya penting bagi perusahaan untuk memilih bantuan pendanaan.** Semakin perusahaan melihat biaya yang ditawarkan dalam skema insentif sebagai hal yang relevan baginya, semakin tinggi kemungkinan perusahaan tersebut memilih instrumen ekonomi bantuan pendanaan dibanding instrumen ekonomi pungutan untuk PCB-Fund. Dalam kadar tertentu, hal serupa berlaku pula untuk instrumen penurunan pajak ketika dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan.
- **Pentingnya informasi tambahan tentang PCBs bagi perusahaan untuk putusan pilihan instrumen ekonomi dan skema insentif.** Semakin perusahaan membutuhkan informasi tambahan tentang PCBs maka semakin tinggi kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi bantuan pendanaan dibanding instrumen ekonomi pungutan untuk PCB-Fund.
- **Karakter perusahaan dan kandungan PCBs tidak menjelaskan mengapa perusahaan memilih instrumen ekonomi yang satu atas yang lain, apabila instrumen tersebut dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan.** Variabel-variabel yang terkait karakter perusahaan (perusahaan tersebut bersifat padat modal, jumlah tenaga kerja, kesediaan untuk *co-financing*, dan anggaran tahunan untuk pemeliharaan lingkungan) maupun kandungan PCBs (berat dan konsentrasi PCBs) dari minyak trafo perusahaan secara statistik tidak signifikan menjelaskan

mengapa instrumen ekonomi yang satu lebih dipilih atau tidak dibanding instrumen ekonomi yang lain. Ini berlaku baik untuk instrumen ekonomi berupa penurunan pajak ataupun instrumen ekonomi berupa pungutan untuk PCB-Fund, ketika masing-masing instrumen ini dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan.

**Apabila dibandingkan dengan pungutan untuk PCB-Fund, analisis bagaimana sebuah variabel menjelaskan pilihan perusahaan pemilik PCBs atas instrumen ekonomi dan skema insentif, menghasilkan temuan berikut.**

- **Relevansi biaya penting bagi perusahaan untuk tidak memilih pungutan PCB-Fund.** Semakin perusahaan melihat biaya yang ditawarkan dalam skema insentif sebagai hal yang relevan baginya dalam menentukan pilihan maka semakin rendah kemungkinan perusahaan memilih pungutan untuk PCB-Fund dibanding bantuan pendanaan. Lebih lanjut, secara statistik semakin perusahaan menganggap biaya yang ditawarkan dalam skema insentif sebagai hal yang relevan baginya dalam menentukan pilihan maka semakin rendah kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi PCB-Fund dibanding instrumen ekonomi pengurangan pajak. Terutama pada saat hanya variabel terkait relevansi biaya dan informasi saja, tanpa variabel kandungan PCBs, yang dilihat.
- **Informasi tentang PCBs bertambah, berkurang kemungkinan perusahaan memilih pungutan untuk PCBs.** Semakin perusahaan membutuhkan informasi tambahan tentang PCBs maka semakin rendah kemungkinan perusahaan memilih instrumen ekonomi pungutan untuk PCB-Fund dibanding instrumen ekonomi bantuan pendanaan. Temuan ini terutama berlaku ketika variabel kandungan PCBs dilihat bersama variabel lain atau ketika kandungan PCBs tidak dilihat dalam model.
- **Jumlah PCBs tambah, turun kemungkinan pungutan untuk PCB Fund dipilih sebagai instrumen ekonomi dibanding instrumen pajak.** Semakin besar berat rata-rata PCBs dalam minyak trafo yang dimiliki perusahaan maka semakin rendah kemungkinan perusahaan memilih instrumen pungutan untuk PCBs dibanding instrumen penurunan pajak. Signifikansi ini terutama ditemukan ketika variabel-variabel yang dilihat adalah berat (Kg) dan kandungan (ppm) minyak trafo PCBs perusahaan. Sementara itu, apabila dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan, walaupun instrumen bantuan pendanaan lebih rendah kemungkinannya untuk dipilih perusahaan dibanding instrumen pungutan pajak, secara statistik preferensi ini tidak signifikan dijelaskan oleh semakin besarnya berat rata-rata PCBs yang ada pada minyak trafo perusahaan.
- **Perusahaan padat modal lebih mungkin memilih penurunan pajak dibanding pungutan untuk PCB Fund.** Apabila perusahaan bersifat padat modal maka semakin rendah kemungkinan

instrumen pungutan untuk PCB-Fund dipilih perusahaan dibandingkan instrumen penurunan pajak. Preferensi demikian terutama berlaku bila yang dilihat hanya variabel terkait karakter perusahaan saja atau ketika tanpa variabel kandungan PCBs. Sebagai perbandingan, apabila ini dibandingkan dengan instrumen bantuan pendanaan, tidak ditemukan variabel padat modal yang signifikan secara statistik baik untuk menjelaskan instrumen penurunan pajak maupun instrumen pungutan untuk PCB-Fund.

### **Preferensi perusahaan terhadap atribut dari skema insentif**

**Analisis tentang preferensi perusahaan pemilik PCBs dilakukan terhadap atribut skema insentif dalam instrumen ekonomi untuk penghancuran PCBs di Indonesia.**

- **Preferensi perusahaan pemilik PCBs terhadap instrumen ekonomi berupa bantuan pendanaan bisa berubah.** Secara umum, hasil analisis menunjukkan bahwa perusahaan pemilik PCBs memilih untuk berubah dari keadaan awal; dari keadaan di mana perusahaan menanggung seluruh biaya penghancuran minyak PCBs menjadi keadaan di mana pemerintah berfungsi meringankan beban (dalam hal ini biaya) perusahaan pemilik PCBs. Perusahaan berharap mendapatkan bantuan pemerintah. Dalam bantuan tersebut, perusahaan memilih bantuan terhadap biaya eliminasi PCBs yang dianggap lebih tepat untuk didanai pemerintah, dibandingkan bantuan terhadap biaya transportasi PCBs.
- **Preferensi perusahaan pemilik PCBs terhadap atribut kebijakan bantuan pendanaan – biaya, lama waktu, dan porsi biaya perusahaan.** Secara umum, apabila bentuk-bentuk insentif berupa jenis biaya yang dibantu, lama waktu pemberian bantuan, besaran biaya yang ditanggung perusahaan dianalisis lebih lanjut maka perusahaan pemilik PCBs menganggap secara berurutan jenis biaya yang diberikan keringanan menjadi perhatian paling penting, kemudian disusul dengan lamanya bantuan dilaksanakan, dan besaran biaya yang ditanggung oleh perusahaan. Secara lebih khusus, manakala faktor-faktor penentu mengapa perusahaan mengambil pilihan bentuk insentif yang satu dibanding bentuk insentif yang lain dianalisis lanjut maka faktor-faktor terkait geografis, klasifikasi industri, anggaran, kuantitas PCBs, relevansi biaya, pemahaman informasi, dan kepercayaan terhadap pemerintah, signifikan secara statistik bagi pilihan perusahaan tersebut.
- **Perusahaan pemilik PCBs untuk co-financing: bersedia tapi dengan syarat tertentu.** Dalam hal berbagi pembiayaan atau *co-financing*, terdapat antusiasme yang cukup tinggi dari perusahaan pemilik PCBs untuk turut menyumbang dana secara sukarela dalam program penghancuran PCBs bersama pemerintah. Sementara itu, anggaran lingkungan hidup perusahaan setiap tahun tidak berpengaruh signifikan terhadap kesediaan perusahaan untuk *co-financing*. Apa yang signifikan mempengaruhi keinginan perusahaan untuk *co-financing* adalah ketika perusahaan sadar kondisi *status quo* yang kini dihadapi perusahaan dan percaya bahwa pemerintah akan sungguh-sungguh melaksanakan program penghancuran PCBs di masa mendatang. Kemampuan

pemerintah meyakinkan perusahaan bahwa program penghancuran PCBs pasti dilaksanakan pemerintah dapat berdampak positif dalam meningkatkan kesediaan perusahaan untuk berkontribusi secara materiil melalui *co-financing*.

### **Valuasi dampak PCBs untuk rasionalisasi usulan instrumen ekonomi dan skema insentif**

Usulan instrumen ekonomi dan skema insentif dalam laporan ini bertopang pada asumsi bahwa PCB memiliki dampak negatif terhadap kesehatan publik dan lingkungan hidup. Melalui instrumen ekonomi dan skema insentif yang diajukan diharapkan PCBs pada minyak trafo dapat dihilangkan sehingga dampak negatif itu dapat dihindari. Akan tetapi, seberapa besar dampak negatif PCBs di Indonesia dan dampak positif dari keberadaan instrumen ekonomi dan skema insentif, sejauh ini belum dipahami dengan baik. Oleh karena itu, valuasi biaya-manfaat (*cost-benefit*) dari penghapusan PCBs di Indonesia perlu dilakukan dan direkomendasikan.

Hasil valuasi biaya-manfaat dari penghapusan PCBs dimaksudkan untuk memberikan argumentasi ekonomi tentang mengapa instrumen ekonomi dan skema insentif dibutuhkan. Secara lebih khusus, argumen valuasi biaya-manfaat yang muncul dari instrumen ekonomi dan skema insentif nyata bagi perusahaan pemilik limbah PCB dan atau peralatan terkontaminasi PCBs. Argumen ini akan digunakan untuk menunjukkan kepada pengambil kebijakan dan masyarakat tentang total biaya bersih yang dapat dihindarkan di masa depan dan tidak harus ditanggung anggaran belanja negara dan total manfaat bersih yang dapat diterima di masa depan apabila kebijakan tertentu untuk pengelolaan PCBs dilaksanakan dibandingkan apabila kebijakan tertentu tidak dilaksanakan. Argumen seperti ini kritis diperlukan mengingat dua dari tiga instrumen ekonomi yang diusulkan dalam arti tertentu menyiratkan turunnya kapasitas pembiayaan negara dan hilangnya potensi penerimaan negara, dalam bentuk pemberian subsidi atau penurunan penerimaan pajak kepada perusahaan pemilik PCBs.

