

LAPORAN KAJIAN

FOOD LOSS AND WASTE DI INDONESIA

DALAM RANGKA MENDUKUNG PENERAPAN
EKONOMI SIRKULAR DAN
PEMBANGUNAN RENDAH KARBON

KEMENTERIAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL/BAPPENAS

2021



FOOD LOSS AND WASTE DI INDONESIA

DALAM RANGKA MENDUKUNG PENERAPAN
EKONOMI SIRKULAR DAN
PEMBANGUNAN RENDAH KARBON



TENTANG PENELITIAN INI

Penelitian ini diinisiasi oleh Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas Republik Indonesia bekerja sama dengan Waste4Change dan World Resource Institute. Laporan ini ditulis dalam kerangka program LCDI (PPRK) Pemerintah Indonesia yang didukung oleh UK-FCDO melalui Kedutaan Besar Inggris Jakarta. Isi laporan ini disusun berdasarkan konsultasi dengan berbagai organisasi termasuk pemerintah dan non-pemerintah. Setiap pandangan dan pendapat yang terwakili dalam laporan ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab Tim Penyusun dan laporan ini tidak mencerminkan pandangan UK-FCDO dan Kedutaan Besar Inggris Jakarta.

PENGARAH

Dr. Ir. Arifin Rudiyanto, M.Sc.
Deputi Bidang Kemaritiman
dan Sumber Daya Alam
Kementerian PPN/Bappenas

PENANGGUNG JAWAB

Ir. Medrilzam, M.Prof.Econ, Ph.D.
Direktur Lingkungan Hidup
Kementerian PPN/Bappenas

TIM PENYUSUN BAPPENAS

Irfan D. Yananto, S.E., MERE
Anna Amalia, S.T., M.Env.
Anggi Pertiwi Putri, S.T.
Martha Theresia Juliana Br Siregar, S.T.
Novia Mustikasari, S.P., M.Si.
Kandina Rahmadita, S.T., M.T.
Khairina Heldi Putri, S.T.
Devyandra Eka Putri, S.T.

TIM PENYUSUN TENAGA AHLI

Pengawas

Mohamad Bijaksana Junerosano, S.T.

Pemimpin Kajian

Anissa Ratna Putri, S.T., M.GES.

Ahli Food Loss

Drajat Martianto, Ph.D.

Ahli Food Waste

Benno Rahardyan, Ph.D.

Ahli Pemodelan

Dr. Muhammad Tasrif

Ahli LCA

Jessica Hanafi, Ph.D.

Asisten Ahli LCA

David Adiwijaya, M.Com.

Anggota Tim

Aisyah Putri Lestari, S.T.
Puspa Rizki Andhani, S.P., M.Sc.
Diyah Maharani, S.T.
Sarah Fitri Soerya, S.T.P.
Hendra Saut Ricardo Sirait, S.Ant.
Gloria F.J. Kartikasari, S.T.
Fabiola Angelica, S.T., M.Sc.
Erwin Haris, S.Mat.

Desain & Layout

Oki Triono



KATA PENGANTAR

Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/
Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional

Sebagai negara yang turut serta menyepakati agenda pembangunan global, Indonesia telah berkomitmen untuk mendukung pencapaian target Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) dan target pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) sesuai *Paris Agreement* pada tahun 2030. Komitmen tersebut ditunjukkan dengan mengarusutamakan tujuan, sasaran, dan indikator SDGs dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2020-2024 dan menjadikan Pembangunan Rendah Karbon (*Low Carbon Development*) menjadi salah satu program prioritas pada Prioritas Nasional (PN) 6: Membangun Lingkungan Hidup, Meningkatkan Ketahanan Bencana, dan Perubahan Iklim. Dengan payung Pembangunan Rendah Karbon, Pemerintah Indonesia juga turut mengembangkan kebijakan Ekonomi Sirkular sebagai pendekatan yang mampu mendorong pertumbuhan ekonomi yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Langkah tersebut menjadi upaya Pemerintah dalam menangani berbagai permasalahan pembangunan dengan konsep yang sistematis dan terintegrasi, salah satunya adalah isu *food loss and waste*. Dengan jumlah penduduk mencapai lebih dari 200 juta jiwa, Indonesia berpotensi menghasilkan *food loss and waste* (FLW) yang sangat besar dan terus bertambah setiap tahunnya. Kehilangan pangan yang terjadi pada rantai pasok penyiapan pangan (*food loss*) dan sampah yang ditimbulkan pada proses distribusi, pelayanan, dan konsumsi pangan (*food waste*), selain menimbulkan dampak ekonomi dan sosial, juga berkontribusi terhadap meningkatnya emisi gas rumah kaca. Oleh sebab itu, reduksi dan penanganan FLW yang bertanggung jawab, terintegrasi, dan holistik dapat menjadi bagian dari upaya mempercepat implementasi pembangunan rendah karbon dan pengembangan ekonomi hijau yang dapat menjawab tantangan ketahanan pangan dan defisit gizi di Indonesia.

Sebagai langkah awal transformasi pengelolaan FLW di Indonesia, Pemerintah Indonesia didukung oleh *Foreign, Commonwealth, and Development Office, United Kingdom* menyusun Kajian *Food Loss and Waste* di Indonesia untuk mengidentifikasi data dasar FLW selama 20 tahun terakhir, dampak FLW terhadap lingkungan, ekonomi, dan sosial, serta rekomendasi strategi pengelolaan FLW yang berkelanjutan di Indonesia.

Dengan menyajikan sejumlah hasil yang bersifat *evidence-based*, kami berharap kajian ini dapat menjadi rujukan dan pedoman bagi para pemangku kepentingan dan pengambil kebijakan, sekaligus memberikan gambaran mengenai upaya Pemerintah Indonesia dalam pengelolaan FLW dalam rangka implementasi Ekonomi Sirkular dan Pembangunan Rendah Karbon.



Jakarta, Juni 2021

Dr. (H.C.) Ir. H. Suharso Monoarfa

Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional



**LAPORAN KAJIAN****FOOD LOSS
AND WASTE
DI INDONESIA**

DALAM RANGKA MENDUKUNG PENERAPAN
EKONOMI SIRKULAR DAN
PEMBANGUNAN RENDAH KARBON

DAFTAR ISI

- Kata Pengantar **2**
Daftar Isi **3**
Ucapan Terima Kasih **4**
Ringkasan Eksekutif **7**

- 1 Pendahuluan** **17**
Urgensi Isu *Food Loss & Waste* di Indonesia **18**
Tentang Kajian *Food Loss & Waste* di Indonesia **19**
Definisi *Food Loss* dan *Food Waste* **20**
- 2 Kondisi Eksisting *Food Loss & Waste* di Indonesia** **21**
Timbulan *Food Loss & Waste* Indonesia **22**
Pemanfaatan Sisa Bahan Pangan Layak Konsumsi **26**
Penanganan *Food Loss & Waste* **27**
Dampak Lingkungan *Food Loss & Waste* **31**
Dampak Ekonomi *Food Loss & Waste* **40**
Dampak Sosial *Food Loss & Waste* **43**
- 3 Ketimpangan Manajemen:**
Penyebab *Food Loss & Waste* di Indonesia **48**
Penyebab dan Pendorong *Food Loss & Waste* **49**
Penyebab Langsung **51**
Pendorong Tidak Langsung **55**
- 4 Strategi dan Proyeksi *Food Loss & Waste* di Indonesia** **58**
Strategi Pengelolaan *Food Loss & Waste* di Indonesia **59**
Proyeksi Timbulan *Food Loss & Waste* **70**

Lampiran **74****DAFTAR SINGKATAN**

- 3R *Reduce, Reuse, Recycle*
ADHB Atas Dasar Harga Berlaku
ADHK Atas Dasar Harga Konstan
AKG Angka Kecukupan Gizi
BKP Badan Ketahanan Pangan
BDD Bagian yang Dapat Dimakan
BSF *Black Soldier Flies*
DLH Dinas Lingkungan Hidup
EoL *End-of-Life*
FAO *Food and Agricultural Organization*
FL *Food Loss*
FLW *Food Loss and Waste*
FW *Food Waste*
GRK Gas Rumah Kaca
HOREKA Hotel, Restoran, Katering
LCA *Life Cycle Assessment*
NBM Neraca Bahan Makanan
NGO *Non-Governmental Organization*
PPRK Perencanaan Pembangunan Rendah Karbon
TPA Tempat Pemrosesan Akhir
TPS Tempat Penampungan Sementara

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih kepada para ahli yang berkenan menjadi narasumber dan peninjau serta institusi yang memfasilitasi selama studi lapangan sehingga memperkaya riset ini:

Agnes Verawaty

Sekretaris Direktorat Jenderal Perkebunan
Kementerian Pertanian

Andra Riandita, Ph.D.

University of Stavanger

Catur Utama Dewi

Rikolto

Dewi Fatmaningrum

FAO Indonesia

Dr. Ellyna Chairani

Studi Ilmu Lingkungan
Universitas Indonesia

Entang Sastraatmaja

Himpunan Kerukunan Tani Indonesia
Provinsi Jawa Barat

Eva Bachtiar

Garda Pangan

Fahrur Rosidi

Perkumpulan Penyelenggara
Jasaboga Indonesia

Fini Murfiani

Direktorat Pengolahan dan
Pemasaran Hasil Peternakan
Kementerian Pertanian

Dr. Gabriel Andari Kristanto

Teknik Lingkungan
Universitas Indonesia

Gatut Sumbogodjati

Direktorat Pengolahan dan
Pemasaran Tanaman Pangan
Kementerian Pertanian

Dr. Handewi Purwati Saliem

Pusat Sosial Ekonomi dan
Kebijakan Pertanian
Kementerian Pertanian

Hendro Utomo

Foodbank of Indonesia

Innes Rahmania

Direktorat Logistik
Kementerian Kelautan dan Perikanan

Jarot Indarto, Ph.D.

Direktorat Pangan dan Pertanian
Kementerian Perencanaan dan
Pembangunan Nasional

Lelly Hasni Pertamawati

Direktorat Kelautan dan Perikanan
Kementerian Perencanaan dan
Pembangunan Nasional

Miranda Rustam

Hivos

Muhammad Nurudin

Asosiasi Pertanian Indonesia

Naning Zunaidah Suprawati

Asosiasi Pertanian Indonesia
Provinsi Jawa Timur

Nino

Merah Putih Hijau

Dr. Novrizal Tahar

Direktorat Persampahan
Kementerian Lingkungan Hidup dan
Kehutanan

Dr. Rachmi Widiriani

Badan Ketahanan Pangan
Kementerian Pertanian

Rahmi Kasri, Ph.D.

Global Alliance for Improved Nutrition

Ramalis Sobandi, Ph.D.

Tunas Nusa Foundation

dr. Rina Agustina, Ph.D.

Fakultas Kedokteran
Universitas Indonesia

Dr. Ronnie S. Natawidjaja

Center for Sustainable Food Studies
Universitas Padjajaran

Said Abdullah

Koalisi Rakyat untuk Kedaulatan Pangan

Simson Masengi

Direktorat Pengolahan dan Bina Mutu
Kementerian Kelautan dan Perikanan

Siti Mardiana

Balai Besar Pengujian Penerapan
Produk Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan

Sutarto Alimoeso

Perkumpulan Pengusaha Penggilingan
Padi dan Beras Indonesia (PERPADI)

Dr. Soenan Hadi Poernomo

Jejaring Pasca Panen untuk Gizi Indonesia

Prof. Dr. S. Joni Munarso

Balai Besar Penelitian dan
Pengembangan Pasca Panen Pertanian
Kementerian Pertanian

Tezza Napitupulu, Ph.D.

World Resources Institute Indonesia

Tri Wahyuni

Direktorat Pemasaran
Kementerian Kelautan dan Perikanan

Alm. Winarno Tohir

Kelompok Kontak Tani Nelayan Andalan

Dinas Lingkungan Hidup

dan Kebersihan
Kota Bandung

Dinas Lingkungan Hidup

dan Kebersihan
Kota Pekanbaru

Dinas Lingkungan Hidup

Kabupaten Tabanan

Badan Penelitian

dan Pengembangan
Kota Pekanbaru

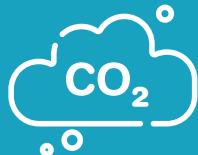


TEMUAN UTAMA FOOD LOSS & WASTE DI INDONESIA



**115-184
KG/KAPITA/TAHUN**

Timbulan FLW Indonesia pada 2000 - 2019 yaitu 115-184 kg/kapita/tahun. Dari sisi tahap rantai pasok, timbulan terbesar terjadi di **tahap konsumsi**. Dari sisi sektor dan jenis pangan, timbulan terbesar terjadi di tanaman pangan, **kategori padi-padian**. Sementara sektor pangan paling tidak efisien yaitu tanaman hortikultura, tepatnya di **kategori sayur-sayuran**.



**1.702,9
Mt CO₂ EK**

Total emisi timbulan FLW 2000 - 2019 (20 tahun) diestimasikan sebesar 1.702,9 Mt CO₂ ek, dengan rata-rata kontribusi per tahun setara dengan 7,29% emisi GRK Indonesia.



**213-551
TRILIUN RUPIAH/TAHUN**

Kerugian dari timbulan FLW Indonesia pada tahun 2000 - 2019 diestimasikan sebesar 213-551 triliun rupiah/tahun atau setara dengan 4-5% PDB Indonesia.



**61-125
JUTA ORANG**

Jumlah orang yang dapat diberi makan dari kehilangan kandungan gizi (energi) dari FLW pada tahun 2000 - 2019 yaitu 61-125 juta orang atau 29-47% populasi Indonesia.

5 PENYEBAB & PENDORONG UTAMA FLW DI INDONESIA

- 1 Kurangnya implementasi *Good Handling Practice* (GHP)
- 2 Kualitas ruang penyimpanan yang kurang optimal
- 3 Standar kualitas pasar & preferensi konsumen
- 4 Kurangnya informasi/edukasi pekerja pangan & konsumen
- 5 Kelebihan porsi & Perilaku Konsumen



Strategi yang disusun di level nasional yaitu sebanyak 45 strategi yang dikelompokkan dalam

5 ARAH KEBIJAKAN STRATEGI PENGELOLAAN FLW DI INDONESIA

1 Perubahan Perilaku

2 Pembentahan Penunjang Sistem Pangan

3 Penguatan Regulasi & Optimalisasi Pendanaan

4 Pemanfaatan FLW

5 Pengembangan Kajian & Pendataan FLW



Tanpa pengendalian, diestimasikan timbulan FLW Indonesia pada 2045 dapat mencapai 344 kg/kapita/tahun. Sementara dengan skenario strategi yang disusun, diestimasikan timbulan FLW pada 2045 dapat ditahan di 166 kg/kapita/tahun.

LATAR BELAKANG

Sepertiga dari makanan yang diproduksi untuk konsumsi manusia, hilang atau terbuang antara proses panen dan proses konsumsi¹, yang dikenal sebagai *food loss and waste* (FLW). Setiap tahunnya, FLW di skala global menyumbang sekitar 4,4 gigaton emisi gas rumah kaca². Pada tahun 2015, isu FLW menjadi bagian dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada target 12.3, yaitu, "Pada tahun 2030, dapat mengurangi separuh *food waste* per kapita di tahap distribusi dan konsumsi dan mengurangi *food loss* di tahap produksi dan sepanjang rantai pasok, termasuk kehilangan di pascapanen"³. Sebagai negara yang turut serta menyepakati agenda pembangunan global, Indonesia telah berkomitmen untuk mewujudkan tujuan, sasaran, dan indikator SDGs dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2020 – 2024.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Indonesia, pada tahun 2018 sebanyak 44% timbulan sampah di Indonesia merupakan sampah makanan⁴. Indonesia juga diklaim sebagai negara penghasil FLW terbesar kedua di dunia, diperkirakan mencapai 300 kg per kapita per tahun⁵. Walau demikian, hingga saat ini Indonesia belum memiliki informasi dan strategi yang komprehensif mengenai FLW, khususnya di tingkat nasional. Kajian FLW di Indonesia bertujuan untuk mengetahui data dasar FLW serta mengidentifikasi kebijakan dan strategi yang perlu diterapkan sebagai usaha untuk mendukung pembangunan rendah karbon dan ekonomi sirkular.

Keluaran dari Kajian Ini Terdiri dari:

- 1 Estimasi timbulan FLW pada tahun 2000 – 2019 serta estimasi dampak Gas Rumah Kaca (GRK), ekonomi, dan sosial
- 2 Penyebab dan pendorong timbulnya FLW dalam lima tahap rantai pasok pangan
- 3 Proyeksi timbulan FLW pada tahun 2020 – 2045
- 4 Rekomendasi strategi dan kebijakan pengelolaan FLW pada tahun 2020 – 2045

Metodologi pengumpulan data pada kajian ini, yaitu menggunakan metode campuran (gabungan metode kuantitatif dan kualitatif). Pengumpulan data kuantitatif dilakukan melalui data sekunder, survei pengukuran timbulan sampah, dan survei kuesioner. Sedangkan untuk pengumpulan data kualitatif, metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu studi literatur, wawancara mendalam (*in-depth interview*), dan diskusi kelompok terarah (*focus group discussion*) dalam Pertemuan Pemangku Kepentingan. Analisis yang dilakukan pada kajian ini terbagi menjadi Perhitungan Timbulan FLW, *Life Cycle Assessment* (LCA), Perhitungan Kehilangan Ekonomi, Perhitungan Kehilangan Kandungan Zat Gizi, *Social Life Cycle Assesment* (S-LCA), Analisis Penyebab dan Pendorong Timbulan FLW, dan Analisis *System Dynamics*.

Kajian ini menggunakan Neraca Bahan Makanan (NBM) dari Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian dan Badan Pusat Statistik sebagai acuan komoditas pangan yang ada di Indonesia. Batasan FLW yang dibahas dalam hasil kajian ini tidak termasuk *food loss* papanen, FLW dari produk makanan olahan selain yang tertera di NBM, serta FLW yang terjadi selama proses impor-ekspor pangan.

¹FAO. (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes, and prevention.

²FAO. (2015). Food wastage footprint and climate change.

³United Nations. (2020). Goals 12 Ensure sustainable consumption patterns. Retrieved from <https://sdgs.un.org/goals/goal12>

⁴Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018). Pengelolaan Sampah Sektor Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

⁵The Economist Intelligence Unit. (2017). Fixing Food – Towards a More Sustainable Food System.

RINGKASAN EKSEKUTIF

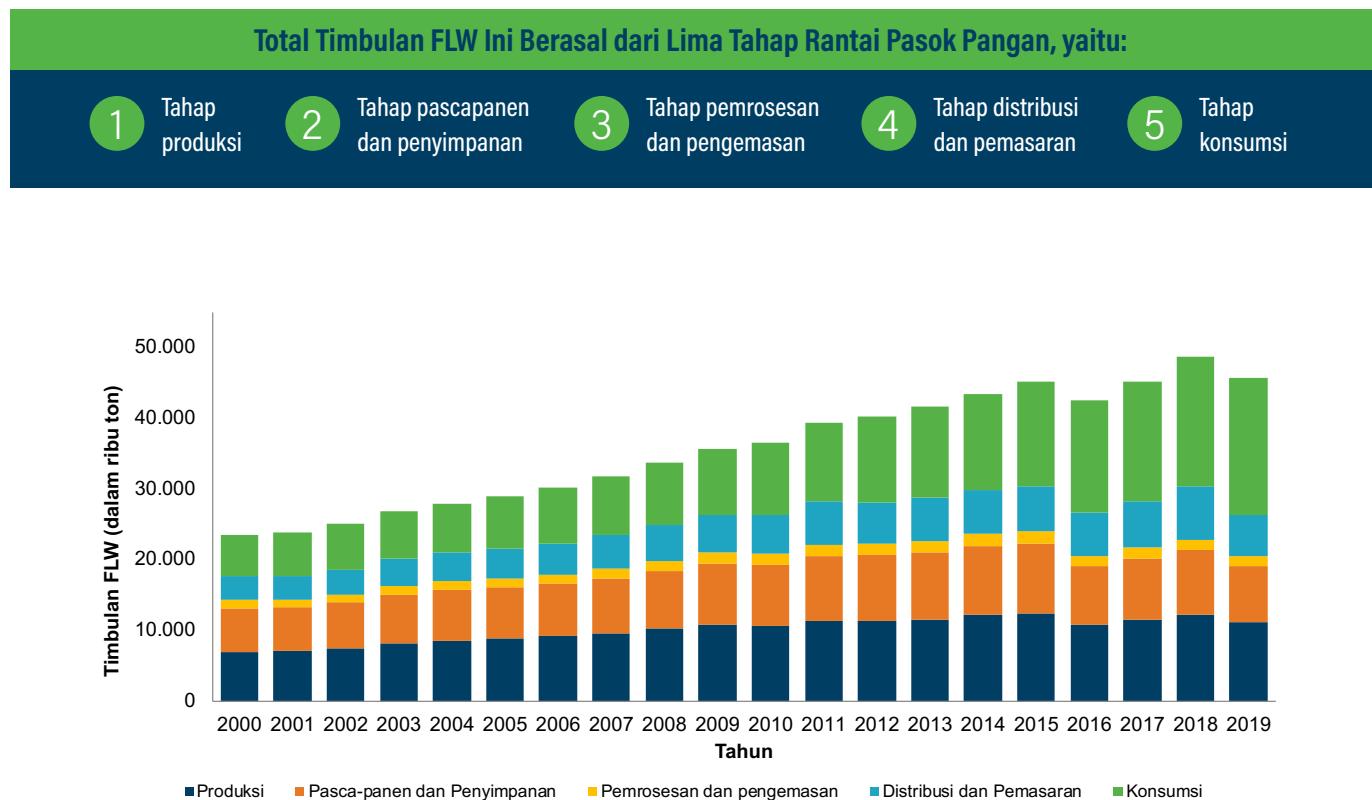


FOOD LOSS AND WASTE DI INDONESIA

DALAM RANGKA MENDUKUNG PENERAPAN
EKONOMI SIRKULAR DAN
PEMBANGUNAN RENDAH KARBON

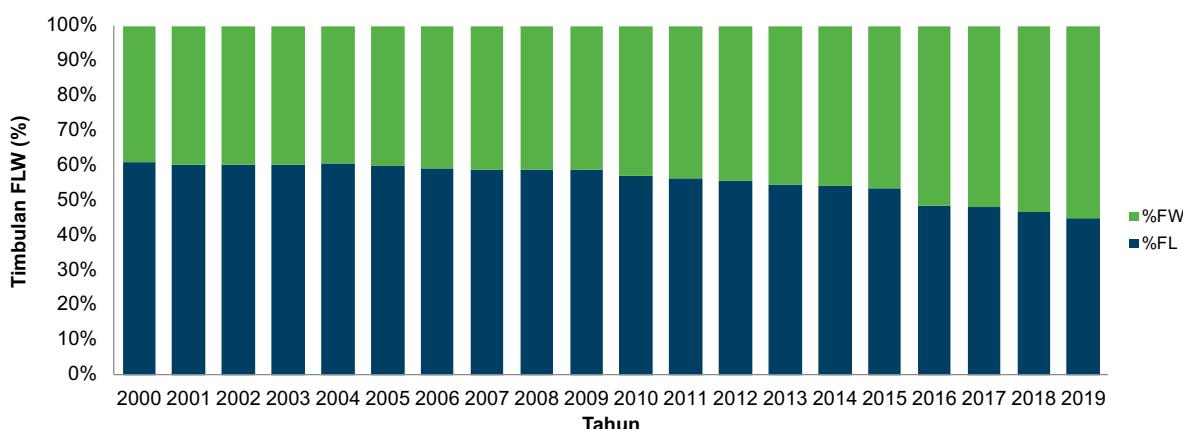
TIMBULAN FLW DI INDONESIA

Timbulan FLW di Indonesia pada tahun 2000 - 2019 yaitu 23–48 juta ton/tahun (**Gambar A**), atau setara dengan 115–184 kg/kapita/tahun.



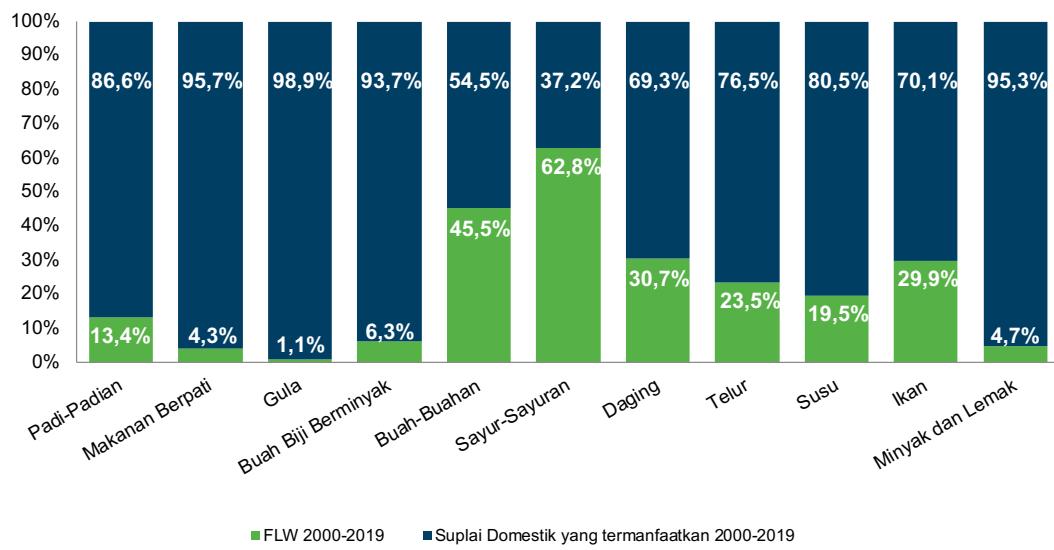
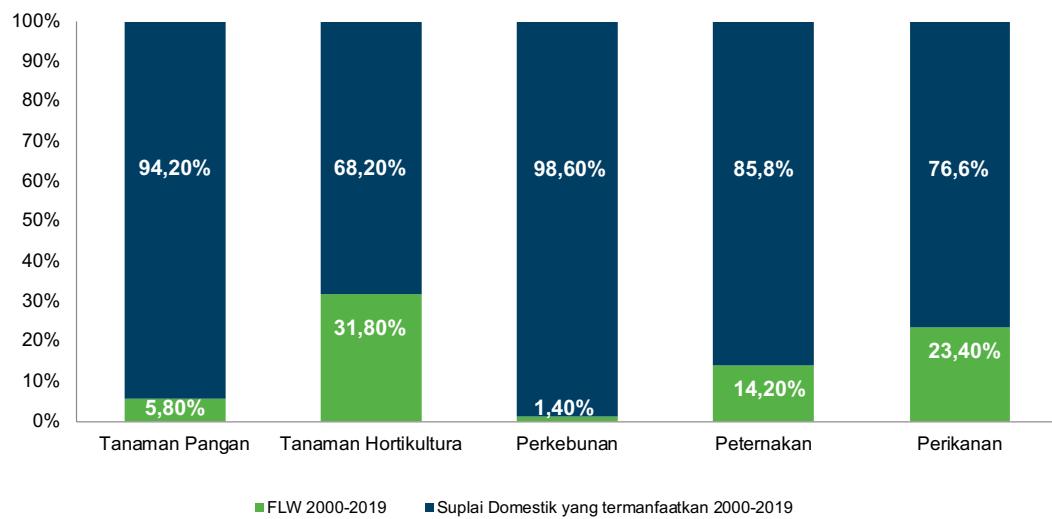
Gambar A. Timbulan *Food Loss and Waste* Indonesia Tahun 2000 - 2019 per Tahap Rantai Pasok Pangan (dalam ribu ton).

Food loss terjadi di tiga tahap pertama, sementara *food waste* terjadi di dua tahap terakhir. Persentase timbulan *food loss* selama 20 tahun cenderung menurun, dari 61% pada tahun 2000 ke 45% pada tahun 2019, dengan rata-rata sebesar 56%. Sementara persentase timbulan *food waste* selama 20 tahun cenderung naik, dari 39% pada tahun 2000 ke 55% pada tahun 2019, dengan rata-rata sebesar 44% (**Gambar B**).



Gambar B. Persentase Timbulan *Food Loss* (FL) dan *Food Waste* (FW) terhadap Total FLW Tahun 2000 - 2019.

Titik kehilangan kritis di mana timbulan FLW paling besar terjadi pada tahap konsumsi, dengan timbulan food waste sebesar 5-19 juta ton/tahun. Jika ditinjau dari sisi jenis pangan, timbulan FLW terbesar yaitu dikontribusikan oleh sektor tanaman pangan, tepatnya dari padi-padian, yaitu sebesar 12-21 juta ton/tahun. Sementara untuk jenis pangan yang paling tidak efisien yaitu sektor hortikultura terutama sayur-sayuran – di mana kehilangannya mencapai 62,8% dari seluruh suplai domestik sayur-sayuran yang ada di Indonesia (Gambar C).

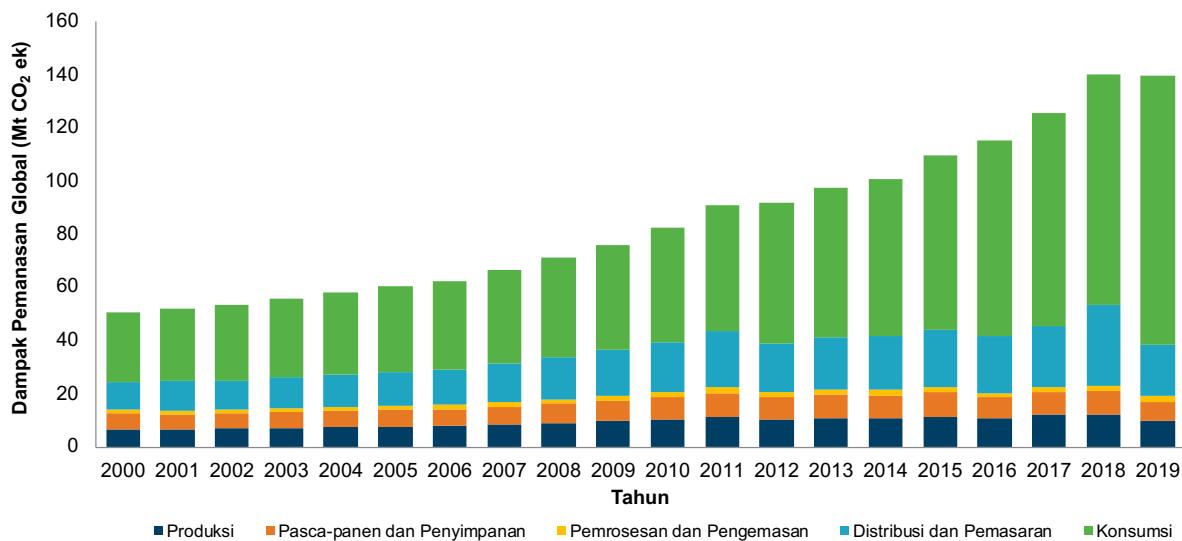


Gambar C. Proporsi Timbulan FLW dibandingkan Total Suplai Domestik 2000 - 2019 pada 5 Sektor Pangan (atas) dan pada 11 Kategori Pangan (bawah).

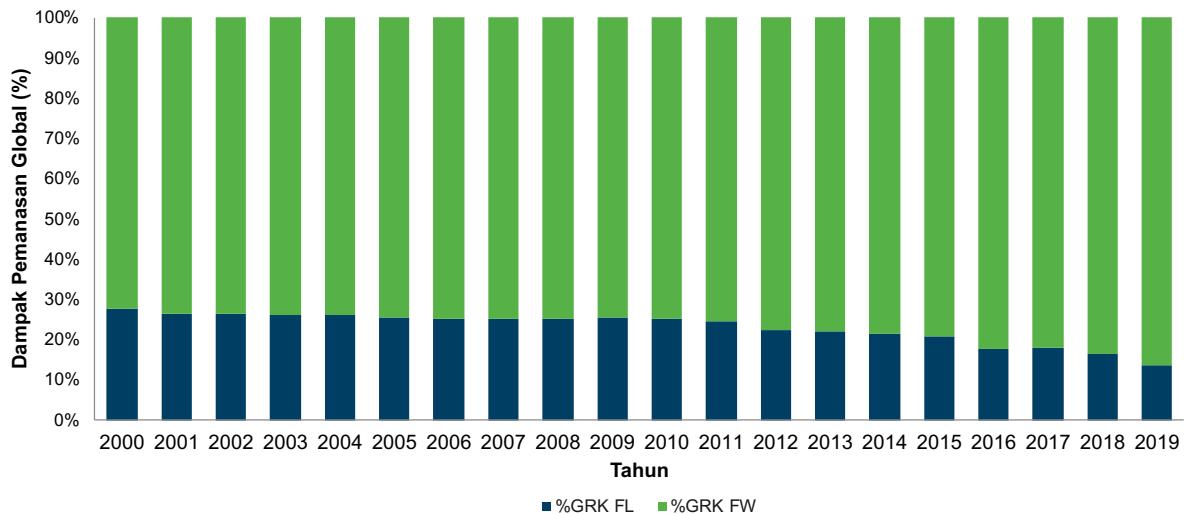
DAMPAK LINGKUNGAN FLW: EMISI GAS RUMAH KACA

Pada kajian ini, LCA potensi pemanasan global dari GRK dilakukan untuk mengetahui dampak lingkungan FLW. Ruang lingkup LCA yaitu dari ekstraksi bahan sampai tahapan akhir daur hidup tanpa memperhitungkan alih guna lahan, infrastruktur, dan kegiatan di luar proses pada rantai pasok seperti transportasi pekerja, air untuk sanitasi, dan lain-lain. Timbulan FLW di tahapan rantai pasok yang semakin panjang akan memiliki beban emisi yang lebih besar dibandingkan beban emisi timbulan FLW yang timbul pada tahapan sebelumnya. Hal ini karena beban emisi di rantai pasok yang semakin dekat dengan akhir hidup (*end-of-life*) mencakup beban emisi dari tahapan-tahapan sebelumnya.

Dengan rata-rata emisi yang dihasilkan sebesar 2.324,24 kg CO₂-ek/1 ton FLW, total potensi dampak pemanasan global yang dihasilkan dari FLW di Indonesia selama 20 tahun terakhir diestimasikan sebesar 1.702,9 Mton CO₂-ek atau setara dengan 7,29% rata-rata emisi GRK di Indonesia selama 20 tahun. Penyumbang dampak pemanasan global terbesar selama 20 tahun adalah tahun 2018, sementara dampak pemanasan global terbesar dalam 5 tahap rantai pasok adalah tahap konsumsi (**Gambar D**). Selain itu, ditemukan juga bahwa rata-rata emisi yang dihasilkan dari 1 ton timbulan food waste lebih besar sekitar 4,3 kali lipat dibandingkan emisi 1 ton timbulan food loss. Persentase rata-rata dalam 20 tahun untuk emisi GRK dari food loss yaitu sebesar 23% dan untuk food waste yaitu sebesar 77% (**Gambar E**).

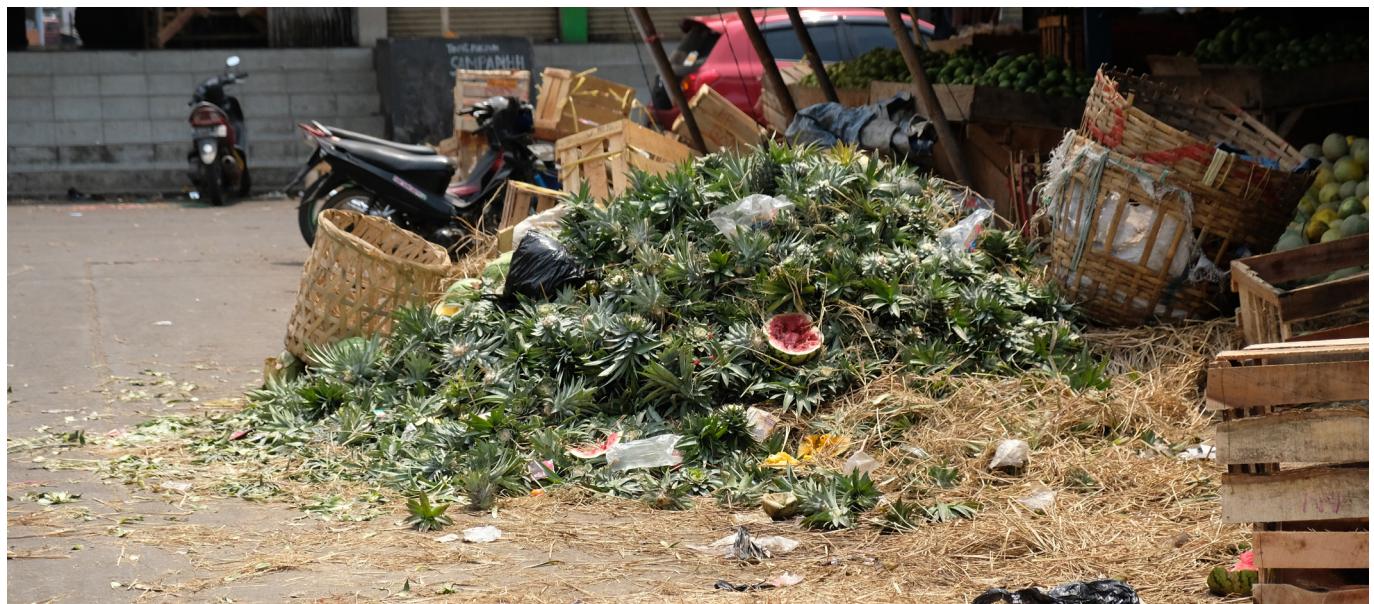


Gambar D. Kontribusi 5 Tahap Rantai Pasok Pangan terhadap Total Emisi GRK FLW per Tahun.



Gambar E. Persentase GRK dari Food Loss (FL) dan Food Waste (FW) pada Tahun 2000 - 2019.

Ketika dibandingkan di antara kelima kategori komoditas pangan, diketahui bahwa kategori komoditas tanaman pangan, perikanan, dan hortikultura merupakan tiga kategori kontributor emisi utama dengan masing-masing kontribusi rata-rata sekitar 39,67%, 22,32% dan 20,21%. Jika dianalisis berdasarkan kontribusi per proses, *hotspot* terbesar bersumber dari emisi penggunaan pupuk dan bahan kimia terutama dari proses produksi padi-padian, pembakaran diesel keseluruhan rantai pasok, pembakaran diesel pada kapal ikan, serta pembakaran diesel pada tahap produksi sampai konsumsi. Sedangkan ketika dibandingkan berdasarkan berbagai skenario *end-of-life*, pengurangan timbulan *food waste* di rumah tangga menjadi usaha yang paling signifikan mereduksi emisi GRK. Misalnya saat *food waste* rumah tangga direduksi sebesar 5%, GRK turun sebesar 2,98%. Sementara saat dilakukan reduksi dengan nominal yang sama di *food waste* hotel, restoran, katering (HOREKA) dan *food loss* produksi serta pascapanen, penurunan emisi GRK yang terjadi hanya 0,53% dan 0,6%.

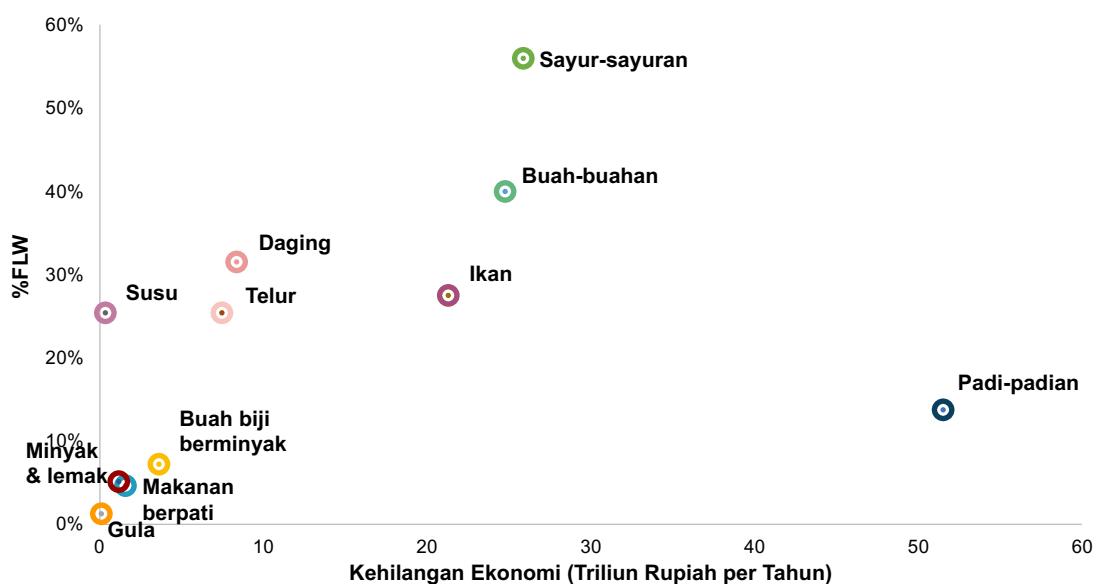


DAMPAK EKONOMI FLW: POTENSI KEHILANGAN EKONOMI

Besarnya timbulan FLW di Indonesia pada tahun 2000 – 2019 yang mencapai 23–48 juta ton/tahun berdampak pada terjadinya kehilangan ekonomi yaitu sebesar 213–551 triliun rupiah/tahun atau setara dengan 4%-5% PDB Indonesia/tahun. Terdapat kemungkinan bahwa potensi kehilangan ekonomi tersebut bernilai lebih besar, dikarenakan data yang digunakan dalam perhitungan kehilangan ekonomi menggunakan data harga pangan yang tersedia yaitu 64-88 komoditas dari total 146 komoditas yang terdapat di NBM. Tahapan rantai pasok yang menyebabkan terjadinya kehilangan ekonomi terbesar terdapat pada tahapan *food waste* yaitu sebesar 107–346 triliun rupiah/tahun. Dari segi jenis pangan (**Gambar F** dan **Gambar G**), sektor tanaman pangan khususnya padi-padian memiliki nilai kehilangan ekonomi paling besar, namun jenis ini telah memiliki efisiensi proses yang baik sehingga proporsi padi-padian terbuang lebih kecil daripada proporsi padi-padian yang terkonsumsi. Sementara itu, sektor hortikultura khususnya sayur-sayuran nilai kehilangan ekonominya tidak sebesar tanaman pangan/padi-padian, namun efisiensi prosesnya masih kurang baik sehingga menyebabkan proporsi sayur-sayuran terbuang sangat tinggi dibandingkan dengan sayur-sayuran yang terkonsumsi.



Gambar F. Perbandingan %FLW terhadap Kehilangan Ekonomi pada 5 Sektor Pangan.



Gambar G. Perbandingan %FLW terhadap Kehilangan Ekonomi pada 11 Kategori Pangan.

DAMPAK SOSIAL FLW: KEHILANGAN KANDUNGAN ZAT GIZI

Timbulan FLW di Indonesia sebesar 23–48 juta ton/tahun pada tahun 2000-2019 menyebabkan terjadinya kehilangan kandungan zat gizi. Kajian ini meninjau kehilangan kandungan gizi dari FLW tersebut khususnya untuk kandungan energi, protein, vitamin A, dan zat besi (**Tabel A**).

Kandungan energi yang hilang adalah sebesar 618–989 kkal/kapita/hari atau setara dengan kebutuhan energi sekitar 61–125 juta rata-rata orang Indonesia (29–47% populasi Indonesia). Dengan jumlah orang defisit kandungan energi di Indonesia sebesar 45,7% populasi⁶, hal ini berarti 62–100% populasi defisit kandungan energi dapat dicukupi kandungan energinya dari FLW layak makan yang hilang.

Kandungan protein yang hilang dari FLW adalah sebesar 18–32 gram/kapita/hari atau setara dengan kebutuhan protein 68–149 juta rata-rata orang per tahun (30–50%

populasi Indonesia). Dengan jumlah orang defisit protein di Indonesia sebesar 36,1% populasi⁷, hal ini berarti 91–100% populasi defisit kandungan protein dapat dicukupi kandungan proteinnya dari FLW layak makan yang hilang.

Kehilangan vitamin A yang hilang dari FLW adalah sebesar 360–953 Ug RE/kapita/hari yang setara dengan kebutuhan vitamin A 134–441 juta orang per tahun (63–166% populasi Indonesia).

Kandungan zat besi yang hilang dari FLW yaitu sebesar 4–7 mg/kapita/hari atau setara dengan kebutuhan zat besi 96–189 juta orang per tahun (46–72% populasi Indonesia). Dengan jumlah ibu hamil defisit zat besi di Indonesia sebesar 40,9% populasi⁸, hal ini berarti 100% populasi ibu hamil defisit kandungan zat besi dapat dicukupi kandungan zat besinya dari FLW layak makan yang hilang.

Tabel A. Kehilangan Kandungan Zat Gizi per Orang per Hari Akibat Timbulan FLW.

Kandungan Zat Gizi	Rentang Kehilangan Gizi dari FLW per orang per hari	Kebutuhan Gizi per orang per hari	% Populasi Indonesia yang Dapat Diberi Makan dari FLW	Jumlah Orang Defisit Gizi di Indonesia
Energi	618-989 kkal	2.100 kkal	29-47%	45,7%*
Protein	18-32 gr	57 gr	30-50%	36,1%*
Vitamin A	360-953 Ug RE	575 Ug RE	63-166%	N/A
Zat Besi (Fe)	4-7 mg	10,1 mg	46-72%	40,9%**

Catatan:

* Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2014) dalam Buku Studi Diet Total: Survei Konsumsi Makanan Individu Indonesia.

** Riset Kesehatan Dasar (Risksdas), Kementerian Kesehatan (2018).

⁶Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2014). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan dalam Buku Studi Diet Total: Survei Konsumsi Makanan Individu Indonesia.

⁷Ibid

⁸Kementerian Kesehatan. (2018). Riset Kesehatan Dasar (Risksdas).

PENYEBAB & PENDORONG FLW DI INDONESIA

Dalam kajian ini, teridentifikasi 10 penyebab langsung dan 8 pendorong tidak langsung dari FLW di Indonesia. Berdasarkan FAO⁹, faktor penyebab FLW tersebut dibagi menjadi penyebab langsung (*direct causes*) dan pendorong tidak langsung (*indirect drivers*). Penyebab langsung yaitu aksi oleh aktor di rantai pasok pangan yang secara langsung menyebabkan FLW, sementara pendorong tidak langsung adalah kondisi sistemik ekonomi, budaya, dan politik dari sistem pangan yang mempengaruhi aktor di rantai pasok pangan dalam beroperasi – termasuk mempengaruhi timbulan FLW. Hasil ini diperoleh berdasarkan analisis hasil *focus group discussion*, wawancara ahli, dan wawancara praktisi melalui pembobotan dan metode Pareto. Dari 18 penyebab dan pendorong yang ada, ditemukan 10 penyebab dan pendorong yang diklasifikasikan sebagai ‘Sangat Penting’ (Tabel B).

Tabel B. Penyebab dan Pendorong FLW di Indonesia.

Penyebab & Pendorong FLW di Indonesia			
Tipe	Sangat Penting	Tipe	Cukup Penting
D	Kurangnya implementasi <i>Good Handling Practice</i> (GHP)	I	Harga pasar
D	Kualitas ruang penyimpanan yang kurang optimal	I	Rantai pasok yang kurang efisien
I	Standar kualitas pasar & preferensi konsumen	D	Misinterpretasi waktu kadaluwarsa & baik sebelum
I	Kurangnya informasi/edukasi pekerja pangan & konsumen	D	Penyiapan bahan pangan yang belum optimal
D	Kelebihan porsi & perilaku konsumen	I	Kurangnya regulasi sampah makanan
D	Keterbatasan teknologi	I	Keterbatasan akses terhadap modal
I	Persaingan pasar & keterbatasan daya beli konsumen	D	Waktu pemanenan yang kurang tepat
D	Teknik pemanenan yang kurang baik	D	Produksi berlebih
I	Keterbatasan infrastruktur		
D	Kualitas kemasan/wadah yang buruk		

Keterangan:

D = *Direct causes*/Penyebab langsung

I = *Indirect drivers*/Pendorong tidak langsung

⁹FAO. (2019). The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction.

