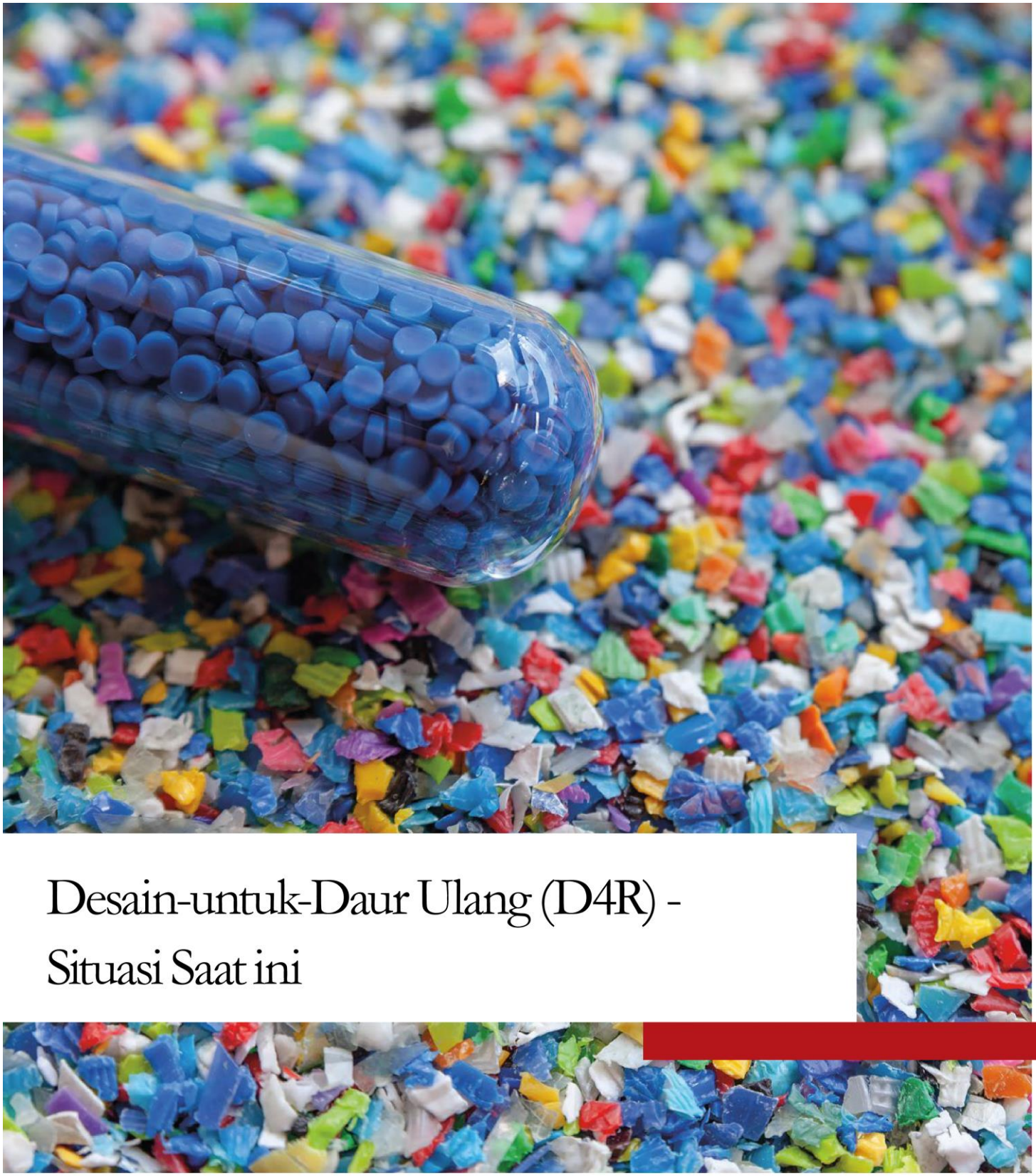


Desain-untuk-Daur Ulang (D4R) - Situasi Saat ini

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

ENVIRONMENTAL made PROTECTION in Germany

Publikasi oleh:
Deutsche Gesellchaft fur
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Proyek Global
"Support of the Export Initiative Environmental Protection" (BMUV)
Koethener Str. 2
10963 Berlin /Jerman
T +49 30 338 424 646
E markus.luecke@giz.de

On behalf of:

Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection

of the Federal Republic of Germany

ENVIRONMENTAL made PROTECTION in Germany

Publikasi oleh:
Deutsche Gesellchaft fur
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Proyek Global
"Support of the Export Initiative Environmental Protection" (BMUV)
Koethener Str. 2
10963 Berlin /Jerman
T +49 30 338 424 646
E markus.luecke@giz.de

Collaborative Action for Single-Use Plastic Prevention
In Southeast Asia (CAP-SEA)
193/63 Lake Rajada Office Complex, Lt. 16
New Ratchadapisek Road, Klongtoey
Bangkok 10110 / Thailand
T +66 65 2400266
E Christoffer.brick@giz.de

Informasi lebih lanjut
https://www.giz.de/en/worldwide/78869.html
www.exportinitiative-umweltschutz.de

Penulis
Clara Löw
Andreas Manhart
Siddharth Prakash
Mirja Michalscheck
Öko-Institut e.V.

URS Link:
Tanggung jawab atas konten situs web eksternal yang ditautkan dalam publikasi ini selalu berada pada penerbitnya masing-masing. GIZ secara tegas memisahkan diri dari konten tersebut.

GIZ bertanggung jawab atas isi publikasi ini.

Freiburg, Februari 2021

Hubungi

info@oeko.de
www.oeko.de

Kantor Pusat Freiburg
P. O. Box 17 71
79017 Freiburg

Alamat
Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Telepon +49 761 45295-0

Kantor Berlin
Borkumstraße 2
13189 Berlin
Telepon +49 30 405085-0

Kantor Darmstadt
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Telepon +49 6151 8191-0

Daftar Isi

Daftar Singkatan 4

Ringkasan eksekutif 5

1 Latar Belakang 8

2 Pengaturan konteks 8

3 Pengenalan konsep 11

3.1 Definisi, prasyarat, dan asumsi 11

3.2 Keterkaitan dengan kemampuan didaur ulang 13

3.3 Pilihan bahan 14

4 Situasi saat ini: Pedoman D4R yang ada 15

4.1 Circular Plastic Alliance Uni Eropa dan Studi JRC untuk mendukung D4R produk plastik 15

4.2 Pedoman D4R yang dipilih 16

4.3 Inisiatif global dan sektor non-plastik 19

4.4 Analisis pengalaman yang ada dengan persyaratan (wajib) desain-untuk-daur ulang 20

5 Implementasi 20

5.1 Implementasi melalui standar dan kriteria – perspektif teknis 20

5.2 Menanamkan pedoman dalam kerangka hukum atau inisiatif kebijakan 21

5.3 Pilihan untuk tindakan 22

6 Keterbatasan dan peningkatan konsep 24

6.1 Fokus masalah 24

6.2 Pengetahuan tentang pengelolaan sampah 25

6.3 Tingkat spesifikasi 26

7 Kelebihan dan kekurangan 26

8 Aspek implementasi utama 27

Daftar Referensi 29

Lampiran 31

Daftar Singkatan

ASEAN	Association of South East Asian Nations (Perhimpunan Bangsa-Bangsa Asia Tenggara)
CAP SEA	Collaborative Actions for Single-Use Plastic Prevention in Southeast Asia (Aksi Kolaborasi untuk Pencegahan Plastik Sekali Pakai di Asia Tenggara)
CEN	European Committee for Standardisation (Komite Eropa untuk Standardisasi)
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization (Komite Eropa untuk Standardisasi Elektroteknik)
CPA	EU Circular Plastic Alliance (Aliansi Plastik Sirkular Uni Eropa)
D4R	Design-for-Recycling (Desain-untuk-Daur Ulang)
EEE	Electronic and Electrical Equipment (Peralatan Elektronik dan Listrik)
EPR	Extended Producer Responsibility (Memperluas Tanggung Jawab Produsen)
EPS	Expanded PolySterene
EPU	Economic Planning Unit (Malaysia) (Unit Perencanaan Ekonomi Malaysia)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
HDPE	Polietilena densitas tinggi
ID	Indonesia
ISO	International Organisation for Standardisation (Organisasi Internasional untuk Standardisasi)
JRC	Joint Research Centre of the European Commission (Pusat Penelitian Bersama Komisi Eropa)
LCA	Life Cycle Assessment (Penilaian Siklus Hidup)
LDPE	Polietilena densitas rendah
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Indonesia)
MY	Malaysia
PCD	Pollution Control Department (Thailand) (Departemen Pengendalian Polusi Thailand)
PE	Polietilena
PET / rPET / PETG	Polietilena Tereftalat (daur ulang)
PP	Polipropilena
PS	Polistirol
PVC	Polivinil Klorida

PVDC	Poliviniliden Klorida
SIRIM	Standard and Industrial Research Institute of Malaysia (Institut Penelitian Standar dan Industri Malaysia)
SUP	Plastik sekali pakai
TH	Thailand

Tentang Export Initiative Environmental Protection

Proyek global GIZ “Export Initiative Environmental Protection” berkontribusi untuk memecahkan masalah lingkungan utama atas nama Kementerian Lingkungan Hidup Federal Jerman (BMUV). Export Initiative Environmental Protection dari BMUV bertujuan untuk mengekspor pengetahuan yang tersedia di Jerman dan mendukung pembangunan berkelanjutan di seluruh dunia. Ini mencakup topik-topik seperti pengelolaan sampah yang buruk, polusi udara dan air atau infrastruktur pendukung untuk pembangunan perkotaan yang berkelanjutan. Negara mitra adalah Mesir, Yordania, India, Thailand, Malaysia, Indonesia dan Ukraina. Langkah-langkah proyek berfokus pada membangun pengetahuan teknis dan kelembagaan serta meletakkan dasar untuk pengenalan dan penggunaan teknologi perlindungan lingkungan dan iklim “Buatan Jerman”.

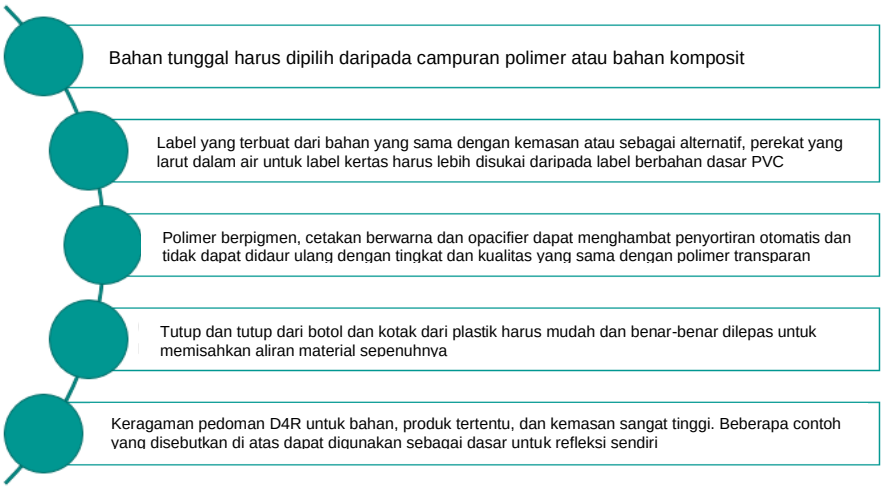
Komponen proyek CAP SEA, yang merupakan singkatan dari Collaborative Action for Single-Use Plastic Prevention in Southeast Asia, berfokus pada pencegahan plastik sekali pakai (SUP) dan sistem pengemasan yang dapat digunakan kembali di Thailand, Malaysia, dan Indonesia.

