

# Penilaian Daur Hidup (LCA)

Pemrakarsa:

## PT Pupuk Sriwidjaja Palembang (Pusri) Pusri IB dan IIB

Jl. Mayor Zen, Palembang 30118

Email: [alfa@pusri.co.id](mailto:alfa@pusri.co.id) | [lingkunganhidup@pusri.co.id](mailto:lingkunganhidup@pusri.co.id)

No telp: +62 815 9645987

Tim Pelaksana Kajian dan Penyusun Laporan dari PT Pupuk Sriwidjaja Palembang

Manager Lingkungan - Penanggung Jawab:

**Filius Yuliandi**

Anggota Penyusun (dalam urutan abjad)

**Alfa Widyawan**

**Ferlyn Fachlevi**

Peninjau Kritis:

**Muhammad Mufti Azis**

Praktisi LCA

**PT Life Cycle Indonesia**

Ketua Tim:

**Jessica Hanafi**

Anggota Penyusun (dalam urutan abjad)

**Bara Marhendra**

**Ellyna Chairani**

**Gloria FJ Kartikasari**

**Ruth Medyani**

### Kajian ini dilaksanakan sesuai dengan persyaratan dari:

Kajian ini dilaksanakan sesuai dengan persyaratan dari :

- SNI ISO 14040:2016 dan SNI ISO 14044:2017 tentang penilaian daur hidup
- Pedoman penyusunan laporan penilaian daur hidup yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Product Category Rules (PCR) yaitu PCR Pupuk Urea Versi 1.0.

Kajian ini dilakukan sesuai dengan **kebijakan tertulis** yang dimiliki PT Pupuk Sriwidjaja Palembang (Pusri), yaitu "**Kebijakan Penilaian Daur Hidup PT Pupuk Sriwidjaja Palembang**"

yang ditetapkan pada 14 Februari 2022 oleh Direktur Utama PT Pupuk Sriwidjaja Palembang (Pusri).

Tanggal publikasi:  
13 September 2022

### Profil singkat

Sebagai pelopor produsen pupuk urea di Indonesia, PT Pupuk Sriwidjaja Palembang (Pusri) dengan motto "PUSRI UNTUK KEMANDIRIAN PANGAN DAN KEHIDUPAN YANG LEBIH BAIK, telah berdiri sejak tahun 1959. Dalam melaksanakan dan menunjang kebijaksanaan Pemerintah, Pusri berkontribusi secara signifikan bagi kemajuan industri pupuk dan kimia lainnya, serta ketahanan pangan nasional. Peran dan tanggung jawab Pusri meliputi: (1) pemenuhan kebutuhan pupuk (non subsidi) untuk sektor perkebunan, dan industri dalam negeri, serta ekspor; serta (2) produksi, distribusi, serta pemasaran pupuk bersubsidi kepada petani di seluruh wilayah Indonesia sebagai *Public Service Obligation* (PSO). Produk utama Pusri adalah pupuk urea, amoniak, dan NPK yang diproduksi oleh pabrik Pusri IB, IIB, III, IV, dan V. Sedangkan produk samping termasuk CO<sub>2</sub> cair dan padat (es kering), nitrogen, dan oksigen. Dalam mengembangkan produksinya, Pusri yang memiliki kapasitas produksi terpasang 2,26 juta ton per tahun, telah memanfaatkan teknologi tinggi untuk proses produksi urea yang dikenal efisien dan hemat energi.