STRATEGI PENGELOLAAN & PROYEKSI TIMBULAN FLW DI INDONESIA

Strategi pengelolaan FLW di tingkat nasional dikelompokkan dalam

5 Arah Besar Strategi Pengelolaan FLW di Indonesia (Gambar H)

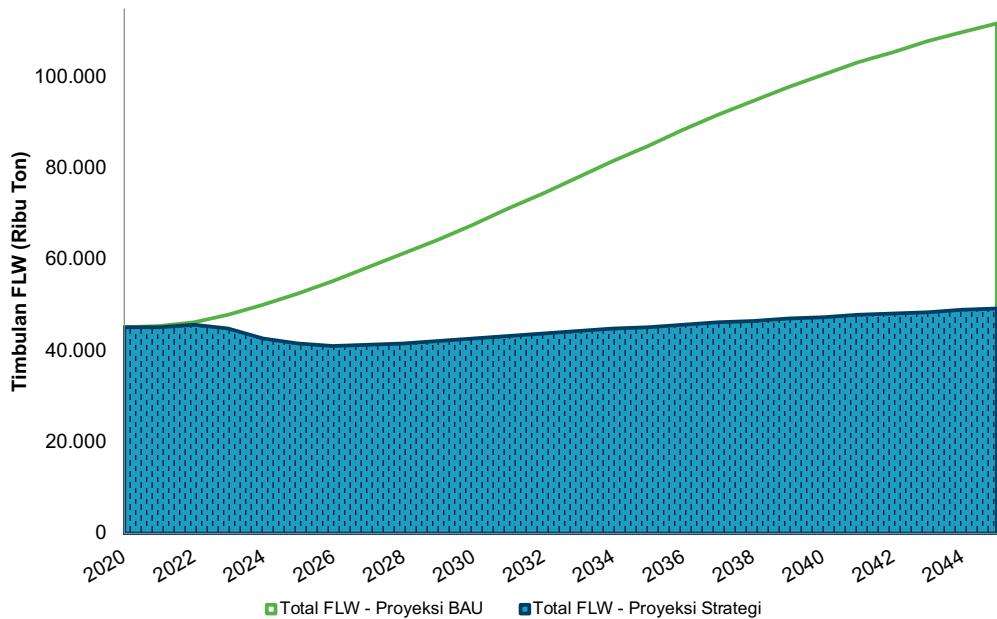
- 1 Perubahan Perilaku
- 2 Pemberahan Penunjang Sistem Pangan
- 3 Penguanan Regulasi dan Optimalisasi Pendanaan
- 4 Pemanfaatan FLW
- 5 Pengembangan Kajian & Pendataan FLW

Dalam merancang strategi pengelolaan FLW di Indonesia, ditentukan terlebih dahulu area prioritas yang dikategorikan menjadi tiga: prioritas tinggi, prioritas menengah, dan prioritas rendah. Prioritas ini ditentukan berdasarkan *hotspot* timbulan FLW, *hotspot* penyebab dan pendorong timbulan FLW, serta *hotspot* emisi GRK FLW. Penetapan strategi juga mempertimbangkan periode pelaksanaan strategi yang ditentukan berdasarkan masukan dari panel pakar (*expert judgement*) yang didasari oleh kemungkinan waktu tercapainya strategi tersebut. Kategori periode pelaksanaan strategi dibagi tiga yaitu periode jangka pendek (1 tahun), jangka menengah (5 tahun) dan periode jangka panjang (25 tahun).



Gambar H. Lima Arah Besar Strategi Pengelolaan FLW di Indonesia.

Untuk memahami kondisi Indonesia dengan dan tanpa strategi pengelolaan FLW, dilakukan proyeksi timbulan FLW untuk tahun 2020 - 2045 dengan menggunakan pemodelan *system dynamics* dengan satu agregat "pangan". Berdasarkan proyeksi 25 tahun ke depan, tanpa adanya pengendalian (*Business as Usual/BAU*), d'estimasikan timbulan FLW Indonesia pada tahun 2045 dapat mencapai 112 juta ton/tahun atau 344 kg/kapita/tahun. Sementara dengan skenario strategi, d'estimasikan timbulan FLW pada tahun 2045 dapat ditahan di 49 juta ton/tahun atau 166 kg/kapita/tahun (**Gambar I**). Asumsi skenario strategi yang digunakan yaitu (1) %*food loss* produksi turun dari 4,37% pada tahun 2022 menjadi 3% pada tahun 2045, (2) waktu rusak pangan di penyimpanan naik dari 8 bulan pada tahun 2022 menjadi 10 bulan pada tahun 2045, (3) *delay* pengiriman ke pemrosesan turun dari 5 hari pada tahun 2022 menjadi 4 hari pada tahun 2045, (4) %*food loss* pemrosesan dan pengemasan turun dari 1,2% pada tahun 2022 menjadi 0,8% pada 2045, (5) waktu rusak pangan di distribusi naik dari 18 bulan pada tahun 2022 menjadi 24 bulan pada tahun 2045, (6) *delay* rantai pasok pangan turun dari 7 hari pada tahun 2022 menjadi 4 hari pada tahun 2045, dan (7) timbulan FW konsumsi ditargetkan turun sebanyak 35% dari tahun 2022 sampai 2030.



Gambar I. Timbulan Total FLW Proyeksi BAU terhadap Proyeksi Strategi.

Persentase penurunan timbulan FLW pada tahun 2020 - 2045 dari analisis proyeksi strategi merupakan hasil dari selisih timbulan Skenario BAU dengan timbulan Skenario Strategi kemudian dibandingkan dengan timbulan Skenario BAU di tahun tersebut (**Tabel C**). Hasil proyeksi persentase pengurangan timbulan *food loss* mencapai 16,60% (2030) dan 33,61% (2045), proyeksi persentase pengurangan timbulan *food waste* mencapai 51,25% (2030) dan 68,94% (2045). Dari proyeksi ini juga diketahui bahwa untuk dapat mencapai target SDG 12.3 mengurangi separuh dari timbulan *food waste* di 2030, Indonesia perlu menurunkan timbulan *food waste* minimal 2,83% per tahun. Sedangkan untuk total FLW dengan skenario strategi yang disusun pada tahun 2045 d'estimasikan penurunan FLW dapat mencapai 55,88%.

Tabel C. Hasil Proyeksi % Penurunan Timbulan FLW 2020 - 2045.

Tahun	% Penurunan FL	% Penurunan FW	% Penurunan FLW
2030	16,60%	51,25%	36,90%
2045	33,61%	68,94%	55,88%



1

PENDAHULUAN



URGENSI ISU *FOOD LOSS & WASTE* DI INDONESIA

Sepertiga dari makanan yang diproduksi untuk konsumsi manusia, hilang atau terbuang antara proses panen dan proses konsumsi¹⁰, yang dikenal sebagai *food loss and waste* (FLW). Setiap tahunnya, FLW di skala global menyumbang sekitar 4,4 gigaton emisi gas rumah kaca¹¹. Pada tahun 2015, isu FLW menjadi bagian dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada target 12.3, yaitu, "Pada tahun 2030, dapat mengurangi separuh *food waste* per kapita di tahap distribusi dan konsumsi dan mengurangi *food loss* di tahap produksi dan sepanjang rantai pasok, termasuk kehilangan di pascapanen"¹². Sebagai negara yang turut serta menyepakati agenda pembangunan global, Indonesia telah berkomitmen untuk mewujudkan tujuan, sasaran, dan indikator SDGs dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2020 – 2024, bersama dengan Perencanaan Pembangunan Rendah Karbon (PPRK), di mana pengembangan harus mempertimbangkan nilai keberlanjutan dan rendah emisi.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Indonesia, pada tahun 2018 sebanyak 44% timbulan sampah di Indonesia merupakan sampah makanan¹³. Indonesia juga diklaim sebagai negara penghasil FLW terbesar kedua di dunia, diperkirakan mencapai 300 kg per kapita per tahun¹⁴. Walau demikian, hingga saat ini Indonesia belum memiliki informasi dan strategi yang komprehensif mengenai timbulan FLW, khususnya di tingkat nasional. Padahal, mengelola FLW dengan bertanggung jawab dapat berkontribusi terhadap reduksi emisi gas rumah kaca (GRK) – di mana dalam skala global pengurangan dan penanganan FLW diestimasi dapat mengurangi GRK dari sistem pangan hingga 11%¹⁵.

Kajian *Food Loss and Waste* di Indonesia adalah sebuah langkah awal untuk memahami kondisi FLW di Indonesia dan menyusun strategi pengurangan dan penanganan FLW dengan tujuan besar untuk mendukung target dan implementasi Pembangunan Rendah Karbon di Indonesia.

¹⁰ FAO. (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes, and prevention.

¹¹ FAO. (2015). Food wastage footprint and climate change.

¹² United Nations. (2020). Goals 12 Ensure sustainable consumption patterns. Retrieved from <https://sdgs.un.org/goals/goal12>

¹³ Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018). Pengelolaan Sampah Sektor Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

¹⁴ The Economist Intelligence Unit. (2017). Fixing Food – Towards a More Sustainable Food System.

¹⁵ WWF. (2020). Carbon Footprint Exploring the UK's Contribution to Climate Change.

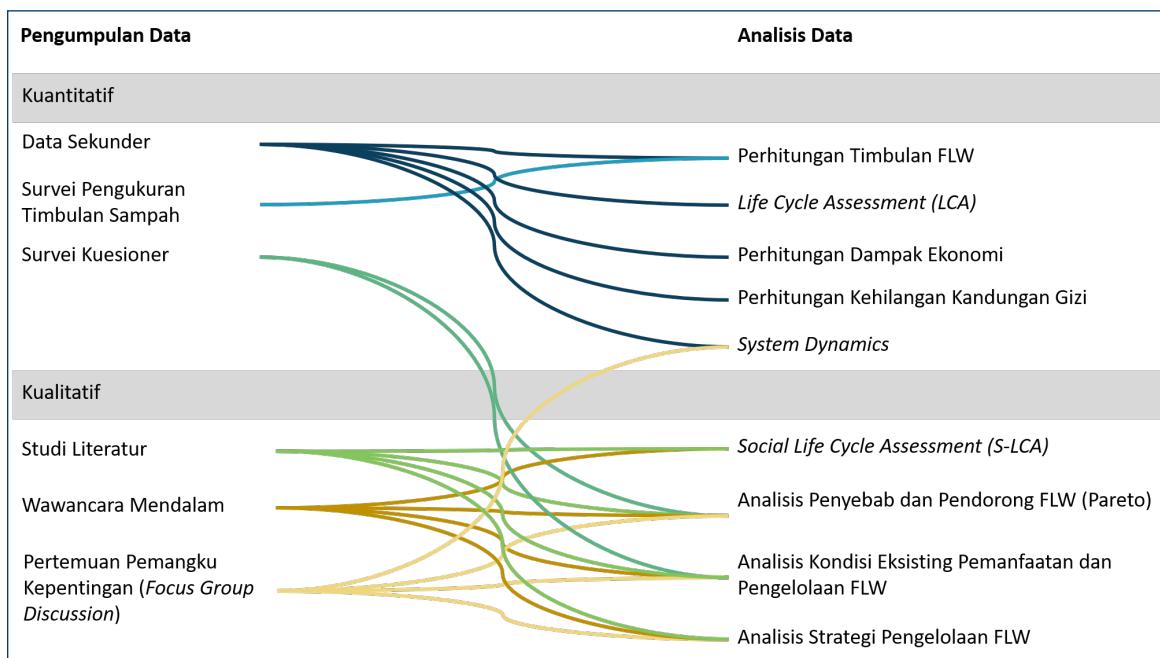
RUANG LINGKUP KAJIAN FOOD LOSS & WASTE DI INDONESIA

Kajian FLW di Indonesia bertujuan untuk

- 1 Mengestimasi timbulan FLW di Indonesia pada tahun 2000 - 2019 serta estimasi dampak GRK, dampak ekonomi, dan dampak sosial;
- 2 Menganalisis penyebab serta ketimpangan manajemen yang mengakibatkan timbulnya FLW dalam lima tahap rantai pasok pangan;
- 3 Memproyeksi timbulan FLW pada tahun 2020 - 2045; serta
- 4 Menyusun rekomendasi strategi dan kebijakan pengelolaan FLW pada tahun 2020 - 2045.

Metodologi dalam kajian ini adalah metode campuran yang merupakan gabungan metode kuantitatif dan kualitatif (**Gambar 1**). Metodologi pengumpulan data pada kajian ini yaitu menggunakan metode campuran (gabungan metode kuantitatif dan kualitatif). Pengumpulan data kuantitatif dilakukan melalui data sekunder, survei pengukuran timbulan sampah, dan kuesioner. Sedangkan untuk pengumpulan data kualitatif, metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu studi literatur, wawancara mendalam (*in-depth interview*), dan diskusi kelompok terarah (*focus group discussion*) dalam

Pertemuan Pemangku Kepentingan. Analisis yang dilakukan pada kajian ini terbagi menjadi Perhitungan Timbulan FLW, Analisis Penyebab dan Pendorong Timbulan FLW, Analisis Penanganan dan Pemanfaatan Timbulan FLW, *Life Cycle Assesment (LCA)*, Perhitungan Kehilangan Ekonomi, Perhitungan Kehilangan Kandungan Zat Gizi, *Social Life Cycle Assesment (S-LCA)*, dan Analisis System Dynamics. Detail metodologi yang digunakan dalam studi ini dapat dilihat pada **Lampiran**.



Gambar 1. Gambaran Umum Metodologi Pengumpulan dan Analisis Data.

Kajian ini menggunakan Neraca Bahan Makanan (NBM) dari Badan Ketahanan Pangan (BKP) Kementerian Pertanian dan Badan Pusat Statistik (BPS) sebagai acuan kategori dan kuantitas komoditas pangan di Indonesia. Adapun detail komoditas dapat dilihat di **Lampiran**. Batasan FLW yang dibahas dalam hasil kajian ini tidak termasuk *food loss* prapanen, FLW dari produk makanan olahan selain yang tertera di NBM, serta FLW yang terjadi selama proses impor-ekspor pangan.

DEFINISI *FOOD LOSS & FOOD WASTE*

Definisi *food loss* (FL) dan *food waste* (FW) serta lingkup rantai pasok pangan dalam kajian ini mengacu pada definisi dari FAO¹⁶, dengan tidak menyertakan penurunan kualitas pangan. Rantai pasok makanan dalam kajian ini terdiri dari lima tahap, yaitu:

- 1 Produksi;
 - 2 Pascapanen dan Penyimpanan;
 - 3 Pemrosesan dan Pengemasan;
 - 4 Distribusi dan Pemasaran; dan
 - 5 Konsumsi.

Sementara definisi *food loss* dan *food waste* yang digunakan yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Lingkup Food Loss dan Food Waste. (Sumber gambar: Berbagai sumber)

¹⁶ FAO. (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes, and prevention.

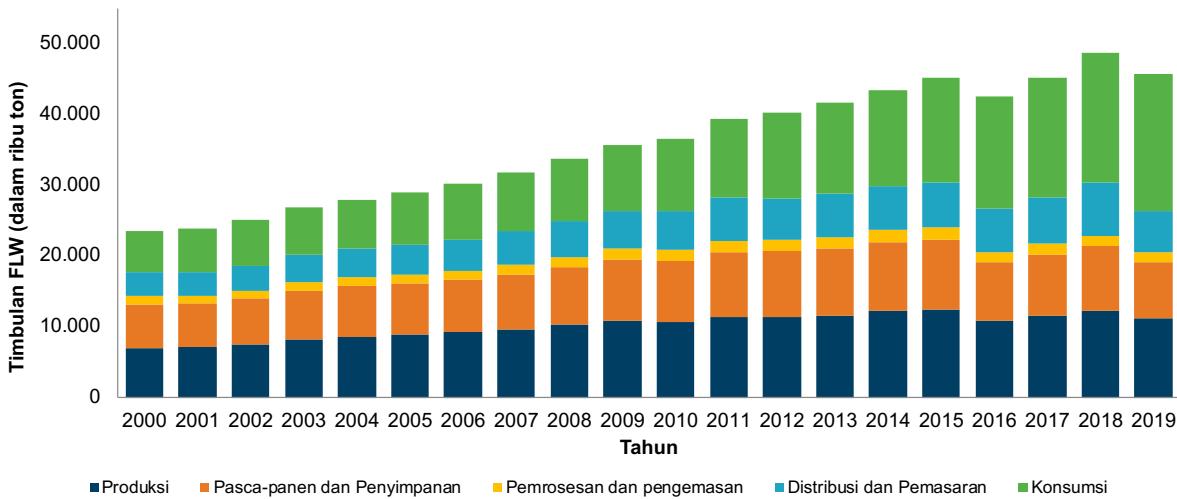


2

TIMBULAN DAN DAMPAK *FOOD LOSS & WASTE* DI INDONESIA

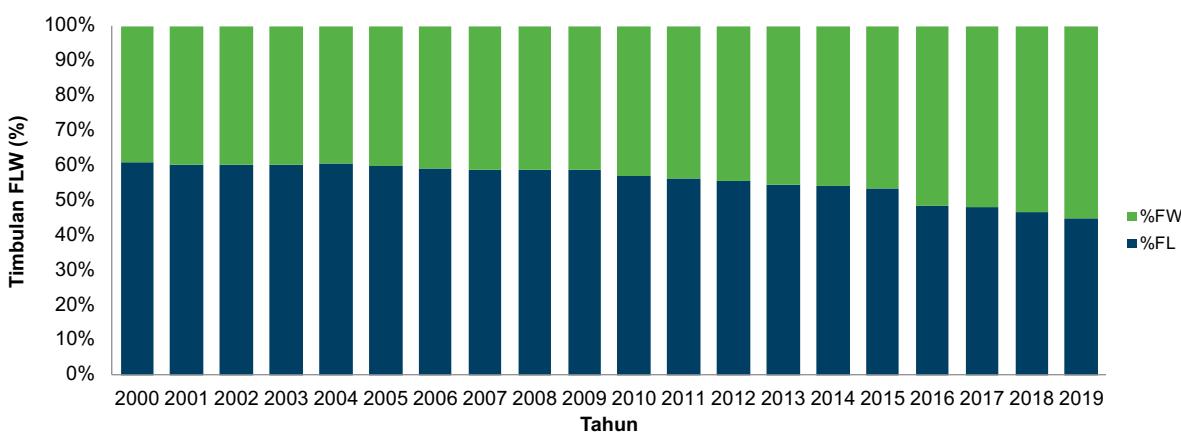
TIMBULAN FOOD LOSS & WASTE INDONESIA

Timbulan FLW dari 146 komoditas pangan di Indonesia yang terjadi pada tahap produksi hingga tahap konsumsi pada tahun 2000 – 2019 berada di rentang 23–48 juta ton/tahun (**Gambar 3**) atau setara dengan 115–184 kg/kapita/tahun. Timbulan di tahap produksi yaitu 7-12,3 juta ton/tahun, di tahap pascapanen dan penyimpanan yaitu 6,1-9,9 juta ton/tahun, di tahap pemrosesan dan pengemasan yaitu 1,1-1,8 juta ton/tahun, di tahap distribusi dan pemasaran yaitu 3,2-7,6 juta ton/tahun, dan paling banyak yaitu di tahap konsumsi sebesar 5-19 juta ton/tahun. Dari tahap konsumsi ini, diestimasi sebesar 80% berasal dari rumah tangga dan sisanya sebesar 20% berasal dari sektor non-rumah tangga. Sebesar 44% dari *food waste* yang ada merupakan sisa makanan yang layak makan.



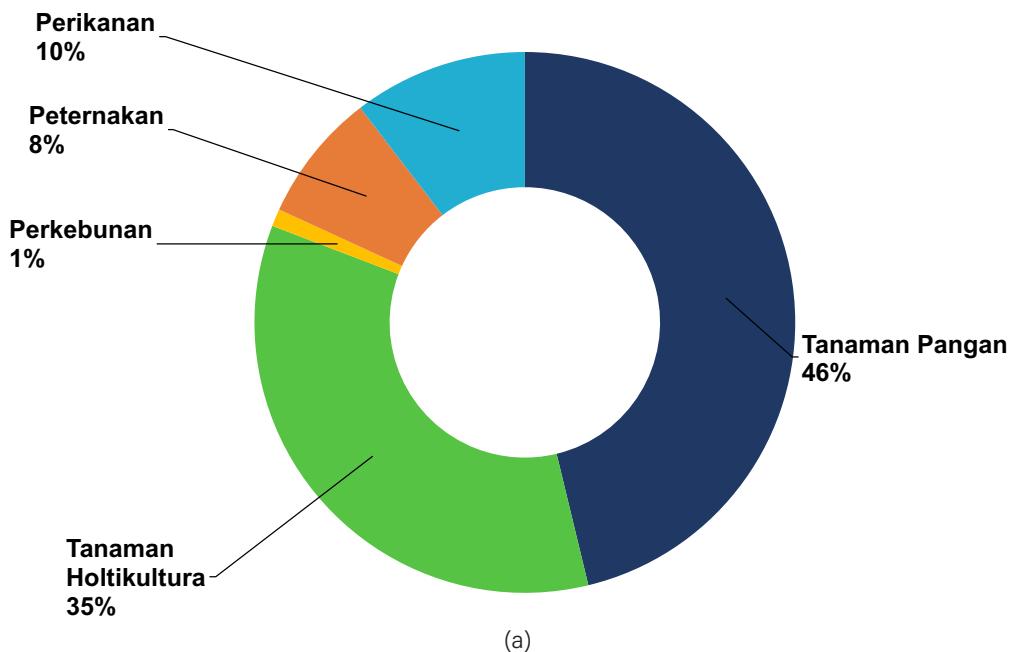
Gambar 3. Timbulan Food Loss and Waste Indonesia Tahun 2000 - 2019 per Tahap Rantai Pasok Pangan (dalam ribu ton).

Tren kontribusi FL dibandingkan dengan FW (**Gambar 4**) memperlihatkan bahwa persentase timbulan *food loss* selama 20 tahun cenderung menurun, dari 61% pada tahun 2000 ke 45% pada tahun 2019, dengan rata-rata sebesar 56%. Sementara persentase timbulan *food waste* selama 20 tahun cenderung meningkat, dari 39% pada tahun 2000 ke 55% pada tahun 2019, dengan rata-rata sebesar 44%.

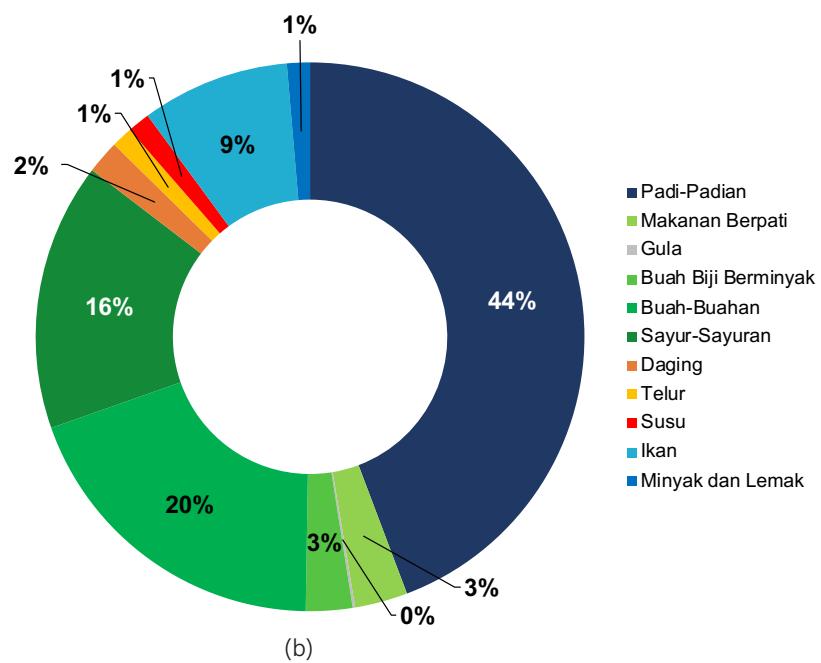


Gambar 4. Persentase Timbulan Food Loss (FL) dan Food Waste (FW) terhadap Total FLW Tahun 2000 - 2019.

Untuk memahami *hotspot* FLW per jenis pangan, maka data timbulan FLW dianalisis pada 5 sektor pangan dan 11 kategori pangan dari NBM. Hasil analisis pada **Gambar 4** dan **Gambar 5** menunjukkan bahwa dari 5 sektor pangan, sektor dengan proporsi rata-rata FLW tertinggi yaitu sektor tanaman pangan sekitar 46,2% atau setara dengan 14-24 juta ton FLW/tahun. Sedangkan dari 11 kategori pangan NBM, komoditas padi-padian berkontribusi paling besar yaitu 44,3% atau sekitar 12-21 juta ton FLW/tahun.



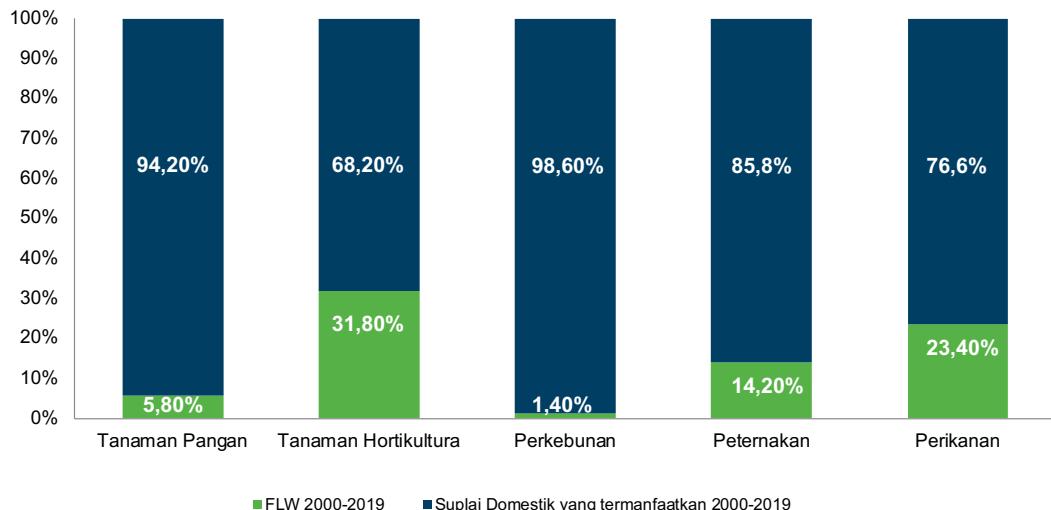
(a)



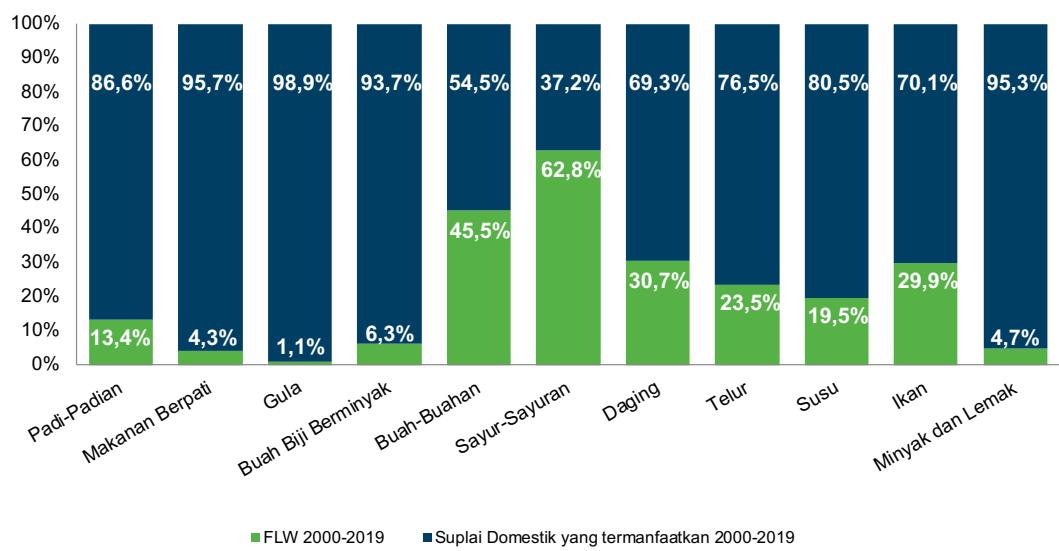
(b)

Gambar 5. Proporsi Rata-rata Timbulan FLW 2000 - 2019 pada (a) 5 Sektor Pangan (b) 11 Kategori Pangan.

Untuk memahami *hotspot* lebih lanjut, dilakukan perbandingan antara timbulan FLW dengan total suplai domestik pada 5 sektor pangan dan per 11 kategori pangan, di mana hasilnya ditunjukkan pada Gambar 6 (a) dan (b). Berdasarkan perbandingan ini, diketahui bahwa sektor pangan dengan proporsi kehilangan terbesar yaitu sektor tanaman hortikultura (31,8% dari suplai domestik yang tersedia hilang). Sedangkan kategori pangan dengan proporsi kehilangan terbesar yaitu sayur-sayuran (62,8% dari suplai domestik yang tersedia hilang).



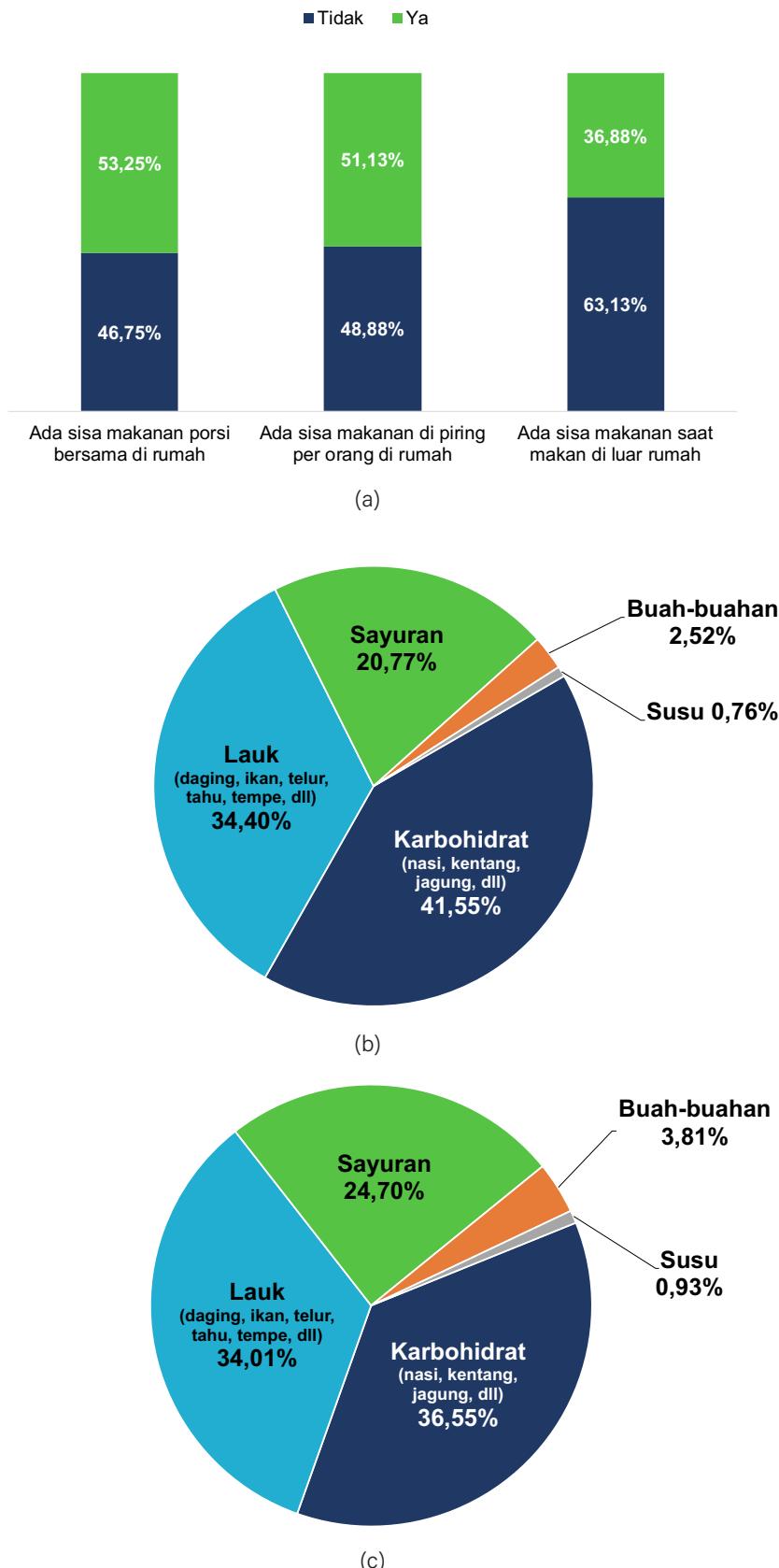
(a)



(b)

Gambar 6. Proporsi Timbulan FLW 2000 - 2019 dibandingkan Total Suplai Domestik 2000 - 2019 pada
(a) 5 Sektor Pangan (b) 11 Kategori Pangan.

Hasil perhitungan FLW ini sejalan dengan perilaku masyarakat dari hasil kuesioner di Gambar 7, di mana untuk konsumsi di rumah tangga 53% responden menyatakan biasanya dari makanan yang dimasak atau dibeli terdapat sisa makanan dan 51% responden menyatakan biasanya terdapat sisa makanan di piring per orang setelah makan. Hal ini bertolak belakang dengan perilaku konsumen ketika makan di luar rumah, di mana 63% responden menyatakan biasanya tidak ada sisa makanan setelah makan. Namun, baik untuk konsumsi di rumah tangga maupun di non-rumah tangga, responden menyatakan karbohidrat (nasi, kentang, jagung, dan lain-lain) merupakan kategori pangan yang biasanya paling banyak menjadi sisa atau terbuang.



Gambar 7. Perilaku Masyarakat terkait Timbulan Food Waste (a) Ada/tidaknya Sisa Makanan (b) Jenis Makanan yang Banyak Disisakan di Rumah Tangga (c) Jenis Makanan yang Banyak Disisakan di Non-Rumah Tangga

PEMANFAATAN SISA BAHAN PANGAN LAYAK KONSUMSI

Pemanfaatan sisa bahan pangan layak makan di Indonesia antara lain:

1

Dikonsumsi Pribadi oleh Petani/Masyarakat Sekitar Lahan

Timbulan FL seringkali terjadi akibat tidak terpenuhinya standar kualitas pangan yang ditetapkan, seperti standar warna, bentuk, berat, dan lain-lain. Produk yang tidak memenuhi standar estetika namun masih bernutrisi baik ini biasanya disebut "*ugly food*". Meskipun produk *ugly food* tidak memenuhi standar estetika, bahan pangan ini biasanya masih layak untuk dikonsumsi masyarakat. Pada praktik yang terjadi di tahapan produksi, kebanyakan petani akan mengkonsumsi produk *ugly food* yang diproduksi secara pribadi atau membagikan produk tersebut ke masyarakat yang tinggal disekitar lahan produksi. Beberapa contoh produk yang dikatakan sebagai *ugly food* yaitu telur ayam yang retak, cabai yang terlalu matang, atau tomat yang terlalu kecil dibandingkan standar yang dijual.

2

Dijadikan Olahan Makanan Lain

Pengolahan bahan pangan menjadi produk pangan lain merupakan suatu bentuk pencegahan timbulan FLW yang cukup umum dilakukan di sepanjang rantai pasok pangan. Pada tahapan prakonsumsi, seperti yang telah disampaikan sebelumnya, hasil pertanian yang tidak memenuhi standar kualitas umumnya dikonsumsi oleh petani atau masyarakat di sekitar lahan produksi. Bahan pangan tersebut dapat dikonsumsi secara segar ataupun diolah menjadi produk pangan lain, contohnya yaitu buah pisang yang diolah menjadi pisang goreng, ubi kayu yang diolah menjadi keripik, ataupun tomat yang diolah menjadi selai atau saus. Hal yang serupa juga cukup banyak ditemukan pada tahapan konsumsi, ketika terdapat sisa bahan pangan yang masih layak untuk dikonsumsi tetapi memiliki rupa yang kurang sesuai standar, maka perlu dilakukan pengolahan menjadi produk pangan lain yang tetap layak konsumsi dengan tetap memiliki kandungan zat gizi yang dibutuhkan tanpa perlu mengindahkan bentuk asli pangan yang tidak sesuai standar. Contohnya yaitu pada pengolahan sisa nasi menjadi kerupuk yang dilakukan oleh Tunas Nusa, sebuah organisasi masyarakat di Bandung.

3

Disumbangkan kepada Pihak yang Membutuhkan

Selain produk *ugly food* yang sering terbuang walaupun masih layak konsumsi, terdapat juga sisa pangan yang terbuang dari hasil kegiatan, acara ataupun aktivitas bisnis, seperti hotel, restoran, dan katering (HOREKA). Untuk menjaga agar bahan pangan layak konsumsi tersebut tidak terbuang percuma, maka beberapa organisasi di Indonesia berinisiatif untuk mewadahi penyaluran *ugly food* dan sisa pangan kepada pihak yang membutuhkan, seperti Foodbank of Indonesia (FOI), Garda Pangan, dan Food Bank Bandung (FBB). Pihak yang mendonasikan bahan pangan hasil produksi ke *foodbank*, dalam hal ini yaitu FOI, Garda Pangan, maupun FBB, dapat berasal dari tahap manapun di rantai pasok pangan. *Foodbank* juga berfungsi untuk melakukan penyortiran kualitas pangan yang diterima tersebut agar menjamin kandungan zat gizi didalamnya. Kemudian, *foodbank* akan memilih penerima manfaat yang sesuai agar penyaluran pangan menjadi tepat sasaran. Penerima manfaat dapat berasal dari masyarakat yang kurang sejahtera, seperti kaum dhuafa, yatim piatu, pengungsi, dan anak jalanan.

PENANGANAN *FOOD LOSS & WASTE*

Tahap Produksi, Pascapanen dan Penyimpanan, dan Pemrosesan dan Pengemasan

1 Digunakan Sebagai Pakan Ternak

Hasil pertanian yang tidak laku terjual atau tidak layak konsumsi dapat diolah kembali menjadi pakan ternak yang dicampurkan dengan berbagai komposisi lainnya sesuai kebutuhan nutrisi ternak. Hasil pertanian tersebut digunakan sebagai salah satu bahan pakan ternak karena masih kualitas yang dapat dikonsumsi oleh ternak dan mengandung nutrisi yang baik bagi perkembangan hewan ternak. Contoh salah satu komposisi pada pakan ternak sapi dan kambing yaitu berasal dari FL kubis, pisang, kedelai dan sisa hasil panen pertanian lainnya. Selain itu, terdapat praktik memberikan hewan yang mati untuk dikonsumsi hewan lain, misalnya daging ayam mati diberikan untuk anjing.

2 Dijadikan Sebagai Pupuk Tanaman

Pupuk organik merupakan hasil proses dekomposisi dari berbagai material, seperti sisa tanaman, kotoran ternak, sisa bahan pangan dan lain-lain. Salah satu jenis pupuk organik yang banyak memanfaatkan hasil panen yang tidak layak dijual dan dikonsumsi yaitu pupuk kompos. Pengolahan pupuk organik memberikan banyak manfaat bagi praktisi pangan, khususnya dalam hal penghematan biaya pembelian pupuk dan pengurangan sampah yang tertimbun atau dibakar dilahan produksi. Contohnya yaitu petani kubis yang menggunakan kubis yang tidak dapat dijual untuk diolah menjadi pupuk organik.

3 Dibuang dan Ditimbun

Pada beberapa kasus ditemukan bahwa terdapat penanganan FL yang belum dilakukan dengan baik, yaitu dengan membuang dan/atau menimbun sisa bahan pangan ke pinggir lahan produksi atau di tempat lainnya. Contoh yang kerap terjadi adalah pada hasil panen cabai yang tidak laku terjual atau tidak layak konsumsi yang kemudian dibuang ke pinggir sungai yang berada tidak jauh dari lokasi lahan produksi. Kasus lain yang juga terjadi yaitu pada buah pisang dan bawang merah yang ditimbun dengan menggunakan tanah di pinggir lahan sampai membusuk.

Tahap Distribusi & Pemasaran

1 Pasar

Sebagai salah satu penghubung dengan konsumen dalam rantai pasok pangan, pasar memiliki potensi besar dalam menghasilkan FW dalam setiap kegiatan transaksi yang terjadi di dalamnya.

Untuk bahan pangan layak konsumsi yang tidak laku terjual ke konsumen, pangan tersebut seringkali dijual dengan harga yang lebih murah, sesuai dengan kualitas produk. Sedangkan bahan pangan yang busuk, rusak, dan tidak layak jual memiliki potensi menjadi FW. Skema penanganan FW yang umumnya dilakukan oleh pengelola pasar, pihak swasta dan Dinas Lingkungan Hidup Kota/Kabupaten, yaitu dengan kegiatan sebagai berikut:

- Pewadahan FW oleh pedagang umumnya menggunakan wadah sederhana berupa tong, kantong kresek, kotak kayu atau bahkan tanpa pewadahan dengan hanya dikumpulkan di bawah kios penjual.
- Pengumpulan FW ke TPS Pasar dilakukan oleh petugas kebersihan pasar dengan gerobak, namun ada pula pedagang yang secara langsung mengumpulkan di pinggir jalan sekitar pasar.
- Fasilitas pemrosesan FW di pasar umumnya berupa fasilitas pengomposan. Akan tetapi mayoritas fasilitas tersebut belum dapat beroperasi secara berkelanjutan, karena adanya kendala terkait peralatan, perawatan dan operasional. Salah satu praktik pengomposan yang berhasil dilakukan di Kota Surabaya yaitu pupuk hasil pengomposan yang berasal dari FW di pasar kemudian dimanfaatkan oleh Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau (DKRTH) Kota Surabaya sebagai pupuk tanaman untuk taman kota.
- Pengangkutan FW yang sudah terkumpul, kemudian diangkut dengan moda transportasi berupa truk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Namun, adanya kendala keterbatasan armada pengangkutan dan jadwal operasional pengangkutan tidak menentu menyebabkan FW di pasar seringkali menumpuk dan memenuhi pinggir jalan raya.

2 Ritel

Penanganan produk pangan yang berpotensi menjadi FW (produk yang cacat, tidak sesuai standar atau tidak layak jual) diperlakukan dengan mengembalikan produk tersebut kepada pemasok. Praktik penanganan FW oleh pihak ritel umumnya dilakukan dengan kegiatan sebagai berikut:

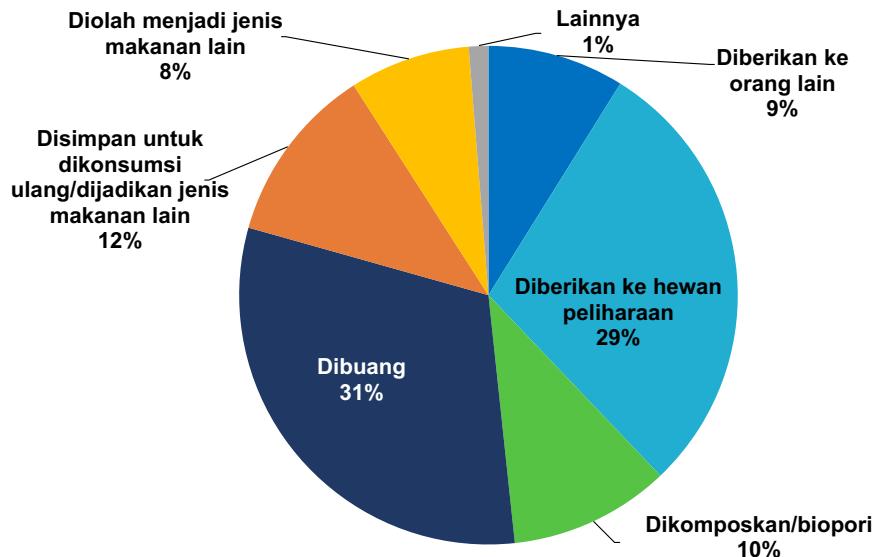
- Pewadahan produk pangan dengan menggunakan kontainer, sulo, atau kantong plastik terpisah untuk sampah organik.
- Pengumpulan yang dilakukan di TPS yang dimiliki oleh ritel cabang besar dan kerjasama dengan masyarakat sekitar untuk ritel cabang kecil yang tidak memiliki TPS melalui kegiatan 3R dan kemudian residu akan dibuang ke TPS wilayah.
- Pengangkutan yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) dan pihak swasta dalam waktu seminggu dua kali atau setiap hari, dan kemudian dibuang ke TPA.

Upaya inovasi penanganan FW teridentifikasi pernah dilakukan oleh salah satu studi kasus ritel yaitu Borma di Bandung yang memiliki program kerjasama pemanfaatan FW dengan masyarakat. Contohnya apabila ada sayuran yang tidak terjual sampai batas kualitas prima, sayur ini kemudian akan didistribusikan kepada pihak yang membutuhkan untuk pengembangbiakan *maggot*, atau apabila ada telur retak dengan kualitas masih bagus didistribusikan ke bagian *bakery* untuk digunakan sebagai bahan pembuatan roti.

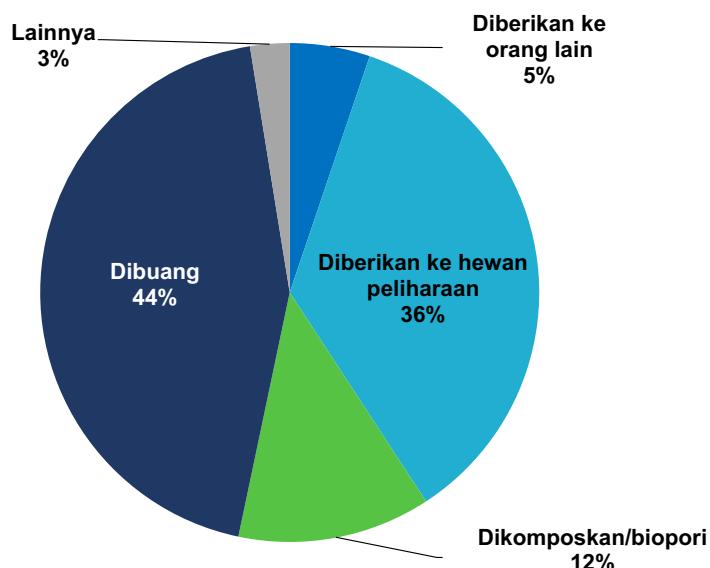
Tahap Konsumsi

1 Rumah Tangga

Praktik penanganan FW di sektor rumah tangga dapat diketahui dari pola kebiasaan masyarakat Indonesia dalam memperlakukan sisa pangan yang tidak terkonsumsi. Dari survei kuesioner, diketahui perlakuan masyarakat di rumah tangga terhadap sisa pangan dari porsi bersama (makanan yang disajikan prasmanan) dan porsi sendiri (piring per orang). Untuk kedua jenis sisa pangan, penanganan yang dominan dilakukan yaitu dibuang dan diberikan ke hewan peliharaan. Hasil survei daring mengenai perlakuan terhadap sisa pangan oleh responden dapat dilihat pada **Gambar 8**.



(a)



(b)

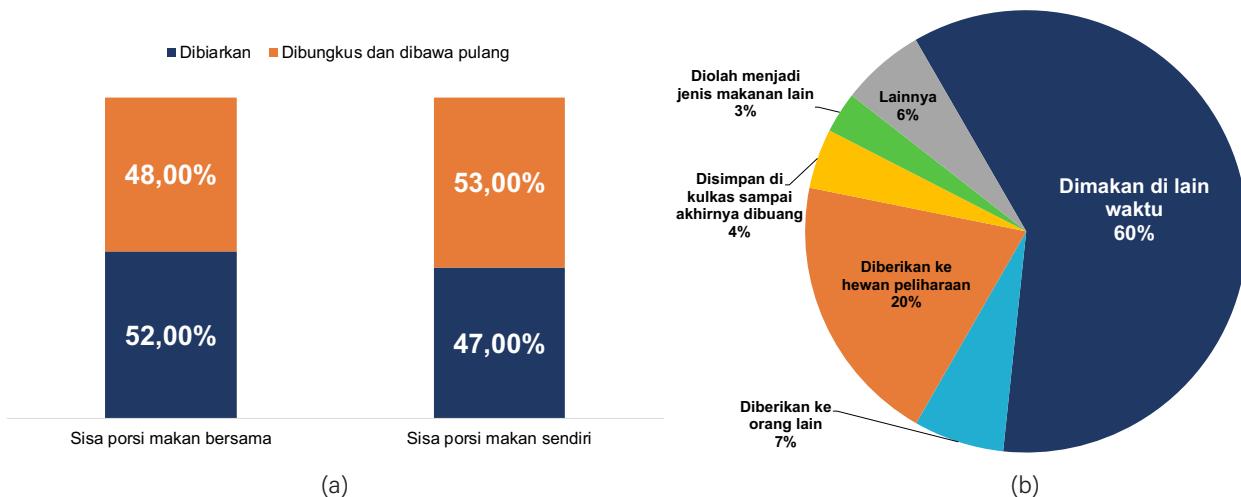
Gambar 8. Perilaku Masyarakat dalam Menanganani Sisa Pangan di Rumah Tangga
 (a) Sisa Pangan Porsi Bersama (Prasmanan) (b) Sisa Pangan di Piring Per Orang.

