PANDUAN PENGHENTIAN

Versi 02 | 2025

ZAT PERFLUOROALKIL & POLIFLUOROALKIL (PFAS)

Tujuan

Dokumen ini berfungsi sebagai pedoman bagi merek, produsen, serta pemasok bahan mentah dan bahan kimia untuk menyelaraskan pendekatan umum dan definisi untuk penghentian PFAS dari bahan yang digunakan dalam produksi pakaian, alas kaki, aksesori, dan produk terkait.

Dokumen ini meliputi implementasi dan pendekatan verifikasi yang selaras berdasarkan komunikasi rantai suplai, dokumentasi, dan pengujian analisis laboratorium.

Kami menganjurkan pelaku rantai nilai untuk menggunakan dokumen ini guna menunjukkan penghapusan PFAS serta ketaatan terhadap AFIRM RSL saat ini.[1] Merek anggota AFIRM masing-masing mungkin memiliki kebijakan dan harapan mereka sendiri terkait penghapusan PFAS, sebab banyak dari mereka yang telah mulai beralih atau telah berhasil menyelesaikan penghentian sebagian atau seluruh penggunaan PFAS.



Apa Itu PFAS?

Zat Perfluoroalkil dan Polifluoroalkil (PFAS) adalah bahan kimia sintetis yang didefinisikan sebagai "zat difluorinasi yang mengandung setidaknya satu metil yang difluorinasi penuh atau atom karbon metilena (tanpa atom H/Cl/Br/I yang melekat), yaitu, dengan beberapa pengecualian yang dicantumkan, bahan kimia apa pun dengan setidaknya satu kelompok metil yang diperfluorinasikan ($–CF_3$) atau grup metilena yang diperfluorinasikan ($–CF_2–$) adalah PFAS."

Definisi ini diberikan oleh Organisasi Kerja Sama dan Pembangunan Ekonomi (OECD) yang, bersama Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (EPA AS), menetapkan ribuan zat yang termasuk dalam kelompok PFAS.[2, 3]

Undang-undang terbaru, misalnya di California dan New York, mendefinisikan PFAS lebih luas sebagai "bahan kimia organik yang difluorinasikan dan mengandung setidaknya satu atom karbon terfluorinasi penuh."[4, 5] Karena definisi dari OECD, EPA AS, dan negara bagian AS saat ini tidak selaras, panduan ini dan AFIRM RSL menerapkan penafsiran PFAS yang paling luas (yaitu, definisi dari negara bagian AS) untuk tujuan pengujian dan kepatuhan.[6]

Mengapa PFAS Dibatasi?

Banyak PFAS yang telah ditemukan menyebabkan efek kesehatan jangka panjang, tergantung pada tingkat dan durasi paparannya, termasuk pada tingkat yang sangat rendah. PFAS kerap kali disebut sebagai “bahan kimia yang abadi” karena resistansinya terhadap degradasi dan persistensi yang dihasilkan di lingkungan karena fungsi ikatan karbon-fluorin yang terkandung di dalamnya (salah satu ikatan tunggal terkuat dalam kimia). Karena persistensinya di lingkungan dan rentang sifat bahayanya yang luas, pihak berwenang di seluruh dunia semakin mengatur segenap kelas PFAS, alih-alih subkelas tertentu atau PFAS terpisah. Lihat Tabel 1 untuk melihat contoh daftar istilah umum terkait PFAS.

Apa Itu PFOA, PFOS, dan PFC?

PFOA

Asam perfluorooktanoat (PFOA) adalah senyawa PFAS khusus yang diidentifikasi oleh Layanan Abstrak Bahan Kimia (CAS) Nomor 335-67-1. Kerap kali disebut sebagai “C8”, PFOA digunakan sebagai surfaktan industri dalam proses bahan kimia serta sebagai stok umpan dari bahan. PFOA, beserta Asam perfluorooktanasulfonik (PFOS), adalah salah satu dari senyawa PFAS pertama yang dihubungkan dengan efek terhadap kesehatan manusia dan persistensinya di lingkungan, sehingga diatur.

PFOS

PFOS adalah senyawa PFAS khusus yang diidentifikasi oleh CAS Nomor 1763-23-1. Ini adalah fluorosurfaktan yang sebelumnya menjadi bahan utama dalam berbagai produk pelindung kain. PFOS, beserta PFOA, adalah salah satu dari senyawa PFAS pertama yang dihubungkan dengan efek terhadap kesehatan manusia dan persistensinya di lingkungan, sehingga diatur.

PFC

Dulu disebut sebagai Perfluorokimia atau Senyawa Perfluorinasi, kelas bahan kimia ini sekarang secara luas disebut sebagai “Zat Perfluoroalkil dan Polifluoroalkil” atau “PFAS”. Istilah “PFAS” lebih sering digunakan karena “PFC” juga digunakan untuk menyebut “Perfluorokarbon”, yaitu bahan kimia buatan manusia yang hanya terdiri atas karbon dan fluorin, yang diatur karena merupakan gas rumah kaca yang kuat. Perfluorokarbon terpisah dan berbeda dari senyawa PFAS, dengan properti dan sifat bahaya yang berbeda.