### Tujuan Kajian

1. Melakukan penilaian potensi dampak lingkungan proses produksi berdasarkan data tahun 2021 secara kuantitatif dengan menggunakan metode LCA berdasarkan SNI ISO 14040:2016 dan 14044:2017, sehingga didapatkan nilai dampak potensial dari produk yang dihasilkan;
2. Mengidentifikasi bagian dari sistem produk yang paling berkontribusi terhadap dampak lingkungan (*hotspot*). Analisis akan dilakukan untuk 4 (empat) kategori dampak utama sesuai ketentuan PROPER, yaitu *Global Warming Potential*, Potensi Penipisan Ozon, Potensi Hujan Asam, dan Potensi Eutrofikasi;
3. Memberikan rekomendasi untuk peningkatan kinerja lingkungan dari kegiatan produksi; dan
4. Memberikan kontribusi untuk database nasional terkait penilaian daur hidup (LCA);
5. Melakukan tinjauan kritis LCA;
6. Memenuhi persyaratan dari indikator LCA untuk pelaporan PROPER Hijau/Emas dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI; dan
7. Menyiapkan deklarasi produk ramah lingkungan dengan mengacu pada PCR Pupuk Urea Versi 1.0.

### Pihak yang Dituju:

- Pemangku kepentingan internal Perusahaan, mulai dari *Plant Director* hingga segenap jajaran manajemen PT Pupuk Sriwidjaja Palembang
- PT Pupuk Indonesia
- Pemerintah (Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan)

Kajian ini tidak ditujukan sebagai pernyataan komparatif untuk disampaikan kepada masyarakat

# Ruang Lingkup

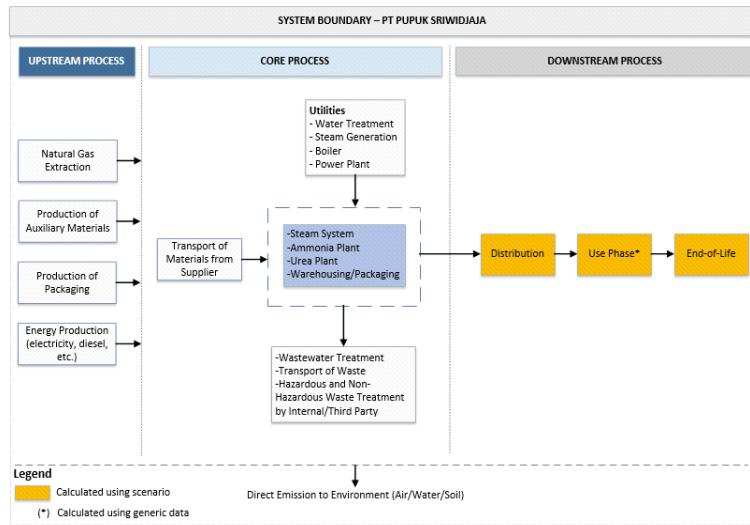
**Sistem produk yang dikaji untuk penilaian daur hidup telah mencakup 100% target produk**, sistem produksi produk pupuk urea dimulai dari proses produksi bahan baku ekstraksi bahan bakar gas alam dan energi listrik, produksi bahan pendukung, produksi bahan utama dan tambahan, produksi kemasan, transportasi, produksi ammonia, produksi pupuk urea, penyimpanan dan pengemasan, transportasi distribusi, pemakaian produk oleh pengguna, serta pengolahan *end-of-life* dari kemasan produk.

**Fungsi sistem produk** untuk produk yang dikaji adalah untuk memproduksi produk pupuk urea dengan periode acuan yaitu 1 tahun, yaitu periode Januari - Desember 2021 pada area pabrik I B dan II B Palembang, Sumatera Selatan.

**Fungsi utama dari produk** adalah sebagai zat (unsur) hara yang sangat dibutuhkan semua jenis tanaman karena mengandung nitrogen yang tinggi. Produk pupuk dalam bentuk butiran (*prill*) dan sifatnya mudah larut dalam air serta menyerap air (higroskopis).