Untuk informasi lebih lanjut tentang kegiatan proyek CAP SEA, silakan unduh lembar fakta di **sini**

Ringkasan eksekutif

- Langkah-langkah untuk mencegah dan mengelola sampah dapat dilakukan di hulu dan di hilir. Tindakan di hulu berusaha untuk menerapkan opsi hierarki sampah yang lebih disukai pada fase awal siklus hidup bahan (desain dan manufaktur). Konsep desain-untuk-daur ulang (*design for recycling* atau D4R) adalah salah satu rangkaian lengkap tindakan di hulu dan ruang lingkup pra-studi ini. Baca lebih lanjut di bab 2.
- Desain-untuk-daur ulang adalah prinsip desain yang mempertimbangkan kemampuan semua jenis barang untuk didaur ulang, termasuk akhir masa pakai, pada tahap awal siklus hidup. Pemahaman yang luas tentang kemampuan didaur ulang juga mencakup sistem pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang yang ada. Misalnya di Jerman, suatu kemasan disebut dapat didaur ulang jika terdapat infrastruktur pengumpulan, jika bahan tersebut diidentifikasi dalam skema pemilahan yang umum diterapkan, jika daur ulang dimungkinkan pada skala industri, jika bahan tersebut memiliki kandungan bahan yang dapat didaur ulang yang tinggi, dan jika tidak mengandung bahan yang tidak kompatibel dengan sistem daur ulang seperti laminasi atau bahan kimia tertentu. Pedoman ini memastikan kompatibilitas dengan sistem pengelolaan sampah tetapi bukan merupakan langkah implementasi di hilir dan tidak memberikan kepastian hukum sehingga hanya merupakan rekomendasi. Baca lebih lanjut di bab 3.
- Ada lebih dari 100 pedoman D4R yang berbeda. Di Eropa, industri telah memimpin proses untuk mengevaluasi dan menyelaraskan pedoman-pedoman ini demi efektivitas. Baca lebih lanjut di bab 4.
- Titik awal pelaksanaan D4R adalah jalan ke depan yang paralel dengan kebijakan dan “jalur” teknis. Kebijakan bertujuan untuk menggabungkan pedoman atau kriteria yang ditetapkan di bawah payung hukum dan mengusulkan metode untuk menambahkan pedoman baru ke kerangka kerja. Jalur teknis berfokus pada persyaratan teknis untuk bahan atau produk tertentu. Baca lebih lanjut di bab 5.
- Eropa telah mengidentifikasi kemampuan didaur ulang yang paling mudah ditingkatkan. Produk-produk ini juga dapat menjadi titik awal untuk kebijakan dan standardisasi teknis dalam konteks Thailand, Malaysia, dan Indonesia. Baca lebih lanjut di bab 5.3. Prinsip desain yang mudah diikuti ini dapat diterapkan:

Gambar 1-1: Prinsip desain yang mudah diikuti



Sumber: (Sharma 2019)

- Keterbatasan, kemungkinan peningkatan, dan kelebihan/kekurangan diuraikan dalam bab 6 & 7.
- Dalam penyusunan makalah ini, muncul beberapa aspek konkret penting yang harus diperhatikan dalam implementasi D4R. Di bab terakhir, "aspek implementasi utama" ini antara lain mencakup elemen-elemen berikut:
  - Sebuah pedoman desain-untuk-daur ulang untuk barang plastik disusun untuk produk tertentu yang terbuat dari polimer tertentu atau bahan lain. Jika diperlukan, pedoman juga bisa disusun untuk sektor spesifik;
  - Berbagai pedoman D4R untuk produk yang berbeda dapat digunakan sebagai cetak biru dalam menyusun pedoman sendiri untuk konteks spesifik;
  - Disarankan untuk menerapkan D4R bersama dengan target kandungan daur ulang, mungkin melalui *Ecodesign* atau desain ramah lingkungan;
  - Upaya yang sudah dilakukan di Eropa mengajarkan kita untuk menghindari pedoman yang berbeda untuk produk dan/atau polimer yang sama, memastikan pembaruan rutin, serta menetapkan proses pengujian untuk menilai kemampuan daur ulang dan kepatuhan terhadap pedoman (lihat bab 5.3);
  - Fokus pada sektor daur ulang domestik, jadi jangan membuat kesalahan menggunakan plastik impor (yang terpilah dengan baik) untuk didaur ulang. *Input* untuk daur ulang plastik harus bersumber domestik;
  - Tindakan di hulu dan hilir harus dilaksanakan secara paralel.

1 Latar Belakang

Dalam ekonomi sirkular yang ideal, proses produksi tidak menggunakan sumber daya primer, tetapi hanya bahan daur ulang. Sebagai prasyarat, produk harus dapat dibongkar dan komponennya harus dapat didaur ulang. Transisi menuju ekonomi sirkular mencakup pemikiran ulang desain produk untuk mempertimbangkan pengolahan akhir masa pakai dan kemampuan daur ulang. Untuk mengarahkan perilaku di akhir masa pakai sejak tahap awal produk (fase desain), berbagai inisiatif telah mengembangkan pedoman desain-untuk-daur ulang untuk polimer dan plastik tertentu.

Upaya untuk memperkenalkan prinsip desain-untuk-daur ulang (D4R) dalam produk plastik dalam negeri merupakan elemen utama dari proyek yang didanai pemerintah Jerman[1] “Collaborative Actions for Single Use Plastic Prevention in South East Asia” atau “CAP SEA”. Proyek ini merupakan salah satu komponen inisiatif ekspor global untuk mengurangi sampah plastik dan berfokus pada pencegahan plastik sekali pakai (*single use plastic* atau SUP) dan persiapan untuk opsi penggunaan kembali. Proyek ini dilaksanakan di Thailand (TH), Indonesia (ID), dan Malaysia (MY) bekerja sama dengan Departemen Pengendalian Polusi (PCD, TH), Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, ID), dan Unit Perencanaan Ekonomi (EPU, MY) sejak 8/2019 dan akan berlangsung hingga 2/2023.

Salah satu hasilnya adalah 'peningkatan desain produk spesifik dari cabang yang mengonsumsi plastik untuk efisiensi sumber daya yang lebih baik'. Hal ini sejalan dengan temuan Ekonomi Sirkular dan Plastik: analisis kesenjangan di negara-negara anggota ASEAN. Dalam analisis ini, "optimalisasi pilihan plastik" dan "prinsip desain untuk ekonomi sirkular plastik" ditemukan mampu mengatasi kesenjangan tersebut. (European Commission; ASEAN 2019) Laporan ini disusun untuk mendukung mitra CAP SEA dalam mengerjakan konsep desain-untuk-daur ulang.

2 Pengaturan konteks

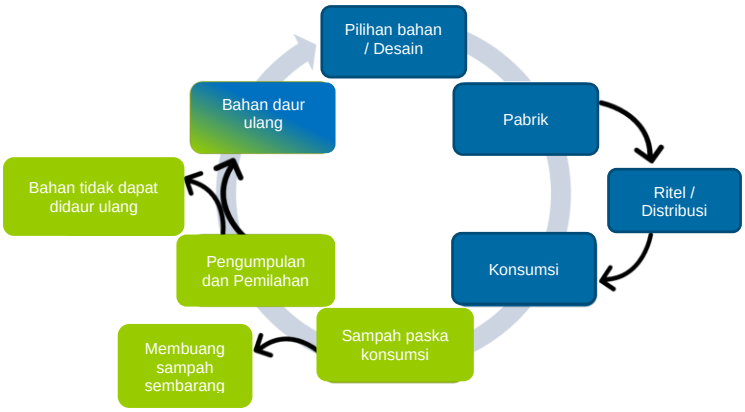
Bab ini memberikan latar belakang penyusunan makalah ini dan pola pikir tindakan di hulu. Pertama-tama, harus diakui bahwa ada tindakan di hulu dan hilir yang masing-masing bertujuan untuk mencegah dan mengelola sampah. Tindakan di hulu berusaha untuk menerapkan opsi hierarki sampah yang lebih disukai (Gambar 2-1b, langkah 1-3) pada fase awal siklus hidup bahan (sebagai contoh desain dan manufaktur) (Gambar 2-1a). Gambar 2-1 menjelaskan istilah "hulu" dan "hilir" secara grafis.

Tidak seperti tindakan di hilir yang bertujuan untuk mengolah sampah yang sudah ada dan dihasilkan, tindakan di hulu bertujuan untuk mengurangi volume sampah dan memastikan sejak tahap awal siklus hidup produk bahwa produk dapat memiliki kehidupan kedua dan mudah didaur ulang. Ini penting karena lebih dari 80% dampak lingkungan dari suatu produk ditentukan pada tahap desain (European Commission 2020b).

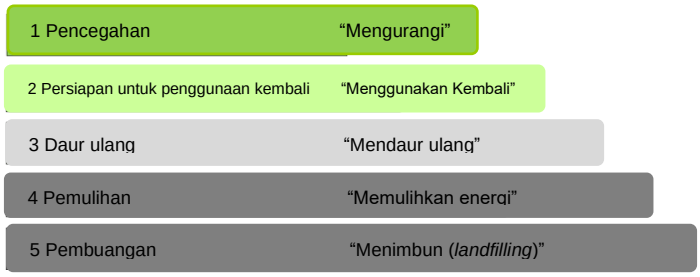
[1] Didanai oleh Kementerian Lingkungan, Konservasi Alam, dan Keamanan Nuklir Federal Jerman di bawah "Inisiatif Ekspor”

Gambar 2-1: Dua konsep untuk menjelaskan istilah "hulu" (biru di c) dan "hilir" (hijau di c)

