

SEMUA BISA BERAKSI UNTUK BUMI KITA!



WRI INDONESIA



BBC
MEDIA ACTION
TRANSFORMING LIVES THROUGH MEDIA
AROUND THE WORLD

Workshop: Metodologi Perhitungan Emisi CO₂e dari konsumsi makanan sehari - hari

Dewi R. Sari
Sustainability Analyst
WRI Indonesia
#PejuangBumi

Rabu, 19 Agustus, 2021

bit.ly/EMISI-appstore | bit.ly/EMISI-playstore

Daftar Isi Presentasi

Perhitungan Emisi dan Polutan Udara Penggunaan Peralatan Listrik Rumah Tangga

1

Emisi GRK dari sektor konsumsi makanan

3

Metodologi perhitungan emisi GRK dalam kgCO₂e

2

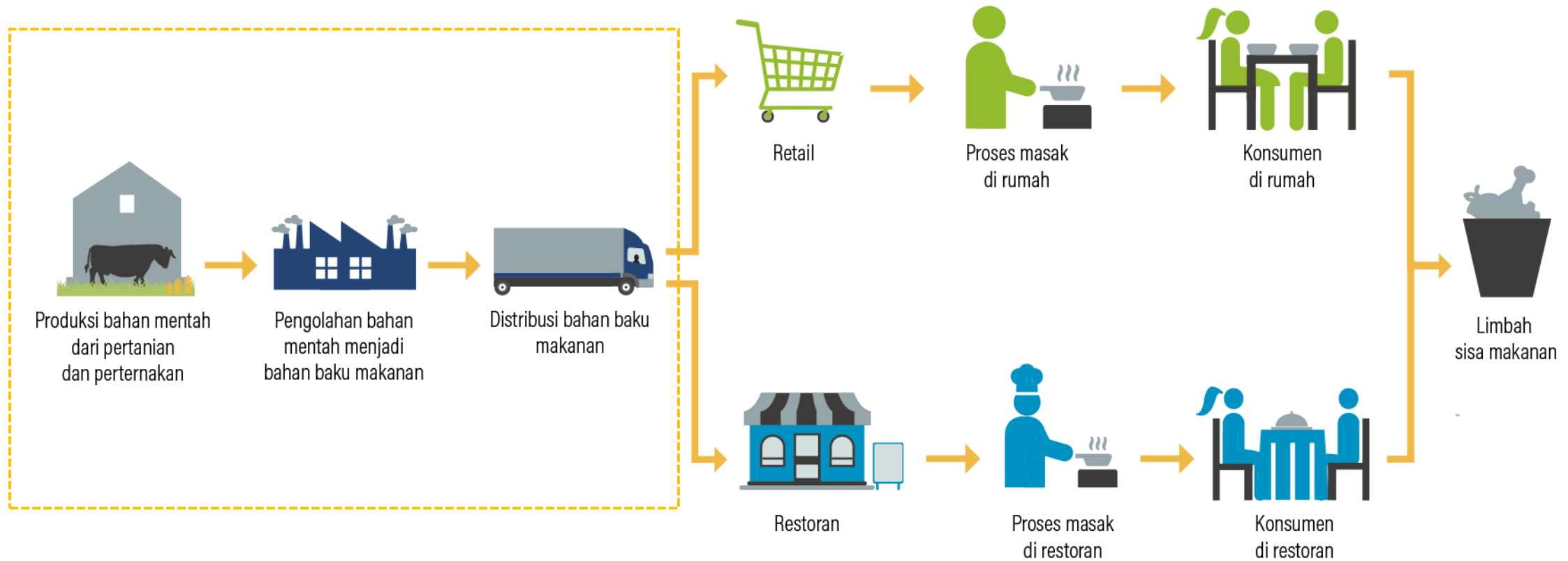