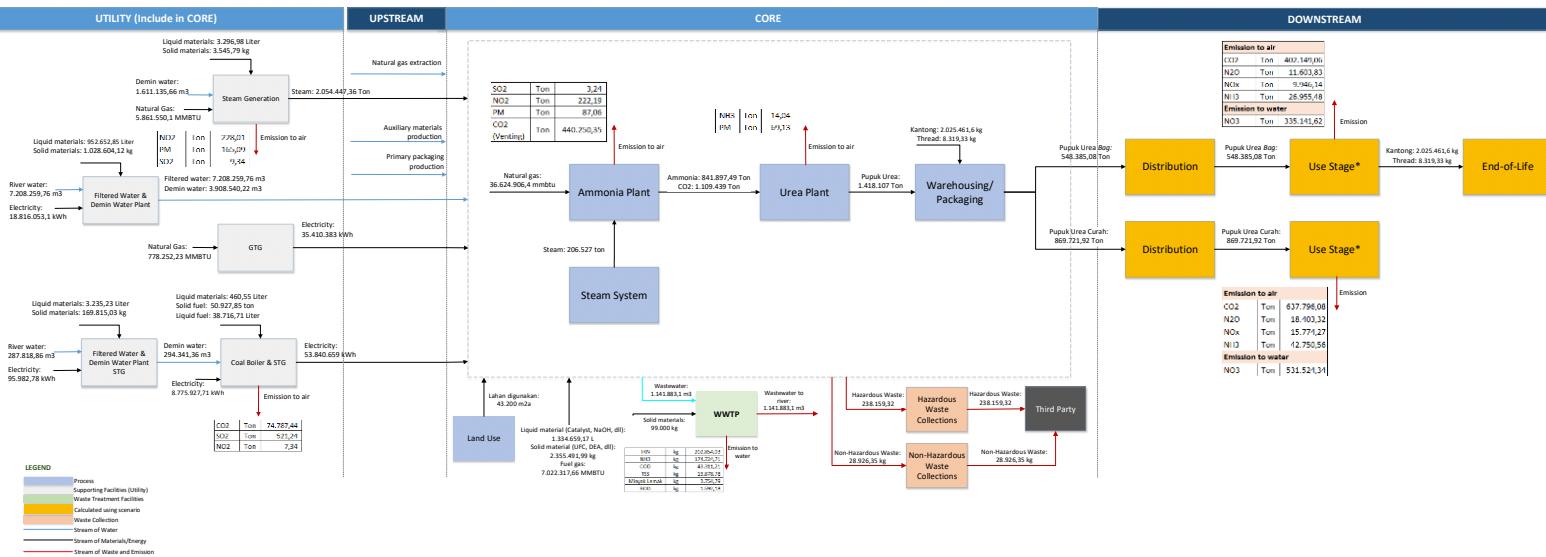
## Batas sistem

Proses di dalam sistem produk yang dikaji dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu **Upstream, Core dan Downstream**.



## Diagram Alir

PT Pupuk Sriwidjaja



# Inventori Daur Hidup

## Asumsi

Beberapa asumsi yang digunakan pada kajian ini, antara lain:

### 1. Proses Hulu

1. Ekstraksi gas alam berasal dari 3 sumber namun dalam kajian ini dianggap dan dihitung 1 sumber dari titik gas metering menuju pabrik ammonia.
2. Proses pembuatan bahan pendukung dari pemasok menggunakan data yang tersedia di **database**;
3. Data emisi dari proses ekstraksi gas alam menggunakan data emisi dari **database**;
4. Data emisi dari proses produksi **packaging** bahan utama dan tambahan menggunakan data emisi dari **database**;

### 2. Proses Produksi Utama

1. Produk pupuk urea yang dikaji tidak dibedakan pupuk bersubsidi atau tidak.
2. Data pada proses warehousing dan packaging hanya tersedia dalam bentuk data gabungan dari Pabrik IB, IIB, III, dan IV sehingga data penggunaan bahan pendukung diproporsikan sesuai dengan produk yang dihasilkan oleh urea plant pada pabrik IB dan IIB.
3. Emisi dari transportasi untuk bahan baku dan kemasan dihitung dari data rata-rata jarak sekali jalan (kilometer) antara lokasi pemasok terbesar dengan lokasi pabrik dan diestimasi menggunakan *google maps*.
4. Emisi dari transportasi untuk distribusi produk jadi dihitung dari jarak sekali jalan (kilometer) antara lokasi pabrik dengan lokasi *distribution center* dan diestimasi menggunakan *google maps*.
5. Emisi transportasi bahan pendukung dari pemasok, limbah B3 dan non-B3 dari Pabrik urea di Palembang ke PPLI Cileungsi menggunakan **database** dengan basis perhitungan berdasarkan jarak tempuh (km) dan moda transportasi yang digunakan;