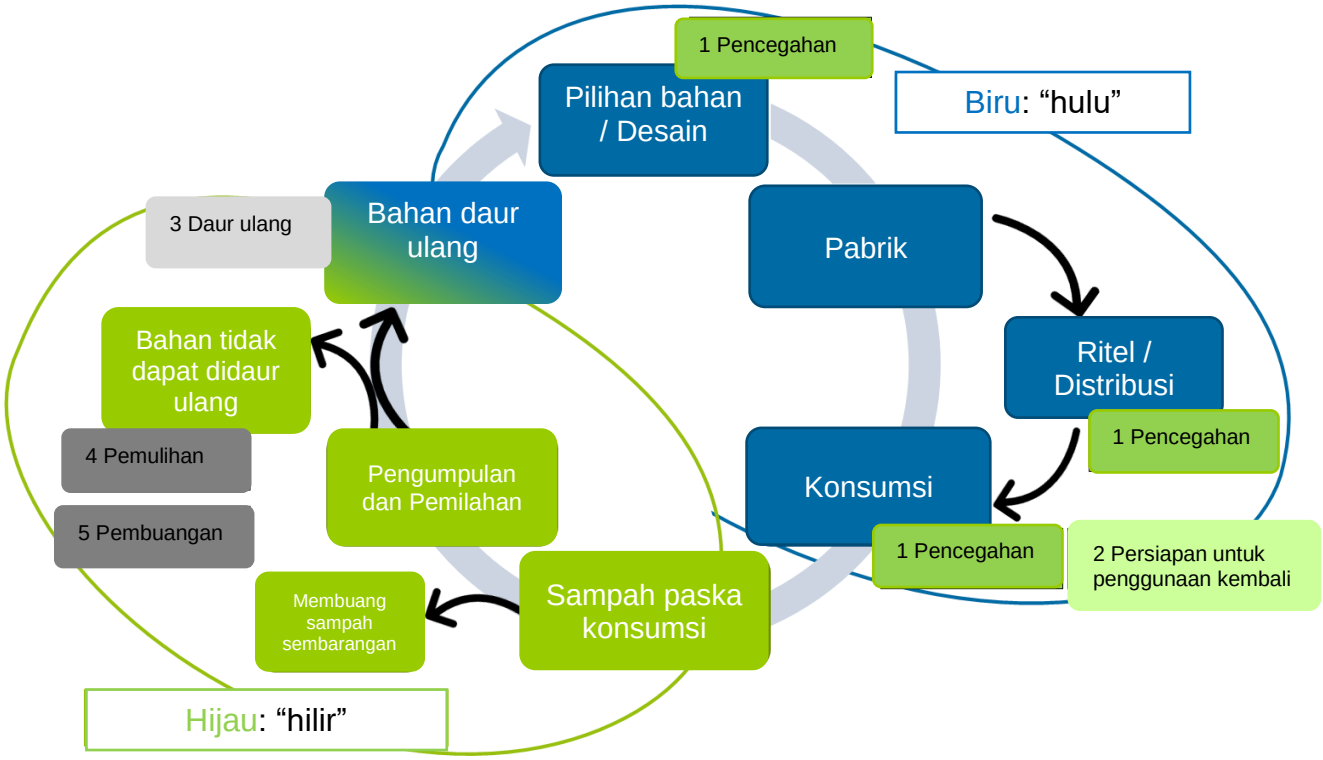
(a) Siklus hidup bahan



(b) Hierarki sampah



(c) Gabungan dari dua pendekatan

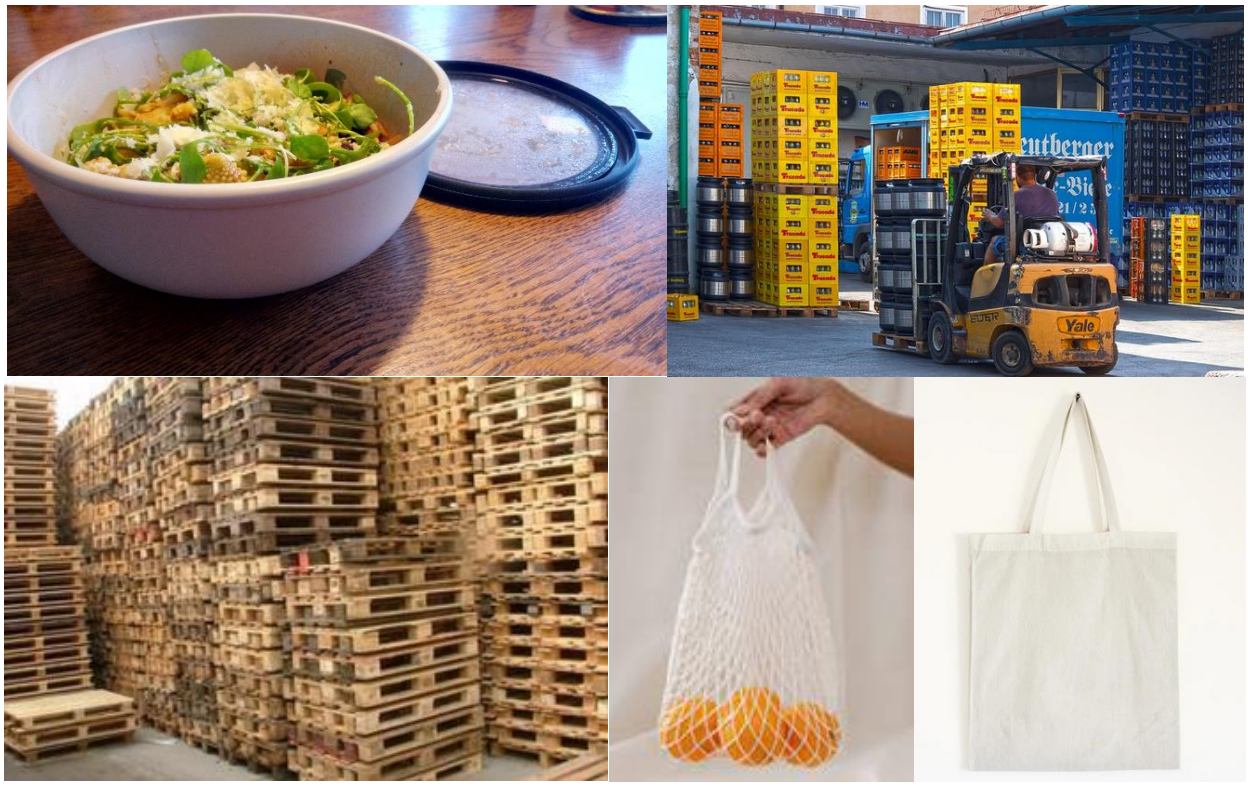


Sumber: gambar milik sendiri

Contoh tindakan di hulu[2] adalah:

- Desain untuk penggunaan kembali akan memperpanjang masa pakai produk, misalnya kemasan yang dapat digunakan kembali untuk distribusi makanan dan minuman ‘bawa pulang’, tas belanja serbaguna, peti minuman standar dan botol seragam tanpa merek untuk digunakan kembali oleh berbagai perusahaan untuk diisi ulang dan memudahkan logistik, palet euro datar, dll. (Gambar 2-2)
- Desain-untuk-daur ulang (D4R) mempertimbangkan komposisi dan susunan produk serta mewajibkan kompatibilitas dengan infrastruktur daur ulang yang ada, misalnya memutuskan bahan tunggal dalam desain suatu produk atau kemasan;
- Langkah-langkah mengurangi konsumsi plastik seperti model bisnis produk sebagai layanan[3], dan opsi desain lain untuk penggunaan yang ramah lingkungan yang akan mencegah pembuangan sampah sembarangan, memungkinkan pengosongan total, atau meminimalkan risiko bahan kimia;
- Target kandungan daur ulang (lihat pra-studi tentang kandungan daur ulang).

Gambar 2-2: Dirancang untuk digunakan kembali



Sumber: Foto sendiri (mangkuk), pixabay.com (logistik peti minuman, tas katun), lisensi Creative Commons (palet euro), pxhere (tas dengan jeruk)

[2] Empat tindakan berikut disebutkan dalam "empat elemen strategi pengembangan *Ecodesign* untuk proyek kemasan" dari diskusi meja bundar yang dipimpin industri untuk desain ekologis kemasan plastik yang diselenggarakan oleh German Association for Plastic Packagings and Films (2019).
[3] Menjual layanan dan hasil yang dapat diberikan suatu produk alih-alih menjual produk itu sendiri. Penyedia tetap memiliki produk tersebut, pelanggan membayar untuk menggunakan produk dengan sistem sewa.

Sejauh ini, para pembuat kebijakan sering kali berfokus pada tindakan di hilir yang memiliki keterbatasan karena aspek desain produk yang menghambat daur ulang berkualitas tinggi. Tindakan di hulu dan hilir harus dilaksanakan secara paralel walaupun ada pendapat yang mengatakan bahwa pengelolaan dan pemilahan sampah di sumbernya harus dilakukan terlebih dahulu, kapasitas daur ulang lebih lanjut perlu dibangun, dan daur ulang penuh belum penting karena *"belum banyak produk yang berakhir didaur ulang"*.

Pendekatan hulu dan hilir harus dilaksanakan serempak agar kebijakan pencegahan dan pengelolaan sampah dapat mencapai efektivitas tinggi. Ada banyak opsi instrumen dan kebijakan untuk tindakan di hulu yang harus diimplementasikan bersama agar kebijakan produk lebih koheren.

Fokus pra-studi ini adalah pada D4R, yang merupakan salah satu dari banyak tindakan di hulu untuk Ecodesign.

3 Pengenalan konsep

3.1 Definisi, prasyarat, dan asumsi

Desain-untuk-daur ulang adalah prinsip desain yang mempertimbangkan kemampuan semua jenis barang untuk didaur ulang, termasuk akhir masa pakai, pada tahap awal siklus (fase desain). Ini menyangkut produk serta bahan kemasan. Pemahaman yang luas tentang kemampuan didaur ulang juga mencakup sistem pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang yang ada (lihat bab 3.2). Sebelum memproduksi suatu barang, si perancang idealnya memikirkan bahan itu pada akhirnya akan berakhir di aliran sampah mana dan apakah sampah itu akan dikumpulkan, dipilah, dan didaur ulang dalam keadaan saat ini. Misalnya, untuk kemasan saset beras, bahannya dapat didaur ulang tetapi kemungkinan besar tidak akan dipisahkan dari aliran sampah campuran sebelum dibakar atau dibuang; kemasan botol yang kaku dapat lebih mudah ditemukan dalam sampah campuran tetapi mungkin memiliki tutup yang terbuat dari bahan yang berbeda. Dengan demikian, tutup botol harus dirancang untuk bisa dilepas sepenuhnya untuk didaur ulang (Gambar 3-1 di halaman berikutnya).

Desain-untuk-daur ulang memiliki banyak keuntungan: mempermudah proses penanganan dan pemilahan sampah dan mengubah 'jalan satu arah bahan' menjadi aliran bahan daur ulang berkualitas tinggi dalam jumlah besar yang akan digunakan sebagai bahan baku sekunder untuk produk baru. Dengan demikian, terciptalah situasi saling menguntungkan: di satu sisi mempermudah pengolahan akhir masa pakai produk dan di sisi lain menjamin bahan baku sekunder berkualitas tinggi. D4R membantu mengurangi sampah plastik di pabrik pemulihan, tempat pembuangan akhir, atau sampah yang dibuang sembarangan dengan merancang produk sedemikian rupa sehingga meningkatkan kemungkinan daur ulang yang berkualitas tinggi.

Prasyarat dan asumsi. Penting untuk membedakan dengan jelas antara D4R (tindakan di hulu) dan tindakan di hilir, meskipun D4R memengaruhi seluruh rantai nilai termasuk pengelolaan sampah. D4R juga menekankan perlunya kolaborasi erat di sepanjang rantai nilai.

- Pertama, **pedoman D4R harus spesifik untuk bahan dan produk**. Sebagai contoh, label bukan merupakan masalah jika mudah dilepas; masih mungkin untuk memastikan bahwa bahan label dapat didaur ulang (misalnya tanpa PVC). Tetapi, perekat yang tidak dapat dilepas dengan baik menunjukkan bahwa tidak hanya jenis bahan produk dan label yang berperan, tetapi interaksi antara keduanya (kemudahan dilepas) juga berpengaruh. Agar D4R dapat diimplementasikan dengan sukses, sangat penting untuk mengetahui perilaku produk dan bahan pada akhir masa pakai menurut praktik pengelolaan sampah yang ada di negara setempat.

- Informasi penting tambahan adalah pengetahuan tentang porsi bahan atau polimer dalam volume sampah secara keseluruhan. **Masuk akal untuk menetapkan kriteria desain-untuk-daur ulang untuk produk yang digunakan dalam jumlah besar dan yang menyumbangkan porsi cukup besar pada aliran sampah (plastik).** Mengetahui porsi besar ini merupakan bagian dari pengetahuan di bidang pengelolaan sampah.
- Diasumsikan bahwa kombinasi **desain-untuk-daur ulang dan target kandungan daur ulang melemahkan argumen bahwa harus ada pemilahan dan pengumpulan yang lebih baik** sebelum D4R diperkenalkan. Misalnya, dengan adanya persyaratan rPET dalam produk baru, pasar perlu memproduksi lebih banyak rPET, sehingga pemilahan dan pengumpulan barang PET pasca-konsumen akan meningkat. Untuk meningkatkan efisiensi penanganan, produk yang dibuat dari PET, termasuk aditif dan bahan lain seperti perekat, pewarna, dan label, harus dipilih dan dirancang sedemikian rupa untuk mendukung daur ulang berkualitas tinggi.
- Harus dicatat bahwa **tindakan di hulu hanya akan memberikan manfaat jika disesuaikan dengan aliran sampah domestik dan cara kerja sektor daur ulang lokal**, misalnya kriteria D4R untuk negara dengan pemilahan sampah otomatis berbeda dengan negara dengan pemilahan sampah secara manual. Kriteria D4R tidak dapat diadopsi sama persis di semua negara. Selain itu, kriteria D4R harus didasarkan pada praktik daur ulang skala besar, bukan proses skala laboratorium yang dijanjikan bisa mencapai dampak besar di masa depan.
- Terakhir, manfaat dari **D4R dan tindakan lain di hulu juga dapat dilihat dan diukur di tahap hilir**. Jika D4R diperkenalkan untuk jenis plastik tertentu dan diterapkan oleh sebagian besar produsen, secara teori ini akan menghasilkan tingkat pengumpulan dan daur ulang yang lebih baik untuk jenis produk tersebut. Tetapi karena tingkat pengumpulan dan daur ulang biasanya merupakan instrumen pemantauan sektor pemilahan dan pengumpulan, kolaborasi yang erat diperlukan untuk mengawasi keberhasilan tindakan di hulu tertentu. Perlu juga dicatat bahwa tingkat pengumpulan dan daur ulang yang lebih tinggi dapat memicu pengembangan D4R.

Gambar 3-1: Melepaskan tutup botol putar sepenuhnya

Sumber: Foto sendiri.

Ada bermacam-macam argumen yang menjelaskan bahwa tindakan di hulu sama pentingnya dengan tindakan di hilir. Karena tujuannya mengurangi plastik, tindakan di hulu memiliki keuntungan berdampak tinggi dan berorientasi masa depan. Tindakan ini "mengatasi masalah dari akarnya". Proyeksi penggunaan bahan dalam skenario bisnis seperti biasa akan melebihi batas planet (PEW und Systemiq 2020); dan tidak ada jalan lain selain mengurangi konsumsi bahan dan mendaur ulang bahan untuk memenuhi kebutuhan bahan industri manufaktur. Selain itu, masalah di hilir akan mendapat manfaat dari tindakan di hulu dengan prasyarat bahwa fokus kegiatan diatur untuk menetapkan siklus bahan domestik[4]. Tindakan di hulu juga lebih hemat energi dan mengurangi emisi, misalnya dengan menghindari ekstraksi sumber daya primer dan pembakaran melalui pengurangan keluaran bahan secara umum.

Argumen lain untuk mencapai hasil yang mudah: Jumlah produsen yang akan menerapkan D4R untuk jenis produk dan polimer tertentu lebih kecil daripada jumlah konsumen. Melakukan tindakan di tingkat produsen akan mengurangi jumlah entitas yang harus menerapkan sistem baru. Produsen mungkin sudah punya beberapa kewajiban pelaporan, sehingga pelaporan tambahan tentang kandungan daur ulang atau penerapan D4R lebih mudah dilakukan. Memantau perkembangan dan mengendalikan produksi lebih mudah daripada menangani tingkat konsumsi yang kelompok sasarannya adalah sejumlah besar individu dan menggunakan banyak bahan.