## Daftar pustaka

- Antweiler, W., Copeland, B.R., dan Taylor, M.S. 2001. Is free trade good for the environment. *American Economic Review* 94(1), 877-908.
- Baggs, J. 2009. International trade in hazardous waste. *Review of International Economics* 17 (1), 1-16.
- Basel Convention. 2011. New strategic framework for the implementation of the Basel Convention for 2012-2021. Resolusi UNEP/CHW.10/3. Diadopsi tanggal 16 Juli 2011. Diunduh pada 13 Januari 2016 dari <http://archive.basel.int/meetings/cop/cop10/documents/03e.pdf>
- Basel Convention. 2005. Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Consisting of, Containing or Contaminated with Polychlorinated Biphenyls (PCBs), Polychlorinated Terphenyls (PCTs) or Polybrominated Biphenyls (PBBs). Diunduh pada 10 Agustus 2015 dari <http://basel.epa.gov.tw/7PCBe.pdf>
- Basel Convention. 2003. Preparation of a National Environmentally Sound Management Plan for PCBs and PCB-Contaminated Equipment. Diunduh pada 10 Agustus 2015 dari <http://www.basel.int/portals/4/basel%20convention/docs/pub/pcbmanuale.pdf>
- Baumol, W. J., dan Oates, W. E. 1988. *The Theory of Environmental Policy*. Edisi kedua. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Bressers, H. T. A., dan Schuddeboom, J. 1994. A survey of effluent charges and other economic instruments in Dutch environmental policy. Centre for Clean Technology and Environmental Policy, University of Twente.
- BPPT – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2015. Kajian keekonomian dan mekanisme pengoperasian fasilitas pemusnahan PCBs. Laporan tidak diterbitkan. BPPT Enjiniring, Jakarta
- Bunch, D. S., Louviere, J., dan Anderson, D. 1996. A comparison of experimental design strategies for multinomial logit models: The case of generic attributes. Working Paper No. 11-96. Davis Graduate School of Management, University of California.
- Burtraw, D., dan Palmer, K. 2004. SO<sub>2</sub> cap-and-trade program in the United States: A “living legend” of market competitiveness. Dalam: Harrington, W., Morgenstern, R. D., dan Sterner, T. (Eds.) *Choosing Environmental Policy, Comparing Instruments and Outcomes in the United States and Europe*. Washington DC: Resource for the Future
- Cameron, A. C., dan Trivedi, P. 2009. *Microeconometrics using Stata*. Texas: Stata press.
- Carson, R. T., Damon, M., Johnson, L. T., dan Gonzalez, J. A. 2009. Conceptual issues in designing a policy to phase out metal-based antifouling paints on recreational boats in San Diego Bay. *Journal of Environmental Management* 90 (8), 2460-2468.
- Chen, A. S., Gavaskar, A. R., Alleman, B. C., Massa, A., Timberlake, D., dan Drescher, E. H. 1997. Treating contaminated sediment with a two-stage base-catalyzed decomposition (BCD) process: bench-scale evaluation. *Journal of Hazardous Materials* 56 (3), 287-306.
- Common, M., dan Stagl, S. 2005. *Ecological economics: an introduction*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Ekins, P. 1999. European Environmental Taxes and Charges: Recent Experience, Issues and Trends. *Ecological Economics* 31 (1), 39-62.
- Fehr, E., dan Falk, A. 2002. Psychological foundations of incentives. *European Economic Review* 46, 687-724.
- García, J. H., Sterner, T., dan Afsah, S. 2007. Public Disclosure of Industrial Pollution: The PROPER Approach for Indonesia? *Environment and Development Economics* 12 (6), 739-756.
- Gomes, H. I., Dias-Ferreira, C., dan Ribeiro, A. B. 2013. Overview of in situ and ex situ remediation technologies for PCB-contaminated soils and sediments and obstacles for full-scale application. *Science of the Total Environment* 445, 237-260.
- Govarts, E., Nieuwenhuijsen, M., Schoeters, G., Ballester, F., Bloemen, K., De Boer, M., Chevrier, C., Guxens, M., Krämer, U., Legler, J. dan Martínez, D. 2012. Birth weight and prenatal exposure to polychlorinated biphenyls (PCBs) and dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE): a meta-analysis within 12 European Birth Cohorts. *Environmental health perspectives* 120(2), 162-170.
- Greyson, J. 2007. An Economic Instrument for Zero Waste, Economic Growth and Sustainability. *Journal of Cleaner Production* 15 (13), 1382-1390.
- Grüner, E., Salu, K., Oras, K., dan Nõmmann, T. 2009. Environmental Taxes — Economic Instruments for Environmental Protection. *Quarterly Bulletin of Statistics Estonia*, 16–21.
- Guo, Y.L., Lambert, G.H., Hsu, C.C. dan Hsu, M.M. 2004. Yucheng: health effects of prenatal exposure to polychlorinated biphenyls and dibenzofurans. *International archives of occupational and environmental health* 77 (3), 153-158.
- Guvenius, D.M., Aronsson, A., Ekman-Ordeberg, G., Bergman, A. dan Norén, K. 2003. Human prenatal and postnatal exposure to polybrominated diphenyl ethers, polychlorinated biphenyls, polychlorobiphenyls, and pentachlorophenol. *Environmental Health Perspectives* 111 (9), 1235-1241.
- Hess, S., dan Polak, J. 2005. Mixed logit modelling of airport choice in multi-airport regions. *Journal of Air Transport Management* 11, 59-68.
- Himmelberger, J. J., Ratick, S. J., dan White, A. L. 1991. Compensation for risks: Host community benefits in siting locally unwanted facilities. *Environmental Management* 15 (5), 647-658.
- Hsing, H. J., Wang, F. K., Chiang, P. C., dan Yang, W. F. 2004. Hazardous wastes transboundary movement management: a case study in Taiwan. *Resources, conservation and recycling* 40 (4), 329-342.
- Hu, X., Zhu, J., dan Ding, Q. 2011. Environmental life-cycle comparisons of two polychlorinated biphenyl remediation technologies: Incineration and base catalyzed decomposition. *Journal Hazardous Material* 191, 258–268. doi:10.1016/j.jhazmat.2011.04.073
- IPEN – International POPs Elimination Network. 2015. IPEN Quick Views of Stockholm Convention COP7. Diunduh pada 7 Januari 2016 dari <http://ipen.org/sites/default/files/documents/IPEN-Quick-Views-of-COP7-EN-final.pdf>
- Jin-hui, L., Na-na, Z., Xue, L., dan Xiao-yang, W. 2013. Achieving target of Stockholm Convention on PCBs elimination: Asia-Pacific case. Dalam: Institute of and Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Management Science and Engineering (ICMSE) 2013 International Conference. Hal. 2147-2154

- Kaštánek, F., dan Kaštánek, P. 2005. Combined decontamination processes for wastes containing PCBs. *Journal of Hazardous Materials* 117 (2), 185-205.
- Kohler, P. M., dan Ashton, M. 2010. Paying for POPs: Negotiating the Implementation of the Stockholm Convention in Developing Countries. *International Negotiation* 15 (3), 459-484.
- Krupnick, A. 2006. Supporting questions in stated choice studies. Dalam: B. J. Kanninen (Ed.), *Valuing environmental amenities using stated choice studies*. Dordrecht: Springer. Hal. 43-65.
- Lancaster, K. J. 1966. A new approach to consumer theory. *Journal of political economy*, 74(2), 132-157.
- Lau, M. H. Y., Leung, K. M. Y., Wong, S. W. Y., Wang, H., dan Yan, Z. G. 2012. Environmental policy, legislation and management of persistent organic pollutants (POPs) in China. *Environmental pollution* 165, 182-192.
- Lehr, J. H., dan Wiley, J. (Eds.). (2004). *Wiley's remediation technologies handbook: Major contaminant chemicals and chemical groups*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Long, J. S., dan Freese, J. 2006. *Regression models for categorical dependent variables using Stata*. Texas: Stata press.
- Louviere, J. J., Hensher, D. A., dan Swait, J. D. 2000. *Stated choice methods: Analysis and applications*. Cambridge: Cambridge university press.
- Mohammed, E. Y. 2013. Assessing the preference of the public for environmental quality improvement schemes using conjoint analysis method: the case of the Ping River, Thailand. *Forum of international development studies* 43, 157-173.
- Morthorst, P. E. 2001. Interactions of a Tradable Green Certificate Market with a Tradable Permits Market. *Energy Policy* 29 (5), 345-353.
- OECD – The Organization for Economic Cooperation and Development. 2009. *Ensuring Environmental Compliance: Trends and Good Practices*. Paris: OECD Publishing.
- OECD – The Organization for Economic Cooperation and Development. 2004, *Addressing the Economics of Waste*. Paris: OECD Publishing.
- Panayotou, T. 1994. *Economic Instruments for Environmental Management and Sustainable Development*. United Nations Environment Programme.
- Piña, C. M., dan Forcada, S. A. 2004. Effects of an Environmental Tax on Pesticides in Mexico. *Industry and Environment* 27 (2), 33-36.
- Portney, K. E. 1984. Allaying the NIMBY syndrome: The potential for compensation in hazardous waste treatment facility siting. *Hazardous Waste* 1 (3), 411-421.
- Qi, Z., Buekens, A., Liu, J., Chen, T., Lu, S., Li, X., dan Cen, K. 2014. Some technical issues in managing PCBs. *Environmental Science and Pollution Research* 21 (10), 6448-6462.
- Rahuman, M. S. M. M., Pistone, L., Trifirò, F., dan Miertus, S. 2000. Destruction technologies for polychlorinated biphenyls (PCBs). *Proceedings of Expert Group Meetings on POPs and Pesticides Contamination*, hal. 10-12.

- Pemerintah Republik Indonesia. 2014. Penelaahan dan Pemutakhiran Rencana Penerapan Nasional untuk Konvensi Stockholm tentang Bahan Pencemar Organik yang Persisten (Persistent Organic Pollutants, POPs) di Indonesia. Laporan tidak diterbitkan.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008. National Implementation Plan on Elimination and Reduction of Persistent Organic Pollutants in Indonesia. Laporan tidak diterbitkan.
- Sankar, U. 2006. Role of Economic Instruments in Multilateral Environmental Agreements with Specific Trade Obligations. Background papers prepared for the project of Relationship between trade measures in multilateral environmental agreements and the WTO rules. Madras School of Economics.
- Sanko, N. 2001. Guidelines for stated preference experiment design. Master of Business Administration diss., Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.
- Sawhney, A. 1997. A Review of Market Based Instruments for Pollution Control: Implications for India! A Background Paper for the Task Force Report, Environmental Policy Cell, National Institute of Public Finance and Policy.
- Schechter, L. 2010. The apple and your eye: visual and taste rank-ordered probit analysis with correlated errors. *Food Quality and Preference* 21, 112-120.
- Schupp, D. A., Krishnan, E. R., dan Huffman, G. L. 1999. A performance history of the base catalyzed decomposition (BCD) process. *Remediation Journal* 9 (4), 1-11.
- Seik, F. T. 1996. Urban environmental policy—the use of regulatory and economic instruments in Singapore. *Habitat International* 20 (1), 5-22.
- Sigman, H. 1996. The effects of hazardous waste taxes on waste generation and disposal. *Journal of Environmental Economics and Management* 30 (2), 199-217.
- STAP – The Scientific and Technical Advisory Panel of the Global Environment Facility. 2011. Selection of Persistent Organic Pollutant Disposal Technology for the Global Environment Facility. A STAP advisory document. Washington DC: Global Environment Facility.
- StataCorp. 2013. *Stata Statistical Software: Release 13*. College Station, Texas: StataCorp LP.
- Sternier, T., dan Coria, J. 2012. Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management 2<sup>nd</sup> edition. New York: Resources for the Future.
- Stockholm Convention. 2005. *Guidance for developing a NIP for the Stockholm Convention*. Diunduh pada 10 September 2015 dari [http://www.pops.int/documents/implementation/nips/guidance/guidances/nipsguide052005\\_e.pdf](http://www.pops.int/documents/implementation/nips/guidance/guidances/nipsguide052005_e.pdf)
- Stockholm Convention. (n.d.). *Status of ratification*. Diakses pada 20 Agustus 2016, dari <http://chm.pops.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesandSignatoires/tabid/4500/Default.aspx#IN>
- Sudaryanto, A., Kunisue, T., Kajiwara, N., Iwata, H., Adibroto, T. A., Hartono, P., dan Tanabe, S. 2006. Specific accumulation of organochlorines in human breast milk from Indonesia: levels, distribution, accumulation kinetics and infant health risk. *Environmental Pollution* 139 (1), 107-117.