### 3. Proses Hilir

1. Data jarak untuk distribusi produk menggunakan data *weighted average* dari data yang sudah diberikan;
2. Pengolahan limbah B3 di pihak ketiga akan menggunakan pendekatan data generik dari **database** oleh karena tidak tersedia data spesifik dari pihak ketiga;
3. Limbah kemasan yang dibuang oleh konsumen (*end-of-life* kemasan) diasumsikan diolah mengikuti skenario pengolahan sampah plastik di Indonesia berdasarkan data dari BAPPENAS yaitu sebesar 11,25% ke TPA, 10% daur ulang, 45% pembakaran terbuka, 21,25% ditimbun dan 12,5% tidak ada perlakuan.

### 4. Transportasi limbah produk:

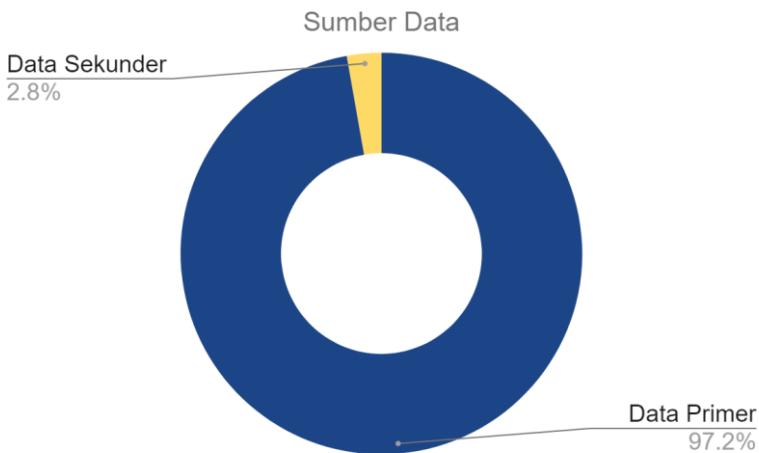
1. Rumah Tangga ke TPS 0,14 km, dimana transportasi yang digunakan adalah 53% gerobak dan 47% menggunakan kendaraan bermotor roda tiga atau Viar
2. TPS ke TPA berjarak 28 km, dimana transportasi yang digunakan adalah 100% truk sampah [4]
3. TPS ke unit daur ulang berjarak 26 km, dimana transportasi yang digunakan adalah 33% truk *single cabin* dan 67% dengan truk

## Keterbatasan

Keterbatasan dalam kajian ini, antara lain:

1. Data utilitas hanya tersedia dalam bentuk data gabungan dari seluruh pabrik dan akan dipropsikan berdasarkan penggunaan.
2. Emisi dari *land transformation* lapangan produksi tidak dicakup dalam kajian, karena dianggap bahwa transformasi dari lahan primer ke lapangan produksi bukanlah dampak yang dilakukan oleh spesifik pabrik urea yang dikaji melainkan sebagai keseluruhan komplek PT Pupuk Sriwidjaja Palembang;
3. Data *reagent water* pada *Utility-Demin water plant* tidak dapat dihitung sehingga saat ini nilai *reagent water* diabaikan