Alur perhitungan dalam aplikasi EMISI

4

Pengembangan selanjutnya

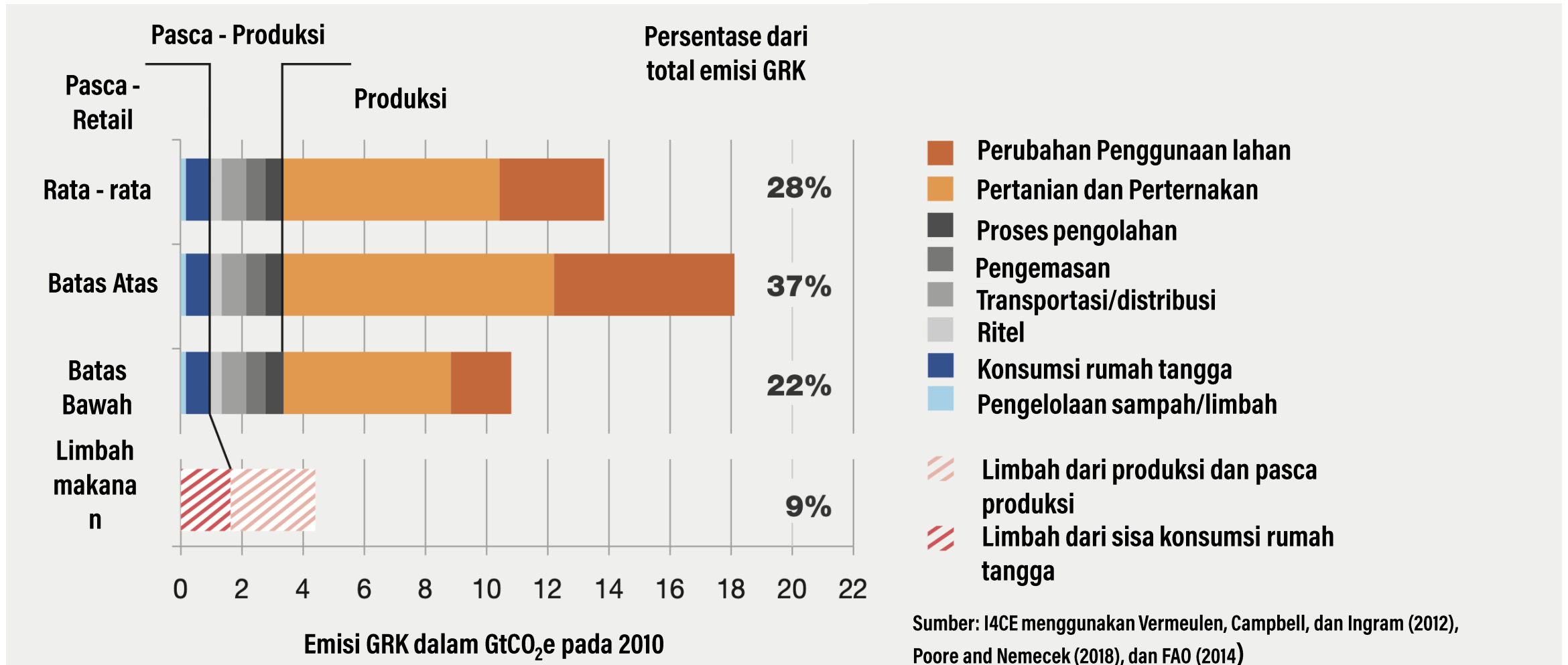
Emisi GRK dari Konsumsi Makanan

Kontribusi Emisi GRK dari konsumsi makanan berasal dari proses produksi dan distribusi makanan



Emisi GRK dari Konsumsi Makanan

Kontribusi Emisi GRK dari konsumsi makanan berasal dari proses produksi dan distribusi makanan



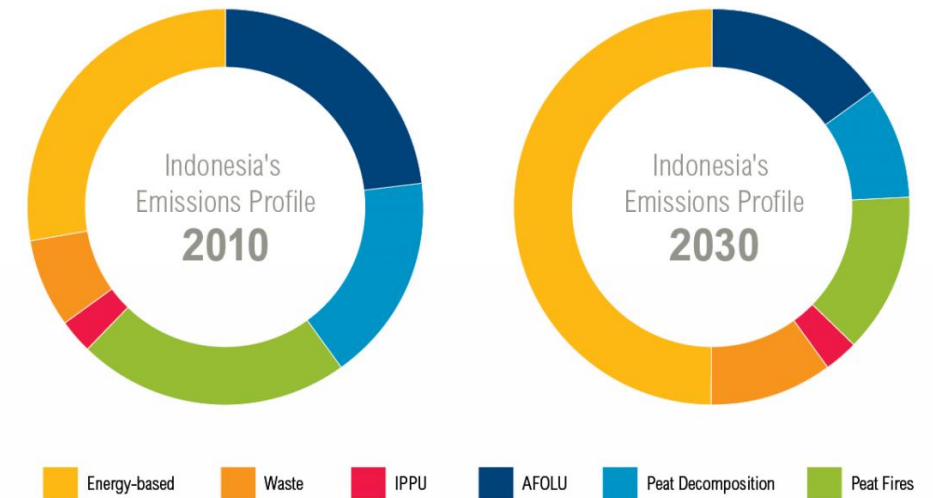
Emisi GRK dari Konsumsi Makanan

Kontribusi Emisi GRK dari konsumsi makanan berasal dari proses produksi dan distribusi makanan