3.2 Keterkaitan dengan kemampuan didaur ulang

Dalam konsep D4R, kemampuan produk atau kemasan untuk didaur ulang adalah dasar untuk keputusan desain dan bahan. Dalam perspektif yang sempit, kemampuan daur ulang berarti proses yang layak secara teknis pada skala industri dapat menghasilkan *output* yang dapat diproses lebih lanjut dari *input* sisa-sisa. Dalam perspektif yang lebih luas, kemampuan daur ulang tidak hanya berarti kemampuan daur ulang suatu bahan, tetapi apakah bahan tersebut benar-benar dapat didaur ulang secara efektif pada skala industri. Jadi, pandangan luas tentang kemampuan daur ulang mencakup adanya skema pengumpulan sampah (terpisah) yang menyerahkan sampah tidak hanya kepada insinerator sampah tetapi juga kepada pendaur ulang; dan kemampuan untuk memilah yang bergantung pada identifikasi sampah/ bahan atau jenis plastik yang berbeda, misalnya botol dari tutup. Label atau prosedur pengujian dapat membantu. Kedua, komponen yang terbuat dari bahan

[4] *Input* untuk daur ulang plastik harus bersumber domestik. Pendaur ulang memiliki keuntungan ekonomi jika dapat menggunakan plastik yang terpilah dengan baik sehingga menghasilkan *output* berkualitas tinggi. Tindakan di tingkat nasional akan memperkuat sektor pemilahan dan daur ulang domestik, jadi jangan membuat kesalahan menggunakan plastik impor (yang terpilah dengan baik) untuk didaur ulang.

yang berbeda, misalnya label yang dapat dilepas, harus mudah dibongkar. Kemampuan daur ulang dalam arti sempit bergantung pada adanya aliran bahan tunggal dan tidak adanya kotoran dan bahan multi-lapis/ campuran/ komposit. Contoh kotoran adalah plastic *biobased* (berbasis hayati) tertentu yang dapat menghambat daur ulang bahan berbasis fosil jika struktur kimianya berbeda.

Prasyarat daur ulang di Jerman diatur oleh Undang-Undang Pengemasan dan lebih lanjut ditentukan oleh Badan Lingkungan Federal Jerman. Di Jerman, kemasan dianggap dapat didaur ulang jika memenuhi definisi berikut (Stiftung Zentrale Stelle Verpackungsregister 2020):

- Infrastruktur pengumpulan harus ada;
- Bahan harus diidentifikasi dalam skema pemilahan yang umum diterapkan dan cocok dengan salah satu fraksi *output*[5], misalnya penyaringan dengan angin adalah salah satu langkah pertama dalam pemilahan otomatis kemasan ringan untuk memisahkan film (PREVENT Waste Alliance 2020, Lembar Fakta 7), jadi film harus diidentifikasi selama penyaringan dengan angin dan dipilah ke film lain;
- Bahan harus dapat didaur ulang pada skala industri, bukan proses skala laboratorium yang dijanjikan bisa mencapai dampak besar di masa depan, misalnya daur ulang PET sudah banyak dilakukan, sedangkan EPS (*expanded polystyrene*) tidak dapat didaur ulang pada skala industri.
- Bahan harus memiliki kandungan bahan daur ulang yang tinggi. Perhitungan angka (persentase) kandungan tersebut ditentukan oleh hukum dan wajib dilaporkan. Bahan yang dapat didaur ulang adalah bahan kemasan yang akan dipulihkan melalui proses daur ulang khusus untuk masing-masing bahan, misalnya baja, aluminium metalik, PE, serat (selulosa), PET, dll. Label perekat pada kemasan menurunkan nilai ini. Kandungan bahan daur ulang tidak sama persis dengan kemampuan didaur ulang.
- Bahan harus mudah didaur ulang, jadi harus kompatibel dengan sistem daur ulang apa pun, seperti laminasi atau – tergantung pada sistem daur ulang – plastik *biodegradable*.

Apa arti definisi ini bagi desain-untuk-daur ulang? Pedoman D4R akan mengacu pada proses pengelolaan sampah aktual tetapi tidak dapat memastikan bahwa pemilahan benar-benar dilakukan. Persyaratan untuk pemisahan bagian tertentu dari suatu produk atau kemasan, misalnya tutup dan botol, dapat dirumuskan berbeda tergantung pada apakah tutup dan botol itu dipilah secara manual atau otomatis. Atau: apakah plastik *biobased* tertentu diizinkan untuk digunakan dalam manufaktur tergantung pada struktur kimia analog berbasis fosil dan apakah akan menyulitkan proses daur ulang. Jadi, pedoman harus memastikan kompatibilitas dengan sistem pengelolaan sampah tetapi bukan merupakan langkah implementasi untuk tindakan di hilir. Ini berarti bahwa ketidaksesuaian dengan sistem daur ulang tidak dilarang, pedoman tidak memberikan kepastian hukum dan oleh karena itu hanya bersifat rekomendasi sejauh tidak diambil dalam tindakan hukum.

3.3 Pilihan bahan

Peran terpenting dari desain-untuk-daur ulang untuk bahan kemasan adalah untuk memberikan panduan mengenai pilihan bahan dan apakah bagian-bagian produk dan label dapat dipisahkan.

[5] Fraksi *output* adalah: Tetra, logam bukan besi, campuran plastik kaku, PE, PP, PS, PET, kertas dan karton, logam besi, film, dan residu menurut Lembar Fakta 7 yang diterbitkan oleh PREVENT Waste Alliance (2020). PREVENT Waste Alliance (2020).

Panduan ini termasuk rincian tentang: jenis polimer, warna dan cetakan, aditif, label, perekat label, tinta label, komponen tambahan.

Beberapa refleksi memandu pengembangan kriteria D4R:

1. Komposisi dan pengurangan bahan
   - Jenis bahan apa yang harus diakui untuk jenis aplikasi apa?
   - Bisakah mengurangi jumlah bahan dan fokus pada bahan yang dapat dipisahkan dalam proses pemilahan yang umum diterapkan? Mungkinkah mengurangi jumlah perekat yang digunakan untuk label? Apakah label itu perlu? Hal ini juga dapat menyebabkan penggunaan bahan kemasan yang lebih ringan atau film yang lebih tipis atau memengaruhi ketebalan dinding.
2. Proses pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang
   - Apakah proses pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang telah ditetapkan untuk pilihan bahan yang tersedia? Sebagai contoh, jika semua proses tersebut sudah ditetapkan untuk PET, tetapi belum (atau belum pada tingkat yang sama) untuk HDPE, botol untuk sampo sebaiknya dibuat dari PET alih-alih HDPE.
   - Apakah aditif, perekat, atau cetakan tertentu menghalangi daur ulang berkualitas tinggi akibat kontaminasi aliran *output*, misalnya perekat menyebabkan bintik-bintik hitam pada PET hasil daur ulang?
3. Fungsi kemasan atau produk
   - Apakah bahan memenuhi fungsinya? Hal ini berkaitan dengan perdebatan tentang fungsi seperti apa membutuhkan bahan seperti apa. Praktik lokal, seperti menggunakan daun pisang alih-alih kardus berlapis plastik, dapat memainkan peran penting.

Desain-untuk-daur ulang harus sekaligus memenuhi ketiga komponen tersebut. Jangan memilih opsi yang lebih disukai menurut satu aspek tetapi memiliki kelemahan menurut aspek lain, misalnya tidak ada pengurangan berat bahan kemasan jika kemampuan daur ulangnya tidak dijamin.

4 Situasi saat ini: Pedoman D4R yang ada

Seperti yang dapat dilihat dari sub-bab berikut, ada banyak pedoman untuk kelompok produk yang berbeda dan berbagai inisiatif global, terutama dari pelaku industri multinasional. Di EU, sebuah proses telah dimulai untuk menangani masalah keragaman pedoman dari sudut pandang holistik. Berikut ini adalah detail tentang inisiatif EU tersebut.

4.1 Circular Plastic Alliance Uni Eropa dan Studi JRC untuk mendukung D4R produk plastik

Strategi Plastik EU yang lebih luas (European Commission 2018) menargetkan inisiatif sukarela industri untuk memastikan bahwa setidaknya 10 juta ton plastik daur ulang akan digunakan dalam produk di pasar EU pada tahun 2025 (dibandingkan hanya 3,9 juta ton pada tahun 2016). Dalam konteks ini, Aliansi Plastik Sirkular Uni Eropa (*Circular Plastics Alliance* atau CPA) dibentuk sebagai jaringan multi-pemangku kepentingan untuk membantu menjembatani kesenjangan antara pasokan dan permintaan plastik daur ulang. Pada tahun 2020, kelompok kerja di bawah CPA menerbitkan rencana kerja tentang pedoman/standar D4R (European Commission 2020a).

Sebagai langkah pertama, JRC ditugaskan melakukan studi untuk mendukung kegiatan CPA di atas dan mengembangkan pedoman dan standar desain-untuk-daur ulang produk plastik (JRC 2020). Pekerjaan tersebut terdiri dari pemilihan produk atau kelompok produk plastik prioritas, pemetaan dan analisis pedoman D4R yang ada, serta rekomendasi untuk pekerjaan CPA lebih lanjut.

Mengenai kelompok produk prioritas, di antara lima sektor (pertanian, kemasan, EEE, konstruksi, dan plastik otomotif), dipilih produk yang kemampuan daur ulangnya relatif mudah ditingkatkan untuk berkontribusi pada pemenuhan rencana 10 juta ton bahan baku plastik daur ulang EU pada tahun 2025 ("hasil yang mudah dicapai"). Ini ditentukan dari pemodelan aliran massa lintas sektor. Kelompok produk prioritas tercantum dalam Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Kelompok produk prioritas untuk peningkatan kemampuan daur ulang melalui prinsip desain-untuk-daur ulang

Polimer	Produk/Kelompok produk
Sektor Kemasan	
LDPE	Kemasan fleksibel
PET	Botol, nampan
HDPE	Botol berleher (misalnya, untuk susu dan deterjen)
PP	Wadah dan tutup makanan
PS	Kemasan PS (cangkir, nampan, kemasan susu)
Sektor EEE	
PP	Pencuci piring, pengering, peralatan pengolah makanan, peralatan air panas, penyedot debu
PS	Lemari es
PUR	Peralatan pendingin

Polimer	Produk/Kelompok produk
Sektor Pertanian	
LDPE	Mulsa dan film silase
HDPE	Jaring (pembungkus bale dan pelindung)
PP	Benang ikat
Sektor Konstruksi	
PVC	Profil jendela, daun jendela rol, pintu
HDPE	Pipa
EPS	Isolasi
Sektor Otomotif	
PP	Bumper, bodi samping, dasbor
PUR	Bantalan kursi
PVC	Interior mobil, penutup kabel

Sumber: (JRC 2020)

Rencana kerja kelompok kerja di bawah CPA untuk pedoman/ standar D4R berlanjut hingga akhir tahun 2021 (European Commission 2020a). Berbagai aktivitas dimasukkan berdasarkan tim produk khusus yang mengerjakan produk prioritas yang teridentifikasi (lihat Tabel 4-1). Karena “standar diidentifikasi sebagai kontributor utama” untuk mencapai tujuan ambisius dari CPA, CEN dan CENELEC mengharapkan Permintaan Standardisasi resmi 'Daur Ulang Plastik dan Plastik Daur Ulang' yang akan dikerjakan oleh kelompok kerja CPA hingga akhir tahun 2021 (CEN-CENELEC 2021).

4.2 Pedoman D4R yang dipilih

Seperti dapat dilihat dari prioritas produk (Tabel 4-1), kriteria D4R di sektor plastik dibuat khusus untuk produk tertentu yang terbuat dari polimer tertentu. Diferensiasi sektor mungkin juga penting,

misalnya karena modalitas pengumpulan yang berbeda untuk film LDPE yang digunakan untuk kemasan dan pertanian. Pedoman D4R menggunakan dua metode utama: matriks atau daftar periksa, seperti contoh berikut.