Tabel 1. Contoh Istilah dan Pernyataan Terkait PFAS

Tabel ini menjelaskan istilah dan pernyataan terkait PFAS yang mungkin dijumpai pada materi pemasaran pemasok bahan kimia dan pemasok serta pada komunikasi produk yang dibuat merek.

Istilah atau Pernyataan	Deskripsi
Tahan atau menolak noda atau minyak	Produk kemungkinan besar mengandung atau ditangani dengan PFAS.
Tahan, menolak, atau antiair	Produk mungkin mengandung atau ditangani dengan PFAS.
Bebas PFOA dan PFOS*	Produk tidak mengandung PFOA atau PFOS di atas ambang batas konsentrasi tertentu yang sangat rendah. Zat ini secara sah dibatasi di, misalnya, UE. Produk dan/atau bahan dengan klaim ini mungkin masih mengandung atau ditangani dengan PFAS lain.
Tanpa lapisan akhir DWR yang berbasis PFAS atau PFC	Produk tidak ditangani dengan lapisan akhir penolak air tahan lama (DWR) berbasis PFAS. Terkadang disebut sebagai “C0” oleh tim pengembangan. Penyertaan membran berbasis PFAS, seperti PTFE, tidak dapat dikecualikan.
Bebas PFC*	PFAS mungkin masih dapat ditemukan dalam produk. “PFC” mungkin hanya mengacu pada subset PFAS tertentu.
PFAS tidak digunakan secara sengaja	Produk tidak secara sengaja ditangani dengan PFAS dan tidak secara sengaja mengandung membran berbasis PFAS seperti PTFE; akan tetapi, PFAS mungkin dapat terdeteksi karena penggunaan PFAS yang tidak disengaja pada aliran bahan, penggunaan bahan daur ulang yang mengandung PFAS, atau sumber kontaminasi PFAS lainnya.
PFAS tidak secara sengaja digunakan dan PFAS tidak terdeteksi	Produk tidak secara sengaja ditangani dengan PFAS, tidak mengandung membran berbasis PFAS seperti PTFE, dan tidak ada PFAS yang terdeteksi menggunakan metode pengujian standar industri. Ini adalah standar tertinggi dan menyiratkan penanganan alternatif, manajemen bahan kimia yang tepat, serta pengendalian kontaminasi dan residu.

* AFIRM sangat tidak menyarankan penggunaan istilah “bebas” untuk menyiratkan produk tidak mengandung zat khusus apa pun.

Penggunaan yang Disengaja Versus Kontaminasi

PFAS adalah zat yang digunakan secara luas dan sangat persisten, serta beberapa di antaranya juga cukup volatil. Akibatnya, kontaminasi silang dari bahan yang mengandung PFAS dan kontaminasi dari media lingkungan umum terjadi.

Sekalipun dengan program pengendalian manufaktur yang kuat yang diterapkan oleh merek anggota AFIRM untuk mengelola bahan kimia dalam rantai suplai dan produk mereka, PFAS mungkin masih ditemukan dengan kadar di atas batas kuantitasi praktis (PQL) dalam bahan yang tidak secara sengaja ditangani dengan PFAS serta tidak termasuk membran berbasis PFAS, seperti Politetrafluoroetlilena (PTFE).[7] Persoalan ini telah dikemukakan dalam liputan media serta pengujian dan advokasi produk oleh LSM, serta akan diperkuat seiring industri bertransisi ke model bisnis yang lebih sirkular dengan memanfaatkan konten daur ulang pascakonsumen yang semakin bertambah.

Kontaminasi PFAS di atas batas yang diatur mungkin masih ditemukan dalam bahan yang diproses atau ditangani di fasilitas yang telah sepenuhnya menghilangkan penggunaan PFAS yang disengaja. Dengan demikian, keberhasilan penghentian PFAS dari segenap rantai nilai pakaian dan alas kaki hanya akan terwujud dengan menghilangkan penggunaannya dari seluruh proses manufaktur terkait. Mengingat persistensi PFAS, ini adalah sasaran ambisius yang memerlukan kolaborasi internasional dan waktu yang cukup agar dapat tercapai sepenuhnya.

AFIRM menyarankan agar pemasok menghentikan PFAS sepenuhnya untuk menghindari kegagalan pengujian produk; lihat Lampiran A, tetapi untuk praktik manufaktur yang disarankan untuk menghindari kontaminasi silang di fasilitas yang mungkin masih menggunakan PFAS bagi klien lain.

Enamel, Pelapis, Cat

Berbagai enamel, pelapis, dan cat yang digunakan pada permukaan keras dan lunak dari komponen trim (misalnya ritsleting dan label) mungkin mengandung PTFE atau PFAS lainnya untuk meningkatkan keawetan.

Menyampaikan & Menerapkan Penghapusan PFAS dari Produk

Merek anggota AFIRM menyarankan praktik terbaik berikut.