- Sudaryanto, A., Takahashi, S., dan Tanabe, S. 2007. Persistent toxic substances in the environment of Indonesia. Dalam: Li, A., Tanabe, S., Jiang, G., Giesy, J.P. dan Lam, P.K.S. (Eds.). *Persistent organic pollutants in Asia: sources, distributions, transport and fate*. Amsterdam: Elsevier. Hal. 587-627.
- Thaler, R., dan Sunstein, C. S. 2008. *Nudge – Improving decisions about health, wealth, and happiness*. New Haven and London: Yale University Press.
- Taniguchi, S., Hosomi, M., Murakami, A. 1996. Chemical Decomposition of Toxic Organic Chlorine Compounds. *Chemosphere* 32, 199–202.
- Tietenberg, T.H. 1995. Tradeable permits for pollution control when emission location matters: what have we learned? *Environmental and Resource Economics* 5 (2), 95-113.
- Tietenberg, T. H. 1990. Economic instruments for environmental regulation. *Oxford Review of Economic Policy* 6 (1), 17-33.
- UNEP – United Nations Environment Programme. 2013. The Japanese industrial waste experience: Lessons for rapidly industrializing countries. Osaka. Diunduh pada 6 September 2015 dari [http://lecbwwg.org/resources/the-japanese-industrial-waste-experience-lessons-for-rapidly-industrializing-countries/?bp-attachment=UNEP DTIE Japanese waste english web.pdf](http://lecbwwg.org/resources/the-japanese-industrial-waste-experience-lessons-for-rapidly-industrializing-countries/?bp-attachment=UNEP_DTIE_Japanese_waste_english_web.pdf)
- UNEP – United Nations Environment Programme. 2011a. New strategic framework for the implementation of the Basel Convention for 2012–2021. Conference of Parties. Decision UNEP/CHW.10/3.
- UNEP – United Nations Environment Programme. 2011b. An Analysis of Economic Instruments in Sound Management of Chemicals. Geneva. Diunduh pada 6 September 2015 dari [http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Mainstreaming/LIRA-Country%20Workshop/DevEconInstruments/Economic%20Instruments%20Survey%20analysis\\_Final\\_JM120127b.pdf](http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Mainstreaming/LIRA-Country%20Workshop/DevEconInstruments/Economic%20Instruments%20Survey%20analysis_Final_JM120127b.pdf)
- UNEP – United Nations Environment Programme. 1995. Third meeting of the Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Waste and Their Disposal. Resolusi UNEP/CHW.3/35. Diadopsi tanggal 28 November 1995. Diunduh pada 13 Januari 2016 dari [https://treaties.un.org/doc/source/docs/UNEP\\_CHW.3\\_35-E.pdf](https://treaties.un.org/doc/source/docs/UNEP_CHW.3_35-E.pdf)
- UNEP dan Secretariat of the Basel Convention. 2003. Training Manual for the preparation of a national Environmentally Sound Management plan for PCBs and PCB-contaminated equipment in the framework of the implementation of the Basel Convention. Châtelaine, Switzerland: Secretariat of the Basel Convention.
- UNIDO – United Nations Industrial Development Organization. 2013. Introduction of an Environmentally Sound Management and Disposal System for PCBs Wastes and PCB Contaminated Equipment in Indonesia.
- Yoshida, H., Takahashi, K., Takeda, N., dan Sakai, S. I. 2009. Japan's waste management policies for dioxins and polychlorinated biphenyls. *Journal of material cycles and waste management* 11 (3), 229-243.
- Wang, X., Bennett, J., Xie, C., Zhang, Z., dan Liang, D. 2007. Estimating non-market environmental benefits of the Conversion of Cropland to Forest and Grassland Program: A choice modelling approach. *Ecological economics* 63 (1), 114-125.

World Bank. 1997. Five Years after Rio: Innovations in Environmental Policy. Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series; No. 18\*ESSD Environmentally & Socially Sustainable Development Work in Progress. Washington, D.C.: The World Bank. Diunduh pada 6 September 2015 dari <http://documents.worldbank.org/curated/en/209081468739294734/Five-years-after-Rio-innovations-in-environmental-policy>

Wyman, M. M., dan Kuby, M. (1995). Proactive optimization of toxic waste transportation, location and technology. *Location Science* 3 (3), 167-185.

## Lampiran A. Metode dan Kuesioner

### A.1. Implementasi Survei

#### A.1.1. Sampel

Sampel pada penelitian ini merupakan perusahaan yang terdaftar sebagai peserta kegiatan inventarisasi minyak trafo ber-PCBs yang dilaksanakan oleh KLHK dan UNIDO pada bulan Oktober 2015 sampai April 2016. Dari total 1.053 perusahaan yang ikut serta dalam kegiatan *sampling* minyak trafo tersebut, diambil sebanyak 741 perusahaan sebagai sampel awal pada penelitian ini. Metode *sampling* yang digunakan adalah *stratified random sampling*, yaitu sampel dikelompokkan terlebih dahulu sesuai provinsi asalnya, lalu dilakukan pemilihan secara acak sesuai jumlah yang dibutuhkan. Namun, untuk provinsi D.I. Yogyakarta dan DKI Jakarta yang jumlah sampelnya relatif kecil dibandingkan provinsi lainnya, digunakan seluruh perusahaan peserta kegiatan inventarisasi sebagai sampel awal survei. Belum tentu semua sampel akan merespon kuesioner dan menjadi responden. Berapa banyak sampel akan menjadi responden (*response rate*) tergantung dari tingkat kesediaan dan kemampuan perusahaan untuk merespon survei.

Sampel terbagi menjadi dua kelompok berdasarkan lokasi perusahaan: barat (DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten) dan timur (Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta, dan Jawa Timur). Alasannya, terdapat ekspektasi perbedaan biaya pengangkutan minyak PCBs dari lokasi perusahaan pemilik PCBs ke fasilitas penghancuran antara dua wilayah ini karena diasumsikan bahwa fasilitas penghancuran PCBs terletak di Jawa bagian barat. Perbedaan ini mempengaruhi besaran biaya yang dicantumkan pada kuesioner, sehingga akan terdapat dua jenis kuesioner untuk dua kelompok wilayah perusahaan ini.

Paket kuesioner survei dikirimkan dalam beberapa gelombang yang berbeda sesuai dengan ketersediaan *database* pada saat pengiriman paket. Ketersediaan *database* yang dimaksud adalah data perusahaan-perusahaan mana saja yang pada saat paket survei siap untuk dikirim, sudah diambil sampel dan terdaftar sebagai peserta pada kegiatan inventarisasi minyak trafo yang dilakukan KLHK. Tabel A.1 di bawah ini memuat jumlah paket kuesioner yang dikirimkan tiap gelombang pengiriman.

**Tabel A.1. Jumlah paket survei yang dikirimkan per periode**

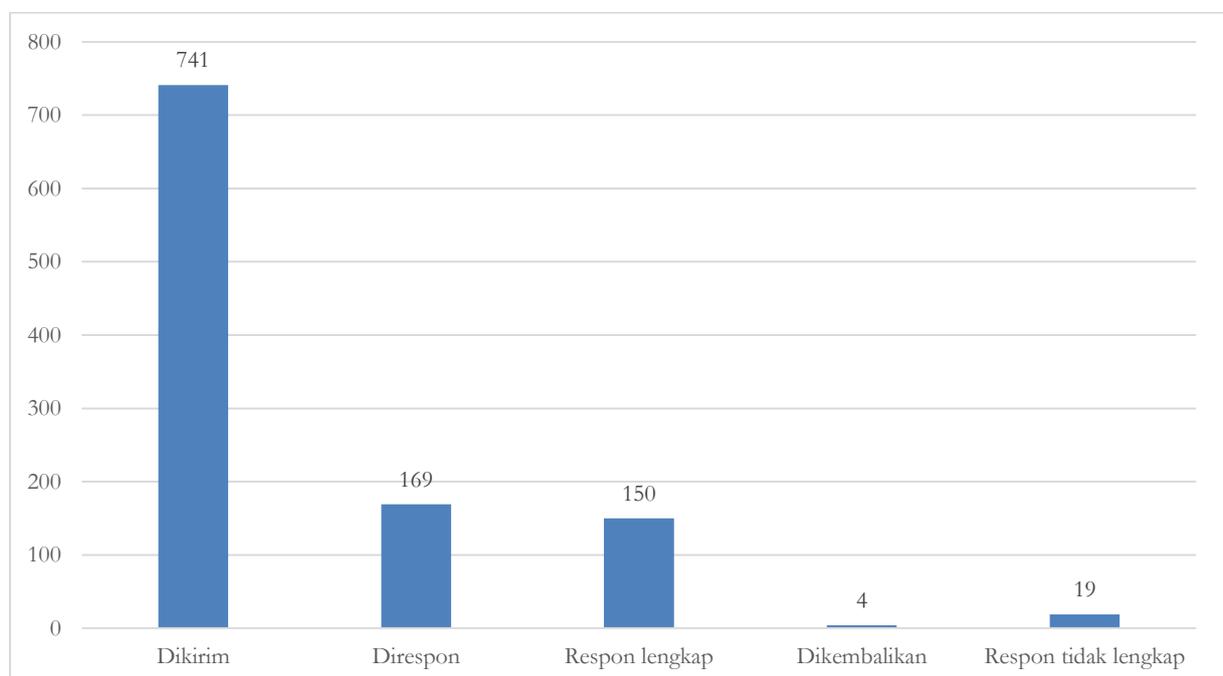
Tanggal pengiriman	Jumlah paket yang dikirimkan
4 Agustus 2016	105
4 November 2016	84
13 April 2016	150
15 April 2016	67
21 April 2016	48
26 April 2016	44
2 Mei 2016	108
6 Mei 2016	135
<b>Total</b>	<b>741</b>

Survei dikirimkan melalui pos dengan menggunakan jasa PT. Pos Indonesia. Pengembalian respon survei oleh perusahaan dapat dilakukan dengan dua cara: melalui pos (disediakan amplop baru untuk mengirimkan kembali paket kuesioner yang sudah diisi) atau melalui situs *online* (lihat: <http://pcb-survei.com>). Opsi kuesioner *online* bertujuan untuk memudahkan pengisian survei dan meningkatkan tingkat respon (*response rate*). Survei disahkan dan dikirimkan oleh KLHK, UNIDO, dan Global Environment Facility (GEF). Setiap paket terdiri dari surat pengantar, petunjuk survei, dan kuesioner. Pada instruksi survei, setiap perusahaan diberikan sebuah nomor token unik yang digunakan untuk mengakses survei *online*. Untuk memastikan perusahaan sadar akan isu PCBs, responden dengan level jabatan yang sama (manajer EHS, atau sejenis) yang disarankan untuk melakukan pengisian kuesioner.

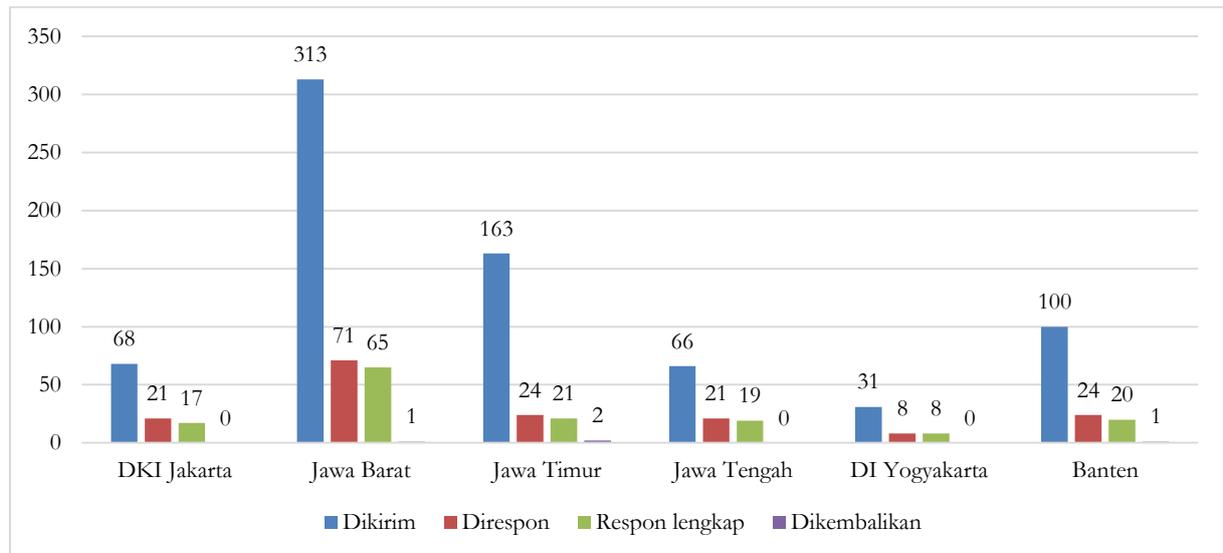
### ***A.1.2. Pengumpulan dan input data***

Dari 741 perusahaan pemilik PCBs yang menerima kuesioner, sebanyak 169 perusahaan mengisi kuesioner dan mengembalikan responnya, menghasilkan tingkat respon kurang lebih 23%. Perusahaan yang berlokasi di provinsi Jawa Barat mendominasi jumlah perusahaan tersebut, mengingat ada lebih banyak jumlah industri pada provinsi tersebut dibandingkan dengan provinsi lainnya. Statistik responden dapat dilihat pada dua grafik di bawah ini.