## Kualitas Data



Sumber Data	Persentase
Database Ecoinvent 3	87,98%
Dataset SimaPro	12,02%

**Data Quality Rating : 1,72  
(kualitas memadai)**

# Inventori Daur Hidup



## Rangkuman Inventori - Core

Kategori	Komponen	Satuan	Jumlah Total	Jumlah per FU	
				Pupuk Bag (50 kg)	Pupuk Curah (1000 ton)
Bahan Baku	Natural Gas	MMBTU	43.264.708,73	1,53	30.508,78
Air	Air sungai	L	7.496.078.620,25	264,30	5.285.975,33
Bahan pendukung Cairan	Bahan pendukung Cairan	L	2.294.304,79	0,08	1.617,86
Bahan pendukung Padatan	Bahan pendukung Padatan	kg	3.656.459,51	0,13	2.578,41
Energi	Fuel gas	MMBTU	7.022.317,66	0,25	4.951,90
	Solar	L	38.716,71	14	27,30
	Batu bara	kg	50.927.846,25	1,80	35.912,56
Emisi ke udara	CO2	kg	515.037.789,48	18,16	363.186,83
	SO2	kg	533.822,49	19	376,43
	NO2	kg	457.541,67	16	322,64
	PM	kg	252.150,80	8,89E-03	177,81
	NH3	kg	14.040,00	4,95E-04	9,90
Emisi ke air	WWTP	L	1.141.883.110,00	40,26	805.216,47
	TKN	kg	202.854,03	7,15E-03	143,05
	NH3	kg	174.724,71	6,16E-03	123,21
	COD	kg	43.311,21	1,53E-03	30,54
	TSS	kg	13.878,78	4,89E-04	9,79
	Minyak Lemak	kg	3.754,79	1,32E-04	2,65
	BOD	kg	1.592,18	5,61E-05	1,12
Limbah non-B3	Fly Ash & Bottom Ash Furnace	kg	17.878.165,70	630	12.607,06
	Lainnya	kg	31.615,71	1,11E-03	22,29
Limbah B3	Minyak Pelumas Bekas	kg	70.338,44	2,48E-03	49,60
	Limbah Terkontaminasi B3	kg	65.656,42	2,31E-03	46,30
	Catalyst	kg	62.204,42	2,19E-03	43,86
	Urea Waste	kg	16.600,00	5,85E-04	11,71
	Lainnya	kg	36.199,38	1,28E-03	25,53

# Penilaian Daur Hidup

## Rangkuman Potensi Dampak per Unit Fungsi Pupuk Urea

No.	Kategori Potensi Dampak	Unit	Pupuk Urea Bag (per 50 kg)	Pupuk Urea Curah (per 1000 ton)
1	<i>Global Warming Potential</i>	kg CO2 Ek.	350,93	6.985.549,90
2	Potensi Penipisan Ozon	kg CFC-11 Ek.	8,41E-06	0,17
3	Potensi Hujan Asam/Asidifikasi	kg SO2 Ek.	5,41	106.911,69
4	Potensi Eutrofikasi	kg PO4 Ek.	4,34	86.665,95
5	<i>Photochemical Oxidant/Pembentukan Oksidan Fotokimia</i>	kg NMVOC	1,03	19.054,00
6	Potensi Penurunan Abiotik			
6,1	- Fossil	MJ	2.071,75	37.065.012,00
6,2	- Non-Fossil	kg Sb Ek.	3,81E-06	0,08
7	Potensi Penurunan Biotik/Ekotoksitas	kg 1,4-DCB Ek.	6,56	120.477,64
8	Toksitas terhadap Manusia Karsinogenik	kg 1,4-DCB Ek.	0,42	6.381,18
9	Toxicity/Toksitas terhadap Manusia Non-Karsinogenik	kg 1,4-DCB Ek.	8,36	160.185,05
10	<i>Water Footprint/Jejak Kelangkaan Air</i>	m3	5,18	103.523,74
11	<i>Land Use Change</i>	m2a crop Ek.	0,45	8.873,59
12	Penggunaan Energi (cumulative energy demand)			
12,1	- Tidak terbarukan (non-renewable)	MJ	2.290,11	41.143.859,53
12,2	- Terbarukan (renewable)	MJ	2,60	44.915,75