Langkah bagi Merek

1. Sampaikan maksud Anda untuk menghilangkan PFAS ke pemasok hulu Anda, dengan memastikan untuk mengidentifikasi jangka waktu dan harapan khusus, yaitu standar yang akan dikenakan terhadap mereka. AFIRM menyarankan kepatuhan terhadap AFIRM RSL saat ini untuk memastikan kepatuhan dengan beragam peraturan PFAS di seluruh pasar internasional.
2. Prioritaskan untuk mengidentifikasi bahan dan/atau produk yang dianggap menolak/tahan noda atau minyak, menolak/tahan/antiair, cepat kering, atau memiliki membran breathable yang menghilangkan atau memberikan penghalang dari uap air.
3. Apabila bahan atau produk memiliki atribut performa ini, bekerjasamalah dengan pemasok untuk mengidentifikasi jenis lapisan akhir, membran, dan/atau pelapis yang telah digunakan, sebab terdapat kemungkinan tinggi mereka mengandung PFAS.
4. Minta pemasok Anda untuk memberikan lembar data keamanan (SDS) dan lembar data teknis (TDS) terbaru untuk semua formulasi kimia yang digunakan, khususnya kimia lapisan akhir. Istilah antara lain seperti “C4”, “C6”, “C8” dan awalan “fluoro-”, adalah pertanda signifikan PFAS. Namun, beberapa label produk bahan kimia mungkin hanya mencantumkan nama generik (yaitu “akrilat”). Perhatikan bahwa PFAS yang tidak tergolong berbahaya mungkin tidak tercantum dalam SDS;[8] oleh karena itu, sebagai langkah komunikasi akhir, lanjutkan ke langkah 5.
5. Minta pemasok untuk memberikan bukti dan/atau pernyataan tertulis dari pemasok bahan kimia dan bahan hulu mereka bahwa tidak ada zat PFAS, termasuk membran seperti PTFE, dalam bahan atau formulasi bahan kimia mereka, serta tidak dihasilkan selama manufaktur.
6. Ikuti langkah — atau minta agar pemasok bahan mengikuti langkah — dalam bagian “Pendekatan Pengujian yang Disarankan” dalam dokumen ini untuk memverifikasi tidak ada PFAS dalam konsentrasi yang melampaui batas larangan AFIRM RSL.

Langkah untuk Pemasok Bahan

1. Minta pemasok bahan kimia Anda untuk memberikan lapisan akhir penolak/tahan/antiair (DWR) atau penolak/tahan noda/minyak yang tidak mengandung dan berbasis PFAS.
2. Beri tahu pelanggan hilir Anda jika bahan dianggap menolak/tahan noda/minyak, menolak/tahan/antiair (DWR), atau cepat kering serta jenis penanganan (lapisan akhir, pelapis, membran, atau lainnya) yang berencana Anda gunakan.
3. Kumpulkan serta bagikan SDS dan TDS terbaru untuk semua bahan kimia yang digunakan dalam fasilitas manufaktur Anda, seperti campuran lapisan akhir, semprotan jamur, pelumas mesin, agen pembersih, dll. Semuanya tidak boleh menunjukkan keberadaan PFAS. Perhatikan bahwa PFAS yang tidak tergolong berbahaya mungkin tidak tercantum dalam SDS,[8] jadi minta pemasok bahan kimia Anda untuk mengonfirmasi bahwa semua formulasi bahan kimia tidak mengandung PFAS dan tidak berbasis kimia PFAS.
4. Uji bahan atau produk Anda menggunakan laboratorium pihak ketiga yang berkualifikasi sesuai dengan langkah dalam bagian “Pendekatan Pengujian yang Disarankan” dari dokumen ini. Saat ini tidak tersedia metode pengujian tunggal yang dapat memvalidasi kepatuhan terhadap semua pembatasan PFAS global dan validasi bahwa PFAS tidak digunakan secara sengaja. Oleh karena itu, AFIRM menyarankan perpaduan dua pendekatan pengujian dan metode terkait.

Sumber Daya Industri

Alat bantu dan sumber daya yang tercantum dalam Tabel 2 mungkin bermanfaat bagi pemasok bahan, merek, dan pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi formulasi bahan kimia serta bahan yang tidak mengandung dan berbasis PFAS.

Daftar ini tidak lengkap; mungkin terdapat alat bantu, sumber daya, dan skema sertifikasi lain yang terkait, termasuk daftar alternatif PFAS pilihan dari masing-masing merek. Merek dan pemasok harus mengonfirmasi langsung dengan pemberi sertifikasi pihak ketiga bahwa skema sertifikasi mereka yang mewajibkan penghentian PFAS lengkap sejalan dengan definisi yang diberikan di atas, termasuk Fluoropolimer seperti PTFE, sebab perincian dan jangka waktu yang diterapkan setiap pemberi sertifikasi bervariasi.

Untuk mencegah adanya pengganti yang tidak memuaskan, AFIRM menyarankan untuk melakukan penilaian bahaya bahan kimia lengkap saat mengevaluasi pengganti PFAS jika belum dilakukan sebagai bagian dari sistem sertifikasi pihak ketiga yang disertakan dalam Tabel 2. GreenScreen dan ChemForward adalah contoh penilaian bahaya pihak ketiga terkemuka yang digunakan sebagian atau seluruhnya oleh beberapa anggota AFIRM, tetapi tersedia juga penilaian lainnya.