**Grafik A.1. Jumlah perusahaan yang terlibat dalam survei**



**Grafik A.2. Jumlah perusahaan yang terlibat dalam survei, per provinsi**



Sebelum diinput, data dicek terlebih dahulu untuk menemukan kuesioner yang tidak diisi secara jelas dan lengkap. Dari 169 paket kuesioner yang dikembalikan, pada awalnya hanya terdapat 136 kuesioner yang terisi secara jelas dan lengkap. Tindak lanjut melalui telepon dan surel dilakukan kepada responden dari kuesioner-kuesioner yang belum jelas dan lengkap terisi tersebut. Sebagai hasil dari tindak lanjut tersebut, 14 dari 33 responden survei yang ditindaklanjuti melengkapi responnya, sehingga terdapat 150 perusahaan yang datanya siap untuk dianalisis.

Data survei dari 150 perusahaan pemilik PCBs ini kemudian diinput dalam lembar kerja Microsoft Excel dan diekpor ke format basis data STATA®. Statistik deskriptif olahan, seperti pada Grafik A.1 dan Grafik A.2 sebagian besar diolah dengan menggunakan Excel, sedangkan regresi yang lebih kompleks diolah dengan menggunakan STATA®. Model yang digunakan untuk menganalisis data akan dibahas lebih rinci pada Lampiran B.

## **A.2. Metode**

Dalam menyusun pertanyaan pada survei, khususnya pertanyaan yang bertujuan untuk mengetahui preferensi masyarakat terhadap skema insentif pada instrumen ekonomi kebijakan penghapusan PCBs (poin pertama pada tujuan penelitian), digunakan metode *choice-based conjoint*. Metode *choice-based conjoint*, yang sering disebut *choice experiment model*, *choice modelling*, atau *conjoint analysis*, tergantung di mana terminologi tersebut digunakan (masyarakat Selatan, seperti di Australia, lebih suka menggunakan ‘conjoint analysis’, sementara masyarakat Utara, seperti di Kanada, menyebutnya ‘choice modelling’), dikategorikan sebagai metode *stated preference*. *Stated preference* adalah sebuah metode untuk mengetahui preferensi responden melalui opsi-opsi yang ditawarkan kepada responden.

Banyak faktor yang harus dipertimbangkan jika seseorang ingin membuat suatu pilihan. Hal ini menyebabkan kompleksitas dalam menentukan barang atau opsi mana yang terbaik untuk dipilih. Teori permintaan konsumen oleh Lancaster menyumbang kontribusi yang besar dalam perkembangan metode *stated preference* ini. Lancaster (1966) mengatakan bahwa sebuah barang memiliki karakteristik yang beragam dalam proporsi tertentu dan karakteristik inilah, alih-alih barang itu sendiri, yang digunakan untuk menggali preferensi konsumen. Dalam konteks kebijakan, preferensi akan kebijakan itu sendiri bergantung pada properti kebijakannya, di mana ketika seseorang memilih sebuah kebijakan, ia kemungkinan sudah mempertimbangkan setiap atribut (contoh, waktu kebijakan dilakukan, nilai moneter, dan sebagainya) yang kemudian menghasilkan *trade-off* antaratribut kebijakan dalam menentukan preferensinya. Metode *stated-preference* adalah sebuah metode langsung yang dapat menilai bagaimana individu akan menilai perubahan pada atribut kebijakan tersebut pada opsi-opsi yang dipilihnya.

$$u = U(t_1, t_2, t_3, \dots, t_R) \quad (1)$$

Dimana  $u$  adalah tingkat kepuasan yang diperoleh dari mengkonsumsi sebuah komoditas yang mempunyai properti atau atribut sebanyak  $R$ . *Discrete-choice model* mensyaratkan dua asumsi: adanya pilihan dari sebuah populasi yang didefinisikan dengan serangkaian perilaku-perilaku individual dan sebuah fungsi kepuasan tidak langsung yang berisikan komponen acak (Louviere et al., 2000)

$$U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq} \quad (2)$$

Dimana  $U_{iq}$  merupakan kepuasan yang diperoleh dari alternatif ke- $i$  dan individu ke- $q$ .  $V_{iq}$  merupakan kepuasan individu  $q$  yang dapat diukur berdasarkan atribut dari opsi/alternatif ke- $i$  yang dipilihnya. Komponen  $\varepsilon_q$  bervariasi antarindividu dan merefleksikan sebuah keanehan akan selera yang tidak dapat diobservasi atau dihitung. Peneliti tidak dapat memprediksi komponen  $\varepsilon_q$  secara sempurna.

Pada *choice modelling*, kita mengetahui beberapa terminologi, seperti atribut dan level. Alternatif ( $x$ ) merupakan item atau komoditas atau kebijakan yang nantinya akan dipilih oleh individu. Kumpulan dari alternatif disebut sebagai sebuah set dari alternatif ( $A$ ) atau sering disebut sebagai *choice set*. Atribut ( $s$ ) adalah karakteristik atau properti dari alternatif tersebut. Level merupakan tipe atau jenis-jenis dari atribut. Setiap individu memiliki preferensinya atas alternatif yang disebut sebagai aturan perilaku individu (*individual behavioural rule*, IBR). Di dalam penelitian ini, perlu dibentuk suatu model di mana IBR dapat digunakan sebagai perwakilan yang relevan dari kumpulan perilaku individu (*set of individual behaviour rules*, SIBR) dalam populasi.

$$P(x|s, A) = P\{IBR \in SIBR | IBR(s, A) = x\} \quad (3)$$

Kembali pada persamaan (2), seorang individu hanya akan memilih alternatif  $i$  dibandingkan alternatif  $j$  apabila syarat berikut ini terpenuhi:

$$U_{iq} > U_{jq} \text{ all } j \neq i \in A \text{ atau;}$$

$$\begin{aligned}(V_{iq} + \varepsilon_{iq}) &> (V_{jq} + \varepsilon_{jq}), \\ (V_{iq} - V_{jq}) &> (\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq}),\end{aligned}\tag{4}$$

Oleh karena bagian persamaan di sebelah kanan persamaan (4) tidak dapat diobservasi, persamaan di atas juga tidak dapat ditentukan. Hal ini yang menyebabkan penggunaan formula berikut:

$$P(x_{iq}|s_q, A) = P_{iq} = P[\{\varepsilon(s, x_j) - \varepsilon(s, x_i)\} < \{V(s, x_i) - V(s, x_j)\}]\tag{5}$$

Untuk semua  $j \neq i$

Dengan kata lain, kemungkinan seseorang memilih alternatif  $i$  dibandingkan alternatif  $j$  sama dengan besarnya kemungkinan bahwa perbedaan antara kepuasan random yang tak terobservasi lebih kecil daripada perbedaan antara kepuasan yang didapat dari level alternatif sebuah opsi. Konsep inilah yang diterapkan dalam metode *choice-based conjoint* yang digunakan oleh penelitian ini.

### A.3. Desain Kuesioner

Survei adalah *tools* yang utama, terutama ketika metode penelitian digunakan untuk mengetahui preferensi sekelompok orang, dalam hal ini perusahaan pemilik PCBs. Oleh karena ini, terdapat langkah-langkah kompleks yang harus diikuti dalam menyusun sebuah kuesioner yang baik sehingga survei dapat meminimalisir masalah bias. Sebuah paper yang ditulis oleh Krupnick (2006) banyak membantu untuk menyusun “pertanyaan pendukung”, yaitu pertanyaan yang melengkapi pertanyaan inti untuk memperoleh gambaran mengenai preferensi perusahaan. Dalam tulisannya, ia membagi pertanyaan pendukung pada sebuah kuesioner menjadi tiga bagian, yakni: i) Pengantar, yang bersifat sebagai “pemanasan” dan pertanyaan “sopan santun”; ii) Tanya jawab seputar isu yang dibahas; dan iii) Demografis, yang berisi karakteristik individu yang disurvei. Setelah menyesuaikan dengan kebutuhan data, draf pertama kuesioner pun dikembangkan.

#### A.3.1. Struktur kuesioner

Draf pertama dari kuesioner survei ini terbagi atas tujuh bagian, yang dirinci sebagai berikut. Draf awal ini akan diperbaharui lagi seiring dengan berjalannya proses pengembangan kuesioner.

*Bagian A: Pendahuluan dan kontak individu*

- Sub-bagian I: Pengantar, berisi informasi umum mengenai PCBs, dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan, dan tentang peraturan terkait PCBs yang berlaku di Indonesia.
- Sub-bagian II: Pertanyaan mengenai kontak perusahaan dan kontak personal responden yang mengisi kuesioner.

*Bagian B: Data dan komitmen perusahaan*

- Sub-bagian I: Pertanyaan mengenai level komitmen perusahaan terhadap penghapusan PCBs, menggunakan skala *likert*.
- Sub-bagian II: Pertanyaan terkait profil perusahaan, di antaranya, jumlah tenaga kerja, sertifikasi, anggaran pemeliharaan lingkungan, dll.

*Bagian C: Tentang instrumen ekonomi dan skema insentif*

- Sub-bagian I: Penjelasan umum terkait instrumen ekonomi dan skema insentif serta *timeline* implementasi kebijakan untuk meningkatkan pengetahuan dan tingkat kesadaran responden terhadap isu PCBs.
- Sub-bagian II: Pertanyaan untuk menguji pemahaman responden terhadap penjelasan di bagian sebelumnya.

*Bagian D: Instrumen ekonomi untuk penghapusan PCBs*

- Sub-bagian I: Metode *choice-based conjoint* digunakan untuk membentuk empat kartu yang masing-masing terdiri dari tiga opsi. Setiap opsi berisi level dari atribut-atribut kebijakan instrumen ekonomi untuk penghapusan PCBs. Responden akan memilih salah satu dari tiga opsi yang ditawarkan untuk setiap kartu. Metode ini digunakan untuk menentukan preferensi responden terhadap instrumen ekonomi. Pengembangan dari pertanyaan inti ini akan dibahas pada bagian selanjutnya.
- Sub-bagian II: Opini responden terkait instrumen ekonomi yang dipaparkan sebelumnya.
- Sub-bagian III: Pada bagian ini, terdapat kolom pemeringkatan atribut instrumen ekonomi mulai dari yang paling tinggi prioritasnya hingga yang terendah, menurut pandangan responden.

*Bagian E: Validasi*

- Pertanyaan-pertanyaan untuk menguji pemahaman responden secara umum mengenai survei dan untuk mengidentifikasi pemrotes atau responden skeptis yang memiliki kepercayaan rendah terhadap pemerintah.

*Bagian F: Transformer dan PCBs*

- Pertanyaan yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kepemilikan trafo ber-PCBs.

*Bagian G: Penutup*

Ucapan terima kasih dan penutup.

### A.3.2. Desain faktorial

Sebuah aspek yang penting dalam mendesain kuesioner dengan metode *choice-modelling* adalah pemilihan atribut dan level kebijakan. Atribut dapat ditentukan setelah konteks kebijakan dipahami, sehingga memudahkan untuk menentukan properti apa saja yang membentuk kebijakan tersebut. Memilih level atribut pun cukup menantang karena setiap atribut dapat memiliki banyak level. Atribut dan level yang digunakan pada survei ini diuraikan pada Tabel A.2 berikut.

**Tabel A.2. Atribut and level yang digunakan**

Atribut	Satuan	Status quo	Level
Jenis pendanaan	-	Tanpa pendanaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya eliminasi</li> <li>• Biaya transportasi</li> </ul>
Durasi	Tahun	Tidak ada durasi pendanaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 tahun</li> <li>• 2 tahun</li> </ul>
Biaya yang ditanggung perusahaan	Rupiah	Rp 21.600 (Jawa bagian barat) Rp 30.400 (Jawa bagian timur)	Jawa bagian barat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rp 17.300</li> <li>• Rp 19.500</li> </ul> Jawa bagian timur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rp 24.300</li> <li>• Rp 27.400</li> </ul>

Kombinasi dari tiap level atribut dengan semua level atribut lainnya disebut desain faktorial. Terdapat tiga atribut yang masing-masing memiliki dua level. Sehingga, ada  $2^3$  atau delapan jumlah total alternatif/opsi (dalam kasus ini, dapat disebut sebagai skema insentif) yang dapat dihasilkan dari kombinasi ini. Enumerasi lengkap yang dibentuk dari semua kemungkinan kombinasi yang ada disebut desain faktorial penuh (*full factorial design*). Pada kasus lain yang lebih kompleks di mana banyak jumlah level dan atribut terlibat, *full factorial design* tidak lagi relevan untuk digunakan karena akan membingungkan dan memakan banyak waktu responden yang mengisi survei dengan banyak opsi tersebut. Oleh karena itu, jumlah opsi dapat dikurangi demi alasan kenyamanan pengisian dengan mempertimbangkan sifat orthogonalitasnya. Karena pada kasus ini yang digunakan adalah *full factorial design*, tidak akan dibahas desain orthogonal atau *fractional factorial design*.