Berdasarkan survei lapangan yang dilakukan di tiga kota di Indonesia, sisa pangan yang dibuang secara tercampur dari rumah tangga setempat akan dikumpulkan oleh petugas pengumpul sampah ke TPS atau oleh truk sampah untuk pada akhirnya dibawa ke TPA. Selain itu, pada masyarakat yang tidak mengikuti pelayanan TPS, FW umumnya dimanfaatkan sebagai pakan hewan peliharaan, atau ditimbun dan kemudian dilakukan pembakaran di halaman belakang rumah. Namun, ditemukan juga praktik pemilahan sampah yang sudah berlaku di rumah tangga dan kegiatan pengelolaan timbulan FW di TPS, seperti yang terjadi di TPS Batununggal Indah (Bandung), TPS Sukamiskin RW 1 Kelurahan Sukamiskin (Bandung), dan TPS 3R Bantas (Tabanan). Pada kasus di Batununggal Indah Bandung dan Desa Bantas Tabanan, FW diolah dengan metode pengomposan di rumah kompos. Kompos yang telah dipanen akan diberikan ke warga untuk dimanfaatkan dalam pemeliharaan taman warga dan/atau dibeli oleh warga luar Batununggal Indah dan Desa Bantas. Sementara pada kasus RW 1 Kelurahan Sukamiskin Bandung, FW diolah dengan menggunakan metode *Black Soldier Flies* (BSF) yang kemudian hasilnya berupa pupuk organik yang digunakan sebagai penyubur tanaman serta *maggot* sebagai salah satu alternatif pakan ternak yang bernutrisi.

2

Non-Rumah Tangga

Kebiasaan masyarakat ketika makan di luar rumah dalam memperlakukan sisa pangan dari porsi bersama yaitu lebih banyak dibiarkan (52%) daripada dibungkus dan dibawa pulang (48%). Namun, pangan sisa yang terdapat dari porsi sendiri lebih banyak dibungkus dan dibawa pulang (53%) daripada dibiarkan (47%). Jika pangan sisa tersebut dibungkus dan dibawa pulang, sebanyak 60% responden cenderung memakan pangan sisa tersebut di lain waktu, dan terdapat pula responden yang memberikan pangan sisa ke hewan peliharaan (19,88%). Akan tetapi, ditemukan sebanyak 4,38% responden memiliki kebiasaan menyimpan pangan sisa tersebut di kulkas sampai akhirnya dibuang. Perilaku konsumen terhadap sisa pangan ketika makan di luar rumah ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Perilaku Responden dalam Menangani Sisa Pangan di Luar Rumah

(a) Penanganan Sisa Pangan saat Makan di Luar Rumah (b) Perlakuan terhadap Sisa Pangan yang Dibawa Pulang.

Sementara itu, penanganan FW dari sektor bisnis pangan umumnya dengan menggunakan jasa pengangkutan sampah swasta atau diangkut oleh DLH setempat. Pihak swasta/DLH akan mengangkut FW yang terbuang dan tercampur dengan sampah lainnya ke TPA.

Sebelum sampah tersebut diangkut oleh pihak jasa pengangkutan, baik swasta maupun dinas pemerintah, pekerja kebersihan di lokasi sektor non-rumah tangga melakukan pengumpulan timbulan FW setiap harinya. Contoh studi kasus berdasarkan hasil survei dan wawancara di sektor hotel, yaitu terjadi di The Papandayan Hotel Bandung dan Hotel Aryaduta Pekanbaru. Pengumpulan FW dilakukan setiap dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Umumnya, timbulan FW di sektor hotel berasal dari dapur, kamar, dan restoran, di mana dilakukan pemilahan timbulan sampah yang dihasilkan setiap hari yaitu terbagi menjadi sampah basah dan sampah kering. Contoh pada Hotel Aryaduta Pekanbaru, timbulan FW yang berasal dari dapur dan prasmanan dikumpulkan oleh pihak jasa/vendor pengangkutan untuk menjadi pakan ternak. Sedangkan pada FW yang berasal dari *lunch box*, tidak dilakukan pemilahan dan masuk ke kategori sampah kering untuk diambil oleh pihak jasa/vendor pengangkutan untuk dibuang ke TPA.

Untuk studi kasus sektor non-rumah tangga, yaitu di kantor, restoran dan fasilitas publik, umumnya hanya dilakukan pewadahan, pengumpulan dan langsung dilakukan pengangkutan. Pada sektor non-rumah tangga yang sudah melaksanakan pemilahan, terdapat kerjasama antara pihak kantor/restoran/fasilitas publik dengan jasa pengelolaan sampah bertanggung jawab untuk memastikan sampah yang dipilah tidak tercampur lagi. Seperti yang dilakukan oleh restoran Potato Head di Jakarta yang bekerjasama dengan Waste4Change untuk pengangkutan sampah terpisah di mana FW yang terangkut akan diolah dengan metode pengomposan atau BSF. Sektor bisnis yang telah melakukan pemanfaatan timbulan FW, seperti yang terjadi di Kabupaten Tabanan, di mana FW yang sudah terpisah pada lokasi hotel dimanfaatkan menjadi pakan ternak. Selain itu terdapat kasus di mana timbulan FW berupa sisa nasi dan daging diberikan ke pakan ternak, sedangkan untuk sisa sayuran, kulit buah, sampah dapur dan bahan pangan sisa lainnya dikumpulkan dan diangkut ke TPA, contohnya yang terjadi di Rumah Makan Nasi Kapau Uni Ros Pekanbaru.

DAMPAK LINGKUNGAN FOOD LOSS & WASTE

Gambaran Umum

Dampak lingkungan FLW yang diukur dalam kajian ini adalah dampak pemanasan global dari emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang timbul sepanjang rantai pasok timbulan FLW. Pendekatan penilaian daur hidup atau LCA digunakan untuk mengukur hal ini. Proses dalam lingkup rantai pasok yang dikaji termasuk ekstraksi bahan, penggunaannya dalam pemrosesan sampai dengan tahapan akhir daur hidup (*end-of-life/EoL*). Analisis sensitivitas juga dilakukan dengan melalui skenario pengaruh perlakuan EoL yang berbeda terhadap potensi pemanasan global yang dihasilkan. Proses yang tidak dicakup dalam perhitungan potensi pemanasan global adalah proses terkait alih guna lahan, infrastruktur (gedung, mesin, *capital goods*), serta penggunaan material atau energi untuk kegiatan di luar proses produksi (transportasi pekerja, air untuk toilet, listrik untuk kantor, dan lain-lain).

GRK adalah gas-gas di atmosfer yang dapat menangkap panas matahari. Berbagai jenis gas yang dikategorikan sebagai GRK

adalah karbon dioksida (CO_2), nitrogen dioksida (NO_2), metana (CH_4), dan freon (SF_6 , HFC, dan PFC). Proses-proses yang saling terhubung dalam sistem rantai pasok menyebabkan beban emisi dari setiap produk pangan yang berada dalam tahapan rantai pasok yang semakin panjang, akan bertambah sesuai dengan tahapan yang telah dilaluinya atau dengan kata lain, beban emisi di rantai pasok yang semakin dekat dengan akhir hidupnya mencakup beban emisi dari tahapan-tahapan sebelumnya. Sebagai contoh, nasi yang dibuang akan memiliki beban emisi yang lebih besar dibandingkan hasil panen gabah yang terbuang oleh karena adanya proses tambahan seperti pengeringan, penggilingan, pengolahan, transportasi, penjualan ritel, dan masak. Ketika FLW yang timbul berada di rantai pasok yang semakin panjang, maka proses yang sudah semakin banyak dilewati mulai dari pengolahan bahan baku, bahan pendukung, penggunaan berbagai listrik dan energi dan lain sebagainya juga akan terbuang sia-sia.

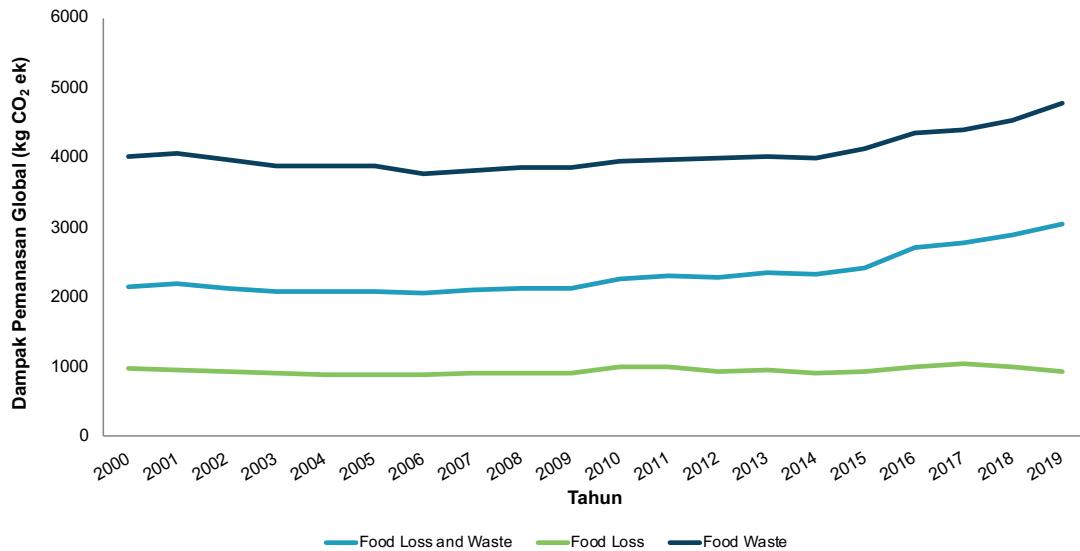
Penilaian Potensi Dampak Gas Rumah Kaca FLW

Pada kajian ini dilakukan penilaian potensi dampak GRK dari FLW dengan potensi pemanasan global sebagai dampak, kg $\text{CO}_2\text{-ek}$. sebagai unit, dan metode IPCC 2013 (100a) sebagai basis metodologi. Penilaian dampak untuk kategori dampak tersebut dilakukan menggunakan *software SimaPro Developer* versi 9.1.0.8. Hasil penilaian dampak disajikan berdasarkan unit fungsional yang telah ditentukan, yakni 1 ton FLW.

Penilaian dampak pada rantai pasok dilakukan untuk mengetahui potensi dampak dari 1 ton FL serta 1 ton FW yang dihasilkan dari keseluruhan tahapan di rantai pasok dan juga dari seluruh komoditas pangan. Dalam perhitungan potensi dampak dari 1 ton FL, tahapan yang termasuk terdiri dari proses produksi, pascapanen dan penyimpanan, serta pengolahan dan pengemasan. Sementara potensi dampak dari 1 ton FW terdiri dari tahap distribusi dan pemasaran serta konsumsi. Untuk perhitungan potensi dampak 1 ton FLW, maka seluruh tahapan diagregasikan secara vertikal, yaitu total timbulan dari seluruh tahapan rantai pasok baik FL maupun FW dan secara horizontal, yaitu dari seluruh komoditas pangan, sehingga dapat dibandingkan *hotspot* FLW secara keseluruhan. Hasil dari penilaian dampak dari 1 ton FLW yang dihasilkan selama tahun 2000 sampai tahun 2019 dapat dilihat pada Gambar 10. Nilai ini dihasilkan dari perhitungan LCA berdasarkan 33.280 data

yang dikumpulkan dari 2025 sumber (47,6% sumber statistik, 23,2% publikasi, 11,2% publikasi lainnya, 8,9% sumber data industri, 5,5% jurnal akademis dan 3,6% dari database) dengan rincian sumber data yang dapat dilihat secara lebih jelas pada **Lampiran**.

Pada Gambar 10 dapat dilihat emisi GRK yang disebabkan dari 1 ton timbulan FLW, FL, dan FW pada rantai pasok di Indonesia selama tahun 2000 hingga 2019. Ditemukan bahwa potensi dampak per 1 ton FLW rata-rata dalam 20 tahun sebesar 2.324,24 kg $\text{CO}_2\text{-ek}/1$ ton FLW. Pada grafik tersebut ditemukan juga rata-rata emisi yang dihasilkan oleh 1 ton timbulan FW adalah 4.051,5 kg $\text{CO}_2\text{-ek}/1$ ton FW atau sekitar 4,3 kali lipat lebih tinggi daripada emisi per ton FL, yaitu 943,29 kg $\text{CO}_2\text{-ek}/1$ ton FL. Hal ini dikarenakan semakin panjang rantai pasok yang dilalui oleh suatu produk pangan, maka semakin besar beban emisi yang dicakup akibat proses pada tahapan sebelumnya serta ditambah dengan beban emisi pada pengolahan selanjutnya. Hal ini juga berarti jika FLW terjadi pada tahap distribusi atau konsumsi (FW), maka beban lingkungan yang dihasilkan 4,3 kali lebih besar dari FLW yang terjadi di tahap produksi (FL). Dengan demikian, jika jumlah timbulan FW pada rantai pasok paling akhir, yaitu tahapan konsumsi meningkat, maka potensi dampak dari timbulan FLW akan semakin besar.

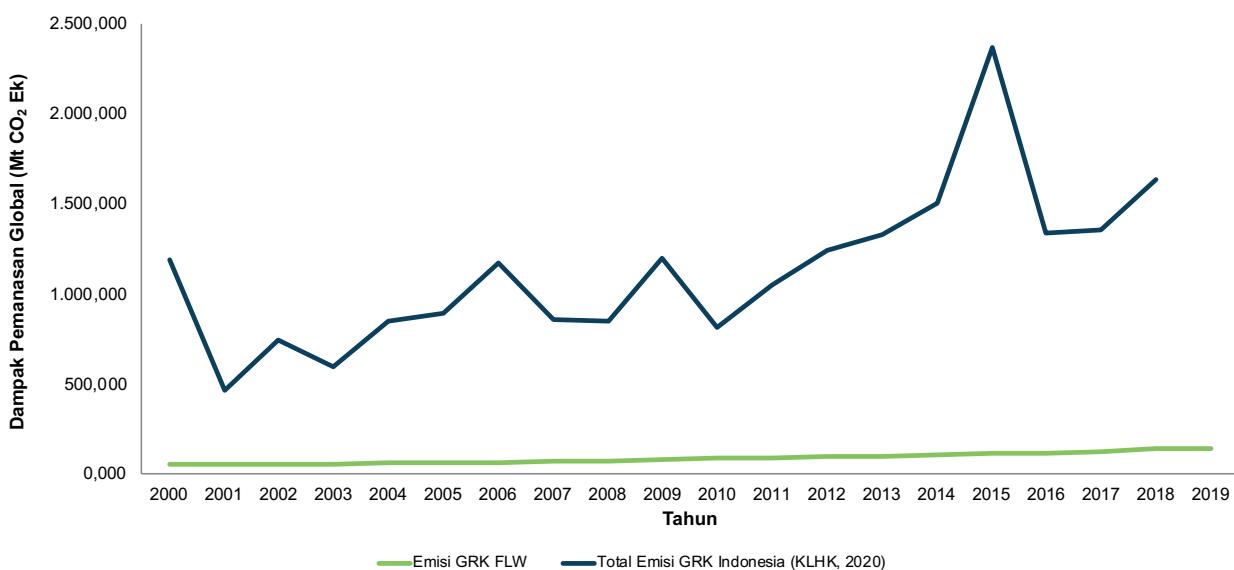


Gambar 10. Emisi Gas Rumah Kaca per 1 ton FL, 1 ton FW, dan 1 ton FLW.

Gambar 11 menunjukkan emisi GRK yang dihasilkan oleh FLW dibandingkan dengan total emisi GRK di Indonesia¹⁷. Berdasarkan data tersebut, diketahui rata-rata emisi GRK di Indonesia dari tahun 2000 - 2018 adalah 1.129,12 Mton CO₂-ek. Sementara rata-rata emisi GRK dari FLW selama tahun 2000 - 2018 adalah 82,26 Mton CO₂-ek, atau sekitar 7,29% dari keseluruhan emisi GRK di Indonesia. Angka ini konsisten dengan persentase kontribusi emisi GRK yang dihasilkan FLW dibandingkan dengan emisi GRK total secara global oleh IPCC, yang mana FLW berkontribusi sekitar 8-10% terhadap emisi GRK global secara keseluruhan¹⁸. Sementara berdasarkan kajian

oleh World Resource Institute (WRI), emisi GRK timbulan FLW global berkontribusi sekitar 8,2% terhadap emisi GRK global¹⁹.

Pada tahun 2018, emisi GRK dari FLW adalah 140,40 Mton CO₂-ek di mana tertinggi dibanding tahun-tahun sebelumnya. Hal ini seiring dengan semakin meningkatnya jumlah timbulan FLW setiap tahunnya terutama pada tahun 2018 yang merupakan penghasil timbulan FLW tertinggi. Peningkatan ini seiring peningkatan kebutuhan konsumsi pangan karena pertumbuhan populasi hampir 60 juta dari 211,5 juta di tahun 2000 menjadi 270,6 juta di tahun 2019.



Gambar 11. Perbandingan Total Emisi Gas Rumah Kaca FLW terhadap Total Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia (Catatan: Data GRK Indonesia tahun 2019 tidak tersedia).

¹⁷ Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (MPV).

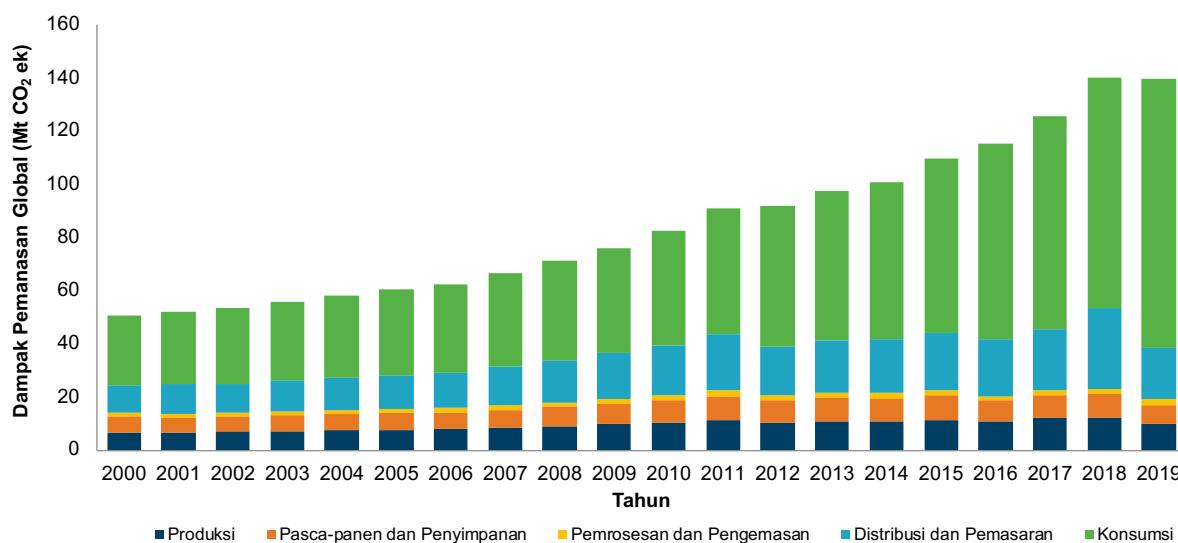
¹⁸ IPCC. (2019). Climate Change and Land.

¹⁹ WRI. (2019). Reducing Food Loss and Waste.

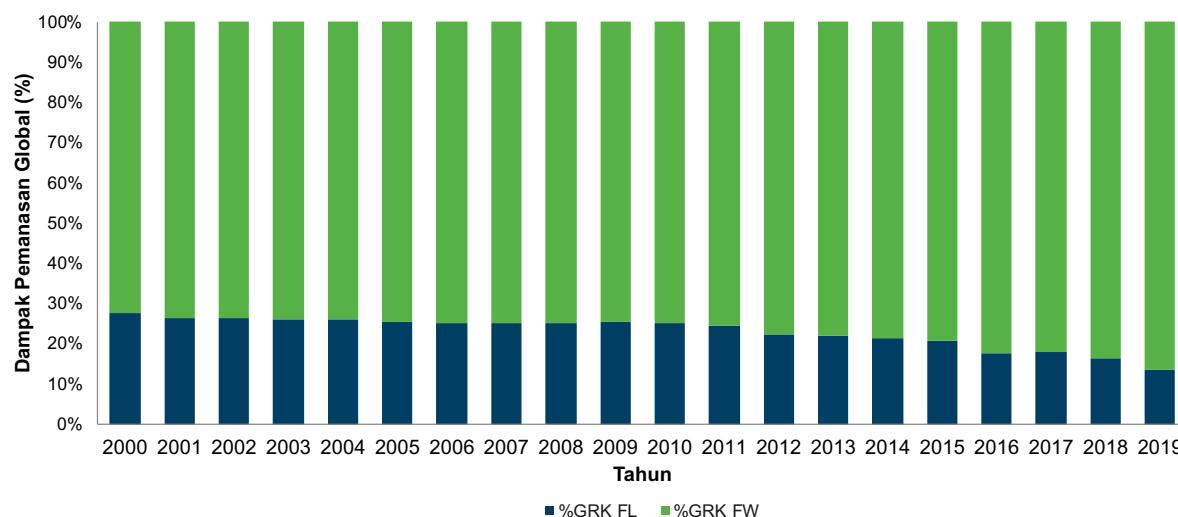
Selanjutnya, potensi dampak GRK ditampilkan berdasarkan lima tahap rantai pasok pangan sebagaimana pada **Gambar 12**. Berdasarkan **Gambar 12**, total FLW yang timbul selama 20 tahun diestimasi menghasilkan 1.702,9 Mton CO₂-ek dengan rata-rata per tahun sekitar 85,14 Mton CO₂-ek. Nilai total selama 20 tahun ini setara dengan luas Pulau Jawa dan NTB jika ditanami pohon. Kontribusi terbesar di tahun 2018 dengan nilai emisi 140,14 Mton CO₂-ek. Hal ini sesuai dengan peningkatan jumlah timbulan dari tahun 2000 - 2018 (**Gambar 3**) dengan sedikit perbedaan di tahun 2019.

Tahapan konsumsi merupakan kontributor utama yang paling signifikan dibandingkan tahapan lainnya dengan rata-rata emisi yang dihasilkan per tahun sekitar 49,34 Mton CO₂-ek atau berkontribusi 57,95% dari keseluruhan tahapan. Potensi dampak akibat timbulan pada tahap konsumsi tidak hanya

mencakup emisi yang dihasilkan pada saat konsumsi tetapi telah mencakup potensi dampak dari seluruh rantai pasok sebelumnya. Timbulan pada tahapan distribusi dan pemasaran berkontribusi sekitar 20,18% atau rata-rata 17,18 Mton CO₂-ek per tahun. Di samping itu, kontributor utama dari rantai pasok FL merupakan timbulan pada tahapan produksi dengan rata-rata emisi sekitar 9,45 Mton CO₂-ek/tahun atau berkontribusi sekitar 11,1% dari keseluruhan tahapan. Timbulan pada tahap pascapanen dan penyimpanan berkontribusi sekitar 8,71% atau rata-rata 7,42 Mton CO₂-ek/tahun dan timbulan pada tahap pengolahan dan pengemasan berkontribusi sebesar 2,06% atau rata-rata 1,75 Mton CO₂-ek/tahun. Sementara jika ditampilkan dalam perbandingan antara emisi FL dan FW, persentase rata-rata kontribusi terhadap emisi GRK untuk FL yaitu 23% dan untuk FW 77% (**Gambar 13**).



Gambar 12. Kontribusi 5 Tahap Rantai Pasok terhadap Total Emisi Gas Rumah Kaca FLW per Tahun.

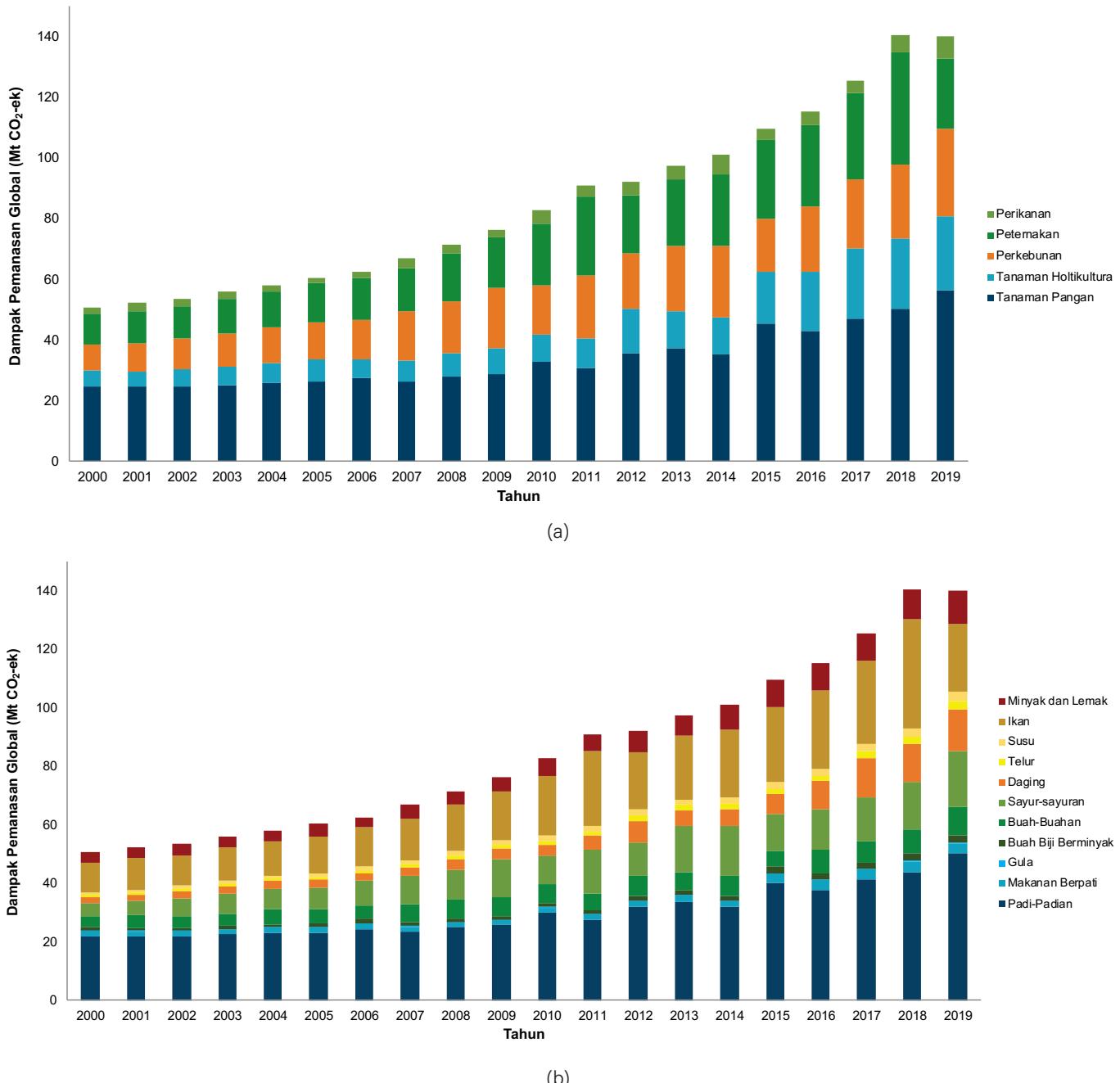


Gambar 13. Persentase GRK dari FL dan FW dalam Tahun 2000 - 2019.

Emisi GRK juga ditampilkan berdasarkan dua klasifikasi, yaitu berdasarkan 5 sektor pangan dan berdasarkan 11 kategori pangan berdasarkan NBM (**Gambar 14 (a) dan (b)**). Dalam kelima sektor pangan, kelompok tanaman pangan merupakan kontributor utama dari emisi GRK yang ditimbulkan di sepanjang rantai pasok FLW. Timbulan FLW sektor tanaman pangan memberikan rata-rata kontribusi GRK sebesar 39,67% atau rata-rata 33,77 Mton CO₂-ek/tahun. Sementara itu sektor lainnya antara lain sektor perikanan memberikan rata-rata kontribusi sebesar 22,32% atau rata-rata 19,01 Mton CO₂-ek/tahun, sektor tanaman hortikultura berkontribusi sekitar 20,21% atau rata-rata 17,21 Mton CO₂-ek/tahun, sektor

peternakan berkontribusi sekitar 13,51% atau rata-rata 11,50 Mton CO₂-ek/tahun, dan sektor perkebunan berkontribusi rata-rata 4,29% atau rata-rata 3,65 Mton CO₂-ek/tahun.

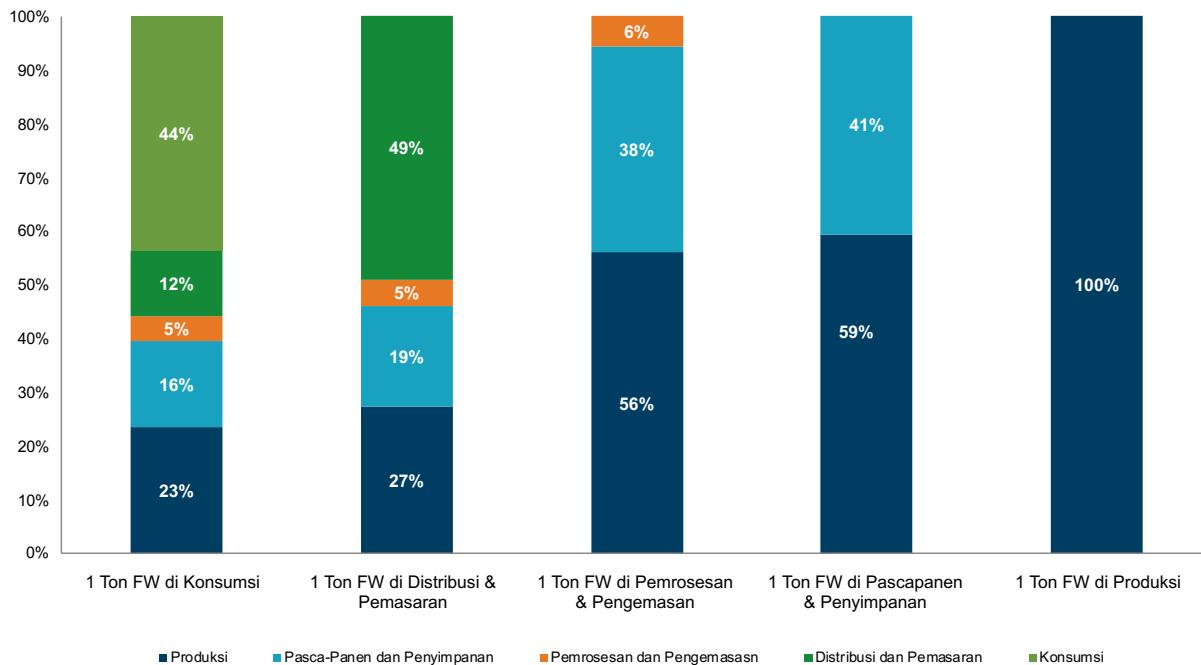
Melihat dengan lebih spesifik berdasarkan 11 kategori pangan NBM, diketahui bahwa padi-padian merupakan kontributor emisi GRK terbesar dengan rata-rata kontribusi sekitar 35,27% atau rata-rata 30,03 Mton CO₂-ek/tahun. Selain itu diketahui pula ikan dan sayur-sayuran memberikan kontribusi yang cukup signifikan yaitu sekitar 22,32% atau rata-rata 19,01 Mton CO₂-ek/tahun dan 13,23% atau rata-rata 11,27 Mton CO₂-ek/tahun.



Gambar 14. Kontribusi GRK (a) Berdasarkan 5 Sektor Pangan (b) Berdasarkan 11 Kategori Pangan NBM.

Pada bagian sebelumnya telah dijabarkan kontribusi dari masing-masing tahap rantai pasok berdasarkan total timbulan yang dihasilkan per tahun, di mana tahap konsumsi merupakan kontributor terbesar karena emisi dari timbulan yang dihasilkan di tahap konsumsi telah mencakup beban emisi dari proses-proses sebelumnya. Jika tidak dianalisis dari total timbulan seluruh tahap (agregat) seperti pada bagian sebelumnya tetapi dianalisis dari timbulan pada setiap tahap, maka didapatkan hasil seperti **Gambar 15**. Untuk setiap 1 ton timbulan FLW yang dihasilkan di tahap konsumsi, emisi dari tahap konsumsi itu sendiri sebesar 44% di mana 39% merupakan emisi

yang terbawa dari tahap produksi hingga pascapanen, 12% merupakan emisi yang terbawa dari tahap distribusi dan pemasaran, dan 5% merupakan emisi yang terbawa dari pemrosesan dan pengemasan. Pada tahap konsumsi, 70% emisi disebabkan oleh proses yang terjadi pada tahap EoL FLW yang dibuang ke TPA serta emisi penggunaan listrik untuk kegiatan penyimpanan dan pemrosesan bahan makanan. Pada tahun 2019, proses EoL timbulan FW di TPA tersebut menghasilkan emisi GRK sebesar 917,90 kg CO₂-ek yang terdiri dari 718,87 kg CO₂-ek yang berasal dari timbulan FW di rumah tangga dan 199,04 kg CO₂-ek berasal dari HOREKA.

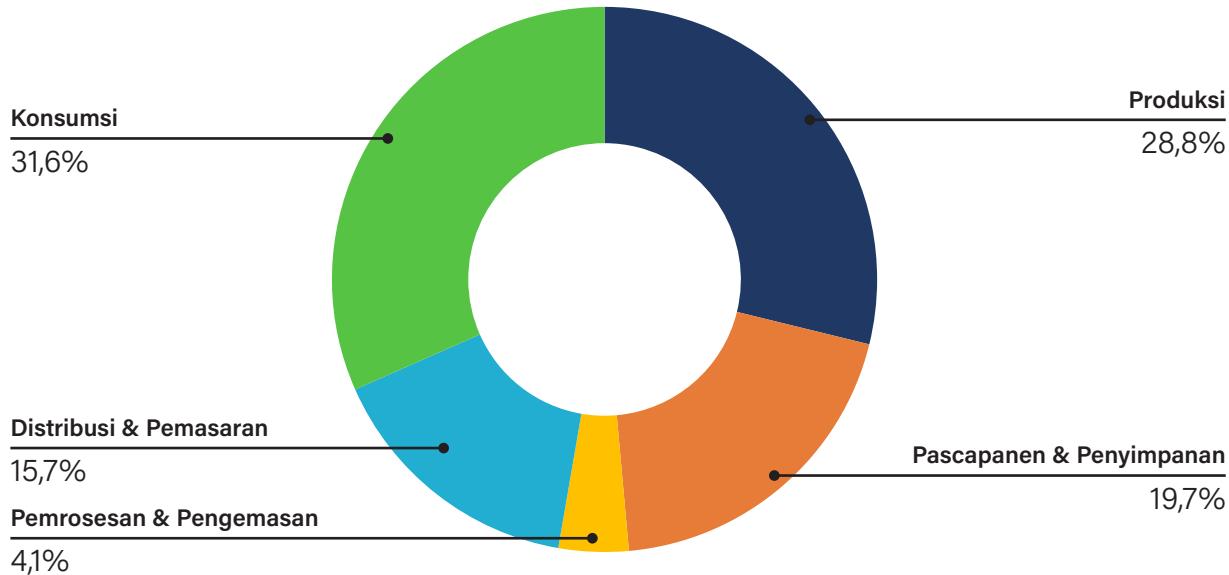


Gambar 15. Kontribusi Emisi GRK berdasarkan Sumber Emisi untuk 1 ton Timbulan yang Dihasilkan di Setiap Tahapan.

Untuk setiap 1 ton timbulan FW yang dihasilkan di tahap distribusi dan pemasaran, emisi dari tahap itu sendiri sebesar 49%, di mana 46% merupakan emisi yang terbawa dari tahap produksi hingga pascapanen, sementara 5% merupakan emisi yang terbawa dari pemrosesan dan pengemasan. Pada tahap distribusi dan pemasaran, 70% emisi disebabkan oleh proses pada kegiatan transportasi serta emisi EoL FLW yang dibuang ke TPA. Untuk setiap 1 ton timbulan FLW yang dihasilkan di tahap pemrosesan dan pengemasan, emisi dari tahap itu sendiri sebesar 6%, di mana 94% merupakan emisi yang terbawa dari tahap produksi hingga pasca panen. Pada tahap pemrosesan dan pengemasan, 70% emisi disebabkan oleh kegiatan transportasi bahan pangan dari pascapanen menuju pemrosesan serta emisi EoL FLW yang dibuang ke TPA. Pada batasan kajian ini, emisi dari tahap produksi hingga

pasca panen dan penyimpanan tidak dapat dipisahkan, tetapi dihitung berdasarkan alokasi potensi dampak dari timbulan yang dihasilkan di kedua tahapan tersebut. Pada tahap produksi, pasca panen, hingga penyimpanan, 70% emisi yang dihasilkan disebabkan oleh emisi dari penggunaan pupuk dan bahan kimia terutama pada proses produksi padi-padian serta emisi EoL FLW yang dibuang secara terbuka (*open dumping*).

Dengan demikian, jika dianalisis berdasarkan sumber emisinya bukan berdasarkan sumber timbulan, pada tahun 2019 dengan total emisi GRK 139,97 Mton CO₂-ek, 48,57% emisi bersumber dari kegiatan produksi, pascapanen hingga penyimpanan, 31,61% bersumber dari kegiatan konsumsi, 15,67% bersumber dari kegiatan distribusi dan pemasaran serta 4,15% bersumber dari kegiatan pemrosesan dan pengemasan (**Gambar 16**).

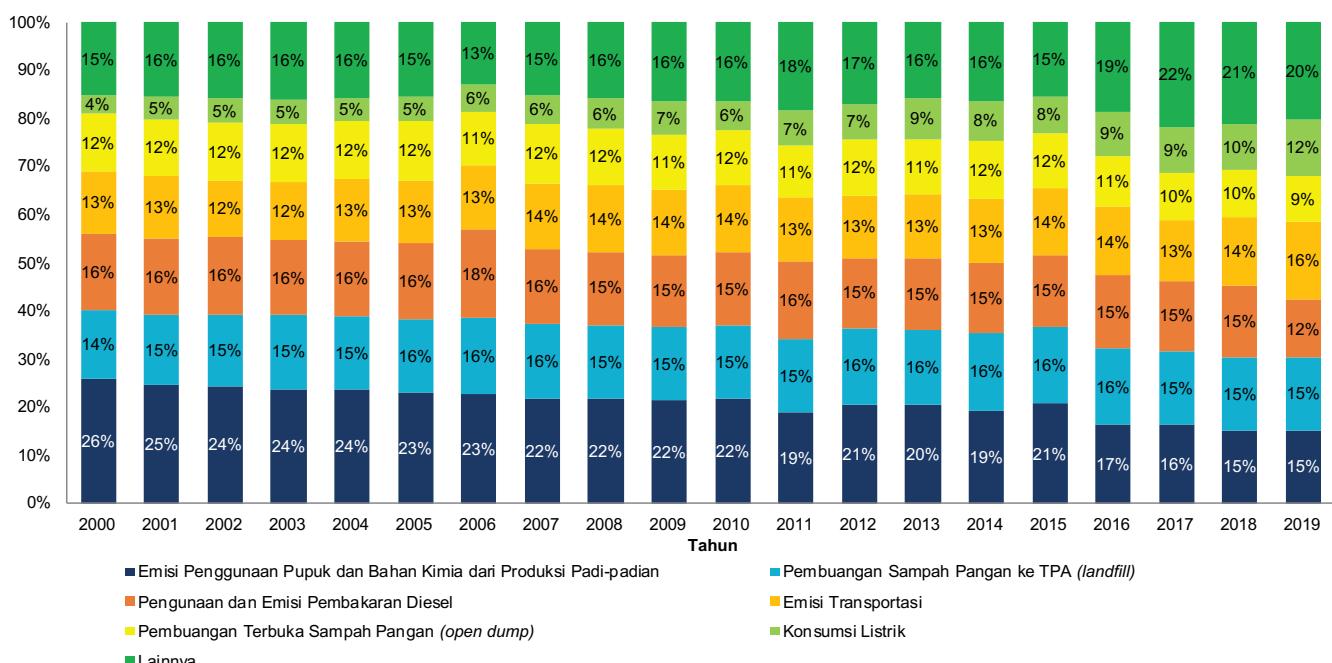


Gambar 16. Kontribusi Emisi GRK berdasarkan Sumber Emisi pada Tahun 2019.

Gambar 17 menunjukkan proses yang paling berkontribusi terhadap emisi GRK FLW, tanpa melihat tahapan rantai pasoknya. Emisi dari penggunaan pupuk dan bahan kimia dari proses produksi padi-padian merupakan kontributor terbesar terhadap potensi dampak pemanasan global dengan rata-rata 20,94%. Hal ini dikarenakan timbulnya FLW dari komoditas padi-padian berkontribusi rata-rata 36% dari total timbulnya FLW. Emisi EoL dari pembuangan FLW ke TPA berkontribusi kedua terbesar dengan rata-rata sebesar 15,37%. Penggunaan dan emisi dari pembakaran diesel yang terdapat pada seluruh rantai pasok berkontribusi ketiga terbesar dengan rata-rata 15,27% selama 2000-2019. Penggunaan dan pembakaran diesel terutama berasal dari penggunaan kapal untuk

menangkap ikan. Selain itu, diesel juga digunakan pada mesin pada tahap produksi hingga konsumsi, tetapi tidak signifikan dibandingkan dengan diesel untuk kapal penangkap ikan.

Emisi dari kegiatan transportasi dalam seluruh rantai pasok berkontribusi rata-rata sebesar 13,44%. Transportasi tidak hanya pada produk pangan tetapi juga bahan pendukung yang dibutuhkan dalam rantai pasok. Sementara emisi EoL dari pembuangan FLW secara terbuka (*open dumping*) berkontribusi rata-rata sebesar 11,34%. Konsumsi listrik pada seluruh rantai pasok berkontribusi rata-rata 6,93%. Konsumsi listrik terbesar berasal dari konsumsi listrik di rumah tangga untuk memasak nasi dan penyimpanan di lemari pendingin.



Gambar 17. Kontribusi Proses pada Emisi GRK Total Timbulnya FLW.

End-of-Life Scenario

Emisi GRK pada pembahasan sebelumnya menunjukkan potensi pemanasan global akibat timbulan FLW dari seluruh 5 tahapan rantai pasok dengan memperhitungkan perlakuan pada akhir daur hidupnya (*end-of-life treatment*). Pada kajian ini telah diidentifikasi pengelolaan terhadap FLW pada setiap tahap, tetapi belum terdapat data kuantitatif yang mewakili kondisi di seluruh Indonesia. Oleh karena adanya ketidakpastian nilai untuk EoL *treatment* dari FLW, maka perhitungan emisi GRK dengan skenario dilakukan sebagai analisis sensitivitas untuk mengetahui dampak perubahan EoL *treatment* terhadap nilai emisi GRK yang dihasilkan. Terdapat 4 kelompok skenario yang ditetapkan, yaitu:

1 Intervensi pada FW di Rumah Tangga (RT)

- a. Menurunkan timbulan 5% FW di RT.
Nilai 5% ditetapkan pada skenario ini untuk melihat sensitivitas pengurangan ini terhadap emisi GRK yang dihasilkan. Pengurangan timbulan sampah 5% di FW rumah tangga dapat dilakukan melalui beberapa cara, seperti perencanaan belanja yang baik, mengontrol porsi ketika memasak, cara penyimpanan bahan makanan yang baik, dan lain-lain.
- b. Meningkatkan pemanfaatan FW di RT, yaitu 10% FW menjadi kompos.
Selain pengurangan timbulan FW, saat ini banyak komunitas yang memanfaatkan FW di skala rumah tangga untuk *eco enzym*, pengomposan, dan lainnya. Dengan adanya tren ini, dalam skenario ini diprediksi akan terdapat pertumbuhan pemanfaatan FW menjadi kompos dan berkurangnya pembuangan FW melalui TPA dan media lain yang tidak terkelola (dibakar, dikubur, dan lain-lain). Dengan demikian ditetapkan nilai peningkatan pemanfaatan FW menjadi kompos dari 10%-50% pada skenario 1b hingga 1f. Jumlah maksimum sekitar 50% sampah pangan di rumah tangga menjadi kompos sesuai dengan survei lapangan yang dilakukan di mana sekitar 56% sampah pangan di tahap konsumsi merupakan bahan makanan yang tidak dapat dimakan (*inedible*).
- c. Meningkatkan pemanfaatan FW di RT, yaitu 20% FW menjadi kompos.
- d. Meningkatkan pemanfaatan FW di RT, yaitu 30% FW menjadi kompos.
- e. Meningkatkan pemanfaatan FW di RT, yaitu 40% FW menjadi kompos.
- f. Meningkatkan pemanfaatan FW di RT, yaitu sekitar 50% FW menjadi kompos dengan menurunkan jumlah sampah yang terbuang ke TPA, dibakar atau dikubur sebanyak 50% dari kondisi awal (*baseline*).
- g. Gabungan skenario a-f, yaitu penurunan jumlah timbulan dan peningkatan pemanfaatan.
- h. Skenario ekstrem di mana komposisi FW *edible* (sekitar 44% berdasarkan survei lapangan) tidak menjadi FW melainkan dapat dikonsumsi, sehingga terjadi penurunan timbulan FLW. Ditetapkan terjadi penurunan sampah pangan sebesar 40% di mana 4% sisa pangan *edible* menjadi sampah pangan yang terbuang ke TPA sementara 56% sampah pangan *inedible* dimanfaatkan seluruhnya menjadi kompos.

2 Intervensi pada FW di HOREKA

- a. Menurunkan timbulan 5% FW di HOREKA.
Nilai 5% ditetapkan pada skenario ini untuk melihat sensitivitas pengurangan ini terhadap emisi GRK yang dihasilkan. Pengurangan timbulan sampah 5% FW di HOREKA dapat dilakukan melalui beberapa cara, seperti perencanaan yang lebih baik, mengontrol porsi, dan manajemen inventori bahan baku yang lebih baik.
- b. Meningkatkan pemanfaatan FW di HOREKA menjadi sekitar 50%, yaitu menjadi pakan ternak, pengomposan, maupun diberikan kepada pihak lain.
Pada skenario ini karena sebagian besar FW yang dihasilkan merupakan pangan siap makan, alternatif pemanfaatan yang dapat dilakukan adalah diberikan ke orang lain atau dijadikan pakan ternak. Dalam skenario ini, pengomposan hanya terbatas untuk bahan pangan yang belum diolah (sisa persiapan masakan, dan lain-lain).

Berdasarkan survei lapangan, sekitar 8,85% FW yang dihasilkan di HOREKA merupakan makanan yang layak dikonsumsi (*edible*), sehingga pada skenario ini diasumsikan 8,85% FW diberikan ke orang lain melalui mekanisme *foodbank*.

Selain adanya pemanfaatan berupa diberikan kepada pihak lain, pada skenario ini diasumsikan terjadi penurunan sampah pangan yang terbuang ke TPA sebesar 50% dari kondisi awal (*baseline*), sehingga yang terbuang ke TPA menjadi sekitar 42,85%. Sisa sampah pangan tersebut diasumsikan dimanfaatkan menjadi pakan ternak (38,64%) serta menjadi kompos (9,66%). Skenario ini mengasumsikan adanya persyaratan bagi HOREKA untuk memiliki fasilitas pengomposan.

- c. Gabungan skenario a-b, yaitu penurunan jumlah timbulan dan peningkatan pemanfaatan FW di HOREKA.

3 Intervensi pada FL di Produksi serta Pascapanen dan Penyimpanan

Intervensi pada FL di produksi serta pascapanen dan penyimpanan dengan menurunkan timbulan FL sebesar 5%. Nilai 5% ditetapkan pada skenario ini untuk melihat sensitivitas pengurangan ini terhadap emisi GRK yang dihasilkan. Pengurangan timbulan sampah 5% FL dapat dilakukan melalui beberapa cara, seperti dalam kasus tercecer dapat dilakukan efisiensi proses operasional yang lebih baik dan untuk kasus suplai berlebih saat panen raya dapat dilakukan pemanfaatan produk pangan menjadi produk bernilai tambah.

4 Gabungan Skenario 1g, 2c, dan 3a

Skenario ekstrem pada rumah tangga (1h) tidak dimasukkan pada skenario ini.

Pengelolaan FLW dalam analisis sensitivitas disesuaikan dengan hasil temuan kajian, namun persentase untuk setiap jenis pengelolaan diasumsikan berdasarkan literatur yang diambil dari sampel beberapa daerah. Persentase setiap pengelolaan baik untuk kondisi *baseline* maupun keempat skenario EoL dapat dilihat lebih rinci pada **Lampiran**.