Tabel 2. Alat Bantu dan Sumber Daya

bluesign®	FINDER bluesign® mencakup lebih dari 20.000 pewarna dan bahan pembantu tekstil yang diverifikasi dan tersedia secara komersial. Semua formulasi yang mengandung PFAS telah dihapus dari FINDER bluesign®. Semua kain yang ditangani dengan formulasi PFAS telah dihapus dari GUIDE bluesign®.
GreenScreen Certified™ Standard for Textile Chemicals	Standar GreenScreen Certified™ Textile Chemicals mencakup segenap kelas PFAS. Ketiga tingkat sertifikasi (Perunggu, Perak, dan Emas) yang ada mewajibkan inventaris produk lengkap dan kepatuhan terhadap RSL GreenScreen, sehingga tidak dapat mengandung PFAS yang ditambahkan secara sengaja.
OEKO-TEX®	OEKO-TEX® telah menerbitkan larangan umum untuk PFAS dalam tekstil, bahan kulit, pakaian, dan alas kaki. Untuk membantu penerapan larangan tersebut, program OEKO-TEX® mengandalkan pengujian zat berbahaya serta menyasar produk/komponen jadi (STANDARD 100, LEATHER STANDARD), dan manajemen bahan kimia di pabrik (STeP). Selain itu, OEKO-TEX® mengevaluasi dan mensertifikasi lebih dari 21.000 formulasi bahan kimia pakaian/alas kaki/tekstil/bahan kulit (ECO PASSPORT). Bahan kimia dan komponen yang disertifikasi dapat ditemukan dalam Panduan Pembelian sumber terbuka.
Daftar Zat yang Dibatasi dalam Produksi (Manufacturing Restricted Substances List/MRSL) ZDHC & Gateway ZDHC	MRSL ZDHC menyertakan segenap kelas PFAS. Pemasok bahan dapat mengambil formulasi bahan kimia yang sesuai dengan MRSL ZDHC dan/atau mencari pada Gateway ZDHC untuk mengetahui formulasi terdaftar Gateway yang sesuai dengan MRSL ZDHC.

Pendekatan Pengujian yang Disarankan

Panduan ini menyarankan metodologi pengujian yang menggabungkan dua pendekatan analisis umum, masing-masing dengan metode dibakukan yang dibandingkan yang disertakan dalam AFIRM RSL (Tabel 3). Metode untuk melakukan analisis PFAS ini[9] adalah yang paling banyak tersedia di antara laboratorium pengujian komersial internasional serta memiliki kelebihan dan kekurangan.

Tabel 3. Metode Pengujian yang Tersedia Secara Luas

Metode 1: Fluorin Total	Metode 2: Ekstraksi Pelarut Organik
EN 14582:2016 atau ASTM D7359:2023 atau EN 17813:2023	Tekstil dan bahan lainnya: EN 17681-1:2025 Kulit: EN ISO 23702-1 Polimer: EN ISO 23702-1:2023 menggunakan ekstraksi THF diikuti dengan pengendapan metanol (1:1)
• Metode pemeriksaan yang memberikan indikasi keberadaan Fluorin. • Tidak membedakan Fluorin anorganik dan organik. • Tidak memberikan informasi mengenai senyawa Fluorin khusus yang ada. (Kandungan Fluorin Total tidak sama dengan kandungan PFAS.) • Batas deteksi terbaik antara laboratorium komersial global secara umum adalah 20 ppm untuk masing-masing sampel dan 50 ppm untuk gabungan dua sampel.* • Tidak memadai untuk menunjukkan kepatuhan terhadap PFAS yang diatur secara sah yang disertakan dalam AFIRM RSL; jumlah jejak PFAS tertentu mungkin berada di atas batas AFIRM RSL tanpa melampaui batas pelaporan 20 ppm untuk Fluorin Total atau batas 50 ppm yang diatur di semakin banyak pasar.	• Analisis kuantitatif untuk zat PFAS tertentu. • Sangat selektif; standar referensi tidak tersedia untuk kebanyakan PFAS. • Metode yang diselaraskan untuk menunjukkan kepatuhan dengan PFAS yang diatur secara sah disertakan dalam AFIRM RSL. • Batas deteksi rendah (10 – 100 ppb) untuk analit yang dituju. • Daftar analit target mungkin berbeda antarlab karena ketersediaan standar referensi dan faktor lain. • Tidak menjamin bahwa PFAS tidak digunakan dalam produksi atau tidak ada PFAS dalam sampel sebagai kontaminasi: PFAS yang tidak secara khusus dianalisis mungkin masih ada.**
* Sejumlah lab komersial dengan peralatan khusus mungkin dapat mengukur konsentrasi yang lebih rendah secara andal, tetapi kebanyakan lab komersial internasional belum memiliki kemampuan ini.	** Lampiran B AFIRM RSL mencakup analit utama yang diperkirakan akan ditemukan jika kimia PFAS digunakan secara sengaja atau jika terdapat kontaminasi signifikan. AFIRM menyarankan daftar analit PFAS yang diselaraskan untuk mengetahui analit yang akan diuji, dihitung, dan membuat hasil dalam laporan tes.