Dengan menggunakan metode “*shifting*” yang diprakarsai oleh Bunch, et al. (1996), pasangan alternatif pada masing-masing kartu pun ditentukan. Berikut adalah tabel pemasangan alternatif dengan metode “*shifting*” untuk eksperimen yang menggunakan tiga atribut dengan masing-masing dua level (Sanko, 2001).

**Tabel A.3. Desain “*shifting*” untuk format atribut dan level  $2^3$**

Nomor	Alternatif 1			Alternatif 2		
	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3
1	0	0	0	1	1	1
2	0	1	1	1	0	0
3	1	0	1	0	1	0

Nomor	Alternatif 1			Alternatif 2		
	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3
4	1	1	0	0	0	1

**Tabel A.4. *Choice sets* pada kuesioner**

<i>Choice set</i>	Ops	Jenis pendanaan	Durasi	Biaya (Rp)	
				Jawa bagian barat	Jawa bagian timur
1	0	Tanpa pendanaan	Tanpa pendanaan	21.600	30.400
1	1	Biaya transportasi	1 tahun	17.300	24.300
1	2	Biaya eliminasi	2 tahun	19.500	27.400
2	0	Tanpa pendanaan	Tanpa pendanaan	21.600	30.400
2	1	Biaya eliminasi	2 tahun	17.300	24.300
2	2	Biaya transportasi	1 tahun	19.500	27.400
3	0	Tanpa pendanaan	Tanpa pendanaan	21.600	30.400
3	1	Biaya eliminasi	1 tahun	17.300	24.300
3	2	Biaya transportasi	2 tahun	19.500	27.400
4	0	Tanpa pendanaan	Tanpa pendanaan	21.600	30.400
4	1	Biaya eliminasi	1 tahun	19.500	24.300
4	2	Biaya transportasi	2 tahun	17.300	27.400

Tabel A.4 berisikan pasangan akhir dari alternatif yang terdapat pada kuesioner. Pada kuesioner, opsi *status quo*, yang merupakan keadaan yang terjadi saat ini (keadaan tanpa bantuan biaya dari pemerintah), juga dimasukkan pada rangkaian alternatif. Pilihan dibagi dalam empat kartu dengan masing-masing tiga alternatif. Jika lebih dari jumlah itu, secara psikologi responden cenderung akan bingung dan kesulitan memahami isi kuesioner sehingga dapat mengakibatkan hasil yang keliru. Contoh kartu yang disajikan dalam kuesioner yang diberikan kepada responden di Jawa bagian barat dan Jawa bagian timur terdapat dalam Gambar A.1.

Gambar A.1. Contoh kartu pilihan skema insentif pada instrumen ekonomi dengan metode *choice-modelling*

D1 Kartu 1	Status quo	Opsi 1	Opsi 2
<b>Kode</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Jenis pendanaan</b>	 <b>Tanpa pendanaan</b>	 <b>Biaya transportasi</b>	 <b>Biaya eliminasi</b>
<b>Durasi pemberlakuan insentif</b>	 <b>Tanpa pendanaan</b>	 <b>1 tahun</b>	 <b>2 tahun</b>
<b>Biaya yang ditanggung perusahaan</b>	Rp 21.600,- per kg minyak PCBs	Rp 17.300,- per kg minyak PCBs	Rp 19.500,- per kg minyak PCBs
<b>Saya memilih opsi... (pilih hanya satu)</b>	<b>Opsi Kebijakan Tanpa Pendanaan</b> <input type="checkbox"/>	<b>Opsi Kebijakan Pendanaan Biaya Transportasi</b> <input type="checkbox"/>	<b>Opsi Kebijakan Pendanaan Biaya Eliminasi</b> <input type="checkbox"/>

(a) Kuesioner Jawa bagian barat

D1 Kartu 1	Status quo	Opsi 1	Opsi 2
<b>Kode</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Jenis pendanaan</b>	 <b>Tanpa pendanaan</b>	 <b>Biaya transportasi</b>	 <b>Biaya eliminasi</b>
<b>Durasi pemberlakuan insentif</b>	 <b>Tanpa pendanaan</b>	 <b>1 tahun</b>	 <b>2 tahun</b>
<b>Biaya yang ditanggung perusahaan</b>	Rp30.400,- per kg minyak PCBs	Rp 24.300,- per kg minyak PCBs	Rp 27.400,- per kg minyak PCBs
<b>Saya memilih opsi... (pilih hanya satu)</b>	<b>Opsi Kebijakan Tanpa Pendanaan</b> <input type="checkbox"/>	<b>Opsi Kebijakan Pendanaan Biaya Transportasi</b> <input type="checkbox"/>	<b>Opsi Kebijakan Pendanaan Biaya Eliminasi</b> <input type="checkbox"/>

(b) Kuesioner Jawa bagian timur

### A.3.3. Diskusi dengan pakar

Sebagai bagian dari proses pengembangan instrumen survei, sebanyak delapan pertemuan diskusi dengan pakar telah diadakan di daerah Jakarta dan Depok yang dirinci pada Tabel A.5 di bawah ini.

**Tabel A.5. Daftar kegiatan diskusi pakar yang telah dilakukan**

Waktu	Pakar (Organisasi)	Materi diskusi
31 Agustus 2015	BPPT	<i>Base-catalysed decomposition</i> (BCD) sebagai teknologi penghancuran PCBs
27 September 2015	Behavioural Economics Research Group (BERG) Universitas Indonesia	Metode <i>choice modelling</i> dan metode lain sejenis yang dapat digunakan untuk mengetahui preferensi masyarakat
13 November 2015	Bappenas	Hal-hal teknis dan mendetail mengenai metode <i>choice modelling</i>
27 Januari 2016		
27 November 2015	PT PLN (Persero)	Pembahasan rencana kegiatan persiapan <i>baseline</i> data rekomendasi untuk instrumen ekonomi dan skema insentif penanganan PCBs
2 Februari 2016	Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan	Tiga instrumen ekonomi yang dapat diterapkan untuk kegiatan penghapusan PCBs di Indonesia
9 Februari 2016	PT PLN (Persero)	Pembahasan FGD PT PLN (Persero) se-Indonesia dengan KLHK untuk pengembangan instrumen ekonomi dan skema insentif untuk penghapusan PCBs
12 Februari 2016	Beberapa perusahaan jasa pengangkutan dan pemusnahan limbah (PT PPLI, PT TLI, PT MHK)	Mekanisme pengangkutan limbah cair, khususnya PCBs, yang berlangsung pada masing-masing perusahaan, termasuk di antaranya cara pengangkutan, minimal berat angkut, dan <i>margin</i>

Beberapa perbaikan pada kuesioner dilakukan sesuai dengan hasil diskusi pakar tersebut, yang di antaranya sebagai berikut:

#### 1. Redundansi atribut

Sebisa mungkin, pada *choice modelling*, atribut kebijakan tidak tergantung (independen) satu sama lain. Durasi waktu menyatakan kepemilikan PCBs dan durasi waktu perusahaan membayar dengan harga pasar yang sebelumnya termasuk sebagai atribut kebijakan, lebih baik tidak digunakan.

#### 2. Penggunaan gambar

Para pakar menyarankan penggunaan gambar untuk menjelaskan ilustrasi tiap-tiap kondisi (dalam kasus ini, level dari atribut). Gambar yang digunakan harus mewakili kondisi yang sedang digambarkan dan dapat dibedakan dari gambar lainnya.

#### 3. Penggunaan kata

Untuk menghindari bias, kata-kata yang digunakan sebaiknya tidak terlalu sulit untuk dipahami. Kata-kata yang baik adalah yang dapat dimengerti oleh responden dari berbagai macam latar belakang.

#### 4. *Survei berbasis website*

Untuk menghindari pengisian yang tidak lengkap pada survei berbasis *website*, responden diwajibkan menjawab semua pertanyaan secara langsung tanpa diberi pilihan atau kesempatan untuk menyimpan atau menunda pengisian.

#### 5. *Skema insentif penghapusan PCBs*

Ini adalah salah satu hasil penting dari diskusi pakar dengan Kementerian Keuangan. Pakar menyarankan adanya pilihan skema insentif, yaitu dengan cara bagaimana perusahaan memilih untuk diberikan insentif: melalui bantuan pendanaan dari pemerintah, pengurangan pajak, atau pungutan (*PCB Fund*). Terminologi “subsidi” juga diganti dengan “bantuan pendanaan” karena subsidi diasosiasikan sebagai sesuatu yang lebih kompleks implikasi dan regulasinya.

Khusus mengenai agenda dengan PT PLN (Persero), dilatarbelakangi karena perusahaan tersebut memiliki potensi kendala operasional yang cukup besar jika dilakukan penghancuran PCBs secara masif dan cepat. Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan khusus melalui diskusi/FGD khusus dengan PT PLN (Persero) mengenai kendala tersebut dan pemecahannya. Namun hingga penelitian ini selesai, tidak ada respon lebih lanjut dari PT PLN (Persero) terkait hal tersebut.

#### **A.3.4. *Focus group discussion (FGD)***

Masih dalam proses pengembangan instrumen survei, terdapat dua kegiatan FGD yang diadakan di Jakarta dan Depok, masing-masing sebagai berikut:

**Tabel A.6. Daftar kegiatan FGD yang telah dilakukan**

Waktu	Peserta	Kegiatan
18 Desember 2015	Mahasiswa pendidikan master dari Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia (PSIL UI)	<i>Focus Group Discussion (FGD)</i>
23 November 2015	Perwakilan dari perusahaan (manager EHS, atau setara) pemilik trafo	<i>In-depth FGD</i>

Peserta dipilih berdasarkan latar belakang keilmuan dan pekerjaan terkait, yaitu ilmu lingkungan, agar mampu memahami dengan baik isu dan keterangan mengenai PCBs sebelum mulai mengisi survei. Tujuan dari kedua kegiatan ini masing-masing adalah untuk: i) Menguji pemahaman terhadap isi survei; ii) Mengumpulkan isu lain terkait PCBs yang saat ini dihadapi oleh perusahaan.

Beberapa masukan didapat dari hasil FGD tersebut, yang kemudian dimasukkan menjadi versi akhir dari kuesioner survei:

1. *Penjabaran biaya*

Untuk memberikan informasi yang lebih transparan mengenai biaya eliminasi PCBs, sebaiknya dicantumkan detail estimasi biaya per itemnya.

2. *Kesediaan melakukan co-finance dengan pemerintah*

Beberapa perusahaan, seperti PT Goodyear Indonesia, memiliki anggaran yang besar untuk tujuan memenuhi standardisasi lingkungan tertentu. Apabila memungkinkan, mereka dapat mengalokasikan sebagian dari anggaran tersebut untuk membangun fasilitas penghancuran PCBs bersama pemerintah (*co-financing*). Pertanyaan yang dapat mengkonfirmasi kesediaan semacam ini sebaiknya ditambahkan pada bagian tersendiri, yakni Bagian E dengan menggunakan skala *likert*. Pada draf akhir kuesioner, seluruh pertanyaan termasuk penutup terbagi atas delapan bagian dan berakhir pada Bagian H.

3. *Konsistensi bentuk jawaban atas pertanyaan*

Bentuk jawaban terhadap pertanyaan sebaiknya diseragamkan, menggunakan tanda centang atau silang.

4. *Tata letak/ layout*

Penataan kembali urutan pertanyaan dalam survei diperlukan agar tidak membingungkan responden.