Sumber: climate.universityofcalifornia.edu

Indonesia's Emissions Profile, 2010 vs. 2030



Source: BAPPENAS, 2015

WORLD RESOURCES INSTITUTE

Ruang Lingkup Perhitungan Emisi GRK

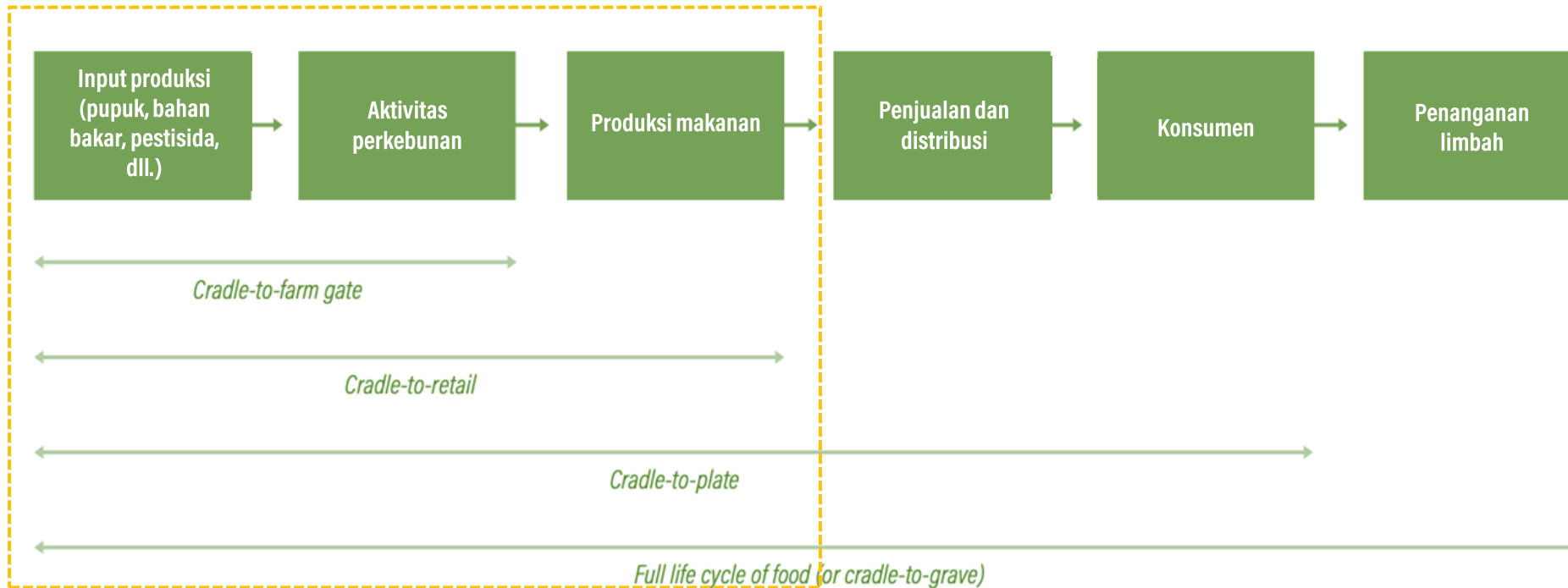
Perhitungan Emisi GRK dilakukan menggunakan metode Life Cycle Assessment (LCA)

- **Menentukan tujuan dan ruang lingkup:** ini melibatkan pendefinisian tujuan, pertanyaan dan konteks pertanyaan studi, batasan dan batasan sistem yang dipertimbangkan, dan unit fungsional yang digunakan (kg, ha, protein, dll.) pada tingkat produk.
- ***Life Cycle Inventory (LCI)*:** ini melibatkan pengumpulan data, identifikasi hubungan, dan kuantifikasi input dan output untuk sistem seperti yang didefinisikan pada tahap 1.
- ***Life Cycle Impact Assessment (LCIA)*:** melibatkan penghitungan dampak perubahan iklim dalam fase siklus hidup yang berbeda, yang diterjemahkan dalam unit yang sama. Unit yang dihasilkan dapat dinormalisasi secara internal atau eksternal. Unit yang digunakan untuk dampak emisi GRK yang dihasilkan umumnya adalah **kgCO₂e** mencakup CO₂, CH₄, N₂O dan GRK lainnya
- **Interpretasi:** menginterpretasikan hasil menjadi kesimpulan yang berguna dan dapat diakses oleh pengambil keputusan.