Menetapkan Kriteria Penerimaan untuk Pemeriksaan Fluorin Total

Meski penggunaan PFAS yang disengaja mungkin menghasilkan konsentrasi sekian ribu Fluorin Total bagian per sejuta (ppm), hasil pemeriksaan awal untuk pakaian dan alas kaki menunjukkan bahwa kandungan Fluorin Total mungkin beberapa ribu ppm dalam sampel yang belum ditangani secara sengaja dengan PFAS.

Mengidentifikasi sumber Fluorin secara pasti pada sampel tersebut tidak memungkinkan, sebab flourin mungkin terdeteksi karena kontaminasi PFAS atau keberadaan senyawa non-PFAS yang mengandung Fluorin, seperti beragam garam yang digunakan dalam pemrosesan tekstil.

Selaras dengan pakar teknis dan peraturan baru, AFIRM saat ini menyarankan batas penerimaan Fluorin Total Organik sebesar 50 ppm untuk menunjukkan tidak ada penggunaan PFAS yang disengaja. Batasan ini sejalan dengan undang-undang terkini di semakin banyak pasar. AFIRM dapat merevisi rekomendasi ini pada waktu mendatang seiring tersedianya lebih banyak data atau sebagaimana diperlukan untuk memastikan kepatuhan dengan peraturan baru.

Metode EN 14582:2016, ASTM D7359:2023, dan EN 17813:2023 memanfaatkan proses pembakaran seluruh sampel. Pada saat panduan ini dipublikasikan, teknik yang digunakan dalam jaringan lab komersial global tidak dapat secara akurat dan andal membedakan Fluorin organik dan anorganik. Formulasi kimia yang menggunakan senyawa Fluorin anorganik, mis. Garam Fluorin, digunakan dalam proses manufaktur tekstil, sehingga hasil pengujian Fluorin Total akan mewakili Fluorin anorganik dan Fluorin organik, serta Fluorin organik mungkin ada karena PFAS.

Karena tidak tersedia kumpulan data kuantitatif yang lengkap untuk menunjukkan rentang konsentrasi normal dari total Fluorin anorganik yang ada dalam pakaian dan alas kaki, sulit untuk menafsirkan hasil pengujian Fluorin Total. Dengan demikian, konsentrasi Fluorin yang terdeteksi tidak boleh dianggap secara eksklusif mencerminkan PFAS. Penting untuk mengembangkan metode yang selaras dan divalidasi untuk memisahkan Fluorin anorganik dari yang organik, sebab membatasi Fluorin Total mungkin secara tidak perlu melarang senyawa lain yang mengandung Fluorin yang bukan merupakan FPAS.

AFIRM menyarankan untuk menerapkan batas 50 ppm pada Fluorin Total hingga metode yang divalidasi untuk menetapkan Fluorin Total Organik tersedia secara luas.

Pewarna Tekstil Mengandung Fluorin Organik

Pewarna reaktif fluorotriazina mengandung ikatan karbon-fluorin yang terputus saat terkena air dan alkali selama proses fiksasi pewarna. Fluorin anorganik yang dihasilkan keluar dari proses dalam air limbah, tetapi pakaian yang ditangani dengan pewarna ini mungkin mengandung jejak sisa fluorin anorganik dalam jumlah yang tidak dianggap PFAS berdasarkan definisi yang ada.

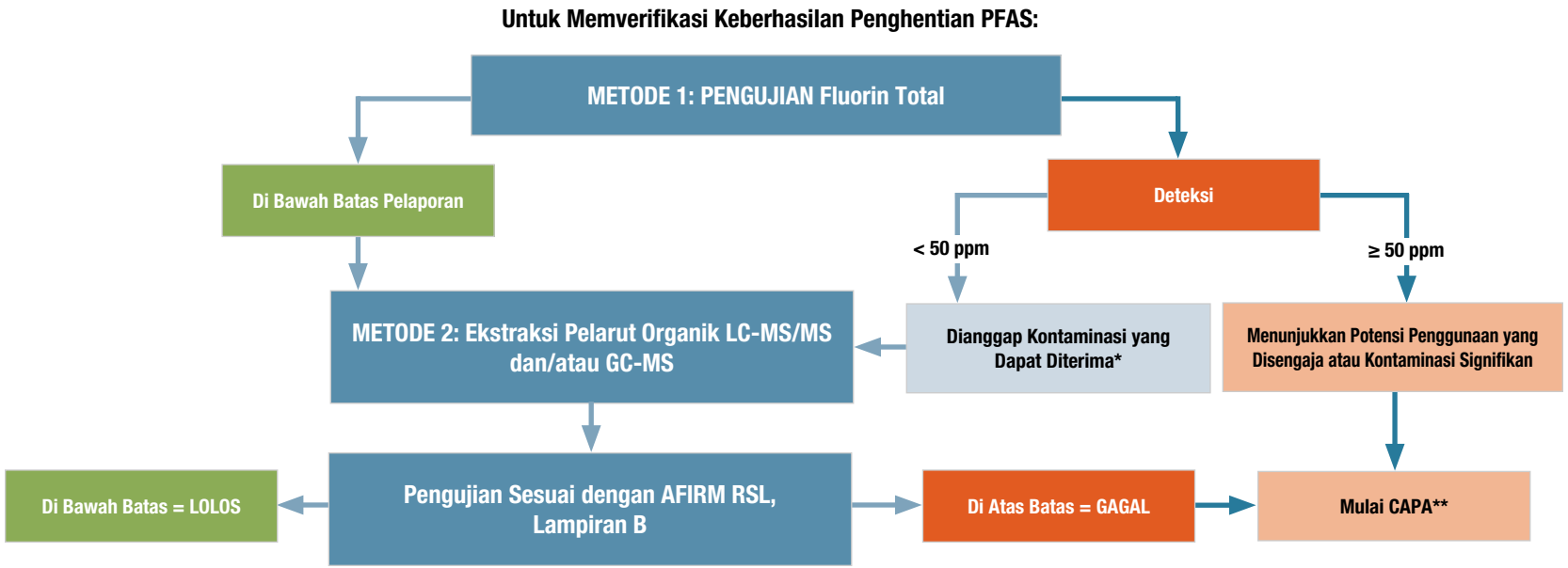
Verifikasi Penghentian PFAS yang Berhasil

