



DESAIN KEMASAN UNTUK DAUR ULANG

REKOMENDASI GLOBAL UNTUK
'SIRKULASI DESAIN KEMASAN'



DESAIN KEMASAN UNTUK DAUR ULANG

REKOMENDASI GLOBAL UNTUK
'SIRKULASI DESAIN KEMASAN'



SEMUA HAK DILINDUNGI UNDANG-UNDANG

Dilarang memperbanyak atau mengirimkan bagian dari publikasi ini dalam bentuk apapun atau dengan cara apapun, baik secara elektronik, mekanis, fotokopi, rekaman, atau lainnya, atau disimpan dalam sistem pengambilan terkomputerisasi apapun, tanpa izin tertulis dari pemilik hak cipta.

© GS1 Austria GmbH/ECR Austria, 2020 Brahmsplatz 3, 1040 Vienna

KONSEPSI DAN TEKS

University of Applied Sciences FH Campus Wien
Section Packaging and Resource Management
Helmut-Qualtinger-Gasse 2 / Stair 2 / 5th floor, 1030 Vienna
Contact: Dr.in Silvia Apprich
silvia.apprich@fh-campuswien.ac.at
Contact: Marina Kreuzinger
marina.kreuzinger@fh-campuswien.ac.at



Circular Analytics TK GmbH
Otto-Bauer-Gasse 3 / 13, 1060 Vienna
Contact: Dr. Manfred Tacker
manfred.tacker@circularanalytics.com
Contact: Dr. Ernst Krottendorfer
ernst.krottendorfer@circularanalytics.com
Authors: Ulla Gürlich, Veronika Kladnik

MASUKAN TERKAIT KONTEN

Peserta Kelompok Kerja ECR Austria 'Circular Packaging Design'

REALISASI GRAFIS

www.0916.at

PENUTUP

© ECR Austria

Rekomendasi global ini didasarkan pada hasil kerja Inisiatif ECR Austria Circular Packaging yang telah dilaksanakan oleh ECR Austria bekerja sama dengan University of Applied Sciences FH Campus Wien.

KATA PENGANTAR



Declan Carolan
Co-Chairs, ECR Community



Birgit Schröder

ECR Community dengan senang hati mendukung publikasi rekomendasi global untuk desain kemasan sirkular untuk daur ulang ini. Publikasi ini bertujuan untuk mempromosikan pengembangan pengetahuan dalam sektor ritel dan CPG saat perusahaan beralih ke desain kemasan baru yang membantu meminimalkan dampak lingkungan, sekaligus memastikan kemasan tetap sesuai dengan tujuan dan terus terlihat bagus.

Kami menyadari tantangan dan peluang yang akan dibawa oleh transisi menuju ekonomi sirkular dan memahami bahwa pengemasan sirkular dan sistem daur ulang yang mendukung merupakan langkah penting dalam proses ini. 'Paket Ekonomi Sirkular' Uni Eropa akan secara signifikan mempengaruhi lanskap pengemasan dan sangat penting bagi peritel dan produsen untuk tetap menjadi yang terdepan dalam hal ini, terutama bagi mereka yang beroperasi di berbagai pasar.

Ketika peritel dan produsen mulai berkomitmen untuk mengurangi penggunaan kemasan plastik secara signifikan di tahun-tahun mendatang, rekomendasi ini dapat membantu memandu pembicaraan. Penggunaan sistem lampu lalu lintas yang sederhana

dengan kode warna membuatnya mudah dibaca dan dipahami oleh semua eksekutif senior. Mendapatkan dukungan dari seluruh bagian bisnis dan dari mereka yang berada dalam rantai pasokan Anda sangat penting ketika melakukan perubahan tersebut.

Komunitas ECR berada pada posisi yang tepat untuk menyebarkan publikasi ini secara global kepada para anggotanya. Kami adalah asosiasi global untuk semua organisasi Nasional ECR di sektor Kelompok Produk Ritel & Konsumen. Sebagai organisasi nirlaba, kami menyediakan platform netral untuk mengembangkan dan berbagi praktik-praktik terbaik di antara jaringan ECR Nasional dan para anggotanya. Fokus utama kami adalah ekonomi sirkular, mengingat dampak transisi ini terhadap peritel dan produsen di tahun-tahun mendatang.

Pedoman global ini dibuat berdasarkan hasil kerja selama dua tahun oleh ECR Austria, FH Campus Wien dan para mitranya untuk mempublikasikan 'Desain Kemasan untuk Daur Ulang' dan 'Penilaian Keberlanjutan Pengemasan'. Kami sekarang meminta ECR Nationals untuk menyebarkan rekomendasi ini kepada para anggotanya.

KATA PENGANTAR



Nerida Kelton
WPO Vice President – Keberlanjutan & Save Food



Johannes Bergmair
WPO General Secretary

Dunia sedang menghadapi tantangan yang sangat besar, beberapa di antaranya adalah perubahan iklim, kerusakan lingkungan, sumber daya yang semakin langka, globalisasi, pertumbuhan populasi, serta perubahan demografi. Salah satu cara yang umum diketahui oleh masyarakat manusia untuk beradaptasi dengan tantangan-tantangan ini adalah beralih dari ekonomi linier ke ekonomi sirkular. Saat ini kita mengonsumsi bahan mentah lebih banyak daripada yang dapat diproduksi oleh dunia. Bahan baku yang dapat diperbarui hanya akan bertahan kurang dari 6 bulan setiap tahun jika kita membatasi konsumsi sesuai pertumbuhan tahunan. Untuk memastikan bahwa dunia tetap berkelanjutan untuk generasi manusia di masa depan, kita tidak memiliki alternatif lain selain belajar untuk hidup dalam ekonomi sirkular. Untuk alasan ini, WPO bertujuan untuk menyoroti masalah ekonomi sirkular dan peran kemasan di dalamnya.

'Kualitas Hidup yang Lebih Baik, Melalui Kemasan yang Lebih Baik, Untuk Lebih Banyak Orang'

Ini adalah visi kami di Organisasi Pengemasan Dunia WPO. Kami tahu bahwa pengemasan adalah alat yang sangat diperlukan untuk setiap masyarakat di planet ini. Tidak ada budaya di dunia ini yang dapat hidup tanpa kemasan. Namun terlalu sering, pengemasan dipandang oleh banyak orang sebagai masalah. Tujuan kami adalah untuk mengedukasi masyarakat, melalui keanggotaan kami, tentang aspek-aspek penting dan berharga dari pengemasan. Dunia tidak dapat hidup tanpa pengemasan, tetapi kita harus belajar untuk membuat pengemasan menjadi lebih efektif dan kita harus mengedukasi masyarakat di manapun untuk menghormati tujuan pengemasan dan memasukkan alat ini ke dalam proses membangun masyarakat yang lebih berkelanjutan.

Organisasi Pengemasan Dunia adalah federasi nirlaba, non-pemerintah, federasi internasional yang terdiri dari lembaga dan asosiasi pengemasan nasional, federasi pengemasan regional, serta pihak-pihak lain yang berkepentingan termasuk perusahaan dan asosiasi perdagangan. Didirikan pada tahun 1968 di Tokyo oleh para pemimpin visioner dari komunitas pengemasan global, tujuan organisasi ini meliputi:

- Mendorong pengembangan pengemasan teknologi, ilmu pengetahuan, akses, dan rekayasa;
- Berkontribusi pada pengembangan perdagangan internasional; dan
- Merangsang pendidikan dan pelatihan di bidang pengemasan.

Beberapa bulan yang lalu, ketika WPO memiliki ide untuk mengembangkan Pedoman Desain Kemasan Edaran Internasional, proyek ini tampak seperti mimpi yang mustahil. Saat kami dengan bangga merilis komponen pertama dari pedoman ini kepada dunia, kami telah menunjukkan bahwa mimpi dapat menjadi kenyataan. Sumber daya ini tidak mungkin terwujud tanpa mitra kolaboratif kami yang luar biasa yang bekerja bersama WPO di setiap tahap proyek. WPO melihat sumber daya baru ini sebagai langkah pertama untuk mengembangkan gagasan global yang konsisten tentang Pemikiran Desain Sirkular untuk bahan dan kemasan. Langkah selanjutnya adalah mendorong semua 53 negara anggota untuk tidak hanya menggunakan alat ini tetapi juga bekerja sama dengan WPO untuk mengembangkan versi yang lebih terlokalisasi yang sesuai dengan negara dan wilayah mereka. Ini adalah satu-satunya cara untuk memberikan kualitas hidup yang lebih baik, melalui pengemasan yang lebih baik, untuk lebih banyak orang secara global.

KATA PENGANTAR



Tuti Buntaran
Director First Packaging Asia & Tosi Jasindo



Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah sampah plastik terbesar di dunia. Merujuk pada data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2022, timbulan sampah di Indonesia mencapai 69,2 juta ton, 18 persen di antaranya adalah sampah plastik.

Minimnya pengelolaan sampah oleh masyarakat diperparah dengan kenyataan bahwa banyak produk yang dikemas dengan plastik. Produk kemasan plastik ini meliputi produk makanan, minuman, kecantikan, dan ironisnya, produk kebersihan.

Temuan di lapangan mengenai sampah kemasan yang berukuran kecil menambah kompleksitas pengelolaan sampah di Indonesia. Ukuran kemasan yang kecil membuat orang tidak merasa bersalah ketika membuangnya.

Sementara itu, upaya daur ulang sampah plastik dilakukan melalui dua skema, yaitu menggunakan bahan baku produksi yang dapat didaur ulang dan produk daur ulang.

Indonesia secara serius berupaya meminimalisir sampah plastik dengan mengikuti program PBB ISO/TC 323 untuk ekonomi sirkular yang bergerak dari ekonomi linier.

Ekonomi "Sirkular" difokuskan pada produk dan bahan yang digunakan berulang-ulang, dalam satu lingkaran yang berkelanjutan, daripada dibuang. Ellen MacArthur Foundation diluncurkan pada tahun 2010 untuk mempercepat transisi menuju ekonomi sirkular.

Dalam ekonomi sirkular, produk digunakan kembali. Produk yang tidak dapat digunakan kembali didaur ulang melalui proses kimia atau mekanis, atau melalui proses biologis seperti pengomposan.

Komitmen Indonesia setelah ISO/TC323 diterapkan di seluruh dunia pada tahun 2030 akan berkonsentrasi pada Monomaterial atau dengan kata lain kemasan harus menunjukkan berapa banyak kandungan daur ulang dalam kemasan tersebut.

Visi WPO "Kualitas Hidup yang lebih baik, melalui kemasan yang lebih baik untuk lebih banyak orang" Dunia tidak dapat hidup tanpa kemasan, tetapi kita harus belajar untuk membuat kemasan yang berkelanjutan.

Dokumen ini adalah "Panduan Desain Kemasan untuk Daur Ulang (Rekomendasi)" yang disusun oleh WPO pada tahun 2022. Untuk setiap wadah kemasan, ada "Kasus Terbaik" dan "Kasus yang Direkomendasikan" Pedoman ini mudah dimengerti, Pada Januari 2024, pedoman ini telah diterjemahkan ke dalam bahasa Jerman, Spanyol, Ceko, Arab, Thailand, Jepang, Indonesia dan empat bahasa lainnya.

First Packaging Asia menerjemahkan dokumen ini ke dalam bahasa Indonesia dan berharap versi bahasa Indonesia ini dapat digunakan di Indonesia sebagai pedoman desain kemasan sirkular.

DISCLAIMER

Informasi dalam panduan ini didasarkan pada Panduan Desain Kemasan Edaran dari FH Campus Wien dan telah diadaptasi agar sesuai. Panduan FH Campus Wien tersedia bagi para pemangku kepentingan yang berpartisipasi di sepanjang rantai nilai sebagai kerangka kerja yang baik secara teknis untuk pengembangan kemasan.

Tim di belakang Departemen Pengemasan dan Manajemen Sumber Daya di Universitas Ilmu Terapan FH Campus Wien melakukan penelitian di bidang pengembangan kemasan keberlanjutan dan desain sirkular, serta metode untuk menilai **keberlanjutan** dan keamanan kemasan. Pedoman ini terus diperbarui dan disesuaikan dengan perubahan dalam

pengumpulan, pemilahan, dan teknologi daur ulang, serta perkembangan material di masa depan. Perubahan-perubahan tersebut dikoordinasikan dan terus dikembangkan dalam forum pemangku kepentingan 'Circular Packaging'.

Pedoman ECR untuk desain kemasan yang dapat didaur ulang bertujuan untuk mempersiapkan isi Pedoman Desain Kemasan Sirkuler untuk kelompok sasaran yang lebih luas dengan cara yang berorientasi pada praktik dan berfokus pada **sistem pengemasan**. Basis data yang jelas (misalnya spesifikasi teknis) merupakan prasyarat untuk evaluasi spesifik solusi kemasan individual. Oleh karena itu, penilaian hanya dapat dilakukan berdasarkan kasus per kasus.

Inovasi dan peningkatan pembaruan

Teks ini tidak boleh dilihat sebagai barrier untuk inovasi (misalnya bahan berbasis bio, teknologi barrier baru atau pengembangan teknologi pemilahan dan daur ulang, dan lain-lain), mengingat bahwa teknologi baru dapat mengarah pada peningkatan kinerja ekologi dan dalam setiap kasus harus dianalisis secara terpisah.

Perubahan dalam teknologi pengumpulan, pemilahan dan daur ulang, serta semua perkembangan material di masa depan, akan ditindaklanjuti seiring dengan terus berkembangnya Panduan Desain Kemasan Edaran Kampus FH Wien.

Persyaratan khusus produk

Pedoman ini dapat diterapkan pada produk dari segmen makanan, pangan, dan non-pangan. Kemasan untuk segmen yang berbeda biasanya tidak berbeda dari segi teknis terkait desain kemasan yang dapat didaur ulang. Hanya saja persyaratan untuk teknik barrier dan penyegelan yang digunakan akan bervariasi, tetapi ini tercantum dalam tabel dan dapat diterapkan jika perlu. Perlu dicatat bahwa, sehubungan dengan penggunaan bahan sekunder dan plastik daur ulang untuk produksi kemasan baru, terdapat persyaratan

yang berbeda untuk sektor makanan, pangan, dan non-pangan yang berakar pada undang-undang.

Oleh karena itu, pedoman ini berlaku untuk semua kemasan primer, sekunder dan tersier, serta kemasan pangan, menyangkut pangan dan non-pangan, asalkan peraturan khusus produk dari sistem pengemasan diperhatikan.

DAFTAR ISI

1. PENDAHULUAN - Keberlanjutan DAN EKONOMI SIRKULAR	9
1.1 Kerangka kerja hukum ekonomi sirkular	9
1.2 Definisi istilah-istilah	11
1.2.1 Tingkat daur ulang	11
1.2.2 Kemampuan daur ulang	11
1.2.3 Kemampuan pemilahan	11
1.2.4 Penggunaan bahan daur ulang	11
2. PENDAHULUAN - DESAIN KEMASAN YANG DAPAT DI DAUR ULANG	12
2.1 Sekilas tentang proses daur ulang	12
2.1.1 Daur ulang plastik	12
2.1.2 Daur ulang kertas	14
2.1.3 Daur ulang kaca	15
2.1.4 Daur ulang logam	16
2.2 Informasi dan rekomendasi umum	17
2.3 Rekomendasi khusus untuk material	18
2.3.1 Plastik	18
2.3.2 Kertas/karton/karton bergelombang	18
2.3.3 Kaca	19
2.3.4 Tinplate	19
2.3.5 Alumunium	19
2.4 Bahan alternatif dan senyawa bahan	20
2.4.1 Plastik yang jarang digunakan	20
2.4.2 Plastik yang dapat dikomposisikan	20
2.4.3 Serat khusus dengan kertas/karton/karton bergelombang	20
2.4.4 Material komposit dengan kandungan plastik	20
3. REKOMENDASI DESAIN UNTUK JENIS KEMASAN	21
3.1 Botol	22
3.1.1 PET	22
3.1.2 PE	24
3.1.3 PP	26
3.1.4 Kaca	28
3.2 Trays and cups	30
3.2.1 PE	30
3.2.2 PP	32
3.2.3 Kertas/karton/karton bergelombang	34
3.2.4 Kaca	36
3.2.5 Alumunium	37
3.2.6 Tinplate	38
3.3 Kemasan Fleksibel	39
3.3.1 Alumunium	39
3.3.2 PE	40
3.3.3 PP	42
3.3.4 Kertas	44
3.4 Tubes	45
3.4.1 Alumunium	45
3.4.2 PE	46
3.4.3 PP	48
3.5 Kaleng	50
3.5.1 Alumunium	50
3.5.2 Tinplate	51
3.6 Folding boxes	52
3.7 Karton minuman komposit	54
4. REKOMENDASI DESAIN UNTUK JENIS KEMASAN (DALAM PENGEMBANGAN)	55
4.1 Kaleng kertas/kaleng bulat	55
4.2 Buckets and tubs	56
4.3 Tabung	56
4.4 Blister	57
4.5 PET trays	57
4.6 PET films	58
4.7 Jaring	58
4.8 Folding boxes plastik	59
4.9 Kemasan kayu	59
4.10 Fibre form	60
4.11 Kantong dalam kotak	60
5. CATATAN/DAFTAR ISTILAH	61

PENDAHULUAN - KEBERLANJUTAN DAN EKONOMI SIRKULAR

Pandangan holistik tentang kemasan sangat penting untuk pengembangan produk yang berkelanjutan. Pendekatan holistik untuk desain kemasan meliputi:

Lingkungan keberlanjutan:

- Perlindungan produk
- Sirkularitas
- Lingkungan

Aspek lainnya:

- Kelayakan teknis
- Kemampuan proses melalui peralatan dan proses pengemasan. Kemudahan penggunaan bagi konsumen
- Informasi kepada konsumen

Ketika mengoptimalkan kemasan, kontradiksi antara persyaratan individu sering kali mengarah pada tujuan yang saling bertentangan. Tujuan utama dalam pengembangan kemasan yang ramah lingkungan adalah untuk mengurangi dampak ekonomi sirkular dan mengurangi sumber dampak ekologis terhadap lingkungan. Kontradiksi di bidang ini muncul, misalnya, dalam penggunaan **solusi kemasan fleksibel**, yang sering kali rumit untuk didaur ulang, atau **solusi kemasan rigid** yang biasanya memiliki dampak ekologis yang lebih tinggi daripada kemasan fleksibel. Desain untuk daur ulang adalah bagian dari desain produk sirkular dan merupakan dasar penting untuk penilaian keberlanjutan yang holistik.

1.1

Ketentuan kerangka hukum untuk Ekonomi Sirkular

Kemasan memenuhi berbagai tugas penting. Mulai dari fungsi perlindungan, penyimpanan, dan pengangkutan hingga aspek-aspek seperti penggunaan yang lebih mudah dan informasi produk yang lebih jelas. Layanan ini berkontribusi secara signifikan terhadap keberlanjutan, karena tanpa kemasan, produk yang sensitif dapat rusak atau kehilangan makanan dapat terjadi. Selain itu, produksi barang yang dikemas dalam banyak kasus memiliki dampak lingkungan yang jauh lebih tinggi daripada produksi kemasan itu sendiri. Oleh karena itu, perlindungan produk dan penghindaran kehilangan produk karena pembusukan dini atau **kemampuan pengosongan kemasan** yang tidak mencukupi harus diberi prioritas tinggi.

Meskipun kemasan dapat berkontribusi pada keberlanjutan ekonomi, sebagai barang konsumen, reputasi publiknya cenderung negatif. Selain itu, masalah seperti **membuang sampah sembarangan**, menghasilkan emisi, dan konsumsi sumber daya juga menjadi sorotan. Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan yang meningkat untuk keberlanjutan yang lebih besar dalam desain kemasan jelas terlihat.

Kemasan yang berkelanjutan menawarkan fungsionalitas maksimum dengan perlindungan produk sebaik mungkin, menyebabkan kerusakan ekologis minimal dan dibuat se-sirkular mungkin. Sirkularitas kemasan, khususnya menjadi semakin penting, karena Uni Eropa menuntut pengurangan penggunaan sumber daya, penggunaan kembali produk dan kemasan, serta **kuota daur ulang material** yang jauh lebih tinggi sebagai bagian dari **Paket Ekonomi Sirkular Uni Eropa**, dan mendorong penggunaan **material daur ulang sebagai bahan baku sekunder**.