Ruang Lingkup Perhitungan Emisi GRK

Perhitungan Emisi GRK dilakukan menggunakan metode Life Cycle Assessment (LCA)

Jenis-jenis ruang lingkup LCA yang umum digunakan pada perhitungan emisi GRK dari produk makanan

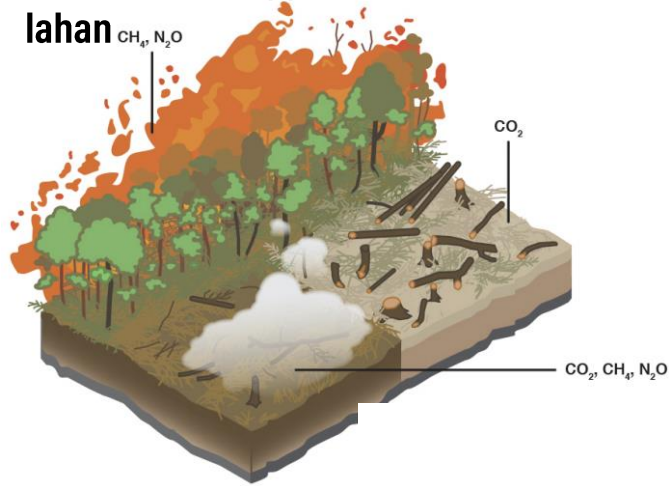


Sumber: Rogisart et al. (2019)

Ruang Lingkup Perhitungan Emisi GRK

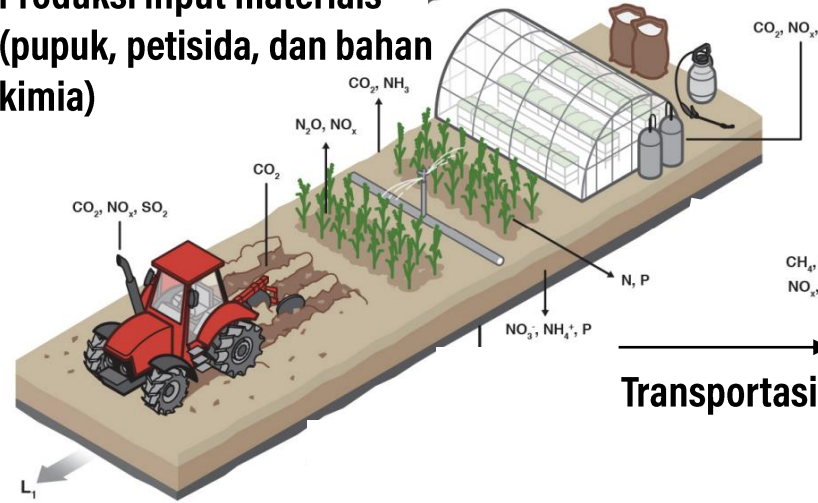
Perhitungan Emisi GRK dilakukan menggunakan metode Life Cycle Assessment (LCA)

Perubahan Penggunaan lahan



- Perubahan stok karbon di atas permukaan (CO_2)
- Perubahan stok karbon di bawah permukaan (CO_2)
- Pembakaran hutan (CH_4 , N_2O)
- Pembakaran bahan organik (CO_2 , CH_4 , N_2O)

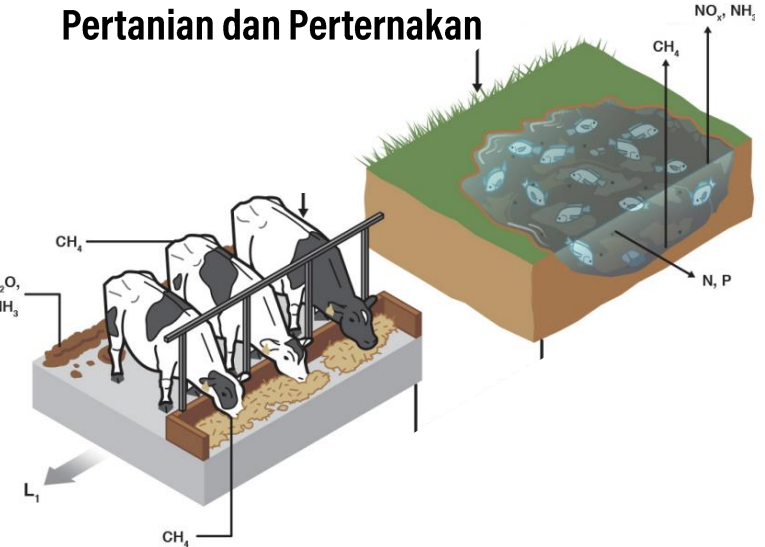
Produksi input materials (pupuk, petisida, dan bahan kimia)