Pada skenario yang ditetapkan, perubahan EoL hanya dilakukan pada tahap konsumsi dan 2 tahapan FL, yaitu produksi serta pascapanen dan penyimpanan. Hal ini dikarenakan 80% timbulan FLW dihasilkan dari tahapan tersebut di mana tahapan pemrosesan dan pengemasan serta distribusi dan pemasaran tidak signifikan berkontribusi.

Tabel 1 menunjukkan hasil potensi emisi GRK dari setiap skenario pengelolaan FLW. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa adanya penurunan timbulan FW di rumah tangga sebesar 5% dapat menurunkan emisi GRK sebesar 2,98%. Sementara peningkatan pemanfaatan FW rumah tangga menjadi kompos setiap 10% dapat menurunkan emisi GRK sekitar 0,35%. Dengan nilai maksimum, yaitu sekitar 50% sampah makanan dimanfaatkan menjadi kompos, emisi GRK berkurang 5,41%. Oleh karena timbulan pada tahap konsumsi khususnya rumah tangga merupakan *hotspot* atau tahapan yang paling berkontribusi terhadap total emisi

GRK, maka dilakukan skenario ekstrem, yaitu adanya penurunan FW sebesar 40% sesuai kandungan *edible food* pada sampah pangan di kondisi *baseline*. Selain itu, diasumsikan 56% kandungan *inedible food* pada sampah pangan kondisi *baseline* dimanfaatkan menjadi kompos dan sisa 4% terbuang ke TPA. Dengan skenario ekstrem ini, terjadi pengurangan emisi GRK sebesar 29,88%.

Penurunan timbulan FW di HOREKA sebesar 5% hanya menurunkan emisi GRK sebesar 0,53%. Hal ini dikarenakan jumlah timbulan FW di HOREKA tidak berkontribusi signifikan terhadap total timbulan. Namun, peningkatan pemanfaatan FW di HOREKA menjadi sekitar 50% dari total timbulan sampah, yaitu menjadi pakan ternak, kompos atau diberikan kepada pihak lain dapat menurunkan emisi GRK sebesar 3,02%. Penurunan timbulan FL sebesar 5% di tahap produksi hingga pascapanen dan penyimpanan dapat menurunkan emisi GRK sebesar 0,6%. Pengurangan emisi ini tidak signifikan dibandingkan pengurangan emisi GRK jika dilakukan penurunan timbulan di FW. Hal ini karena kontribusi emisi GRK dari timbulan di tahap produksi hingga pascapanen hanya berkontribusi rata-rata 19,81% dibandingkan kontribusi timbulan di tahap konsumsi dengan rata-rata 57,95% terhadap total emisi GRK.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Emisi GRK FLW untuk Setiap Skenario Pengelolaan FLW.

No	Skenario dengan Data 2019	Total Timbulan FLW (ton)	GRK (Mton CO ₂ -ek)/tahun	Perubahan Terhadap Baseline
0	Baseline	45.786.143,74	139,97	0,00%
1	Intervensi pada FW di Rumah Tangga			
1.a	Menurunkan timbulan FW 5% di RT	45.012.862,67	135,79	-2,98%
1.b	Meningkatkan pemanfaatan FW di RT (10% dikompos)	45.786.143,74	139,48	-0,35%
1.c	Meningkatkan pemanfaatan FW di RT (20% dikompos)	45.786.143,74	137,85	-1,51%
1.d	Meningkatkan pemanfaatan FW di RT (30% dikompos)	45.786.143,74	136,22	-2,68%
1.e	Meningkatkan pemanfaatan FW di RT (40% dikompos)	45.786.143,74	134,59	-3,84%
1.f	Meningkatkan pemanfaatan FW di RT (50% dikompos)	45.786.143,74	132,39	-5,41%
1.g	Gabungan Skenario 1a & 1f	45.012.862,67	128,59	-8,13%
1.h	Skenario ekstrem: penurunan timbulan sebesar 40%, sisa 4% <i>edible food</i> ke TPA serta 56% <i>inedible food</i> menjadi kompos	39.599.895,20	98,15	-29,88%
2	Intervensi pada FW di HOREKA			
2.a	Menurunkan timbulan FW 5% di HOREKA	45.588.778,89	139,23	-0,53%
2.b	Meningkatkan pemanfaatan FW di HOREKA	45.786.143,74	135,74	-3,02%
2.c	Gabungan Skenario 2a & 2b	45.588.778,89	135,21	-3,40%
3	Intervensi pada FL di Produksi serta Pascapanen dan Penyimpanan			
3.a	Menurunkan timbulan FL 5% di produksi serta pascapanen dan penyimpanan	44.828.679,21	139,12	-0,60%
4	Intervensi pada FL di Produksi dan Pascapanen serta FW di Konsumsi			
4.a	Gabungan Skenario 1g, 2c, dan 3a	43.858.033,29	122,98	-12,14%

Jika seluruh skenario digabungkan tanpa mencakup skenario ekstrem pada rumah tangga, yaitu dilakukan penurunan jumlah timbulan di tahap produksi, pascapanen dan penyimpanan serta konsumsi sebesar 5% dan meningkatkan pemanfaatan FW menjadi sekitar 50%, maka emisi GRK dapat diturunkan sebesar 12,14%.

Dari hasil analisis sensitivitas terhadap pengelolaan FLW, dapat disimpulkan bahwa penurunan timbulan di tahap konsumsi, khususnya di rumah tangga merupakan intervensi utama yang dapat dilakukan untuk mengurangi potensi dampak GRK akibat FLW secara signifikan.

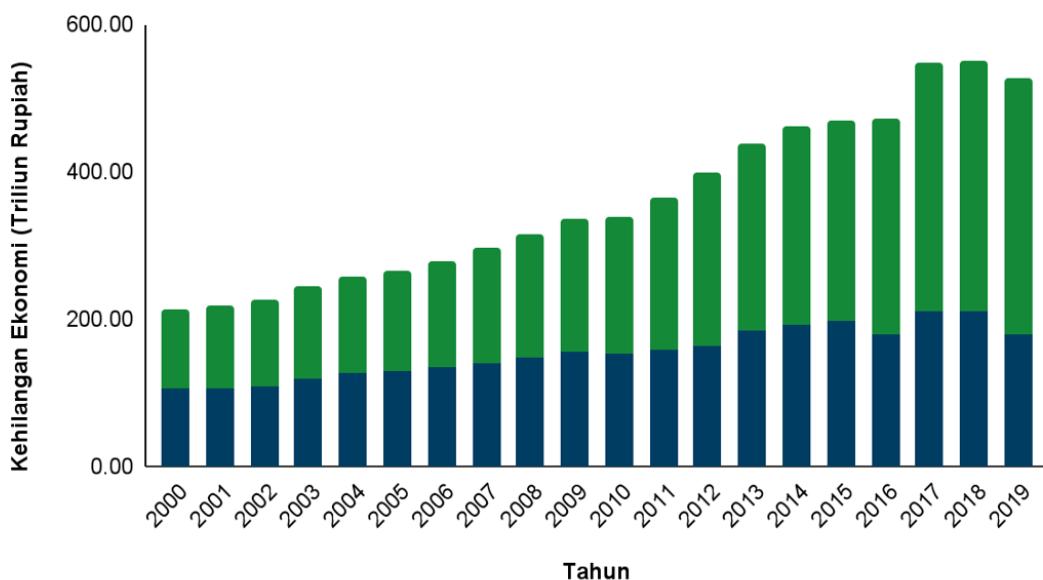
Penurunan emisi GRK ini akan berdampak lebih besar jika dikombinasikan dengan pemanfaatan FW di rumah tangga, misalnya melalui pengomposan. Walau tidak sebesar signifikansi penurunan emisi dari RT, penurunan timbulan dan pemanfaatan FW di HOREKA juga berpengaruh terhadap penurunan emisi. Secara umum, untuk dapat mengoptimalkan penurunan emisi GRK, setiap individu bertanggung jawab untuk mengkonsumsi habis bahan pangannya dan intervensi ini merupakan intervensi paling sederhana yang dapat dilakukan oleh setiap lapisan masyarakat dalam pencegahan FW terutama di tahap konsumsi.

DAMPAK EKONOMI *FOOD LOSS & WASTE*

Besarnya timbulan FLW setiap tahunnya memiliki dampak pada kehilangan ekonomi pada setiap rantai pasok pangan. Berdasarkan timbulan FLW di Indonesia pada tahun 2000 – 2019 yang mencapai 23–48 juta ton/tahun, kehilangan ekonomi yang terjadi yaitu 213-551 triliun rupiah/tahun atau setara dengan 4%-5% PDB Indonesia per tahun. Dikarenakan keterbatasan data publikasi mengenai harga produk, perhitungan kehilangan ekonomi yang dilakukan tersebut didasarkan pada data harga produsen yang tersedia untuk 88 komoditas pangan pada perhitungan FL dan 64 komoditas pangan dari data harga konsumen yang tersedia untuk perhitungan FW. Mengingat total komoditas pangan yang

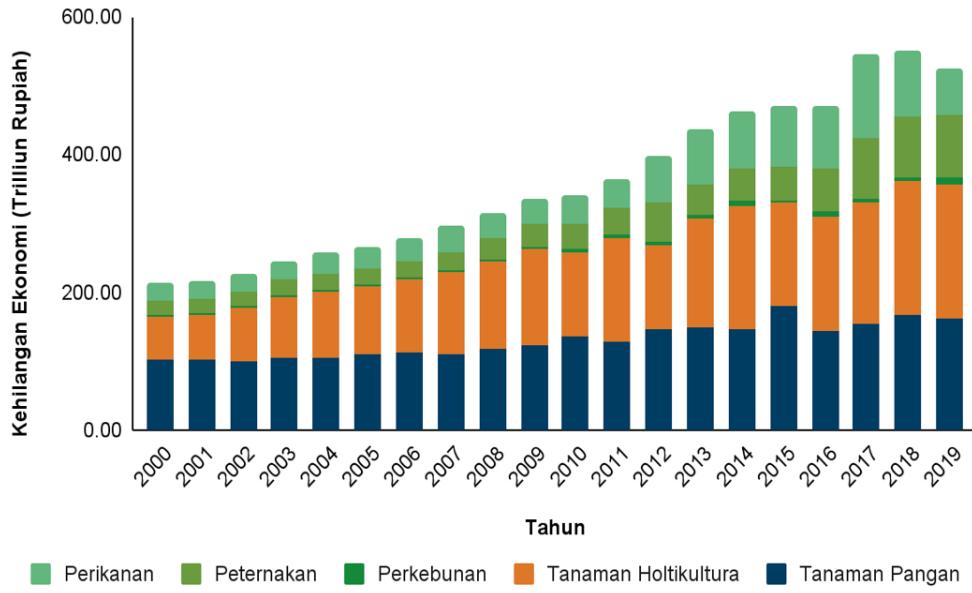
tertera di NBM sebagai acuan perhitungan timbulan FLW adalah sejumlah 146 komoditas, maka dapat disimpulkan terdapat potensi kehilangan ekonomi yang lebih besar dari yang telah dihitung pada kajian ini.

Berdasarkan kehilangan ekonomi yang terlihat pada **Gambar 18**, kehilangan ekonomi terbesar terdapat pada tahapan FW yaitu sebesar 107-346 triliun rupiah/tahun. Hal ini sesuai dengan besarnya timbulan FLW yang terjadi di tahapan FW, jika dibandingkan pada tahapan FL. Dapat dilihat pada **Gambar 18**, kehilangan ekonomi terbesar terjadi di antara tahun 2017 – 2019.

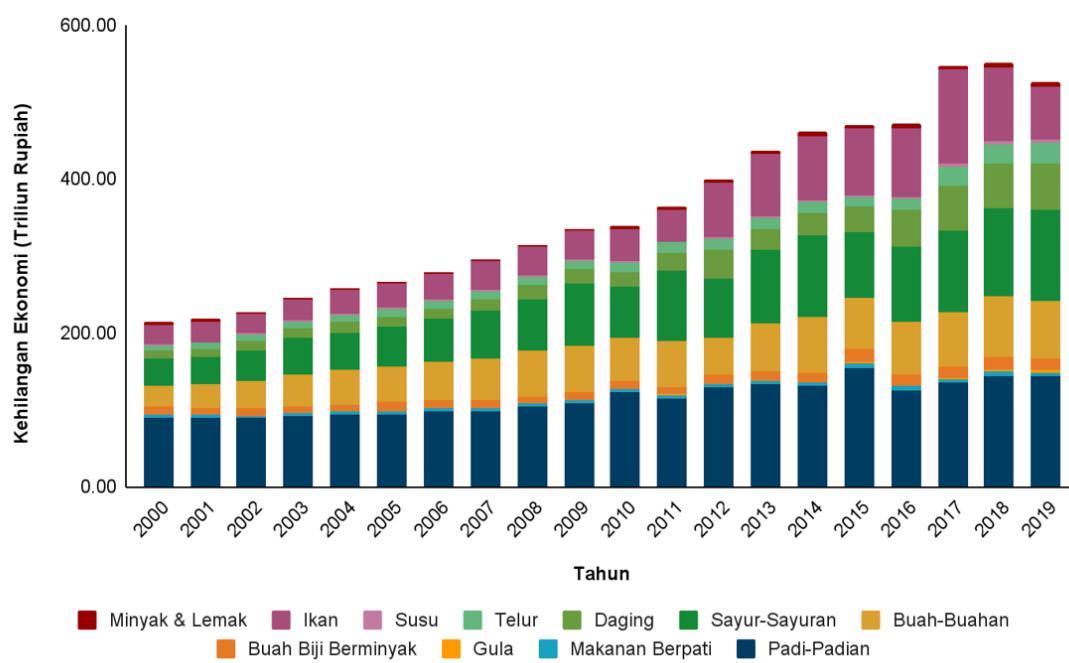


Gambar 18. Kehilangan Ekonomi Akibat FLW Tahun 2000 - 2019.

Berdasarkan **Gambar 19 (a)** pada kategori 5 sektor pangan, tanaman pangan merupakan sektor dengan kehilangan ekonomi terbesar yaitu sebesar 101-179 triliun rupiah/tahun, di mana hal ini sesuai dengan timbulan FLW terbesar yang juga terdapat pada tanaman pangan. Sedangkan menurut 11 kategori pangan neraca bahan makanan seperti yang terlihat pada **Gambar 19 (b)**, kehilangan ekonomi terbesar akibat FLW terdapat pada kategori padi-padian yaitu sebesar 88-155 triliun rupiah/tahun.



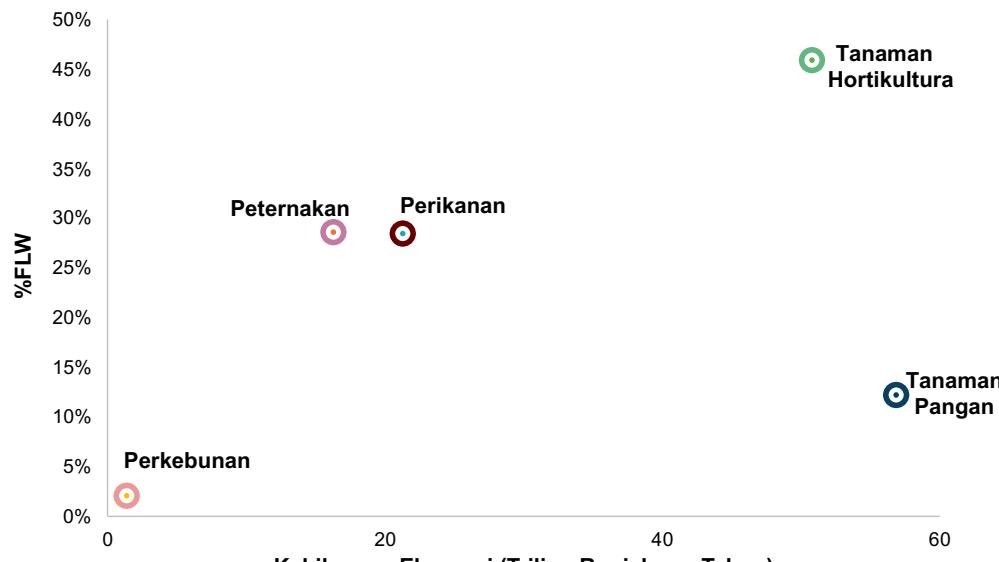
(a)



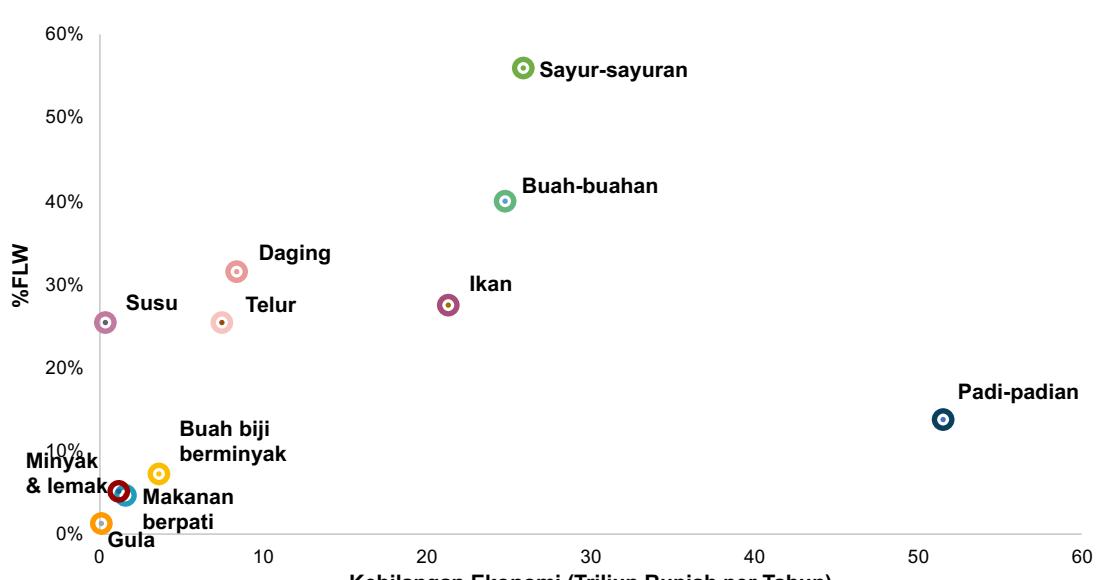
(b)

Gambar 19. Kehilangan Ekonomi Akibat FLW 2000 - 2019 (dalam Triliun Rupiah) pada 5 Sektor Pangan.

Untuk mengetahui kategori komoditas pangan yang memiliki tingkat efisiensi terendah dan kehilangan ekonomi tertinggi, maka dilakukan perbandingan seperti pada **Gambar 20**. Tingkat efisiensi digambarkan melalui %FLW, yang membandingkan banyaknya pangan yang terbuang dengan yang dikonsumsi pada suatu jenis pangan tertentu. Sektor tanaman pangan padi-padian memiliki nilai kehilangan ekonomi paling besar, namun jenis ini telah memiliki efisiensi proses yang baik sehingga proporsi padi-padian terbuang lebih kecil daripada proporsi padi-padian yang terkonsumsi. Sementara itu, sektor hortikultura khususnya sayur-sayuran nilai kehilangan ekonominya tidak sebesar tanaman pangan/padi-padian, namun efisiensi prosesnya masih kurang baik sehingga menyebabkan proporsi sayur-sayuran terbuang sangat tinggi dibandingkan dengan sayur-sayuran yang terkonsumsi.



(a)



(b)

Gambar 20. Perbandingan %FLW terhadap Kehilangan Ekonomi pada (a) 5 Sektor Pangan dan (b) 11 Kategori Pangan.

DAMPAK SOSIAL FOOD LOSS & WASTE

Kehilangan Kandungan Zat Gizi

Adanya bahan pangan layak konsumsi yang banyak ditemukan pada timbulan FLW mengindikasikan bahwa terdapat potensi kehilangan kandungan zat gizi baik akibat dibuang dan tidak termanfaatkan oleh manusia. Untuk memahami seberapa besar kandungan zat gizi yang hilang tersebut, maka dilakukan perhitungan terhadap empat parameter, yaitu energi, protein, vitamin A, dan zat besi, dengan hasil yang dirangkum pada **Tabel 2** dan dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2. Kehilangan Kandungan Zat Gizi per Orang per Hari Akibat Timbulan FLW.

Kandungan Zat Gizi	Rentang Kehilangan Gizi dari FLW per orang per hari*	Kebutuhan Gizi per orang per hari	% Populasi Indonesia yang Dapat Diberi Makan dari FLW*	Jumlah Orang Defisit Gizi di Indonesia
Energi	618-989 kkal	2.100 kkal	29-47%	45,7%**
Protein	18 - 32 gr	57 gr	30-50%	36,1%**
Vitamin A	360-953 Ug RE	575 Ug RE	63%-166%	N/A
Zat Besi (Fe)	4-7 mg	10,1 mg	46%-72%	40,9%***

Catatan:

* Hasil Kajian Food Loss and Waste di Indonesia (Bappenas, 2021)

** Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2014) dalam Buku Studi Diet Total: Survei Konsumsi Makanan Individu Indonesia

*** Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), Kementerian Kesehatan (2018)

1 Kandungan Energi

Berdasarkan timbulan FLW di Indonesia pada tahun 2000 – 2019 sebesar 23–48 juta ton/tahun, atau setara dengan 115–184 kg/kapita/tahun, diketahui kandungan energi yang hilang akibat timbulan FLW tersebut yaitu sebesar 618-989 kkal/kapita/hari, sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 2**. Kategori komoditas padi-padian yang merupakan penyumbang FLW terbesar juga turut berkontribusi sebagai kategori dengan kehilangan energi terbesar sebesar 459,24-693,20 kkal/kapita/hari.

Jika satu orang penduduk Indonesia diasumsikan membutuhkan energi sebesar 2.100 kkal dari makanan, dalam satu tahun sekitar 61-125 juta orang atau 29-47% dari populasi Indonesia dapat diberi makan dari kandungan energi yang hilang dari FLW. Pada tahun 2014, hampir separuh penduduk Indonesia (45,7%) mengonsumsi kurang dari 70% Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk energi²⁰. Jika diasumsikan data ini adalah kondisi selama 2000 - 2019, hal ini berarti jika seluruh FLW layak makan pada setiap tahun di rentang tersebut dapat dipulihkan, maka AKG energi untuk 62-100% masyarakat Indonesia defisit kandungan energi dapat terpenuhi.

²⁰ Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2014). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan dalam Buku Studi Diet Total: Survei Konsumsi Makanan Individu Indonesia.

2 Kandungan Protein

Kategori komoditas pangan yang mengandung protein yaitu 10 dari 11 kategori dari NBM yang digunakan sebagai acuan perhitungan timbulan FLW, dengan kategori gula sebagai pengecualian. Timbulan FLW dari 10 kategori komoditas tersebut di Indonesia pada tahun 2000 – 2019 yaitu sebesar 23–48 juta ton/tahun. Dari nilai ini, diketahui kandungan protein yang hilang dari FLW tersebut yaitu sebesar 18,55-32,22 gram/kapita/hari, sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 2**. Sedangkan, apabila dilihat dari kehilangan kandungan protein berdasarkan kategori komoditas pangan yang ada, maka kategori padi-padian memiliki kehilangan protein terbesar, yaitu 11,19- 17,52 gram/kapita/hari.

Sekitar 68-149 juta orang atau 33%-57% populasi Indonesia dapat dicukupi kebutuhan protein per orang sebesar 57 gram dari kehilangan protein FLW layak makan pada tahun 2000 – 2019. Pada tahun 2014, sebanyak 36,1% penduduk Indonesia mengonsumsi kurang dari 80% AKG untuk protein²¹. Jika diasumsikan data ini adalah kondisi selama 2000-2019, hal ini berarti jika seluruh FLW layak makan pada setiap tahun di rentang tersebut dapat dipulihkan, maka AKG protein untuk 91%-100% masyarakat Indonesia defisit kandungan protein dapat terpenuhi.

3 Kandungan Vitamin A

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, 10 dari 11 kategori komoditas pangan yang tersedia mengandung Vitamin A, terkecuali untuk kategori gula yang tidak memiliki kandungan Vitamin A. Timbulan FLW dari 10 kategori komoditas tersebut di Indonesia pada tahun 2000 – 2019 yaitu sebesar 23-48 juta ton/tahun. Dari nilai ini, diketahui kandungan Vitamin A yang hilang yaitu sebesar 360-953 Ug RE/kapita/hari, yang terlihat pada **Tabel 2**. Dari kehilangan kandungan Vitamin A yang ada, sebesar 130,12-503,81 Ug RE/kapita/tahun berasal dari kategori komoditas minyak dan lemak yang ditandai sebagai kehilangan terbesar. Jika satu orang penduduk Indonesia diasumsikan membutuhkan Vitamin A sebesar 575 Ug RE dari makanan, sekitar 134-441 juta orang atau 63 - 166% populasi Indonesia dapat dicukupi kebutuhan Vitamin A nya dari kehilangan Vitamin A FLW layak makan pada tahun 2000 – 2019.

4 Kandungan Zat Besi

Berdasarkan timbulan FLW di Indonesia pada tahun 2000 - 2019 yaitu sebesar 23-48 juta ton/tahun, diketahui pada **Tabel 2**, kandungan zat besi yang hilang dari FLW tersebut yaitu sebesar 4-7 mg/kapita/hari. Dari kehilangan zat besi yang ada, kategori komoditas padi-padian sebagai penyumbang FLW terbesar adalah komoditas dengan kehilangan zat besi terbesar pula, yaitu 2,25-3,27 mg/kapita/hari. Jika satu orang penduduk Indonesia diasumsikan membutuhkan zat besi sebesar 10,1 mg dari makanan, sekitar 96-189 juta orang atau 46%-72% populasi Indonesia dapat dicukupi kebutuhan zat besi nya dari kehilangan zat besi FLW layak makan pada tahun 2000 - 2019. Sebanyak 40,9% ibu hamil di Indonesia kekurangan zat besi²². Jika diasumsikan data ini adalah kondisi selama 2000 - 2019, hal ini berarti jika seluruh FLW layak makan pada setiap tahun di rentang tersebut dapat dipulihkan, maka 100% populasi wanita hamil Indonesia defisit kandungan zat besi dapat terpenuhi kebutuhan zat besinya.

²¹ Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2014). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan dalam Buku Studi Diet Total: Survei Konsumsi Makanan Individu Indonesia.

²² Kementerian Kesehatan. (2018). Riset Kesehatan Dasar (Risksdas).

Potensi Dampak Sosial dalam Daur Hidup

Potensi dampak sosial yang didapatkan berdasarkan pemetaan hasil wawancara dan survei kuesioner dikelompokkan menjadi:

1. Pemetaan untuk komoditas **tanaman pangan** - berdasarkan wawancara dengan tenaga ahli untuk tanaman pangan dan petani/tengkulak untuk komoditas beras, ubi kayu, kedelai.
2. Pemetaan untuk komoditas **tanaman hortikultura** - berdasarkan wawancara dengan tenaga ahli untuk tanaman hortikultura dan petani/tengkulak untuk komoditas mangga, pisang, bawang merah, kubis, cabai.
3. Pemetaan untuk komoditas **perkebunan** - berdasarkan wawancara dengan tenaga ahli perkebunan di mana tidak dilakukan wawancara petani/tengkulak untuk komoditas tebu dan kelapa sawit.
4. Pemetaan untuk komoditas **pertanian** - berdasarkan wawancara dengan tenaga ahli untuk pertanian & peternakan untuk daging ayam ras, telur ayam ras, dan susu sapi.
5. Pemetaan untuk komoditas **perikanan** - berdasarkan wawancara dengan tenaga ahli untuk perikanan dan produsen untuk ikan nila.
6. Pemetaan untuk tahap **pemasaran** (pasar, ritel, hotel, restoran), **konsumsi** (rumah tangga), dan **pengolahan sampah** (petugas sampah dan DLH).

Pemetaan untuk kelompok 1-5 mencakup pemetaan pada proses produksi, penanganan pascapanen & penyimpanan, pemrosesan dan pengemasan, serta distribusi dan pemasaran. Untuk hasil pengumpulan data yang tidak dapat dipisahkan per komoditas akan dimasukkan pada pemetaan kelompok 6.

Hasil pemetaan ini kemudian digunakan dalam menentukan topik material dari seluruh tahapan rantai pasok yang memiliki relevansi dengan timbulnya FLW. Dari topik material yang dipilih, kemudian rangkaian indikator kinerja sosial di Indonesia dikembangkan dengan dasar dengan *Handbook of Product Social Impact Assessment* atau PSIA²³. Indikator-indikator ini berguna untuk membantu mengidentifikasi letak *hotspot* sosial pada rantai pasok komoditas-komoditas yang dikaji serta digunakan untuk memonitor perbaikan kinerja sosial. Topik yang tidak teridentifikasi indikatornya kemudian tidak menjadi sebuah isu yang perlu diukur karena bukan merupakan topik material terkait FLW. Hasil pemetaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi Material Topik Sosial.

Identifikasi Material Topik Sosial			
PEKERJA			PENGUSAHA KECIL
	1. Remunerasi	2. Kemiskinan/Pemenuhan Kebutuhan Dasar	
	3. Pekerja Anak	4. Waktu Kerja Berlebih/Keseimbangan Pekerjaan & Kehidupan Personal	
	5. Kesempatan yang Merata/Diskriminasi	6. Keamanan dan Keselamatan Pekerja	
	7. Kebebasan Berasosiasi dan Negosiasi Berkelompok	8. Tenaga Kerja Migran	
	9. Tunjangan Sosial (cuti, dll)	10. Konvensi/Hukum Tenaga Kerja	
	1. Akses Layanan dan Input	2. Perdagangan yang Adil	
	3. Hak Lahan	4. Pemberdayaan Wanita	
	5. Korupsi		
KOMUNITAS LOKAL	1. Zona Konflik Tinggi	2. Isu Kesehatan Manusia - Penyakit Menular	KONSUMEN
	3. Ketenagakerjaan & Pengembangan Keterampilan Masyarakat Lokal - Pekerja Lokal	4. Hubungan dengan Komunitas	
	5. Kontribusi terhadap Perkembangan Ekonomi		
	1. Keamanan & Kesehatan Konsumen	2. Keterjangkauan Konsumen	
	3. Aksesibilitas		

²³ Goedkoop, et al. (2020). Methodology Report Product Social Impact Assessment 2020.

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui wawancara dan survei pada tahap awal, ditemukan bahwa topik-topik sosial berikut kurang relevan:

1. Waktu kerja berlebih/keseimbangan pekerjaan dan kehidupan personal: meski ditemukan adanya jam kerja yang kurang seimbang pada pekerja di beberapa sektor pangan, hubungan antara timbulan FLW dengan jam kerja yang tidak ideal belum dapat diukur sehingga indikator juga belum dapat dikembangkan.
2. Kesempatan yang merata/diskriminasi: saat ini belum ada kasus diskriminasi yang berdampak terhadap peningkatan timbulan FLW dan data menunjukkan bahwa lapangan pekerjaan yang tersedia disesuaikan dengan kemampuan para pekerja.
3. Tenaga kerja migran: topik sosial ini kurang relevan dengan kondisi pekerja di Indonesia yang mana tenaga kerja yang dicari cenderung masyarakat lokal.
4. Tunjangan sosial: topik sosial belum dapat dikembangkan karena hubungan antara timbulan FLW dengan tunjangan sosial belum teridentifikasi sehingga indikator belum dapat dikembangkan.
5. Hak lahan: saat ini belum ada kasus hak lahan yang berdampak terhadap peningkatan timbulan FLW.
6. Zona konflik tinggi: saat ini belum ada kasus zona konflik tinggi yang berdampak terhadap peningkatan timbulan FLW.
7. Hubungan dengan komunitas: saat ini belum ada kasus hubungan dengan komunitas yang berdampak terhadap peningkatan timbulan FLW.

Topik sosial lainnya menjadi topik material yang mana masing-masing topik memiliki indikator seperti yang terlihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Indikator Inventori Topik Material.

No.	Topik Material	Inventory Indicator
1	Remunerasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pekerja mendapat upah minimal sesuai UMR 2. Adanya bentuk tunjangan lain (tunjangan tetap) selain upah pekerja 3. Pekerja memiliki BPJS Ketenagakerjaan
2	Kemiskinan/Pemenuhan Kebutuhan Dasar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produktivitas dan pasokan bahan pangan yang stabil 2. Adanya usaha atau rencana kebijakan untuk meningkatkan pemasukan pekerja
3	Pekerja Anak	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berapa persen pekerja dibawah 18 tahun yang tidak menyelesaikan sekolah tahap SMP? 2. Apakah terdapat kebijakan dari unit produksi untuk tidak mempekerjakan pekerja anak? 3. Jenis pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja di bawah 18 tahun 4. Waktu dan durasi pekerja di bawah 18 tahun bekerja 5. Perlindungan untuk pekerja di bawah 18 tahun
4	Keamanan dan Keselamatan Pekerja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya kebijakan K3 2. Pelatihan K3 untuk <i>farmer</i> 3. Penyediaan fasilitas K3 bagi pekerja
5	Kebebasan Berasosiasi dan Negosiasi Berkelompok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah pekerja yang tergabung dalam serikat pekerja 2. Adanya kebijakan atau rencana aksi untuk meningkatkan birokrasi serikat pekerja

6	Akses Layanan dan <i>Input</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya pelatihan 2. Adanya implementasi oleh pelaku usaha terkait pelatihan 3. Adanya evaluasi dan <i>monitoring</i> terkait pelatihan 4. Adanya bantuan bahan baku atau bahan pendukung 5. Adanya bantuan alat mesin pertanian/perikanan/peternakan 6. Adanya pembaharuan alat mesin pertanian/perikanan/peternakan 7. Adanya perbaikan infrastruktur mendasar seperti akses air bersih dan jalan raya 8. Adanya rencana aksi yang aktual untuk meningkatkan perbaikan akses fasilitas mendasar
7	Perdagangan yang Adil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerjasama yang saling menguntungkan antar kontributor di sepanjang rantai pasok 2. Sistem pemberian harga yang transparan bagi seluruh pelaku usah dalam rantai pasok 3. Ada tidaknya kecurangan pemberian harga oleh oknum besar
8	Pemberdayaan Wanita	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya kampanye atau penyuluhan kepada ibu-ibu untuk mengatur FW di rumah tangga 2. Adanya kebijakan atau rencana untuk mendukung dan melindungi wanita dalam pekerjaan
9	Konvensi/Hukum Tenaga Kerja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya regulasi/undang-undang yang melindungi petani buruh, nelayan kecil dan peternak kecil
10	Isu Kesehatan Manusia - Penyakit Menular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah kasus HIV, TBC, malaria, DBD 2. Program pencegahan penyakit menular
11	Ketenagakerjaan & Pengembangan Keterampilan Masyarakat Lokal - Pekerja Lokal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah pelatihan keterampilan yang diselenggarakan di daerah untuk masyarakat lokal 2. Jumlah masyarakat atau komunitas pekerja yang mengikuti pelatihan tersebut 3. Adanya rencana kerja atau kebijakan untuk mempekerjakan komunitas sekitar
12	Kontribusi terhadap Perkembangan Ekonomi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya upaya pelaku usaha yang berinvestasi di daerah setempat yang menciptakan sumber mata pencaharian baru 2. Adanya kerjasama antara pelaku usaha dengan pemerintah daerah yang saling membangun
13	Keamanan & Kesehatan Konsumen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya informasi persyaratan kesehatan dan keselamatan bagi penyedia pangan 2. Label standar keamanan dan halal 3. Standar pengemasan pangan 4. Adanya kebijakan atau regulasi yang menjaga kesehatan dan keamanan pangan
14	Keterjangkauan Konsumen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harga bahan pangan yang terjangkau bagi seluruh lapisan masyarakat 2. Harga bahan pangan yang sesuai dengan kualitasnya (contoh: <i>ugly food</i>) 3. Adanya upaya atau kebijakan untuk menjaga harga bahan pangan
15	Aksesibilitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemerataan produk pangan di seluruh wilayah Indonesia 2. Adanya upaya atau kebijakan untuk memberikan akses bahan pangan yang cukup bagi masyarakat
16	Korupsi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ada tidaknya indikasi korupsi di berbagai level rantai pasok bahan pangan 2. Ada tidaknya indikasi penipuan di berbagai level rantai pasok bahan pangan 3. Laporan audit dan pajak pelaku usaha pada rantai pasok bahan pangan yang tepat

Indikator yang telah dikembangkan selain dipengaruhi oleh dasar PSIA juga dipengaruhi oleh kebijakan dan strategi yang disarankan. Dengan adanya indikator ini, tidak menutup kemungkinan bahwa kedepannya akan terdapat indikator baru yang lebih relevan maupun pengurangan indikator yang sudah ada seiring perkembangan kondisi rantai pasok bahan pangan di Indonesia. Indikator-indikator yang dikembangkan tersebut kemudian dijadikan dasar untuk pengukuran potensi dampak sosial baik untuk studi lanjutan atau untuk kepentingan pemantauan dan evaluasi.



3

KETIMPANGAN MANAJEMEN: PENYEBAB *FOOD LOSS & WASTE* DI INDONESIA

PENYEBAB & PENDORONG FOOD LOSS & WASTE

Gambaran Umum

Timbulan FLW disebabkan oleh berbagai faktor dan terjadi di berbagai tahap di sepanjang rantai pasok makanan. Berdasarkan FAO²⁴, faktor penyebab FLW tersebut dibagi menjadi penyebab langsung (*direct causes*) dan pendorong tidak langsung (*indirect drivers*). Penyebab langsung yaitu aksi oleh aktor di rantai pasok pangan yang secara langsung menyebabkan FLW, sementara pendorong tidak langsung adalah kondisi sistemik ekonomi, budaya, dan politik dari sistem pangan yang mempengaruhi aktor di rantai pasok pangan dalam beroperasi – termasuk mempengaruhi timbulan FLW.

Tabel 5 merangkum penyebab langsung dan pendorong tidak langsung FLW di Indonesia, mengidentifikasi di tahap rantai pasok mana penyebab dan pendorong ini terjadi, dan menganalisis aspek manajemen apa yang berkaitan dengan penyebab tersebut. Rantai pasok yang dianalisis terdiri dari lima tahap: produksi, pascapanen dan penyimpanan, pemrosesan dan pengemasan, distribusi dan pemasaran, serta konsumsi. Sedangkan aspek manajemen yang dianalisis terdiri dari lima aspek: teknis, sosial, institusi, finansial, dan kebijakan.

Tabel 5. Penyebab dan Pendorong FLW di Indonesia.

Penyebab & Pendorong	Tahap Rantai Pasok Makanan					Aspek Manajemen
	Produksi	Pascapanen & Penyimpanan	Pemrosesan & Pengemasan	Distribusi & Pemasaran	Konsumsi	
PENYEBAB LANGSUNG						
Waktu pemanenan yang kurang tepat	✓					Teknis
Teknik pemanenan yang kurang baik	✓					Teknis
Produksi berlebih	✓					Teknis
Keterbatasan teknologi	✓	✓	✓			Teknis
Kualitas ruang penyimpanan yang kurang optimal		✓	✓	✓	✓	Teknis
Kualitas kemasan/wadah yang buruk		✓	✓	✓	✓	Teknis
Kurangnya implementasi <i>Good Handling Practice</i>		✓	✓	✓	✓	Teknis
Misinterpretasi waktu kedaluwarsa dan baik sebelum				✓	✓	Sosial
Kelebihan porsi dan perilaku konsumen					✓	Teknis
Penyiapan bahan pangan yang belum optimal					✓	Teknis

²⁴FAO. (2019). The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction.

Penyebab & Pendorong	Tahap Rantai Pasok Makanan					Aspek Manajemen
	Produksi	Pascapanen & Penyimpanan	Pemrosesan & Pengemasan	Distribusi & Pemasaran	Konsumsi	
PENDORONG TIDAK LANGSUNG						
Keterbatasan akses terhadap modal	✓	✓	✓			Finansial
Kurangnya informasi/edukasi pekerja pangan dan konsumen	✓	✓	✓	✓	✓	Sosial
Keterbatasan akses infrastruktur	✓	✓	✓			Teknis
Rantai pasok yang kurang efisien	✓	✓	✓	✓	✓	Institusi
Standar kualitas pasar dan preferensi konsumen	✓	✓	✓	✓		Teknis
Harga pasar					✓	Kebijakan
Persaingan pasar & keterbatasan daya beli konsumen (barang tidak terjual)					✓	Teknis
Kurangnya regulasi sampah makanan					✓	Kebijakan

Berdasarkan analisis yang dilakukan dari hasil FGD, wawancara ahli dan wawancara praktisi, penyebab dan pendorong FLW berdasarkan tingkat kepentingannya yaitu sebagaimana dirangkum pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Penyebab dan Pendorong FLW di Indonesia berdasarkan Tingkat Kepentingan.

Penyebab & Pendorong FLW di Indonesia			
Tipe	Sangat Penting	Tipe	Cukup Penting
D	Kurangnya implementasi <i>Good Handling Practice</i> (GHP)	I	Harga pasar
D	Kualitas ruang penyimpanan yang kurang optimal	I	Rantai pasok yang kurang efisien
I	Standar kualitas pasar & preferensi konsumen	D	Misinterpretasi waktu kadaluwarsa & baik sebelum
I	Kurangnya informasi/edukasi pekerja pangan & konsumen	D	Penyiapan bahan pangan yang belum optimal
D	Kelebihan porsi & perilaku konsumen	I	Kurangnya regulasi sampah makanan
D	Keterbatasan teknologi	I	Keterbatasan akses terhadap modal
I	Persaingan pasar & keterbatasan daya beli konsumen	D	Waktu pemanenan yang kurang tepat
D	Teknik pemanenan yang kurang baik	D	Produksi berlebih
I	Keterbatasan infrastruktur		
D	Kualitas kemasan/wadah yang buruk		

Keterangan: D = *Direct causes*/Penyebab langsung, I = *Indirect drivers*/Pendorong tidak langsung

PENYEBAB LANGSUNG

1 Waktu Pemanenan yang Kurang Tepat

Waktu pemanenan berpengaruh terhadap kualitas pangan yang dihasilkan. Di Indonesia, masih terdapat pandangan bahwa pertumbuhan tanaman dapat diseragamkan, di mana hal ini menyebabkan pemanenan diambil di waktu yang sama walaupun jenis tanamannya berbeda. Selain itu, terdapat praktik pemanenan pangan yang dilakukan sebelum pangan secara fisik siap untuk dipanen. Pada ubi kayu misalnya, waktu panen dapat dipercepat kira-kira sekitar 1 bulan lebih awal dari jadwal panen. Proses panen yang lebih awal dari waktu pemanenan yang seharusnya dapat berakibat kualitas bahan pangan kurang baik dan akhirnya rusak/tidak terjual dan menjadi FL.

Terdapat beberapa hal yang mendorong waktu pemanenan dilakukan lebih awal, yaitu:

1. Adanya pergantian penggunaan lahan, misal di musim kemarau lahan digunakan untuk kedelai, di musim hujan untuk sawah.
2. Adanya hama, misal hama lembing/kepinding tanah (*Scotinophara coarctata*) di padi yang menyebabkan banyaknya gabah kopong.
3. Musim/cuaca, ketika sudah akan memasuki musim hujan, petani akan cenderung memanen lebih cepat walau belum waktunya, karena di musim hujan lebih sulit melakukan pengeringan hasil panen sehingga seringkali hasil panen lebih rentan busuk.

2 Teknik Pemanenan yang Kurang Baik

Dalam faktor teknik pemanenan sebagai penyebab FL, salah satu yang berperan yaitu bentuk tanaman yang mempengaruhi proses pemanenan. Contohnya pada tahapan pemanenan ubi kayu, beberapa umbi bisa tertinggal akibat terlalu dalam tertimbun di tanah dan sulit tercabut. Biasanya kurang lebih 2-3 umbi tertinggal, bahkan sebagian ada yang terinjak oleh pekerja. Di level produksi, ditemukan pada kasus padi ada kecenderungan perilaku sengaja menghasilkan FL agar dapat berbagi dengan sekitar. Berdasarkan hasil wawancara dengan Said Abdullah dari Koalisi Rakyat untuk Ketahanan Pangan (KRKP), pada komoditas beras umumnya terjadi FL pada proses pemotongan dan perontokan gabah sebesar 20-25%. Namun sebagian dari kehilangan ini ada yang dimanfaatkan oleh masyarakat lokal yang ada di sekitar, sehingga ada faktor kesengajaan untuk merontokkan lebih banyak agar tetangganya mendapatkan beras.

Selain itu, contoh kasus lainnya yaitu kurangnya kontrol pada pohon buah-buahan. Hasil dari wawancara dengan Ronnie S. Natadwijaja, Direktur Center for Sustainable Food Studies Universitas Padjadjaran menyatakan bahwa mayoritas kebun buah-buahan di Indonesia belum merupakan kebun komersial, di mana bentuk tanamannya cenderung sangat tinggi yang menimbulkan FL sangat besar sehingga tidak seluruh buah tersebut dapat dipanen dengan baik serta banyak buah yang jatuh dan rusak.

3 Produksi Berlebih

Pada saat panen raya, di mana suatu komoditas pangan memiliki jumlah produksi yang sangat tinggi di satu waktu, potensi timbulnya FL cukup besar karena kapasitas pengelolaan pangan lebih kecil dari kuantitas yang tersedia pada waktu tersebut. Contohnya ketika panen raya mangga, tumpukan mangga yang banyak biasanya mengundang lalat buah yang menempel dan menyebabkan kebusukan. Hal ini juga dapat diperburuk jika panen raya terjadi di musim penghujan, di mana pada musim ini pangan lebih rentan rusak.

4 Keterbatasan Teknologi

Banyak pekerja pangan yang tidak memiliki mesin, mesinnya rusak, atau menggunakan mesin yang masih tradisional. Mesin-mesin tradisional ini umumnya efektivitasnya kurang baik sehingga potensi terjadinya FL cukup besar. Contohnya pada kasus padi:

- Pada tahap produksi, alat panen padi seperti *power thresher* dan *combine harvester* harganya mahal sehingga kebanyakan petani hanya menyewa alat.
- Pada tahap pascapanen, padi yang basah saat dipanen hanya dapat bertahan kurang lebih dua hari, setelah itu rusak. Jika penggilingan padi tidak memiliki mesin pengering, maka akan berpotensi banyak padi yang akan rusak jika cuaca tidak mendukung untuk pengeringan padi.
- Pada tahap pemrosesan, teknis proses perontokan dan pembersihan gabah masih manual sehingga masih banyak yang terbuang dan tersebar kemana-mana. Pengemasan yang terlalu sederhana dan tidak memperhatikan respirasi hasil pangan sehingga cepat busuk. Pada susu sering terjadi penampungan hasil dan kualitas susu yang berbeda namun dikolektifkan di satu tempat, sehingga kualitas akhir susu menjadi kurang spesifik dan turun standar kualitasnya.

5 Kualitas Ruang Penyimpanan yang Kurang Optimal

Kualitas ruang penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap potensi terjadinya FLW. Beberapa elemen dari ruang penyimpanan yang dapat menyebabkan FLW antara lain:

1. **Ukuran ruang penyimpanan**, contoh: pada tahap pascapanen dan penyimpanan, untuk penyimpanan hewan ternak seperti ayam yang akan dijual, jika ruang gerak yang disediakan terlalu sempit maka ayam dapat stres dan mati. Pada tahap konsumsi, untuk bahan pangan yang perlu disimpan di kulkas, jika kulkas *overload* dan terlalu banyak pencampuran dan penumpukan berbagai jenis bahan pangan dalam satu ruang, dapat berpotensi merusak bahan pangan yang disimpan.
2. **Temperatur dan kelembaban ruang penyimpanan**, contoh: jika kulkas/tempat penyimpanan daging kurang dingin, maka dapat menyebabkan daging, sayur, dan produk segar lainnya membusuk lebih cepat.
3. **Higienitas ruang penyimpanan**, contoh: jika ruang penyimpanan tidak dibersihkan secara berkala, maka ada kemungkinan ada jamur yang berkembang di ruang penyimpanan dan dapat mengkontaminasi bahan pangan.
4. **Hama**, contoh: tikus yang menggerogoti karung penyimpanan beras dan menyebabkan beras tercecer di ruang penyimpanan.

Pada sektor perikanan pada khususnya, isu kualitas ruang penyimpanan menjadi krusial, mengingat kebutuhan *cold storage* ada di sepanjang rantai pasok. Rahmi Kasri dari Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN) mengatakan bahwa produksi ikan yang tinggi tidak diimbangi dengan penyerapan pasar yang baik, sehingga banyak produksi ikan yang akhirnya terbuang dikarenakan rantai pendingin dan gudang memiliki kapasitas yang terbatas dan tidak dapat dikirim ke konsumen. Selain itu Rahmi Kasri juga menyatakan bahwa menurut Asosiasi Rantai Pendingin Indonesia (ARPI), kapasitas rantai pendingin untuk perikanan hanya tersedia sebesar 500.000 ton, sedangkan menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), kapasitas rantai pendingin yang tersedia yaitu 200.000 ton. Hal ini tentu masih belum dapat memenuhi kebutuhan rantai pendingin untuk produksi ikan di Indonesia yang cukup tinggi.