Paket Ekonomi Sirkular di Uni Eropa yang mulai berlaku pada bulan Juli 2018 mencakup ketentuan untuk meningkatkan pendekatan sirkular untuk bahan baku di tingkat Eropa. Pada tahun 2018, paket tindakan tersebut menghasilkan amandemen terhadap **Petunjuk Pengemasan dan Limbah Kemasan UE (94/62/EC)** yang dikombinasikan dengan **Petunjuk Tempat Pembuangan Akhir (1999/31/EC)** dan **Petunjuk Kerangka Kerja Limbah menyeluruh (2008/98/EC)**. Paket ini juga mencakup makalah khusus tentang plastik A European Strategy for Plastics in a Circular Economy, singkatnya **Strategi Plastik UE**). Fokusnya adalah meningkatkan tingkat daur ulang semua bahan kemasan dan **memperluas tanggung jawab produsen**, serta membatasi pemasaran barang plastik individual.

Produsen kemasan plastik, khususnya menghadapi tantangan penting, mengingat bahwa tingkat daur ulang wajib akan dinaikkan dari tingkat yang sekarang, dari **26% menjadi 55% pada tahun 2030 (2018/852 / EC mengubah Directive 94/62 / EC)**.

Petunjuk Penggunaan Plastik Sekali Pakai yang Baru (2019/904/EC) juga berisi peraturan tentang produk sekali pakai yang seluruhnya (atau sebagian) terbuat dari plastik. Peraturan ini melarang, misalnya, penggunaan sedotan, cotton buds, **plastik yang dapat terurai** dan alat makan sekali pakai serta mendorong pengurangan penggunaan gelas minuman. Selain itu, Pasal 9

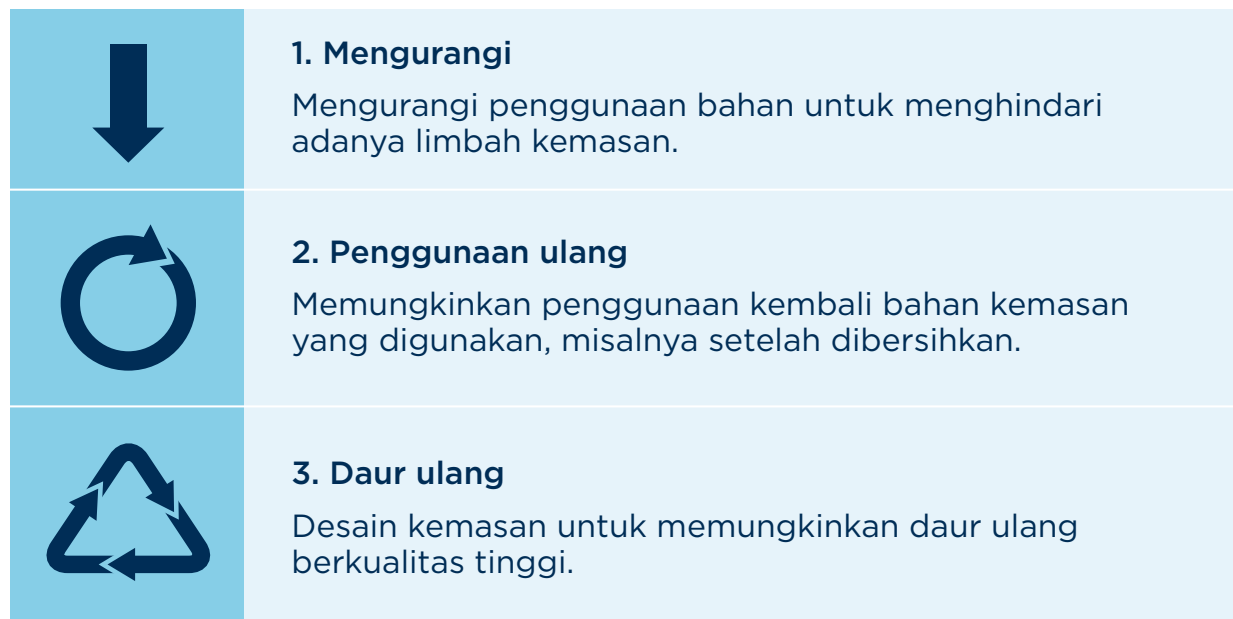
dari peraturan tersebut mengatur **pengumpulan botol minuman secara terpisah hingga tiga liter (termasuk penutupnya) dengan kuota 77% (pada tahun 2025) dan 90% (pada tahun 2029)**. Demikian pula, mulai 3 Juli 2024 (sesuai dengan Pasal 6), wadah minuman hingga tiga liter yang seluruhnya (atau sebagian) terbuat dari plastik hanya dapat dipasarkan jika penutup atau tutup kemasan tetap melekat pada wadah selama penggunaan yang dimaksudkan. Kemasan untuk dibawa pulang yang terbuat dari **EPS** sepenuhnya dilarang. Dasar dari langkah-langkah ini adalah hierarki sampah, yang dijelaskan dalam teks berikut.

Sirkularitas

Desain untuk daur ulang adalah bagian dari desain produk sirkular dan merupakan dasar penting untuk **penilaian keberlanjutan** secara holistik. Dengan demikian, sirkularitas berarti bahwa kemasan dirancang sedemikian rupa sehingga daur ulang setinggi mungkin dari bahan yang digunakan dapat dicapai. Tujuannya di sini adalah konservasi sumber daya, masa pakai selama mungkin, daur ulang yang identik dengan bahan (daur ulang loop tertutup) atau penggunaan bahan terbarukan. Oleh karena itu, kemasan sirkular harus dirancang dan diproduksi sedemikian rupa sehingga dapat digunakan kembali (reusable solution) dan/atau bahan baku yang digunakan dapat sebagian besar digunakan

kembali sebagai **bahan baku sekunder** setelah tahap penggunaan (daur ulang) dan/atau terdiri dari bahan baku yang dapat diperbaharui.

Namun, menurut **hirarki limbah**, yang mengejar tujuan konservasi sumber daya, penghindaran limbah kemasan harus diberikan prioritas utama. Hal ini diikuti dengan langkah-langkah untuk penggunaan kembali dan desain kemasan yang dapat didaur ulang. Ilustrasi berikut ini menunjukkan langkah-langkah yang harus diterapkan, terutama pada desain **sistem pengemasan** yang beredar.



Namun demikian, opsi yang menawarkan kinerja lingkungan terbaik di seluruh **siklus hidup kemasan** harus selalu dipilih. Dalam penilaian

ini, banyak faktor serta struktur daur ulang yang spesifik secara regional harus diperhitungkan.

1.2 Definisi Istilah

Bab berikut ini mendefinisikan istilah-istilah dasar yang digunakan dalam konteks desain produk sirkular.

1.2.1 Tingkat daur ulang

Menurut Petunjuk 2018/852/EC yang mengubah Petunjuk 94/62/EC tentang kemasan dan limbah kemasan (Pasal 1) dari Komisi Eropa, berat limbah kemasan yang dihasilkan dan didaur ulang dalam tahun kalender tertentu sehubungan dengan kuantitas yang dimasukkan ke pasar digunakan untuk menghitung tingkat daur ulang. Penentuan berat sampah kemasan yang dihitung sebagai sampah daur ulang pada prinsipnya harus dibuat

pada titik di mana sampah kemasan memasuki proses daur ulang. Ini berarti bahwa jumlah tersebut adalah jumlah yang telah melewati proses pemilahan material tertentu. Kerugian dari langkah-langkah pra-pengolahan telah diperhitungkan. Dalam kasus plastik, misalnya, ini termasuk bahan yang dimasukkan langsung ke dalam ekstruder untuk dilebur kembali.

1.2.2 Kemampuan daur ulang

Produk harus memenuhi kriteria berikut agar dapat didaur ulang: Bahan yang digunakan dikumpulkan dengan sistem pengumpulan khusus negara dan wilayah tertentu dan dapat disortir dengan menggunakan standar teknologi terbaru. Selanjutnya, bahan tersebut didaur ulang dalam proses daur ulang yang menggunakan teknologi

canggih. **Bahan baku sekunder** yang dihasilkan memiliki potensi pasar yang signifikan, yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan baru yang identik dengan bahan baku. Oleh karena itu, daur ulang harus dibedakan dari tingkat daur ulang yang sebenarnya.

1.2.3 Kemampuan menyortir

Pemilahan adalah persyaratan dasar untuk dapat didaur ulang. Harus dipastikan bahwa teknik pemilahan yang spesifik untuk material tertentu dan canggih dapat digunakan. Kemampuan pemilahan di satu sisi tergantung pada kemampuan deteksi

dan identifikasi yang benar (misalnya pengenalan bahan dengan **spektrum near-infrared tertentu**), dan di sisi lain pada kemampuan menyortir kemasan itu sendiri (misalnya ejeksi dengan menggunakan udara bertekanan).

1.2.4 Penggunaan bahan daur ulang

DIN EN ISO 14021 mendefinisikan bahan daur ulang sebelum dan sesudah digunakan sebagai berikut: **Bahan pra-konsumen** adalah bahan yang dipisahkan dari aliran limbah selama proses produksi. Ini tidak termasuk penggunaan kembali bahan dari pasca-pemrosesan, regrinding, atau skrap yang dihasilkan selama proses teknis dan dapat digunakan kembali dalam proses yang sama (juga dikenal sebagai **PIR**, konten daur ulang pasca-industri). **Bahan pascakonsumsi** adalah bahan yang berasal dari

rumah tangga, perusahaan atau lembaga komersial dan industri (yang merupakan konsumen akhir produk) yang tidak lagi dapat digunakan untuk tujuan yang dimaksudkan. Ini termasuk bahan yang didaur ulang dari rantai pasokan (juga dikenal sebagai **PCR**, daur ulang pasca-konsumen atau **PCW**, limbah pasca-konsumen). Saat membahas kemasan dengan konten bahan daur ulang, penggunaan bahan pasca-konsumen berlaku.

2.

PENDAHULUAN - DESAIN KEMASAN YANG DAPAT DIDAUUR ULANG

Untuk dapat menerapkan desain kemasan yang dapat didaur ulang, diperlukan pengetahuan mendasar tentang proses pemilahan dan daur ulang. Oleh karena itu, kemasan harus sesuai untuk proses pemilahan dan daur ulang yang mutakhir di samping fungsi dasarnya (misalnya penyimpanan, pengangkutan, perlindungan produk, penyajian produk, dan kenyamanan).

2.1

Sekilas tentang proses daur ulang

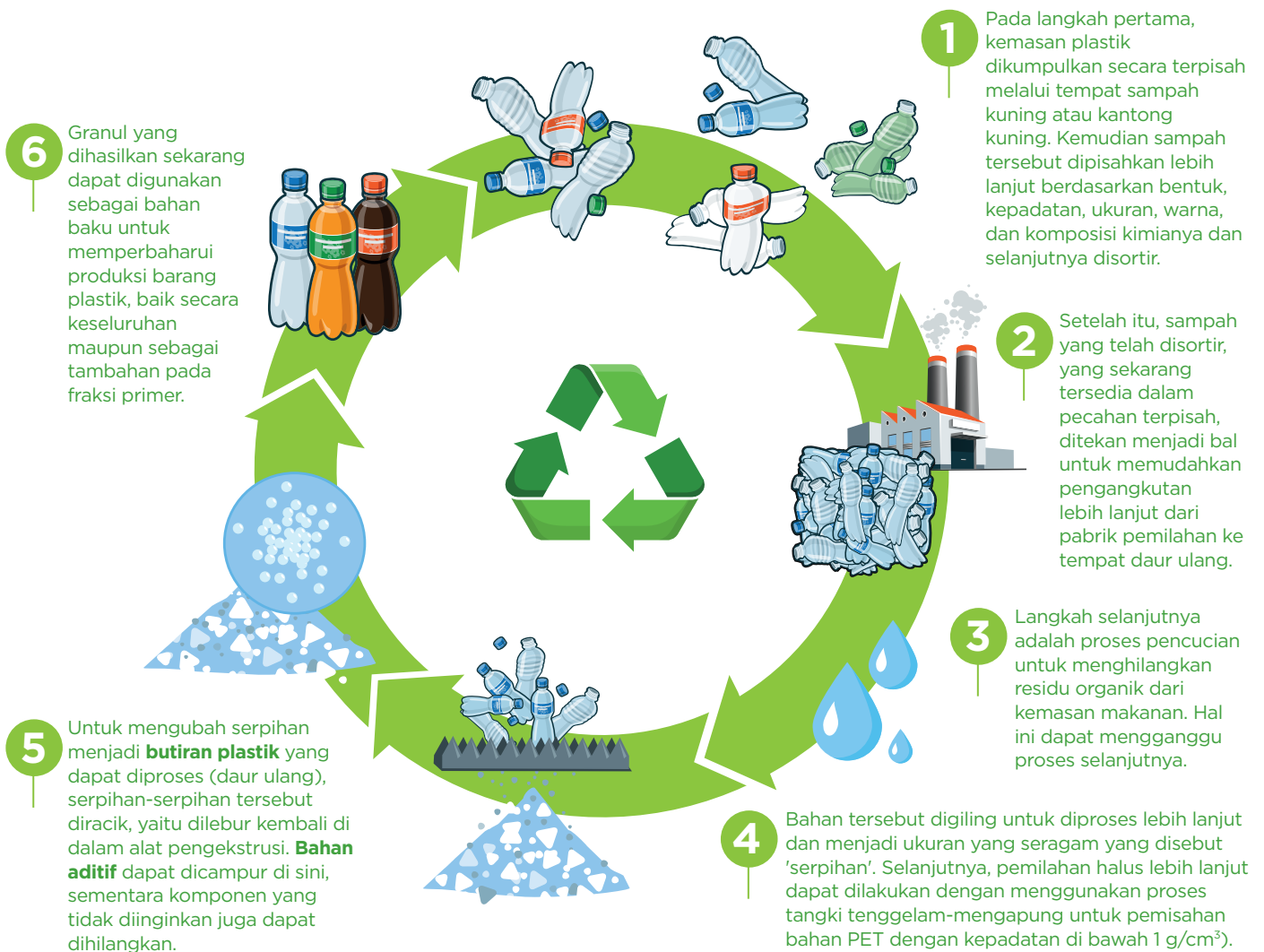
Berikut ini adalah ikhtisar proses daur ulang saat ini untuk bahan kemasan.

2.1.1

Daur ulang plastik

Istilah daur ulang 'material' atau 'mekanis' merujuk pada proses pengolahan mekanis di mana struktur kimia dasar **polimer** dipertahankan. Sampah plastik disortir, dibersihkan secara fisik secara intensif untuk menghilangkan kotoran yang mungkin ada, dicacah, dan kemudian dilebur kembali atau **diracik** menjadi bahan baru. Sebaliknya, dengan daur ulang kimiawi (juga disebut daur ulang tersier

atau daur ulang bahan baku), polimer didegradasi secara kimiawi menjadi berat molekul rendah, dimurnikan, dan kemudian dipolimerisasi lagi. Istilah umum 'daur ulang bahan' menggabungkan daur ulang mekanis dan bahan baku. **Proses daur ulang mekanis** untuk pengemasan plastik dapat mencakup langkah-langkah berikut untuk **sistem pengemasan rigid**:



Proses yang paling penting untuk proses daur ulang selanjutnya adalah teknologi pemilahan, oleh karena itu, desain yang dapat didaur ulang terutama bertujuan untuk memungkinkan klasifikasi material yang jelas. Teknologi berikut ini digunakan sebagai standar untuk menyortir jenis plastik:

- Penyortiran magnetik (untuk pemisahan komponen magnetik, misalnya logam besi).
- **Eddy current separator** (untuk memisahkan logam non-konduktif, aluminium).
- Near-infrared spectroscopy (**NIR**) (penentuan material dengan menggunakan sinar pantulan).
- Setelah pencucian dan penghancuran: Pengapungan (pemisahan berdasarkan massa jenis berbagai jenis plastik).
- Proses lebih lanjut, jika perlu.

Dalam daur ulang plastik, pemilahan dengan menggunakan **near-infrared** sangat penting untuk alokasi yang benar dari fraksi material kemasan dasar. Jika pengenalan ini tidak memungkinkan, kemasan tidak dapat ditetapkan ke aliran bahan yang benar dan salah ditetapkan atau ditolak. Masalah ini terjadi, misalnya, pada sleeves permukaan penuh pada botol, jika bahan sleeves tidak identik dengan bahan botol dan/atau sleeves dicetak pada seluruh permukaan dan, oleh karena itu, warna botol (misalnya transparan) tidak dapat ditetapkan.

Masalah serupa muncul dari penggunaan pewarna **Carbon Black** (hitam), yang menyerap sinar inframerah dan dengan demikian mencegah evaluasi. Fitur pembeda penting kedua adalah kerapatan khusus material. Berbagai jenis plastik memiliki kerapatan bahan tersendiri, yang juga digunakan untuk membedakan dalam teknologi penyortiran. Jika densitas spesifik jenis plastik ini diubah secara artifisial (misalnya dengan menambahkan **aditif** pengubah densitas yang meningkatkan densitas **PP** menjadi lebih dari 1 g/cm^3), proses penyortiran tidak dapat lagi digunakan dalam bentuk biasa karena fitur pembeda telah berubah. Batas yang menentukan adalah densitas di atas atau di bawah 1 g/cm^3 . Oleh karena itu, botol PET biasanya memiliki densitas lebih dari 1 g/cm^3 , dan penutup yang terbuat dari **HDPE** serta label yang terbuat dari PP memiliki densitas di bawah 1 g/cm^3 . Dikarenakan perbedaan ini, penyortiran dapat dilakukan dengan sangat efisien dan mudah dengan menggunakan apa yang disebut metode sink-float tank.

Flotasi (sink-float sorting) adalah proses pemisahan berbasis densitas di mana serpihan plastik yang dihancurkan dipisahkan, biasanya dengan air sebagai bahan pengapung. Dengan cara ini, **polimer** dengan densitas kurang dari 1 g/cm^3 (misalnya PP, PE) dapat dipisahkan dengan relatif mudah dari plastik dengan densitas yang lebih tinggi (misalnya PET, PS, PVC, dan lain-lain).

Tabel berikut ini menunjukkan kerapatan spesifik dari plastik kemasan dasar yang paling umum:

PLASTIK DENGAN DENSITAS $< 1 \text{ g/cm}^3$
PP
LLDPE
LDPE
HDPE

PLASTIK DENGAN DENSITAS $> 1 \text{ g/cm}^3$
PS
PET
PVC (flexible film)
PLA

Sejumlah proyek penelitian tentang daur ulang bahan kimia saat ini sedang dikembangkan. Diharapkan, dalam beberapa tahun ke depan, proses daur ulang bahan kimia juga akan digunakan dalam skala besar.

Hal ini belum terjadi, oleh karena itu proses daur ulang kimiawi tidak dibahas dalam panduan ini.

2.1.2 Daur ulang kertas

Kertas, karton bergelombang, dan karton adalah bahan yang terutama terdiri dari lapisan serat tanaman dan diproses lebih lanjut serta disempurnakan dalam berbagai langkah (pelapisan, peresapan, laminasi, dan lain-lain). Tergantung pada ketebalan lapisan serat, sifat serat (diputihkan atau tidak diputihkan),

dengan menambahkan bahan pengisi, struktur dan konstruksi (papan bergelombang, papan komposit, dan lain-lain), maka dapat dibedakan berbagai macam kualitas karton bergelombang, karton dan kertas. Untuk dapat menggunakan kembali serat sebagai bahan baku, diperlukan proses persiapan multi-tahap:



Prasyarat mendasar untuk memastikan kemasan kertas dapat didaur ulang adalah bahwa kemasan tersebut dikumpulkan dalam fraksi limbah yang benar (fraksi kertas) dan dapat didaur ulang dalam proses daur ulang (pembatasan, misalnya karena kontaminasi organik yang berat). Untuk itu, beberapa persyaratan kerangka kerja harus dipenuhi: Menurut peraturan Eropa, kemasan per lembar harus terdiri dari setidaknya 95% kandungan serat agar dapat dianggap sebagai kemasan daur ulang. Harus diperhatikan bahwa saat ini terdapat perbedaan spesifik di setiap negara. Kertas yang dilapisi pada kedua sisinya dan kertas yang dilapisi atau diresapi dengan parafin atau lilin pada salah satu atau kedua

sisinya, bagaimanapun juga, dianggap sebagai bahan komposit dan jadi bukan kemasan kertas: Karena pembatasan teknis, pelapisan hanya boleh dilakukan pada satu sisi, karena integrasi serat terhambat dengan pelapisan pada kedua sisi. Untuk **fraksi khusus** seperti **kemasan minuman karton komposit** (lihat bab 3.7), yang biasanya terdiri dari lapisan **PE-kertas-PE** atau **PE-kertas-PE-aluminium-PE**, terdapat struktur daur ulang yang terpisah. Agar memenuhi syarat untuk pecahan ini, **struktur khusus material tidak boleh menyimpang** (misalnya melalui laminasi tambahan dengan plastik lainnya) dan kemasannya harus sesuai dengan definisi untuk **bahan makanan cair atau pasta**.