Untuk menunjukkan kepatuhan terhadap pembatasan hukum UE yang berlaku mengenai PFAS, pengujian yang diperlukan mencakup EN 17681-1:2025 untuk tekstil dan bahan lainnya, EN ISO 23702-1:2023 untuk kulit, dan EN ISO 23702-1:2023 menggunakan ekstraksi THF diikuti dengan presipitasi metanol (1:1) untuk polimer.

Gambar menunjukkan jalur pengujian menggunakan kedua pendekatan tes untuk memvalidasi keberhasilan penghentian PFAS dan kepatuhan terhadap semua peratuarn internasional.

Gambar 1. Metode Pengujian PFAS

Metode pengujian 1 dilakukan untuk memastikan kepatuhan terhadap batas pengaturan perundang-undangan mengenai Fluorin organik total (mis. AB 1817 California). Metode pengujian 2 dilakukan untuk memastikan kepatuhan dengan pembatasan pada senyawa dan subkelas PFAS khusus di UE berdasarkan REACH dan Peraturan Polutan Organik Persisten (POP).
Lihat Lampiran B AFIRM RSL untuk melihat daftar analit khusus yang harus diuji dan dilaporkan hasilnya.



* Periksa persyaratan khusus pelanggan merek Anda terkait kontaminasi PFAS sebagaimana ditetapkan oleh analisis Fluorin Total. Semakin banyak pasar yang memberlakukan batas 50 ppm pada Fluorin Total atau Fluorin Organik Total.

** Tindakan Perbaikan dan Pencegahan

LAMPIRAN A. Mencegah Kontaminasi Silang PFAS di Fasilitas Manufaktur

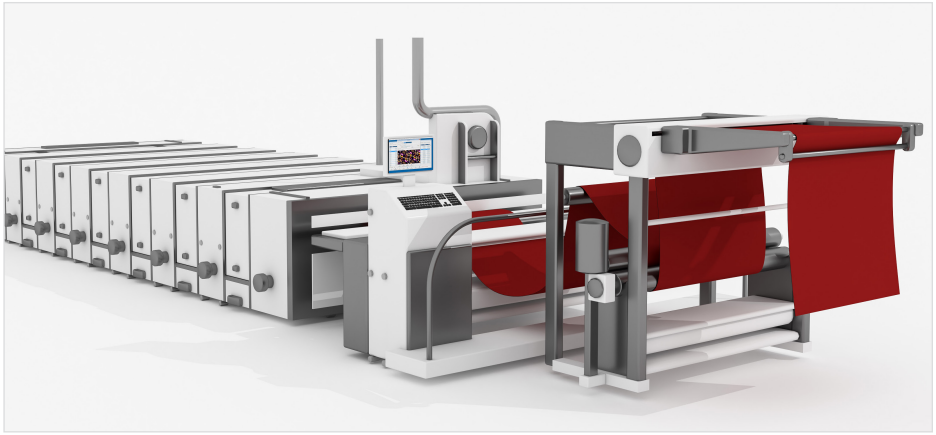
AFIRM sangat menyarankan fasilitas yang memproduksi pakaian, alas kaki, aksesori, dan produk terkait sepenuhnya menghentikan penggunaan PFAS karena persistensi dan kemungkinan tinggi kontaminasi silang produk yang dimaksudkan untuk mematuhi persyaratan AFIRM RSL.

Apabila kimia PFAS tidak dapat dicegah, lini produksi yang menggunakan PFAS harus sepenuhnya dipisahkan dari lini produksi yang membatasi PFAS. Bilamana kimia PFAS tidak dapat dicegah dan lini terpisah tidak memungkinkan, AFIRM menyarankan instruksi berikut untuk setiap jenis proses basah.