Keberadaan dan pelaksanaan *Standard Operational Procedure* (SOP) dalam pengelolaan ruang penyimpanan juga menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas ruang penyimpanan. Jika tidak ada SOP atau SOP yang ada tidak dilaksanakan dengan baik, kualitas ruang penyimpanan dapat menurun dan dapat mendorong timbulnya FLW.

6 Kualitas Kemasan/Wadah yang Buruk

Kemasan yang kurang memadai dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan. Pada beberapa jenis bahan pangan, dibutuhkan kemasan tidak hanya kemasan primer namun juga kemasan sekunder atau bahkan hingga tersier untuk menjaga kualitas bahan pangan, khususnya di proses distribusi. Contoh:

- Di proses distribusi, jika cabai dikemas hanya dengan plastik dan kemudian ditumpuk dengan material lain sehingga menanggung beban yang cukup berat, berakibat cabai busuk atau patah.
- Di proses konsumsi, jika pangan segar yang dijual tidak dikemas dengan kemasan yang memadai, akan memudahkan makanan teroksidasi dan cepat busuk jika tidak langsung dimakan oleh konsumen.

7 Kurangnya Implementasi *Good Handling Practice* (GHP)

Berdasarkan US National Sustainable Agriculture Coalition, *Good Handling Practice* (GHP) adalah praktik-praktik yang baik dalam pengemasan, penyimpanan, dan distribusi pangan untuk mengurangi kontaminasi. Mengacu kepada definisi ini, kurangnya GHP yang dimaksud yaitu berkaitan dengan tata cara penyimpanan, distribusi, dan pengemasan pangan yang terjadi di Indonesia.

Pada proses distribusi, walaupun distributor biasanya sudah memiliki SOP transportasi, namun tidak jarang SOP tersebut diabaikan, sehingga menyebabkan kemasan maupun bahan pangan rusak. Keterlambatan pada saat proses distribusi juga berpotensi menyebabkan FLW. Pada ayam misalnya, terlalu lama di jalan dapat menyebabkan ayam stres sehingga lemas dan mati di jalan. Sementara pada ikan, jika kendaraan distribusi tidak menggunakan teknologi pendingin dan mengandalkan es untuk pendinginan ikannya, ada kemungkinan es tersebut mencair selama di perjalanan yang menyebabkan ikan yang dibawa berpotensi membusuk. Penanganan selama distribusi juga dapat menyebabkan timbulnya FLW, misalnya pengangkut yang duduk atau tidur di atas hasil panen atau pengangkut yang melempar-lempar ikan ke dalam kendaraan saat proses *loading*.

Pada proses penyimpanan pangan, konsep *first in first out* (FIFO) menjadi krusial di setiap tahapan pada rantai pasok untuk memastikan tidak ada penumpukan stok lama di penyimpanan. Di level konsumsi misalnya, jika konsumen memiliki fasilitas penyimpanan yang baik tapi tidak paham bagaimana seharusnya menyimpan bahan pangan tertentu, maka ada kemungkinan konsumen melakukan kesalahan cara menyimpan bahan pangan yang dapat mengakibatkan bahan pangan lebih cepat rusak. Contoh, diketahui bahwa sebanyak 54,39% konsumen Indonesia yang menjadi responden pada kajian ini tidak menerapkan prinsip FIFO, di mana mereka biasanya tidak memiliki perlakuan khusus dalam menyimpan tiap jenis bahan pangan yang dibeli. Padahal dengan meletakkan paling belakang/bawah bahan makanan yang baru dibeli serta mengutamakan mengambil bahan pangan yang lebih awal dibeli untuk dimasak/dikonsumsi akan mengurangi kemungkinan adanya bahan pangan yang terlalu lama disimpan dan berakibat kedaluwarsa/busuk sebelum dapat dikonsumsi. Diketahui pula untuk bahan pangan sayur dan buah, 76,23% masyarakat Indonesia yang menjadi responden pada kajian ini cenderung mencuci dan mengelapnya sebelum disimpan. Padahal, untuk bahan pangan segar seperti sayur dan buah akan lebih baik jika dicuci ketika akan dikonsumsi. Pencucian sayur dan buah terlalu dini dari waktu konsumsi dapat menyebabkan sayur dan buah lebih cepat busuk di tempat penyimpanan.

8 Kelebihan Porsi dan Perilaku Konsumen

Di sebagian masyarakat Indonesia ada pemahaman 'lebih baik lebih daripada kurang' - hal ini juga berlaku terhadap penyajian dan pembelian pangan. Sebanyak 50,18% dari masyarakat Indonesia yang menjadi responden kajian mengkonfirmasi bahwa kelebihan porsi makanan, khususnya di makanan yang dikonsumsi di rumah, menjadi faktor utama yang menyebabkan adanya sisa makanan dari porsi yang disajikan. Selain itu, perilaku dan kebiasaan konsumen yang tidak menghabiskan makanan masih cukup umum ditemukan. Hal ini biasanya dipengaruhi gaya hidup dan juga pola asuh dan pendidikan mengenai menghargai makanan.

Kelebihan porsi makanan, dalam kasus pembelian makanan, dapat didorong oleh ketertarikan konsumen terhadap program diskon makanan yang biasanya berlangsung dalam waktu terbatas. Potongan harga yang signifikan dapat memicu konsumen untuk berbelanja lebih dari kapasitas konsumsinya, yang kemudian berakhir makanan yang tersisa tidak terkonsumsi dan menjadi FW. Konsumen juga seringkali 'lapar mata', di mana mereka mengambil/memesan makanan lebih banyak dari kapasitas konsumsinya. Hal ini contohnya terjadi di restoran yang menyajikan makanan secara prasmanan, di mana ketika konsumen datang dalam keadaan perut lapar, ada kemungkinan mereka mengambil makanan terlalu berlebihan dan akhirnya menjadi FW. Selain itu, satuan unit penjualan juga berpengaruh. Hasil wawancara dengan Catur Utama Dewi dari Rikolto menemukan bahwa salah satu penyebab FW adalah pembelian bahan pangan berlebihan yang disebabkan keterbatasan kemasan karena tidak adanya opsi kemasan yang lebih kecil.

Sementara itu, 61% dari masyarakat Indonesia yang menjadi responden kajian menyatakan sisa pangan saat makan di luar rumah biasanya terjadi ketika sedang makan bersama dengan orang lain. Momen berkumpul dan makan bersama dapat menjadi pendorong adanya sampah makanan dari kelebihan porsi, karena dengan budaya 'lebih baik lebih daripada kurang', pesanan yang dipesan biasanya lebih banyak daripada kapasitas makan. Hal ini dapat terlihat tidak hanya pada kumpul bersama di restoran, namun juga pada acara-acara seperti pernikahan atau perayaan lainnya. Acara-acara perayaan seperti ini biasanya menunjukkan status sosial sehingga semakin banyak porsi makanan yang disajikan akan terlihat status sosial yang semakin tinggi. Karena seringkali porsi makanan yang disiapkan jauh lebih banyak dari kapasitas tamu yang hadir, tidak jarang sisa makanan berlimpah setelah selesai acara. Berdasarkan wawancara dengan Eva Bachtiar dari Garda Pangan, FW dari pernikahan dan acara-acara lainnya juga banyak berkorelasi dengan tingkat ekonomi. Pernikahan di kalangan menengah ke bawah misalnya, FW cenderung jarang terjadi karena mereka akan membagikan sisa makanan kepada keluarga, tetangga dan lain-lain. Sebaliknya, pada pernikahan dari kalangan menengah ke atas, biasanya FW menjadi urusan pihak penyedia jasa katering sehingga perlu untuk diselamatkan oleh foodbank dan kemudian disalurkan kepada pihak yang membutuhkan.

9 Kesalahan Interpretasi Waktu 'Kedaluwarsa' dan 'Baik Sebelum'

Perbedaan mengenai waktu 'kedaluwarsa' dan 'baik sebelum' di Indonesia pada umumnya belum terlalu dipahami, baik di level ritel maupun di level konsumen. Berdasarkan aturan BPOM No. HK. 03.1.23.06.10.5166 tentang Pencantuman Informasi Asal Bahan Tertentu, Kandungan Alkohol, dan Batas Kedaluwarsa pada Penandaan/Label Obat, Obat Tradisional, Suplemen Makanan, dan Pangan, istilah 'kedaluwarsa' hanya digunakan pada obat-obatan, sedangkan untuk pangan hanya menggunakan istilah 'baik sebelum'. Hal ini mengakibatkan ada generalisasi bahwa 'baik sebelum' memiliki makna yang sama dengan 'kedaluwarsa', padahal keduanya memiliki pengertian yang berbeda. Produk yang waktu 'baik sebelum'nya sudah mendekati/lewat biasanya akan dibuang oleh ritel/konsumen, padahal selama disimpan dengan baik dan belum ada kontaminasi maupun perubahan fisik, makanan yang mendekati atau lewat dari waktu 'baik sebelum' masih layak dikonsumsi - berbeda dengan makanan yang kedaluwarsanya sudah lewat, di mana produk pangan tersebut memang sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

10 Penyiapan Bahan Pangan yang Belum Optimal

Penyiapan bahan pangan dalam proses memasak menjadi poin yang krusial untuk mencegah terjadinya FW dari kegiatan dapur, baik di rumah tangga maupun di industri makanan seperti hotel, restoran, dan katering. Hasil wawancara dengan Fahrur Rosidi dari Asosiasi Penyedia Jasaboga Indonesia (APJI) menyatakan bahwa FW dapat terjadi mulai dari proses persiapan penyediaan bahan makanan, perencanaan menu yang salah, pembelian untuk menu yang murah tetapi tidak efisien, pemilihan *supplier* yang kurang bagus, proses pemotongan bahan makanan, yang semuanya seharusnya dilakukan oleh pegawai yang terlatih.

Selain proses penyiapan, kurang baiknya inventarisir bahan pangan yang tersedia juga menjadi pemicu timbulnya FW. Sebagai contoh jika tidak ada pendataan kebutuhan dan stok berdasarkan jenis menu secara rutin, maka ada kemungkinan dilakukan pembelian bahan pangan berlebih yang akhirnya busuk sebelum termanfaatkan.

PENDORONG TIDAK LANGSUNG

1 Keterbatasan Akses Terhadap Modal

Keterbatasan akses terhadap modal mempengaruhi fasilitas yang dimiliki oleh pekerja pangan untuk memproses pangan dengan layak. Salah satu alasan pekerja pangan tidak menggunakan mesin yang baik kualitasnya adalah karena keterbatasan modal. Hal ini juga berlaku untuk pekerja pangan yang mesinnya rusak namun belum diperbaiki. Pada beberapa kasus, pekerja pangan yang tidak mampu dapat meminjam/menyewa mesin pada pekerja pangan sejenis atau dinas terkait yang memiliki mesin dengan kualitas baik, namun ini tidak selalu berlaku di semua area di Indonesia. Di tahap pemrosesan dan pengemasan, banyak pabrik pemrosesan pangan yang masih menggunakan teknologi keluaran 1970-1980an dikarenakan modal yang terbatas. Sementara itu, bantuan mesin yang tersedia dari pemerintah/lembaga lainnya seringkali kurang tepat guna, sehingga berakhir tidak digunakan oleh pekerja pangan karena kendala teknis. Selain mesin, keterbatasan kualitas ruang penyimpanan salah satunya juga dipengaruhi oleh modal dan dana operasional yang dimiliki oleh aktor di rantai pasok pangan.

2 Kurangnya Informasi/Edukasi Pekerja Pangan dan Konsumen

Keterbatasan pengetahuan pekerja pangan maupun konsumen menjadi pendorong terbentuknya FLW yang cukup krusial. Berdasarkan wawancara dengan Entang Sasraatmadja dari Himpunan Kerukunan Tani Indonesia (HKTI) wilayah Jawa Barat, salah satu penyebab FL berasal dari persoalan pola pikir, di mana masyarakat masih belum menganggap FL penting untuk ditangani dan bahwa permasalahan ini adalah tanggung jawab pemerintah.

Keterbatasan pengetahuan di pekerja pangan ini diantaranya berkaitan dengan teknik pemanenan, kapasitas dalam mengoperasikan mesin, serta kemampuan untuk mengembangkan produk inovatif dari hasil pangan. Pelatihan/ pengembangan keterampilan pekerja pangan oleh pemerintah dirasa kurang oleh pekerja pangan di lapangan, di mana pelatihan cukup jarang dilakukan, bahkan kadang dalam satu tahun di suatu daerah tidak ada pelatihan sama sekali. Program satu penyuluhan satu desa pada kenyataan di lapangan tidak berjalan dengan sepenuhnya dan umumnya penyuluhan tidak melakukan pendampingan intensif ke pekerja pangan. Pada tahun 2020 lalu, Badan Koordinasi Nasional Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan dihapuskan sehingga keberlangsungan dan keberjalanan penyuluhan semakin terhambat, terutama terkait dengan tidak adanya modul penyuluhan nasional maupun strategi integrasi sistem Pertanian, Perikanan dan Kehutanan yang menjawab kebutuhan peningkatan pengetahuan dan keterampilan pekerja pangan. Selain itu peran penyuluhan swadaya dan swasta juga masih terbatas dalam mendorong kegiatan penyuluhan di tingkat pekerja pangan. Tidak sedikit para petani dan kelompok tani harus mengadakan pelatihan sendiri terhadap para pekerjanya agar menghindari kegagalan panen yang begitu besar dengan sistem belajar sambil bekerja.

Di sisi lain, ditemukan pula kasus di mana ada rasa enggan dari pekerja pangan saat diajarkan oleh penyuluhan atau pemerintah. Sedangkan apabila distributor/pasar yang meminta perbaikan penanganan secara langsung maka umumnya pekerja akan langsung mengikuti. Hal ini dikarenakan distributor/pasar berkaitan langsung dengan permintaan terhadap produk pangan, sehingga apabila pekerja pangan tidak melakukan perbaikan penanganan maka dikhawatirkan produk pangan tersebut dapat terancam tidak laku terjual. Tetapi pada saat penyuluhan atau pemerintah melakukan kegiatan pengenalan, pelatihan ataupun pengembangan keterampilan dan teknologi, pekerja pangan beranggapan bahwa kegiatan tersebut tidak berefek langsung pada harga dan keuntungan produk pangan yang diproduksi atau dijual tersebut.

Sedangkan bagi konsumen, kurangnya pengetahuan salah satunya berpengaruh pada kebiasaan menyisakan makanan serta kecenderungan untuk memesan atau menyajikan porsi makanan berlebih.

3 Keterbatasan Akses Infrastruktur

Keterbatasan infrastruktur menjadi poin krusial pendorong FLW khususnya di hulu rantai pasok pangan. Kualitas akses infrastruktur jalan dari lokasi panen keluar daerah yang seringkali kurang memadai (jalan rusak, belum diaspal, dan lain sebagainya) berpotensi menyebabkan terjadinya FL lewat kebocoran karena guncangan. Kualitas jalan yang kurang baik juga berpotensi menyebabkan durasi pengiriman bahan pangan yang lebih lama, sehingga dapat menyebabkan pembusukan bahan pangan di perjalanan, contohnya memar pada buah dan cabai, stres pada ayam hingga lemas dan mati, dan penguapan kadar air pada kubis. Sementara ketiadaan air dan listrik di daerah akan sangat mempengaruhi kualitas ruang penyimpanan pangan. Jika daerah cukup terpencil, ada kemungkinan sulit untuk mendapatkan listrik atau air bersih sehingga ruang penyimpanan yang ada tidak memadai.

4 Rantai Pasok Pangan yang Kurang Efisien

Di Indonesia ditemukan bahwa pada beberapa kasus rantai pasok pangan cenderung tersebar di beberapa daerah yang cukup berjauhan, padahal dengan pengaturan yang lebih baik, institusi yang terlibat dalam rantai pasok pangan dapat difokuskan pada daerah tertentu, sesuai dengan komoditasnya. Dalam beberapa komoditas juga ditemukan pelaku yang terlibat cukup banyak, membuat bahan pangan melalui rantai pasok yang cukup panjang. Ketidakefisienan dalam rantai pasok ini dapat menyebabkan terjadinya FL utamanya karena jarak jauh yang ditempuh atau karena waktu distribusi yang terlalu lama karena rantai pasok yang panjang. Contohnya cabai termasuk salah satu produk hasil pertanian yang dijual ke tempat yang jauh, karena tahan lama dan disukai, namun hal ini menyebabkan banyak sekali rantai pasok tengkulak – dari tengkulak kecil, tengkulak lokal lalu baru disalurkan ke tengkulak besar yang membawa ke luar kota hingga luar provinsi.

5 Standar Kualitas Pasar dan Preferensi Konsumen

Adanya standar kualitas tertentu dari segi estetika (bentuk, warna, berat, dan lain-lain) dapat menyebabkan produk pangan yang masih layak konsumsi dibuang/tidak dijual. Kehilangan yang terjadi karena estetika ini biasanya terjadi dalam proses *sorting/grading* yang dapat berlangsung di tahap pascapanen dan penyimpanan, pemrosesan dan pengemasan, maupun distribusi dan pemasaran. Produk pangan yang layak makan namun tidak memenuhi standar kualitas estetika ini biasanya disebut "*ugly food*". Beberapa contoh mengenai *ugly food* yang tidak memenuhi standar kualitas misalnya:

- Cabai yang warnanya tidak memenuhi standar *grade A* (merah) atau *grade B* biasanya akan dibuang atau dibakar.
- Kubis yang harus dipotong mengikuti standar bentuk dan berat yang layak dijual di pasar, mengakibatkan sisa potongan yang ukurannya tidak beraturan akan terbuang.

Di tahap distribusi dan pemasaran, terjual atau tidaknya bahan pangan sangat dipengaruhi oleh preferensi dan daya beli konsumen. Ada kecenderungan konsumen untuk tidak memilih *ugly food* saat berbelanja dan lebih suka memilih produk pangan yang secara estetika baik. Selain itu, ditemukan mispersepsi berbasis budaya di masyarakat yang dapat memicu terjadinya FW. Contohnya di penangkapan ikan laut, ada persepsi masyarakat bahwa ikan yang disimpan di es kualitasnya sudah jelek. Hal ini mendorong pedagang untuk tidak memberikan es saat menjual ikan tangkap, yang mana sebenarnya penyimpanan tanpa es dapat mempercepat proses pembusukan ikan dan akan berakibat menjadi FW.

Selera konsumen terhadap makanan tertentu juga berpengaruh terhadap potensi timbulnya sisa makanan. Berdasarkan hasil kuesioner, selera konsumen menjadi salah satu dari tiga pilihan jawaban yang paling banyak dipilih responden, yaitu sebanyak 24,1%. Faktor ini paling berpengaruh khususnya ketika makanan disajikan prasmanan, baik di restoran, hotel, ataupun saat ada acara tertentu. Makanan dengan peminat paling sedikit biasanya menyisakan sisa yang cukup banyak. Hal ini juga berlaku ketika makanan disajikan dalam bentuk paket, di mana konsumen mungkin menyukai sebagian besar dari isi paket tersebut, namun kurang berselera makan terhadap sebagian dari isi paket sehingga menjadi FW yang tidak terkonsumsi.

6 Harga Pasar

Ketika terjadi penurunan harga yang signifikan di pasar, ada kemungkinan petani meninggalkan hasil pangannya di lahan (tidak dijual). Hasil pangan yang ditinggalkan ini jika tidak ada pemanfaatan lebih lanjut akan menjadi FL. Contohnya adalah ubi kayu (singkong), karena selama pandemi banyak pabrik yang menurunkan harga beli hingga 35% bahkan menolak hasil panen karena menumpuknya hasil produksi, sehingga banyak hasil panen ubi kayu (singkong) yang tidak terjual. Berdasarkan wawancara dengan Prof. Joni Munarso dari Balai Besar Litbang Pasca Panen Pertanian Kementerian Pertanian, potensi untuk menekan kehilangan masih ada meskipun berbagai teknologi telah diterapkan. Hal ini dikarenakan tidak berjalannya kebijakan insentif bagi praktisi pangan. Apabila tidak ada insentif, maka nilai produk yang ditimbulkan antara komoditas pangan yang menerapkan GHP pada pascapanen dan yang tidak menerapkan adalah sama.

7 Persaingan Pasar dan Daya Beli Konsumen

Di pasar terdapat berbagai merk produk atau terdapat berbagai toko yang menjual jenis produk pangan yang sama. Preferensi konsumen terhadap merk/toko tertentu mempengaruhi terjual/tidaknya suatu produk pangan. Biasanya, merk/toko baru akan cenderung lebih sulit untuk dijual karena konsumen belum kenal/familiar. Selain itu, ketika daya beli konsumen rendah, tingkat permintaan untuk produk pangan cenderung akan berkurang. Dalam dua skema ini produk yang tidak dipilih dan tidak dibeli konsumen akan berpotensi menjadi FW.

8 Kurangnya Regulasi Sampah Makanan

Tidak adanya regulasi di Indonesia yang mengatur bagaimana ritel, pasar, HOREKA maupun masyarakat mengelola sisa makanan menyebabkan pencegahan dan pengelolaan sampah makanan pada implementasinya masih jauh dari ideal. Di sektor HOREKA misalnya, ada kebingungan dalam mengelola sisa makanan. Beberapa lembaga HOREKA ingin menyalurkan sisa makanannya ke pihak yang membutuhkan, namun ada tiga hambatan/kekhawatiran:

1. Tidak tahu kemana harus menyalurkan makanan tersebut;
2. Khawatir makanannya dijual lagi;
3. Khawatir adanya penurunan kualitas makanan yang bermuara pada keracunan dan HOREKA yang menyalurkan harus bertanggung jawab.

Hasil wawancara dengan Eva Bachtiar dari Garda Pangan menyatakan bahwa terdapat beberapa kebijakan di luar negeri yang tidak memperbolehkan industri *hospitality* untuk menyumbangkan makanan. Hal ini menyebabkan pangan yang diproduksi hanya boleh di *display* selama 4 jam dan setelah itu harus langsung dimusnahkan, serta tidak boleh diberikan ke karyawan, maupun dijadikan pakan ternak. Selain itu, pihak industri *hospitality* juga memiliki kekhawatiran untuk mendonasikan makanannya karena:

1. Jika *handling* tidak sesuai, terdapat resiko makanan tersebut dapat dijual kembali oleh pihak tidak bertanggung jawab; dan
2. Jika makanan tersebut beracun, maka terdapat kemungkinan industri tersebut untuk dituntut.

Tanpa adanya regulasi yang mengatur bagaimana ritel, pasar, HOREKA, maupun masyarakat dapat menyalurkan sisa bahan pangan atau sisa makanan yang masih layak kepada yang membutuhkan, serta bagaimana mencegah dan menangani FW, sebagian besar FW, khususnya dari sektor bisnis, akan bermuara ke tempat pembuangan.



4

STRATEGI & PROYEKSI *FOOD LOSS & WASTE* DI INDONESIA

STRATEGI PENGELOLAAN FOOD LOSS & WASTE DI INDONESIA

Dalam merancang strategi pengelolaan FLW di Indonesia, ditentukan terlebih dahulu area prioritas yang dikategorikan menjadi tiga: prioritas tinggi, prioritas menengah, dan prioritas rendah. Prioritas ini ditentukan berdasarkan *hotspot* timbulan FLW, *hotspot* penyebab dan pendorong timbulan FLW, serta *hotspot* emisi gas rumah kaca FLW, sebagaimana dirangkum dalam **Tabel 7**. Perancangan strategi juga mempertimbangkan periode pelaksanaan strategi yang ditentukan berdasarkan pemberian para pakar (*expert judgement*) yang didasari oleh kemungkinan waktu tercapainya strategi tersebut. Tiga kategori periode pelaksanaan strategi yaitu periode jangka pendek (1 tahun), periode jangka menengah (5 tahun) dan periode jangka panjang (25 tahun).

Tabel 7. Penentuan Area Prioritas Strategi Pengelolaan FLW di Indonesia.

Parameter	Prioritas Tinggi	Prioritas Menengah	Prioritas Rendah
Timbulan FLW	Produksi, Konsumsi	Pascapanen dan penyimpanan	Pemrosesan dan pengemasan, Distribusi dan pemasaran
Penyebab & Pendorong	Penyebab & Pendorong Sangat Penting		Penyebab & Pendorong Cukup Penting
Emisi GRK	Mengurangi timbulan FW di rumah tangga		Mengurangi timbulan FW di HOREKA, Mengurangi timbulan FL, Menangani timbulan FLW dengan metode <i>non-landfill</i>

Strategi Pengelolaan FLW di Indonesia terdiri dari 45 strategi yang dibagi dalam lima arah kebijakan, sebagaimana ditampilkan dalam **Gambar 21** berikut.



Gambar 21. Lima Arah Kebijakan pada Strategi Pengelolaan FLW di Indonesia.

Penjabaran strategi berdasarkan lima arah kebijakan yaitu dijelaskan di **Tabel 8 - Tabel 12** sebagai berikut:

Tabel 8. Strategi Perubahan Perilaku.

STRATEGI PERUBAHAN PERILAKU					
Tahap Rantai Pasok	Aspek	Strategi	Pemangku Kepentingan	Kebijakan Terkait	Periode
Prioritas Tinggi					
1-2	Institusi	A1 -Mengembangkan Lembaga Penyuluhan di setiap daerah untuk memberikan penyuluhan dan pendampingan kepada pekerja pangan, salah satunya terkait pencegahan dan penanganan FL.	Pemerintah Daerah (Pemda) Kota/Kabupaten	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Menengah
2-4	Sosial	A2 -Memberikan pelatihan <i>Standar Operational Procedure (SOP)</i> terkait penggunaan ruang penyimpanan pangan kepada tengkulak/pengepul/distributor yang mendukung pencegahan FL.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Pemerintah Daerah - Lembaga Penyuluhan	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Menengah
1	Sosial	A3 -Memberikan pelatihan khususnya untuk petani/nelayan/peternak muda untuk menjadi pengusaha agar dapat mengelola hasil pangannya dengan lebih mandiri dan lebih baik sehingga dapat mencegah FL.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Pemerintah Daerah - Swasta - BUMN - LSM - Asosiasi/Koperasi Tani Nelayan/Ternak - Institusi pendidikan - Lembaga penyuluhan	1. Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024 2. Undang-Undang No 16 Tahun 2006 Pasal 16 tentang Sistem penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan	Jangka Menengah
1-3	Sosial	A4 -Membuat program pendampingan pekerja pangan untuk dapat mengoperasikan dan memelihara alat/mesin bantu kerja operasional produksi pangan yang mendukung pencegahan FLW.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Swasta - Asosiasi/Koperasi Tani/ Nelayan/Ternak - Lembaga Penyuluhan	Undang-Undang No. 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani	Jangka Panjang
1-5	Sosial	A5 -Memberikan pelatihan dan pemantauan berkala kepada pekerja pangan di rantai pasok terkait <i>Good Agricultural/ Manufacturing/Handling Practice (GAP/GMP/GHP)</i> pangan, termasuk pencegahan dan penanganan timbulan FLW.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif - Kementerian Perindustrian - Pemerintah Daerah - Swasta - Asosiasi/Koperasi Tani/ Nelayan/Ternak - Institusi pendidikan - Lembaga Penyuluhan	Undang-Undang No. 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani	Jangka Panjang
5	Sosial	A6 -Melakukan pendampingan atau menyebarkan media edukasi agar masyarakat khususnya pihak yang mengatur dapur keluarga memahami isu FW dan dapat melakukan pengelolaan secara mandiri sesuai kondisi rumah tangganya.	- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan - Pemerintah Daerah - LSM - Institusi pendidikan	1. Undang-Undang No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah 2. Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga	Jangka Panjang

Prioritas Menengah					
4-5	Sosial	A7 -Melakukan penyuluhan dan sosialisasi terkait pengertian label 'Baik sebelum' dan 'Kedaluwarsa' di level ritel, HOREKA, serta masyarakat khususnya ibu rumah tangga agar menekan terjadinya FW dari salah pengertian makna label.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif - BPOM - PKK - Pemda - Asosiasi Retail/Pekerja Retail - LSM - Swasta - Lembaga penyuluhan 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Menengah
1	Sosial	A8 -Memperkuat pendampingan untuk dapat mengimplementasikan kalender pertanian setiap daerah yang fokus pada diversifikasi pangan/penataan pola tanam komoditas. Kalender pertanian berperan untuk mencegah produksi berlebih komoditas tertentu di waktu yang sama yang berpotensi menimbulkan FL.	<ul style="list-style-type: none"> - Pemerintah Daerah - Asosiasi/Koperasi Tani - Institusi pendidikan - Lembaga penelitian - Lembaga penyuluhan - Offtaker 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024 2. <i>Roadmap</i> Diversifikasi Pangan Lokal Sumber Karbohidrat Non Beras 2020-2024 	Jangka Panjang
2-5	Sosial	A9 -Melakukan penyuluhan dan sosialisasi standar dan akses kemasan yang tepat guna dan dapat mencegah timbulnya FLW, baik kepada pekerja pangan maupun kepada masyarakat.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - PKK - Asosiasi/Koperasi Tani/ Nelayan/Ternak - Lembaga penyuluhan 	Peraturan Pemerintah No. 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan	Jangka Panjang
3,5	Sosial	A10 -Melakukan penyuluhan kepada HOREKA, UMKM, dan masyarakat mengenai alternatif pemanfaatan dan pengolahan pangan bernilai tambah sebagai solusi untuk <i>ugly food</i> dan <i>oversupply</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif - Kemenkopukm - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Pemda - Swasta - LSM - Lembaga penyuluhan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024 2. Kebijakan Strategis Ketahanan Pangan dan Gizi Tahun 2020-2024 3. Peraturan Pemerintah No. 17 Tahun 2015 tentang Ketahanan Pangan dan Gizi 	Jangka Panjang
5	Sosial	A11 -Melakukan edukasi dan pendampingan kepada industri HOREKA terkait penyiapan makanan, pengaturan porsi makanan, dan pengelolaan sisa makanan maupun FW.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan - Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif - Pemerintah Daerah - LSM - Institusi pendidikan 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Panjang
4	Sosial	A12 -Melakukan edukasi untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai kualitas produk pangan agar mencegah adanya persepsi tertentu yang membuat masyarakat cenderung tidak membeli suatu produk dan menyebabkan timbulnya FW.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - PKK - Swasta - Ritel & Pasar Tradisional - LSM - Institusi pendidikan 	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Panjang

Tabel 9. Strategi Pemberahan Penunjang Sistem Pangan.

STRATEGI PEMBENAHAN PENUNJANG SISTEM PANGAN					
Tahap Rantai Pasok	Aspek	Strategi	Pemangku Kepentingan	Kebijakan Terkait	Periode
Prioritas Tinggi					
1-3	Institusi	B1 -Mengembangkan korporasi petani yang melibatkan tengkulak (<i>middle man</i>), <i>offtaker</i> dan pelaku secara kemitraan untuk memperpendek rantai pasok, memberikan transparansi harga, dan melakukan pengelolaan FLW.	- Asosiasi/Koperasi Tani/Nelayan/Ternak - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan	1. Peraturan Menteri Pertanian No. 18 Tahun 2018 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Pertanian Berbasis Korporasi Petani 2. Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Menengah
1-3	Teknis	B2 -Meningkatkan introduksi, penggunaan dan perawatan alat mesin pertanian/peternakan/perikanan untuk membantu efisiensi proses dan menekan FL.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Pemerintah Daerah - Swasta - BUMN - LSM - Lembaga Penyuluhan	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Panjang
1-3	Teknis	B3 -Memberikan bantuan dan perbaikan sarana prasarana infrastruktur dasar untuk menunjang proses pencegahan dan penanganan FLW, seperti air bersih, listrik, dan jalan.	- Kementerian PUPR - Kementerian ESDM - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Swasta - BUMN - LSM	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Panjang
2-5	Teknis	B4 -Memberikan bantuan teknis penyediaan dan pengelolaan rantai pendingin di koperasi setempat, kendaraan distribusi, ritel, dan HOREKA khususnya untuk pangan sektor perikanan, peternakan, dan hortikultura, baik fasilitas baru maupun revitalisasi gudang milik pemerintah menjadi rantai pendingin <i>storage</i> sebagai alternatif penyimpanan berbagai produk pangan dengan manajemen modern.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Swasta - BUMN - Asosiasi/Koperasi Tani/Nelayan/Ternak	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Panjang
Prioritas Menengah					
1-4	Teknis	B5 -Membuat <i>platform</i> sistem pangan, khususnya peta tanam dan perkembangan harga <i>realtime</i> sebagai media transparansi harga dan media komunikasi petani, pedagang, retail dan LSM terkait pangan.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Perdagangan - Bank Indonesia - Asosiasi/Koperasi Tani/Nelayan/Ternak - Swasta - LSM - Institusi pendidikan - Lembaga penelitian	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Menengah

3	Teknis	B6 -Meningkatkan kualitas dan mutu alat/teknologi Unit Pengolahan Gabah dan Beras (UPGB) kecil-menengah dan penetapan aturan terkait konsep dan teknologi penggilingan gabah sehingga dapat mencegah FL.	- Kementerian Pertanian - BUMN - Swasta - Pemerintah Daerah - Asosiasi Petani	Peraturan Menteri Perdagangan No. 127 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Cadangan Beras Pemerintah untuk Ketersediaan Pasokan dan Stabilisasi Harga	Jangka Panjang
1-2	Teknis	B7 -Menyediakan akses/bantuan ICT (informasi, komunikasi dan teknologi) untuk petani/nelayan/peternak untuk mendukung operasional, khususnya untuk membuka akses ke pelatihan daring dan transparansi harga, sehingga meminimalisir terjadinya FL karena minimnya pengetahuan pekerja pangan maupun mengenai komoditas yang laku/tidak laku di pasar.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Komunikasi dan Informasi - Pemerintah Daerah - Swasta - BUMN - LSM - Asosiasi/Koperasi Tani/Nelayan/Ternak	1. Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024 2. Kebijakan Strategis Ketahanan Pangan dan Gizi Tahun 2020-2024	Jangka Panjang
Prioritas Rendah					
4	Teknis	B8 -Mendukung UMKM untuk memasarkan produk pangan lokal agar mencegah FW dari produk pangan tidak terjual.	- Kementerian Perdagangan - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Pemerintah Perdagangan	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Menengah
4	Institusi	B9 -Membuat sistem kontrak dagang (<i>future contract</i>) untuk menekan suplai berlebih akibat tidak terserap pasar sehingga dapat menimbulkan FW.	- Swasta - Asosiasi/Koperasi Tani/Nelayan/Ternak - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Menengah
4	Teknis	B10 -Memprioritaskan pemenuhan kebutuhan pangan daerah dari produksi lokal, kecuali untuk komoditas yang tidak tersedia di daerah tersebut sebagai usaha pencegahan FW.	Pemerintah Daerah	1. Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024 2. Keputusan Presiden No.22 Tahun 2009 tentang Gerakan Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal	Jangka Panjang
4	Institusi	B11 -Melakukan sosialisasi antar lembaga terkait keputusan impor dengan melibatkan <i>stakeholder</i> yang terkena dampak langsung dari proses impor sebagai bentuk pencegahan FLW.	- Kementerian Perdagangan - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Asosiasi/Koperasi Tani/Nelayan/Ternak	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Panjang

Tabel 10. Strategi Penguatan Regulasi dan Optimalisasi Pendanaan.

STRATEGI PENGUATAN REGULASI DAN OPTIMALISASI PENDANAAN					
Tahap Rantai Pasok	Aspek	Strategi	Pemangku Kepentingan	Kebijakan Terkait	Periode
Prioritas Tinggi					
1-5	Institusi	C1 -Memperkuat koordinasi perencanaan dan strategi antara Kementerian/Lembaga (K/L) terkait isu FLW	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian PPN/ Bappenas - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan - Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif - Kementerian Perindustrian - Kementerian Keuangan 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Pendek
1-5	Kebijakan	C2 -Menyusun regulasi dan panduan FLW di level nasional yang membahas/mengamanahkan regulasi turunan untuk hal-hal berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan efisiensi proses produksi pangan melalui pencegahan dan penanganan FLW; • Pengaturan terhadap <i>foodbank</i> dan donasi sisa makanan, termasuk terkait tanggung jawab terhadap sisa makanan yang disumbangkan dan syarat operasional <i>foodbank</i> sebagai penyalur sisa makanan; • Kewajiban HOREKA dan Pelaku Usaha untuk mengolah FW secara mandiri untuk mengurangi FW ke TPA; • Sistem insentif dan disincentif untuk produsen yang memiliki inovasi dalam pencegahan & penanganan FLW secara masif, dan untuk sektor HOREKA yang tidak mengelola FLW-nya dengan baik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian PPN/ Bappenas - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - KLHK - Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif - Kementerian Perindustrian - Kementerian Keuangan 	1. Peraturan Presiden No.18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024 2. Peraturan Pemerintah No. 17 Tahun 2015 tentang Ketahanan Pangan dan Gizi 3. Peraturan Pemerintah No.86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan 4. Peraturan Presiden No.97 Tahun 2017 Jakstranas	Jangka Menengah
1-2	Finansial	C3 -Mengoptimalkan alokasi dana APBN dan APBD untuk bantuan alat mesin dan alat angkat panen dan pascapanen untuk kebutuhan yang tepat guna dan tepat sasaran.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Pemerintah Daerah 	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Menengah

5	Finansial	C4 -Mengoptimalkan alokasi dana APBN dan APBD untuk mendukung edukasi dan infrastruktur pemilahan sampah dan alternatif pengolahan FW <i>non-landfill</i> .	- Kementerian PUPR - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan - Pemerintah Daerah	1. Peraturan Presiden No.18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024 2. Peraturan Menteri PUPR No.3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga 3. Peraturan Menteri Keuangan No.26 Tahun 2021 tentang Dukungan Pendanaan APBN bagi Pengelolaan Sampah di Daerah	Jangka Menengah
1-3	Finansial	C5 -Mengoptimalkan dana APBN dan APBD tepat guna untuk perbaikan infrastruktur di sektor pertanian, peternakan dan perikanan untuk mendukung pencegahan FL.	- Kementerian Perindustrian - Kementerian Perdagangan - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Pemerintah Daerah	Peraturan Presiden No.18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Panjang
1-5	Kebijakan	C6 -Menyusun kebijakan, panduan dan program di level regional terkait strategi pencegahan dan pemanfaatan FLW dengan mempertimbangkan jenis pangan yang paling banyak dikonsumsi atau yang menjadi <i>hotspot</i> kehilangan di daerah tersebut, donasi sisa makanan, dan mengutamakan usaha untuk mengurangi FLW ke TPA atau bocor ke lingkungan	Pemerintah Daerah	1. Peraturan Presiden No.97 Tahun 2017 Jakstranas 2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.10 Tahun 2018 Jakstrada	Jangka Panjang
Prioritas Menengah					
2-3	Teknis	C7 -Melakukan audit berkala kondisi sarana prasarana dan sistem rumah pemotongan (RPHU), terutama terkait higienitas dan penjaminan mutu produk untuk mencegah FL.	- Kementerian Pertanian - Pemerintah Daerah - Kementerian Perdagangan - Kementerian Kesehatan	Peraturan Menteri Pertanian No.13 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Rumah Potong Hewan Ruminansia dan Unit Penanganan Daging (<i>Meat Cutting plant</i>)	Jangka Menengah
3	Teknis	C8 -Mengembangkan standar industri hijau untuk seluruh sub sektor industri makanan minuman dalam rangka mendukung pencegahan dan pengelolaan FL.	- Kementerian Perindustrian - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Peraturan Menteri Perindustrian No.51/M-IND/PER/6/2015 tentang Pedoman Penyusunan Standar Industri Hijau	Jangka Menengah

3-5	Kebijakan	C9 -Menyusun standar daya tahan pangan yang membedakan penggunaan 'Baik sebelum' (<i>Best before</i>) dan 'Kedaluwarsa' (<i>Expired</i>) disesuaikan dengan kondisi daya tahan setiap jenis pangan.	<ul style="list-style-type: none"> - BPOM - Kementerian Perindustrian - Industri/Asosiasi Industri dan <i>retailer</i> - Institusi pendidikan - Lembaga penelitian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peraturan Kepala BPOM No. HK. 03.1.23.06.10.5166 tentang Pencantuman Informasi Asal Bahan Tertentu, Kandungan Alkohol, dan Batas Kedaluwarsa pada Penandaan/Label Obat, Obat Tradisional, Suplemen Makanan, dan Pangan 2. Peraturan Kepala BPOM No. HK. 03.1.5.12.11.09956 Tahun 2011 tentang Tata Laksana Pendaftaran Pangan Olahan 	Jangka Menengah
4	Kebijakan	C10 -Menyusun regulasi pengaturan waktu dan kuota impor produk pangan segar untuk mencegah FL akibat pangan domestik yang tidak terserap pasar.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian Perdagangan - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Asosiasi importir/eksportir 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peraturan Menteri Perdagangan No. 1 Tahun 2018 2. Peraturan Menteri Perdagangan No. 13 Tahun 2012 tentang Ketentuan Umum Bidang Eksport 	Jangka Menengah
1-5	Kebijakan	C11 -Menyelaraskan kebijakan FLW level nasional dengan agenda dan kebijakan transformasi sistem pangan serta kebijakan keamanan dan higienitas produk pangan.	<ul style="list-style-type: none"> - KemenPPN/Bappenas - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Kesehatan - Kementerian Perindustrian - BSN - BPOM 	Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan	Jangka Panjang
Prioritas Rendah					
4	Kebijakan	C12 -Membuat regulasi persyaratan logistik dan kualitas pangan layak makan ke perkotaan, dan kerjasama penanganan FL dengan wilayah produsen pangan untuk mencegah FW di perkotaan.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian Perdagangan - Pemerintah Daerah 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Menengah

Tabel 11. Strategi Pemanfaatan FLW.

STRATEGI PEMANFAATAN FLW					
Tahap Rantai Pasok	Aspek	Strategi	Pemangku Kepentingan	Kebijakan Terkait	Periode
Prioritas Tinggi					
5	Teknis	D1 -Melakukan <i>pilot</i> /percontohan untuk dapat menerapkan pengurangan dan pemanfaatan FW yang disertai pendataan dalam skala kota/kabupaten, khususnya oleh sektor HOREKA.	- Kementerian PPN/ Bappenas - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan - Pemerintah Daerah	Peraturan Presiden No. 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah	Jangka Pendek
1-5	Teknis	D2 -Membuat <i>platform</i> untuk membantu distribusi pangan berlebih/ <i>ugly food</i> /sisa makanan dalam mencegah terjadinya FLW.	- Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Perdagangan - Asosiasi/Koperasi Tani/Nelayan/Ternak - Swasta - LSM	Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024	Jangka Menengah
5	Teknis	D3 -Menerapkan pemilahan sampah di sumber untuk mendukung pemanfaatan FW melalui pengomposan, biopori, BSF, <i>eco-enzyme</i> , biokonversi dan sebagainya.	- Pemerintah Daerah - Swasta	1. Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah 2. Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga	Jangka Menengah
1-5	Teknis	D4 -Melakukan pengolahan FLW dengan biopori, pengomposan, BSF, dan teknologi alternatif lainnya untuk mencegah FW ke <i>landfill</i> , bocor ke lingkungan, atau tidak dikelola dengan baik.	- Pemerintah Daerah - Swasta - LSM	1. Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga 2. Peraturan Menteri PUPR No.3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga	Jangka Menengah

Tabel 12. Strategi Pemberahan Penunjang Sistem Pangan.

Strategi Pengembangan Kajian dan Pendataan FLW					
Tahap Rantai Pasok	Aspek	Strategi	Pemangku Kepentingan	Kebijakan Terkait	Periode
Prioritas Tinggi					
1, 2, 5	Teknis	E1 -Melakukan pendataan FLW yang terintegrasi dalam survei berkala BPS (Sensus Pertanian, Sensus Perikanan, SUSENAS). Untuk FL, khususnya di komoditas pangan utama.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian PPN/ Bappenas - BPS - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Pendek
1	Teknis	E2 -Menyusun kajian FL prapanen (<i>on-farm</i>) dan hasil panen tidak diinginkan (perikanan) untuk mendukung data total timbulan FLW dan memahami penyebab FL di fase prapanen.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian PPN/ Bappenas - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Pemerintah Daerah - Institusi pendidikan - Lembaga penelitian 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Menengah
1-5	Teknis	E3 -Menyusun kajian hubungan penyebab dan pendorong FLW pada seluruh tahap rantai pasok dengan timbulan FLW yang terjadi di setiap tahap tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian PPN/ Bappenas - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan - Kementerian Perindustrian - Kementerian Perdagangan - Pemerintah Daerah - BUMN - Swasta - Institusi pendidikan - Lembaga penelitian 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Menengah
1-5	Teknis	E4 -Menyusun kajian FLW regional dengan menyesuaikan kondisi spesifik di daerah tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> - Pemerintah Daerah - Institusi pendidikan - Lembaga penelitian 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Menengah

Prioritas Menengah					
1-3	Teknis	E5 -Memetakan potensi FLW dengan pendekatan sistem pangan dan <i>value chain</i> pangan serta mendiseminasi hasilnya ke dinas-dinas dan asosiasi petani/pedagang terkait.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian PPN/ Bappenas - Pemerintah Daerah - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Perdagangan - Kementerian Kesehatan - Kementerian Perindustrian - Institusi pendidikan - Lembaga penelitian 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Panjang
Prioritas Rendah					
4	Teknis	E6 -Menyusun kajian FLW di proses impor-ekspor untuk melengkapi data timbulan FLW.	<ul style="list-style-type: none"> - Kementerian PPN/ Bappenas - Kementerian Perdagangan - Kementerian Pertanian - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Institusi pendidikan - Lembaga penelitian - Industri eksportir/importir 	Belum ada kebijakan terkait	Jangka Menengah

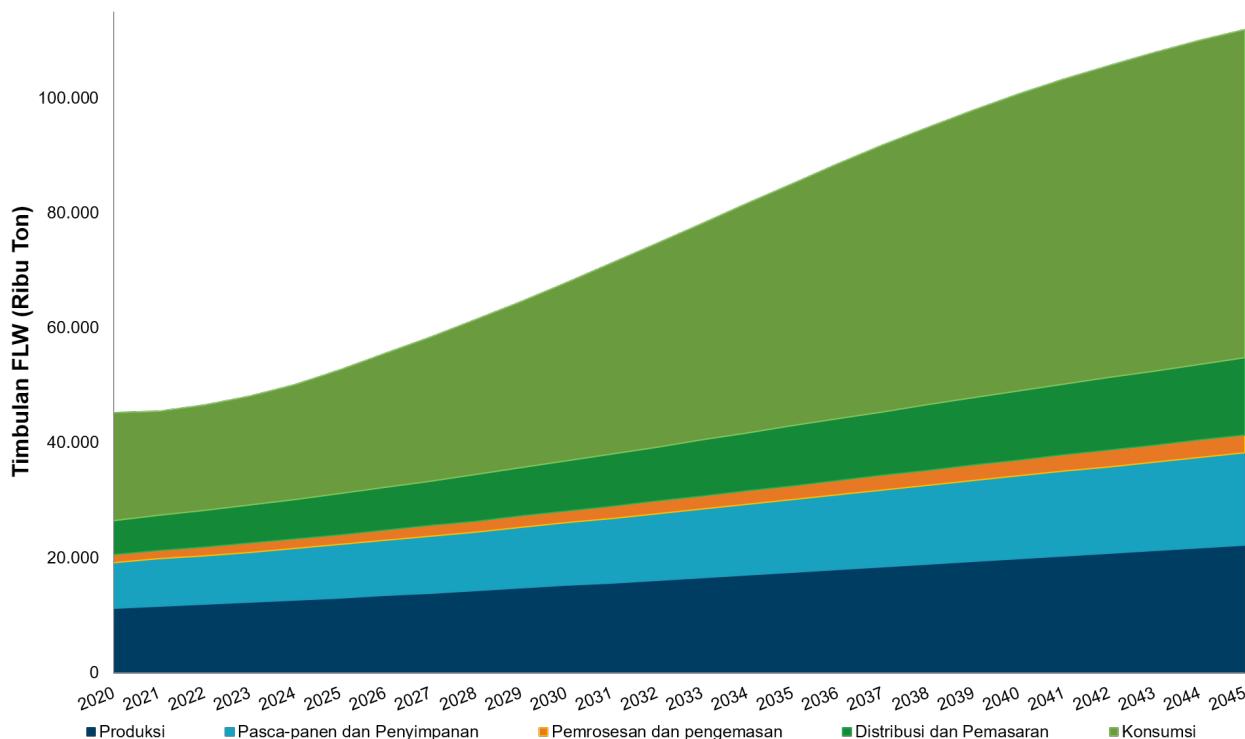
PROYEKSI TIMBULAN FOOD LOSS & WASTE

Proyeksi *Business as Usual (BAU)/Baseline*

Proyeksi *Business as Usual (BAU)* FLW tahun 2020 - 2045 merupakan proyeksi pesimis tanpa intervensi strategi skenario makroekonomi 2020 - 2045, asumsi skenario NBM 2020 - 2045, dan asumsi target proyeksi *baseline* 2020 - 2045 terlampir di **Lampiran**. Dari hasil analisis proyeksi BAU FLW tahun 2020 - 2045, diketahui bahwa timbulan FLW per tahap rantai pasok pangan diproyeksikan meningkat per tahun rata-rata dari tahun 2020 sampai tahun 2045 (**Gambar 22**) yaitu tahap produksi (4,36%) dengan timbulan timbulan 11,2–22,2 juta ton, tahap pascapanen & penyimpanan (3,13%) dengan timbulan sebesar 7,9–16 juta ton, tahap pemrosesan & pengemasan (1,17%) dengan timbulan sebesar 1,3–3,1 juta ton, tahap distribusi & pemasaran (5,10%) dengan timbulan sebesar 5,8–13,4 juta ton dan tahap konsumsi (17%) dengan timbulan sebesar 18,1–57,1 juta ton. Timbulan FLW BAU/*Baseline* pada tahun 2020 - 2045 sebesar 45–112 juta ton/tahun, dan angka timbulan FLW BAU/*Baseline* per kapita sebesar 165–344 kg/kapita/tahun.