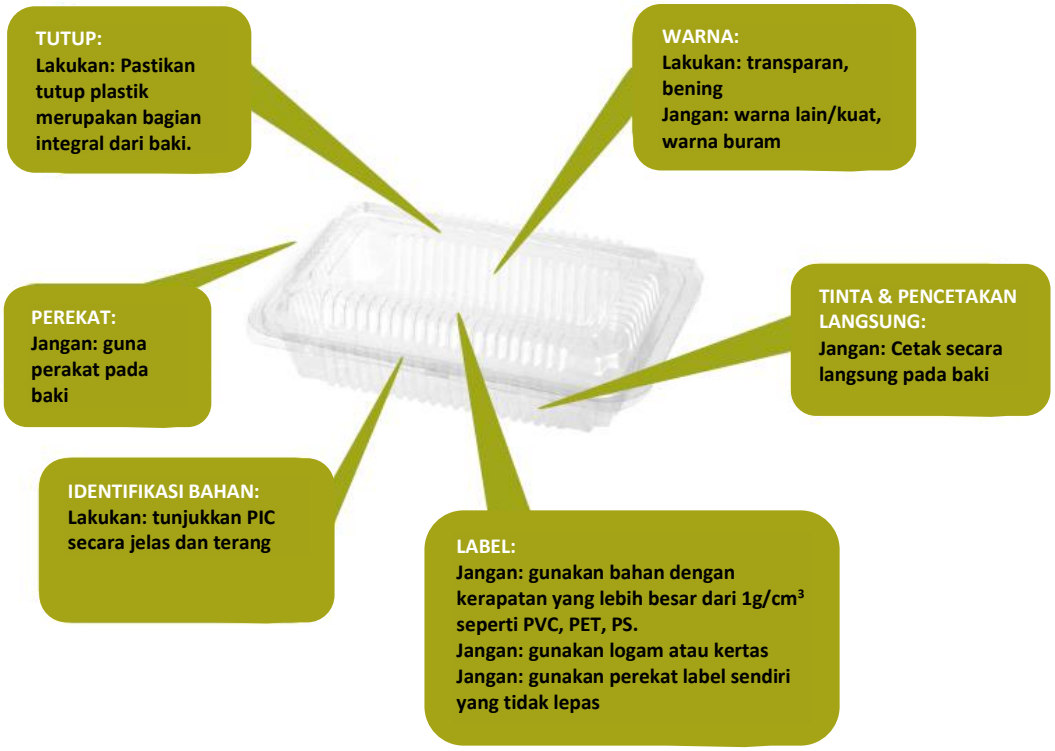
Tabel 4-1: Contoh pedoman D4R

(a) Matriks D4R RecyClass untuk film PE fleksibel berwarna (baca lebih jelas di Gambar 8-1 di Lampiran)

RecyClass™	Film Fleksibel Berwarna PE		
	IYA Kompatibilitas penuh Bahan yang lulus protokol pengujian tanpa dampak negatif ATAU bahan yang belum diuji (belum), tetapi diketahui dapat diterima dalam daur ulang PE	BERSYARAT Kompatibilitas terbatas Bahan yang lulus protokol pengujian jika kondisi tertentu terpenuhi ATAU bahan yang belum diuji (belum), tetapi menimbulkan risiko rendah dengan daur ulang PE	TIDAK Kompatibilitas rendah Bahan yang gagal dalam protokol pengujian ATAU bahan yang belum diuji (belum) tetapi berisiko tinggi dengan daur ulang PE
Polimer	PE-LD; PE-LLD; PE-HD	Multi-lapisan PP/PE	Jenis polimer lainnya
Warna	Warna-warna terang, warna-warna transparan	Warna-warna gelap	
Penghalang	Penghalang dalam matriks polimer	<5% EVOH (dalam film kombinasi poliolefin); lapisan metalisasi; Ecolam High Plus; VO+ LLDPE	<5% EVOH (dalam film kombinasi poliolefin); lapisan penghalang PVC, PA, PVDC; bahan pembusa lapisan penghalang lainnya yang digunakan sebagai bahan kimia pemuai; aluminium
Aditif			Konsentrasi aditif ≥ 0,97 g/cm^3
Label	Label PE	Label PP, label kertas	Label logam, jenis lainnya
Perekat	Larut dalam air (kurang dari 60°C)		
Tinta	Tanpa tinta	Tidak beracun (mengikuti panduan EUPIA)	Tinta yang berdarah, tinta beracun atau berbahaya
Pencetakan Langsung	Laser ditandai; produksi kecil atau tanggal kadaluwarsa	Pencetakan mencakup <50%	Pencetakan mencakup >50%

(b) Kriteria D4R PETCO untuk wadah PET[6]

[6] Perlu dicatat bahwa Petco menyediakan matriks tambahan yang lebih rinci.



Sumber: (Recyclass 2019; petco 2019)

Dari lebih dari 100 pedoman yang berbeda[7], studi JRC memilih 25 pedoman D4R yang dipimpin oleh industri (lihat kriteria pemilihan di referensi dan 25 contoh di lampiran makalah ini). Penulis JRC (2020) menyoroti bahwa sebagian besar pedoman D4R yang dipilih diterapkan pada sektor pengemasan, pedoman D4R untuk sektor lain belum dikembangkan.

Berikut adalah ringkasan analisis:

- 68% berlaku untuk jenis produk tertentu (misalnya botol, wadah) dan 36% berlaku untuk kelompok produk (misalnya semua kemasan, kemasan fleksibel). Lebih detailnya, 20% pedoman berlaku untuk botol, 16% untuk kotak makanan, 28% untuk film, dan 28% untuk wadah. Dari kelompok produk (atau jenis kemasan), 28% berlaku untuk semua jenis kemasan, 12% berlaku khusus untuk kemasan fleksibel, dan 4% untuk kemasan kaku.
- Sebagian besar pedoman terpilih dibuat khusus untuk satu atau beberapa polimer. Hanya ada satu pedoman yang tidak menentukan jenis polimer tertentu. Porsi pedoman yang mengatur tentang beberapa polimer yang paling sering digunakan: 64% dari pedoman terpilih mengatur tentang PP, 56% tentang PET, dan 68% tentang HDPE, LDPE, atau PE secara umum.
- Pedoman yang dikaji berlaku di seluruh rantai nilai plastik dan beberapa di antaranya berfokus pada berbagai tahap, misalnya pengumpulan (1); pemilahan (8); atau daur ulang umum (2). Sejumlah pedoman berfokus pada daur ulang lingkaran tertutup (12) atau aplikasi penggunaan akhir tertentu (5).

[7] Unduh Excel dengan daftar panjang ("Lampiran 3") di sini: https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/support-circular-plastics-alliance-establishing-work-plan-develop-guidelines- dan-desain-standar (terakhir diakses 13.01.21)

- Ada beberapa variasi dalam pendekatan yang digunakan, dengan banyak pedoman (66%) yang menyediakan matriks atau daftar periksa untuk mempertimbangkan fitur produk dan/atau jenis polimer tertentu yang meningkatkan kemampuan daur ulang. (JRC 2020)

4.3 Inisiatif global dan sektor non-plastik

Perusahaan penanda tangan Komitmen Global Ekonomi Plastik Baru setuju untuk […] "berinovasi sehingga semua plastik yang kita butuhkan dirancang untuk digunakan kembali, didaur ulang, atau dikomposkan dengan aman". Setiap pihak yang menandatangani komitmen ini melaporkan kegiatannya untuk mencapai "100% kemasan plastik dapat digunakan kembali, didaur ulang, atau dibuat kompos pada tahun 2025". Contohnya adalah PepsiCo, grup H&M, Barilla, dan Nestlé yang menargetkan 100% plastik yang dapat didaur ulang pada tahun 2025 (Ellen MacArthur Foundation 2019).

Untuk memenuhi komitmen tersebut, industri bergabung dengan proyek pengurangan plastik dan pengelolaan sampah plastik, misalnya Nestlé menjadi mitra proyek STOP yang dipimpin Systemiq di Indonesia. Industri juga berkumpul untuk kegiatan bersama, misalnya dalam Circular Plastic Alliance atau Global Consumer Goods Forum, untuk mengatasi masalah desain kemasan. Global Consumer Goods Forum menerbitkan dua Aturan Desain Emas: (1) Meningkatkan nilai Daur Ulang PET dengan menggunakan PET transparan dan tidak berwarna atau botol PET biru atau hijau transparan untuk memastikan bahwa pilihan bahan, perekat, dan sarung tidak akan bermasalah untuk didaur ulang; (2) Menyingkirkan elemen bermasalah dari kemasan: karbon hitam tidak terdeteksi, tanpa PVC atau PVDC, tanpa EPS atau PS atau PETG pada kemasan kaku, dan tanpa plastik *oxodegradable*. (The Global Consumer Goods Forum 2021)

Contoh non-plastik:

- Pedoman D4R juga ada untuk **kemasan berbasis serat** (selain kemasan plastik). Tip desain WRAP untuk daur ulang kemasan kertas dan karton yang lebih baik termasuk mempertimbangkan multi-lapisan, pelapis, tinta UV, kertas tahan air, perekat, atau pembungkus kado (WRAP 2020). Selain itu, industri kertas telah memprakarsai kampanye 4Evergreen[8] untuk "mengoptimalkan sirkularitas kemasan berbasis serat" (CEPI 2021).
- Di sektor **tekstil** dan pakaian, desain-untuk-daur ulang diterapkan dengan menghindari serat dan campuran bahan untuk kain dan aksesori (termasuk kancing) dan/atau desain untuk memudahkan pemisahan bahan yang berbeda (Nordic Council of Ministers 2017). Perusahaan Belanda MUD Jeans menerapkan D4R dengan "memilih bahan yang tepat, yaitu bahan yang paling murni; kancing terbuat dari bahan tunggal, tidak menggunakan label dari kulit, tanpa bahan kimia beracun, tanpa poliester." (mudjeans.eu 2020)
- Berbeda dari kertas, tekstil, dan plastik, **peralatan elektronik dan listrik** terdiri dari beberapa komponen dengan kebutuhan daur ulang yang berbeda. Prinsip penting D4R adalah kemudahan membongkar dan memisahkan komponen, misalnya komponen logam dari plastik seperti kotak atau insulasi kabel yang kemungkinan besar mengandung aditif yang tidak mudah terbakar.

[8] 4evergreen adalah aliansi lintas industri dengan tujuan mengoptimalkan sirkularitas kemasan berbasis serat dan kinerja iklim.

4.4 Analisis pengalaman yang ada dengan persyaratan (wajib) desain-untuk-daur ulang

Analisis sendiri tidak pernah dilakukan untuk lebih dari 100 pedoman D4R yang ada (Lampiran 3 dari JRC 2020). Selain itu, penulis JRC (2020) kesulitan dalam menilai dan membandingkan efektivitas dari berbagai pedoman D4R, misalnya diukur dari tingkat daur ulang, serapan pasar, atau tingkat daur ulang yang dicapai (baca lebih lanjut di studi JRC).

Dua pengalaman terutama disorot oleh JRC (2020):

Saat ini tidak ada pedoman D4R wajib. JRC (2020) tidak dapat menghitung jumlah perusahaan yang menerapkan kriteria D4R dalam desain produk. Seringkali, D4R dikembangkan dan diterbitkan oleh pendaur ulang untuk memengaruhi desain produk demi kepentingan mereka sendiri. Jadi, diperlukan **keterlibatan pemangku kepentingan dan industri luas di sepanjang rantai nilai** untuk menangani kebutuhan desain dan daur ulang sekaligus.

Secara umum, **biaya implementasi** sebagian besar ditanggung oleh pengguna pedoman (yaitu produsen barang) dan sampai batas tertentu oleh anggota badan penerbit. Tidak banyak informasi yang ditemukan mengenai potensi manfaat finansial dari pedoman untuk setiap perusahaan, tetapi menurut JRC (2020), “pada prinsipnya, masyarakat secara keseluruhan dapat memperoleh manfaat (dari peningkatan daur ulang), demikian juga dengan pendaur ulang (dari bahan baku yang berkualitas lebih tinggi) dan produsen barang (manfaat reputasi atau penghematan EPR)”. Beberapa pedoman membebankan biaya keanggotaan untuk pengguna (berkisar dari ratusan hingga EUR 10.000), dan lainnya dapat digunakan secara gratis dan dibayar secara efektif oleh anggota badan penerbit. Biaya pengujian tampaknya menjadi faktor biaya yang paling signifikan bagi pengguna (untuk pedoman yang menerapkan pengujian), sementara biaya sertifikasi umumnya lebih rendah. Biaya mengubah produk untuk mematuhi pedoman tidak dapat diukur tetapi berpotensi substansial.

5 Implementasi

Dalam arti yang lebih luas, desain-untuk-daur ulang dapat dianggap sebagai perspektif efisiensi bahan pada Ecodesign. D4R diimplementasikan pada dua area: pengembangan teknis kriteria dan penanaman prinsip desain ini dalam kerangka hukum atau inisiatif kebijakan.

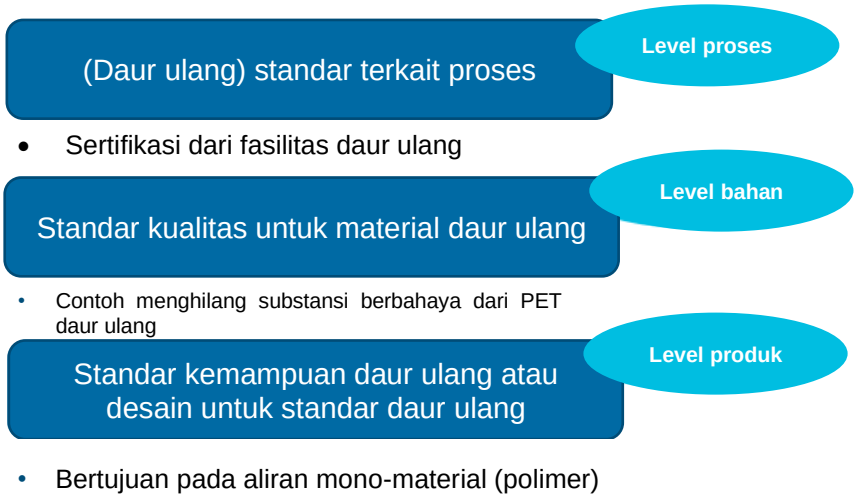
5.1 Implementasi melalui standar dan kriteria – perspektif teknis

Ecodesign diimplementasikan berdasarkan kelompok produk yang terdefinisi dengan baik melalui daftar kriteria dan persyaratan yang dapat mengacu pada standar teknis industri. Di bidang daur ulang, beberapa jenis kriteria menjadi relevan tergantung pada subjek standardisasi yang sebenarnya dan pihak yang menganggapnya penting. Dari perspektif lingkungan, standar minimum untuk pabrik daur ulang berfungsi untuk meminimalkan polusi. Pihak yang ingin atau perlu menggunakan bahan daur ulang ingin memastikan bahwa mereka akan menerima bahan dengan kualitas tertentu di pasar. Pendaur ulang ingin menghasilkan *output* yang maksimal di pabrik mereka, sehingga mereka menginginkan bahan yang mudah didaur ulang dan tidak terlalu mahal untuk dipilah.