Penerapan Proses Padding Berkelanjutan

Penolak air dan minyak berbasis PFAS biasanya diterapkan dengan proses berkelanjutan: pertama padding, kemudian pengeringan, lalu memberi kain lapisan akhir dengan sistem yang lebih kering. Proses ini biasanya dilakukan di mesin stenter, saat padding diletakkan di awal, kemudian pengeringan dilakukan setelahnya di ruang pengeringan.

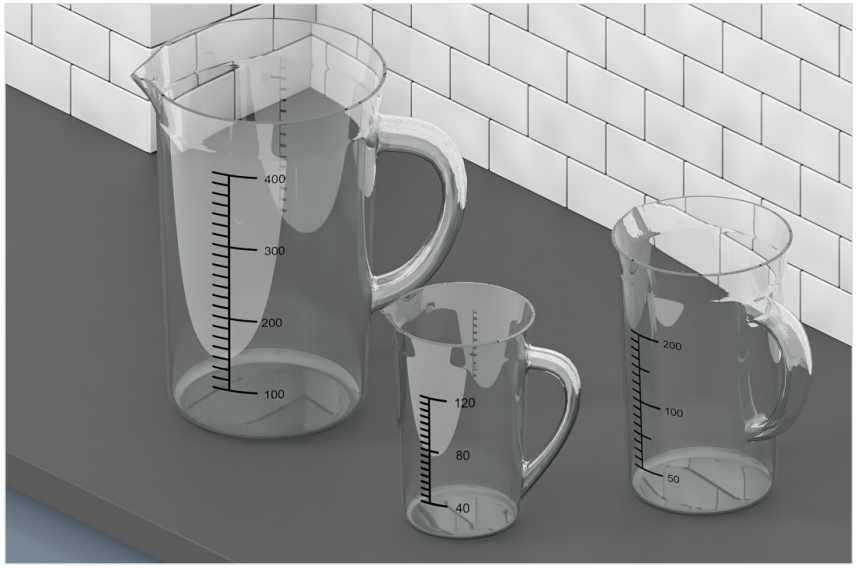
Pabrik yang menggunakan kimia PFAS dalam proses padding dan proses pengeringan stenter akan memiliki alat yang sangat terkontaminasi setelah proses produksi.



Stenter konvensional

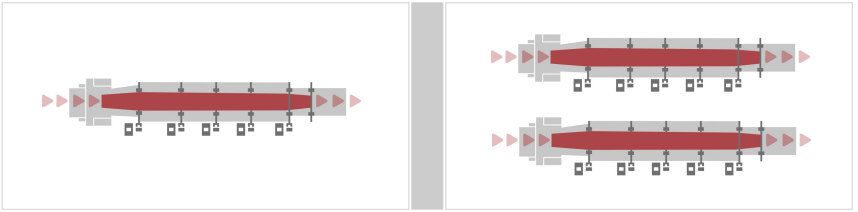
Untuk menghindari kontaminasi silang:

1. Untuk bahan kimia PFAS, gunakan alat manufaktur terpisah, termasuk wadah, sendok, aksesori pengukuran, dll. Jangan pernah menggunakan aksesori ini untuk proses produksi non-PFAS.



Aksesori yang biasa digunakan untuk manipulasi bahan kimia tambahan.

2. Terapkan lini produksi manufaktur PFAS terpisah dengan mesin padding dan stenter khusus.



Stenter 1: Bahan kimia non-PFAS

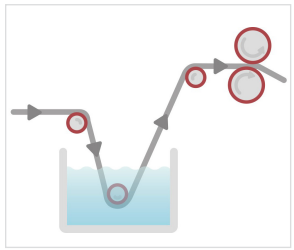
Stenter 2: Produk bahan kimia berbasis PFAS

Stenter 3: Produk bahan kimia berbasis PFAS

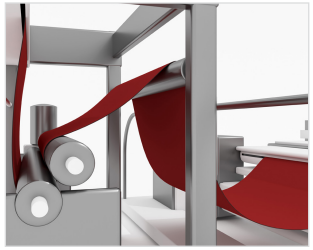
3. Semua bagian pabrik harus dibersihkan secara menyeluruh jika hanya ada satu mesin padding dan stenter, termasuk tangki penambahan bahan kimia, padding, dan semua tabung logam yang bersentuhan dengan kain. Opsi terbaik untuk pembersihan adalah menggunakan perangkat tekanan air, seperti pistol semprot.



Tangki portabel untuk produk bahan kimia



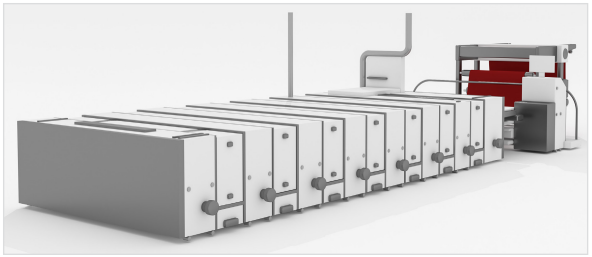
Kerangka mesin padding



Rol logam

4. Kain lebih atau kain limbah tanpa PFAS harus dilewatkan pada semua perangkat (stenter dan padding) sebelum memulai produksi baru kain non-PFAS. Kain ini akan membantu membersihkan mesin, tetapi harus segera dibuang atau dibuang dengan aman untuk mencegah kontaminasi silang baru pada peralatan.