## Lampiran B. Model dan variabel

### B.1. Pemilihan model

Data dianalisis dengan menggunakan tiga model statistika: *mixed logit regression* (mixlogit), dikenal juga dengan nama *random parameter multinomial logit* (RPM), *alternative specific rank-ordered probit regression* (asprobit), dan *binary outcomes regression* (*ordered probit* dan *ordered logit regression*). Model-model ini digunakan untuk mengestimasi variabel dependen yang bersifat kategorial, bukan kontinu, di mana: mixlogit untuk variabel biner, dan sisanya untuk variabel ordinal atau berurutan.

#### B.1.1. Mixed logit/Random parameter multinomial logit (Mixlogit/RPM)

Terdapat beberapa model lain yang sebenarnya mungkin untuk digunakan dalam analisis data. Regresi *multinomial logit* (MNL), *conditional logit* (clogit), *multinomial probit* (mprobit) dan *nested logit* adalah beberapa di antaranya. Namun, model-model tersebut tidak terlalu tepat untuk digunakan pada konteks ini, karena beberapa hal, yaitu: i). Harus terpenuhinya asumsi *Independence of Irrelevant Alternative* (IIA) pada model MNL dan *clogit*; serta ii). Harus tersedianya pengelompokan alternatif berdasarkan kategori tertentu pada model *nested logit*. Model MNL juga lebih tepat digunakan untuk alternatif yang sangat berbeda satu sama lain. Penggunaan model *mprobit* kurang tepat pada kasus ini karena hanya dapat diaplikasikan pada model dengan *case-specific regressor*, yaitu variabel yang bervariasi antar individu saja (Cameron dan Trivedi, 2009). *Nested logit* juga tidak digunakan karena tidak terdapat pengelompokan tertentu untuk opsi-opsi yang ada pada kartu. Pengelompokan berdasarkan jenis bantuan, yaitu eliminasi dan transportasi akan sama dengan pengelompokan berdasarkan atribut, sehingga tidak mendukung penggunaan model *nested logit*.

Untuk dapat menggunakan model *clogit* dan MNL, asumsi IIA harus terpenuhi, yang berarti bahwa menambah atau mengurangi alternatif tidak akan mengubah kemungkinan alternatif lainnya untuk terpilih. Pada model *discrete choice*, asumsi ini sering dirasa terlalu memberatkan dan kurang realistis karena secara intuisi, dipilihnya alternatif yang satu akan bergantung pada keberadaan alternatif lainnya. Walaupun begitu, tes IIA tetap dilakukan untuk memilih model yang tepat. Ada beberapa cara untuk mengecek kesahihan asumsi ini, dua di antaranya adalah tes Hausman dan *seemingly unrelated estimation test* (Suest test). Di bawah ini penjelasan lebih rinci mengenai uji IIA.

#### B.1.2. Tentang uji IIA

Tes Hausman dan tes Suest pada dasarnya memiliki kemiripan dalam menganalisis pemenuhan asumsi IIA. Tes Suest dapat dilakukan dengan *command* tersendiri di STATA®, yaitu `suest namelist [ , options ]`. Dalam StataCorp (2013) dijelaskan:

“... the Hausman test via *suest* is comparable to that computed by Hausman, but they use different estimators of the variance of the difference of the estimates. The Hausman command estimates  $V(b-B)$  by  $V(b) - V(B)$ , whereas *suest* estimates  $V(b - B)$  by  $V(b) - cov(b, B) - cov(B, b) + V(B)$ . One advantage of the second estimator is that it is always admissible, so the resulting test is always well defined.”

Setelah melakukan kedua tes, hasil *Suest test* lebih mudah untuk dibaca dibandingkan tes Hausman, namun keduanya menunjukkan hasil yang konsisten. Dengan  $H_0$  menunjukkan kondisi tidak ada perbedaan yang signifikan antara model yang utuh dengan model yang berkurang satu alternatif (atau kondisi terpenuhinya IIA), *p-value* yang lebih kecil dari tingkat signifikansi (5% sebagai standar) menunjukkan pelanggaran terhadap asumsi IIA. Sebelum tes dilakukan, regresi *clogit* untuk masing-masing opsi dilakukan terlebih dahulu. *Suest test* bertujuan melihat perbedaan antara model yang lengkap dengan model di mana salah satu alternatif dihilangkan. Hasilnya terdapat pada Tabel B.1 berikut.

**Tabel B.1. Hasil tes asumsi *Independence of Irrelevant Alternatives* (IIA) dengan *Suest test***

Tes Antaralternatif	Penjelasan model	<i>p-value</i>	Hasil
M0 dan M1	Tes antara model lengkap dan hilangnya opsi <i>status quo</i>	0.0189	$H_0$ ditolak
M0 dan M2	Tes antara model lengkap dan hilangnya opsi 1	0.0032	$H_0$ ditolak
M0 dan M3	Tes antara model lengkap dan hilangnya opsi 2	0.0001	$H_0$ ditolak

Asumsi IIA tidak terpenuhi pada semua estimasi dengan tingkat signifikansi 5%. Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa model tidak lepas dari pelanggaran asumsi IIA dan model *clogit* tidak sesuai untuk digunakan. Long dan Freese (2006) sebenarnya meragukan konsistensi dari tes-tes tersebut karena hanya memberikan sedikit petunjuk terhadap pelanggaran asumsi IIA. Namun, bagi peneliti, akan lebih tidak aman jika tidak menghiraukan hasil tes dan menganggap model tersebut telah memenuhi kriteria IIA begitu saja. Lagipula, *clogit* bukan merupakan satu-satunya model untuk menganalisis data yang ada karena terdapat model lain yang tidak terikat pada asumsi IIA, yakni *mixlogit* atau RPM. Oleh sebab itu, model *mixlogit* digunakan dalam analisis kasus ini dengan variabel dependen biner yang menunjukkan pilihan perusahaan akan skema insentif pada keempat kartu. Beberapa penelitian, seperti Wang, et al. (2007) dan Hess dan Polak (2005) juga menggunakan *mixlogit* ini untuk mengestimasi *discrete choice model* pada penelitiannya.

Dalam menggunakan *mixlogit*, peneliti harus menentukan terlebih dahulu variabel mana yang dikategorikan dalam *fixed variable* dan *random variable*. Untuk menentukannya, dilakukan beberapa simulasi model dengan melakukan estimasi *mixlogit* berulang-ulang pada semua kombinasi variabel independen yang ada sampai ditemukan variabel mana yang memiliki standar deviasi yang tidak signifikan di hampir semua estimasi. Variabel inilah yang dikategorikan sebagai *fixed variable* yang dalam penelitian ini jatuh pada dua variabel independen, yakni: variabel lama waktu pendanaan dan variabel yang menunjukkan kondisi *status quo* (ASC, lihat penjelasan variabel pada Tabel B.4). Wang, et al. (2007) dalam penelitiannya

juga memasukkan ASC sebagai variabel tidak random karena biasanya responden cenderung memilih opsi “berubah” dari keadaan awal.

### ***B.1.3. Alternative-specific rank-ordered probit regression (asprobit)***

Estimasi dengan model *asprobit* mirip dengan *multinomial model*. Bedanya adalah pada *asprobit*, variabel bebasnya menunjukkan peringkat (*ranking*) preferensi masyarakat pada opsi-opsi yang ditawarkan, bukan variabel biner yang menunjukkan dipilih atau tidaknya opsi tertentu. Selain itu, model ini memungkinkan relaksasi asumsi IIA. Perlu juga disebutkan di sini mengapa untuk tujuan analisis ini model estimasi yang digunakan adalah *ordered-probit* dan bukan *ordered-logit*. Menurut Schechter (2010), *ordered-probit* sebaiknya digunakan karena spesifikasi ini memungkinkan masing-masing alternatif untuk bersifat acak. Ini berbeda dengan *ordered-logit* yang mengasumsikan rasio probabilitas antar alternatif sebagai konstan. Bagi Schechter (2010), *ordered-probit* juga lebih baik digunakan apabila responden tidak mengurutkan alternatif menurut pola dari yang terbaik sampai yang terburuk, atau pola sebaliknya, pada saat mengambil keputusan.

Model *asprobit* digunakan untuk menganalisis bagaimana atribut pada variabel, bersamaan dengan karakteristik tiap kasus (dalam hal ini responden), mempengaruhi preferensi individu terhadap suatu opsi relatif terhadap opsi lainnya. Estimasi data yang dianalisis dengan model ini termasuk bagian dari *conjoint analysis*, khususnya *contingent ranking*, yaitu dengan cara memeringkati alternatif yang ditawarkan. Namun, pada kasus ini, tidak dianalisis atribut pada alternatif dalam mempengaruhi pilihan responden. Analisis terbatas hanya pada karakteristik responden dan pengaruhnya terhadap pilihan, atau yang sering disebut *case-specific rank ordered probit*. Walaupun demikian, perintah (*command*) yang ditulis pada STATA® tetap adalah “*asprobit*”. Mohammed (2013) misalnya menggunakan model *case-specific rank ordered probit* untuk mengestimasi preferensi publik terhadap skema perbaikan kualitas lingkungan.

Respon yang diperoleh dari responden pada kuesioner bukan berupa angka biner, yaitu 1 dan 0, melainkan angka-angka dari 1 sampai  $k$  yang menunjukkan peringkat untuk setiap alternatif dari sebanyak  $k$  alternatif yang ditawarkan.

$$y_{ik} = 1, 2, \dots, k$$

Alternatif yang diberi peringkat pertama mengindikasikan bahwa kepuasan responden atas pilihan (alternatif) tersebut lebih tinggi daripada kepuasannya terhadap alternatif lain. Utilitas atau kepuasan individu  $i$  dalam memilih sebuah alternatif, misalkan, alternatif  $k$  ditentukan oleh karakteristik alternatif tersebut dan karakteristik individu yang memilih. Pada kasus ini faktor individu difokuskan untuk melihat pengaruhnya terhadap pilihannya akan suatu opsi:

$$U_{ik} = V_{ik}(Z_i) + \varepsilon_{ik}$$

Di mana  $V_{ik}$  adalah fungsi kepuasan tidak langsung dan  $\varepsilon_{ik}$  adalah komponen acak yang tidak dapat diobservasi yang unik untuk tiap responden.  $Z_i$  merupakan variabel yang menjelaskan variasi karakteristik

tiap responden. Kemungkinan seseorang memilih alternatif pertama didefinisikan dengan probabilitas bahwa kepuasannya terhadap alternatif tersebut lebih besar daripada alternatif lainnya. Misalkan terdapat tiga alternatif yang akan diberi peringkat. Spesifikasi model dapat dinyatakan sebagai berikut (mengikuti spesifikasi yang digunakan Mohammed, 2013):

$$\Pr[U_{i1} \geq U_{i2} \geq U_{i3}]$$

Oleh sebab itu,

$$\Pr\{\text{alternatif 1 ranking pertama} \geq \text{alternatif 2 ranking kedua} \geq \text{alternatif 3 ranking ketiga} = \Pr\{V_1(Z_i, \varepsilon_1) \geq V_2(Z_i, \varepsilon_2) \geq V_3(Z_i, \varepsilon_3)\}$$

Dengan spesifikasi probit, persamaan tersebut menjadi:

$$P(U_{i1} > U_{i2} > U_{i3}) = \frac{e^{V_{i1}}}{e^{V_{i1}} + e^{V_{i2}} + e^{V_{i3}}} \cdot \frac{e^{V_{i2}}}{e^{V_{i1}} + e^{V_{i2}}}$$

di mana

$$V_{ij} = \sum_{k=1}^3 \beta a_{jk}$$

Ada dua analisis yang didapat dari penggunaan model *asroprobit* ini, yakni: i) Faktor yang mempengaruhi preferensi atau tingkat prioritas individual terhadap atribut kebijakan; dan ii) Faktor yang mempengaruhi preferensi individual terhadap tiga skema insentif yang ditawarkan (dibahas pada Bab 6).

#### **B.1.4. Ordered logit (ologit) dan ordered probit (oprobit) regression**

*Ologit* dan *oprobit* merupakan jenis regresi non-linear untuk menghasilkan estimasi antara variabel independen dan variabel dependennya yang bersifat kategorial. Dalam hal ini, variabel dependen yang digunakan melambangkan suatu kategori jawaban tertentu seperti yang dibahas pada Sub-lampiran B.2.1.3. Angka yang dihasilkan oleh estimasi merupakan probabilitas (naik atau turun) terjadinya pilihan opsi tertentu yang akan ditentukan oleh variabel independennya.