Ketiga jenis standar dalam konteks daur ulang dibandingkan satu sama lain pada gambar berikut. Menurut sistematika ini, pedoman D4R tersedia pada tingkat bahan serta pada tingkat produk/ pengemasan. Misalnya, kriteria dapat berhubungan dengan jenis perekat yang digunakan untuk

menempelkan label. Perekat ini tidak dapat dihilangkan dalam proses daur ulang dan akan tetap berada di bahan daur ulang, sehingga pedoman D4R tidak menyarankan penggunaan perekat ini untuk memberikan dampak positif pada kualitas bahan daur ulang (kriteria pada tingkat bahan). Jika suatu kriteria mengacu pada pemisahan bagian individu yang berbeda, misalnya segel silikon antara bagian pipa harus bisa dipisahkan dari pipa yang terbuat dari HDPE, maka ada kriteria dengan referensi produk konkret atau kriteria pada tingkat produk (pipa).

Tabel 5-1 Berbagai jenis standar dalam konteks daur ulang dan tujuannya



Perhatikan bahwa standar tersebut tidak dapat memastikan bahwa suatu produk akan didaur ulang pada akhir masa pakainya, karena hal ini juga bergantung pada jenis pengumpulan sampah dan kondisi kerangka ekonomi umum untuk daur ulang.

Sumber: Kompilasi sendiri.

5.2 Menanamkan pedoman dalam kerangka hukum atau inisiatif kebijakan

Kriteria teknis cenderung berakhir di laci dan tidak diterima atau diterapkan jika kriteria itu dikembangkan tanpa dikaitkan dengan inisiatif yang lebih besar. Selain itu, komunikasi tentang keberadaan kriteria ini akan lebih efektif jika dilakukan sekaligus untuk sekumpulan kriteria (yang akan datang). Kumpulan kriteria tersebut dapat diperkenalkan melalui skema ekolabel dan/atau melalui kerangka hukum Ecodesign.

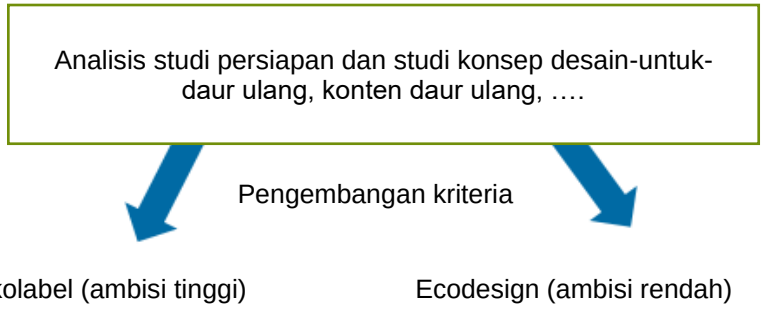
Tabel 5-2 menjelaskan perbedaan antara kedua pendekatan; perlu dicatat bahwa sifatnya bukan alternatif tetapi bisa menjadi aditif. Dalam konteks proyek saat ini di komponen Malaysia, kelompok kerja teknis 3 yang dipimpin oleh SIRIM, MY, sedang mengembangkan rekomendasi untuk membangun kerangka kerja politik yang akan menggabungkan kriteria D4R untuk produk-produk dalam cakupan. Studi persiapan yang dilakukan oleh kelompok kerja teknis 2 yang juga dipimpin oleh SIRIM, MY, akan menganalisis dan mempelajari persyaratan teknis untuk kemampuan daur ulang dan opsi untuk pengenalan tindakan di hulu lainnya di bawah kerangka kerja Ecodesign yang potensial.

Pedoman teknis D4R dapat menentukan standar tinggi yang dapat digunakan dalam ekolabel, sementara persyaratan kemampuan daur ulang yang kurang ambisius, misalnya prinsip larangan, dapat dirujuk dalam peraturan Ecodesign untuk produk tertentu dengan fungsi yang sama. Sebagai contoh, untuk wadah minuman, persyaratan minimum untuk kemampuan daur ulang dalam peraturan Ecodesign dapat menargetkan pemisahan tutup botol secara manual yang mudah (Gambar 3-1, halaman 12). Pada saat yang sama, persyaratan yang lebih luas untuk D4R dapat

diterapkan pada Ekolabel, misalnya kriteria untuk bahan label dan perekat selain tutup botol yang dapat dilepas.

Tabel 5-2: Dua sistem tulang punggung kebijakan yang berbeda untuk kriteria produk

Ekolabel	Ecodesign
Sukarela	Wajib
Mempromosikan produk-produk terbaik pada pasar	Memangkas produk-produk buruk dalam pasar



Sumber: Kompilasi sendiri.

Setelah kerangka hukum tersedia untuk produk terbaik dan terburuk di pasar, semua pekerjaan dapat dipusatkan pada pengembangan kriteria teknis dan pedoman. Oleh sebab itu, kerangka kerja harus memasukkan proses yang menentukan bagaimana kumpulan kriteria teknis baru dapat ditambahkan ke kumpulan pedoman di bawah kerangka hukum.

5.3 Pilihan untuk tindakan

Bab ini menunjukkan arah memulai refleksi D4R dalam bisnis yang dapat dioperasikan serta untuk pembuat kebijakan, karena penjelasan yang diuraikan mungkin memberikan gambaran yang kompleks.

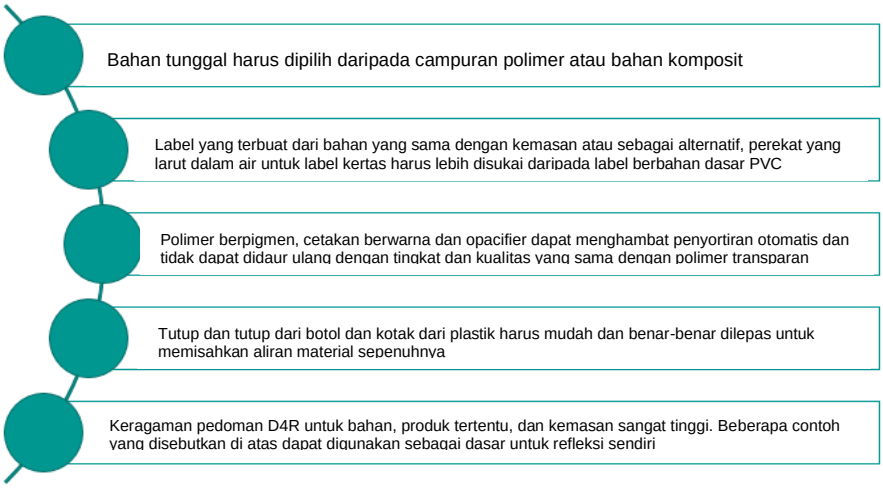
JRC (2020) mengidentifikasi hasil yang mudah dicapai dalam hal kemampuan daur ulang yang paling mudah ditingkatkan untuk Eropa. Kelompok produk prioritas meliputi jenis produk dan kemasan dari lima sektor. Perlu dievaluasi apakah menurut beberapa kriteria (misalnya porsi produk dalam aliran sampah) produk ini juga dapat menjadi titik awal untuk standardisasi kebijakan dan teknis dalam konteks Thailand, Malaysia, dan Indonesia.

- Sektor kemasan: kemasan fleksibel (LDPE), botol dan wadah (PET), botol susu dan detergen (HDPE), wadah makanan, tutup, dan penutup (PP), gelas, wadah, kemasan susu (PS)
- Sektor EEE: PP pada peralatan rumah tangga (pencuci piring, pengering, peralatan pengolah makanan dan air panas, penyedot debu, PS dan PU dari insulasi (kulkas))
- Sektor pertanian: film (LDPE), jaring (HDPE), tali (PP)
- Sektor konstruksi: kerangka jendela, pintu (PVC), HDPE dari pipa, EPS dari insulasi
- Sektor otomotif: busa di jok (PU), bumper, dasbor (PP), interior dan kabel (PVC)

Diasumsikan bahwa kelompok produk yang sebanding dapat menjadi titik awal pengembangan pedoman D4R untuk negara-negara CAP SEA.

Prinsip-prinsip desain yang mudah diikuti berikut memungkinkan fokus tematik:

Gambar 5-1: Prinsip desain yang mudah diikuti



Sumber: (Sharma 2019)

Pembelajaran dari rekomendasi JRC untuk proses D4R di Eropa dapat ditransfer ke konteks proyek (JRC 2020):

1) Kesenjangan pengetahuan dalam transparansi proses daur ulang dapat diatasi dengan memulai dari pedoman yang efektif untuk produk tertentu dan kemudian mengadaptasinya untuk seluruh kelompok produk. Pedoman yang berbeda untuk jenis produk, kemasan (misalnya botol PET), dan/atau polimer yang sama harus dihindari;
   - Contoh/penjelasan: Proses daur ulang botol PET dan wadah PET memiliki kesamaan. Kriteria untuk label dan perekat dapat serupa di antara kedua jenis kemasan tersebut, namun pengumpulannya mungkin berbeda untuk botol dan wadah. Di EU, botol dikumpulkan melalui sistem pengembalian uang deposit (Jerman) atau secara terpisah dari sampah kemasan lainnya (Prancis), sedangkan wadah dikumpulkan di tempat sampah kemasan ringan.
2) Memastikan pembaruan rutin dengan mengintegrasikan perkembangan desain produk plastik, teknologi daur ulang yang disruptif, dan tren konsumsi;
   - Contoh/penjelasan: Teknologi terus berkembang. Makalah ini mengusulkan untuk memperhitungkan aliran bahan dan sampah dalam jumlah besar dan aliran ini dapat berubah, jadi pedoman D4R harus direvisi secara berkala. Misalnya, PP bisa menjadi polimer yang lebih penting untuk kemasan di masa depan.
3) Peningkatan kemampuan daur ulang diindikasikan dapat menyebabkan penurunan fungsionalitas. Pedoman hanya akan diterima oleh pasar jika dapat memastikan keadilan dengan melibatkan semua pemangku kepentingan dan merumuskan standar yang tepat,

misalnya oleh badan standardisasi yang diakui. Koherensi dengan inisiatif dan persyaratan peraturan lain (misalnya Peraturan Ecodesign) juga penting;

- Contoh/penjelasan: Tinta tertentu akan sangat cocok untuk tujuan iklan di label, tetapi perusahaan yang mengikuti pedoman D4R harus menghindari tinta ini jika ternyata tidak kompatibel dengan sistem daur ulang. Tetapi karena D4R tidak wajib, produsen lain dapat terus menggunakan tinta tersebut pada label mereka dan mungkin memiliki keunggulan kompetitif.

4) Proses pengujian diperlukan untuk semua sektor dan produk untuk menilai kemampuan daur ulang dan menunjukkan kepatuhan terhadap pedoman melalui protokol, sambil memperkenalkan langkah-langkah untuk mengurangi beban keuangan dari biaya uji laboratorium dan audit;

- Contoh/penjelasan: Pedoman D4R terdiri dari persyaratan individu yang harus diverifikasi. Analisis kimia dapat menentukan apakah tinta cetak atau perekat mengandung zat tertentu yang berdampak negatif pada daur ulang. Prosedur pengujian standar harus tersedia untuk mengetahui apakah dua komponen produk dapat dipisahkan dan memastikan kompatibilitas produk dengan pedoman D4R.

5) Mempromosikan pedoman di sepanjang rantai nilai, misalnya melalui kampanye peningkatan kesadaran, pelibatan pemangku kepentingan industri dalam pengembangan pedoman dan pembuatan label.

- Contoh/penjelasan: Perancang produk dan pakar daur ulang perlu dilibatkan dalam memikirkan ide konkret untuk persyaratan D4R dan implementasinya. Dialog ini perlu dibangun, dipromosikan, dan didorong.