2.1.3 Daur ulang kaca

Kaca adalah campuran bahan baku yang terutama terdiri dari pasir kuarsa, soda dan batu kapur. Tergantung pada tujuan penggunaan dan pewarnaan, **bahan aditif** (misalnya krom dan oksida besi untuk pewarnaan hijau) dapat ditambahkan. Dikarenakan stabilitasnya yang

tinggi, kaca secara teoritis dapat dilebur dalam jumlah yang tidak terbatas dan dengan demikian cocok untuk daur ulang material.

Secara kasar, langkah-langkah berikut ini dapat dibedakan dalam daur ulang kaca:



Zat pengganggu utama dalam cullet limbah kaca termasuk:

Kaca berwarna berbeda dan oksida logam tambahan, yang menyebabkan perubahan warna yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, warna standar coklat, putih dan hijau lebih disukai (warna yang lebih lemah seperti hijau muda juga dapat didaur ulang tanpa masalah).

Bahan keramik (keramik, batu, porselen) dan bahan logam dapat menyebabkan peningkatan korosi pada tangki kaca atau inklusi yang tidak diinginkan pada kaca daur ulang.

Zat organik seperti residu makanan berpengaruh pada pewarnaan dan penghalusan.

2.1.4 Daur ulang logam

Logam Besi

Tinplate, logam besi yang dilapisi dengan lapisan pelindung timah, terutama digunakan untuk pengemasan. Khususnya dalam kasus kontak dengan makanan, area kaleng juga dilapisi dengan pernis atau lapisan plastik untuk mencegah ion timah keluar. Karena sifat magnetiknya, kemasan logam besi dapat dengan relatif mudah dideteksi dalam proses penyortiran menggunakan **magnetic separators**. Besi kemudian dapat ditekan dan dilebur kembali sesering yang diinginkan. Logam cair kemudian dapat digulung menjadi lembaran dan diproses lagi menjadi baki, kaleng, dan penutup.

Aluminium

Aluminium digunakan untuk produksi kemasan seperti kaleng dan baki, tetapi juga sebagai bahan foil untuk komposit. Kemasan aluminium dikumpulkan dalam proses pemilahan dengan bantuan **eddy current separators**. Bahan tersebut kemudian ditekan dan dapat dilebur kembali dan diproses lebih lanjut di peleburan aluminium. Seperti logam besi, aluminium dapat didaur ulang dengan sangat sering dan dengan cara yang identik dengan bahannya. Hal ini menghemat sejumlah besar energi dan bahan baku dibandingkan dengan produk aluminium primer.

Langkah-langkah dasar dalam daur ulang logam ditunjukkan di bawah ini dengan menggunakan diagram:



Kemasan siap jual harus dirancang dengan mempertimbangkan kriteria **keberlanjutan**, sehingga pengumpulan dan pemilahan serta daur ulang dapat dilakukan dengan baik. Untuk memastikan kemasan dapat didaur ulang, ada berbagai rekomendasi yang berlaku, yang berbeda tergantung pada jenis kemasan dan bahan baku. Selain itu, sangat penting untuk mengetahui peran konsumen potensial dalam konteks ini. Pada prinsipnya, pemisahan komponen yang 'benar' tidak boleh bergantung pada pengguna akhir (konsumen), karena perilaku mereka tidak dapat dipengaruhi secara langsung. Jika hal ini tidak memungkinkan, langkah-langkah harus diambil untuk membuatnya semudah mungkin bagi konsumen akhir untuk memisahkan produk dengan benar, seperti informasi yang jelas terbaca pada kemasan dan pelabelan yang jelas tentang jenis bahan, serta perforasi yang terlihat dan mudah digunakan untuk mengganti dekorasi.

Jika partisipasi aktif dari konsumen akhir diperkirakan atau diasumsikan (misalnya ketika memisahkan bungkus kardus dari gelas plastik), pemisahan dan pembuangan komponen yang benar harus dibuktikan dan didokumentasikan melalui survei empiris (misalnya studi kasus). Informasi umum dan rekomendasi untuk desain yang dapat didaur ulang berikut ini mengacu pada kriteria desain yang penting tergantung pada bahan yang digunakan, **bahan aditif**, elemen dekoratif, komponen lain dan sistem penutupan, serta kesesuaiannya dengan proses pemilahan yang canggih dan proses daur ulang mekanis. Berdasarkan rekomendasi ini, keputusan untuk desain produk yang dapat didaur ulang juga dapat dibuat secara independen dari jenis kemasan tertentu. Rekomendasi ini berfungsi sebagai panduan menyeluruh bagi pembaca

Hasil akhir yang disukai:



- Kemasan yang dapat digunakan kembali secara optimal (dapat dikembalikan) dengan desain yang dapat didaur ulang.
- Pengurangan sebesar mungkin dalam penggunaan bahan kemasan (tanpa berdampak negatif pada perlindungan produk).
- Penggunaan bahan daur ulang/didaur ulang jika memungkinkan.
- Mendesak penggunaan **bahan tunggal**, gunakan kombinasi bahan yang dapat didaur ulang. Pewarnaan yang ekonomis.
- Tinta dan pelapis cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.
- Gunakan perekat yang tidak berdampak negatif pada proses pemilahan dan daur ulang.
- Alat bantu/penutup lilitan harus terpasang dengan kuat pada kemasan untuk menghindari terciptanya bagian-bagian kecil.
- Jika memungkinkan, ukiran laser untuk **tanggal kadaluarsa** dan nomor batch.
- Kemasan harus dirancang sedemikian rupa sehingga pengosongan residu menjadi seefektif mungkin.
- Dalam pengertian 'desain untuk daur ulang', kemasan harus dirancang sedemikian rupa sehingga, jika terjadi pemisahan **komponen kemasan** individu yang diperlukan, partisipasi konsumen akhir tidak diperlukan untuk pembuangannya.

Hal-hal berikut ini harus dihindari:



- Bahan langka yang tidak dapat didaur ulang dan/hanya ada dalam jumlah kecil di pasaran.
- **Bahan aditif** yang menyebabkan masalah kualitas pada produk daur ulang selama proses daur ulang (misalnya karena berpotensi **mencemari** produk degradasi).
- Selain itu, pewarna yang berbahan dasar **karbon hitam** dapat menyebabkan kesalahan klasifikasi bahan atau penolakan selama deteksi **NIR** dalam proses pemilahan plastik (namun, pewarna hitam dan gelap yang dapat dideteksi oleh NIR sudah ada di pasaran).

2.3 Rekomendasi khusus untuk material

Beragamnya bahan kemasan yang tersedia di pasaran saat ini memungkinkan untuk mencocokkan bahan dengan produk secara optimal, dan dengan demikian menjamin perlindungan produk sebaik mungkin. Dalam kategori bahan ini, ada banyak sekali desain dan jenis kemasan yang berbeda, yang dijelaskan

secara rinci di bagian berikut. Rekomendasi yang tercantum di sini harus dilihat sebagai rekomendasi khusus material yang berlaku secara umum yang juga memberikan panduan untuk jenis kemasan yang tidak secara eksplisit ditulis dalam dokumen ini.

2.3.1 Plastik



- Gunakan bahan yang tersedia sebanyak mungkin (**PP, PE, PET**).
- Kombinasi bahan yang dapat didaur ulang (idealnya **bahan tunggal**).
- Area permukaan bahan dasar sebaiknya, paling tidak, ditutupi hingga maksimal. 50%² dengan sleeves/label/banderole.
- Pemisahan mekanis yang mudah dari masing-masing komponen dalam proses penyortiran.
- Jika memungkinkan, gunakan bahan transparan.
- Sedikit mungkin bahan aditif.
- Perak yang dapat didaur ulang atau dicuci dalam kondisi tertentu.
- Tidak ada lapisan barrier, tetapi jika perlu: **lapisan plasma karbon³**, barrier **SiOx-** atau **Al²O³**.



- Hindari bagian-bagian kecil yang dapat dipisahkan terakhir oleh konsumen (**membuang sampah sembarangan**).
- Komposit bahan yang tidak dapat didaur ulang (lihat rekomendasi desain khusus).
- **Aditif** yang mengubah densitas (misalnya, aditif yang meningkatkan densitas pada kemasan PE dan PP menyebabkan masalah dalam penyortiran).
- Penggunaan tinta berbasis **karbon hitam**.

2.3.2 Kertas/Karton



- Serat untuk produksi berasal dari pohon jenis konifera dan pohon gugur dalam kasus terbaik.
- Jika memungkinkan tanpa pelapis, jika perlu -> pelapis plastik satu sisi atau **laminasi plastik** (kandungan serat dalam kasus terbaik > 95%).⁴
- **Aplikasi perekat** yang tidak menyebabkan pembentukan **masalah lengket**. Tinta yang dapat dihilangkan dalam **proses penghilangan tinta**.
- Sedikit mungkin pewarnaan dan pencetakan minimal dengan warna yang sesuai dengan **EuPIA**.



- Pelapis plastik di kedua sisi.
- Pelapis lilin.
- Kertas silikon (pengecualian: diumpankan ke pabrik daur ulang khusus).
- Komponen serat yang diperkuat dengan basah.⁶
- Jendela terintegrasi dan komponen plastik lainnya yang tidak dapat dengan mudah dipisahkan dari kertas.

2.3.3 Kaca



- Pewarnaan standar dalam warna hijau, coklat, putih (transparan) atau warna terkait.
- Gelas kemasan tiga komponen biasa (pasir kuarsa, soda, **batu kapur**).
- Ukiran dan label kertas (kekuatan basah).



- Tidak ada kaca kemasan, seperti kaca tahan panas (misalnya: kaca boro-silikat).
- Kristal timbal, kaca kriolit.
- Bagian-bagian keramik.
- Botol dengan permukaan penuh dan dilapisi warna.
- **Sleeves** dengan permukaan penuh.
- Label plastik berperekat permanen dan berukuran besar.



2.3.4 Tinplate



- Logam feromagnetik.
- Lapisan cat.
- Penutup juga terbuat dari logam feromagnetik.
- Dekorasi dengan cara timbul atau banderol kertas.



- Kaleng aerosol dengan propelan berbasis hidrokarbon dan/atau isi residu.
- Warna yang tidak sesuai

2.3.5 Aluminium



- **Bagian logam non-besi**
- Proses pencetakan langsung.
- Pencetakan timbul atau pencetakan langsung.
- Lapisan cat.
- Penutup yang terbuat dari aluminium.



- Aluminium dalam material komposit.⁶
- Warna yang tidak sesuai.
- Kaleng aerosol dengan propelan berbasis zat hidrokarbon dan/atau kandungan residu.



2.4 Bahan alternatif dan senyawa bahan

2.4.1 Plastik langka

Biasanya, daur ulang hanya dapat dilakukan dengan cara yang layak secara lingkungan jika bahan input tersedia dalam jumlah besar dan sehomogen mungkin. Untuk bahan yang jarang ditemukan di pasaran, oleh karena itu, sering kali tidak ada aliran daur ulang yang sesuai, meskipun mungkin kemampuan daur ulang yang baik.

Oleh karena itu, desain kemasan yang ramah daur ulang harus berfokus pada penggunaan beberapa bahan yang umum. Bahan-bahan langka yang tidak boleh digunakan termasuk polikarbonat (**PC**) dan polyvinyl chloride (**PVC**).

2.4.2 Plastik yang dapat dikomposkan

Tujuan pengomposan bertentangan dengan proses daur ulang, karena bahan yang dapat dikomposkan dengan baik sering kali sudah kehilangan kualitasnya pada saat tiba di aliran daur ulang. Namun, untuk produk yang tidak memungkinkan untuk **didaur ulang** karena dianggap mengandung polusi berat atau karena alasan lain, penggunaan bahan yang mudah terurai dapat direkomendasikan di masa depan (misalnya kapsul kopi, kemasan daging segar, dan lain-lain). Namun, bukti pengomposan industri harus tersedia dan hal ini juga harus dikomunikasikan kepada konsumen akhir.

Dalam kerangka penilaian siklus hidup, potensi keuntungan dari penggunaan plastik yang dapat dikomposkan dapat dievaluasi. **Plastik yang dapat terurai secara oksidatif** (plastik yang dapat terurai di lingkungan karena bahan **aditif**) sama sekali tidak direkomendasikan. Selain merusak kualitas hasil daur ulang, **mikroplastik** dihasilkan melalui penguraian yang tidak sempurna. Selain itu, penempatan plastik yang dapat terurai secara oksidatif di pasar tanpa ini dilarang mulai 03 Juli 2021 dalam kerangka Arahan Plastik Sekali Pakai Uni Eropa (2019/904, Article 5).

2.4.3 Serat khusus untuk kertas/karton/karton bergelombang

Di sini, efek dari serat non-kayu (misal: rumput, rami, kapas, dll.) pada proses daur ulang belum sepenuhnya diklarifikasi.

Input yang rendah dari bahan-bahan ini ke dalam aliran kertas yang dipulihkan dianggap tidak penting untuk proses daur ulang.

2.4.4 Material komposit dengan kandungan plastik

Bahan komposit atau bahan berlapis-lapis: '**multi layer**', bahan yang terbuat dari dua atau lebih bahan yang berbeda dapat menggabungkan keunggulan terbaik dari masing-masing bahan. Aplikasi umum dari bahan komposit adalah film, yang memenuhi fungsi barrier yang tinggi dan, karenanya, memperpanjang umur simpan produk makanan.

Bahan komposit dapat memberikan perlindungan produk tingkat tinggi dengan bobot kemasan yang lebih ringan, tetapi dapat mempersulit daur ulang dan bahkan mencegahnya. Komposit plastik yang dapat didaur ulang dicantumkan berdasarkan bahan tertentu dalam bab 'Rekomendasi desain untuk jenis kemasan yang dapat didaur ulang'.

3.

REKOMENDASI KEMASAN UNTUK JENIS KEMASAN

Rekomendasi untuk desain kemasan yang dapat didaur ulang disarankan di bawah ini. Rekomendasi desain terperinci sudah dapat diberikan untuk banyak jenis kemasan yang umum. Untuk beberapa jenis lainnya, saat ini masih dalam tahap pengembangan, oleh karena itu rekomendasi umum tersedia di sini. Untuk desain yang dapat didaur ulang sepenuhnya, kriteria dari kategori '**kasus terbaik**' harus dipilih. Kriteria '**jika perlu**' juga memungkinkan untuk didaur ulang, tetapi tidak ada pembatasan

individual (seperti pengurangan kualitas daur ulang). Kriteria '**harus dihindari**' secara umum harus dikecualikan, karena kriteria ini dapat menghalangi pemilahan yang jelas atau menyebabkan **kontaminasi** yang tidak diinginkan dalam proses daur ulang. Ini adalah rekomendasi yang secara umum valid yang dapat diterapkan berdasarkan data saat ini. Rincian lebih lanjut akan dikerjakan melalui kerja sama dengan FH Campus Wien.

Sistem kode warna

Rekomendasi berikut untuk desain kemasan yang dapat didaur ulang telah diklasifikasikan sesuai dengan jenis kemasan dan bahan kemasan untuk

memastikan penerapan rekomendasi yang paling praktis. Berbagai jenis kemasan didefinisikan sebagai berikut:



Kriteria utama

Rekomendasi desain diberikan untuk masing-masing dari tiga kriteria utama, yang pada gilirannya merangkum fitur desain yang paling penting:



Sistem lalu lintas

Jenis kemasan yang telah memiliki rekomendasi terperinci dibagi menjadi tiga kategori (hijau, kuning, merah). Rekomendasi desain untuk jenis kemasan yang saat ini sedang dikerjakan dengan tingkat detail lebih lanjut dibagi ke dalam kategori hijau dan merah. Dalam beberapa kasus, komentar lebih lanjut dibuat untuk masing-masing kriteria desain, yang dapat ditemukan di Bab 5 / Daftar istilah.



3.1 BOTOL

3.1.1 PET



MATERIAL

✓ Mono-PET transparan paling cocok untuk daur ulang berkualitas tinggi dan identik dengan bahan.

Jika ada persyaratan barrier, barrier silikon oksida (**SiOx**), barrier aluminium oksida (**Al²O³**) atau **lapisan plasma karbon** (hanya untuk botol berwarna) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan memengaruhi kualitas daur ulang.

⤿ Bahan pucat, terang, gelap atau buram dapat dikumpulkan atau didaur ulang, tetapi kualitasnya lebih rendah daripada bahan transparan.

Bahan tambahan seperti **penstabil UV**, **pencerah optik**, dan **penyerap oksigen** hanya boleh ditambahkan jika diperlukan.

Pada prinsipnya, penggunaan barrier harus dihindari. Namun, barrier **PA** (fraksi massa <5% wt.%), bahan berlapis-lapis dengan **PGA**, paduan **PTN** dan barrier berbasis **TPE** atau **PO** dapat digunakan dalam keadaan tertentu.

✗ Penting untuk menghindari penggunaan bahan dengan densitas <1 g/cm³ dan aditif pengubah densitas dalam **polimer**, karena pemilahan **PET** didasarkan pada pemisahan densitas.

Barrier yang terbuat dari **EOVH** dan **PA** (fraksi massa >5 wt.%) serta barrier lain yang disisipkan terkadang dapat sangat mengganggu kualitas daur ulang.

Jenis PET lainnya (misalnya **PET-G**) serta komposit dengan plastik lain seperti **PLA**, **PVC** dan **PS** tidak kompatibel dengan fraksi PET dan dianggap sebagai bahan yang mengganggu.

Aditif khusus seperti aditif oksigen/bio/**okso-degradable**, **nanopartikel**, dan **aditif PA** merusak daur ulang. Selain itu, penambahan aditif yang dapat terurai secara oksidatif akan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena adanya Petunjuk Plastik Sekali Pakai.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan. Warna metalik dan neon harus dihindari karena dapat **mencemari** hasil daur ulang.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Pencetakan langsung pada kemasan harus dihindari jika memungkinkan. Jika hal ini diperlukan, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk menghindari potensi **kontaminasi**.

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** harus dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.

Jika label dan **sleeves** digunakan, keduanya harus menutupi maksimum 50% kemasan⁸ dan terbuat dari bahan dengan kepadatan <math><1\text{g/cm}^3</math> (misalnya **PP, PE**) sehingga dapat dipisahkan dalam proses penyortiran.



Label kertas dengan kekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak ada serat yang keluar dalam proses pencucian yang dapat mencemari produk daur ulang.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa, jika perlu, juga dapat dilakukan dengan cara pencetakan langsung minimal dengan **sistem pengkodean lain** (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta food grade digunakan.



Pencetakan langsung yang ekstensif pada kemasan tidak menguntungkan, karena tinta cetak yang dilepaskan dapat merusak kejernihan daur ulang atau mencemari aliran daur ulang melalui tinta cetak yang dilepaskan dalam air pencucian (potensi pembentukan **NIAS**).

Dekorasi berskala besar yang menutupi lebih dari 50% permukaan kemasan dapat mengganggu penyortiran kemasan.

Label dan **selongsong yang terbuat dari bahan dengan densitas >1 g/cm³** (misalnya **PVC, OPS, PLA**), PET serta label kertas yang tidak memiliki kekuatan basah dapat mencemari fraksi PET.

Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >math>5\ \mu\text{m}</math>) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

SISTEM PENUTUP



Penutup paling baik dibuat dari PP, **HDPE** atau bahan lain dengan densitas <math><1\text{g/cm}^3</math>, karena dapat dipisahkan dari PET dalam proses daur ulang.

Jika menggunakan foil penutup, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Sistem penutupan tanpa **pelapis** lebih disukai. Jika perlu, liner **EVA** atau **TPE** harus digunakan.

Mulai tahun 2024 dan seterusnya, daya rekat penutup (menurut Pasal 6, 2019/904/EC) harus dijamin untuk waktu penggunaan yang dimaksudkan untuk wadah minuman hingga 3 liter.



Jika penyegelan dan komponen lain yang terbuat dari silikon diperlukan, komponen tersebut harus memiliki kepadatan <math><1\text{g/cm}^3</math> untuk memungkinkan pemisahan dalam proses penyortiran.



Komponen yang terbuat dari logam, bahan yang mengandung aluminium (dengan ketebalan lapisan >math>5\ \mu\text{m}</math>), **duroplast, PS, POM**, dan PVC dianggap sebagai bahan yang mengganggu, karena dapat mengganggu penyortiran dan pemrosesan ulang bahan serta dapat merusak ekstruder dan peralatan, antara lain.

Hal ini juga berlaku untuk film penyegelan atau silikon yang tidak dapat dilepas, pegas kaca dan logam pada sistem pompa atau bahan dengan densitas >math>1\text{g/cm}^3</math>.

3.1.2 PE



MATERIAL



Dalam kasus terbaik, botol **PE** sebisa mungkin tidak berpigmen (transparan) atau berwarna putih dan terdiri dari **bahan tunggal** PE tanpa barrier.