Peningkatan timbulan FLW pada proyeksi skenario BAU/*Baseline* ini didorong oleh 3 faktor:

1. **Pertumbuhan populasi**, dari 272 juta penduduk di tahun 2019 menjadi 325 juta penduduk di tahun 2045.
2. **Pertumbuhan ekonomi**, diproyeksikan terdapat peningkatan pendapatan domestik bruto (PDB) dan PDB per kapita dimulai pada tahun 2022 mendatang.
3. **Permintaan pangan per kapita**, diproyeksikan meningkat dari tahun 0,9 kg/kapita/hari (2020) sampai 1,6 kg/kapita/hari (2045).



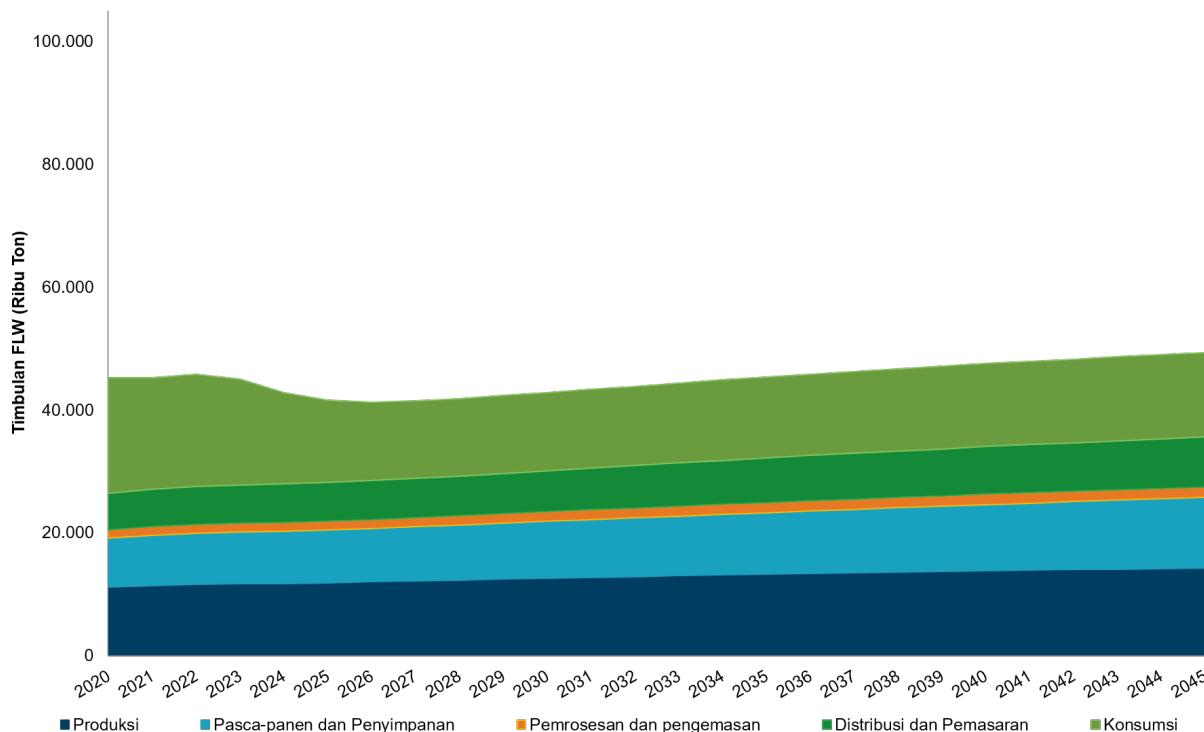
Gambar 22. Proyeksi BAU Timbulan FLW 2020 - 2045 per Rantai Tahap Pasok Pangan.

Proyeksi Strategi

Proyeksi Strategi FLW tahun 2020 - 2045 merupakan proyeksi optimis dengan penambahan intervensi kebijakan/strategi dari proyeksi BAU yang dimodelkan yaitu analisis asumsi skenario makroekonomi 2020 - 2045, asumsi skenario NBM 2020 - 2045, dan asumsi target proyeksi strategi 2020 - 2045 (lihat **Lampiran**). Terdapat 7 *entry point model* pada seluruh rantai pasok pangan yang telah ditentukan oleh hasil pembernanar pakar (*expert justification*) (Lihat **Lampiran**). Penambahan intervensi kebijakan/strategi telah diukur dan diproyeksi agar bisa menahan/mengurangi timbulan FLW dari tahun 2020 - 2045 dengan penentuan angka asumsi sebagai berikut:

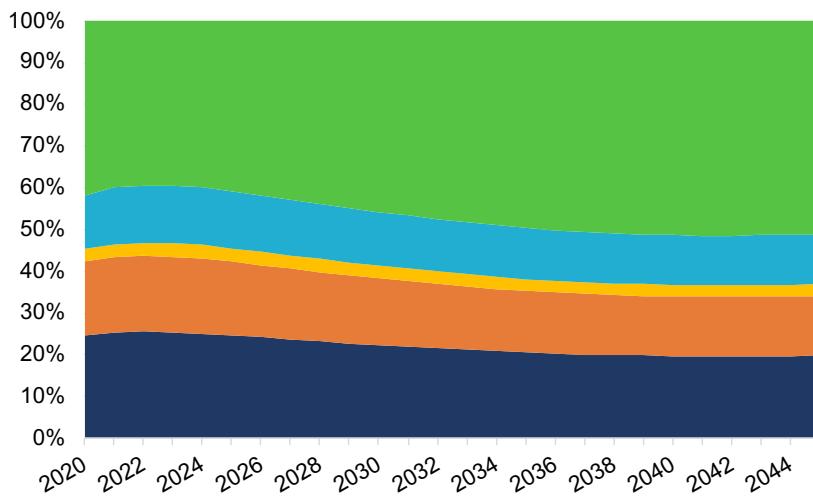
- Tahap Produksi**, % FL Produksi diasumsikan dapat turun secara bertahap dari 4,37% (2022) menjadi 3% (2045).
- Tahap Pascapanen & Penyimpanan**, diasumsikan kenaikan waktu rusak pangan di penyimpanan dari 8 bulan (2022) menjadi 10 bulan (2045) dan *delay* pengiriman ke pemrosesan diasumsikan turun dari 5 hari (2022) ke 4 hari (2045) sehingga % FL Pascapanen & Penyimpanan diproyeksikan dapat turun dari 3% (2022) menjadi 2,5% (2045).
- Tahap Pemrosesan & Pengemasan**, % FL Pemrosesan & Pengemasan diasumsikan dapat turun secara bertahap dari 1,17% (2022) menjadi 0,8% (2045).
- Tahap Distribusi & Pemasaran**, kenaikan waktu rusak pangan di distribusi dan pemasaran diasumsikan naik dari 18 bulan (2022) menjadi 24 bulan (2045) dan *delay* rantai pasok pangan diasumsikan turun dari 7 hari (2022) ke 4 hari (2045) sehingga % FW Distribusi & Pemasaran diproyeksikan dapat turun dari 5% (2022) menjadi 3,8% (2045).
- Tahap Konsumsi**, target pengurangan timbulan FW per kapita di konsumsi sebesar 35% dimulai dari tahun 2022 sampai ditargetkan tercapai di tahun 2030.

Hasil dari analisis proyeksi timbulan FLW dengan intervensi kebijakan pada tahun 2020 - 2045 menghasilkan Proyeksi Strategi yang dapat ditinjau pada **Gambar 23**. Dari hasil proyeksi strategi, dapat diketahui bahwa timbulan FLW proyeksi strategi mengalami penurunan terhadap timbulan FLW Pangan BAU/*Baseline* tahun 2020 - 2045 rata-rata di tahap produksi (19,61%) dengan timbulan sebesar 11,1-14,1 juta ton, tahap pascapanen & penyimpanan (16,35%) dengan timbulan sebesar 8-11,5 juta ton, tahap pemrosesan & pengemasan (25,55%) dengan timbulan sebesar 1,3-1,7 juta ton, tahap distribusi & pemasaran (24,15%) dengan timbulan sebesar 5,8-8,1 juta ton dan tahap konsumsi rata-rata sebesar (53,78%) dengan timbulan sebesar 12,6-18,8 juta ton. Timbulan FLW Proyeksi pada tahun 2020 - 2045 sebesar 41-49 juta ton/tahun, dan angka timbulan FLW Proyeksi per kapita sebesar 142-166 kg/kapita/tahun.

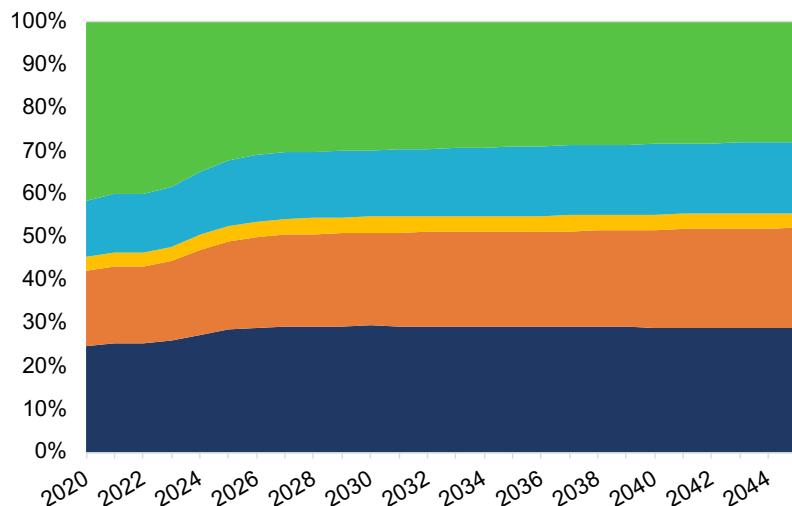


Gambar 23. Proyeksi Strategi Timbulan FLW 2020 - 2045 per Tahap Rantai Pasok Pangan.

Pada **Gambar 24** dapat diketahui bahwa terdapat perubahan tren perilaku timbulan FLW per tahap rantai pasok pangan dan total FLW pangan dari analisis proyeksi BAU/*Baseline* dan analisis proyeksi strategi. Pada **Gambar 24 (a)** dapat ditinjau bahwa timbulan FW konsumsi semakin tahun semakin meningkat, hal ini selaras dengan kajian dari FAO bahwa semakin maju/tinggi PDB suatu negara, maka timbulan FW konsumsi meningkat lebih besar dibandingkan dengan timbulan FL. Sehingga pada **Gambar 24 (b)** dengan intervensi kebijakan dan strategi dapat terlihat jelas bahwa tren FW konsumsi terdapat penurunan.



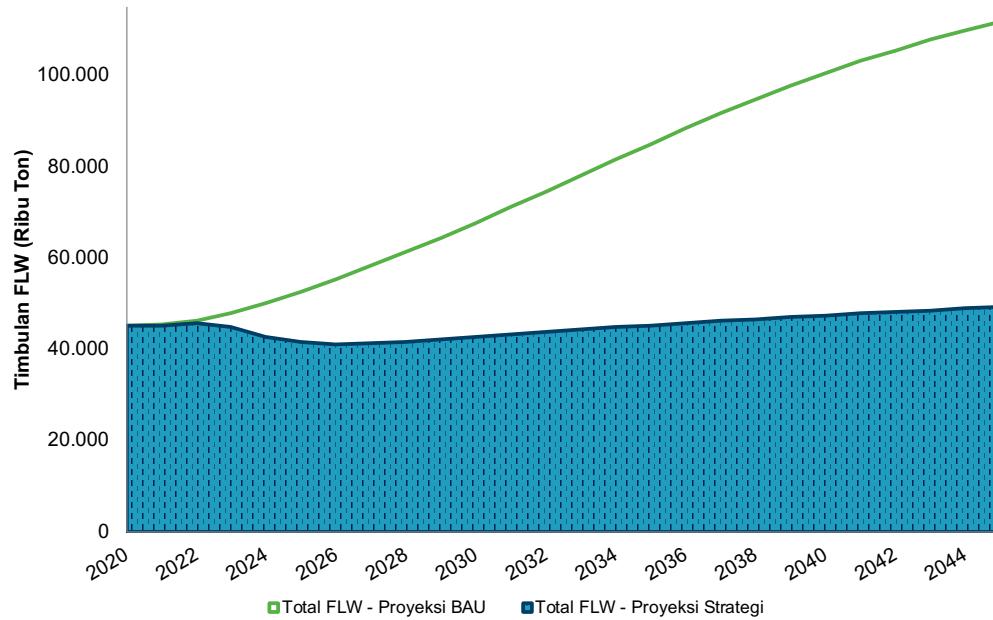
(a)



(b)

- Produksi
- Pasca-panen dan Penyimpanan
- Pemrosesan dan pengemasan
- Distribusi dan Pemasaran
- Konsumsi

Gambar 24. Tren Timbulan FLW per Tahap (a) Proyeksi BAU/*Baseline* (b) Proyeksi Strategi.



Gambar 25. Timbulan Total FLW Proyeksi BAU terhadap Proyeksi Strategi.

Tabel 13. Hasil Proyeksi % Penurunan Timbulan FLW 2020 – 2045.

Tahun	% Penurunan FL	% Penurunan FW	% Penurunan FLW
2030	16,60%	51,25%	36,90%
2045	33,61%	68,94%	55,88%

Ditinjau pada **Tabel 13**, diketahui proyeksi persentase penurunan Timbulan FLW 2020-2045 dari analisis proyeksi strategi merupakan hasil dari perbandingan selisih timbulan BAU dengan timbulan strategi kemudian dibandingkan dengan timbulan BAU ditahun tersebut. Untuk hasil proyeksi persentase pengurangan timbulan FL mencapai 16,60% (2030) dan 33,61% (2045), proyeksi persentase pengurangan timbulan FW mencapai 51,25% (2030) dan 68,94% (2045). Dari proyeksi ini juga diketahui bahwa untuk dapat mencapai target SDG 12.3 yaitu "Pada tahun 2030, dapat mengurangi separuh *food waste* per kapita di tahap distribusi dan konsumsi dan mengurangi *food loss* di tahap produksi dan sepanjang rantai pasok, termasuk kehilangan di pascapanen", Indonesia perlu menurunkan timbulan FW minimal 2,83% per tahun. Sedangkan untuk total FLW dengan skenario strategi yang disusun pada tahun 2045 diestimasikan penurunan FLW dapat mencapai 55,88%.



LAMPIRAN

Lampiran 1

Komoditas Pangan NBM

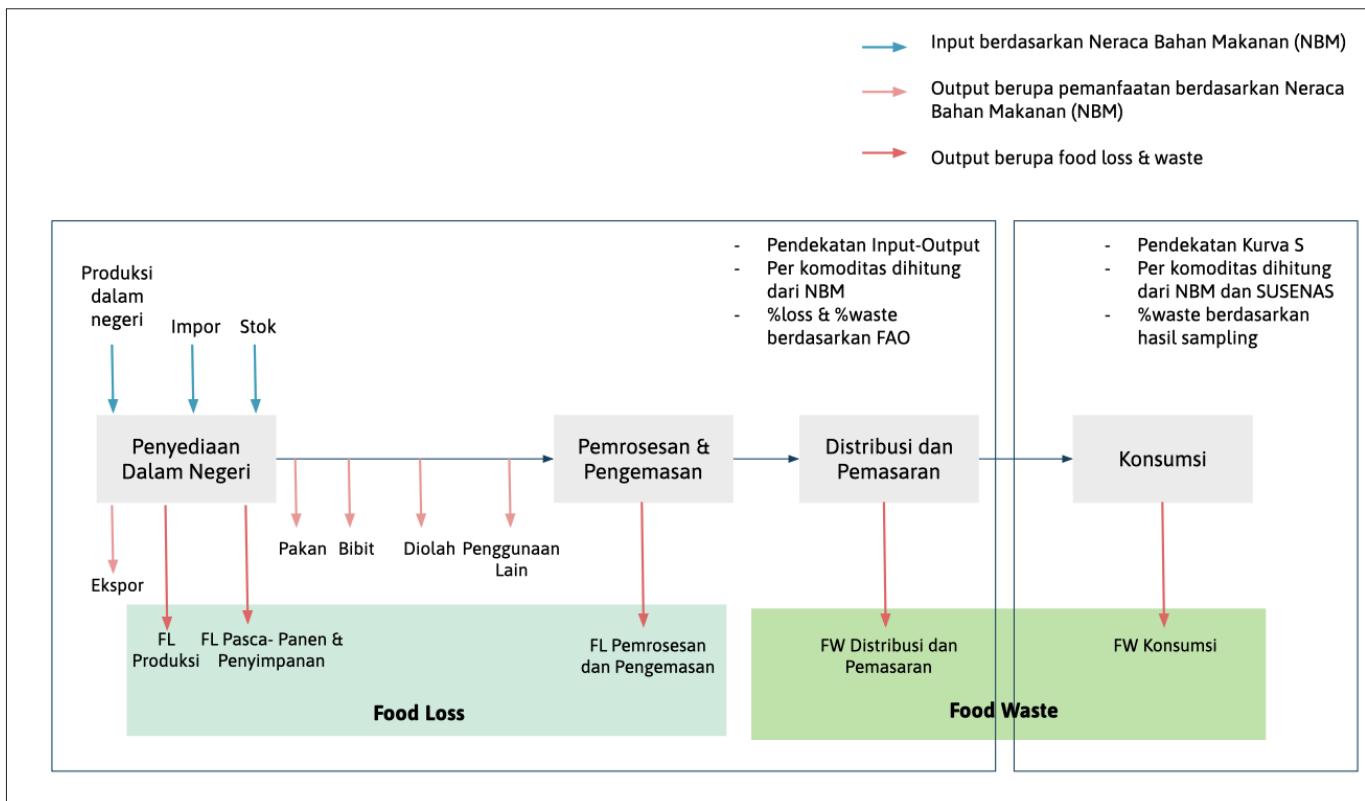
Tabel (a). Komoditas Pangan untuk Acuan Kajian FLW di Indonesia berdasarkan NBM.

Kategori		Komoditas Pangan
1	Padi-padian	Gabah, Beras , Jagung, Jagung basah, Gandum, Tepung gandum
2	Makanan Berpati	Ubi jalar, Ubi kayu , Ubi kayu/Gaplek, Ubi Kayu/Tapioka, Tepung sagu
3	Gula	Gula pasir , Gula mangkok
4	Buah/Biji Berminyak	Kacang tanah berkulit, Kacang tanah lepas kulit, Kedelai , Kacang hijau, Kelapa daging, Kopra
5	Buah-buahan	Alpukat, Jeruk, Duku, Durian, Jambu, Jambu air, Mangga , Nanas, Pepaya, Pisang , Rambutan, Salak, Sawo, Melon, Semangka, Belimbing, Manggis, Nangka, Markisa, Sirsak, Sukun, Apel, Anggur, Stroberi, Blewah, Lemon, Jeruk besar, Kurma, Buah ara, Pir, Aprikot/Ceri/Persik, Raspberry dan Blackberry, Kiwi, Kesemek, Lengkeng, Leci, Buah Naga
6	Sayur-sayuran	Bawang merah , Ketimun, Kacang merah, Kacang panjang, Kentang, Kubis , Tomat, Wortel, Cabe , Cabe rawit, Terong, Sawi, Bawang daun, Kangkung, Lobak, Labu siam, Buncis, Bayam, Bawang putih, Kembang kol, Jamur, Melinjo, Petai, Jengkol, Paprika, Kacang Kapri, Selada, Asparagus, Seledri, Lainnya (Oyong, Kecipir, Pare, Pakis)
7	Daging	Daging sapi, Daging kerbau, Daging kambing, Daging domba, Daging kuda, Daging babi, Daging ayam buras, Daging ayam ras , Daging itik, Daging puyuh, Jeroan semua jenis
8	Telur	Telur ayam buras, Telur ayam ras , Telur itik, Telur puyuh
9	Susu	Susu sapi , Susu impor
10	Ikan	Tuna/Cakalang/Tongkol , Kakap, Cucut, Bawal, Teri, Lemuru, Kembung, Tenggiri, Bandeng, Belanak, Mujair, Ikan mas, Lele, Patin, Nila , Kerapu, Gurami, Udang, Rajungan dan Kepiting, Kekerangan, Cumi-cumi/Sotong/Gurita, Rumput laut, Kuwe, Baronang, Ekor kuning, Selar, Gabus, Tawes, Lainnya
11	Minyak & Lemak	Minyak kacang tanah, Minyak goreng kelapa, CPO, Minyak goreng sawit , Minyak jagung, Minyak zaitun, Minyak wijen, Minyak kedelai, Lemak sapi, Lemak kerbau, Lemak kambing, Lemak domba, Lemak babi

Lampiran 2

Metode Perhitungan Timbulan FLW

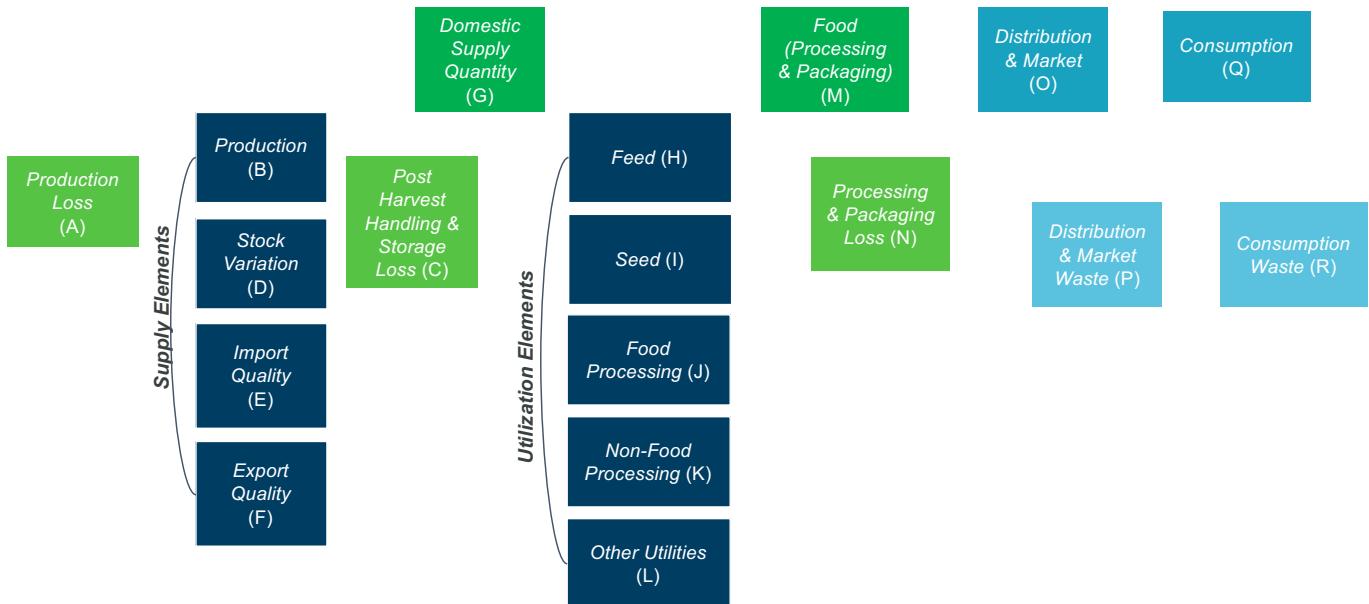
Perhitungan timbulan FLW dilakukan dengan menggunakan data dari Neraca Bahan Makanan (NBM) dari Badan Ketahanan Pangan. NBM merepresentasikan gambaran komprehensif terkait pola rantai pasok pangan di suatu negara selama periode tertentu²⁵. Oleh karena itu pada kajian ini, NBM digunakan untuk mengetahui alur dan jumlah FLW pada rantai pasok pangan di setiap komoditas. Perhitungan dilakukan dengan sistem *input-output*, di mana kehilangan di tahap rantai pasok produksi sampai distribusi dan pemasaran dihitung berdasarkan faktor kehilangan per komoditas dari FAO dan dari NBM, sedangkan kehilangan pada tahap konsumsi adalah perhitungan yang dikombinasikan dari data NBM dengan data hasil simulasi timbulan *food waste* yang mengacu kepada komposisi hasil sampling sampah. Gambar (b) menggambarkan perhitungan timbulan FLW yang dilakukan dalam kajian ini.



Gambar (a). Alur Perhitungan Timbulan FLW.

Proses perhitungan timbulan *food loss* yang dilakukan untuk mengetahui kehilangan di tahap produksi, pascapanen dan penyimpanan, serta pemrosesan dan pengemasan yaitu dijelaskan pada **Gambar (b)** dan **Tabel (b)** sebagai berikut.

²⁵ FAO. (2001). Food Balance Sheet: A Handbook.

Gambar (b). Alur Perhitungan *Food Loss and Waste* pada Neraca Bahan Makanan.Tabel (b). Detail Komponen Alur Perhitungan *Food loss* pada Neraca Bahan Makanan.

Tahapan	Keterangan
Production Loss (A)	<i>Food loss</i> yang terjadi pada tahap panen produksi pangan yang dihitung dengan rumus: $F = (\% PL : (1 - \% PL)) \times A$
Production (B)	Total produksi pangan sebelum berpindah ke tahapan pengolahan komoditas
Post-harvest handling & storage loss (C)	<i>Food loss</i> yang terjadi pada tahap pascapanen dan pengemasan pangan yang dihitung dengan rumus: $G = \% PHSL \times A$
Stock variation (D)	Perubahan dalam persediaan pangan pemerintah
Import quantity (E)	Total komoditas yang berpindah ke dalam negeri/daerah
Export quantity (F)	Total komoditas yang berpindah ke luar negeri/daerah
Domestic supply (G)	Total pasokan pangan domestik yang dihitung dengan rumus: $G = B - C - D + E - F$
Feed (H)	Jumlah komoditas yang digunakan sebagai pakan ternak
Seed (I)	Jumlah komoditas yang digunakan sebagai benih/bibit untuk reproduksi
Food processing (J)	Jumlah komoditas yang tersedia untuk konsumsi pangan manusia yang mengalami proses pengolahan lebih lanjut
Non-food processing (K)	Jumlah komoditas yang tersedia yang mengalami proses pengolahan lebih lanjut untuk dimanfaatkan sebagai kebutuhan industri

Tahapan	Keterangan
Other utilities (L)	Komoditas yang digunakan untuk memenuhi pangan turis, pengungsi, sekolah/asrama/pesantren, stok masyarakat dan swasta serta penggunaan industri non pangan yang jumlahnya belum diketahui karena data penggunaannya tidak tersedia
Food (M)	Bahan makanan yang tersedia untuk dikonsumsi atau diolah menjadi bahan pangan turunannya, yang kemudian didistribusikan ke pasar dan konsumen. Nilai food didapatkan dari perhitungan: $M = G - (H+I+J+K+L)$
Processing & Packaging Loss (N)	<i>Food loss</i> yang terjadi pada tahapan pengolahan dan pengemasan pangan yang dihitung dengan rumus: $N = \% PPL \times M$
Distribution & Markets (O)	Total pasokan pangan yang tersedia pada tahapan distribusi dan pemasaran yang dihitung dengan rumus: $O = M - N$
Distribution & Markets Waste (P)	<i>Food waste</i> yang terjadi pada tahapan distribusi dan pemasaran yang dihitung dengan rumus: $P = \% DMW \times O$
Consumption (Q)	Total pasokan pangan yang tersedia pada tahapan konsumsi yang didapatkan melalui perhitungan: $Q = O - P$
Consumption Waste (R)	<i>Food waste</i> yang terjadi pada tahapan konsumsi yang dihitung: $R = \% CW \times Q$

Berdasarkan NBM, terdapat komoditas pangan yang mengalami pengolahan dari produk segar/primer menjadi produk turunan. Besarnya perubahan bentuk produk pangan tersebut diperoleh dengan menggunakan faktor konversi sesuai dengan masing-masing produk pangan. Faktor konversi yang digunakan pada kajian ini menggunakan faktor konversi yang terdapat pada **Tabel (c)** sebagai berikut.

Tabel (c). Faktor Konversi Bahan Pangan.

Kategori		Faktor Konversi
Input	Output	
Gabah	Beras	64,02% ²⁶
Gandum	Tepung gandum	0,78 ²⁷
Kacang tanah berkulit	Kacang tanah lepas kulit	60% ²⁸
CPO	Minyak goreng sawit	68,28% ²⁹

Untuk komoditas pangan yang tidak tertera pada **Tabel (c)**, faktor konversi tidak digunakan dalam perhitungan neraca bahan makanan untuk mengetahui timbulnya *food loss* karena komoditas pangan tersebut merupakan pangan segar/fresh yang tidak mengalami pengolahan menjadi produk turunan.

²⁶ Badan Ketahanan Pangan Indonesia. (2019). Pedoman Penyusunan Neraca Bahan Makanan.

²⁷ Food and Agricultural Organization. (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes, and prevention.

²⁸ Badan Ketahanan Pangan Indonesia. (2019). Pedoman Penyusunan Neraca Bahan Makanan.

²⁹ Ibid.

Persentase FLW pada rantai pasok pangan tahap produksi hingga distribusi dan pemasaran menggunakan persentase yang berasal dari FAO³⁰ untuk wilayah *South and Southeast Asia* dan Badan Ketahanan Pangan³¹ yang tertera pada Panduan Neraca Bahan Makanan Indonesia. Pemilihan kedua sumber tersebut didasarkan pada kedekatan dengan persentase kehilangan di lapangan. Daftar persentase FLW yang digunakan pada kajian ini dapat dilihat pada Tabel (d).

Tabel (d). Persentase Berat FLW pada Tahap Rantai Pasok Pangan.

Kategori	Produksi	Penanganan Pascapanen & Penyimpanan	Pemrosesan & Pengemasan	Distribusi & Pemasaran	Sumber
Padi-padian	6%	7%	3,50%	2%	
Buah biji berminyak	7%	12%	8%	2%	
Sayur & Buah	15%	9%	25%	10%	
Daging	5,1%	0,3%	5%	7%	FAO, 2011
Ikan & makanan laut	8,2%	6%	9%	15%	
Susu	3,5%	6%	2%	10%	
Telur	8%	-	0,10%	3%	
Ubi Jalar	0,74%	2,34%	1,23%	1,35%	
Ubi Kayu (Singkong)	0,52%	1,64%	0,86%	0,95%	
Ubi Kayu/Gaplek	0,09%	0,28%	0,15%	0,16%	BKP, 2019
Ubi Kayu/Tapioka	0,09%	0,28%	0,14%	0,16%	
Tepung Sagu	0,09%	0,28%	0,15%	0,16%	

Untuk *food waste* di tahap Konsumsi, perhitungan dilakukan dengan mengkombinasikan data NBM dengan data hasil simulasi timbulan *food waste* pada tahun 2019 yang mengacu kepada komposisi hasil sampling sampah, kemudian diproyeksikan ke tahun belakang dengan metode Kurva S dengan langkah sebagai berikut.

1. Kota Kabupaten di Indonesia dibagi menjadi 4 kategori berdasarkan jumlah penduduknya, yaitu Kota Metropolitan dengan jumlah penduduk $> 1.000.000$, Kota Besar dengan jumlah penduduk $500.000 - 1.000.000$, Kota Sedang dengan jumlah penduduk $100.000 - 500.000$, dan Kota Kecil dengan jumlah penduduk < 100.000 jiwa.
2. Data jumlah penduduk per kota/kabupaten kemudian dikalikan dengan angka timbulan *food waste* per orang per hari untuk mendapatkan timbulan *food waste* di kota/kabupaten tersebut. Angka timbulan *food waste* yang digunakan yaitu berdasarkan hasil pengukuran timbulan sampah di tiga kota lokasi survei. Angka timbulan sampah hasil survei Kota Bandung digunakan untuk merepresentasikan kota metropolitan, hasil survei Kota Pekanbaru digunakan untuk merepresentasikan kota besar, sementara hasil survei Kabupaten Tabanan digunakan untuk merepresentasikan kota sedang dan kota kecil. Angka timbulan *food waste* tersebut yaitu sebagai berikut:
 - Kota kecil : 0,088 kg/orang/hari
 - Kota sedang : 0,088 kg/orang/hari
 - Kota besar : 0,210 kg/orang/hari
 - Kota metropolitan : 0,380 kg/orang/hari

³⁰ FAO. 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes, and prevention.

³¹ Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian dan Badan Pusat Statistik. (2019). Analisis Ketersediaan Pangan Neraca Bahan Makanan Indonesia 2017 - 2019.

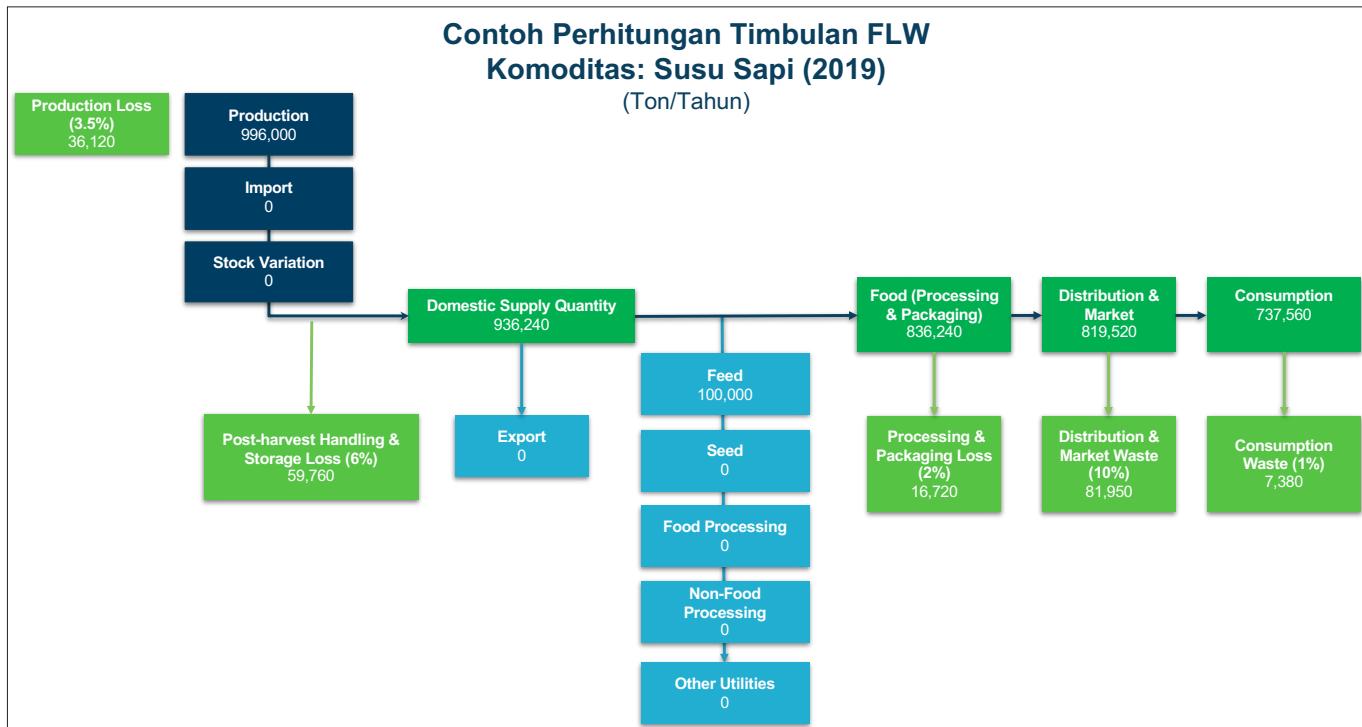
3. Total timbulan *food waste* untuk seluruh kota/kabupaten ini disebut 'timbulan *food waste* simulasi'. Timbulan *food waste* simulasi ini diasumsikan sudah termasuk tahap distribusi dan pemasaran serta tahap konsumsi dalam rantai pasok pangan. Hal ini dikarenakan angka timbulan *food waste* simulasi sudah termasuk berbagai elemen sumber *food waste* kota seperti rumah tangga, perkantoran, pusat perniagaan, kawasan, fasilitas publik, dan pasar tradisional. Untuk mengetahui timbulan *food waste* di tahap konsumsi, timbulan *food waste* simulasi dikurangi dengan timbulan *food waste* di tahap distribusi dan pemasaran yang diperoleh dari hasil perhitungan NBM.
4. Data timbulan sampah *food waste* per kapita tahun 2019 di tahap konsumsi dijadikan dasar untuk proyeksi ke tahun 2000-2018 dengan pendekatan kelengkungan pola Kurva S yang mempertimbangkan:
- Angka timbulan *food waste* 2019 dijadikan data dasar untuk memproyeksikan ke belakang, karena angka timbulan *food waste* pada tahun 2019 paling relevan dengan kondisi persampahan di Indonesia ditinjau dari data KLHK (2020), UNEP Food Index Report (2021) dan Sampling Sampah (2020).
 - Proyeksi ke belakang dengan pola kelengkungan kurva S, hasilnya akan dinamis sehingga sesuai dengan pola historis angka timbulan sampah per kapita terhadap PDRB per kapita.
5. Untuk menghitung timbulan *food waste* per kapita yang diasumsikan sebagai fungsi dari PDRB (PDB) per kapita dengan pola berbentuk kurva "s", maka makna variabel dan parameter menggunakan persamaan di bawah ini:

$$f(x) = \frac{L}{1 + e^{-k(x-x_0)}}$$

- f(x) = timbulan *food waste* per kapita [Kg/orang/hari];
 x = PDRB (PDB) per kapita [juta Rp (ADHK 2010)/orang/tahun];
 L = angka maksimum timbulan *food waste* per kapita [Kg/orang/hari]
 = 0,5 Kg/orang/hari;
 x⁰ = suatu nilai PDRB (PDB) per kapita yang menghasilkan nilai f(x) sebesar 0,5 L
 = m*35,42 (PDRB per kapita kota Tabanan tahun 2019 [juta Rp (2010)/orang/tahun]),
 dengan m = sebagai suatu pengali; dan m = 2,04
 k = tingkat pertumbuhan kurva "s"-nya, k = 0,049

6. Untuk mengetahui timbulan *food waste* per komoditas di tahap konsumsi, data timbulan *food waste* tahap konsumsi kemudian diproporsionalkan dengan data Neraca Bahan Makanan dan data konsumsi pangan dari Survey Sosial dan Ekonomi Nasional (SUSENAS), khususnya dari Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia. Perlu dicatat bahwa karena keterbatasan data, maka data Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia tahun 2000-2001 yang digunakan untuk perhitungan adalah hasil ekstrapolasi dari tren tahun-tahun sesudahnya.

Untuk penjelasan lebih detail, contoh perhitungan FLW yang dilakukan dalam kajian ini yaitu sebagai berikut.



Perhitungan Neraca Bahan Makanan Komoditas Susu Sapi (Ton/Tahun)

Production Loss

$$\begin{aligned}
 &= (\% \text{ Berat Production Loss} / 1\% \text{ Berat Production Loss}) \times \text{Production} \\
 &= (3,5\% / 1-3,5\%) \times 996.000 \\
 &= 36.120 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Post-Harvest Handling & Storage Loss

$$\begin{aligned}
 &= (\% \text{ Berat Post-Harvest Handling & Storage Loss}) \times \text{Production} \\
 &= (6\%) \times 996.000 \\
 &= 59.760
 \end{aligned}$$

Domestic Supply

$$\begin{aligned}
 &= \text{Production} - \text{Post Harvest Handling & Storage Loss} - \text{Stock Variation} + \text{Import Quantity} - \text{Export Quantity} \\
 &= 996.000 - 59.760 - 0 + 0 - 0 \\
 &= 936.240
 \end{aligned}$$

Food (Processing & Packaging)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Domestic Supply} - (\text{Feed} + \text{Seed} + \text{Food Processing} + \text{Non-Food Processing} + \text{Other Utilities}) \\
 &= 936.240 - (100,000+0+0+0+0) \\
 &= 836.240
 \end{aligned}$$

Processing and Packaging Loss

$$\begin{aligned}
 &= \% \text{ Berat Processing and Packaging Loss FAO} \times \text{Food (Processing and Packaging)} \\
 &= 2\% \times 836.240 \\
 &= 16.720
 \end{aligned}$$

Distribution and Market

$$\begin{aligned}
 &= \text{Food (Processing and Packaging)} - \text{Processing and Packaging Loss} \\
 &= 836.240 - 16.720 \\
 &= 819.520
 \end{aligned}$$

Distribution and Market Waste

$$\begin{aligned}
 &= \% \text{ Berat Distribution and Market Waste FAO} \times \text{Distribution and Market} \\
 &= 10\% \times 819.520 \\
 &= 81.950
 \end{aligned}$$

Consumption

$$\begin{aligned}
 &= \text{Distribution and Market} - \text{Distribution and Market Waste} \\
 &= 819.520 - 81.950 \\
 &= 737.560
 \end{aligned}$$

Consumption Waste

$$\begin{aligned}
 &= \% \text{ Berat Consumption Waste FAO} \times \text{Consumption} \\
 &= 1\% \times 737.560 \\
 &= 7.380
 \end{aligned}$$

Pendekatan Simulasi Food Waste Consumption Survey terhadap Kelengkungan Kurva S

$$f(x) = \frac{L}{1 + e^{-k(x-x_0)}}$$

$f(x)$ = timbulan sampah makanan per kapita [Kg/orang/hari];
 x = PDRB (PDB) per kapita [juta Rp (ADHK 2010)/orang/tahun];
 L = angka maksimum timbulan sampah makanan per kapita [Kg/orang/hari];
 suatu nilai PDRB (PDB) per kapita yang menghasilkan nilai $f(x)$ sebesar 0,5 L
 $= m^*35.42$ (PDRB per kapita kota Tabanan tahun 2019 [juta Rp (2010)/orang/tahun]),
 dengan m = sebagai suatu pengali; dan
 k = tingkat pertumbuhan kurva "s"-nya



Mensimulasikan kurva "s" [$f(x)$] yang mendekati sebaran (scatter) pasangan data hasil survei timbulan sampah makanan di 3 Kota/Kabupaten dengan PDRB per kapita kota masing-masing, untuk beberapa nilai L (angka maksimum timbulan sampah makanan per kapita)

Perhitungan Angka Timbulan Sampah Makanan per Kapita dari **Hasil Simulasi Sampling** pada tahun 2000-2019 dengan menggunakan **Kelengkungan Pola Kurva S** mempertimbangkan :

- Angka Timbulan 2019 dijadikan data dasar untuk memproyeksikan ke belakang, karena angka timbulan sampah pada tahun 2019 paling relevan dengan kondisi persampahan di Indonesia ditinjau dari data KLHK (2019), UNEP Food Index Report (2021) dan Sampling Sampah (2020)
- Proyeksi ke belakang dengan pola kelengkungan kurva S, hasilnya akan dinamis sehingga sesuai dengan pola historis angka timbulan sampah per kapita terhadap PDRB per kapita

Metode Perhitungan Pendekatan

$$\text{AT tahun} = \frac{\text{ATs'} \times \text{Angka Dasar hasil}}{\text{ATs''}}$$

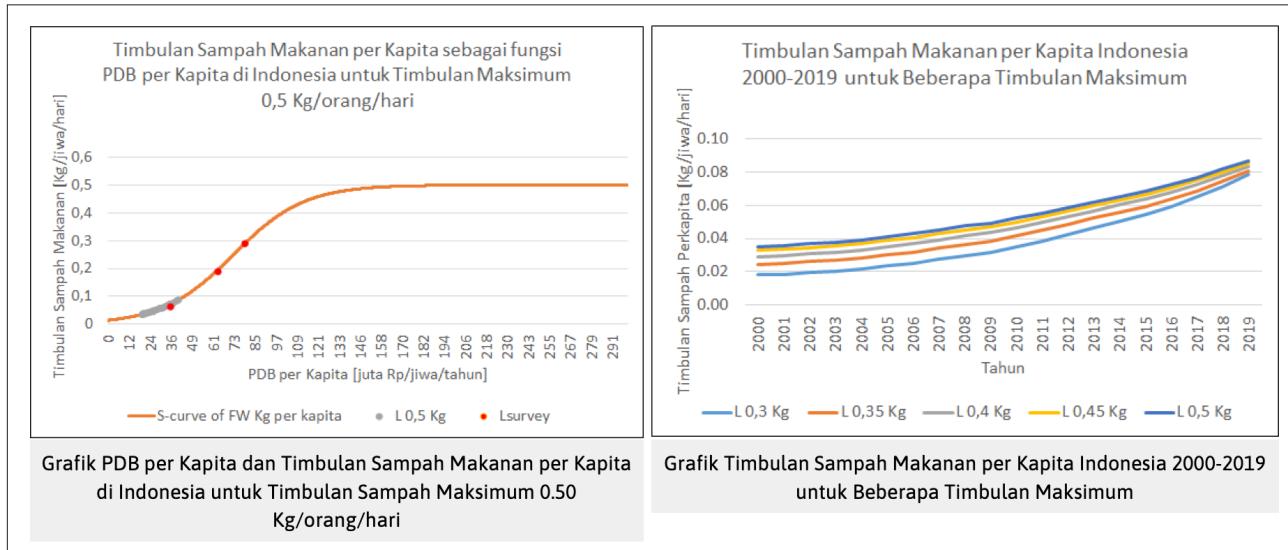
AT tahun = Angka Timbulan Tahun yang dihitung (kg/o/hari)
 ADh = Angka Timbulan Hasil Tahun Setelahnya (kg/o/hari)
 ATs' = Angka Timbulan di Kurva S Tahun yang dihitung (kg/o/hari)
 ATs'' = Angka Timbulan di Kurva S Tahun Setelahnya (kg/o/hari)

Contoh perhitungan :

Pola yang dihitung menggunakan Kurva S $L = 0.5$

$\text{AT 2019} = \text{ADh} = 0.1996$

$$\text{AT 2018} = \frac{0.078 \times 0.1996}{0.084} = 0.1881$$



Angka Timbulan Sampah Makanan Pendekatan Kurva S

Tahun	Kurva S	Angka Timbulan (Kg/o/hari)
	Angka Timbulan Sampah Makanan L=0.5 (Kg/o/hari)	Hasil Simulasi Sampling dengan Pendekatan Kurva S L=0.5
2000	0,035	0,0789
2001	0,036	0,0812
2002	0,037	0,0836
2003	0,038	0,0858
2004	0,039	0,0882
2005	0,041	0,0927
2006	0,043	0,0975
2007	0,045	0,1020
2008	0,047	0,1068
2009	0,049	0,1113
2010	0,052	0,1184
2011	0,055	0,1253
2012	0,059	0,1347
2013	0,062	0,1416
2014	0,065	0,1486
2015	0,069	0,1578
2016	0,073	0,1672
2017	0,077	0,1764
2018	0,082	0,1881
2019	0,087	0,1996



- Kota/Kabupaten di Indonesia dibagi menjadi 4 kategori berdasarkan jumlah penduduknya*)
- **Timbulan Food Waste Kota/Kabupaten** (Ton/Tahun) = **Populasi Kota/Kabupaten setiap tahun** (Jiwa) x **Angka timbulan sampah makanan*** (Kg/jiwa/hari)