- Pembibitan
- Input produksi
- Mesin dan automasi
- Infrastruktur rumah kaca dan tralis
- Listrik dan bahan bakar
- Pupuk dan residu hasil panen (N_2O , NH_3 , NO_x , NO_3^- , NH_4^+ , P, N)
- Urea dan kapur (CO_2)

- Padi basah (CH_4)
- Pembakaran residu (CH_4 , N_2O , NH_3 , NO_x)
- Kultivasi tanah organik kering (CO_2 , N_2O)
- Pengeringan
- Konsumsi air irigasi

Pertanian dan Perternakan

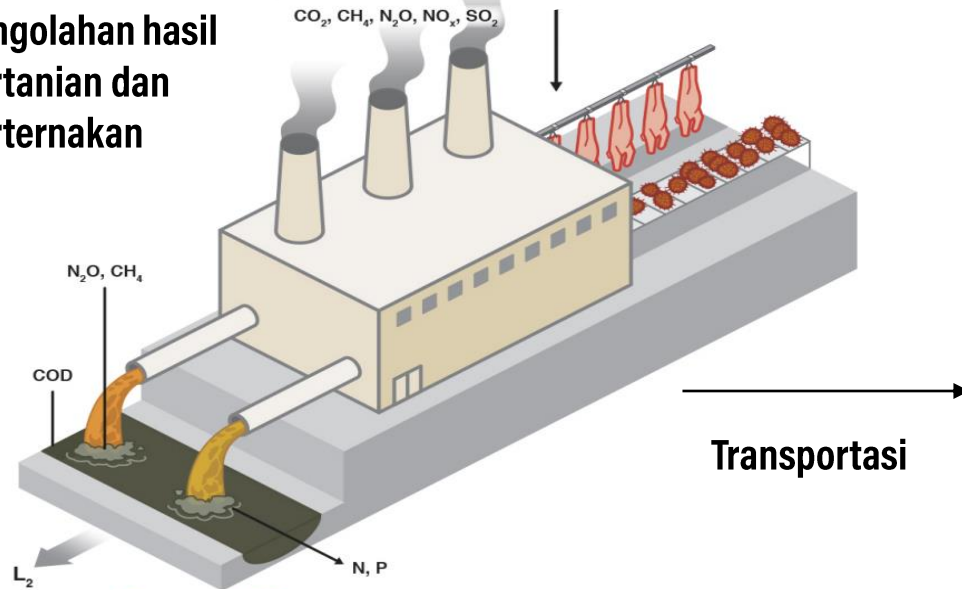


- Pengelolaan padang rumput
- Pemrosesan pakan ternak
- Penggunaan energi rumahan
- Fermentasi enterik (CH_4)
- Pengelolaan pupuk (N_2O , NO_x , NH_3 , CH_4)
- Kolam akuakultur (N, P, N_2O , NO_x , NH_3 , CH_4)
- Air untuk minum ternak

Ruang Lingkup Perhitungan Emisi GRK

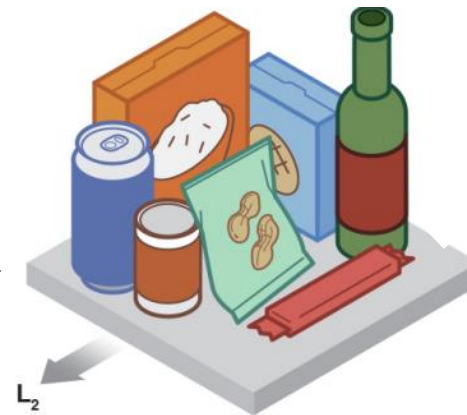
Perhitungan Emisi GRK dilakukan menggunakan metode Life Cycle Assessment (LCA)