Jika ada persyaratan barrier, barrier silikon oksida (**SiOx**), barrier aluminium oksida (**Al₂O₃**) atau **lapisan plasma karbon** (hanya untuk botol berwarna) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan mempengaruhi kualitas daur ulang.



Komposit multi layer dapat digunakan jika perlu, jika terbuat dari jenis PE yang berbeda (misalnya **LDPE, HDPE**).

Komposit multi layer dengan sedikit **PP** dapat didaur ulang.

Bahan Aditif dapat ditambahkan jika densitas bahan dasar tetap $< 1 \text{ g/cm}^3$ dan dengan demikian gradasi densitas tidak terganggu.

Jika perlu, lapisan barrier **EVOH** dapat digunakan, asalkan nilai batas yang berlaku dipatuhi.¹⁰



Senyawa bahan dengan **PS, PVC, PLA, PET** dan **PET-G** harus dihindari, karena dapat mencemari fraksi PE.

Penggunaan aditif pengubah densitas (misalnya bedak, **CaCO₃**) serta **bahan pembusa** untuk pemuai kimia, yang menyebabkan peningkatan densitas hingga $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, dapat menyebabkan masalah dalam penyortiran, karena klasifikasi khusus material tidak lagi memungkinkan.

Lapisan barrier atau komposit dengan **PVDC, PA, PE-X** dan **EVOH¹⁰** (jika batas yang berlaku terlampaui) merupakan zat yang mengganggu dalam daur ulang bahan, karena mereka **mencemari** daur ulang.

Penambahan aditif yang dapat terurai secara **oksidatif** akan merusak hasil daur ulang dan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena adanya Petunjuk Penggunaan Plastik Sekali Pakai.

Pewarnaan gelap dapat berdampak negatif pada kualitas daur ulang.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Jika kemasan dicetak secara langsung, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk mencegah potensi **kontaminasi**.

Pencetakan minimal dengan warna-warna terang atau glaze akan menguntungkan.

Jika label dan **sleeves** digunakan, keduanya harus terbuat dari bahan dasar yang sama dengan badan botol (misalnya **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**).

Jika dekorasi terbuat dari bahan selain **PE**, maksimal 50% dari permukaan kemasan harus ditutupi agar tidak menghalangi pemilahan bahan dasar yang benar.⁸

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** sebaiknya dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.



Label kertas berkekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak melepaskan serat yang mencemari produk daur ulang.

Label dan sleeves yang terbuat dari **PP, OPP, dan PET** dapat digunakan jika perlu, asalkan maksimal 50% permukaan kemasan tertutup.⁸

Selain itu, semua label yang terbuat dari bahan selain **PE** atau **PP** harus dapat dicuci dengan air untuk memastikan pemisahan dari fraksi PE dan tidak ada residu perekat yang tersisa.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa dapat, jika perlu, juga dilakukan dengan cara pencetakan langsung minimal dengan sistem pengkodean lain (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta yang digunakan adalah tinta yang aman untuk makanan.



Label yang terbuat dari bahan lain yang tidak dapat dicuci dengan air dapat berdampak negatif pada kualitas penyortiran atau daur ulang fraksi PE.

Sleeves **PVC** dan label umumnya harus dihindari, meskipun dapat dicuci dengan air.

Dekorasi dengan area yang luas (>50% dari permukaan kemasan) dan sleeves dengan permukaan penuh yang terbuat dari bahan selain PE dapat mengganggu penyortiran kemasan).

Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >5 µm) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

Tinta yang meleber harus dihindari.



SISTEM PENUTUP



Penutup idealnya terbuat dari bahan dasar yang sama dengan botol (misalnya HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE). Idealnya, tutup dan botol juga memiliki warna yang sama.

Sistem penutupan tanpa **pelapis** lebih disukai. Jika perlu, pelapis **EVA** atau **TPE** harus digunakan.

Jika menggunakan foil penyegel, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Mulai tahun 2024 dan seterusnya, daya rekat penutup (menurut Pasal 6, 2019/904/EC) harus dijamin untuk waktu penggunaan yang dimaksudkan untuk wadah minuman hingga 3 liter.

Penutup fleksibel yang terbuat dari **laminasi plastik** PE dan PP kompatibel dengan fraksi PE dalam jumlah kecil.⁹



Penutup **PP** dapat menyebabkan kontaminasi dalam jumlah yang lebih besar.⁹

Penutup yang terbuat dari bahan lain seperti PET, **PET-G, PS, dan PLA** harus dihindari, karena dapat menyebabkan kontaminasi sekunder pada fraksi PE.



Logam, **termoset, EPS, PVC**, serta segel dan silikon yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dianggap sebagai zat yang mengganggu.

Sistem pompa yang terbuat dari bahan lain (terutama dengan pegas kaca & logam) juga merupakan bahan yang mengganggu.

Foil penyegel yang tidak dapat dilepas seluruhnya dan mengandung komponen aluminium (ketebalan lapisan >5 µm) dapat mengganggu penyortiran.

3.1.3 PP



MATERIAL



Dalam kasus terbaik, botol **PP** sebisa mungkin tidak berpigmen (transparan) atau berwarna putih dan terdiri dari **bahan tunggal PP** tanpa barrier.

Jika ada persyaratan barrier, barrier silikon oksida (**SiOx**), penghalang aluminium oksida (**Al₂O₃**) atau **lapisan plasma karbon** (hanya untuk botol berwarna) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan memengaruhi kualitas daur ulang.



Bahan komposit multi layer dapat digunakan jika perlu, jika terbuat dari jenis PP yang berbeda (misalnya **OPP, BOPP**).

Komposit multi layer dengan sedikit **PE** dapat didaur ulang.⁹

Bahan Aditif dapat ditambahkan jika densitas bahan dasar tetap <1 g/cm³ dan dengan demikian gradasi densitas tidak terganggu.

Jika perlu, lapisan barrier **EVOH** dapat digunakan, asalkan nilai batas yang berlaku dipenuhi.¹⁰



Senyawa bahan dengan **PS, PVC, PLA, PET** dan **PET-G** harus dihindari, karena dapat mencemari fraksi PP.

Penggunaan aditif pengubah densitas (misalnya bedak, **CaCO₃**) serta **bahan pembusa** untuk pemuai kimia, yang menyebabkan peningkatan densitas hingga ≥ 1 g/cm³, dapat menyebabkan masalah dalam penyortiran, karena klasifikasi khusus material tidak lagi memungkinkan.

Lapisan barrier atau komposit dengan **PVDC, PA, PE-X** dan **EVOH** (jika batas yang berlaku terlampaui) merupakan zat yang mengganggu dalam daur ulang bahan, karena mereka **mencemari** daur ulang.

Penambahan aditif yang dapat terurai secara **oksidatif** akan merusak hasil daur ulang dan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena adanya Petunjuk Penggunaan Plastik Sekali Pakai.

Pewarnaan gelap dapat berdampak negatif pada kualitas daur ulang.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Jika kemasan dicetak secara langsung, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk mencegah potensi **kontaminasi**.

Pencetakan minimal dengan warna-warna terang atau glaze akan menguntungkan.

Jika label dan **sleeves** digunakan, keduanya harus terbuat dari bahan dasar (**PP**) yang sama dengan badan botol.

Jika dekorasi terbuat dari bahan selain PP, maksimal 50% permukaan kemasan harus tertutup agar tidak menghalangi penyortiran bahan dasar yang benar.⁸

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** sebaiknya dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.



Label kertas berkekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak melepaskan serat yang mencemari produk daur ulang.

Label dan sleeves yang terbuat dari **PE** dan **PET** dapat digunakan jika perlu, asalkan maksimal 50% permukaan kemasan tertutupi.⁸

Selain itu, semua label yang terbuat dari bahan selain **PP** atau **PE** harus dapat dicuci dengan air untuk memastikan pemisahan dari fraksi PE dan tidak ada residu perekat yang tersisa.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa dapat, jika perlu, juga dilakukan dengan cara pencetakan langsung minimal dengan **sistem pengkodean** lain (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta yang digunakan adalah tinta yang aman untuk makanan.



Label yang terbuat dari bahan lain yang tidak dapat dicuci dengan air dapat berdampak negatif pada kualitas penyortiran atau daur ulang fraksi PP.

Sleeves **PVC** dan label umumnya harus dihindari, meskipun dapat dicuci dengan air.

Dekorasi dengan area yang luas (>50% dari permukaan kemasan) dan sleeve dengan permukaan penuh yang terbuat dari bahan selain PP dapat mengganggu penyortiran kemasan).⁸

Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >5 µm) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

Tinta yang meleber harus dihindari.



SISTEM PENUTUP



Penutup idealnya terbuat dari bahan dasar (PP) yang sama dengan botol. Idealnya, tutup dan botol juga memiliki warna yang sama.

Sistem penutupan tanpa **pelapis** lebih disukai. Jika perlu, pelapis **EVA** atau **TPE** harus digunakan.

Jika menggunakan foil penyegel, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Penutup fleksibel yang terbuat dari **laminasi plastik** PE dan PP kompatibel dengan fraksi PP dalam jumlah kecil.⁹

Mulai tahun 2024 dan seterusnya, daya rekat penutup (menurut Pasal 6, 2019/904/EC) harus dijamin untuk waktu penggunaan yang dimaksudkan untuk wadah minuman hingga 3 liter.



Penutup berbahan PE dapat menyebabkan kontaminasi dalam jumlah yang lebih besar.⁹

Penutup yang terbuat dari bahan lain seperti PET, **PET-G**, **PS**, dan **PLA** harus dihindari, karena dapat menyebabkan kontaminasi sekunder pada fraksi PE.



Logam, **termoset**, **EPS**, PVC, serta segel dan silikon yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dianggap sebagai zat yang mengganggu.

Sistem pompa yang terbuat dari bahan lain (terutama dengan pegas kaca & logam) juga merupakan bahan yang mengganggu.

Foil penyegel yang tidak dapat dilepas seluruhnya dan mengandung komponen aluminium (ketebalan lapisan >5 µm) dapat mengganggu penyortiran.

3.1.4 KACA



MATERIAL



Tiga komponen umum kemasan kaca (pasir silika, soda, **batu kapur**) dengan warna standar transparan/putih, hijau atau coklat (atau kuarsa terkait) dapat didaur ulang secara efektif.

Konsentrasi logam berat dalam bahan harus sesuai dengan Keputusan Komisi 2001/171/EC, untuk mencegah **kontaminasi**.



Penggunaan warna alternatif, buram atau metalik membuatnya lebih sulit untuk mencocokkan warna standar yang diperlukan dalam kaca daur ulang lagi.



Oleh karena itu, kaca berwarna hitam atau biru tua harus dihindari.

Kaca non-pengemasan seperti kaca tahan panas (misalnya kaca silikat Boro), kristal timbal, kaca kriolit, dan komponen enamel adalah pengotor utama yang memengaruhi kualitas daur ulang kaca kemasan.



DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Dekorasi pada kemasan kaca sebaiknya dilakukan dengan ukiran.

Label kertas dengan kekuatan basah dan pencetakan langsung dengan pelapis dan tinta yang sesuai dengan **EuPIA** juga dapat digunakan tanpa masalah.



Jika wadah kaca dilapisi dengan warna, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam pendeteksian dan penyortiran bahan.

Label plastik hanya boleh digunakan jika diperlukan.



Sleeves dan label plastik yang melekat secara permanen dan berukuran besar dapat, dalam keadaan tertentu, mengganggu proses penyortiran dan mempengaruhi proses pada kaca.



SISTEM PENUTUP



Penutup yang terbuat dari logam feromagnetik (paduan) dapat dengan mudah dipisahkan selama penyortiran magnetik.

Penutup yang terbuat dari plastik dan aluminium juga dapat dipisahkan sehingga tidak mengganggu peleburan kaca.



Penutup yang terbuat dari keramik dan sumbat ayun dengan komponen keramik atau porselen dapat menyebabkan inklusi yang tidak diinginkan pada kaca daur ulang dan harus dihindari.

3.2 TRAY DAN CUP

3.2.1 PE



MATERIAL

✓ Dalam kasus terbaik, tray dan cup **PE** sebisa mungkin tidak berpigmen (transparan) atau berwarna putih dan terdiri dari **bahan tunggal** PE tanpa barrier.

Jika ada persyaratan barrier, barrier silikon oksida (**SiOx**), barrier aluminium oksida (**Al₂O₃**) atau **lapisan plasma karbon** (hanya untuk cangkir berwarna) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan mempengaruhi kualitas daur ulang.

🌊 **Bahan komposit multi layer** dapat digunakan jika perlu, jika terbuat dari jenis PE yang berbeda (misalnya **LDPE, HDPE**). Bahan komposit multi layer dengan sedikit **PP** juga dapat didaur ulang.⁹

Bahan aditif dapat ditambahkan jika densitas bahan dasar tetap <1 g/cm³ dan dengan demikian gradasi densitas tidak terganggu.

Jika perlu, lapisan penghalang **EVOH** dapat digunakan, asalkan nilai batas yang berlaku dipenuhi.¹⁰

Metalisasi (pengendapan uap aluminium) dari bahan dasar dapat menyebabkan masalah dalam penyortiran pada kondisi tertentu. Selain itu, hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas daur ulang (warna abu-abu).

✗ Senyawa bahan dengan **PS, PVC, PLA, PET** dan **PET-G** harus dihindari, karena dapat mencemari fraksi PE.

Penggunaan aditif pengubah densitas (misalnya bedak, **CaCO₃**) serta **bahan pembusa** untuk pemuaiian secara kimiawi, yang menyebabkan peningkatan densitas hingga $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, dapat menimbulkan masalah dalam pemilahan, karena klasifikasi spesifik material tidak lagi memungkinkan.

Lapisan penghalang atau komposit dengan **PVDC, PA, PE-X** dan EVOH (jika batas yang berlaku terlampaui) merupakan zat yang mengganggu dalam daur ulang bahan, karena mereka **mengkontaminasi** daur ulang.

Penambahan aditif yang dapat terurai secara **oksidatif** akan merusak hasil daur ulang dan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena adanya Petunjuk Penggunaan Plastik Sekali Pakai.

Pewarnaan gelap dapat berdampak negatif pada kualitas daur ulang.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Jika kemasan dicetak secara langsung, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk mencegah potensi **kontaminasi**.

Pencetakan minimal dengan warna terang atau warna glaze akan menguntungkan.

Jika label dan **sleeves** digunakan, keduanya harus terbuat dari bahan dasar yang sama dengan kemasan (misalnya **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**).

Label dalam cetakan yang terbuat dari **PE** juga dapat digunakan. Namun, **tingkat pencetakan** yang tinggi dapat memberikan efek negatif di sini, karena label didaur ulang bersama dengan bahan dasarnya.

Jika dekorasi terbuat dari bahan selain PE, maksimal 50% permukaan kemasan harus ditutup agar tidak menghalangi penyortiran bahan dasar yang benar.⁸

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** sebaiknya dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.



Label kertas berkekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak melepaskan serat yang mencemari produk daur ulang.

Label dan sleeves yang terbuat dari **PP, OPP** dan **PET** dapat digunakan jika perlu, asalkan maksimal 50% permukaan kemasan tertutupi.⁸

Selain itu, semua label yang terbuat dari bahan selain PE atau PP harus dapat dicuci dengan air untuk memastikan pemisahan dari fraksi PE dan tidak ada residu perekat yang tersisa.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa dapat, jika perlu, juga dilakukan dengan cara pencetakan langsung minimal dengan **sistem pengkodean** lain (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta yang digunakan adalah tinta yang aman untuk makanan.



Label yang terbuat dari bahan lain yang tidak dapat dicuci dengan air dapat berdampak negatif pada kualitas penyortiran atau daur ulang fraksi PE.

Sleeves **PVC** dan label umumnya harus dihindari, meskipun dapat dicuci dengan air.

Dekorasi area yang luas (>50% dari permukaan kemasan) dan sleeves dengan permukaan penuh yang terbuat dari bahan selain PE dapat mengganggu penyortiran kemasan⁸. Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >5 µm) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

Tinta yang meleber harus dihindari.

SISTEM PENUTUP



Penutup idealnya terbuat dari bahan dasar yang sama dengan baki/cangkir (misalnya **HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE**).

Jika menggunakan foil penyegel, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Penutup fleksibel yang terbuat dari **laminasi plastik** PE dan PP kompatibel dengan fraksi PE dalam jumlah kecil.



Penutup PP dapat menyebabkan kontaminasi dalam jumlah yang lebih besar⁹.

Penutup yang terbuat dari bahan lain seperti **PET, PET-G, PS**, dan **PLA** harus dihindari, karena dapat menyebabkan kontaminasi sekunder pada fraksi PE.



Logam, **termoset, EPS, PVC**, serta segel dan silikon yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dianggap sebagai zat yang mengganggu.

Foil penyegel yang tidak dapat dilepas sepenuhnya dan mengandung komponen aluminium (ketebalan lapisan >5µm) dapat mengganggu penyortiran.

3.2.2 PP



MATERIAL

✓ Dalam kasus terbaik, tray dan cup **PP** sebisa mungkin tidak berpigmen (transparan) atau berwarna putih dan terdiri dari bahan monomer PP tanpa barrier apa pun.

Jika ada persyaratan barrier, barrier silikon oksida (**SiOx**), aluminium oksida (**Al₂O₃**) atau **lapisan plasma karbon**⁷ (hanya untuk botol berwarna) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan mempengaruhi kualitas daur ulang.

✎ **Bahan komposit multi layer** dapat digunakan jika perlu, jika terbuat dari jenis PP yang berbeda (misalnya OPP, BOPP).

Komposit multi layer dengan sedikit **PE** dapat didaur ulang.⁹

Bahan Aditif dapat ditambahkan jika densitas bahan dasar tetap <1 g/cm³ dan dengan demikian gradasi densitas tidak terganggu.

Jika perlu, lapisan penghalang **EVOH** dapat digunakan, asalkan nilai batas yang berlaku dipatuhi.¹⁰

Metalisasi (pengendapan uap aluminium) dari bahan dasar dapat menyebabkan masalah dalam penyortiran pada kondisi tertentu. Selain itu, hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas daur ulang (warna abu-abu).

✗ Senyawa bahan dengan **PS, PVC, PLA, PET** dan **PET-G** harus dihindari, karena dapat mengurangi fraksi PP.

Penggunaan aditif pengubah densitas (misalnya bedak, **CaCO₃**) serta **bahan pembusa** untuk pemuaihan secara kimiawi, yang menyebabkan peningkatan densitas hingga ≥ 1 g/cm³, dapat menyebabkan masalah dalam pemilahan, karena klasifikasi khusus material tidak mungkin lagi dilakukan.

Lapisan penghalang atau komposit dengan **PVDC, PA** dan EVOH¹⁰ (jika batas yang berlaku terlampaui) merupakan zat yang mengganggu dalam daur ulang bahan, karena mereka **mencemari** daur ulang.

Penambahan aditif yang dapat terurai secara **oksidatif** akan merusak hasil daur ulang dan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena adanya Petunjuk Penggunaan Plastik Sekali Pakai.

Pewarnaan gelap dapat berdampak negatif pada kualitas daur ulang.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Jika kemasan dicetak secara langsung, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk mencegah potensi **kontaminasi**.

Pencetakan minimal dengan warna terang atau warna kaca akan menguntungkan.

Jika label dan **sleeves** digunakan, keduanya harus terbuat dari bahan dasar (**PP**) yang sama dengan kemasan.

Label dalam cetakan yang terbuat dari PP juga dapat digunakan. Namun demikian, **tingkat pencetakan** yang tinggi dapat menimbulkan efek negatif di sini, karena label didaur ulang bersama dengan bahan dasarnya.

Jika dekorasi terbuat dari bahan selain PP, maksimum 50% permukaan kemasan harus ditutupi agar tidak menghalangi penyortiran bahan dasar yang benar.⁸

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** sebaiknya dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.



Label kertas berkekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak melepaskan serat yang mencemari produk daur ulang.

Label dan selongsong yang terbuat dari **PE** dan **PET** dapat digunakan jika perlu, asalkan maksimal 50% permukaan kemasan tertutup.⁸

Selain itu, semua label yang terbuat dari bahan selain PP atau PE harus dapat dicuci dengan air, untuk memastikan pemisahan dari fraksi PP dan tidak ada residu perekat yang tertinggal.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa dapat, jika perlu, juga dilakukan dengan pencetakan langsung minimal dengan **sistem pengkodean** lain (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta yang digunakan adalah tinta yang sesuai untuk makanan.



Label yang terbuat dari bahan lain yang tidak dapat dicuci dengan air dapat berdampak negatif pada kualitas sortir atau daur ulang fraksi PP.