Timbulan Food Waste Nasional Simulasi(Ton/Tahun) = $\sum \text{Timbulan FW Kota Metropolitan} + \sum \text{Timbulan FW Kota Besar} + \sum \text{Timbulan FW Kota Sedang} + \sum \text{Timbulan FW Kota Kecil}$



Tahun 2019 (Angka Timbulan Sampah Makanan sebagai Angka Dasar Kurva S)

FW Consumption (Ton/Tahun) = **Timbulan FW Nasional Simulasi** - **Timbulan FW Distribution & Retail Total Seluruh Komoditas dari NBM**
Angka Timbulan Sampah Makanan (kg/orang/hari) = **FW Consumption** (Ton/Tahun) / **Populasi** (orang)

*) **Angka Timbulan Sampah Makanan**

Jenis Kota / Kabupaten	Jumlah Populasi (Jiwa)	Angka timbulan sampah makanan (kg/o/hari) (Sampling, 2020)
Kecil	< 100.000	0,088
Sedang	100.000-500.000	0,088
Besar	500.000-1.000.000	0,210
Metropolitan	> 1.000.000	0,380

Tahun 2000-2018 (Angka Timbulan Sampah Makanan dari Hasil Pendekatan Kurva S)

FW Consumption (Ton/Tahun) = **Angka Timbulan Sampah Makanan per Kapita Kurva S** (Kg/orang/hari) x **Populasi** (orang)

Contoh:

Timbulan FW Nasional 2019 (ton/tahun) = 25,284,000
FW Distribution & Retail NBM 2019 (ton/tahun) = 5,871,000
FW Consumption 2019 (ton/tahun) = 19,413,000



FW Consumption per Kategori (Ton/Tahun) = % Proporsi Konsumsi Nasional Susenas x **FW Consumption** (Ton/Tahun)

Contoh:

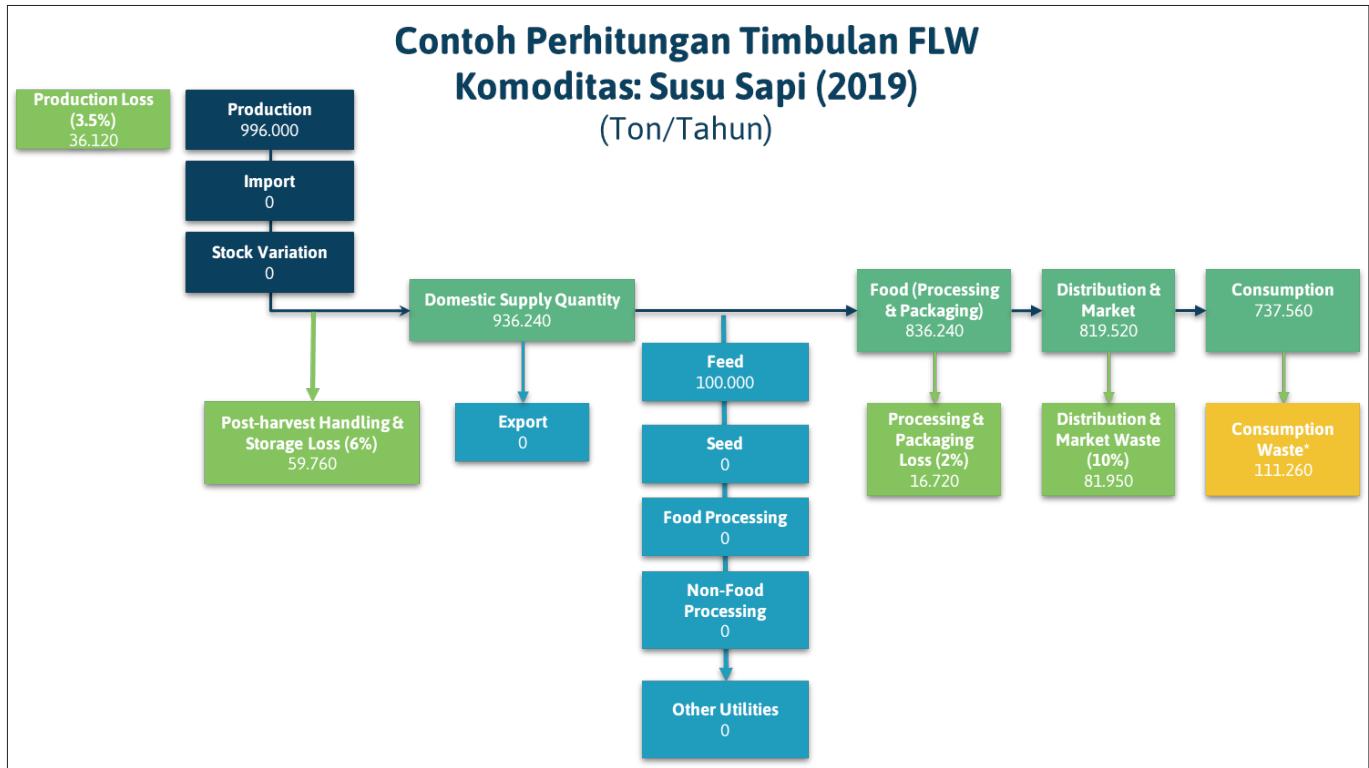
FW Consumption 2019 (ton/tahun) = 19,413,000
%Proporsi konsumsi Susu Susenas 2019 = 1.6%
FW Consumption per Kategori (ton/tahun) = 308,390



FW Consumption per Komoditas (Ton/Tahun) = % Proporsi FW Konsumsi Komoditas di NBM x **FW Consumption per Kategori** (Ton/Tahun)

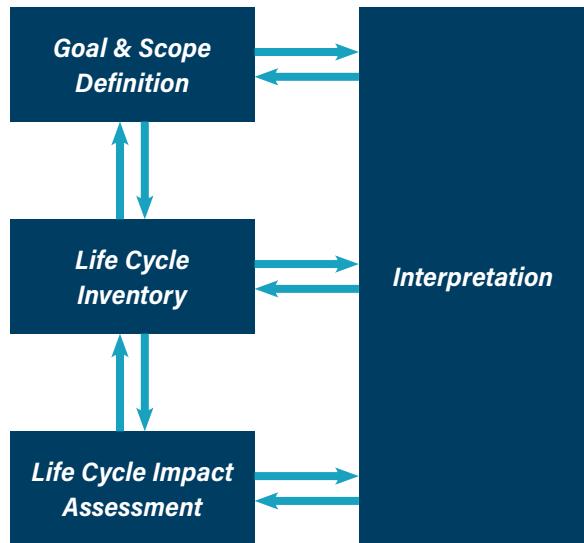
Contoh:

FW Consumption per Kategori (ton/tahun) = 308.390
%Proporsi FW Susu Sapi di Kategori Susu di NBM = 36%
FW Consumption per Komoditas (ton/tahun) = 111,260



Lampiran 3**Metode Life Cycle Assessment (LCA)**

Penilaian Daur Hidup atau yang disebut juga dengan *Life Cycle Assessment* (LCA) merupakan sebuah kompilasi dan evaluasi masukan, keluaran dan dampak lingkungan potensial dari sistem produk di seluruh daur hidupnya (kumpulan dari beberapa unit proses yang terdiri dari aliran dasar dan aliran produk, yang melaksanakan satu atau beberapa fungsi, dan yang memodelkan daur hidup produk). LCA menentukan potensi dampak lingkungan, selama masa daur hidup produk tersebut, mulai dari akuisisi bahan mentah, produksi, penggunaan, pengolahan akhir hidupnya, daur ulang dan pembuangan akhir (disebut juga dari hulu ke hilir atau *cradle-to-grave*). Prinsip, ketentuan, dan pedoman untuk melakukan penilaian tercantum dalam ISO 14040:2006 dan 14044:2006. Standar ini juga sudah diadopsi dalam Standar Nasional Indonesia dalam masing-masing tahun 2016³² dan 2017³³. Dalam kerangka LCA terdapat empat fase yang diantaranya adalah definisi tujuan dan lingkup, analisis inventori, penilaian dampak daur hidup dan interpretasi seperti yang terlihat pada Gambar (c). Format laporan hasil LCA ini akan sesuai dengan empat fase pada kerangka LCA berdasarkan SNI ISO 14040³⁴.



Gambar (c). LCA Framework.

Tujuan dan Lingkup Studi LCA**Tujuan LCA**

Adapun tujuan dari LCA untuk studi ini adalah untuk menilai potensi pemanasan global dari FLW di Indonesia selama periode tahun 2000 - 2019.

Kajian LCA ini ditujukan untuk pembaca:

1. Pihak internal, cth. tim Bappenas, tim ahli, tim penyusun, dan penanggung jawab
2. Pihak eksternal, cth. konsumen, masyarakat publik

Hasil dari kajian ini tidak ditujukan sebagai pernyataan komparatif karena hasil kajian akan menjadi data dasar atau *baseline* dari susut pangan (*food loss*) dan sampah makanan (*food waste*) di Indonesia. Walaupun demikian, kajian ini dimaksudkan untuk bacaan publik atau dengan kata lain komunikasi eksternal. Kajian juga tidak ditujukan untuk deklarasi produk, karena belum tersedianya aturan kategori produk atau *Product Category Rules* (PCR) untuk seluruh komoditas yang dikaji.

Batasan Sistem LCA

Analisis LCA dalam kajian ini menggunakan NBM sebagai referensi komoditas di Indonesia, sebagaimana tertera di **Lampiran 1 Tabel (a)**. Komoditas dalam tulisan tebal merupakan komoditas yang berkontribusi besar terhadap suplai dalam negeri pada kelompok kategorinya. Dalam kajian ini, model *Life Cycle Assessment* (LCA) dikembangkan berdasarkan komoditas terpilih yang dianggap dapat merepresentasikan masing-masing kategori komoditas pangan.

Penentuan batasan sistem FLW yang dikaji didasarkan pada objektif studi. Proses yang dijabarkan pada **Tabel (d)** di samping ini **tidak termasuk** dalam batasan sistem kajian LCA.

³² SNI ISO 14040. (2016). Manajemen Lingkungan

³³ SNI ISO 14044. (2017). Manajemen Lingkungan

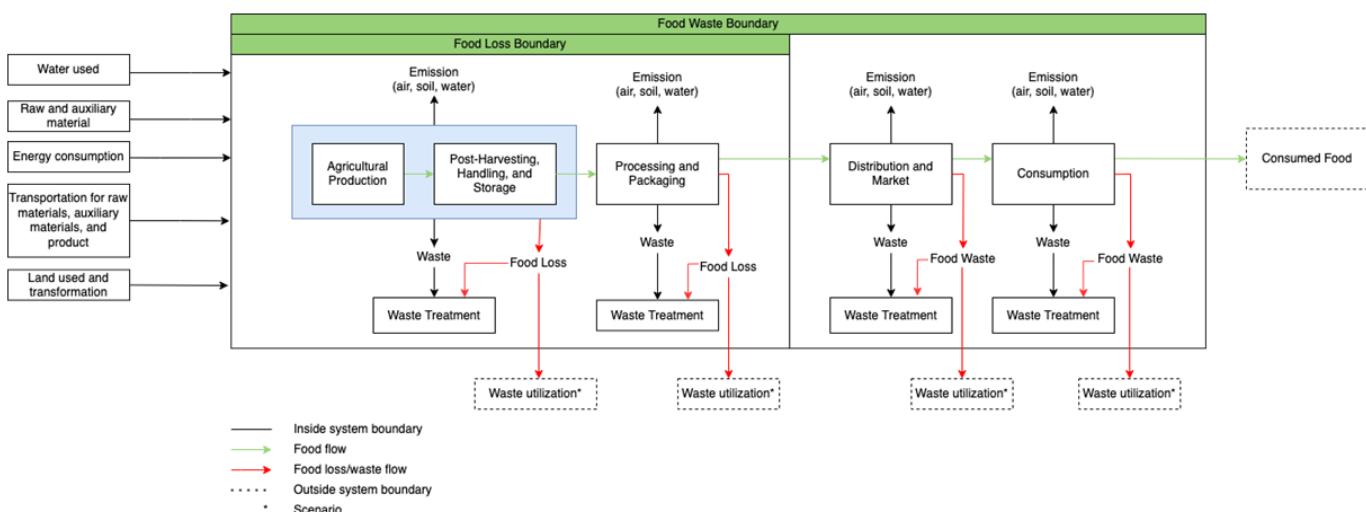
³⁴ SNI ISO 14040. (2016). Manajemen Lingkungan

Tabel (d). Batasan Kajian.

Lingkup Batasan	Batasan
LCA untuk perhitungan Gas Rumah Kaca	<ol style="list-style-type: none"> 1. FLW yang terjadi selama kegiatan impor-ekspor bahan pangan/makanan 2. Pemanfaatan FLW (adapun akan dipertimbangkan dalam skenario alternatif) 3. Produk makanan olahan seperti daging kaleng, makanan beku dan sebagainya dengan pengecualian gula dan minyak goreng 4. Perasa dan rempah dapur 5. Beban dampak lingkungan dari proses produksi pangan yang diimpor dan transportasinya 6. Beban lingkungan yang dicakup khusus untuk rantai pasok utama bahan pangan sehingga beban lingkungan untuk bahan pangan yang dieksport, menjadi pakan, benih, <i>processing, non-food processing</i> dan <i>utilities</i> tidak diperhitungkan 7. Proses pembuatan alat produksi, mesin, gedung/infrastruktur, alat transportasi, peralatan dan jenis infrastruktur lainnya. 8. Perjalanan bisnis karyawan 9. Perjalanan dari maupun ke kediaman karyawan 10. Aktivitas riset dan pengembangan 11. Kegiatan pemeliharaan rutin (cth. pemeliharaan alat & mesin) 12. Susut hasil atau produktivitas yang berhubungan dengan komoditas pangan yang dikaji 13. Potensi dampak perubahan lahan/<i>land transformation</i>

Perlu diketahui, menyangkut poin ke-6 dalam batasan LCA, *food loss* hanya dipertimbangkan untuk komoditas setelah melewati proses pemanenan. Kehilangan yang terjadi selama proses produksi tidak akan dianggap sebagai *food loss* dan dianggap sebagai *productivity loss*. Contohnya, padi yang terjangkit virus yang tidak dapat dipanen, ikan mati yang tidak sesuai dengan target, ayam yang mati karena penyakit.

Batasan dan sistem produk berguna untuk menetapkan model masukkan (*input*) dan keluaran (*output*) dari sebuah sistem dengan tujuan untuk mencerminkan sistem yang aktual. Sistem ini mencakup seluruh bahan baku alami, bahan pendukung, energi, air, emisi, limbah serta produk dapat dipetakan sesuai dengan kegunaannya dalam sistem rantai pasok FLW. Dalam batasan, perlu diperhatikan juga untuk penggunaan lahan (*land used*), transformasi atau alih guna lahan (*land transformation*). Selain itu, pengolahan dan pemanfaatan limbah (*end of life utilisation/treatment*) tidak dapat dipisahkan dan karena ketidakpastian data yang sangat tinggi, maka pengolahan dan pemanfaatan FLW ditunjukkan dalam bentuk skenario yang relevan. Sistem produk dan batasan sistem ditunjukkan di Gambar (d).



Gambar (d). Batasan Sistem LCA.

Pada setiap proses unit dalam batasan sistem di **Gambar (d)**, semua data akan dimasukkan ke dalam perhitungan LCA, kecuali data yang tidak termasuk dalam kriteria *cut-off* pengambilan data:

1. Data dari sistem produk yang berkontribusi kurang dari 30% dari total berdasarkan parameter massa, energi maupun nilai dampak lingkungan tidak akan dimasukkan dalam perhitungan. Kriteria ini digunakan sebagai pembatas antara komponen dengan kontribusi yang signifikan dengan yang kurang signifikan mengingat sistem produk yang memiliki cakupan luas.
2. *Cut-off* atau pembatasan data akan diimplementasikan setiap kali data tidak tersedia dalam sumber manapun dan/atau tidak dapat memenuhi kriteria *cut-off*.

Semua data yang termasuk dalam kriteria diatas akan dimasukkan dalam perhitungan LCA. Data primer yang tidak dapat dipenuhi akan direpresentasikan oleh data sekunder dari database maupun literatur.

Lingkup Sistem Produk LCA

Kajian ini termotivasi dari tujuan untuk mereduksi gas rumah kaca yang terbentuk dari timbulan FLW di Indonesia. Data yang dikumpulkan dalam studi ini terdiri dari produksi dan konsumsi pangan nasional selama periode 2000 - 2019 dengan lingkup geografis Indonesia.

Lingkup dari kajian ini terdiri dari proses hulu ke hilir (*cradle-to-grave*), dari bibit sampai timbulan FLW. Pada dasarnya, sistem produk terdiri dari tahapan yang sudah dijelaskan pada **Gambar (d)**, namun proses-proses yang tercakup di masing-masing proses dalam sistem produk bervariasi sesuai dengan komoditasnya. Untuk memberikan sebuah gambaran yang lebih jelas mengenai proses dalam sistem produk, maka bahan pangan dibedakan oleh bahan nabati dan hewani seperti yang terlihat pada **Tabel (e)**. Secara umum, proses-proses di setiap tahapan akan disesuaikan terhadap proses masing-masing komoditas secara spesifik untuk mencerminkan realitasnya dengan baik.

Tabel (e). Lingkup Proses Komoditas Bahan Nabati & Bahan Hewan.

Tahapan	Bahan Nabati	Bahan Hewani
Produksi dan penanganan pascapanen dan penyimpanan	a. Persiapan lahan b. Penumbuhan tanaman/perawatan c. Pemanenan d. Penanganan pascapanen e. Pengeringan/penggilingan/pemipilan	a. Persiapan lahan b. Produksi pakan (<i>feedmill</i>) c. Peternakan & penetasan (unggas, akuakultur & ternak) d. Panen e. Sortasi
Pemrosesan dan pengemasan	a. Sortasi b. Pengemasan	a. Penyembelihan (<i>slaughtering</i>) b. Pengemasan
Distribusi dan Pemasaran	a. Transportasi b. Penyimpanan c. Pemasaran	a. Transportasi b. Penyimpanan c. Pemasaran
Konsumsi	a. Persiapan b. Pengolahan c. Konsumsi	a. Persiapan b. Pengolahan c. Konsumsi

Data-data yang digunakan dalam kajian ini tidak termasuk detail spesifik dalam setiap rantai proses dan hanya disebutkan dengan tujuan untuk menyatakan adanya sub-proses dalam aktualnya. Oleh karena keterbatasan waktu dan sumber daya, detail sub-proses tidak akan dipecah lagi menjadi lebih spesifik sehingga data yang digunakan merupakan data skala industri secara umum. Perlu diketahui juga, data suplai domestik merupakan gabungan data produksi dan penanganan pascapanen dan penyimpanan. Hal ini dikarenakan oleh ketersediaan data aktualnya yang mana kedua proses tersebut tidak dapat dipisahkan. Pada kajian ini, perlu diperhatikan juga bahwa alih guna lahan, penggunaan infrastruktur dan penggunaan bahan untuk kegiatan operasional tidak termasuk dalam lingkup studi LCA.

Fungsi Sistem & Unit Fungsi

Fungsi sistem produk untuk kajian LCA disesuaikan dengan definisi *food loss* dan *food waste* pada Sub-bab 1.4.2 (Gambar 1.1).

Sementara unit fungsi kajian ini adalah:

- 1 ton timbulan *food loss* yang dihasilkan dari kegiatan produksi, pascapanen dan penyimpanan, serta pemrosesan dan pengemasan;
- 1 ton timbulan *food waste* yang dihasilkan dari kegiatan distribusi, pemasaran, dan konsumsi.

Prosedur Alokasi

Alokasi merupakan sebuah istilah dalam LCA yang menunjukkan pembagian aliran masukan atau keluaran dari suatu proses atau sistem produk antara sistem produk yang dikaji dan satu atau lebih sistem produk lainnya. Sesuai dengan standar ISO berikut adalah prosedur bertahap untuk melakukan alokasi:

1. Sedapat mungkin, alokasi sebaiknya dihindari, melalui pembagian unit proses untuk dialokasikan ke dalam dua atau lebih sub-proses dan mengumpulkan data masukan dan keluaran yang berkaitan dengan sub-proses tersebut;
2. Apabila alokasi tidak dapat dihindari, maka masukan dan keluaran dari sistem sebaiknya dibagi antar produk atau fungsinya yang berbeda dengan cara yang merefleksikan hubungan fisik yang mendasari antara masukan dan keluaran;
3. Apabila hubungan fisik saja tidak dapat ditetapkan atau tidak bisa digunakan sebagai basis untuk melakukan alokasi, maka *input* harus dialokasikan berdasarkan produk atau fungsi dengan cara yang dapat merefleksikan hubungan lainnya. Contohnya nilai ekonomi produk.

Pada kajian ini, alokasi menyesuaikan dengan prosedur no. 2 di mana masukan dan keluaran dibagi berdasarkan massa untuk memperhitungkan potensi dampak *food loss* dan *food waste* pada rantai pasok pangan.

Kategori dan Penilaian Daur Hidup

Pemilihan kategori dampak ditentukan untuk merepresentasikan sebaik mungkin isu prioritas nasional yang terkait dengan keberlanjutan atau *sustainability* seperti potensi pemanasan global. Dampak potensi pemanasan global menjadi sebuah prioritas mengikuti Rencana Aksi Nasional dalam Penurunan Gas Rumah Kaca sebesar 26% di tahun 2020 (Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011).

Potensi Pemanasan Global

Potensi Pemanasan Global atau *Global Warming Potential* (GWP) merupakan salah satu indikator emisi gas rumah kaca (GRK), seperti CO₂ dan metana (CH₄). Emisi GRK diketahui menyebabkan peningkatan penyerapan radiasi yang dipancarkan matahari dan dipantulkan oleh bumi, sehingga memperbesar efek rumah kaca. Pada akhirnya, hal ini dapat berdampak pada tiga area proteksi utama di bumi, yaitu kesehatan manusia, ekosistem dan sumber daya. Kategori dampak ini ditunjukkan dalam satuan kg CO₂ ekuivalen (ek).

Salah satu metode oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) – atau yang dikenal luas sebagai metode IPCC digunakan juga dalam kajian ini. IPCC merupakan sebuah badan dari Persatuan Bangsa-Bangsa (PBB) yang bertujuan untuk menangani ilmu sains yang berhubungan dengan perubahan iklim. Metode ini merupakan metode perhitungan GWP yang paling banyak digunakan dalam kajian LCA seluruh dunia, mengingat negara-negara yang sudah menyetujui penggunaannya dalam mengestimasi inventori GRK untuk kepentingan pelaporan kepada UNFCCC dan Protokol Kyoto (*the Kyoto Protocol*).

Penilaian potensi dampak dilakukan menggunakan perangkat lunak SimaPro Developer versi 9.1.0.8. Data inventori yang sudah dikumpulkan kemudian dimasukkan ke dalam SimaPro untuk diklasifikasikan dan dikarakterisasi sesuai dengan metode penilaian dampak yang dipilih. Hasil penilaian dampak dipresentasikan berdasarkan unit fungsi yang sudah ditetapkan.

Inventori Daur Hidup

Pada dasarnya, penilaian daur hidup terdiri dari penetapan tujuan dan lingkup studi, *life cycle inventory*, penilaian dampak daur hidup dan interpretasi. Secara umum, setelah penetapan tujuan dan lingkup studi, berikutnya dilakukan inventori daur hidup dan pengembangan kerangka model untuk proses dari masing-masing komoditas yang dipilih. Dalam pembuatan model ini, diperhatikan juga masing-masing komponen atau item masukkan (*input*) dan keluaran (*output*), alat-mesin, bahan baku, bahan pendukung dan sejenis sehingga dapat dapat mencerminkan proses-proses yang dilakukan di Indonesia. Sistem yang digunakan juga mencakup pengolahan dan pemanfaatan limbah FLW (*end of life waste treatment & utilisation*) yang ditunjukkan dalam bentuk berbagai skenario (Detail terdapat di **Lampiran 9**). Dengan adanya berbagai skenario ini, hasil kajian dapat memberikan sebuah gambaran atas dampak dari berbagai metode pengolahan yang umumnya diterapkan serta potensi pengembangan maupun perbaikan metode pengolahan limbah yang tepat dalam rantai pasok.

Dengan kerangka model sebagai acuan, berikutnya data dari berbagai sumber dipilah, dikumpulkan dan diintegrasikan ke dalam model. Sumber data yang dicari secara umum terdiri dari, kajian makalah atau literatur jurnal, data statistik nasional, hasil kalkulasi ekstrapolasi, publikasi dan lainnya. Dari data yang diintegrasikan ke dalam model bisa didapat proporsi masukkan dan keluaran yang mencerminkan kondisi rantai pasok Indonesia. Model beserta data kemudian diolah secara internal dan dimasukkan ke dalam perangkat lunak SimaPro Developer versi 9.1.0.8 sebagai data inventori untuk dapat mengestimasi inventori GRK dan menghasilkan nilai potensi pemanasan global. Inventori data *input output* yang dikumpulkan untuk pemenuhan penilaian GRK dari timbulan FLW dapat diakses pada link berikut <http://bit.do/FLWproject-LCI>.

Interpretasi dan Tinjauan Kritis

Interpretasi hasil akan dilakukan secara deskriptif untuk menjawab tujuan dan lingkup dari kajian. Interpretasi terutama untuk penilaian potensi dampak dilakukan berdasarkan Pareto rules untuk menggambarkan proses yang paling berkontribusi terhadap potensi dampak yang dihasilkan.

Tinjauan kritis hanya dilakukan secara internal untuk memvalidasi hasil potensi penilaian dampak serta konsistensi dari asumsi, limitasi, batasan sistem, dan metode yang digunakan pada keseluruhan kajian.

Lampiran 4**Metodologi Perhitungan Dampak Ekonomi**

Perhitungan potensi kehilangan nilai ekonomi akibat FLW dilakukan dari tahun 2000 - 2019 di Indonesia.

Perhitungan potensi kehilangan ekonomi pada *food loss* yaitu sebagai berikut:

$$\text{EL}_p = \text{FL} \cdot P_p$$

EL_p = Kehilangan Ekonomi (Rupiah)

FL = Timbulan *Food Loss* (ton)

P_p = Harga Produk (Rp/ton)

Pada perhitungan potensi kehilangan ekonomi akibat *food loss*, sumber data untuk timbulan *food loss* (FL) berasal dari data timbulan *food loss* di perhitungan neraca bahan makanan pada tahun 2000 – 2019. Sedangkan harga produk (P_p) didapatkan dari penyesuaian harga konstan produk di tingkat produsen pada tahun tertentu yang menggunakan Indeks Harga Produsen (IHP). produk di tingkat konsumen di tahun tertentu menggunakan Indeks Harga Konsumsi (IHK). Karena keterbatasan data harga produk, maka kajian ini menghitung potensi kehilangan ekonomi *food waste* yaitu untuk 88 dari 146 komoditas. Dalam kajian ini, perhitungan potensi kehilangan ekonomi pada *food waste* dilakukan sebagai berikut:

$$\text{EL}_k = \text{FW} \cdot P_k$$

EL_k = Kehilangan Ekonomi (Rupiah)

FW = Timbulan *Food Waste* (ton)

P_k = Harga Produk (Rp/ton)

Untuk perhitungan potensi kehilangan ekonomi pada *food waste*, timbulan *food waste* (FW) menggunakan data timbulan *food waste* di perhitungan neraca bahan makanan dan sampling sampah pada tahun 2000 – 2019. Sedangkan pada harga produk (P_k) merupakan penyesuaian harga konstan produk di tingkat konsumen di tahun tertentu menggunakan Indeks Harga Konsumsi (IHK). Karena keterbatasan data harga produk, maka kajian ini menghitung potensi kehilangan ekonomi *food waste* yaitu untuk 64 dari 146 komoditas.

Contoh perhitungan kehilangan nilai ekonomi yaitu sebagai berikut.

Perhitungan Kehilangan Ekonomi pada Komoditas Beras di Tahapan *Food Loss* Tahun 2018

$$\begin{aligned} \text{ADHB Produsen Beras Tahun 2018} &= \frac{\text{IHP Bahan Makanan Thn 2018}}{\text{IHP Bahan Makanan Thn 2019}} \times \text{Harga Produsen Beras Tahun 2019} \\ &= \frac{95,74}{100} \times \text{Rp } 9.405,76/\text{Kg} \\ &= \text{Rp } 9.004,81/\text{Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ADHK Produsen Beras Tahun 2018} &= \frac{\text{IHP Bahan Makanan Tahun 2019}}{\text{IHP Bahan Makanan Tahun 2018}} \times \text{ADHB Produsen Tahun 2018} \\ &= \frac{100}{95,74} \times \text{Rp } 9.004,81/\text{Kg} \\ &= \text{Rp } 9.405,76/\text{Kg} \end{aligned}$$

Kehilangan Ekonomi pada *Food loss* (EL_p) = $FL \times P_p$

Kehilangan Ekonomi pada Komoditas Beras Tahun 2018 di Tahapan *Food loss* dengan ADHK Tahun 2019

$$= \text{ADHK Produsen} \times \text{Timbulan Food loss}$$

$$= \left(\left(\text{Rp} \frac{9.405,76}{\text{Kg}} \right) \times 1000 \text{ Kg} \right) \times (1.194.880 \text{ Ton})$$

$$= \text{Rp } 11.238.754.508.800$$

Perhitungan Kehilangan Ekonomi pada Komoditas Beras di Tahapan Food Waste Tahun 2018

ADHB Konsumen Beras Tahun 2018 = $\frac{\text{IHK Padi-padian Thn 2018}}{\text{IHK Padi-padian Thn 2019}} \times \text{Harga Konsumen Beras Tahun 2019}$

$$= \frac{99,67}{100} \times \text{Rp } 11.355,00/\text{Kg}$$

$$= \text{Rp } 11.317,78/\text{Kg}$$

ADHK Konsumen Beras Tahun 2018 = $\frac{\text{IHK Padi-padian Tahun 2019}}{\text{IHK Padi-padian Tahun 2018}} \times \text{ADHB Konsumen Tahun 2018}$

$$= \frac{100}{99,67} \times \text{Rp } 11.317,78/\text{Kg}$$

$$= \text{Rp } 11.355,00/\text{Kg}$$

Kehilangan Ekonomi pada Food Waste (EL_k) = $FW \times P_k$

Kehilangan Ekonomi pada Komoditas Beras Tahun 2018 di Tahapan Food Waste dengan ADHK Tahun 2019

$$= \text{ADHK Konsumen Tahun 2018} \times \text{Timbulan Food Waste Tahun 2018}$$

$$= \left(\left(\text{Rp} \frac{11.355}{\text{Kg}} \right) \times 1000 \text{ Kg} \right) \times (7.440,75 \text{ Ton})$$

$$= \text{Rp } 84.489.716.250.000$$

Total Kehilangan Ekonomi pada Komoditas Beras di Tahun 2018

Total Kehilangan Ekonomi (EL) = $EL_p + EL_k$

$$= \text{Rp } 11.238.754.508.800 + \text{Rp } 84.489.716.250.000$$

$$= \text{Rp } 95.728.470.758.800$$

Lampiran 5**Metodologi Perhitungan Kehilangan Kandungan Gizi**

Perhitungan kehilangan kandungan zat gizi dilakukan untuk mengukur berapa banyak kandungan zat gizi dari makanan yang hilang karena FLW dan mengestimasi jumlah populasi yang dapat diberi makan dengan porsi layak makan dari FLW yang hilang tersebut. Dalam perhitungan kehilangan kandungan gizi, hal yang perlu menjadi catatan dalam kajian ini yaitu terkait penetapan Angka Kebutuhan Gizi (AKG) dan rataan kebutuhan gizi satu orang Indonesia.

Penetapan AKG untuk kalori, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral ditetapkan melalui Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) yang ditinjau ulang setiap lima tahun sekali oleh tim ahli yang ditugaskan khusus. Hasil WNPG kemudian ditetapkan melalui Permenkes Nomor 28 tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia yang dilampiri dengan AKG per kelompok umur dan jenis kelamin serta status fisiologis (hamil, menyusui) (Permenkes Lampiran 1) dan Petunjuk Penggunaannya (Permenkes Lampiran 2).

Selain AKG per Individu, pada Lampiran 2 Permenkes Nomor 28 tahun 2019 tersebut juga dijelaskan penggunaan angka kecukupan energi dan protein rata-rata masyarakat Indonesia, yaitu 2.100 kkal dan 57 gram protein. Secara metodologis, perhitungan mengenai hal ini disajikan pada Lampiran 2 sub bab III.A. tentang penghitungan AKG rata-rata penduduk suatu daerah atau negara dengan tahapan metode sebagai berikut:

1. Menghitung persentase (%) penduduk menurut jenis kelamin dan umur sesuai dengan pengelompokan umur pada tabel AKG.
2. Mengalikan nilai AKG pada tiap kelompok umur dan jenis kelamin, dengan persentase penduduk (%) di suatu daerah pada kelompok umur dan jenis kelamin yang sesuai.
3. Hasil dari perkalian tersebut kemudian dijumlahkan kebawah untuk setiap zat gizi, kemudian dibagi 100.
4. Maka didapatkan rerata AKG penduduk di daerah/negara tersebut.

Dalam kajian ini, terdapat empat kandungan zat gizi yang dihitung kaitannya dengan timbulan FLW, yaitu kandungan energi, kandungan protein, kandungan vitamin A, dan kandungan Fe (zat besi). Alasan utama mengapa kajian ini hanya menyajikan empat AKG - Angka Kecukupan Energi (AKE), Angka Kecukupan Protein (AKP), Angka Kecukupan Fe (AKFe), dan Angka Kecukupan Vitamin A (AKVA) adalah karena Indonesia saat ini masih memiliki masalah dengan pemenuhan kebutuhan gizi keempat zat gizi tersebut, disamping tentu saja masih ada masalah gizi lainnya, namun tidak sebesar keempat masalah gizi tersebut.

Perlu dicatat bahwa dengan peninjauan kebutuhan gizi lima tahunan melalui WNPG, maka angka rekomendasi kebutuhan gizi bisa berubah setiap lima tahun. Karena rentang waktu yang dikaji dalam kajian ini cukup panjang (tahun 2000 – 2019), maka dalam kajian ini AKG idealnya digunakan AKG WNPG yang berlaku di setiap periode. Namun demikian, karena perbedaannya umumnya kecil dan konsistensi serta untuk memudahkan ilustrasi, rataan AKE, AKP, AKFe, dan AKVA menggunakan AKG terakhir yaitu 2,100 kkal/kap/hr; 57 gram protein/kap/hari; 575 Ug RE/kap/hari, dan 10.1 mg Fe/Kap/hari. AKG untuk vitamin A dan zat besi adalah hasil perhitungan yang mengacu pada panduan perhitungan di atas karena rataan-tertimbang untuk kedua zat gizi tersebut tidak tersedia dalam contoh pada Lampiran 2 Permenkes.

Perhitungan kehilangan kandungan zat gizi, yang terdiri dari energi, protein, vitamin A dan zat besi, dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

a. Kehilangan Energi (2100 kkal)

Kehilangan Kandungan Energi (kkal/tahun)

$$= \frac{\text{Berat total FLW (gram/tahun)} \times \left(\frac{\%\text{(BDD)}}{100}\right) \times \text{Kandungan Energi/100 gram (Kkal)}}{100 \text{ gram}}$$

Kehilangan Kandungan Energi per Penduduk Indonesia (kkal/kapita/tahun)

$$= \frac{\text{Kehilangan Kandungan Energi (kkal/tahun)}}{\text{Jumlah Penduduk Indonesia (kapita/tahun)}}$$

Kehilangan Kandungan Energi per Penduduk per Hari (kkal/kapita/hari)

$$= \frac{\text{Kehilangan Kandungan Energi per Penduduk Indonesia (kkal/kapita/tahun)}}{365 \text{ hari}}$$

Keterangan: BDD = Bagian yang Dapat Dimakan

b. Kehilangan Protein (57 gram)

Kehilangan Kandungan Protein (gram/tahun)

$$= \frac{\text{Berat total FLW (gram/tahun)} \times \left(\frac{\%\text{(BDD)}}{100}\right) \times \text{Kandungan Protein/100 gram (gram)}}{100 \text{ gram}}$$

Kehilangan Kandungan Protein per Penduduk Indonesia (gram/kapita/tahun)

$$= \frac{\text{Kehilangan Kandungan Protein (gram/tahun)}}{\text{Jumlah Penduduk Indonesia (kapita/tahun)}}$$

Kehilangan Kandungan Protein per Penduduk per Hari (gram/kapita/hari)

$$= \frac{\text{Kehilangan Kandungan Protein per Penduduk Indonesia (gram/kapita/tahun)}}{365 \text{ hari}}$$

c. Kehilangan Vitamin A (575 Ug RE)

Kehilangan Kandungan Vitamin A (Ug RE/tahun)

$$= \frac{\text{Berat total FLW (gram/tahun)} \times \left(\frac{\%\text{(BDD)}}{100}\right) \times \text{Kandungan Vitamin A /100gram(Ug RE)}}{100 \text{ gram}}$$

Kehilangan Kandungan Vitamin A per Penduduk Indonesia (Ug RE/kapita/tahun)

$$= \frac{\text{Kehilangan kandungan Vitamin A (Ug RE/tahun)}}{\text{Jumlah Penduduk Indonesia (kapita/tahun)}}$$

Kehilangan Kandungan Vitamin A per Penduduk per Hari (Ug RE/kapita/hari)

$$= \frac{\text{Kehilangan Kandungan Vitamin A per Penduduk Indonesia (Ug RE/kapita/tahun)}}{365 \text{ hari}}$$

d. Kehilangan Zat Besi (10,1 mg)

Kehilangan Kandungan Zat Besi (mg/tahun)

$$= \frac{\text{Berat total FLW} \left(\frac{\text{gram}}{\text{tahun}} \right) \times \left(\frac{\%(\text{BDD})}{100} \right) \times \text{Kandungan Zat Besi /100gram(mg)}}{100 \text{ gram}}$$

Kehilangan Kandungan Zat Besi per Penduduk Indonesia (mg/kapita/tahun)

$$= \frac{\text{Kehilangan kandungan Zat Besi (mg/tahun)}}{\text{Jumlah Penduduk Indonesia (kapita/tahun)}}$$

Kehilangan Kandungan Zat Besi per Penduduk per Hari (mg/kapita/hari)

$$= \frac{\text{Kehilangan Kandungan Energi per Penduduk Indonesia (mg/kapita/tahun)}}{365 \text{ hari}}$$

Contoh perhitungan kehilangan kandungan gizi yaitu sebagai berikut.

Kehilangan Energi (2100 kkal) pada Tahun 2019

Kehilangan Kandungan Energi per komoditas pangan (kkal/tahun)

$$= \frac{\text{Berat total FLW} \left(\frac{\text{gram}}{\text{tahun}} \right) \times \left(\frac{\%(\text{BDD})}{100} \right) \times \text{Kandungan energi/100 gram (Kkal)}}{100 \text{ gram}}$$

Kehilangan Kandungan Energi seluruh komoditas (kkal/tahun) = 96.178.924.399.600 kkal/tahun

Kehilangan Kandungan Energi per Penduduk Indonesia (kkal/kapita/tahun) =

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Kehilangan Kandungan Energi (kkal/tahun)}}{\text{Jumlah Penduduk Indonesia (kapita/tahun)}} \\ &= \frac{96.178.924.399.600 \text{ kkal/tahun}}{266.479.301 \text{ kapita}} \\ &= 360.924,56 \text{ kkal/kapita/tahun} \end{aligned}$$

Kehilangan Kandungan Energi per Penduduk per Hari (kkal/kapita/hari)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Kehilangan Kandungan Energi per Penduduk Indonesia (kkal/kapita/tahun)}}{365 \text{ hari}} \\ &= \frac{360.924,56 \text{ kkal/kapita/tahun}}{365 \text{ hari}} \\ &= 988,83 \text{ kkal/kapita/hari} \end{aligned}$$

Lampiran 6

Metodologi *Social Life Cycle Assesment (S-LCA)*

Metode Umum

Data yang dikumpulkan merupakan data primer di mana dilakukan wawancara dengan pemangku kepentingan yang sudah diidentifikasi dari batasan kajian *food loss* dan *food waste*. Metode yang digunakan dalam kajian ini untuk menilai aspek sosial terdiri dari dua elemen utama:

1. Pemangku kepentingan
2. Topik sosial

Pada kajian ini, dampak sosial dinilai oleh berbagai pemangku kepentingan yang dapat terdampak sepanjang daur hidup produk atau jasa. Pemangku kepentingan seperti pekerja (*Workers*) dan pengusaha kecil (*small-scale entrepreneurs*) terhubung erat dengan produk, karena pekerjaan mereka yang erat hubungannya dengan rantai tersebut, baik dalam kegiatan produksi maupun peranan yang berhubungan dengan perawatan produk yang tersedia. Komunitas lokal (*Local Community*) terdiri dari orang-orang yang dipengaruhi secara tidak langsung oleh produk karena tempat tinggal yang dekat dengan lokasi salah satu tahapan daur hidup. Pengguna (*Users*) dikategorikan atas (1) pengguna produk secara profesional (*business-to-business*), (2) pengguna tidak langsung, dan (3) orang yang termasuk dalam interaksi ritel *business-to-consumers*.

Tabel (f). Pengelompokan Kategori Pemangku Kepentingan (Pre-Sustainability, 2018).

Pemangku Kepentingan yang relevan	Tahapan Daur Hidup				
	Rantai pasok ekstraksi bahan, manufaktur dan ritel		Penggunaan	Akhir hidup	
	Pengusaha skala-kecil	Pekerja	Pengguna	Pengusaha skala-kecil	Pekerja
Komunitas lokal					

Setiap kelompok pemangku kepentingan berhubungan dengan berbagai topik sosial yang didapat dari *Product Social Impact Assessment* atau PSIA³⁵ dikombinasikan dengan *Social Hotspot Database* atau SHDB³⁶ (Benoit Norris et al, 2013) agar dapat lebih lengkap mencerminkan kondisi di Indonesia, seperti kesehatan dan keselamatan (*health and safety*), pekerja anak (*child labour*), pekerja lokal (*local employment*), dan komunikasi yang bertanggung jawab (*responsible communication*). Tabel (g) menunjukkan topik sosial yang termasuk dalam keempat kategori pemangku kepentingan berdasarkan PSIA dan Tabel (h) menunjukkan topik sosial yang termasuk dalam lima pemangku kepentingan berdasarkan SHDB.

³⁵ Goedkoop, et al. (2020). Methodology Report Product Social Impact Assessment 2020.

³⁶ Benoit Norris, et al. (2013). The Social Hotspots Database V2.

Tabel (g). Topik Sosial bagi Setiap Kategori Pemangku Kepentingan.³⁷

Topik Sosial Pekerja	Topik Sosial Komunitas Lokal
1.1 Kesehatan dan keselamatan pekerja 1.2 Remunerasi 1.3 Pekerja anak 1.4 Kerja paksa 1.5 Diskriminasi 1.6 Kebebasan berasoasi dan negosiasi berkolompok 1.7 Keseimbangan waktu bekerja dan kehidupan personal	3.1 Kesehatan dan keamanan (<i>Health and safety</i>) 3.2 Akses sumber daya material dan non-material 3.3 Hubungan dengan komunitas 3.4 Pengembangan keterampilan 3.5 Kontribusi terhadap perkembangan ekonomis
Topik Sosial Pengguna	Topik Sosial Pengusaha Skala-Kecil
2.1 Kesehatan dan keamanan 2.2 Komunikasi yang bertanggung jawab 2.3 Privasi atau kerahasiaan 2.4 Keterjangkauan 2.5 Aksesibilitas 2.6 Keefektifan dan kenyamanan	4.1 Pemenuhan kebutuhan dasar 4.2 Akses layanan dan <i>input</i> 4.3 Pemberdayaan wanita 4.4 Pekerja anak 4.5 Kesehatan dan keamanan 4.6 Hak lahan 4.7 Hubungan perdagangan yang adil

Tabel (h). Topik Sosial bagi Setiap Kategori Pemangku Kepentingan SHDB.³⁸

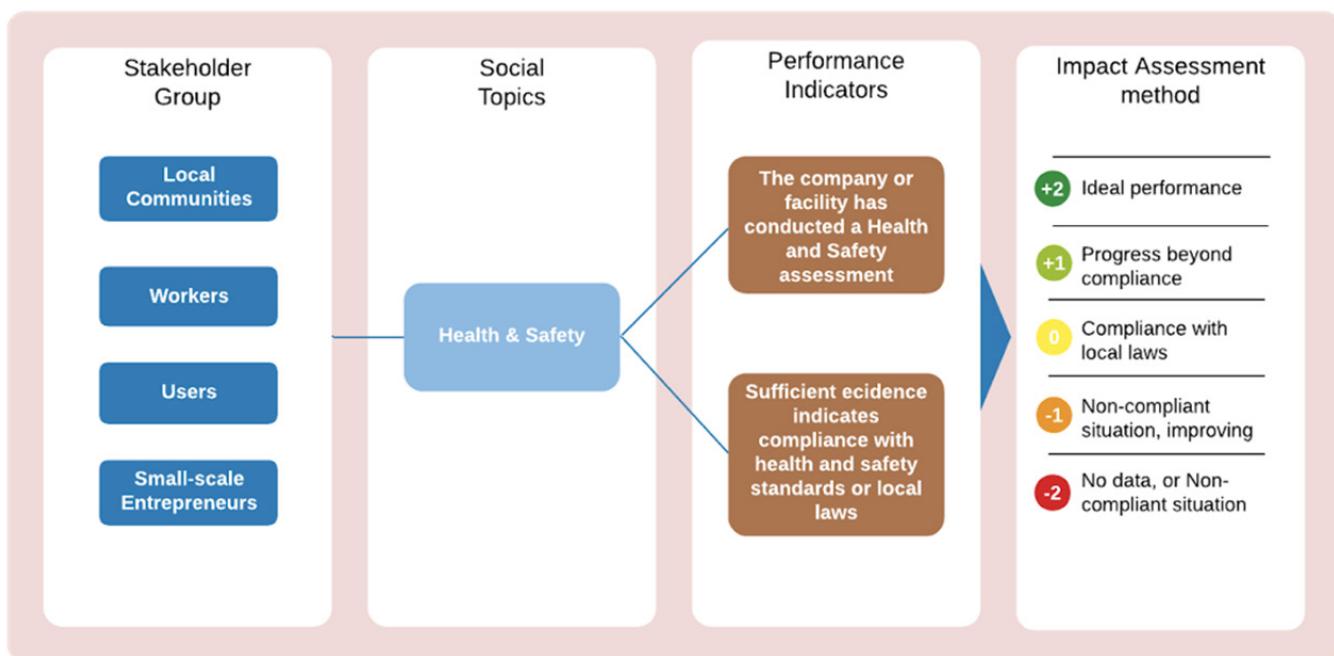
Sumber	Kategori Pemangku Kepentingan	Subkategori
SHDB	Pekerja Konsumen	Penilaian upah
		Kemiskinan
		Pekerja anak
		Waktu kerja berlebih
		Kebebasan berasosiasi, negosiasi berkelompok, hak untuk mogok
		Pekerja migran
		Tunjangan sosial
		Konvensi/Hukum Tenaga Kerja
		Diskriminasi dan Kesempatan yang Merata
	Komunitas lokal	Bahaya dan resiko pekerjaan
		Hak populasi lokal
		Kesetaraan gender
	Masyarakat	Zona konflik tinggi
		Isu kesehatan manusia – penyakit tidak menular dan resiko lainnya
		Isu kesehatan manusia – penyakit menular
		Sistem hukum
		Korupsi
	Komunitas lokal	Akses air bersih
		Akses sanitasi yang lebih baik
		Anak dibawah umur yang tidak sekolah
		Akses layanan rumah sakit
		Pengusaha kecil v. peternakan besar (hanya untuk sektor agrikultur)

³⁷ Goedkoop, et al. (2020). Methodology Report Product Social Impact Assessment 2020.³⁸ Benoit Norris, et al. (2013). The Social Hotspots Database V2.

Dari topik sosial berdasarkan PSIA dan SHDB tersebut akan diseleksi topik sosial yang relevan (seleksi 1) berdasarkan analisis social risk berdasarkan literatur, informasi media, maupun hasil SHDB untuk Indonesia. Data inventori berupa elaborasi isu-isu sosial dari setiap topik terpilih kemudian dikumpulkan melalui kegiatan wawancara serta survei kuesioner dengan para pemangku kepentingan yang terlibat untuk memvalidasi topik sosial yang relevan. Dari hasil wawancara/survei kuesioner tersebut, terpilihlah topik-topik sosial yang paling penting/*material topic* (seleksi 2). Dari hasil seleksi 2, setiap topik sosial akan diberikan indikator kinerja sebagai acuan pengukuran kinerja sosial dan untuk menentukan kondisi eksisting pemangku kepentingan di seluruh rantai pasok. Namun saat ini belum ada indikator kinerja sosial di Indonesia sehingga pada kajian ini akan dibuatkan indikator yang kontekstual berdasarkan hasil pengumpulan data. Hasil dari kajian ini berupa pemetaan kondisi eksisting serta indikator kinerja untuk masing-masing topik sosial.