Pengolahan hasil pertanian dan peternakan



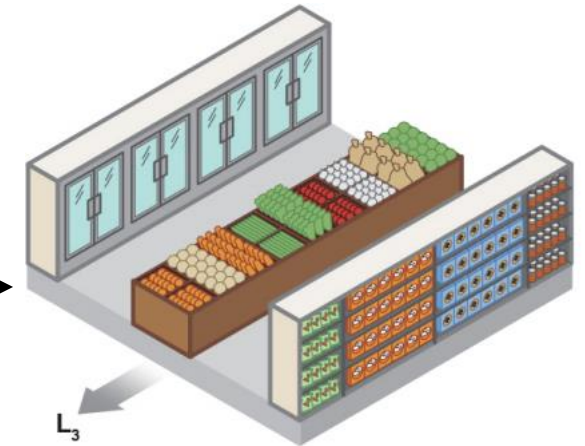
- Energi (CO_2 , NO_x , SO_2)
- Pembakaran kayu (CH_4 , N_2O , NO_x , SO_2)
- Air limbah (CH_4 , N_2O , P , N , COD)
- Insinerasi (CH_4 , N_2O , NO_x , SO_2)
- Konsumsi air pemroses

Pengemasan produk



- Bahan-bahan
- Transportasi material
- Pembuangan akhir

Ritel



- Penggunaan energi

Ruang Lingkup Perhitungan Emisi GRK

Aplikasi EMISI mengumpulkan hasil study Life Cycle Assessment (LCA) dari berbagai jenis produk makanan

- Poore and Nemecek (2018) telah lebih dari **38,000 studi** model pertanian yang menghasilkan **40 jenis produk makanan** dari berbagai lokasi di dunia
- Studi ini menunjukkan bahwa emisi GRK yang dihasilkan untuk produksi bahan makanan bervariasi (**rentang nilai yang luas**)
- **Aplikasi EMISI** menggunakan estimasi emisi pada **90th percentile** agar dapat merepresentasikan berbagai nilai emisi yang dihasilkan

Jenis Makanan	Estimasi emisi dalam 5 th – 95 th percentile (kgCO ₂ e/kg)	Estimasi emisi dalam 90 th percentile (kgCO ₂ e/kg)
Karbohidrat		
Gandum	0,7 – 3,1	2,3
Jagung	0,7 – 3,5	2,3
Beras	0,8 – 4,3	8,8
Oats	1,2 – 10,3	4,1
Kentang	0,1 – 0,7	0,6
Umbi-umbian	0,3 – 2,2	2,1

Ruang Lingkup Perhitungan Emisi GRK

Aplikasi EMISI mengumpulkan hasil study Life Cycle Assessment (LCA) dari berbagai jenis produk makanan

Jenis Makanan	Estimasi emisi dalam 5 th – 95 th percentile (kgCO ₂ e/kg)	Estimasi emisi dalam 90 th percentile (kgCO ₂ e/kg)
Protein		
Kacang polong atau sejenisnya	0,5 – 1,9	1,7
Kacang tanah atau sejenisnya	1,4 – 6,2	5,8
Kacang – kacang lainnya	0,9 – 4,0	3,8
Olahan kedelai	1,4 – 7,3	5,6
Keju	10,2 – 58,8	39,3
Telur	2,9 – 8,5	8,4
Daging unggas	4,0 – 20,8	20,1
Daging babi	6,9 – 23,8	22,3
Daging domba/kambing	23,7 – 60,2	54,4
Daging sapi	37,6 – 269,2	209,9
Ikan	5,4 – 32,6	26,5
Krustasea	7,4 – 115,1	52,1

Jenis Makanan	Estimasi emisi dalam 5 th – 95 th percentile (kgCO ₂ e/kg)	Estimasi emisi dalam 90 th percentile (kgCO ₂ e/kg)
Buah dan Sayur		
Buah beri dan anggur	0,6 – 2,9	2,7
Pisang	0,6 – 1,3	1,2
Apel	0,3 – 0,6	0,6
Jeruk	0,0 – 0,7	0,6
Tomat	0,4 – 12,6	6,0
Buah lainnya	0,3 – 3,0	2,9
Kubis dan sejenisnya	0,2 – 1,2	1,0
Bawang dan sejenisnya	0,3 – 0,8	0,8
Sayuran umbi – umbian	0,2 – 0,6	0,6
Rempah umbi – umbian	0,2 – 0,6	0,6

Ruang Lingkup Perhitungan Emisi GRK

Aplikasi EMISI mengumpulkan hasil study Life Cycle Assessment (LCA) dari berbagai jenis produk makanan

Jenis Makanan	Estimasi emisi dalam 5 th – 95 th percentile (kgCO ₂ e/kg)	Estimasi emisi dalam 90 th percentile (kgCO ₂ e/kg)
Minuman		
Susu sapi	1,5 – 7,0	4,8
Susu kedelai	0,5 – 1,7	1,5
Minuman beralkohol dari biji-bijian	0,6 – 1,8	1,6
Minuman beralkohol dari buah-buahan	0,7 – 4,7	2,7
Lainnya		
Coklat hitam	-4,0 – 257,2	134,7
Biji kopi hitam	4,4 – 85,7	84,9
Gula tebu	0,6 – 5,6	5,1