Sleeves PVC dan label umumnya harus dihindari, meskipun dapat dicuci dengan air.

Dekorasi dengan area yang luas (> 50% dari permukaan kemasan) dan selongsong dengan permukaan penuh yang terbuat dari bahan selain PP dapat mengganggu penyortiran kemasan.⁸ Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >5 µm) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

Tinta yang meleber harus dihindari.

SISTEM PENUTUP



Dalam kasus terbaik, penutup dibuat dari bahan dasar (PP) yang sama dengan trays dan cup.

Jika menggunakan foil penyegel, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Penutup fleksibel yang terbuat dari **laminasi plastik** PE dan PP kompatibel dengan fraksi PP dalam jumlah kecil.⁹



Penutup PE dapat menyebabkan kontaminasi dalam jumlah yang lebih besar.⁹

Penutup yang terbuat dari bahan lain seperti **PET-G**, **PS**, dan **PLA** harus dihindari, karena dapat menyebabkan kontaminasi sekunder pada fraksi PE.



Logam, **termoset**, **EPS**, **PVC**, serta segel dan silikon yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dianggap sebagai zat yang mengganggu.

Foil penyegel yang tidak dapat dilepas sepenuhnya dan mengandung komponen aluminium (ketebalan lapisan >5µm) dapat mengganggu penyortiran.

3.2.3 KERTAS/KARTON/ KERTAS BERGELOMBANG



Serat untuk produksi berasal dari pohon jenis konifera dan pohon gugur dalam kondisi terbaik.

Versi yang tidak dilapisi dan tidak dilaminasi lebih disukai, terutama untuk menyederhanakan pencernaan serat dan mencegah **kontaminasi**.

Lapisan plastik satu sisi/**laminasi plastik** dapat didaur ulang jika kandungan seratnya >95%.

Pengisi mineral seperti kaolin, talk dan kalsium karbonat, serta titanium dioksida (pigmen putih) dan pati, dapat digunakan tanpa ragu-ragu karena tidak mengganggu proses daur ulang.



Serat dari tanaman alternatif non-kayu seperti rami, kapas rumput, dan sebagainya merupakan bahan yang berpotensi mengganggu proses daur ulang kertas. Namun, dalam jumlah kecil, hal ini tidak terlalu penting.

Lapisan plastik/laminasi plastik satu sisi dapat digunakan jika diperlukan, jika kandungan seratnya tetap berada di antara 95% dan 85%.



Pembuatan pulp dari serat juga menjadi lebih sulit dengan adanya lapisan plastik pada kedua sisi, lapisan lilin, kertas silikonisasi, dan bagian serat yang diperkuat dengan cara basah⁶.

Demikian pula, pelapis plastik/laminasi plastik satu sisi harus dihindari jika kandungan seratnya <85%.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



✓ Pencetakan harus seminimal mungkin dan harus dilakukan dengan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.

⤿ Komponen perekat seperti jendela bidik, label, dan komponen plastik lainnya harus dihindari. Komponen-komponen tersebut harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah dipisahkan dalam proses daur ulang atau oleh konsumen.

Jika kemasan dilapisi logam, lapisan logam tidak boleh menutupi lebih dari 60% permukaan kemasan.

✗ Jendela tampilan dan komponen plastik lainnya yang tidak dapat dengan mudah dipisahkan dari kertas adalah bahan yang mengganggu.

Sangat penting untuk menghindari tinta yang mengandung minyak mineral, karena dapat **mencemari serat sekunder**.

SISTEM PENUTUP



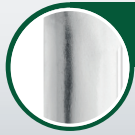
✓ Pita kertas dapat digunakan selama **aplikasi perekat** tidak menyebabkan pembentukan lengket yang **bermasalah**¹².

Secara umum, penting untuk menggunakan aplikasi perekat yang tidak menyebabkan terbentuknya lengket yang bermasalah dalam proses daur ulang¹².

⤿ Ketika menggunakan staples dan pita perekat plastik, perlu diperhatikan untuk memastikan bahwa keduanya dapat dipisahkan dalam proses daur ulang atau sebelumnya oleh konsumen akhir.

3.2.4 KACA

MATERIAL



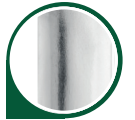
DEKORASI



PENUTUP



MATERIAL



- ✓ Gelas kemasan tiga komponen biasa (pasir silika, soda, **batu kapur**) dengan warna standar transparan/putih, hijau atau coklat (atau kuarsa terkait) dapat didaur ulang secara efektif. Konsentrasi logam berat dalam bahan harus sesuai dengan Keputusan Komisi 2001/171/EC, untuk mencegah **kontaminasi**.

- ⚠ Penggunaan warna alternatif, buram atau metalik membuatnya lebih sulit untuk mencocokkan warna standar yang diperlukan dalam kaca daur ulang lagi.

- ✗ Oleh karena itu, kaca berwarna hitam atau biru tua harus dihindari. Kaca non-pengemasan seperti kaca tahan panas (misalnya kaca silikat Boro), kristal timbal, kaca kriolit, dan komponen enamel adalah pengotor utama yang memengaruhi kualitas daur ulang kaca kemasan.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



- ✓ Dekorasi pada kemasan kaca sebaiknya dilakukan dengan ukiran. Label kertas dengan kekuatan basah dan pencetakan langsung dengan pelapis dan tinta yang sesuai dengan **EuPIA** juga dapat digunakan tanpa masalah.

- ⚠ Jika wadah kaca dilapisi dengan warna, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam pendeteksian dan penyortiran bahan. Label plastik hanya boleh digunakan jika diperlukan.

- ✗ **Sleeves** dan label plastik yang melekat secara permanen dan berukuran besar dapat, dalam keadaan tertentu, mengganggu proses penyortiran dan mempengaruhi proses pada kaca.

SISTEM PENUTUP



- ✓ Penutup yang terbuat dari logam feromagnetik (paduan) dapat dengan mudah dipisahkan selama penyortiran magnetik. Penutup yang terbuat dari plastik dan aluminium juga dapat dipisahkan sehingga tidak mengganggu peleburan kaca.

- ✗ Penutup yang terbuat dari keramik dan sumbat ayun dengan komponen keramik atau porselen dapat menyebabkan inklusi yang tidak diinginkan pada kaca daur ulang dan harus dihindari.

3.2.5 ALUMINIUM

MATERIAL



PENUTUP



DEKORASI



MATERIAL



Aluminium yang digunakan hanya boleh terdiri dari **komponen logam non-besi (NF)** untuk mencegah **kontaminasi** dalam daur ulang.

Dalam kasus terbaik, ini menyangkut **paket bahan tunggal** di mana semua komponen terbuat dari aluminium.

Lapisan pernis tidak mengganggu proses daur ulang konvensional.



Untuk aluminium dalam bahan komposit (misalnya dalam kombinasi dengan plastik), biasanya tidak ada kemungkinan untuk **daur ulang berkualitas tinggi**.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Pengembosan tidak memiliki dampak negatif pada daur ulang.

Pencetakan langsung pada kemasan harus dilakukan dengan pelapis dan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.



Tinta yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas bahan sekunder.

Label **PVC** harus dihindari karena dapat menyebabkan masalah dalam proses daur ulang.

SISTEM PENUTUP



Sistem penutup yang terbuat dari aluminium dapat didaur ulang bersama dengan bahan dasarnya dan oleh karena itu, lebih disukai.



Penutup plastik harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dipisahkan sebelum dibuang atau selama proses pemilahan.

3.2.6 TINPLATE



MATERIAL

- ✓ Hanya logam feromagnetik (paduan) yang boleh digunakan untuk mencegah **kontaminasi** dalam daur ulang.
Lapisan pernis tidak mengganggu proses daur ulang konvensional.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA

- ✓ Emboss tidak memiliki dampak negatif pada daur ulang.
Pencetakan langsung pada kemasan harus dilakukan dengan pelapis dan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.
Banderol kertas juga dapat digunakan tanpa masalah.

- ✗ Tinta yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas bahan sekunder.
Label **PVC** harus dihindari karena dapat menyebabkan masalah selama pemrosesan dalam proses daur ulang.

SISTEM PENUTUP

- ✓ Pita perekat kertas dapat digunakan selama **aplikasi perekat** tidak menyebabkan pembentukan **lengket** yang bermasalah.¹²
- ~ Secara umum, penting untuk menggunakan aplikasi perekat yang tidak menyebabkan terbentuknya lengket yang bermasalah dalam proses daur ulang.¹²

3.3 KEMASAN FLEKSIBEL

3.3.1 ALUMINIUM

GENERAL



Disclaimer: Dalam struktur daur ulang saat ini, **material daur ulang** hanya dapat diasumsikan untuk kemasan aluminium fleksibel yang dikumpulkan secara terpisah. Oleh karena itu, foil komposit aluminium-plastik tidak termasuk. Jika foil ini dibuang dalam fraksi

ringan, mereka disortir sebagai kontaminan dalam proses penyortiran dan biasanya dikirim untuk didaur ulang secara termal. Dengan demikian, tabel berikut ini terutama mengacu pada desain aluminium foil murni dan blanko yang tidak ada dalam komposit.

GENERAL



Aluminium yang digunakan hanya boleh terdiri dari **komponen logam non-besi (NF)** untuk mencegah **kontaminasi** dalam daur ulang.

Pengembosan tidak memiliki dampak negatif terhadap daur ulang.

Pencetakan langsung pada kemasan harus dilakukan dengan pelapis dan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.



Untuk aluminium dalam bahan komposit (misalnya dalam kombinasi dengan plastik), biasanya tidak ada kemungkinan **untuk daur ulang berkualitas tinggi**⁶.

Tinta yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas bahan sekunder.

3.3.2 PE



MATERIAL



Tinta yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas bahan sekunder.

Jika ada persyaratan barrier, barrier silikon oksida (**SiOx**), **lapisan plasma karbon⁷** atau barrier aluminium oksida (**Al₂O₃**) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan memengaruhi kualitas daur ulang.



Bahan komposit multi layer dapat digunakan, jika perlu, jika terbuat dari jenis PE yang berbeda (misalnya LDPE, HDPE). Bahan komposit multi layer dengan sedikit PP juga dapat didaur ulang⁹.

Bahan Aditif dapat ditambahkan jika densitas bahan dasar tetap <0,97 g/cm³ dan dengan demikian gradasi densitas tidak terganggu.

Jika perlu, lapisan penghalang **EVOH** dapat digunakan, asalkan nilai batas yang berlaku dipenuhi¹⁰.

Metalisasi (pengendapan uap aluminium) dari bahan dasar dapat menyebabkan masalah dalam penyortiran dalam keadaan tertentu. Selain itu, hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas daur ulang (warna abu-abu).



Senyawa bahan dengan plastik lain harus dihindari, karena akan mencemari fraksi PE.

Penggunaan aditif pengubah densitas (misalnya bedak, **CaCO³**) serta **bahan pembusa** untuk pemuaian kimiawi, yang menyebabkan peningkatan densitas hingga ≥ 1 g/cm³, dapat menyebabkan masalah dalam pemilahan, karena klasifikasi spesifik material tidak lagi memungkinkan.

Lapisan penghalang atau komposit dengan **PVDC, PVC, PA**, aluminium⁶ dan **EVOH¹⁰** (jika batas yang berlaku terlampaui) merupakan zat yang mengganggu dalam pemrosesan ulang bahan, karena mereka mencemari daur ulang.

Penambahan aditif yang dapat terurai secara **oksidatif** akan merusak hasil daur ulang dan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena adanya Petunjuk Penggunaan Plastik Sekali Pakai.

Pewarnaan gelap dapat berdampak negatif pada kualitas daur ulang.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Jika kemasan dicetak secara langsung, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk mencegah potensi **kontaminasi**.

Pencetakan minimal dengan warna terang atau warna kaca akan menguntungkan.

Jika label digunakan, label harus terbuat dari bahan dasar yang sama dengan kemasan (misalnya **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**).

Jika dekorasi terbuat dari bahan selain PE, maksimal 50% permukaan kemasan harus ditutupi agar tidak menghalangi pemilahan bahan dasar yang benar⁸.

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** sebaiknya dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.



Label kertas berkekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak melepaskan serat yang mencemari produk daur ulang.

Label yang terbuat dari **PP** dapat digunakan jika diperlukan, asalkan maksimal 50% permukaan kemasan tertutup⁸.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa, jika perlu, juga dapat dilakukan dengan pencetakan langsung minimal dengan **sistem pengkodean** lain (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta yang digunakan adalah tinta yang sesuai untuk makanan.



Label yang terbuat dari bahan selain PE, PP atau kertas harus dihindari.

Dekorasi berskala besar (>50% dari permukaan kemasan) yang terbuat dari bahan selain PE dapat mengganggu penyortiran kemasan⁸.

Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >5 µm) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

Tinta yang meleber harus dihindari.

SISTEM PENUTUP



Penutup idealnya terbuat dari bahan dasar yang sama dengan film (misalnya HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE).

Jika menggunakan foil penyegel, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Penutup fleksibel yang terbuat dari **laminasi plastik** PE dan PP kompatibel dengan fraksi PE dalam jumlah kecil⁹.



Penutup PP dapat menyebabkan kontaminasi dalam jumlah yang lebih besar.

Penutup yang terbuat dari bahan lain seperti **PET, PET-G, PS**, dan **PLA** harus dihindari, karena dapat menyebabkan kontaminasi sekunder pada fraksi PE.



Logam, **termoset**, **EPS** dan **PVC** serta segel dan silikon yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dianggap sebagai zat yang mengganggu.

Foil penyegel yang tidak dapat dilepas sepenuhnya dan mengandung komponen aluminium (ketebalan lapisan >5 µm) dapat mengganggu penyortiran.

3.3.3 PP



MATERIAL



Dalam kasus terbaik, bahan fleksibel PP sebisa mungkin tidak berpigmen (transparan) atau berwarna putih dan terdiri dari **bahan monomer PP** tanpa barrier apa pun.

Jika ada persyaratan barrier, barrier silikon oksida (**SiOx**), **lapisan plasma karbon**⁷ atau barrier aluminium oksida (**Al₂O₃**) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan memengaruhi kualitas daur ulang.



Bahan komposit multi layer dapat digunakan, jika perlu, jika terbuat dari jenis **PE** yang berbeda (misalnya **LDPE**, **HDPE**). Bahan komposit multi layer dengan sedikit **PP** juga dapat didaur ulang.

Bahan Aditif dapat ditambahkan jika densitas bahan dasar tetap $<0,97 \text{ g/cm}^3$ dan dengan demikian gradasi densitas tidak terganggu.

Jika perlu, lapisan penghalang **EVOH** dapat digunakan, asalkan nilai batas yang berlaku dipenuhi¹⁰.

Metalisasi (pengendapan uap aluminium) dari bahan dasar dapat menyebabkan masalah dalam penyortiran dalam keadaan tertentu. Selain itu, hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas daur ulang (warna abu-abu).



Senyawa bahan dengan plastik lain harus dihindari, karena akan mencemari fraksi PE.

Penggunaan aditif pengubah densitas (misalnya bedak, **CaCO₃**) serta **bahan pembusa** untuk pemuai kimia, yang menyebabkan peningkatan densitas hingga $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, dapat menyebabkan masalah dalam pemilahan, karena klasifikasi spesifik material tidak lagi memungkinkan.

Lapisan penghalang atau komposit dengan **PVDC**, **PVC**, **PA**, aluminium⁶ dan **EVOH**¹⁰ (jika batas yang berlaku terlampaui) merupakan zat yang mengganggu dalam pemrosesan ulang bahan, karena mereka mencemari daur ulang.

Penambahan aditif yang dapat terurai secara **oksidatif** akan merusak hasil daur ulang dan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena adanya Petunjuk Penggunaan Plastik Sekali Pakai.

Pewarnaan gelap dapat berdampak negatif pada kualitas daur ulang.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Jika kemasan dicetak secara langsung, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk mencegah potensi **kontaminasi**.

Pencetakan minimal dengan warna terang atau warna glaze akan menguntungkan.

Jika label digunakan, label harus terbuat dari bahan dasar yang sama dengan kemasan (misalnya **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**).

Jika dekorasi terbuat dari bahan selain PE, maksimal 50% permukaan kemasan harus ditutupi agar tidak menghalangi pemilahan bahan dasar yang benar⁸.

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** sebaiknya dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.



Label kertas berkekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak melepaskan serat yang mencemari produk daur ulang.

Label yang terbuat dari **PP** dapat digunakan jika diperlukan, asalkan maksimal 50% permukaan kemasan tertutup⁸.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa, jika perlu, juga dapat dilakukan dengan pencetakan langsung minimal dengan **sistem pengkodean** lain (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta yang digunakan adalah tinta yang sesuai untuk makanan.



Label yang terbuat dari bahan selain PE, PP atau kertas harus dihindari.

Dekorasi berskala besar (>50% dari permukaan kemasan) yang terbuat dari bahan selain PE dapat mengganggu penyortiran kemasan⁸.

Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >5 µm) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

Tinta yang meleber harus dihindari.

SISTEM PENUTUP



Penutup idealnya terbuat dari bahan dasar yang sama dengan film (misalnya HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE).

Jika menggunakan foil penyegel, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Penutup fleksibel yang terbuat dari **laminasi plastik** PE dan PP kompatibel dengan fraksi PE dalam jumlah kecil⁹.



Penutup PP dapat menyebabkan kontaminasi dalam jumlah yang lebih besar.

Penutup yang terbuat dari bahan lain seperti **PET, PET-G, PS**, dan **PLA** harus dihindari, karena dapat menyebabkan kontaminasi sekunder pada fraksi PE.



Logam, **termoset**, **EPS** dan **PVC** serta segel dan silikon yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dianggap sebagai zat yang mengganggu.

Foil penyegel yang tidak dapat dilepas sepenuhnya dan mengandung komponen aluminium (ketebalan lapisan >5 µm) dapat mengganggu penyortiran.

3.3.4 KERTAS



Serat untuk produksi berasal dari pohon jenis konifera dan pohon gugur dalam kasus terbaik.

Versi yang tidak dilapisi dan tidak dilaminasi lebih disukai, terutama untuk menyederhanakan pencernaan serat dan mencegah **kontaminasi**.

Lapisan plastik/**laminasi plastik** satu sisi dapat didaur ulang jika kandungan seratnya >95%.

Pengisi mineral seperti kaolin, talk dan kalsium karbonat serta titanium dioksida (pigmen putih) dan pati dapat digunakan tanpa ragu-ragu karena tidak mengganggu proses daur ulang.



Serat dari tanaman alternatif non-kayu seperti rami, kapas, dan lain-lain merupakan bahan yang berpotensi mengganggu proses daur ulang kertas. Namun, dalam jumlah kecil, hal ini tidak terlalu penting.

Lapisan plastik/laminasi satu sisi dapat digunakan jika diperlukan, jika kandungan seratnya tetap antara 95% dan 85%.



Disintegrasi serat juga dipersulit oleh lapisan plastik pada kedua sisi, lapisan lilin, kertas silikon dan komponen serat dengan lapisan akhir berkekuatan basah.

Demikian pula, pelapis plastik/laminasi plastik satu sisi harus dihindari jika kandungan seratnya <85%.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Pencetakan harus seminimal mungkin dan harus dilakukan dengan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.



Komponen perekat seperti jendela tampilan, label, dan komponen plastik lainnya harus dihindari. Komponen-komponen tersebut harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah dipisahkan dalam proses daur ulang atau oleh konsumen akhir.

Jika kemasan dilapisi dengan logam, lapisan logam tidak boleh menutupi lebih dari 60% permukaan kemasan.



Jendela tampilan dan komponen plastik lainnya yang tidak dapat dengan mudah dipisahkan dari kertas adalah bahan yang mengganggu.

Sangat penting untuk menghindari tinta yang mengandung minyak mineral, karena dapat mencemari **serat sekunder**.

SISTEM PENUTUP



Pita perekat kertas dapat digunakan selama **aplikasi perekat** tidak menyebabkan pembentukan lengket yang bermasalah¹².

Secara umum, penting untuk menggunakan aplikasi perekat yang tidak menyebabkan terbentuknya lengket yang bermasalah dalam proses daur ulang¹².



Ketika menggunakan staples dan pita perekat plastik, perlu diperhatikan untuk memastikan bahwa keduanya dapat dipisahkan dalam proses daur ulang atau sebelumnya oleh konsumen akhir.

3.4 TUBES

3.4.1 ALUMINIUM



Aluminium yang digunakan hanya boleh terdiri dari **komponen logam non-besi (NF)** untuk mencegah **kontaminasi** dalam daur ulang.

Dalam kasus terbaik, ini menyangkut **paket bahan tunggal** di mana semua komponen terbuat dari aluminium.