6 Keterbatasan dan peningkatan konsep

6.1 Fokus masalah

Desain-untuk-daur ulang mencakup beberapa perspektif yang sangat luas tentang siklus bahan sekaligus perspektif yang sangat sempit terkait jenis produk, kemasan, dan polimer tertentu. Kedua tingkat perspektif itu perlu dipertimbangkan untuk memandu pengembangan kriteria:

Perspektif luas

- Dalam mengatasi kesulitan membedakan antara tindakan di hulu dan hilir, akan sulit untuk memfokuskan diskusi seputar pertanyaan yang relevan tanpa kehilangan fokus untuk menetapkan kriteria fase desain suatu produk. Pedoman D4R akan berlaku untuk produk yang memasuki pasar – tindakan di hulu.
- Memperkenalkan prinsip-prinsip D4R dalam kerangka hukum yang terkait dengan produk dan bahan sangat berkaitan dengan target kandungan daur ulang, karena minat untuk meningkatkan kemampuan daur ulang baru akan bertambah jika *output* dari aliran daur ulang digunakan dan pendaur ulang mendapat jaminan bahwa mereka dapat menjual produk.

Perspektif sempit

- Produk dan bahan untuk produk atau kemasan memiliki kompleksitas tinggi. Pedoman D4R perlu disusun untuk begitu banyak produk, jenis kemasan, dan bahan. Di mana Anda harus mulai? Hal ini dianggap sebagai tantangan besar sampai keberhasilan benar-benar di depan mata.

- Selain itu, JRC menyajikan lebih dari 100 inisiatif D4R (2020), sehingga praktik terbaik lebih sulit untuk diidentifikasi karena inisiatif tertentu memiliki kelebihan dan kekurangan spesifik. Konsepnya terlalu baru sehingga belum ada cetak biru menyeluruh yang dirancang dengan baik.

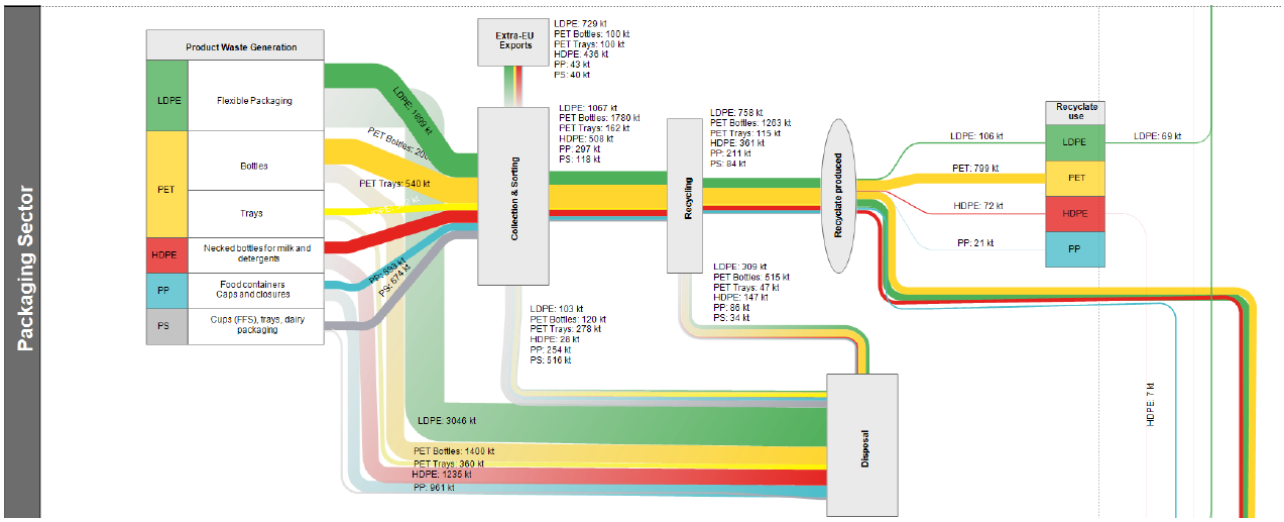
6.2 Pengetahuan tentang pengelolaan sampah

Seperti yang telah disebutkan sebagai prasyarat, diperlukan pengetahuan yang sangat rinci tentang pengelolaan sampah di hilir untuk menentukan kriteria kemampuan daur ulang dalam arti yang lebih luas (lihat bab 3.2), termasuk volume sampah polimer tertentu dan sektor yang menggunakan kandungan daur ulang. Selain itu, sistem pengumpulan dan pemilahan domestik sangat relevan di sini.

Untuk menunjukkan tingkat detail yang dapat dimiliki analisis aliran bahan, Gambar 6-1 mengutip analisis aliran bahan untuk sektor kemasan di bawah inisiatif Circular Plastic Alliance yang menguraikan lebih lanjut pendekatan Eropa menuju D4R.

EPR Toolbox (PREVENT Waste Alliance 2020)berisi pengetahuan umum tentang pembentukan sistem EPR (modul 1) dan menguraikan tentang pengumpulan dan pemilahan sampah kemasan (modul 2), serta berfokus pada integrasi sektor informal, metode insentif bagi warga, dan pembentukan sistem pengembalian deposit. Modul 3 membahas tentang cara memastikan daur ulang berkualitas tinggi, meningkatkan kemampuan kemasan untuk didaur ulang, dan meningkatkan permintaan pasar akan plastik daur ulang. Selain dari aspek pengetahuan, sangat penting untuk bekerja sama dengan sektor pengelolaan sampah untuk memantau pencapaian tujuan D4R.

Gambar 6-1 Analisis aliran bahan di Sektor Kemasan Eropa



Catatan: Lihat sumber asli untuk gambar yang lebih jelas. Gambar ini dibuat untuk menunjukkan tingkat detail dari analisis; aliran bahan daur ulang yang meninggalkan grafik di sudut kanan bawah digunakan di sektor lain. Grafik semacam ini juga tersedia untuk sektor lain. Sumber: (JRC 2020)

6.3 Tingkat spesifikasi

JRC (2020) menemukan bahwa pedoman D4R semakin diterima jika semakin tepat dan relevan dengan proses di sektor tertentu. Di sisi lain, pedoman dan kriteria tersebut harus cukup kuat dan spesifik untuk digunakan sebagai regulasi dan penegakan. Kedua perspektif tersebut menunjukkan perlunya pengetahuan rinci dan kolaborasi erat dengan sektor pengelolaan sampah serta industri manufaktur.

Di EU, CEN-CENELEC siap menerima permintaan standardisasi yang menyeluruh dan akan mulai menyusun standar terperinci pada akhir tahun 2021 atau awal tahun 2022. Menurut beberapa inisiatif global yang diuraikan pada halaman 19, tidak semua proyek implementasi memiliki tingkat detail yang sama dengan proses EU.

7 Kelebihan dan kekurangan

Suatu opsi – dalam hal ini peningkatan kemampuan daur ulang – hampir selalu memiliki kekurangan di area lain atau dalam keadaan tertentu. Bab ini hanya bisa merujuk pada beberapa kelebihan dan kekurangan yang telah diidentifikasi tetapi belum bisa mengusulkan solusi yang sempurna; maksudnya adalah membuat pembaca sadar akan kompleksitas tujuan yang saling bertentangan.

Kinerja lingkungan dari kemasan yang dapat didaur ulang versus kemasan yang tidak dapat didaur ulang dalam konteks tertentu

Peningkatan D4R secara implisit mengarah ke aliran bahan tunggal yang dapat didaur ulang, tetapi perlu dipertanyakan apakah ini merupakan cara yang paling efisien untuk memerangi masalah lingkungan akibat plastik. Misalnya, kemasan makanan yang fleksibel, multi-lapis, dan tidak dapat didaur ulang berkinerja lebih baik dalam kategori penilaian siklus hidup (LCA) lingkungan daripada termofilm yang dapat didaur ulang (Pauer et al. 2020). Tetapi, kemasan seperti itu kurang disukai menurut pilar kemampuan daur ulang yang ditentukan oleh Undang-Undang Kemasan Jerman (bab 3.2). Walaupun peningkatan kemampuan daur ulang berkontribusi pada ekonomi sirkular, beberapa

bahan kemasan yang tidak dapat didaur ulang tampaknya memiliki dampak lingkungan yang lebih kecil selama produksi, transportasi, dan akhir masa pakai. Kelebihan dan kekurangan ini juga telah dibahas oleh Pauer et al. (2020). Seperti yang biasanya dilakukan untuk menghadapi tujuan yang saling bertentangan, kita harus melihat di balik perbandingan sederhana dan menyeimbangkan tujuan-tujuan itu dalam konteks masalah terkait. Aspek mana yang dipertimbangkan dalam analisis dan sejauh mana, misalnya jika masalahnya adalah kemasan makanan yang memiliki persyaratan kebersihan yang sangat khusus? Apakah mencermati masalah dengan batasan sistem yang lebih luas dapat menilai opsi mana yang lebih disukai? Misalnya, ekonomi sirkular bertujuan untuk mengurangi ekstraksi sumber daya primer. Dalam hal ini, kemampuan daur ulang sangat penting untuk menggantikan bahan baku primer dengan bahan baku sekunder, tetapi mengingat persyaratan kebersihan untuk kemasan makanan, aliran kemasan ini memerlukan pengolahan khusus dibandingkan dengan aliran sampah yang persyaratannya lebih sedikit. Selain itu, hasil lingkungan yang lebih baik untuk kemasan yang tidak dapat didaur ulang dalam studi yang disebutkan di atas mengasumsikan bahwa insinerator sampah dilengkapi dengan sistem gas buang yang bekerja dengan baik. Hal ini tidak dapat diasumsikan untuk semua insinerator dalam skala global.

Lupakan kemampuan daur ulang, kurangi saja bahan plastik yang lebih jarang didaur ulang?

Dalam banyak kasus, terutama dalam aliran bahan tunggal, plastik kaku berkinerja lebih baik dalam pengumpulan dan pemilahan pada skala industri daripada plastik fleksibel, terutama karena barang-barang dari plastik kaku, seperti botol, wadah, tempat sampah, di akhir masa pakainya berbentuk kurang lebih sama seperti saat memasuki pasar, berbeda dengan film untuk pertanian yang mungkin sudah pecah menjadi potongan kecil selama digunakan. Tetapi, jelas bahwa kemasan fleksibel – yang didefinisikan oleh Flexible Packaging Europe sebagai “film plastik, kertas, dan aluminium foil baik secara terpisah atau kombinasi” – lebih ringan daripada kemasan kaku. Untuk mengurangi plastik, kesimpulan mudah yang diambil oleh Flexible Packaging Europe (Flexible Packaging Europe 2021) adalah proposal untuk mengganti kemasan kaku dengan kemasan ringan yang mengurangi jumlah plastik di pasar berdasarkan beratnya. Sebagaimana diuraikan dalam bab 3.3, komposisi dan pengurangan bahan harus dipertimbangkan selain proses pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang. Selain itu, kemasan pengganti harus memenuhi kebutuhan pengemasan. Kita masih harus melihat semasuk akal apa opsi mengganti kemasan kaku dengan kemasan ringan dan seberapa jauh hal ini akan memengaruhi jumlah total kemasan yang dapat didaur ulang di pasar.

8 Aspek implementasi utama

Bab ini berisi kompilasi pelajaran dari informasi yang dikumpulkan dan penelitian di baliknya.

- Pedoman desain-untuk-daur ulang untuk barang plastik disusun untuk **produk tertentu** yang terbuat dari **polimer tertentu** atau bahan lain. Jika diperlukan, pedoman juga bisa disusun untuk **sektor spesifik**. Pengetahuan tentang proses pengelolaan sampah dan aliran bahan di tingkat daur ulang sangat penting. Selain itu, pedoman harus mencakup potensi kemampuan daur ulang untuk bahan tersebut tetapi juga mempertimbangkan pengumpulan dan pemilahan dalam sistem pengelolaan sampah yang umum diterapkan di negara setempat. Karena persyaratan khusus ini, akan lebih baik untuk memulai dengan produk prioritas.
- Berbagai pedoman D4R untuk produk yang berbeda sudah tersedia dan digunakan oleh inisiatif industri di Eropa (lihat TOP 25 dalam Lampiran laporan ini dan lebih dari 100 pedoman D4R dalam Lampiran 3 JRC (2020), lihat tautan untuk mengunduhnya di catatan kaki 7). Ini dapat digunakan sebagai **cetak biru untuk mengembangkan pedoman sendiri untuk konteks spesifik**.