5. Setiap minggu, bersihkan sistem ekstraksi stenter dan lakukan pemeliharaan untuk memastikan fungsi yang tepat guna menghilangkan senyawa volatil.



Contoh sistem ekstraksi pada stenter

6. AFIRM tidak menyarankan penggunaan produk berbasis PFAS dengan kain kering, lalu mengeringkannya di stenter. Mesin pad-dry akan sangat terkontaminasi jika tidak dibersihkan secara menyeluruh.

7. Stenter yang dilengkapi padding yang terpasang harus digunakan untuk menghindari pembagian produksi pada mesin yang berbeda, yang meningkatkan kemungkinan kontaminasi silang.

Aplikasi Proses Pembuangan

Penolak air dan minyak berbasis PFAS juga dapat diaplikasikan dengan proses menggunakan saluran pembuangan dari kain, yang biasanya melibatkan penggunaan mesin jet. Setelah proses aplikasi, langkah hidroekstraksi perlu dilakukan sebelum kain diselesaikan dalam stenter.



Mesin jet konvensional



Mesin hidroekstraktor

Untuk menghindari kontaminasi silang:

1. Semua aksesori manufaktur yang digunakan untuk bahan kimia PFAS harus diidentifikasi/dilabeli dengan jelas, termasuk wadah, sendok, aksesori pengukuran, dll. Aksesori tersebut tidak boleh digunakan untuk produksi non-PFAS.

2. Jangan menggunakan semua jet untuk menerapkan lapisan akhir bahan kimia berbasis PFAS. Tetapkan satu jet untuk melakukan proses manufaktur yang mengandung PFAS. Proses pembersihan saluran pembuangan harus dilakukan setelah setiap aplikasi.

3. Setelah proses aplikasi dilakukan, pilih perangkat pengangkutan atau troli khusus untuk memindahkan kain ke mesin hidroekstraksi. Jangan menggunakannya untuk lini produksi non-PFAS.

4. Apabila terdapat lebih dari satu mesin hidroekstraksi di pabrik, hanya satu yang harus ditetapkan untuk proses manufaktur PFAS, sementara lainnya untuk produksi non-PFAS.

5. Setelah proses hidroekstraksi dilakukan, proses pembersihan harus dilakukan.

6. Untuk proses lapisan akhir stenter, ikuti proses manufaktur yang baik yang sama seperti yang dijelaskan dalam bagian aplikasi proses padding berkelanjutan.

Aplikasi Lapisan Akhir pada Pakaian

Dalam beberapa kasus, penanganan lapisan akhir dapat diaplikasikan langsung pada pakaian yang diproduksi. Tetapkan dan gunakan mesin terpisah (mesin pewarnaan pakaian, mesin pengering, mesin pengering putar, dan troli penatu). Lakukan pembersihan menyeluruh jika tidak memungkinkan untuk menggunakan mesin terpisah.

Catatan Kaki

1 Daftar Zat yang Dibatasi Apparel and Footwear International RSL Management Group (AFIRM RSL)
http://afirm-group.com/afirm-rsl

2 Portal OECD mengenai Bahan Kimia Perfluorinasi dan Polifluorinasi
https://www.oecd.org/chemicalsafety/portal-perfluorinated-chemicals

3 Dasbor Bahan Kimia CompTox
https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER

4 Teks usulan undang-undang: AB-1817 California mengenai Keamanan produk: pasal tekstil: zat perfluoroalkil dan polifluoroalkil.
https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=202120220AB1817

5 New York Environmental Conservation Law, Pasal 37-0121: Larangan penggunaan zat perfluoroalkil dan polifluoroalkil pada pakaian dan pakaian untuk aktivitas outdoor yang ditujukan untuk kondisi yang sangat basah.
https://www.nysenate.gov/legislation/laws/ENV/37-0121

6 Terdapat pewarna tekstil yang mengandung fluorin organik yang tidak dianggap sebagai PFAS dalam definisi OECD, tetapi dianggap sebagai PFAS dalam definisi terbaru yang disertakan dalam, mis. Perundang-undangan California dan New York.

7 Politetrafluoroetilena (PTFE) adalah fluoropolimer sintetis dari tetrafluoroetilena. Zat ini memiliki beragam aplikasi serta merupakan salah satu PFAS yang paling dikenal dan digunakan secara luas.

8 Lembar data keamanan kerap kali tidak lengkap dan tidak akurat. AFIRM menyarankan agar berhati-hati saat mengandalkannya serta mengonfirmasi dengan pemasok bahan kimia bahwa lembar data tersebut sudah lengkap, terbaru, dan akurat.

9 Metode pengujian lain yang digunakan dalam menganalisis produk konsumen dan media lingkungan mungkin dirujuk dalam literatur ilmiah. Panduan ini hanya mempertimbangkan metode yang tersedia secara luas, mulai laboratorium pengujian komersial global yang digunakan dalam menganalisis PFAS pada tekstil, bahan kulit, dan bahan lain yang digunakan dalam pakaian, alas kaki, dan produk terkait.



www.afirm-group.com