Lapisan pernis tidak mengganggu proses daur ulang konvensional



Untuk aluminium dalam material komposit (misalnya dalam kombinasi dengan plastik), biasanya tidak ada kemungkinan untuk **daur ulang berkualitas tinggi**.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Pengembosan tidak berdampak negatif pada daur ulang.

Pencetakan langsung pada kemasan harus dilakukan dengan pelapis dan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.



Tinta yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas bahan sekunder.

Label **PVC** harus dihindari karena dapat menyebabkan masalah selama pemrosesan dalam proses daur ulang.

SISTEM PENUTUP



Sistem penutup yang terbuat dari aluminium dapat didaur ulang bersama dengan bahan dasarnya dan oleh karena itu, lebih disukai.



Tutup plastik dan tutup katup harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dipisahkan sebelum dibuang atau selama proses pemilahan.

3.4.2 PE



✓ Dalam kasus terbaik, tray dan cup PE sebisa mungkin tidak berpigmen (transparan) atau berwarna putih dan terdiri dari bahan tunggal PE tanpa barrier.

Jika ada persyaratan penghalang, penghalang silikon oksida (**SiOx**), penghalang aluminium oksida (**Al₂O₃**) atau **lapisan plasma karbon** (hanya untuk cangkir berwarna) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan memengaruhi kualitas daur ulang.

✎ **Bahan komposit multi layer** dapat digunakan, jika perlu, jika terbuat dari jenis PE yang berbeda (misalnya LDPE, HDPE). Bahan komposit multi layer dengan sedikit **PP** juga dapat didaur ulang⁹.

Bahan aditif dapat ditambahkan jika densitas bahan dasar tetap <0,995 g/cm³ dan dengan demikian gradasi densitas tidak terganggu.

Metalisasi (pengendapan uap aluminium) dari bahan dasar dapat menyebabkan masalah dalam pemilahan dalam keadaan tertentu¹¹. Selain itu, hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas daur ulang (warna abu-abu).

✗ Senyawa bahan dengan **PS, PVC, PLA, PET** dan **PET-G** harus dihindari, karena dapat mencemari fraksi PE.

Penggunaan aditif pengubah densitas (misalnya bedak, poliolefin terisi (FPO), **CaCO₃**) serta **bahan pembusa** untuk pemuai kimia, yang menyebabkan peningkatan densitas hingga ≥0,995 g/cm³, dapat menimbulkan masalah dalam pemilahan, karena klasifikasi spesifik material tidak lagi memungkinkan.

Lapisan penghalang atau komposit dengan **PVDC, PA** dan **PE-X** merupakan zat yang mengganggu dalam daur ulang material, karena mereka **mencemari** daur ulang. Komponen aluminium dengan ketebalan lapisan (logam) melebihi 5 µm dapat menyebabkan penolakan yang tidak diinginkan pada pengemasan. Oleh karena itu, laminasi penghalang aluminium (ABL) dengan struktur PE/ALU/PE harus dihindari.

Penambahan aditif yang dapat terurai secara **oksidatif** merusak daur ulang dan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena Petunjuk Penggunaan Plastik Sekali Pakai.

Pewarnaan gelap dapat berdampak negatif pada kualitas daur ulang.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Jika kemasan dicetak secara langsung, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk mencegah potensi **kontaminasi**.

Pencetakan minimal dengan warna terang atau warna kaca akan menguntungkan.

Label dalam cetakan yang terbuat dari **PE** juga dapat digunakan. Namun, **tingkat pencetakan** yang tinggi dapat memberikan efek negatif di sini, karena label didaur ulang bersama dengan bahan dasarnya.

Jika dekorasi terbuat dari bahan selain PE, maksimal 50% permukaan kemasan harus ditutup agar tidak menghalangi penyortiran bahan dasar yang benar.⁸

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** sebaiknya dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.



Label kertas berkekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak melepaskan serat yang mencemari produk daur ulang.

Label dan sleeves yang terbuat dari **PP**, **OPP** dan **PET** dapat digunakan jika perlu, asalkan maksimal 50% permukaan kemasan tertutupi.⁸

Selain itu, semua label yang terbuat dari bahan selain PE atau PP harus dapat dicuci dengan air untuk memastikan pemisahan dari fraksi PE dan tidak ada residu perekat yang tersisa.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa dapat, jika perlu, juga dilakukan dengan cara pencetakan langsung minimal dengan **sistem pengkodean** lain (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta yang digunakan adalah tinta yang aman untuk makanan.



Label yang terbuat dari bahan lain yang tidak dapat dicuci dengan air dapat berdampak negatif pada kualitas penyortiran atau daur ulang fraksi PP.

Sleeves **PVC** dan label umumnya harus dihindari, meskipun dapat dicuci dengan air.

Dekorasi berskala besar (>50% dari permukaan kemasan) yang terbuat dari bahan selain PE dapat mengganggu penyortiran kemasan.⁸

Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >5 µm) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

Tinta yang meleber harus dihindari.

SISTEM PENUTUP



Penutup idealnya terbuat dari bahan dasar yang sama dengan baki/cangkir (misalnya HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE).

Sistem penutupan tanpa **pelapis** lebih disukai. Jika perlu, pelapis **EVA** atau **TPE** harus digunakan.

Jika foil penyegel digunakan, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Penutup fleksibel yang terbuat dari **laminsi plastik** PE dan PP kompatibel dengan fraksi PE dalam jumlah kecil.⁹



Penutup PP dapat menyebabkan kontaminasi dalam jumlah yang lebih besar ⁹.

Penutup yang terbuat dari bahan lain seperti PET, **PET-G**, **PS**, dan **PLA** harus dihindari, karena dapat menyebabkan kontaminasi sekunder pada fraksi PE.



Logam, **termoset**, **EPS**, PVC, serta segel dan silikon yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dianggap sebagai zat yang mengganggu.

Sistem pompa yang terbuat dari bahan lain (terutama dengan pegas kaca & logam) juga merupakan bahan yang mengganggu.

Foil penyegel yang tidak dapat dilepas sepenuhnya dan mengandung komponen aluminium (ketebalan lapisan >5µm) dapat mengganggu penyortiran.

3.4.3 PP



Dalam kasus terbaik, tabung PP sebisa mungkin tidak berpigmen (transparan) atau berwarna putih dan terdiri dari bahan tunggal PP tanpa barrier.

Jika ada persyaratan barrier, barrier silikon oksida (**SiOx**), penghalang aluminium oksida (**Al₂O₃**) atau **lapisan plasma karbon**⁷ (hanya untuk botol berwarna) dapat digunakan, karena ini tidak secara signifikan memengaruhi kualitas daur ulang.



Bahan komposit multi layer dapat digunakan jika perlu, jika terbuat dari jenis PP yang berbeda (misalnya OPP, BOPP).

Komposit multi layer dengan sedikit PE dapat didaur ulang⁹.

Bahan Aditif dapat ditambahkan jika densitas bahan dasar tetap <0,995 g/cm³ dan dengan demikian gradasi densitas tidak terganggu.

Metalisasi (pengendapan uap aluminium) dari bahan dasar dapat menyebabkan masalah dalam pemilahan dalam keadaan tertentu. Selain itu, hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas daur ulang (warna abu-abu).



Senyawa bahan dengan PS, PVC, PLA, PET dan PET-G harus dihindari, karena dapat mencemari fraksi PP.

Penggunaan aditif pengubah densitas (misalnya bedak, poliolefin terisi (FPO), **CaCO₃**) serta **bahan pembusa** untuk pemuaihan bahan kimia, yang dapat meningkatkan densitas menjadi ≥0,995 g/cm³, dapat menyebabkan masalah dalam penyortiran, karena klasifikasi khusus material tidak lagi memungkinkan.

Lapisan penghalang atau komposit dengan **PVDC** dan **PA** merupakan zat yang mengganggu dalam pemrosesan ulang material, karena mereka **mencemari** daur ulang.

Komponen aluminium dengan ketebalan lapisan (logam) melebihi 5 µm dapat menyebabkan penolakan kemasan yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, laminasi penghalang aluminium (ABL) dengan struktur PP/ALU/PP harus dihindari.

Penambahan aditif yang dapat terurai secara **oksidatif** akan merusak produk daur ulang dan dilarang di seluruh Uni Eropa mulai tahun 2021 karena adanya Pedoman Plastik Sekali Pakai.

Pewarnaan gelap dapat berdampak negatif pada kualitas daur ulang.

Warna berbasis **karbon hitam** dapat mencegah pemilahan.



Jika kemasan dicetak secara langsung, tinta cetak setidaknya harus sesuai dengan **EuPIA** dan **tidak mudah luntur** untuk mencegah potensi **kontaminasi**.

Jika menggunakan label, label harus terbuat dari bahan dasar (**PP**) yang sama dengan badan tabung.

Label dalam cetakan yang terbuat dari PP juga dapat digunakan. Namun demikian, tingkat pencetakan yang tinggi dapat menimbulkan efek negatif di sini, karena label didaur ulang bersama dengan bahan dasarnya.

Jika dekorasi terbuat dari bahan selain PP, maksimal 50% permukaan kemasan harus ditutup agar tidak menghalangi penyortiran bahan dasar yang benar.⁸

Pengkodean batch dan indikasi **tanggal kadaluarsa** sebaiknya dilakukan dalam bentuk penandaan timbul atau laser.



Label kertas berkekuatan basah lebih disukai daripada label kertas konvensional karena tidak melepaskan serat yang mencemari produk daur ulang.

Label yang terbuat dari PE dan PET dapat digunakan jika diperlukan, asalkan maksimal 50% permukaan kemasan tertutup⁸.

Selain itu, semua label yang terbuat dari bahan selain PP atau PE harus dilepas, dapat dicuci dengan air untuk memastikan pemisahan dari fraksi PP dan tidak ada residu perekat yang tersisa.

Pengkodean batch dan indikasi tanggal kadaluarsa dapat, jika perlu, juga dilakukan dengan cara pencetakan langsung minimal dengan **sistem pengkodean** lain (misalnya **ink-jet**), asalkan tinta yang digunakan adalah tinta yang aman untuk makanan.



Label yang terbuat dari bahan lain yang tidak dapat dicuci dengan air dapat berdampak negatif pada kualitas penyortiran atau daur ulang fraksi PP.

Label **PVC** umumnya harus dihindari, meskipun dapat dicuci dengan air.

Dekorasi besar (>50% dari permukaan kemasan) yang terbuat dari bahan selain PP, dapat mempengaruhi penyortiran kemasan⁸.

Bahan perekat yang mengandung logam atau aluminium (dengan ketebalan lapisan >5 µm) dapat menyebabkan pemilahan yang tidak diinginkan ke dalam fraksi logam.

Tinta yang meleber harus dihindari.

SISTEM PENUTUP



Dalam kasus terbaik, penutup dibuat dari bahan dasar (PP) yang sama dengan tabung.

Sistem penutupan tanpa **pelapis** lebih disukai. Jika perlu, pelapis **EVA** atau **TPE** dapat digunakan.

Jika foil penyegel digunakan, foil tersebut harus mudah dilepas tanpa meninggalkan residu.

Penutup fleksibel yang terbuat dari **laminasi plastik** PE dan PP kompatibel dengan fraksi PP dalam jumlah kecil⁹.



Penutup PE dapat menyebabkan kontaminasi dalam jumlah yang lebih besar⁹.

Penutup yang terbuat dari bahan lain seperti PET, **PET-G**, **PS**, dan **PLA** harus dihindari, karena dapat menyebabkan kontaminasi sekunder pada fraksi PE.



Logam, **termoset**, **EPS**, **PVC**, serta segel dan silikon yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dianggap sebagai zat yang mengganggu.

Foil penyegel yang tidak dapat dilepas seluruhnya dan mengandung komponen aluminium (ketebalan lapisan >5 µm) dapat mengganggu penyortiran.

Sistem pompa yang terbuat dari bahan lain (terutama dengan pegas kaca & logam) juga merupakan bahan yang mengganggu.

3.5 KALENG

3.5.1 ALUMINIUM

DEKORASI



PENUTUP



MATERIAL



MATERIAL



Aluminium yang digunakan sebaiknya hanya terdiri dari **komponen logam non-besi (NF)** untuk mencegah **kontaminasi** dalam proses daur ulang.

Dalam kasus terbaik, ini menyangkut **paket bahan tunggal** di mana semua komponen terbuat dari aluminium.

Lapisan pernis tidak mengganggu proses daur ulang konvensional



Dalam proses daur ulang kaleng aerosol, diperlukan langkah perawatan tambahan, itulah sebabnya desainnya agak tidak menguntungkan.

Kaleng aerosol dengan propelan berbasis non-hidrokarbon lebih disukai.

Sistem semprotan dengan penyemprot pompa dapat diisi ulang dan bebas propelan dan dapat menawarkan alternatif untuk kaleng aerosol, asalkan masing-masing bagiannya terbuat dari bahan lain (misalnya tutup plastik) dapat dengan mudah dipisahkan dalam proses daur ulang.

Benda asing yang terbuat dari bahan lain seperti **bola nitrogen 'widget'** dalam kaleng bir, tutup plastik, dan tutup katup hanya boleh digunakan jika diperlukan.



Kaleng aerosol dengan propelan berbasis hidrokarbon dan kaleng semprot dengan kandungan residu yang tinggi sangat bermasalah.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Pengembosan tidak berdampak negatif pada daur ulang.

Pencetakan langsung pada kemasan harus dilakukan dengan pelapis dan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.



Tinta yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas bahan sekunder.

Label PVC harus dihindari karena dapat menyebabkan masalah selama pemrosesan dalam proses daur ulang.

SISTEM PENUTUP



Sistem penutup yang terbuat dari aluminium dapat didaur ulang bersama dengan bahan dasarnya dan oleh karena itu, lebih disukai.



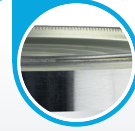
Tutup plastik dan tutup katup harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dipisahkan sebelum dibuang atau selama proses pemilahan.

3.5.2 TINPLATE

MATERIAL



PENUTUP



DEKORASI



MATERIAL



- ✓ Hanya logam feromagnetik (paduan) yang harus digunakan untuk mencegah **kontaminasi** dalam daur ulang.

Lapisan pernis tidak mengganggu proses daur ulang konvensional.

- ⚠ Dalam proses daur ulang kaleng aerosol, diperlukan langkah perawatan tambahan, itulah sebabnya desainnya agak kurang menguntungkan.

Kaleng aerosol dengan propelan berbasis non-hidrokarbon lebih disukai.

- ✗ Kaleng aerosol dengan propelan berbasis hidrokarbon dan kaleng semprot dengan residu yang tinggi sangat bermasalah.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



- ✓ Emboss tidak berdampak negatif pada daur ulang.

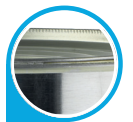
Pencetakan langsung pada kemasan harus dilakukan dengan pelapis dan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.

Banderol kertas juga dapat digunakan tanpa masalah.

- ✗ Tinta yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas bahan sekunder.

Label **PVC** harus dihindari karena dapat menyebabkan masalah selama pemrosesan dalam proses daur ulang.

SISTEM PENUTUP



- ✓ Dalam kasus terbaik, penutup juga terbuat dari logam feromagnetik (paduan), karena dapat didaur ulang bersama dengan bahan dasar.

- ⚠ Tutup plastik dan tutup katup harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dipisahkan sebelum dibuang atau selama proses pemilahan.

3.6 FOLDING BOX KERTAS/KARTON /KARTON BERGELOMBANG



MATERIAL



Serat untuk produksi berasal dari pohon jenis konifera dan pohon gugur dalam kasus terbaik.

Versi yang tidak dilapisi dan tidak dilaminasi lebih disukai, terutama untuk menyederhanakan pencernaan serat dan untuk mencegah **kontaminasi**.

Lapisan plastik/**laminasi plastik** satu sisi dapat didaur ulang jika kandungan seratnya >95%.

Bahan pengisi mineral seperti kaolin, talk dan kalsium karbonat serta titanium dioksida (pigmen putih) dan pati dapat digunakan tanpa ragu-ragu karena tidak mengganggu proses daur ulang.



Serat dari tanaman alternatif non-kayu seperti rami, kapas, dan lain-lain merupakan bahan yang berpotensi mengganggu proses daur ulang kertas. Namun, dalam jumlah kecil, hal ini tidak terlalu penting.

Lapisan plastik/laminasi plastik satu sisi dapat digunakan jika diperlukan, jika kandungan seratnya tetap berada di antara 95% dan 85%.



Pembuatan pulp dari serat juga menjadi lebih sulit dengan adanya lapisan plastik pada kedua sisi, lapisan lilin, kertas silikon dan bagian serat yang diperkuat basah.

Demikian pula, pelapis plastik/laminasi plastik satu sisi harus dihindari jika kandungan seratnya <85%.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Pencetakan harus seminimal mungkin dan harus dilakukan dengan tinta cetak yang sesuai dengan **EuPIA**.



Komponen perekat seperti jendela, label, dan komponen plastik lainnya harus dihindari. Komponen-komponen tersebut harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah dipisahkan dalam proses daur ulang atau oleh konsumen.

Jika kemasan dilapisi logam, lapisan logam tidak boleh menutupi lebih dari 60% permukaan kemasan.



Jendela tampilan dan komponen plastik lainnya yang tidak dapat dengan mudah dipisahkan dari kertas merupakan bahan yang mengganggu.

Sangat penting untuk menghindari tinta yang mengandung minyak mineral, karena dapat mencemari **serat sekunder**.

SISTEM PENUTUP



Pita perekat kertas dapat digunakan selama **aplikasi perekat** tidak menyebabkan terbentuknya lengket yang **bermasalah**¹².

Secara umum, penting untuk menggunakan aplikasi perekat yang tidak menyebabkan terbentuknya lengket yang bermasalah dalam proses daur ulang¹².



Ketika menggunakan staples dan pita perekat plastik, harus diperhatikan untuk memastikan bahwa mereka dapat dipisahkan dalam proses daur ulang atau terlebih dahulu oleh konsumen akhir.

3.7 KARTON MINUMAN KOMPOSIT



Struktur lapisan harus sesuai dengan sistem komposit standar untuk **karton minuman** agar dapat diidentifikasi dengan jelas dalam aliran daur ulang¹³ (**PE**-kertas-**PE** atau **PE**-kertas-**PE**-aluminium-**PE**).

Pelapis plastik satu dan dua sisi tidak menyebabkan masalah dalam proses daur ulang, karena ini dirancang untuk pemrosesan khusus karton minuman komposit.

Bahan aditif standar industri dalam kandungan kertas, seperti kaolin, talk, kalsium karbondioksida, titanium oksida, dan pati, dapat digunakan tanpa masalah, tetapi secara proporsional mengurangi hasil serat dalam proses daur ulang.



Serat tanaman non-kayu seperti rami, rumput, dan kapas dapat mengurangi hasil serat dalam proses daur ulang dan hanya boleh digunakan jika diperlukan.



Desain khusus dengan lapisan luar tambahan yang membatasi pemilahan (misalnya **PET** berlapis logam) harus dihindari.

Komponen serat yang diperkuat dengan bahan basah dapat mempersulit proses pencernaan serat dan harus dihindari.

DEKORASI DAN KOMPONEN LAINNYA



Komponen yang terbuat dari **HDPE** atau **PP** yang mudah dipisahkan tidak membatasi proses daur ulang.

Pencetakan harus dilakukan secara eksklusif dengan tinta yang sesuai dengan **EuPIA**.



Permukaan atau pelapis logam yang mengganggu deteksi **NIR** dapat menyebabkan masalah dalam proses pemilahan dan harus dihindari.

Cat yang mengandung minyak mineral dapat menyebabkan **kontaminasi** pada **serat sekunder**.



Penutup plastik (misalnya terbuat dari **HDPE** atau **PP**) dapat dipisahkan dari kandungan serat dalam proses daur ulang.

4.

REKOMENDASI DESAIN UNTUK JENIS KEMASAN (DALAM PENGEMBANGAN)

Dalam koordinasi dengan Pedoman Desain Kemasan Edaran FH Kampus Wien, pekerjaan sedang dilakukan untuk mengembangkan rekomendasi desain untuk jenis kemasan lebih lanjut.

Untuk jenis kemasan berikut ini, rekomendasi yang lebih spesifik saat ini tidak tersedia, oleh karena itu hanya rekomendasi eksplisit atau kriteria desain yang harus dihindari yang disebutkan.

4.1 KALENG KERTAS/KALENG BULAT



Direkomendasikan untuk menjaga proporsi bahan non serat serendah mungkin dan sebagai contoh, juga membentuk alas dan tutup dari kertas. Jika kandungan serat lebih dari 95%, disarankan untuk memeriksa kemampuan daur ulang dan kemungkinan pemulihannya.