- Titik awal untuk mengembangkan D4R adalah kelompok produk prioritas yang sebanding, seperti yang diusulkan untuk target kandungan daur ulang (lihat pra-studi kandungan daur ulang), misalnya pipa yang terbuat dari HDPE (sektor konstruksi) atau film untuk pertanian (LDPE). Selain itu, mengingat rangkaian tindakan di hulu yang saling terkait, **disarankan untuk menerapkan D4R bersama dengan target kandungan daur ulang**, mungkin melalui Ecodesign.
- Titik awal pelaksanaan D4R adalah jalan ke depan yang paralel dengan kebijakan dan “jalur” teknis. Kebijakan bertujuan untuk menggabungkan pedoman atau kriteria yang ditetapkan di bawah **payung hukum** dan mengusulkan metode untuk menambahkan pedoman baru ke kerangka kerja. Jalur teknis berfokus pada persyaratan teknis untuk bahan atau produk tertentu. Selama tidak ada kerangka payung hukum, pedoman harus memastikan kompatibilitas dengan sistem pengelolaan sampah tetapi bukan merupakan langkah implementasi untuk tindakan di hilir dan tidak memberikan kepastian hukum sehingga hanya merupakan rekomendasi atau komitmen industri.
- **Upaya yang sudah dilakukan di Eropa** mengajarkan kita untuk menghindari pedoman yang berbeda untuk produk dan/atau polimer yang sama, memastikan pembaruan rutin, serta menetapkan proses pengujian untuk menilai kemampuan daur ulang dan kepatuhan terhadap pedoman. Untuk beberapa jenis produk, peningkatan kemampuan daur ulang dapat menyebabkan penurunan fungsionalitas. Pedoman hanya akan diterima oleh pasar jika dapat memastikan keadilan dengan merumuskan standar yang tepat, misalnya oleh badan standardisasi yang diakui. Koherensi dengan inisiatif dan persyaratan peraturan lain juga penting.
- Tujuan dari D4R dan tindakan di hulu lainnya bukan hanya untuk **memperkuat sektor pemilahan dan daur ulang domestik**. Ini lebih merupakan prasyarat yang diperlukan. Tujuan dari desain-untuk-daur ulang adalah untuk merangsang dan meningkatkan pemilahan dan daur ulang. Pendaur ulang memiliki keuntungan ekonomi jika dapat menggunakan plastik yang terpilah dengan baik. Jangan membuat kesalahan menggunakan plastik impor (yang terpilah dengan baik) untuk didaur ulang. *Input* untuk daur ulang plastik harus bersumber domestik.
- **Tindakan di hulu dan hilir harus dilaksanakan secara paralel** walaupun pendapat umum mengatakan bahwa pemilahan sampah di sumbernya harus dilakukan terlebih dahulu, kapasitas daur ulang lebih lanjut perlu dibangun, dan tidak perlu meningkatkan kemampuan produk untuk didaur ulang karena "belum banyak produk yang berakhir didaur ulang".

Daftar Referensi

CEN-CENELEC (ed.) (2021). CEN-CENELEC Work Programme 2021, 2021. Online available at https://www.cencenelec.eu/news/publications/publications/0953-workprogramme-2021_uk.pdf, last accessed on 1 Feb 2021.

CEPI (2021): Cutting Confusion over Recycling CEPI (ed.). Online available at https://4evergreenforum.eu/cutting-confusion-over-recycling/, last accessed on 17 Feb 2021.

Ellen MacArthur Foundation (ed.) (2019). New Plastics Economy, Global commitment. June 2019 report, 2019. Online available at https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/GC-Report-June19.pdf, last accessed on 1 Sep 2020.

European Commission (ed.) (2018). A European Strategy for Plastic in a Circular Economy, 2018. Online available at https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf, last accessed on 7 Sep 2020.

European Commission (ed.) (2020a). DESIGN FOR RECYCLING WORK PLAN, EU Circular Plastic Alliance, 2020. Online available at https://ec.europa.eu/docsroom/documents/43688, last accessed on 13 Jan 2021.

European Commission (ed.) (2020b): A new Circular Economy Action Plan, For a cleaner and more competitive Europe. COM(2020) 98 final. Online available at https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF, last accessed on 1 Mar 2021.

European Commission; ASEAN (ed.) (2019). Circular Economy and Plastics: A Gap-Analysis in ASEAN Member States. In collaboration with Akenji, L.; Bengtsson, M.; Kato, M.; Hengsbaugh, M.; Hotta, Y. et al., 2019.

Flexible Packaging Europe (2021): Resource Efficiency - Prevention Flexible Packaging Europe (ed.). Online available at https://www.flexpack-europe.org/en/sustainability/resource-efficiency.html, last accessed on 9 Feb 2021.

German Association for Plastic Packagings and Films (ed.) (2019): Jepsen, D.; Zimmermann, T.; Rödig, L. Eco Design of Plastic Packaging, Round Table Management Guidelines, 2019. Online available at https://ecodesign-packaging.org/wp-content/uploads/2020/05/ecodesign_core_guidelines_online_EN.pdf, last accessed on 18 Feb 2021.

JRC (ed.) (2020). Support to the circular plastics alliance in establishing a work plan to develop guidelines and standards on design-for-recycling of plastic products. European Commission Joint Research Center, 2020.

mudjeans.eu (2020): Factivism Circular Economy mudjeans.eu (ed.). Online available at https://mudjeans.eu/blogs/geen-categorie/blog-factivism-circular-economy, last updated on 11 Sep 2020, last accessed on 13 Jan 2021.

Nordic Council of Ministers (ed.) (2017): Watson, David: Elander, Maria; Gylling, A.; Andersson, T.; Heikkaillä, P. Stimulating Textile-to-Textile Recycling, 2017. Online available at https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1161916/FULLTEXT01.pdf, last accessed on 13 Jan 2021.

Pauer, E.; Tacker, M.; Gabriel, V.; Krauter, V. (2020): Sustainability of flexible multilayer packaging: Environmental impacts and recyclability of packaging for bacon in block. In: *Cleaner Environmental Systems* 1, p. 100001. DOI: 10.1016/j.cesys.2020.100001.

petco (ed.) (2019). DESIGNING FOR THE ENVIRONMENT, 2019. Online available at https://petco.co.za/wp-content/uploads/2019/08/PETCO_Design-for-Recyclability_Guideline-Document_2019_FINAL.pdf, last accessed on 1 Feb 2021.

PEW; Systemiq (2020): Breaking the plastic wave, A comprehensive Assessment of Pathways towards stopping Ocean Plastic Pollution, 2020. Online available at https://www.systemiq.earth/breakingtheplasticwave/, last accessed on 26 Aug 2020.

PREVENT Waste Alliance (2020): EPR Toolbox, Know-how to enable Extended Producer Responsibility for packaging. In collaboration with Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH PREVENT Waste Alliance (ed.). Online available at https://prevent-waste.net/en/epr-toolbox/, last updated on June 2020, last accessed on 25 Jan 2021.

Recyclass (ed.) (2019). PE Coloured Flexible film, 2019. Online available at https://recyclass.eu/wp-content/uploads/2019/11/PE-Coloured-Flexible-films-guidelines-11-2019-2.pdf, last accessed on 1 Feb 2021.

Sharma, S. (2019): Plastic Packaging: Principles of design for Recycling, supervised by Holmberg, Mariann, Acarda University of Applied Sciences. Helsinki, Finland, 2019. Online available at https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/167495/Thesis_SujalSharma2019.pdf, last accessed on 19 Jan 2021.

The Global Consumer Goods Forum (2021): Packaging Design, Reducing the Complexity of the Recycling Process & Increasing Recycling Rates The Global Consumer Goods Forum (ed.). Online available at https://www.theconsumergoodsforum.com/environmental-sustainability/plastic-waste/key-projects/packaging-design/, last accessed on 17 Feb 2021.

WRAP (2020): Fibre packaging design guide WRAP (ed.). Online available at https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-08/WRAP-Fibre-packaging-design-guide-v3.pdf, last accessed on 17 Feb 2021.

Lampiran

Tabel 8-1: Daftar pendek 25 pedoman D4R yang dipimpin industri yang dipilih oleh JRC 2020

Nama pedoman	Badan yang menerbitkan
10 kode etik Borealis untuk Desain-untuk-Daur Ulang untuk Desain Kemasan Poliolefin	Borealis
https://circularanalytics.com	Circular Analytics
Pedoman Desain Kemasan Sirkular	FH Campus Management Wien; Section of Packaging and Resource
Daftar tarif Citeo 2020 untuk daur ulang kemasan rumah tangga	Citeo (France)
cyclos-HTP	Institute cyclos-HTTP
Design 4recycling. Rancang kemasan plastik agar dapat didaur ulang	Der Grüne Punkt
Pedoman Desain-untuk-daur ulang	SUEZ.circpack®
Pedoman Desain untuk Daur Ulang Botol PET	EFBW (European Federation of Bottled Waters) dan UNESDA (Union of European Beverages Associations)
Merancang untuk Pedoman Ekonomi Sirkular (draf)	CEFLEX
Inisiatif Platform Botol PET Eropa (EPBP)	European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations (EPRO), European Plastics Recyclers (EuPR), PET Containers Recycling Europe (Petcore), Union of European Beverages Association (UNESDA), European Federation of Bottled Water (EFBW)
Kemasan untuk Didaur Ulang	EXPRA's Sustainability and Packaging Working Group
PETCORE Europe Pedoman desain-untuk-daur ulang untuk wadah PET yang dibentuk dengan pemanasan: Bening transparan untuk didaur ulang bahkan untuk kemasan makanan	PETCORE (PET COntainers REcycling) Europe
RECOUP	Recycling of Used Plastics Limited (RECOUP)
Kemampuan kemasan plastik untuk didaur ulang: Desain ramah lingkungan untuk daur ulang yang lebih baik	COTREP (Comite Technique pour le Recyclage des Emballages Plastiques), France
Pedoman desain-untuk-daur ulang RecyClass untuk Wadah HDPE Berwarna	RecyClass / Plastics Recyclers Europe (PRE)
Pedoman desain-untuk-daur ulang RecyClass untuk Wadah HDPE Alami	RecyClass / Plastics Recyclers Europe (PRE)
Pedoman desain-untuk-daur ulang RecyClass untuk Film PE Fleksibel Berwarna	RecyClass / Plastics Recyclers Europe (PRE)
Pedoman desain-untuk-daur ulang RecyClass untuk film PE Fleksibel Transparan	RecyClass / Plastics Recyclers Europe (PRE)
Pedoman desain-untuk-daur ulang RecyClass untuk Pot, Bak, Blister & Wadah PO	RecyClass / Plastics Recyclers Europe (PRE)
Pedoman desain-untuk-daur ulang RecyClass untuk Wadah PP Berwarna	RecyClass / Plastics Recyclers Europe (PRE)

Pedoman desain-untuk-daur ulang RecyClass untuk Wadah PP Alami	RecyClass / Plastics Recyclers Europe (PRE)
Pedoman desain-untuk-daur ulang RecyClass untuk Film PP Fleksibel Transparan Alami	RecyClass / Plastics Recyclers Europe (PRE)
Plastik daur ulang - Panduan praktis untuk mengintegrasikan plastik daur ulang ke dalam peralatan listrik dan elektronik	Eco-systemes (France)
Penggunaan kembali dan daur ulang kemasan plastik untuk konsumen pribadi	Network for Circular Plastic Packaging (untuk Danish Plastics Federation)
Meja Bundar untuk Desain Ramah Lingkungan Kemasan Plastik	IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V. (Asosiasi Kemasan dan Film Plastik Jerman)

Sumber: (JRC 2020)

Gambar 8-1: Matriks D4R RecyClass untuk film PE fleksibel berwarna

RecyClass™	Film Fleksibel Berwarna PE		
	IYA Kompatibilitas penuh Bahan yang lulus protokol pengujian tanpa dampak negatif ATAU bahan yang belum diuji (belum), tetapi diketahui dapat diterima dalam daur ulang PE	BERSYARAT Kompatibilitas terbatas Bahan yang lulus protokol pengujian jika kondisi tertentu terpenuhi ATAU bahan yang belum diuji (belum), tetapi menimbulkan risiko rendah dengan daur ulang PE	TIDAK Kompatibilitas rendah Bahan yang gagal dalam protokol pengujian ATAU bahan yang belum diuji (belum) tetapi berisiko tinggi dengan daur ulang PE
Polimer	PE-LD; PE-LLD; PE-HD	Multi-lapisan PP/PE	Jenis polimer lainnya
Warna	Warna-warna terang, warna-warna transparan	Warna-warna gelap	
Penghalang	Penghalang dalam matriks polimer	<5% EVOH (dalam film kombinasi poliolefin); lapisan metalisasi; Ecolam High Plus; VO+ LLDPE	<5% EVOH (dalam film kombinasi poliolefin); lapisan penghalang PVC, PA, PVDC; bahan pembusa lapisan penghalang lainnya yang digunakan sebagai bahan kimia pemuai; aluminium
Aditif			Konsentrasi aditif ≥ 0,97 g/cm^3
Label	Label PE	Label PP, label kertas	Label logam, jenis lainnya
Perekat	Larut dalam air (kurang dari 60°C)		
Tinta	Tanpa tinta	Tidak beracun (mengikuti panduan EUPIA)	Tinta yang berdarah, tinta beracun atau berbahaya
Pencetakan Langsung	Laser ditandai; produksi kecil atau tanggal kadaluwarsa	Pencetakan mencakup <50%	Pencetakan mencakup >50%

Pembaharuan terakhir November 2019

Sumber: (Recyclass 2019)

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Registered offices
Bonn and Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn, Germany
T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 – 5
65760 Eschborn, Germany
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15

I www.giz.de