*Oprobit* dan *ologit* digunakan untuk menjelaskan hubungan antara dependen variabel yang bersifat ordinal (berurutan) dengan serangkaian variabel bebasnya. Model ini dipilih karena dependen variabel, yaitu kesediaan perusahaan untuk *co-financing* dengan pemerintah, berbentuk kategori yang menunjukkan tingkatan tertentu. Model ini digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kesediaan perusahaan untuk *co-financing* dengan pemerintah terkait kegiatan penghancuran PCBs.

Variabel dependen *ordered outcome* dimodelkan sebagai variabel laten,  $y_i^*$ , yang dapat dispesifikasikan sebagai berikut:

$$y_i^* = x_i' \beta + u_i$$

Untuk setiap nilai  $y^*$  yang rendah, level variabel dependennya (misalkan, tingkat kesediaan *co-financing*) rendah, untuk  $y^* > \alpha_1$ , tingkat kesediaan naik menjadi sedang, dan jika  $y^* > \alpha_2$ , tingkat kesediaan tinggi, dan seterusnya jika masih terdapat kategori yang lain. Untuk model dengan alternatif atau pilihan sebanyak  $m$ , misalkan, didefinisikan sebagai berikut:

$$y_i = j \text{ jika } \alpha_{j-1} < y_i^* < \alpha_j, j = 1, \dots, m$$

Di mana  $\alpha_0 = -\infty$  dan  $\alpha_m = \infty$  Maka:

$$\begin{aligned} \Pr(y_i = j) &= \Pr(\alpha_{j-1} < y_i^* \leq \alpha_j) \\ &= \Pr(\alpha_{j-1} < x_i' \beta + u_i \leq \alpha_j) \\ &= \Pr(\alpha_{j-1} - x_i' \beta < u_i \leq \alpha_j - x_i' \beta) \\ &= F(\alpha_j - x_i' \beta) - F(\alpha_{j-1} - x_i' \beta) \end{aligned}$$

Di mana  $F$  adalah fungsi distribusi kumulatif (c.d.f) dari  $u_i$ . Parameter regresi,  $\beta$ , dan parameter batas  $m - 1, \alpha_1, \dots, \alpha_{m-1}$ , dihasilkan dengan cara memaksimalkan *log likelihood* dengan  $p_{ij} = \Pr(y_i = j)$  seperti yang didefinisikan di atas.

Untuk model *logit*,  $u$  secara logistik berdistribusi dengan  $F(z) = \frac{e^z}{1+e^z}$ . Untuk model *oprobit*,  $u$  berdistribusi normal dengan  $F(\cdot) = \Phi(\cdot)$ , standar normal c.d.f.

Tanda dari parameter hasil estimasi dapat diartikan sebagai penentu apakah variabel laten  $y^*$  akan naik karena regresornya, yaitu jika parameter bernilai positif, maka kenaikan pada  $x_{ij}$  akan mengurangi probabilita tercapainya kategori yang terendah ( $y_i = 1$ ) dan meningkatkan probabilita kejadian yang sebaliknya ( $y_i = m$ ). Interpretasinya dilakukan dengan menghasilkan estimasi *marginal effect*, dimana koefisiennya akan menjelaskan perubahan satu unit variabel independen akan menambah/mengurangi berapa persen probabilita terpilihnya alternatif  $j$ . Berikut adalah persamaan yang menunjukkan *marginal effect* dari regresor  $x_r$  dalam menentukan probabilitas terpilihnya alternatif  $j$ .

$$\frac{\partial p_{ij}}{\partial x_{ri}} = \{F'(\alpha_{j-1} - x_i' \beta) - F'(\alpha_j - x_i' \beta)\} \beta_r$$

## B.2. Variabel

Berbeda dengan analisis regresi *Ordinary Least Square* (OLS) yang menginterpretasi peningkatan atau pengurangan variabel terikat dengan besaran tertentu (yaitu angka pada hasil estimasi) jika terjadi penambahan satu satuan pada variabel bebasnya, analisis dengan sifat variabel dependen pada kasus-kasus ini merujuk pada probabilitas terpilihnya suatu opsi dibandingkan dengan opsi lain pada variabel terikat jika terjadi perubahan pada variabel independennya.

### B.2.1. Variable Dependen

#### B.2.1.1. Preferensi perusahaan akan skema insentif pada instrumen ekonomi penghapusan PCBs

Untuk menjelaskan poin pertama pada tujuan penelitian ini, yaitu preferensi perusahaan akan skema insentif pada instrumen ekonomi penghapusan PCBs yang tercermin dalam berbagai atribut dan level, digunakan model *mixlogit* atau RPM. Variabel dependen pada model ini berupa variabel biner (nol dan satu) yang merepresentasikan pilihan individu. Angka satu berarti negatif atau menandakan opsi yang tidak dipilih, sementara angka positif (satu) menunjukkan opsi yang dipilih. Untuk masing-masing dari empat kartu, responden memiliki sebuah variabel dependen berangka satu yang menunjukkan opsi yang dipilihnya dari antara 3 opsi yang ditawarkan.

**Tabel B.2. Contoh data variabel dependen preferensi masyarakat terhadap (a) instrumen ekonomi penghapusan PCBs, (b) atribut kebijakan penghapusan PCBs, dan (c) tiga skema insentif penghapusan PCBs**

(a)						(b)			(c)		
Id	Cset	Pref	Jenis	Durasi	Biaya	Id	Atribut	Rank	Id	Skema	Rank
1	1	0	0	0	21600	1	Jenis	1	1	Pendanaan	1
1	1	1	2	1	17300	1	Durasi	3	1	Pengurangan pajak	2
1	1	0	1	2	19500	1	Biaya	2	1	Pungutan	3
1	2	0	0	0	21600	2	Jenis	3	2	Pendanaan	2
1	2	1	1	2	17300	2	Durasi	2	2	Pengurangan pajak	1
1	2	0	2	1	19500	2	Biaya	1	2	Pungutan	3
1	3	0	0	0	21600	3	Jenis	1	3	Pendanaan	1
1	3	1	1	1	17300	3	Durasi	2	3	Pengurangan pajak	2
1	3	0	2	2	19500	3	Biaya	3	3	Pungutan	3
1	4	0	0	0	21600	4	Jenis	1	4	Pendanaan	1
1	4	0	1	1	19500	4	Durasi	3	4	Pengurangan pajak	2
1	4	1	2	2	17300	4	Biaya	2	4	Pungutan	3

Merujuk pada Tabel B.2 (a), untuk satu individu/perusahaan (yang ditunjukkan oleh variabel *Id*), ada dua belas baris data yang berasal dari dua belas opsi yang dibagi ke dalam empat kartu (*Cset*) dan akan dipilih oleh perusahaan. Oleh sebab itu, terdapat  $150 \times 12 = 1.800$  observasi pada estimasi dengan menggunakan model ini. Tabel B.2 (a) di atas menunjukkan contoh data individu atau perusahaan pertama ( $Id=1$ ) pada dataset.

#### B.2.1.2. Preferensi perusahaan akan atribut pendanaan yang ditawarkan

Untuk setiap opsi kebijakan yang ditawarkan pada kartu, terdapat atribut yang merupakan komponen pembentuk opsi tersebut. Pada kasus ini, atribut tersebut adalah *jenis biaya* yang diberikan bantuan

pendanaan, *durasi* waktu bantuan pendanaan, dan *biaya* yang ditanggung perusahaan. Responden diminta untuk mengurutkan atribut sesuai dengan tingkat prioritasnya, yaitu atribut yang menurut perusahaan paling penting hingga yang terakhir terpenting untuk diperhatikan, dari angka 1 sampai 3 (lihat Tabel B.2 bagian b). Model *asroprobit* digunakan untuk melihat faktor yang menentukan variasi pemeringkatan tersebut. Merujuk pada tabel tersebut, variabel terikat (*Rank*) merupakan peringkat untuk masing-masing alternatif (dalam hal ini ketiga jenis atribut), yang disediakan. Tabel B.2 (b) memuat data untuk empat perusahaan pertama (*Id* 1 hingga 4) pada dataset. Total keseluruhan terdapat  $3 \times 150 = 450$  observasi pada estimasi ini.

### **B.2.1.3. Kesiediaan perusahaan untuk melakukan *co-financing* dengan pemerintah**

Total observasi pada estimasi ini berjumlah sama dengan total responden, yaitu sebanyak 150 karena variabel dependen merupakan angka yang menunjukkan tingkatan kesiediaan masing-masing perusahaan untuk melakukan *co-financing* dengan pemerintah. Dalam kuesioner terdapat lima kategori jawaban yang akan dipilih responden sesuai tingkat kesediaannya. Namun untuk keperluan analisis disederhanakan menjadi tiga kategori sebagai berikut:

**Tabel B.3. Kategori variabel dependen yang menjelaskan kesiediaan perusahaan untuk *co-financing***

Sebelum penyederhanaan		Setelah penyederhanaan	
1	Sangat tidak setuju	0	Tidak setuju
2	Tidak setuju		
3	Ragu-ragu	1	Ragu-ragu
4	Setuju	2	Setuju
5	Sangat setuju		

Interpretasi dilakukan dengan mengestimasi *marginal effect* dengan terlebih dahulu menentukan opsi basis (dasar) sebagai pembanding dengan opsi yang lain.

### **B.2.1.4. Preferensi perusahaan akan instrumen ekonomi penghapusan PCBs**

Mirip dengan variabel terikat pada Sub-lampiran B.2.1.2, tiga instrumen ekonomi yang dimaksud, yaitu pendanaan dari pemerintah, pengurangan pajak, dan PCB Fund (pungutan) diberikan peringkat sesuai dengan preferensi perusahaan, dari 1 hingga 3, mulai dari yang paling disukai hingga terakhir disukai. Dengan menggunakan model *asroprobit*, akan dianalisis faktor determinan yang menentukan tingkat preferensi ini. Merujuk pada Tabel B.2 (c), variabel dependen (*Rank*) merupakan angka yang menunjukkan peringkat masing-masing instrumen ekonomi berdasarkan tingkat preferensi perusahaan. Karena masing-masing perusahaan melakukan pemeringkatan untuk ketiga skema, secara total terdapat  $3 \times 150 = 450$  observasi pada estimasi ini. Pada tabel ini ditunjukkan preferensi untuk empat perusahaan pertama dalam

dataset (*Id* 1 hingga 4). Preferensi perusahaan akan instrumen ekonomi penghapusan PCBs dibahas secara lebih merinci pada Bab 6.

### B.2.2. Variabel Independen

Variabel independen yang dimasukkan untuk keempat estimasi yang dibahas di atas tidak sama, melainkan tergantung pada model mana yang terbaik dalam menjelaskan keempat variabel terikat. Khusus untuk estimasi pertama dengan *mixed logit* (RPM), variabel independennya adalah level dari atribut-atribut kebijakan pada masing-masing opsi yang ditawarkan, yang dalam Tabel B.2 (a) merupakan level-level dari variabel *Jenis*, *Durasi*, dan *Biaya*. Ketiga variabel ini dinamakan *alternative-specific variables*. Untuk ketiga estimasi lainnya, variabel independen yang digunakan bersifat *case-specific variables*, yaitu variabel independen yang menjelaskan variasi karakteristik tiap individu.

Tabel B.4 berikut merangkum kumpulan variabel independen yang digunakan pada ketiga estimasi. Estimasi (1) sampai (4) masing-masing dimaksudkan untuk menjawab tujuan penelitian, yakni:

- (1) Preferensi perusahaan akan skema insentif pada instrumen ekonomi penghapusan PCBs
- (2) Preferensi perusahaan akan atribut pendanaan yang ditawarkan
- (3) Kesiapan perusahaan untuk melakukan *co-financing* dengan pemerintah
- (4) Preferensi perusahaan akan instrumen ekonomi penghapusan PCBs

Tujuan penelitian nomor (4) dan kolom terakhir pada tabel di bawah ini digunakan pada pembahasan mengenai tiga instrumen ekonomi yang terdapat pada Bab 6.