Dalam kebanyakan kasus, kaleng komposit kertas mengandung lapisan penghalang aluminium dan komposit dengan plastik. Oleh karena itu, dalam kasus yang biasa terjadi, struktur ini tidak dianggap dapat didaur ulang. Selain itu, jika ada alas atau tutup yang terbuat dari pelat timah, maka ini akan melewati **magnetic separator** dari pabrik pemilahan ke dalam pemrosesan logam dan hanya kandungan logamnya yang didaur ulang. Jika kandungan seratnya kurang dari 95% dan kertas dilapisi pada kedua sisinya, dilapisi dengan lilin/parafin atau diresapi, maka ada pembatasan struktural tambahan untuk didaur ulang.

4.2 BUCKETS DAN TUBS



Bucket sebaiknya terbuat dari **bahan tunggal**. Biasanya, bucket dan tub terbuat dari **HDPE, PP** atau pelat timah. Untuk rekomendasi desain, lihat informasi khusus bahan dalam tabel untuk trays dan cup.



Gagang logam harus dihindari pada bucket plastik dan tub, karena ini menyebabkan upaya pemilahan yang tinggi selama pemilahan manual (wadah yang lebih besar) atau berakhir pada fraksi logam dalam pemilahan otomatis (wadah yang lebih kecil).

4.3 KANISTER



Kanister sebaiknya terbuat dari bahan tunggal. Biasanya, ini terbuat dari HDPE, PP atau pelat timah. Dekorasi dan penutup harus dikoordinasikan dengan spesifikasi khusus masing-masing bahan dalam tabel untuk trays dan cup.



Perekat bahan yang tidak larut dalam air harus dihindari.

4.4 BLISTER



Dalam kasus terbaik, solusi kemasan blister yang dapat didaur ulang terdiri dari **bahan tunggal** (misalnya sisipan plastik dengan foil penutup plastik atau blister karton penuh).

Untuk kemasan blister karton padat, pastikan bahwa kemasan tersebut hanya dilapisi pada satu sisi dan kandungan seratnya >95%¹⁴. Kombinasi plastik dan kertas dalam kemasan blister hanya boleh digunakan jika komponen-komponennya mudah dipisahkan.



Blister yang terbuat dari **PET, PVC** dan **PS** harus dihindari karena tidak dapat didaur ulang atau menyebabkan **kontaminasi** yang tidak diinginkan.

Kombinasi atau komposisi logam dan plastik harus dihindari, karena bahan yang terpisah-pisah tidak dapat didaur ulang dengan kualitas tinggi.

4.5 TRAY PET



Jika trays plastik terbuat dari PET, bahan tunggal (misalnya 100% PET) dianggap memiliki sifat daur ulang yang baik. Film PET atau film plastik dengan kepadatan kurang dari 1 g/m³ yang dapat dipisahkan dalam prosesnya cocok sebagai solusi penutupan. Jika label plastik digunakan, label tersebut juga harus memiliki kepadatan kurang dari 1 g/m³ dan menutupi area sekecil mungkin agar tidak mengganggu penyortiran material.



Untuk memastikan kualitas daur ulang yang tinggi, bahan multi layer tidak boleh digunakan untuk tray PET. Modifikasi PET (misalnya **PET-G, C-PET**, PET yang diperluas (LDPET)) juga menimbulkan masalah dalam daur ulang PET termoformed. Oleh karena itu, komposit dengan plastik lain, misalnya **PE, PLA, PVC, PS**, dan struktur PET CJSC harus dihindari. Demikian juga, **sisipan hisap** dapat menyebabkan masalah dalam proses daur ulang baki PET, terutama jika sisipan tersebut terikat dengan kuat. Label dengan kepadatan >1 g/m³ label kertas yang mengandung **Bisphenol A** atau label kertas yang tidak tahan basah harus dihindari.¹⁶

4.6 PET FILM

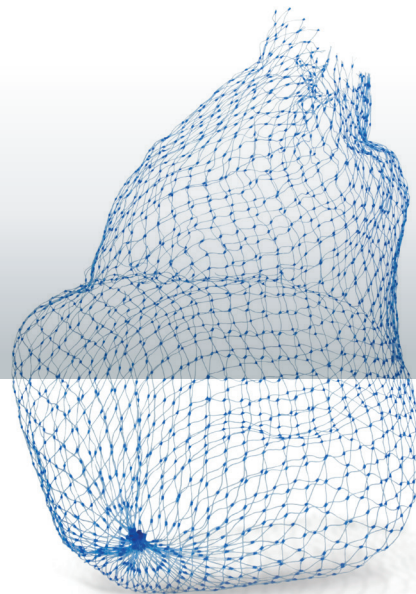


Hanya dalam kasus tertentu, film **PET** dapat diklasifikasikan secara positif sebagai bagian dari **sistem pengemasan** yang dapat didaur ulang, misalnya, sebagai penutup fleksibel pada tray PET sesuai dengan rekomendasi Petcore Europe.



Saat ini, film PET untuk **kemasan fleksibel** tidak didaur ulang karena pembatasan bahan dan kuantitas, oleh karena itu tidak ada rekomendasi untuk desain yang dapat ditentukan saat ini.

4.7 JARING



Jaring dapat dibuat dari bahan yang berbeda dan dalam banyak kasus terdiri dari **PE, EPS** atau selulosa. Oleh karena itu, kemampuan daur ulangnya tergantung pada bahan dasarnya dan juga terkait dengan kondisi teknis di pabrik pemilahan, karena jaring dengan ukuran kecil khususnya terancam ditolak.

Jika menggunakan jaring, penting untuk menggunakan bahan yang tersedia sebanyak mungkin dan juga memiliki struktur daur ulang (misalnya PE). Selain itu, penutup, klip, dan penandaan (misalnya label, banderol) harus terbuat dari bahan yang sama dengan jaring.



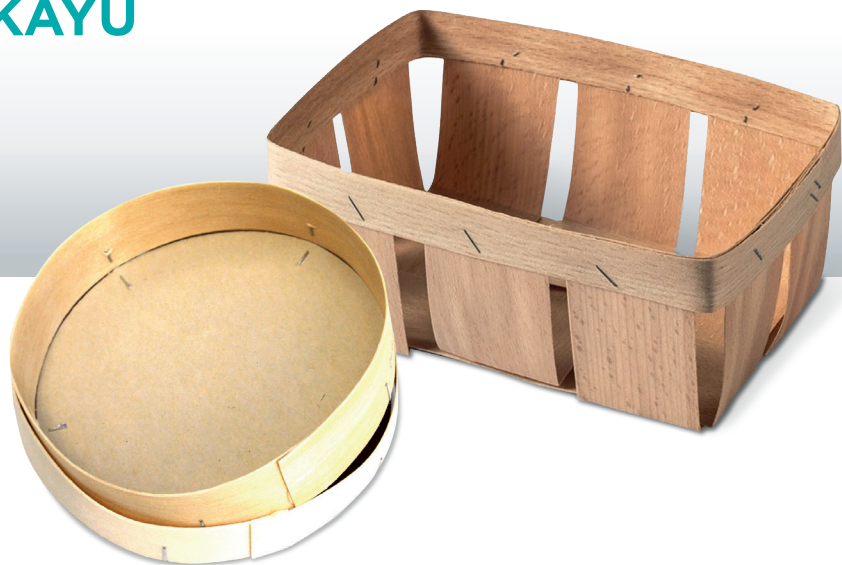
Klip logam dan bagian kecil yang dapat dilepas harus dihindari, serta detail lain yang terbuat dari bahan yang tidak sesuai (lihat informasi khusus bahan dalam tabel untuk kemasan fleksibel).

4.8 FOLDING BOXES PLASTIK



Kotak lipat yang terbuat dari plastik sering kali terbuat dari **PET** atau **PP**; spesifikasi khusus bahan dapat ditemukan dalam tabel untuk baki dan cangkir. **Penggunaan perekat** dan label yang harus disesuaikan dengan bahan dasar dan pencetakan langsung harus diminimalkan.

4.9 KEMASAN KAYU



Alat bantu yang terbuat dari bahan lain seperti klip logam dan bagian plastik yang melekat harus dihindari. Se jauh kemasan kayu dikumpulkan, hanya kualitas yang lebih rendah yang dapat dipulihkan karena sifat khusus materialnya.¹⁷

4.10 FIBRE FORM



Komposit serat yang hanya diperkuat sebagian basah memungkinkan komponen serat dibuka kembali. **Perekat yang digunakan**⁵ tidak boleh menimbulkan masalah **kelengketan** dan label idealnya juga terbuat dari kertas.



Pemeriksaan kelembaban yang kuat¹⁵ dapat menyebabkan pengurangan kemampuan daur ulang.

4.11 KANTONG DALAM KOTAK



Kemasan kantong dalam kotak terdiri dari kombinasi kemasan fleksibel dan kotak lipat (terutama terbuat dari papan bergelombang). Kriteria desain khusus bahan dapat ditemukan dalam tabel untuk **kemasan fleksibel** dan kotak lipat, serta kemasan fleksibel yang terbuat dari **PE**. Kemampuan daur ulang kemasan kantong dalam kotak sangat bergantung pada apakah konsumen akhir memisahkan komponen kemasan dan membuangnya secara terpisah. Jika kemasan dipisahkan dan dibuang dengan benar, dapat diasumsikan bahwa bagian serat karton dan film bagian dalam (tergantung pada bahan yang digunakan) dapat didaur ulang (asalkan sesuai dengan rekomendasi untuk desain yang dapat didaur ulang).



Bagian-bagian kecil yang tidak berperekat dan kombinasi plastik yang tidak kompatibel harus dihindari (lihat informasi khusus bahan untuk kemasan fleksibel).

1. Pengecualian saat ini ada melalui persyaratan European **PET** Bottle Platform (EPBP, 2019) untuk produk perawatan pribadi dan rumah tangga, asalkan kemasan dengan selongsong plastik berlubang ganda diizinkan dan informasi tentang pemisahan disediakan (peraturan berlaku hingga tahun 2022). Selain itu, pengecualian dapat dilakukan jika dapat dibuktikan melalui studi empiris bahwa masing-masing komponen kemasan dipisahkan oleh pengguna dengan persentase yang tinggi.
2. Jika dekorasi menutupi lebih dari 50% permukaan kemasan, maka pemilahan bahan kemasan harus dibuktikan, agar dapat dianggap dapat didaur ulang.
3. Dalam kasus bahan dasar transparan, perubahan warna dapat terjadi.
4. Persetujuan konten kuantitas dan desain barrier **EVOH** mungkin berbeda tergantung pada jenis kemasan dan tidak boleh melebihi nilai tertentu. Informasi spesifik disediakan oleh RecyClass di: <https://recyclclass.eu/de/uber-recyclclass/richtlinien-fuer-recyclingorientiertes-produkt-design/bereitgestellt>
5. Informasi tentang kemampuan daur ulang perekat saat ini sedang direvisi dan akan dipublikasikan dalam versi terbaru dari FH Campus Wien - Panduan Desain Kemasan Edaran.
6. Temuan yang menyimpang harus diperiksa berdasarkan kasus per kasus.
7. Perubahan warna dapat terjadi jika bahan dasar transparan
8. Jika dekorasi menutupi lebih dari 50% permukaan kemasan, maka kemampuan penyortiran kemasan harus dibuktikan dengan uji penyortiran, agar dapat dianggap dapat didaur ulang.
9. Batasan yang tepat untuk konten **PP** saat ini sedang dibahas.
10. Persentase massa yang diizinkan dan desain barrier EVOH bervariasi tergantung pada jenis kemasan, dan tidak boleh melebihi nilai tertentu. Informasi spesifik disediakan oleh RecyClass di: <https://recyclclass.eu/de/uber-recyclclass/richtlinien-fuer-recyclingorientiertes-produkt-design/bereitgestellt>.
11. Sebagai contoh, pemilahan tidak terpengaruh jika metalisasi diterapkan pada lapisan perantara struktur laminasi.
12. Persyaratan dan rekomendasi perekat khusus saat ini sedang dikerjakan dalam kelompok kerja terpisah di FH Campus Wien 'Kelompok Fokus Perekat Siap Daur Ulang'.
13. Namun, proses penyortiran dapat berbeda tergantung pada pabrik.
14. Batas kandungan serat minimum dapat bervariasi karena persyaratan spesifik negara saat ini (misalnya, kandungan serat minimum 80% di Austria). Informasi mengenai teknis daur ulang kemasan kertas diterbitkan oleh Cepi - Konfederasi Industri Kertas Eropa: <https://www.twosides.info/UK/cepi-publish-paper-based-packaging-recyclability-guidelines/>
15. Informasi tentang pelarut basah saat ini sedang direvisi. Karena pembaruan yang sedang berlangsung dari FH Campus Wien - Panduan Desain Kemasan Edaran, klasifikasi daur ulang mungkin berbeda.
16. Informasi lebih lanjut dan perkembangan yang sedang berlangsung tentang kemasan PET thermoformed sedang dipersiapkan oleh Petcore Europe dan tersedia secara online.
17. Hal ini tidak berlaku untuk kemasan untuk pengangkutan khusus dan beban berat, yang tunduk pada peraturan keselamatan pengangkutan yang terpisah.

Pemblokir AA

Acetaldehyde blocker adalah bahan tambahan dalam teknologi plastik yang mencegah perpindahan asetaldehida, zat aktif perasa, dari **PET** ke dalam makanan dengan cara mengikatnya.

Aditif

Zat aditif adalah zat yang ditambahkan ke produk dalam jumlah kecil untuk mencapai (atau meningkatkan) sifat tertentu. Dalam kasus plastik, hal ini terjadi selama **peracikan**. Contoh zat aditif adalah pemlastis, pewarna, pengisi, dan penstabil.

Aplikasi perekat

Aplikasi perekat menjelaskan cara penggunaan perekat.

Al_2O_3

Aluminium oksida digunakan untuk melapisi plastik untuk meningkatkan sifat barrier. Untuk tujuan ini, aluminium diendapkan dalam bentuk uap ke substrat dalam lapisan yang sangat tipis. Ini dapat diterapkan pada kemasan film, serta **kemasan rigid**.

Pengkodean batch

Batch menggambarkan jumlah produk yang diproduksi atau dikemas dalam kondisi yang sama. Dengan menggunakan kode batch atau nomor batch yang sesuai, yang ditempelkan pada kemasan, batch ini dapat ditentukan dan memungkinkan untuk melacak kembali kapan produk diproduksi dan dikemas.

Tanggal kadaluarsa

Tanggal kadaluarsa menunjukkan waktu yang dijamin oleh produsen bahwa makanan tersebut akan mempertahankan sifat-sifat spesifiknya, misalnya, bau atau rasa, jika disimpan dengan benar.

Bisphenol A

Bisphenol A (BPA) adalah zat yang digunakan, antara lain, sebagai pemlastis dalam produksi plastik dan dianggap berpotensi berbahaya bagi kesehatan karena efeknya yang aktif terhadap hormon dalam tubuh manusia. Contoh penggunaan Bisphenol A adalah pelapis pada kertas termal, misalnya (misalnya struk kasir) atau pelapis bagian dalam kaleng makanan.

BOPP

BOPP adalah polipropilena yang diregangkan secara biaksial (memanjang dan melintang). Tujuan peregangan adalah untuk meningkatkan kekuatan dan transparansi.

$CaCO_3$

Kalsium karbonat (batu kapur) adalah pengisi mineral dalam teknologi plastik.

Karbon hitam

Karbon hitam adalah pigmen dalam bentuk unsur karbon yang hampir murni dengan partikel yang sangat kecil yang digunakan untuk mewarnai berbagai **polimer**.

Pelapisan plasma karbon

Proses pelapisan plasma karbon ini digunakan, antara lain untuk meningkatkan sifat barrier plastik.

Pengkodean

Pencetakan yang diterapkan langsung pada kemasan primer selama proses pengemasan atau pengisian, dalam banyak kasus untuk nomor batch dan **tanggal kadaluarsa** (untuk dibedakan dari proses pencetakan langsung seperti offset, flexo, screen atau digital printing).

Peracikan

Compounding adalah proses persiapan di mana sifat-sifat plastik dimodifikasi oleh campuran aditif (berbagai **bahan aditif** seperti pengisi, pewarna, bahan penguat, dan lain-lain). Proses ini biasanya melibatkan peleburan, pendispersian, pencampuran, degassing, dan ekstrusi dan umumnya digunakan untuk mengoptimalkan sifat material.

Kontaminasi

Kontaminasi mengacu pada polusi atau kontaminasi suatu zat oleh polutan atau zat yang mengganggu.

C-PET

C-PET adalah sebutan untuk kualitas material **PET** (PET kristal). Berbeda dengan PET amorf (A-PET), C-PET memiliki kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi, tetapi kekuatan benturan dan transparansi yang lebih rendah.

Tingkat pencetakan

Tingkat pencetakan menggambarkan rasio area yang dicetak terhadap total area.

Menghilangkan tinta

Penghapusan tinta (penghilangan tinta) adalah proses menghilangkan tinta dari kertas bekas. Langkah terpenting dalam proses mekanis dan kimiawi ini disebut flotasi. Selama pengapungan, kertas yang sebelumnya diparut dibebaskan dari partikel tinta dalam rendaman air bersama dengan bahan kimia dan dengan menambahkan udara. Partikel tinta dengan bahan kimia menempel pada gelembung udara dan mengapung ke atas dalam campuran air, di mana partikel tersebut dapat disaring dan dibuang.

Petunjuk tentang limbah (2008/98/EC)

Petunjuk 2008/98/EC tanggal 19 November 2008 tentang limbah Petunjuk Kerangka Kerja Limbah adalah Petunjuk Komunitas Eropa dan menetapkan kerangka hukum untuk undang-undang limbah Negara-negara Anggota. Tautan: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0098>

Eddy current separator

Pemisah arus pusar digunakan dalam pemilahan limbah kemasan dan berfungsi untuk memisahkan zat non-magnetik tetapi konduktif secara elektrik seperti aluminium dan tembaga dari aliran material. Dalam pemisah arus pusar, zat-zat ini ditolak karena proses elektromagnetik yang kompleks.

EPBP

Platform Botol PET Eropa adalah inisiatif sukarela yang diluncurkan oleh Federasi Air Kemasan Eropa (EFBW), Asosiasi Organisasi Daur Ulang dan Pemulihan Plastik Eropa (EPRO), Petcore Eropa, Pendaaur Ulang Plastik Eropa (PRE), dan Persatuan Asosiasi Minuman Eropa (UNESDA).

EPS

EPS (polistiren yang diekstrusi) adalah busa padat yang kuat yang dihasilkan oleh ekstrusi kimiawi polistiren dan terutama dikenal dengan nama dagang Styrofoam.

Paket Ekonomi Sirkular Uni Eropa

Paket Ekonomi Sirkular Uni Eropa yang mulai berlaku pada bulan Juli 2018 mencakup ketentuan untuk meningkatkan pendekatan sirkular terhadap bahan baku di tingkat Eropa. Paket ini menetapkan target baru yang mengikat secara hukum untuk daur ulang sampah dan pengurangan TPA di seluruh Eropa dengan tenggat waktu tertentu.

Petunjuk Limbah Kemasan dan Pengemasan Uni Eropa (94/62/EC)

Petunjuk Pengemasan dan Limbah Kemasan Uni Eropa adalah petunjuk di seluruh Eropa yang berfungsi untuk memastikan sifat kemasan dan limbah kemasan yang seragam, ramah lingkungan, dan ramah kesehatan.

Tautan: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A31994L0062>

EuPIA

EuPIA adalah Asosiasi Tinta Percetakan Eropa. Ini adalah bagian dari Konfederasi Eropa untuk Industri Cat, Tinta Cetak, dan Warna Seniman (CEPE). <https://www.eupia.org/index.php?id=1>

Strategi Plastik Uni Eropa

Strategi Plastik Uni Eropa adalah makalah strategi untuk plastik yang menyertai Paket Ekonomi Sirkular: Strategi Eropa untuk Plastik dalam Ekonomi Melingkar (‘Strategi Plastik UE’). Strategi ini berfokus pada peningkatan tingkat daur ulang untuk semua bahan kemasan, dan mengintensifkan skema tanggung jawab produsen yang diperluas, serta pembatasan pemasaran barang plastik individual.

EVA

Etilen Vinil Asetat (EVA) mengacu pada sekelompok kopolimer yang dibentuk oleh polimerisasi etilena dan vinil asetat. EVA tersedia sebagai bahan film, misalnya, tetapi kemungkinan pengolahannya beragam dan mirip dengan **LDPE**.

EVOH

Kopolimer Etilena Vinil Alkohol (EVOH) digunakan di sektor pengemasan sebagai plastik penghalang. Ini dapat diekstrusi atau dilaminasi sebagai lapisan tipis pada karton atau plastik. Komposit EVOH sebagian besar digunakan di mana ada persyaratan penghalang yang meningkat seperti misalnya untuk kemasan daging atau sosis.