Jenis Makanan	Estimasi emisi dalam 5 th – 95 th percentile (kgCO ₂ e/kg)	Estimasi emisi dalam 90 th percentile (kgCO ₂ e/kg)
Gula bit	1,0 – 2,6	2,4
Minyak kelapa sawit	2,8 – 13,1	12
Minyak kedelai	2,2 – 18,8	13,4
Minyak zaitun	2,1 – 10,8	7,6
Minyak kanola	2,2 – 7,2	4,6
Minyak bunga matahari	2,2 – 4,9	4,6

Alur Perhitungan

Perhitungan Emisi GRK dari makanan rumah tangga pada Aplikasi EMISI



Konsumsi Makanan

Perhitungan Emisi GRK dari makanan rumah tangga pada Aplikasi EMISI

Emisi GRK dihitung menggunakan persamaan berikut ini

$$\text{Total food emission per person } (TFEP_p) = \sum_{i=1}^N \frac{M_i}{P_i} \times EF_i$$

Keterangan:

i ($i = 1, 2, \dots, N$) adalah jenis produk makanan yang masukan

M_i adalah total massa (kg) atau volume (L) produk makanan per rumah tangga

P_i adalah jumlah orang dalam satu rumah tangga

EF_i adalah faktor emisi (kgCO₂e/kg) berdasarkan jenis produk makanan (i) yang dimasukan .

Total emisi makanan per orang adalah emisi yang dihasilkan dari makanan untuk setiap orang dalam satu rumah tangga

Contoh Perhitungan Emisi GRK

Perhitungan Emisi GRK dari makanan rumah tangga pada Aplikasi EMISI

Studi Kasus 1: Pecinta Daging

Jenis makanan	Jumlah orang dalam satu rumah tangga	Konsumsi makanan per rumah tangga (kG/L)	Faktor emisi (kG CO ₂ e/kg)	Total Emisi (kG CO ₂ e)	Total emisi per orang (TFEPp) (kG CO ₂ e)
(A)	(B)	(C)	(D)	(E) = (C) x (D)	(G) = (F) / (B)
Daging Sapi	4	1	209,9	209,9	88,65
Daging Ayam		3	20,1	60,3	
Nasi		5	8,8	44	
Minyak kelapa sawit		2	12	24	
Bawang		1	0,8	0,8	
Susu		3	4,8	14,4	
Apel		2	0,6	1,2	
Total Emisi (F)				354,6	

Contoh Perhitungan Emisi GRK

Perhitungan Emisi GRK dari makanan rumah tangga pada Aplikasi EMISI

Studi Kasus 2: Pecinta Seafood

Jenis makanan	Jumlah orang dalam satu rumah tangga	Konsumsi makanan per rumah tangga (kG/L)	Faktor emisi (kG CO ₂ e/kg)	Total Emisi (kG CO ₂ e)	Total emisi per orang (TFEPp) (kG CO ₂ e)
(A)	(B)	(C)	(D)	(E) = (C) x (D)	(G) = (F) / (B)
Udang	5	2	52,1	104,2	45,47
Ikan		3	26,5	79,5	
Kentang		5	0,6	3	
Kubis		3	1	3	
Pisang		1	1,2	1,2	
Minyak zaitun		2	7,6	15,2	
Kopi hitam		0,25	84,9	21,225	
Total Emisi(F)				227,325	

Contoh Perhitungan Emisi GRK

Perhitungan Emisi GRK dari makanan rumah tangga pada Aplikasi EMISI

Studi Kasus 3: Vegetarian

Jenis makanan	Jumlah orang dalam satu rumah tangga	Konsumsi makanan per rumah tangga (kG/L)	Faktor emisi (kG CO ₂ e/kg)	Total Emisi (kG CO ₂ e)	Total emisi per orang (TFEPp) (kG CO ₂ e)
(A)	(B)	(C)	(D)	(E) = (C) x (D)	(G) = (F) / (B)
Singkong	3	5	2,1	10,5	38,38
Tahu		4	5,6	22,4	
Telur		2	8,4	16,8	
Wortel		4	0,6	2,4	
Gula		0,5	5,1	2,55	
Minyak kedelai		2	13,4	26,8	
Coklat hitam		0,25	134,7	33,68	
Total Emisi (F)				115,13	