**Tabel B.4. Daftar variabel independen yang digunakan pada estimasi**

Nama variabel	Penjelasan	Nilai	Dipakai pada estimasi			
			(1)	(2)	(3)	(4)
ASC	Identifikasi keadaan <i>status quo</i>	0=Keadaan <i>status quo</i> ; 1=Keadaan bukan <i>status quo</i>	×			
Eliminasi	Bantuan pendanaan pemerintah untuk biaya eliminasi PCBs	0=Bukan biaya eliminasi; 1=Biaya eliminasi	×			
Satu tahun	Durasi waktu pemberian bantuan pendanaan selama 1 tahun	0=Bukan 1 tahun; 1=Satu tahun	×			
Biaya	Besarnya biaya yang ditanggung perusahaan (biaya eliminasi + biaya transportasi).	Jawa bagian barat (Rp) 21.600; 19.500; 17.300 Jawa bagian timur (Rp) 30.400; 27.400; 24.300	×			
Wilayah	Lokasi perusahaan	1=Jawa bagian barat; 2=Jawa bagian timur		×		
Padat modal	Kategori perusahaan berdasarkan jenis industri	0=Padat karya; 1=Padat modal		×	×	×
Tenaga kerja	Rentang jumlah tenaga kerja pada perusahaan	1=Kurang dari 50 orang; 2=50-99 orang; 3=100-1000 orang; 4=Lebih dari 1000 orang			×	×

Nama variabel	Penjelasan	Nilai	Dipakai pada estimasi			
			(1)	(2)	(3)	(4)
Dana lingkungan	Anggaran per tahun yang dikeluarkan perusahaan untuk pemeliharaan lingkungan	1=Kurang dari Rp 10 juta; 2=Rp 10-99,9 juta; 3=Rp 100-499,9 juta; 4=Rp 500-999,9 juta; 5=Minimal 1 milyar		×	×	×
Proper	Keikutsertaan perusahaan sebagai peserta Proper KLHK	1=Ya; 0=Tidak		×	×	
ISO	Kepemilikan sertifikasi ISO dalam bidang lingkungan	1=Ya; 0=Tidak		×	×	
Co-financing	Kesediaan perusahaan untuk berpartisipasi dengan pemerintah secara sukarela dalam kegiatan penghancuran PCBs	0=Tidak mendukung; 1=Ragu-ragu; 2=Mendukung		×		×
Rata-rata berat PCB	Total kuantitas PCBs (kg) dibagi jumlah trafo pada perusahaan	Satuan kg/trafo		×	×	×
Konsentrasi PCB	Konsentrasi tertimbang PCBs	Satuan ppm/trafo			×	×
Relevansi biaya	Relevansi biaya yang dicantumkan pada kuesioner menurut perusahaan	0=Tidak relevan; 1=Ragu-ragu; 2=Relevan		×	×	×
Relevansi status quo	Relevansi keadaan saat ini yang digambarkan pada kuesioner dan yang sebenarnya	0=Tidak relevan; 1=Ragu-ragu; 2=Relevan			×	
Tambahan informasi	Diperlukannya tambahan informasi selain pada kuesioner menurut responden	0=Tidak setuju; 1=Ragu; 2=Setuju		×	×	×
Kepercayaan pada pemerintah	Keyakinan responden bahwa pemerintah akan melaksanakan program penghapusan PCBs	0=Tidak setuju; 1=Ragu; 2=Setuju		×	×	

Pemilihan variabel independen pada tiap estimasi berdasarkan beberapa hal, yaitu: i). Kebutuhan analisis, di mana estimasi pertama (1) pada tabel di atas hanya memasukkan variabel independen berupa atribut kebijakan; ii) Logisnya hubungan antara variabel independen dengan variabel dependennya. Dalam hal ini, peneliti yang menentukan hipotesis variabel mana yang layak diuji signifikansinya; dan iii). Model terbaik yang dapat dilihat dari uji global F-nya, yaitu untuk menguji apakah sebuah model signifikan dalam menjelaskan variasi variabel terikatnya. Sebagai contoh, variabel *Relevansi status quo* tidak dimasukkan dalam estimasi kedua karena akan menjadikan model-model ini tidak signifikan.

## Lampiran C. Tabel hasil estimasi

Asumsi yang dipegang pada keseluruhan hasil estimasi adalah *ceteris paribus*, yaitu faktor lain di luar model dianggap tetap (konstan), sehingga perbandingan yang dilakukan tidak bias terhadap faktor lain.

### C.1. Determinan preferensi perusahaan akan skema insentif pada instrumen ekonomi kebijakan penghapusan PCBs

Berikut adalah tabel estimasi determinan preferensi perusahaan akan skema insentif pada instrumen ekonomi kebijakan penghapusan PCBs di Indonesia. Tanda positif dan signifikan menunjukkan faktor yang cenderung dipilih atau diminati responden ketika ditawarkan pada opsi, dan tanda negatif menunjukkan keadaan sebaliknya. Sebagai contoh, tanda negatif pada variabel *Satu tahun* menunjukkan bahwa, dibandingkan opsi dua tahun masa pendanaan, opsi satu tahun lebih cenderung tidak dipilih oleh perusahaan. Banyaknya tanda bintang menggambarkan tingkat signifikansi variabel tersebut terhadap variabel dependennya (lihat keterangan di bawah tabel).

**Tabel C.1. Hasil estimasi preferensi perusahaan akan skema insentif pada instrumen ekonomi kebijakan penghapusan PCBs**

	Preferensi (1 = Dipilih, 0 = Tidak dipilih)
<b>Mean</b>	
Satu tahun	-0.801*** (0.151)
ASC	3.419*** (0.496)
Eliminasi	0.451* (0.268)
Biaya	-0.000411*** (0.000110)
<b>Standar Deviasi</b>	
Eliminasi	2.700*** (0.407)
Biaya	0.000995*** (0.000144)
N	1794
chi2	199.5

Catatan: Estimasi ini menggunakan model *mixed logit* dengan variabel random *Eliminasi* dan *Biaya* (lihat uraian model ini pada Lampiran B). Dalam tanda kurung adalah standard errors. Tingkat signifikansi adalah \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

## C.2. Determinan preferensi perusahaan akan atribut kebijakan penghapusan PCBs

Berikut adalah tabel hasil estimasi determinan preferensi perusahaan pemilik PCBs terhadap atribut kebijakan penghapusan PCBs. Untuk mengestimasi tiga atribut kebijakan, diperlukan dua opsi sebagai dasar (basis) pembandingan dengan opsi-opsi lain. Estimasi dilakukan dengan menggunakan opsi *Biaya* dan *Durasi* sebagai basis atau pembandingan dengan variabel lainnya. Koefisien variabel yang bertanda positif dan signifikan menjelaskan bahwa meningkatnya nilai variabel tersebut akan mempengaruhi preferensi positif opsi yang diestimasi relatif terhadap basisnya, dan sebaliknya.

**Tabel C.2. Hasil estimasi determinan preferensi perusahaan akan atribut kebijakan penghapusan PCBs**

Basis: Ops:	(a) Biaya		(b) Durasi
	Durasi	Jenis	Jenis
Wilayah	0.867** (0.355)	0.722 (0.442)	-0.145 (0.266)
Padat modal	0.237 (0.316)	-0.227 (0.401)	-0.463* (0.259)
Dana lingkungan	-0.446*** (0.142)	-0.311* (0.177)	0.136 (0.114)
Proper	0.532 (0.340)	0.457 (0.429)	-0.0751 (0.266)
ISO	-0.191 (0.354)	0.204 (0.449)	0.396 (0.281)
Co-financing	-0.0747 (0.194)	0.204 (0.246)	0.279* (0.158)
Rata-rata berat PCB	0.000347** (0.000173)	0.000218 (0.000184)	-0.000129 (0.000113)
Relevansi biaya	0.100 (0.270)	0.548 (0.351)	0.448** (0.228)
Tambahan informasi	-0.301* (0.181)	-0.534** (0.236)	-0.233 (0.151)
Kepercayaan pada pemerintah	0.118 (0.405)	-0.746 (0.528)	-0.864** (0.365)
_cons	-0.00292 (0.930)	1.242 (1.191)	1.244 (0.757)
N	447	447	
chi2	29.89	29.89	

Catatan: Estimasi ini menggunakan model *asprobit* dengan basis (a) *Biaya* dan (b) *Durasi* (lihat uraian model ini pada Lampiran B). Dalam tanda kurung adalah standard errors. Tingkat signifikansi adalah \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Sebagai contoh, jika dilihat pada kolom kedua, semakin besar rata-rata berat PCBs yang dimiliki oleh suatu perusahaan, maka semakin besar kemungkinan perusahaan tersebut menganggap atribut *Durasi* pendanaan lebih penting untuk diperhatikan relatif terhadap *Biaya* yang ditanggung perusahaan.

### C.3. Determinan kesediaan perusahaan melakukan *co-financing* dengan pemerintah dalam kegiatan penghancuran PCBs di Indonesia

Tabel C.3 berikut berisi estimasi faktor-faktor yang menentukan tingkat kesediaan perusahaan untuk *co-financing* dengan pemerintah. Basis yang digunakan untuk menghitung *marginal effect* adalah kategori 2, yakni, responden bersedia *co-financing* sehingga jika koefisien suatu variabel bernilai positif signifikan berarti peningkatan satuan pada variabel tersebut akan menambah kemungkinannya untuk memilih kategori 2 (bersedia melakukan *co-financing*). Sebagai contoh, dari tanda dan besarnya koefisien variabel *Kepercayaan pada pemerintah* pada estimasi *marginal effect*, dapat dikatakan bahwa, jika perusahaan percaya bahwa pemerintah sungguh-sungguh akan melaksanakan program penghapusan PCBs, kemungkinan perusahaan untuk bersedia melakukan *co-financing* akan naik kira-kira sebesar 26%.

**Tabel C.3. Hasil estimasi determinan kesediaan perusahaan untuk melakukan *co-financing* dengan pemerintah dalam kegiatan penghancuran PCBs di Indonesia**

Co_financing	Ologit	Marginal effect	Oprobit	Marginal effect
Padat modal	0.313 (0.351)	0.0704 (0.0790)	0.235 (0.209)	0.0861 (0.0762)
Tenaga kerja	0.168 (0.354)	0.0378 (0.0799)	0.130 (0.202)	0.0476 (0.0742)
Dana lingkungan	-0.118 (0.164)	-0.0266 (0.0367)	-0.0638 (0.0959)	-0.0234 (0.0350)
Proper	0.316 (0.391)	0.0712 (0.0870)	0.165 (0.228)	0.0607 (0.0833)
ISO	0.0238 (0.413)	0.00535 (0.0930)	-0.00761 (0.243)	-0.00279 (0.0890)
Rata-rata berat PCB	-0.000131 (0.000101)	-0.0000295 (0.0000224)	-0.0000819 (0.0000657)	-0.0000300 (0.0000239)
Konsentrasi PCB	0.000170 (0.000543)	0.0000382 (0.000122)	0.000151 (0.000342)	0.0000553 (0.000125)
Relevansi biaya	0.238 (0.273)	0.0535 (0.0611)	0.133 (0.166)	0.0487 (0.0606)
Relevansi status quo	0.388* (0.228)	0.0873* (0.0503)	0.243* (0.132)	0.0891* (0.0476)
Tambahan informasi	0.0491	0.0111	0.0158	0.00578

<b>Co_financing</b>	<b>Ologit</b>	<b>Marginal effect</b>	<b>Oprobit</b>	<b>Marginal effect</b>
	(0.193)	(0.0434)	(0.114)	(0.0418)
Kepercayaan pada pemerintah	1.137*** (0.421)	0.256*** (0.0886)	0.699*** (0.247)	0.256*** (0.0857)
r2_p	0.0647		0.0649	
N	149		149	
chi2	22.30		24.40	

Catatan: Estimasi ini menggunakan model *ologit* dan *oprobit* serta *marginal effect* untuk melihat kecenderungan melakukan *co-financing* (lihat uraian model ini pada Lampiran B). Dalam tanda kurung adalah standard errors. Tingkat signifikansi adalah \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01