Kemasan fleksibel

Kemasan yang secara signifikan berubah bentuk selama penggunaan yang dimaksudkan, di bawah beban rendah. Misalnya kantong dan tas. Definisi sesuai dengan ÖNORM A 5405: 2009 06 15.

Bahan berbusa

Bahan pembusa digunakan untuk memberikan massa dasar plastik dengan kepadatan rendah dengan menggunakan bahan peniup kimia.

Kemampuan pengosongan penuh

Kemampuan pengosongan penuh mengacu pada kesesuaian kemasan dengan tujuan pemindahan isi oleh konsumen akhir.

HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE

Berdasarkan kepadatan yang berbeda, ada 4 jenis utama polietilena (**PE**) yang dibedakan:

HDPE - Polietilena dengan kepadatan tinggi : Polietilena dengan kepadatan tinggi.

MDPE - Polietilena dengan kepadatan sedang : Polietilena dengan kepadatan sedang.

LDPE - Polietilena dengan kepadatan rendah : Polietilena dengan kepadatan rendah.

LLDPE - Polietilena linier dengan kepadatan rendah.

Ink Jet

Ink jet adalah proses pencetakan di mana gambar yang dicetak dihasilkan oleh penembakan yang ditargetkan atau pembelokan tetesan tinta.

Label dalam cetakan

Label yang dicetak ditempatkan di dalam cetakan segera sebelum pencetakan injeksi, thermoforming atau blow moulding tanpa menambahkan promotor adhesi. Dengan demikian, label menjadi bagian integral dari produk jadi.

Petunjuk Tempat Pembuangan Akhir (1999/31/EC)

Petunjuk Tempat Pembuangan Akhir Uni Eropa (1999/31/EC) menciptakan standar yang seragam untuk tempat pembuangan akhir atau pembuangan limbah di Eropa. Tautan: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:01999L0031-20111213&from=DE> DIN EN ISO 14021.

Standar Internasional ini menetapkan persyaratan untuk deklarasi pemasok lingkungan termasuk pernyataan, simbol, dan representasi grafis untuk produk. Standar ini juga menetapkan istilah-istilah tertentu yang sering digunakan dalam pernyataan lingkungan dan memberikan panduan penerapannya.

Siklus hidup kemasan

Siklus hidup dimulai dengan ekstraksi bahan baku dan diakhiri dengan daur ulang kemasan.

Liner

Istilah liner digunakan dalam banyak hal di sektor pengemasan, misalnya, untuk menunjuk berbagai jenis kertas dalam produksi karton bergelombang (kraft liner, test liner). Dalam konteks penutupan, istilah ini mengacu pada segel.

Membuang sampah sembarangan

Membuang sampah sembarangan adalah membuang sampah dalam jumlah kecil atau tidak menggunakan tempat pembuangan yang ada. Definisi sesuai dengan Kantor Federal Swiss untuk Lingkungan Hidup (BAFU).

Magnetic separator

Magnetic separator adalah teknik untuk memisahkan dan memilah sampah. Magnet pita konveyor atau drum magnetik menghilangkan bahan feromagnetik (terutama bahan besi) dari aliran material yang diangkut oleh sabuk konveyor.

Daur ulang material

Daur ulang material bertujuan untuk mengeksploitasi sifat material ketika memulihkan limbah atau untuk produk yang sebelumnya digunakan, dan untuk memproduksi menggunakan bahan baku sekunder ini. Hal ini mencakup daur ulang material (mekanis) dan bahan baku (kimia).

Struktur khusus material (karton minuman komposit)

Struktur standar khusus bahan atau komposisi bahan kemasan untuk karton minuman komposit adalah sebagai berikut:

Karton minuman komposit untuk produk segar	karton minuman komposit aseptik untuk produk yang lebih tahan lama
<ul style="list-style-type: none"> - Lapisan interior PE - Lapisan ikatan PE - Karton - Pencetakan - Lapisan luar PE 	<ul style="list-style-type: none"> - Lapisan interior PE - Lapisan ikatan PE - Film aluminium - Lapisan ikatan PE - Karton - Pencetakan - Lapisan luar PE
Proporsi massa komponen adalah sekitar 80% karton dan 20% PE .	Proporsi massa komponen kira-kira 75% karton, 20% PE dan 5% aluminium.

Mikroplastik

Mikroplastik umumnya didefinisikan sebagai partikel plastik kecil, tetapi saat ini belum ada definisi yang berlaku secara global termasuk batas ukurannya. Menurut Badan Lingkungan Hidup Federal Austria dan Jerman, mikroplastik adalah 'partikel plastik padat yang tidak larut dalam air yang berukuran lima milimeter atau lebih kecil'. Mikroplastik terbentuk dari waktu ke waktu dari potongan-potongan plastik yang lebih besar melalui abrasi dan erosi, misalnya dari keausan ban, pencucian tekstil sintetis, atau penguraian sampah plastik di laut.

Kemasan satu bahan

Komponen kemasan sebagian besar terbuat dari satu bahan kemasan atau setidaknya dari bahan utama kelompok bahan kemasan. Salah satu contohnya adalah kemasan blister, di mana bagian bawah yang dibentuk secara termofom dan film penutupnya terdiri dari polipropilena.

Bahan multi layer/komposit

Kombinasi beberapa bahan kemasan yang tidak dapat dipisahkan dengan tangan dan tidak ada yang memiliki proporsi massa lebih dari 95%. (Definisi sesuai dengan Undang-Undang Pengemasan Jerman)

Nanopartikel

Nanopartikel adalah partikel kecil dengan dimensi karakteristik dalam kisaran ukuran 1 hingga sekitar 100 nm, yang digunakan sebagai **bahan aditif** dalam plastik untuk menghasilkan sifat mekanik, optik, atau kimiawi yang baru.

Logam NF

Singkatan dari logam non-besi. Ini mencakup semua logam kecuali besi serta paduan logam di mana besi bukan merupakan elemen utama atau tidak melebihi 50%. Contohnya adalah tembaga, aluminium dan kuningan.

NIAS

Bahan dan barang yang bersentuhan dengan makanan dapat mengandung zat yang tidak sengaja ditambahkan (NIAS) yang berpindah ke dalam makanan dalam keadaan tertentu. Zat-zat ini bukanlah zat yang dimasukkan karena alasan teknis, tetapi produk sampingan, produk degradasi, dan **kontaminan**. Zat-zat tersebut dapat berupa sintesis kimiawi dari bahan mentah, atau juga dihasilkan selama pengangkutan atau daur ulang kemasan.

NIR

Near-infrared mengacu pada spektrum cahaya dalam rentang yang tidak terlihat oleh manusia antara 760 dan 2.500 nm. Spektrometer NIR digunakan dalam proses daur ulang untuk mendeteksi dan menyortir plastik dan didasarkan pada prinsip transmisi dan pantulan radiasi.

Warna yang tidak luntur

Tinta 'bleeding' mengacu pada penyebaran tinta atau pewarna ke area yang tidak diinginkan. Jika tinta yang meleleh digunakan pada kemasan dan didaur ulang, hal ini dapat memengaruhi kualitas hasil daur ulang dan/atau mencemari air cucian.

OPP

Polipropilena adalah polipropilena yang diregangkan secara uniaksial (memanjang). Bahan ini sering digunakan sebagai bahan kemasan untuk tas.

Pencerah optik

Pencerah optik adalah **bahan aditif** yang digunakan untuk mencapai tingkat keputihan yang lebih tinggi atau untuk mengimbangi sisa warna. Bahan ini merupakan senyawa kimia dengan sifat fluoresen yang dimasukkan ke dalam plastik dan menyerap radiasi ultraviolet yang tidak terlihat dan memancarkannya kembali sebagai radiasi gelombang panjang yang terlihat.

Plastik yang dapat terurai secara oksidasi

Plastik yang dapat terurai adalah plastik yang mengandung bahan tambahan tertentu (misalnya magan) yang menyebabkan plastik terurai menjadi mikropartikel atau terurai secara kimiawi melalui oksidasi. Hal ini menimbulkan masalah karena jenis plastik ini tidak terurai secara alami sehingga berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan oleh **mikroplastik** atau memiliki dampak negatif terhadap daur ulang plastik konvensional, jika barang tersebut dikirim untuk didaur ulang.

Penyerap oksigen

Penyerap oksigen adalah **zat aditif** yang mengikat oksigen (sisa) dalam kemasan melalui reaksi kimia, untuk melindungi bahan makanan yang peka terhadap oksidasi.

PA

Poliamida adalah plastik yang didasarkan pada ikatan peptida, yaitu secara kimiawi terkait dengan molekul protein. Bahan ini dicirikan oleh tingkat ketangguhan dan kekuatan yang tinggi, serta sifat barrier yang baik. Perwakilan terkenal dari bahan ini adalah nilon. Di sektor pengemasan, PA terutama digunakan dalam bentuk film.

Aditif PA

Aditif PA dari **PET** (PET - PA Blend) berfungsi untuk meningkatkan barrier cahaya dan oksigen. Namun, hal ini dapat menyebabkan bahan terdeteksi berpotensi mengganggu oleh identifikasi NIR.

Komponen pengemasan/pembantu pengemasan

Kemasan biasanya terdiri dari beberapa komponen. Komponen ini dapat dibagi menjadi bahan pengemasan dan alat bantu pengemasan dan terdiri dari bahan pengemasan yang berbeda. Bahan pengemas dipahami sebagai komponen yang membentuk bagian utama kemasan dan membungkus atau menyatukan barang yang dikemas (isi). Ini adalah dasarnya.

Ini bisa berupa, misalnya, botol, baki, atau tas. Alat bantu pengemasan adalah komponen yang memungkinkan fungsi tambahan seperti penutupan, pelabelan, penanganan, dan pemindahan. Ini termasuk staples, foil penyegel, pita perekat, label, banderol, **sleeves**, penutup, pita penarik, dan bahan bantalan. Bersama-sama, pengemasan dasar dan alat bantu pengemasan membentuk kemasan.

Sistem pengemasan

Sistem pengemasan terdiri dari pengemasan primer (yang membungkus produk itu sendiri), pengemasan sekunder (untuk mengelompokkan pengemasan primer) dan pengemasan tersier (pengemasan).

PC

Polikarbonat adalah plastik transparan dengan kekuatan yang sangat tinggi yang digunakan untuk peralatan dapur, botol minum dan piring microwave. Namun demikian, karena **bisphenol A** yang dikandungnya (diduga sebagai aktivitas hormon), penggunaannya dalam sektor makanan menurun.

PGA

Merupakan plastik berbasis biopolimer yang berasal dari asam poliglukolat (PGA), yang pada awalnya digunakan dalam teknologi medis, tetapi juga berpotensi untuk digunakan sebagai pengganti plastik konvensional (misalnya **PS**, PP).

PE

Polietilena adalah salah satu plastik yang paling banyak digunakan dan tahan terhadap minyak, lemak, dan alkohol, serta asam dan basa encer. Plastik ini juga sangat tahan terhadap dingin dan dapat dilas. Plastik ini juga diproduksi dalam berbagai kualitas (lihat **HDPE**, **LDPE**, **MDPE**). Tergantung pada kualitas/jenisnya, PE digunakan antara lain untuk kantong pembeku dan kantong pembawa serta sebagai pelapis bagian dalam pada karton minuman komposit.

PET

Polietilena tereftalat adalah plastik yang biasanya transparan, yang sangat stabil dan memiliki sifat barrier yang baik. PET terkadang memiliki kepadatan aroma yang tinggi dan ketahanan lipid yang baik. Plastik ini terutama digunakan untuk produksi botol minuman berkarbonasi, tetapi juga untuk nampan salad, gelas bening, dan produksi film.

PETG

Adalah PET yang dimodifikasi dengan glikol, yang terutama ditandai dengan viskositas tinggi dan digunakan dalam pencetakan injeksi, ekstrusi, dan pencetakan tiup. Karena sifat penyegelannya yang sangat baik, PETG juga digunakan dalam film multi layer (PET-GAG).

Struktur PET-GAG

Mengacu pada film tiga lapis di mana lapisan luarnya terdiri dari PET-G (PET yang dimodifikasi dengan glikol) dan lapisan dalam PET-A (PET amorf) yang lebih murah. Bahan ini memiliki sifat barrier yang baik dan juga dapat disegel. Bahan daur ulang juga dapat digunakan untuk lapisan dalam.

PE-X

PE-X berarti 'polietilena ikatan silang' dan merupakan plastik yang tidak mudah meleleh dan, oleh karena itu, secara termal lebih tahan banting.

PLA

(Polylactic acid) adalah plastik yang diperoleh dari bahan baku terbarukan (pati) dan juga dapat terurai secara hayati. Ini adalah plastik bening yang ditandai dengan barrier aroma yang baik. PLA terutama digunakan untuk produksi film, tetapi juga sebagai pelapis cangkir kertas dan untuk produksi serat.

Butiran plastik

Merupakan bentuk pengiriman termoplastik yang umum digunakan untuk industri pengolahan plastik. Plastik dipanaskan/dilebur di dalam ekstruder, dibentuk menjadi untaian melalui nozel, dipotong menjadi beberapa bagian dengan panjang beberapa milimeter, dan didinginkan. Butiran yang dihasilkan dapat dengan mudah diangkut sebagai bahan curah.

Laminasi plastik

Umumnya, bahan atau produk yang terdiri dari dua atau lebih lapisan yang disatukan secara datar disebut sebagai laminasi. Lapisan-lapisan ini dapat terdiri dari bahan yang sama atau berbeda. Dalam kasus laminasi plastik, plastik yang berbeda diikat satu sama lain di seluruh permukaannya, di mana misalnya film **multi layer** dapat diproduksi.

PO

Menunjuk pada kelompok plastik poliolefin (PO). Perwakilan yang paling penting termasuk polietilena (PE) dan polipropilena (PP).

Polimer

Plastik terdiri dari polimer. Polimer adalah senyawa kimia yang terdiri dari rantai atau molekul bercabang (makromolekul), yang pada gilirannya terdiri dari sejumlah besar unit yang identik atau serupa, yang disebut monomer. Mereka dapat memiliki struktur linier, bercabang atau ikatan silang. Polimer diklasifikasikan menurut tingkat ikatan silang makromolekul menjadi termoplastik, **termoset**, dan elastomer.

POM

Polyoxymethylene (POM) adalah termoplastik tak berwarna dengan kekakuan tinggi. Bahan ini terutama diproses menjadi bagian yang dicetak dengan cetakan injeksi atau juga dengan cetakan tiup ekstrusi, dan digunakan di sektor pengemasan, misalnya untuk botol semprot.

PP

Polypropylene adalah plastik yang mirip dengan polietilena kimia, tetapi lebih kuat dan lebih tahan terhadap suhu. Plastik ini memiliki sifat barrier yang baik terhadap lipid dan kelembapan dan juga merupakan salah satu plastik yang paling banyak digunakan untuk kemasan makanan. Contohnya termasuk tutup botol, baki, dan film.

Bahan baku primer

Bahan baku primer adalah sumber daya alam yang berasal dari ekstraksi primer. Bahan baku ini belum diproses selain dari langkah-langkah yang diperlukan untuk mengekstraknya.

PS

Polistiren adalah plastik dengan permeabilitas gas dan uap air yang relatif tinggi yang sangat stabil secara dimensi dan jernih. Plastik ini dapat dicetak dengan injeksi, thermoformed atau berbusa tergantung pada tujuan penggunaan dalam pemrosesan. Aplikasi yang umum adalah pot yoghurt, alat makan plastik dan kotak CD.

PTN

Polytrimethylene naphthalate (PTN) adalah **polimer** yang seharusnya meningkatkan sifat barrier **PET** dengan mencampur / memadukan dengan PET (dengan ko-polimerisasi).

PVC

Polivinil klorida adalah plastik dengan aplikasi yang sangat luas, terutama di sektor non-pangan. Biasanya sangat keras dan rapuh dan menjadi lebih mudah dibentuk melalui penambahan pemlastis. PVC digunakan, misalnya, sebagai film menyusut dalam transportasi atau untuk produksi pipa. Namun, jika bersentuhan dengan makanan, ada risiko bahwa pemlastis yang ditambahkan akan masuk ke dalam makanan.

PVDC

Polivinilidena klorida adalah plastik barrier dan pelapis yang efektif terhadap oksigen, karbon dioksida, dan uap air. PVDC dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, misalnya, sebagai film barrier, pelapis, segel botol, atau film menyusut.

Kemasan yang kaku

Kemasan yang tidak berubah bentuk dan wujudnya di bawah beban saat digunakan sesuai peruntukannya. Misalnya, botol kaca. Definisi sesuai dengan ÖNORM A 5405: 2009 06 15.

Serat sekunder

Lihat bahan baku primer dan bahan baku sekunder.

Bahan baku sekunder

Bahan baku sekunder diperoleh dengan memproses ulang bahan baku primer. Oleh karena itu, bahan baku sekunder adalah bahan yang digunakan untuk kedua kalinya atau berulang kali.

SiOx

Silikon oksida digunakan untuk melapisi plastik untuk meningkatkan sifat barriernya. Ini diterapkan dalam lapisan yang sangat tipis dengan menggunakan lapisan plasma. Dalam bahasa sehari-hari, ini sering disebut sebagai „lapisan kaca“.

Sleeve

Sleeve adalah label berbentuk tabung yang terbuat dari plastik yang dapat menyusut yang ditarik di atas badan bahan kemasan dari atas dan disatukan dengan erat dengan cara menyusut.

Stickies

Stickies adalah istilah untuk komponen perekat yang dihasilkan dari bahan baku kertas daur ulang dan berpotensi menyebabkan **kontaminasi** pada kertas daur ulang. Definisi berdasarkan Blechschmidt (2013) - Buku Saku Teknologi Kertas

Lapisan penghisap

Liner penyerap adalah lapisan penyerap yang digunakan dalam kemasan makanan untuk menyerap cairan yang keluar dari makanan (misalnya sari daging dari daging segar) dan untuk mencegah makanan berada di dalam cairan yang keluar dalam waktu yang lebih lama (meningkatkan kualitas produk).

Keberlanjutan

Keberlanjutan atau pembangunan keberlanjutan berarti memenuhi kebutuhan saat ini dengan cara yang tidak membatasi peluang generasi mendatang. Penting untuk mempertimbangkan tiga dimensi keberlanjutan efisiensi lingkungan, keadilan sosial dan ekonomi, keadilan sosial, dan keberlanjutan ekologi dengan pijakan yang sama.

Termoset

Termoset adalah polimer yang tidak dapat diubah bentuknya lagi setelah mengering.

TPE

Elastomer termoplastik (TPE) adalah plastik yang berperilaku seperti elastomer klasik pada suhu kamar, tetapi dapat berubah bentuk ketika panas diterapkan. Oleh karena itu, mereka menggabungkan sifat elastis karet dengan kemampuan proses termoplastik yang mudah dan dapat dilelehkan berulang kali.

Penstabil UV

Penstabil UV adalah **bahan aditif** yang ditambahkan ke plastik untuk melindunginya dari penuaan yang disebabkan oleh radiasi UV (pemutusan rantai **polimer**) dan digunakan, misalnya, untuk mencegah keretakan dan kehilangan warna.

Hirarki sampah

Hirarki limbah lima tahap yang diatur dalam Undang-Undang Pengelolaan Limbah Siklus Zat Tertutup menetapkan urutan prioritas yang mendasar untuk tindakan pengolahan dan pemulihan limbah: 1. Penghindaran, 2. Persiapan untuk digunakan kembali, 3. Daur ulang, 4. Pemulihan lainnya, khususnya pemulihan energi dan penimbunan, 5. Pembuangan.

Pengolahan basah

Pemrosesan basah bertugas melarutkan limbah kertas ke dalam serat-seratnya melalui aksi air dan di bawah tekanan mekanis (pengaduk, drum putar).

Bola nitrogen ,widget'

Istilah ,widget' digunakan untuk menggambarkan bola plastik berongga berukuran sekitar 3 cm yang diisi dengan nitrogen, yang digunakan untuk membuat busa pada kemasan kaleng bir. Segera setelah kaleng dibuka, nitrogen yang terkandung di dalamnya akan keluar melalui titik pecah yang telah ditentukan di dalam bola dan busa terbentuk.

Kertas yang mengandung kayu

Mengacu ke kandungan bubur kayu dalam kertas. Kertas yang mengandung kayu mengandung lebih dari 5% bubur kayu dalam total massa serat. Bubur kayu, yang diperoleh secara mekanis, mengandung lebih banyak lignin daripada bubur kertas, yang diperoleh secara kimiawi. Inilah sebabnya mengapa kertas yang mengandung kayu juga cenderung lebih kuning.