Simplifikasi dan Limitasi Dalam Metodologi Perhitungan Aplikasi EMISI

Perhitungan Emisi dan Polutan Udara Penggunaan Peralatan Listrik Rumah Tangga

Simplifikasi:

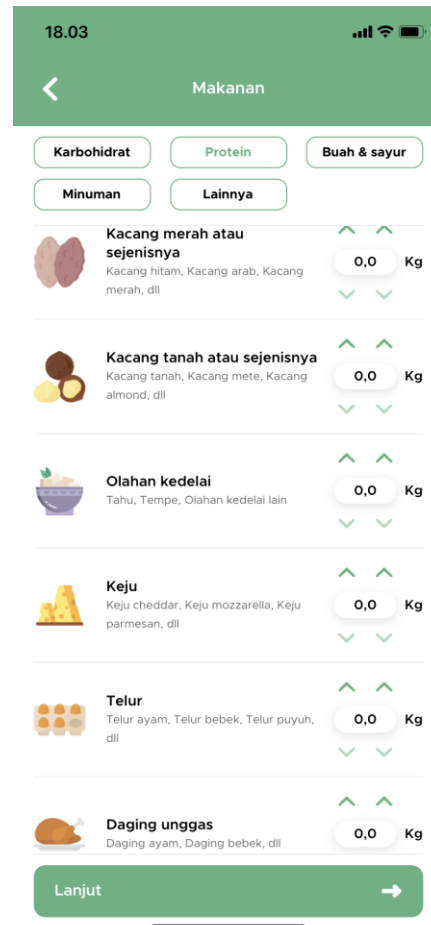
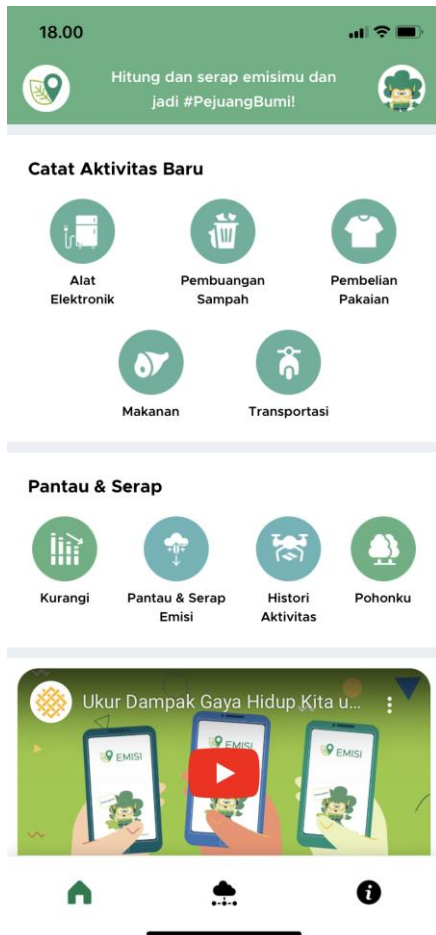
- Emisi GRK di estimasikan dalam bentuk kgCO_2e karena hasil estimasi GRK menggunakan metode LCA sudah di konversi dalam satuan tersebut, sehingga kita tidak tahu emisi GRK per jenisnya
- Faktor emisi yang digunakan menggunakan generalisasi dari emisi yang dihasilkan dari berbagai jenis metode atau teknik produksi bahan makanan
- Jenis – jenis produk makanan dikelompokkan dalam kategori tertentu untuk memudahkan analisis

Limitasi:

- Faktor emisi yang digunakan berdasarkan estimasi emisi makanan secara global belum spesifik Indonesia
- Jenis– jenis makanan yang dapat dihitung masih terbatas belum dapat menghitung setiap jenis makanan yang ada di Indonesia, karena studi LCA untuk spesifik produk Indonesia masih terbatas.

Pengembangan Selanjutnya

Perhitungan Emisi GRK pada aplikasi EMISI



1

Pemutakhiran berkala faktor emisi seiring dengan perkembangan studi

2

Penambahan jenis - jenis produk makanan lainnya

3

Penambahan estimasi emisi per jenis emisi GRK

4

Menambah perhitungan emisi dari sektor lainnya

SEMUA BISA BERAKSI UNTUK BUMI KITA!



WRI INDONESIA



BBC
MEDIA ACTION
TRANSFORMING LIVES THROUGH MEDIA
AROUND THE WORLD

Terimakasih!

muhamad.rizki@wri.org

bit.ly/EMISI-appstore | bit.ly/EMISI-playstore