Pengukuran kinerja untuk masing-masing topik sosial akan dilakukan pada kajian berikutnya setelah indikator kinerja disepakati. Tahap terakhir yang merupakan pengukuran kinerja atau penilaian potensi dampak sosial tersebut akan menunjukkan *hotspot* sosial dari seluruh rantai pasok yang dikaji. Untuk menginterpretasi hasil penilaian potensi dampak, terdapat lima poin skala referensi digunakan untuk menilai kinerja sosial. Langkah untuk menentukan skala referensi penting untuk menginterpretasi hasil dan mendukung pengambilan keputusan yang benar. Pendekatan penilaian dilakukan terhadap setiap topik untuk mengukur kondisi sosial dalam kuantitas. Dimulai dari (-2) sampai (+2), setiap nilai diberikan untuk mencerminkan kondisi sosial tertentu sesuai dengan topik yang dinilai. Nilai negatif mengindikasikan sebuah kondisi yang tidak sesuai dengan kebijakan lokal dan standar nasional sementara nilai positif mengindikasikan sebuah kondisi yang sangat baik melebihi kebijakan lokal dan standar internasional. Sementara nilai nol (0) menunjukkan keadaan yang sesuai standar atau dapat diterima. Metode penilaian potensi dampak sosial ini mengacu pada laporan penilaian dampak sosial produk atau *Product Social Impact Assessment* (PSIA).

Gambar (e) menunjukkan langkah-langkah metode penilaian dampak untuk aspek sosial di mana batasan kajian ini hingga penetapan *performance indicator* sebelum nantinya dilakukan penilaian dampak.



Gambar (e). Langkah-langkah Metode Penilaian Dampak untuk Aspek Sosial.³⁹

Pemangku kepentingan utama dalam kajian ini adalah orang-orang yang terlibat khusus dalam FLW yang terdiri dari aktor kunci dan para ahli.

³⁹ Goedkoop, et al. (2020). Methodology Report Product Social Impact Assessment 2020.

Metode Khusus Kajian

Dalam pengkajian FLW di Indonesia, penting untuk menangkap isu-isu sosial yang terbentuk dalam rantai pasok komoditas-komoditas yang dikaji, berikut adalah langkah-langkah yang telah dilakukan:

1. Mengidentifikasi *social risk* yang terjadi di sepanjang rantai pasok komoditas kajian FLW di Indonesia melalui studi literatur terkait isu-isu sosial dibidang pertanian dari berbagai media di Indonesia, serta menggunakan *social risk* yang disediakan oleh *Social Hotspot Database* atau SHDB⁴⁰.
2. Memetakan *social risk* yang teridentifikasi dengan *social topic* yang relevan berdasarkan *Handbook of Product Social Impact Assessment* atau PSIA⁴¹.
3. Memformulasikan data inventori yang diperlukan untuk mengukur kinerja sosial atau *social impact* berupa pertanyaan wawancara dan survei kuesioner untuk pemangku kepentingan FLW.
4. Mengumpulkan data melalui wawancara dan survei kuesioner pemangku kepentingan yang sudah ditetapkan sebelumnya yakni pelaku usaha dan para ahli.
5. Memetakan data inventori yang didapat melalui wawancara dengan topik sosial yang sudah ditentukan sebagai hasil *screening* kajian.
6. Mengidentifikasi data kuantitatif berdasarkan hasil *screening* yang dibutuhkan untuk studi lanjutan.

Dari hasil langkah 1 dan 2, didapatkan 23 topik sosial yang menjadi *social risk* untuk empat pemangku kepentingan, yaitu pekerja, pengusaha kecil, komunitas lokal, dan konsumen yang dapat dilihat pada **Tabel (i)**.

Tabel (i). Pemangku Kepentingan dan Topik Sosial yang Dikaji.

Pemangku Kepentingan	Topik Sosial
Pekerja	<ul style="list-style-type: none"> 1. Remunerasi 2. Kemiskinan/Pemenuhan Kebutuhan Dasar 3. Pekerja Anak 4. Waktu Kerja Berlebih/Keseimbangan Pekerjaan dan Kehidupan Personal 5. Kesempatan yang Merata/Diskriminasi 6. Keamanan dan Keselamatan Pekerja 7. Kebebasan Berasosiasi dan Negosiasi Berkelompok 8. Tenaga Kerja Migran 9. Tunjangan Sosial 10. Konvensi/Hukum Tenaga Kerja
Pengusaha Kecil	<ul style="list-style-type: none"> 1. Akses Layanan dan <i>Input</i> 2. Perdagangan yang Adil 3. Hak Lahan 4. Pemberdayaan Wanita 5. Korupsi
Komunitas Lokal	<ul style="list-style-type: none"> 1. Zona Konflik Tinggi 2. Isu Kesehatan Manusia - Penyakit Menular 3. Ketenagakerjaan & Pengembangan Keterampilan Masyarakat Lokal - Pekerja Lokal 4. Hubungan dengan Komunitas 5. Kontribusi terhadap Perkembangan Ekonomi
Konsumen	<ul style="list-style-type: none"> 1. Keamanan & Kesehatan Konsumen 2. Keterjangkauan Konsumen 3. Aksesibilitas

⁴⁰ Benoit Norris, et al. (2013). The Social Hotspots Database V2.

⁴¹ Goedkoop, et al. (2020). Methodology Report Product Social Impact Assessment 2020.

Selanjutnya 23 topik sosial tersebut diformulasikan pertanyaan wawancara untuk mendapatkan data inventori yang diinginkan (Langkah 3). Perlu diperhatikan bahwa tidak semua pertanyaan ditanyakan secara rinci satu persatu oleh karena keterbatasan waktu, tetapi secara umum dapat mencerminkan topik sosial utama yang menjadi prioritas. Pemangku kepentingan yang diwawancarai (Langkah 4) adalah pihak-pihak yang terlibat dalam rantai pasok komoditas pangan, yaitu:

1. Tenaga Ahli
2. Petani termasuk Ketua POKTAN
3. Pengepul/Tengkulak/Distributor
4. PD Pasar, Pedagang Pasar, Petugas Sampah Pasar
5. Ritel
6. Hotel, Restoran
7. Petugas Sampah dan DLH
8. Rumah Tangga

Data untuk pemangku kepentingan 1-7 didapatkan berdasarkan wawancara sementara untuk rumah tangga dilakukan melalui survei kuesioner. Selain 23 topik sosial yang telah dijabarkan, topik lainnya yang tidak berhubungan langsung terhadap dampak sosial namun turut didapatkan dari hasil wawancara seperti terkait kebijakan, inovasi dan inisiatif akan turut dipetakan dalam kajian ini.

Hasil pengumpulan data dari setiap pemangku kepentingan kemudian dirangkum dan dipetakan berdasarkan 23 topik sosial (Langkah 5). Perlu ditekankan bahwa saat ini belum terdapat indikator kinerja sosial di Indonesia, dan hasil pemetaan tersebut kemudian digunakan untuk menentukan indikator dampak sosial FLW yang aktual. Dari hasil pemetaan kondisi sosial dalam rantai pasok, didapati potensi dampak dari masing-masing topik sosial yang pada akhirnya dapat berpengaruh pada timbulan FLW. Secara umum, hubungan antara topik sosial dengan rantai pasok *food loss* berbeda apabila dibandingkan dengan *food waste* meskipun pada aktualnya proses yang terjadi dalam rantai pasok sulit dipisahkan. Dengan demikian dalam kajian ini, hubungan topik sosial dengan *food loss* mencakup proses dari produksi, penanganan pascapanen & penyimpanan, pemrosesan dan pengemasan. Di sisi lain, hubungan dengan *food waste* lebih fokus pada proses distribusi, pemasaran (pasar, ritel dan hotel/restoran), konsumsi (rumah tangga) dan pengolahan sampah (DLH).

Informasi yang dikumpulkan untuk masing-masing topik sosial digunakan untuk mencerminkan kondisi sosial saat ini yang kemudian dapat mempengaruhi baik secara positif maupun negatif terhadap timbulan FLW. Contohnya kondisi penyuluhan dan bantuan yang baik dapat membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan, sehingga secara tidak langsung berpotensi mengurangi terjadinya FLW dan sebaliknya. Contoh lainnya adalah pengolahan atau pemanfaatan sampah makanan yang memberikan nilai tambah dapat menjadi kredit atau dampak positif bagi *food system* serta mengurangi jumlah timbulan FLW. Informasi yang telah dikumpulkan kemudian digunakan menjadi bahan pertimbangan dalam memilih material topik sosial yang relevan dengan timbulan FLW. Dari material topik sosial yang dipilih, akan dikembangkan indikator berdasarkan PSIA (Goedkoop et al, 2020) dan sesuai dengan kondisi FLW. Secara rinci, potensi dampak pada setiap topik sosial yang muncul pada rantai pasok FLW dapat dilihat pada **Tabel (j)**.

Tabel (j). Potensi Dampak dari Setiap Topik Sosial.

No	Topik Sosial	Potensi Dampak	
		Food Loss	Food Waste
1	Remunerasi	<p>Secara khusus membahas kondisi ekonomi pekerja, terkait upah dan tunjangan yang didapat. Upah petani/pekerja kebun/peternak/nelayan yang rendah berpotensi menyebabkan ketidakpedulian terhadap kualitas kerja dan kualitas produk yang dihasilkannya. Potensi dampak ini dapat menyebabkan terjadinya <i>food loss</i>.</p>	<p>Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Secara khusus membahas kondisi ekonomi pekerja, terkait upah dan tunjangan yang didapat. Upah pekerja yang rendah berpotensi menyebabkan ketidakpedulian terhadap kualitas kerja dan kualitas produk yang dihasilkannya. Pada kegiatan distribusi dan pemasaran serta pengelolaan pangan di level HOREKA terpengaruhnya kualitas kerja dapat menyebabkan terjadinya <i>food waste</i>. Sementara, untuk pekerja pengolah sampah, terpengaruhnya kualitas kerja dapat menyebabkan kesalahan manajemen yang dapat berakibat terbuangnya <i>food waste</i> yang dapat dimanfaatkan.</p> <p>Konsumen (Rumah Tangga): Pendapatan rumah tangga yang semakin tinggi berpotensi meningkatkan frekuensi dan kuantitas belanja produk pangan dengan jumlah lebih tinggi dari jumlah yang sebenarnya dibutuhkan. Potensi dampak ini dapat menyebabkan terjadinya <i>food waste</i>.</p>
2	Kemiskinan/ Pemenuhan Kebutuhan Dasar	<p>Dipengaruhi oleh kebutuhan mendasar manusia seperti kebutuhan pangan, air bersih, sanitasi dan lainnya, tidak terpenuhinya kebutuhan dasar berpotensi menyebabkan ketidakpedulian terhadap kualitas kerja dan kualitas produk yang dihasilkannya. Potensi dampak ini dapat menyebabkan terjadinya <i>food loss</i>.</p>	<p>Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Dipengaruhi oleh kebutuhan mendasar manusia seperti kebutuhan pangan, air bersih, sanitasi dan lainnya, tidak terpenuhinya kebutuhan dasar berpotensi menyebabkan ketidakpedulian terhadap kualitas kerja dan kualitas produk yang dihasilkannya. Pada kegiatan distribusi dan pemasaran serta pengelolaan pangan di level HOREKA terpengaruhnya kualitas kerja dapat menyebabkan terjadinya <i>food waste</i>. Sementara, untuk pekerja pengolah sampah, terpengaruhnya kualitas kerja dapat menyebabkan kesalahan manajemen yang dapat berakibat terbuangnya <i>food waste</i> yang dapat dimanfaatkan.</p> <p>Konsumen (Rumah Tangga): Adanya konsumen dengan kebutuhan dasar yang belum terpenuhi berpotensi untuk disalurkan makanan berlebih sehingga dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i>.</p>
3	Pekerja Anak	<p>Mempekerjakan anak berdampak pada kualitas masa kanak-kanaknya yang menurun, terhambatnya akses edukasi dan berbahaya bagi perkembangan fisik dan mentalnya. Hal ini dapat memengaruhi kesejahteraannya di masa depan, khususnya jika ada potensi kekurangan gizi dan <i>stunting</i>. Pada dasarnya potensi dampak ini memiliki konsekuensi yang besar, tetapi pekerja anak yang keterampilannya terbatas juga dapat berpengaruh langsung pada <i>food loss</i>.</p>	<p>Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Mempekerjakan anak berdampak pada kualitas masa kanak-kanaknya yang menurun, terhambatnya akses edukasi dan berbahaya bagi perkembangan fisik dan mentalnya. Hal ini dapat memengaruhi kesejahteraannya di masa depan, khususnya jika ada potensi kekurangan gizi dan <i>stunting</i>. Pada dasarnya dampak potensi dampak ini memiliki konsekuensi yang besar, tetapi pekerja anak yang keterampilannya terbatas juga dapat berpengaruh langsung pada <i>food waste</i>.</p>

4	Keamanan dan Keselamatan Pekerja	Kesehatan dan keamanan pekerja di lingkungan kerja sangat penting karena kecelakaan kerja dapat mengganggu produktivitas pekerja serta kualitas produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat menyebabkan terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Dipengaruhi oleh kesehatan dan keamanan pekerja di lingkungan kerja sangat penting karena kecelakaan kerja dapat mengganggu produktivitas pekerja serta kualitas produk yang dihasilkan. Pada kegiatan distribusi dan pemasaran serta pengelolaan pangan di level HOREKA ataupun rumah tangga terpengaruhnya kualitas kerja dapat menyebabkan terjadinya <i>food waste</i> . Sementara, untuk pekerja pengolah sampah, terpengaruhnya kualitas kerja dapat menyebabkan kesalahan manajemen yang dapat berakibat terbuangnya <i>food waste</i> yang dapat dimanfaatkan.
5	Kebebasan Berasosiasi dan Negosiasi Berkelompok	Pekerja yang memiliki kebebasan berasosiasi dapat berbagi pengetahuan melalui asosiasi tersebut mengenai cara meningkatkan kualitas produk serta dapat secara kolektif mendukung adanya perbaikan (kebijakan/inovasi) di sektor pertanian/kegiatan operasionalnya. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Dipengaruhi oleh kesehatan Pekerja yang memiliki kebebasan berasosiasi dapat berbagi pengetahuan melalui asosiasi tersebut mengenai cara meningkatkan kualitas produk atau pengolahan/pemanfaatan sampah yang lebih efektif dan efisien, serta dapat secara kolektif mendukung adanya perbaikan (kebijakan/inovasi) di kegiatan operasionalnya. Potensi dampak ini dapat mencegah terjadinya <i>food waste</i> .
6	Akses Layanan dan Input	Akses pekerja terhadap bahan baku, bahan pendukung, pengetahuan maupun fasilitas seperti keuangan atau peralatan yang dibutuhkannya untuk berkembang. Terpenuhinya akses terhadap layanan dan <i>input</i> dapat membantu kelangsungan produktivitas petani/pekerja kebun/peternak/nelayan serta kualitas produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Dipengaruhi oleh kesehatan akses pekerja terhadap bahan baku, bahan pendukung, pengetahuan maupun fasilitas seperti keuangan atau peralatan yang dibutuhkannya untuk berkembang. Terpenuhinya akses terhadap layanan dan <i>input</i> dapat membantu kelangsungan produktivitas serta kualitas produk yang dihasilkan atau tercapainya kegiatan pengolahan/pemanfaatan sampah yang optimal. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> . Konsumen (Rumah Tangga): Kemudahan akses konsumen terhadap kebutuhan pangan serta kemudahan penyaluran pangan berlebih kepada konsumen yang membutuhkan berpotensi mengurangi terjadinya <i>food waste</i> .
7	Perdagangan yang Adil	Perdagangan yang adil dengan harga jual yang sepadan dengan nilai tambah yang diberikan dapat mendorong petani meningkatkan kualitas produk. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Perdagangan yang adil dengan harga jual yang sepadan dengan nilai tambah yang diberikan dapat mendorong pelaku usaha meningkatkan kualitas produk. Pada kegiatan distribusi dan pemasaran serta pengelolaan pangan di level HOREKA ataupun rumah tangga terpengaruhnya kualitas kerja dapat menyebabkan terjadinya <i>food waste</i> . Sementara, untuk pekerja pengolah sampah, terpengaruhnya kualitas kerja dapat menyebabkan kesalahan manajemen yang dapat berakibat terbuangnya <i>food waste</i> yang dapat dimanfaatkan.
8	Pemberdayaan Wanita	Dipengaruhi oleh apakah terdapat pembatasan khusus berdasarkan jenis kelamin, pemberdayaan wanita pada jenis pekerjaan yang sesuai dapat berpengaruh pada kualitas produk. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Dipengaruhi oleh apakah terdapat pembatasan khusus berdasarkan jenis kelamin, pemberdayaan wanita pada jenis pekerjaan yang sesuai dapat berpengaruh pada kualitas produk atau efektivitas dan efisiensi kegiatan distribusi dan pemasaran maupun penyiapan pangan. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> .

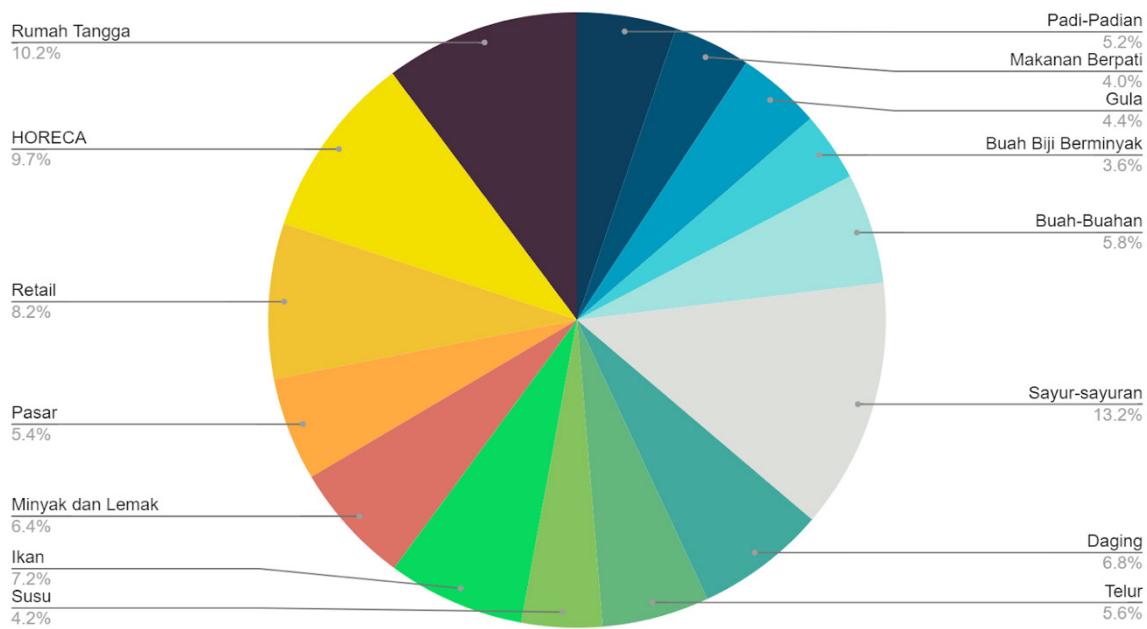
9	Konvensi/Hukum Tenaga Kerja	Peraturan yang jelas tentang ketenagakerjaan dapat mendorong pekerja lebih memerhatikan kualitas kerja dan kualitas produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Peraturan yang jelas tentang ketenagakerjaan dapat mendorong pekerja lebih memerhatikan kualitas kerja dan kualitas produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> .
10	Isu Kesehatan Manusia - Penyakit Menular	Penyakit menular dapat memengaruhi kondisi pekerja yang berakibat pada aplikasi tidak sesuai GAP atau standar kualitas yang diharapkan. Potensi dampak ini dapat menyebabkan terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Dipengaruhi oleh kesehatan: Penyakit menular dapat memengaruhi kondisi pekerja yang berakibat menurunnya kualitas kerja. Potensi dampak ini dapat menyebabkan terjadinya <i>food waste</i> .
11	Ketenagakerjaan & Pengembangan Keterampilan Masyarakat Lokal - Pekerja Lokal	Pengembangan masyarakat lokal dapat mendorong perekonomian setempat di mana pekerja lokal yang bekerja di pertanian/peternakan/perikanan/perkebunan dapat lebih memerhatikan kualitas produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Pengembangan masyarakat lokal dapat mendorong perekonomian setempat di mana pekerja lokal dikembangkan keterampilannya dapat lebih memerhatikan kualitas kerja dan produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> .
12	Kontribusi terhadap Perkembangan Ekonomi	Berpusat untuk meningkatkan nilai ekonomi di sebuah wilayah, kontribusi ekonomi yang diberikan pada sebuah daerah dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat membantu pengurangan terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Berpusat untuk meningkatkan nilai ekonomi di sebuah wilayah, kontribusi ekonomi yang diberikan pada sebuah daerah dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan. Pada kegiatan distribusi dan pemasaran serta industri pangan, kontribusi yang diberikan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengolahan/pemanfaatan sampah. Potensi dampak ini dapat membantu pengurangan terjadinya <i>food waste</i> .
13	Keamanan & Kesehatan Konsumen	Adanya aturan/standar kesehatan dan keamanan produk yang diterapkan pada kegiatan produksi dan hasil produk yang memenuhi standar kualitas yang diinginkan konsumen. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran: Adanya aturan/standar kesehatan dan keamanan produk yang diterapkan pada kegiatan operasional dan hasil produk yang memenuhi standar kualitas yang diinginkan konsumen. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> . Konsumen (Rumah Tangga): Adanya kepastian atas keamanan dan kesehatan produk bagi konsumen, baik berupa informasi ataupun sertifikasi tertentu, membuat konsumen menaruh nilai lebih pada kualitas produk tersebut. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> .
14	Keterjangkauan Konsumen	Terkait dengan faktor finansial, apakah sebuah produk memiliki nilai yang terjangkau, sehingga daya serap produk pangan yang baik dapat mengurangi jumlah produk pangan yang tidak laku terjual. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Konsumen (Rumah Tangga), Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/ Restoran: Terkait dengan faktor finansial, apakah sebuah produk memiliki nilai yang terjangkau, sehingga daya serap produk pangan yang baik dapat mengurangi jumlah produk pangan yang tidak laku terjual. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> .

15	Aksesibilitas	Kemudahan akses atau sistem rantai pasok pangan yang optimal dapat mengurangi potensi penurunan standar kualitas produk pada kegiatan distribusi. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i>	Konsumen (Rumah Tangga), Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran: Untuk memastikan produk dapat dijangkau oleh seluruh bagian masyarakat, maka kemudahan akses sistem rantai pasok pangan kepada konsumen yang optimal dapat mengurangi potensi penurunan standar kualitas produk pada kegiatan distribusi. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> .
16	Korupsi	Sarana yang seharusnya digunakan untuk kepentingan kegiatan produksi tidak dapat tersalurkan secara optimal. Potensi dampak ini dapat menyebabkan terjadinya <i>food loss</i> .	Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Sarana yang seharusnya digunakan untuk kepentingan kegiatan operasional tidak dapat tersalurkan secara optimal. Potensi dampak ini dapat menyebabkan terjadinya <i>food waste</i> .
17	Lainnya (Bukan Topik Sosial) Pemanfaatan dan pengolahan FLW yang memberikan nilai tambah dapat menjadi kredit atau dampak positif bagi <i>food system</i>	Adanya kebijakan atau kolaborasi antar-pihak yang tepat, maupun inovasi dan inisiatif dapat mendorong peningkatan kualitas kerja dan kualitas produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food loss</i> .	Konsumen (Rumah Tangga), Pekerja Pasar/Ritel/Hotel/Restoran/Pengolah Sampah: Adanya kebijakan atau kolaborasi antar-pihak yang tepat, maupun inovasi dan inisiatif dapat mendorong peningkatan kualitas kerja dan kualitas produk yang dihasilkan. Potensi dampak ini dapat mengurangi terjadinya <i>food waste</i> .

Kualitas Data

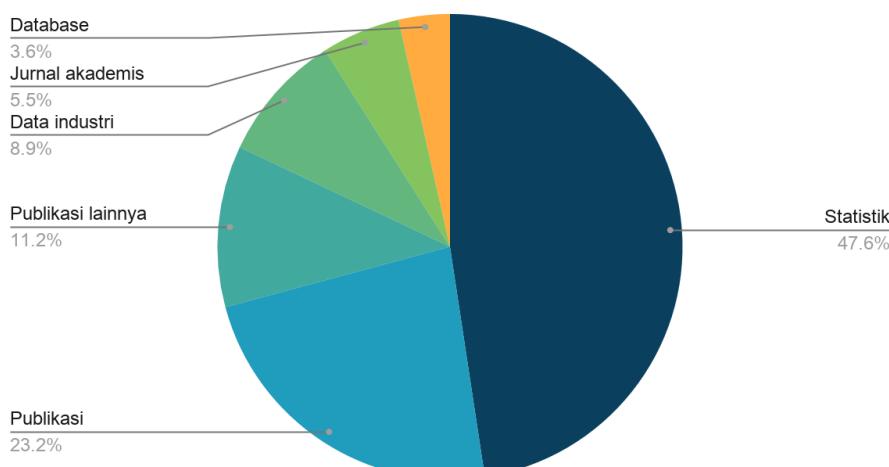
Data yang digunakan untuk perhitungan emisi Gas Rumah Kaca mencakup proses produksi, penanganan pascapanen dan penyimpanan, pemrosesan dan pengemasan, distribusi, pemasaran (pasar, modern retail), serta konsumsi (rumah tangga, HOREKA) dengan jumlah **33.280 data**. Pada gambar di bawah dapat dilihat bahwa jumlah data terbesar merupakan data dari kelompok komoditas sayur-sayuran sebesar 13,2% karena mencakup 3 jenis komoditas, yaitu bawang merah, kubis, dan cabe.

Proporsi Jumlah Data Berdasarkan Kelompok Komoditas

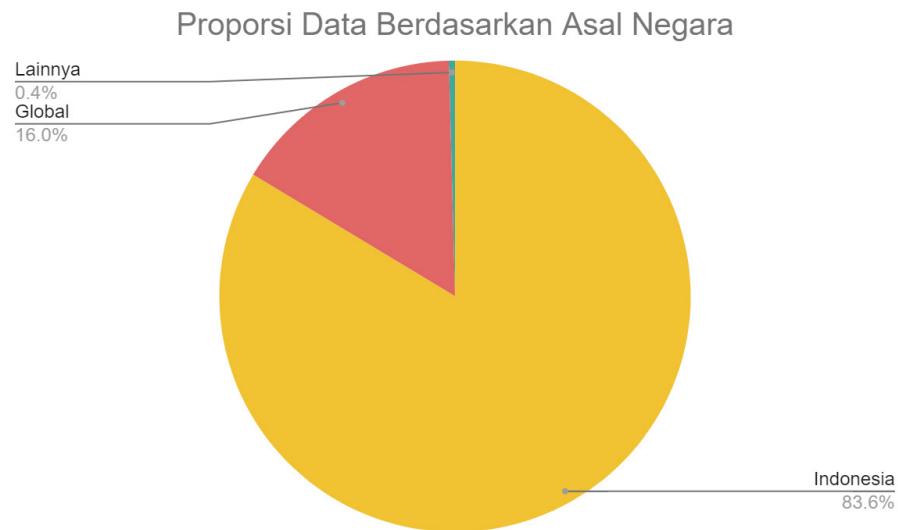


Data dikumpulkan dari berbagai sumber seperti yang tertera pada gambar di bawah. Terdapat enam sumber data yang digunakan, yaitu data statistik (BPS, Pusdatin, dan/atau organisasi penyedia data statistik lainnya), jurnal akademis (informasi yang diperoleh dari situs penyedia kajian ilmiah dan sudah terverifikasi), data industri (dari situs dagang atau perusahaan tertentu), publikasi resmi (data atau informasi yang berasal dari asosiasi atau organisasi tertentu seperti pemerintahan, FAO, UNEP, IPCC), publikasi lainnya (data atau informasi yang berasal dari berita, penelitian universitas yang tidak termasuk jurnal seperti skripsi, dan situs lainnya), dan database komersial seperti Ecoinvent, Agribalyse, dan database lainnya dari software LCA SimaPro.

Proporsi Sumber Data



Jika dilihat dari asal negara pada gambar di bawah, terdapat tiga kategori yaitu sumber data berasal dari Indonesia (83,6%), sumber data Global (16%) dan sumber data lainnya (0,4%). Sumber data Global merupakan informasi yang berasal dari *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) atau database dari software SimaPro, sementara kategori lainnya adalah sumber data atau informasi yang berasal dari negara lain dengan kondisi karakteristik yang serupa dengan data yang dibutuhkan.



Dengan 83,6% data yang dikumpulkan berasal dari Indonesia melalui berbagai sumber resmi yang terverifikasi seperti statistik, publikasi, serta jurnal akademis, maka dapat disimpulkan bahwa data yang telah dikumpulkan memiliki kualitas yang cukup untuk mewakili kondisi rantai pasok pangan di Indonesia dalam perhitungan emisi Gas Rumah Kaca.

Lampiran 7

Metodologi System Dynamics

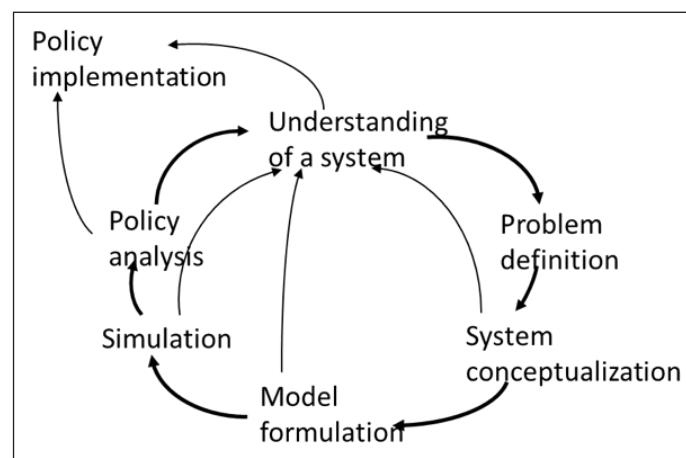
Sistem dinamik merupakan metode untuk mempelajari dan mengelola struktur umpan balik yang kompleks, seperti yang ditemukan dalam bisnis dan sistem sosial lainnya. Struktur umpan balik mengacu pada situasi X yang mempengaruhi Y dan Y pada gilirannya mempengaruhi X mungkin melalui rantai sebab dan akibat. Sistem dinamik dibangun dalam model menggunakan simulasi komputer untuk memastikan bahwa struktur yang dihipotesiskan dapat mengarah pada perilaku yang diamati dan untuk menguji pengaruh kebijakan alternatif pada variabel kunci dari waktu ke waktu. Struktur umpan balik dibentuk berdasarkan hubungan sebab akibat antara sepasang variabel.

Dalam model sistem dinamik, diagram lingkaran sebab akibat (*Causal Loop Diagram/CLD*) merupakan salah satu alat untuk mendapatkan struktur umpan balik. CLD terdiri atas variabel yang dihubungkan dengan panah yang menunjukkan pengaruh kausal dan variabel. Setiap hubungan sebab akibat diberi polaritas, baik positif (+) atau negatif (-) untuk menunjukkan bagaimana variabel dependen (efek) berubah ketika variabel independen (penyebab) berubah.

Pengembangan Model

Pada kajian ini, pendekatan sistem dinamik dianggap untuk mengevaluasi *baseline* timbulan FLW di Indonesia pada tahun 2000 - 2019 dan memproyeksikan timbulan FLW untuk tahun 2020-2045 baik dengan adanya intervensi kebijakan maupun tidak, atau disebut Skenario *Business as Usual* (BAU) dan Skenario Strategi. Untuk menentukan perspektif yang digunakan dalam sistem dinamik, tahapan yang dilakukan yaitu:

1. Mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah
2. Mengkonsepkan sistem yang akan digunakan
3. Memformulasikan model
4. Menganalisis model perilaku
5. Mengevaluasi model
6. Menganalisis peraturan, dan
7. Penggunaan atau implementasi model



Gambar (f). Langkah-Langkah Pendekatan Masalah dengan Sistem Dinamik.⁴²

⁴² Richardson, G. P. and A. L. Pugh, III. (1981). Introduction to System Dynamics Modeling with DYNAMO.

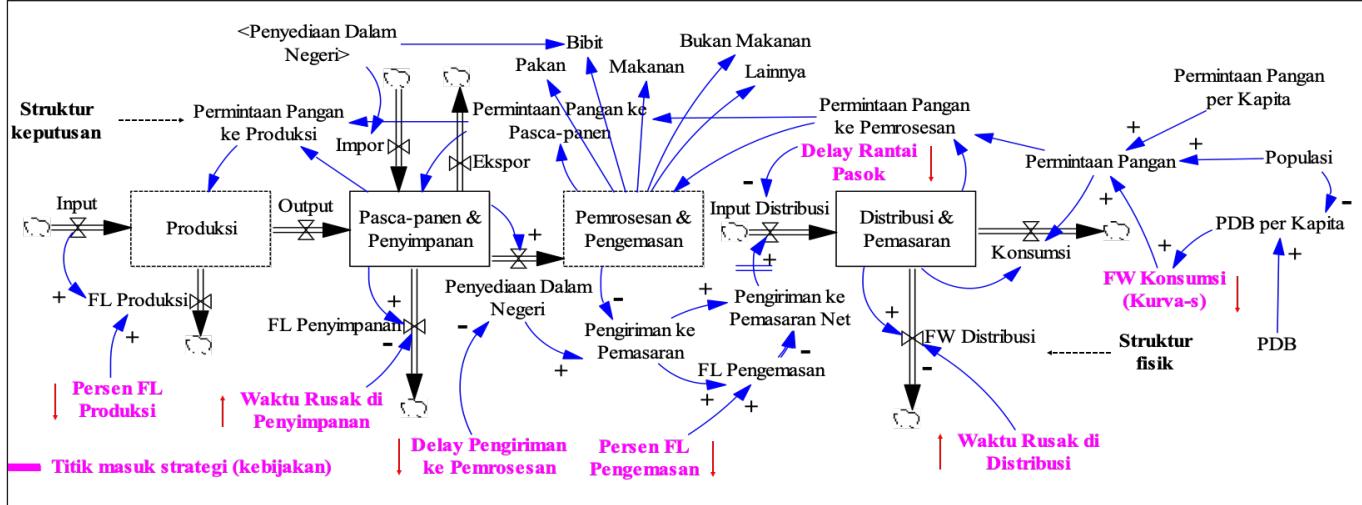
Prosesnya dimulai dan diakhiri dengan pemahaman tentang suatu sistem dan masalahnya, sehingga membentuk lingkaran, bukan progresi linier. **Gambar (f)** menunjukkan tahapan-tahapan ini mewakili sifat proses yang berulang dan berulang. Struktur proyeksi timbulan FLW tahun 2020 - 2045 dikembangkan dengan dua kemungkinan yaitu dengan dan tanpa adanya intervensi kebijakan.

Pemodelan Kebijakan dan Proyeksi FLW

Perancangan kebijakan dan proyeksi FLW menggunakan pendekatan model sistem dinamik telah disusun pada model hubungan sebab-akibat sebagai penyebab perilaku FLW dengan batasan-batasan pemodelannya sebagai berikut:

1. Struktur fisik dan pembuat keputusan dibentuk sebagai unsur pembentuk fenomena FLW pangan yang dihasilkan dari hasil observasi (survei *sampling* sampah), wawancara mendalam, pertemuan pemangku kepentingan, FGD, studi literatur dan pembernanar pakar (*expert justification*).
2. Perilaku FLW yang dimodelkan menggunakan data historis NBM pada tahun 2000 - 2019 dengan seluruh komoditas pangan yang diagregasikan sebagai total pangan.
3. Data historis 'tercecer' (*Waste*) pada Neraca Bahan Makanan (NBM) tidak digunakan sebagai angka timbulan FLW, melainkan dihitung kembali menggunakan fraksi FLW disetiap tahap rantai pasok pangan yang bersumber data FAO⁴³ dan BKP⁴⁴.
4. Data FLW dari model digunakan sebagai data historis agregrasi total pangan dari seluruh komoditas pangan dan mempunyai tingkat sensitivitas terhadap komoditas pangan dominan yaitu padi-padian (tanaman pangan).

Proyeksi timbulan FLW dimodelkan dan dianalisis dengan menggunakan struktur fisik dan struktur keputusan model FLW pangan dengan CLD secara *general* dapat ditampilkan pada **Gambar (g)**.

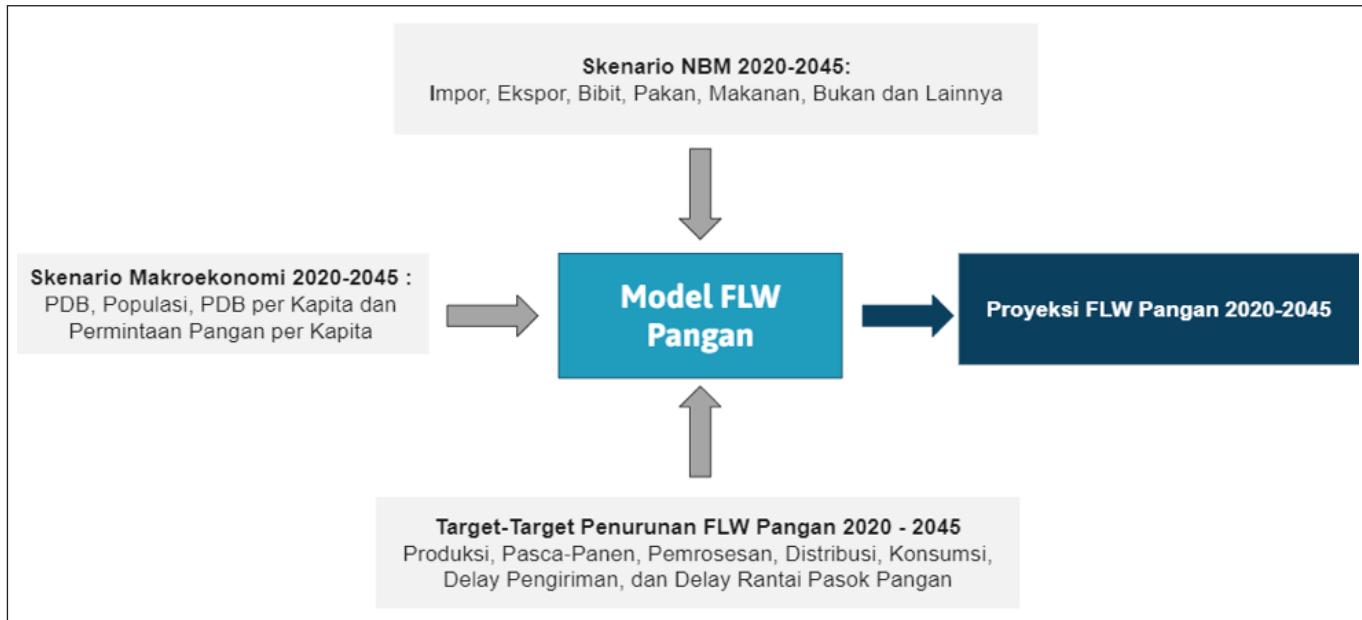


Gambar (g). Struktur Fisik dan Struktur Keputusan FLW Pangan.

Prinsip dasar dalam proses analisis (perancangan) kebijakan FLW menggunakan metodologi sistem dinamik yaitu perilaku dari fenomena FLW dari kondisi eksisting dimunculkan (diakibatkan) oleh struktur pada yang dapat dilihat pada **Gambar (h)**.

⁴³ FAO. (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes, and prevention.

⁴⁴ Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian dan Badan Pusat Statistik. (2019). Analisis Ketersediaan Pangan Neraca Bahan Makanan Indonesia 2017 - 2019.



Gambar (h). Diagram Eksperimen Simulasi Model FLW.

Mengacu pada **Gambar (h)**, maka struktur fisik dan struktur keputusan FLW pangan pada **Gambar (g)** membutuhkan pbenaran (*justification*) sebagai metode eksperimen simulasi Model Pangan 2020 - 2045. Beberapa elemen yang memerlukan pbenaran antara lain:

- Skenario Makroekonomi 2020 - 2045** yang terdiri dari 1) PDB, 2) Populasi, 3) PDB per Kapita dan 4) Permintaan Pangan per Kapita dengan asumsi sebagaimana ditampilkan pada **Tabel (j)**.

Tabel (j). Asumsi Skenario Makroekonomi 2020 - 2045.

Parameter	Asumsi	Sumber
PDB	Laju PDB dari -2,1% (2020), 0% (2021), 1% (2022), 2,5% (2023), 4% (2024) dan 5,1% (2025-2045)	Bappenas (2019), Bappenas (2021), & pbenaran pakar
Populasi	Laju populasi dari 1,19% (2020) sampai 0,4% (2045)	Bappenas, BPS, dan UNFPA (2013)
PDB per Kapita	PDB per kapita 2020 - 2045 meningkat mencapai 108.548 (2045)	Pbenaran pakar
Permintaan Pangan per Kapita	Permintaan pangan per kapita 2020 - 2045 meningkat mencapai 1,6 kg/kapita/hari (2045)	Pbenaran pakar

2. Skenario NBM 2020 - 2045 yang terdiri dari 1) Impor, 2) Ekspor, 3) Bibit, 4) Pakan, 5) Makanan Pangan, 6) Bukan Makanan Pangan, dan 7) Lainnya, sebagaimana ditampilkan pada **Tabel (k)**.

Tabel (k). Asumsi Skenario NBM 2020 - 2045.

Parameter	Asumsi	Sumber
Impor	Laju impor pangan tetap 10,5%	Angka mengikuti historis NBM
Ekspor	Laju ekspor dari 2,5% (2020) diturunkan menjadi 2,3% (2045)	Pembenaran pakar
Bibit	Laju bibit pangan tetap 0,35%	Angka mengikuti historis NBM
Pakan	Laju pakan pangan sebesar 2%	Angka mengikuti historis NBM
Makanan Pangan	Laju makanan pangan sebesar 2%	Angka mengikuti historis NBM
Bukan Makanan Pangan	Laju bukan makanan pangan sebesar 3%	Angka mengikuti historis NBM
Lainnya	Laju lainnya sebesar 3%	Angka mengikuti historis NBM

3. Target-target Penurunan FLW Pangan 2020 - 2045 yang terdiri dari 1) Produksi, 2) Pascapanen & Penyimpanan, 3) Pemrosesan & Pengemasan, 4) Distribusi, 5) Konsumsi, 6) *Delay Pengiriman* dan 7) *Delay Rantai Pasok Pangan*.

Simulasi model FLW dilakukan dengan eksperimen dari beberapa skenario dengan menghasilkan simulasi proyeksi 2 skenario, yaitu:

- a. Proyeksi *Business as Usual (BAU)/Baseline* yaitu analisis proyeksi pesimis dari proyeksi *bussines as usual (BAU)* dengan analisis asumsi skenario makroekonomi 2020 - 2045 (**Tabel (j)**), asumsi skenario NBM 2020 - 2045 (**Tabel (k)**), dan asumsi target proyeksi *baseline* 2020 - 2045 atau target tanpa intervensi kebijakan/strategi (**Tabel (l)**). Hasil proyeksi dari BAU ini digunakan menjadi *baseline* untuk proyeksi ke depan.

Tabel (l). Asumsi Proyeksi *Baseline* NBM 2020 - 2045.

Parameter	Asumsi	Sumber
Tahap Produksi	% FL Produksi sebesar 4,18% (2020 - 2045)	Angka mengikuti historis NBM
Tahap Pascapanen & Penyimpanan	Waktu pangan menjadi rusak di penyimpanan sebesar 8 bulan (2020 - 2045)	Angka mengikuti historis NBM
Tahap Pemrosesan & Pengemasan	% FL Pemrosesan & Pengemasan sebesar 1,17% (2020 - 2045)	Angka mengikuti historis NBM
Tahap Distribusi & Pemasaran	Waktu pangan menjadi rusak di distribusi & pemasaran sebesar 18 bulan (2020 - 2045)	Angka mengikuti historis NBM
Tahap Konsumsi	Target pengurangan timbulan sampah makanan per kapita sebesar 0% dari tahun dimulai 2020 dan tahun tercapai di tahun 2045	Angka mengikuti historis NBM
<i>Delay Pengiriman</i>	<i>Delay</i> pengiriman ke pemrosesan sebesar 5 hari (2020 - 2045)	Angka mengikuti historis NBM
<i>Delay Rantai Pasok Pangan</i>	<i>Delay</i> rantai pasok pangan sebesar 7 hari (2020 - 2045)	Angka mengikuti historis NBM

b. Proyeksi Strategi yaitu analisis proyeksi optimis dari proyeksi dengan analisis asumsi skenario makroekonomi 2020 - 2045 (**Tabel (j)**), asumsi skenario NBM 2020 - 2045 (**Tabel (k)**), dan asumsi target proyeksi strategi 2020 - 2045 atau **target dengan intervensi kebijakan/strategi** (**Tabel (m)**) yang telah dianalisis dari hasil pemberian pakar (*expert justification*) antara lain sebagai berikut:

Tabel (m). Asumsi Proyeksi Strategi 2020 - 2045.

Parameter	Asumsi	Sumber
Tahap Produksi	Penurunan % FL Produksi dari 4,37% (2022) menjadi 3% (2045)	Pemberian pakar (<i>expert justification</i>)
Tahap Pascapanen & Penyimpanan	Kenaikan waktu rusak di penyimpanan dari 8 bulan (2022) menjadi 10 bulan (2045)	Pemberian pakar (<i>expert justification</i>)
Tahap Pemrosesan & Pengemasan	Penurunan % FL Pemrosesan & Pengemasan dari 1,17% (2022) menjadi 0,8% (2045)	Pemberian pakar (<i>expert justification</i>)
Distribusi & Pemasaran	Kenaikan waktu rusak di distribusi & pemasaran dari 18 bulan (2022) menjadi 24 bulan (2045)	Pemberian pakar (<i>expert justification</i>)
Konsumsi	Penurunan timbulan FW di konsumsi dari 0% menjadi 35% dimulai pada tahun 2022 dan tercapai pada tahun 2030	Pemberian pakar (<i>expert justification</i>)
<i>Delay</i> Pengiriman	Penurunan <i>delay</i> pengiriman ke pemrosesan dari 5 hari (2022) menjadi 4 hari (2045)	Pemberian pakar (<i>expert justification</i>)
<i>Delay</i> Rantai Pasok Pangan	Penurunan <i>delay</i> rantai pasok pangan dari 7 hari (2022) menjadi 4 hari (2045)	Pemberian pakar (<i>expert justification</i>)

Lampiran 8**Metodologi Analisis Penyebab & Pendorong FLW**

Informasi mengenai penyebab dan pendorong timbulnya FLW yang didapatkan melalui wawancara mendalam dengan praktisi pangan di seluruh tahap rantai pasok pangan ahli. Analisis yang dilakukan untuk menentukan faktor penyebab dan pendorong terjadinya timbulnya FLW dilakukan dengan menggunakan sistem pembobotan yang didasarkan pada kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya melalui studi literatur terkait. Pembobotan kata kunci dilakukan dengan menghitung jumlah kata kunci yang terdapat pada hasil transkrip/laporan lapang dari wawancara mendalam dengan praktisi pangan dan ahli.

Setelah dilakukan pembobotan kata kunci tersebut, maka dilakukan Analisis Pareto untuk mengetahui tingkat penyebab dan pendorong terbesar yang menghasilkan timbulnya FLW di Indonesia. Analisis Pareto pada kajian ini digunakan untuk mengidentifikasi kontribusi faktor penyebab yang memiliki bobot 80%, sehingga dapat menunjukkan faktor kritis penyebab dan pendorong timbulnya FLW. Rumus perhitungan Pareto, yaitu:

$$\text{Faktor Penyebab dan Pendorong Timbulnya FLW} = \frac{\text{Bobot Faktor}}{\text{Total Bobot Seluruh Faktor}} \times 100\%$$



FOOD LOSS AND WASTE DI INDONESIA

DALAM RANGKA MENDUKUNG PENERAPAN
EKONOMI SIRKULAR DAN
PEMBANGUNAN RENDAH KARBON



FOOD LOSS AND WASTE DI INDONESIA

DALAM RANGKA MENDUKUNG PENERAPAN
EKONOMI SIRKULAR DAN
PEMBANGUNAN RENDAH KARBON



Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
Jl. Taman Suropati No. 2, Jakarta 10310, Indonesia
Telp/Fax: 021 390 0412 | www.bappenas.go.id