## Rangkuman Isu Penting (**Hotspot**) dan 4 Kategori Dampak Terkait (GWP, ODP, AP, ETP)

No	Kategori Potensi Dampak	Pupuk Urea Bag		Pupuk Urea Curah	
		Hotspot	Faktor Dampak/ Substansi	Hotspot	Faktor Dampak/ Substansi
<b>Cradle-to-gate</b>					
1	<i>Global Warming Potential</i>	-Ammonia Plant (49,03%) -Proses ekstraksi gas bumi dari alam (40,44%)	-Karbon dioksida (57,28%) -Karbon dioksida, fossil (23,04%)	-Ammonia Plant (49,59%) -Proses ekstraksi gas bumi dari alam (40,91%)	-Karbon dioksida (57,95%) -Karbon dioksida, fossil (22,34%)
2	Potensi Penipisan Ozon	Proses ekstraksi gas bumi dari alam (96,03%)	Methane, bromotrifluoro-, Halon 1301 (93,58%)	Proses ekstraksi gas bumi dari alam (96,03%)	Methane, bromotrifluoro-, Halon 1301 (93,58%)
3	Potensi Hujan Asam/Asidifikasi	-Proses ekstraksi gas bumi dari alam (62,58%) -Boiler Batu Bara (20,73%)	-Sulfur dioksida (68,93%) -Nitrogen oksida (15,42%)	-Proses ekstraksi gas bumi dari alam (63,38%) -Boiler Batu Bara (20,99%)	-Sulfur dioksida (69,02%) -Nitrogen oksida (15,14%)
4	Eutrofikasi	-Proses ekstraksi batu bara dari alam (44,18%) -Proses ekstraksi gas bumi dari alam (36,47%)	-Fosfat (60,98%) -Nitrogen oksida (18,76%) -Nitrogen dioksida (14,50%)	-Proses ekstraksi batu bara dari alam (44,57%) -Proses ekstraksi gas bumi dari alam (36,79%)	-Fosfat (61,41%) -Nitrogen oksida (18,35%) -Nitrogen dioksida (14,62%)
<b>Cradle-to-grave</b>					
1	<i>Global Warming Potential</i>	Tahap penggunaan pupuk urea bag (90,34%)	-Dinitrogen monoksida (79,9%) -Karbon dioksida (15,77%)	Tahap penggunaan pupuk urea curah (90,77%)	Dinitrogen monoksida (80,28%)
2	Potensi Penipisan Ozon	Proses ekstraksi gas bumi dari alam (96,03%)	Methane, bromotrifluoro-, Halon 1301 (93,58%)	Proses ekstraksi gas bumi dari alam (96,03%)	Methane, bromotrifluoro-, Halon 1301 (93,58%)
3	Potensi Hujan Asam/Asidifikasi	Tahap penggunaan pupuk urea bag (97,12%)	Ammonia (85,42%)	Tahap penggunaan pupuk urea curah (98,31%)	Ammonia (86,46%)
4	Eutrofikasi	Tahap penggunaan pupuk urea bag (99,47%)	-Nitrat (70,38%) -Ammonia (19,82%)	Tahap penggunaan pupuk urea curah (99,68%)	-Nitrat (70,52%) -Ammonia (19,86%)

# Kesimpulan & Rekomendasi

## Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil kajian penilaian daur hidup pada pabrik pusri IB dan IIB di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang adalah sebagai berikut :

1. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang telah melaksanakan kajian penilaian daur hidup (LCA) dalam lingkup *cradle-to-grave* untuk produk pupuk urea *bag* dan curah dengan unit 50 kg dan 1000 ton, sesuai dengan SNI ISO 14040:2016 dan 14044:2017;
2. Kajian LCA yang dilakukan telah sesuai dengan persyaratan pelaporan PROPER berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 01 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup kriteria Penilaian Daur Hidup;
3. Kajian penilaian daur hidup (LCA) PT Pupuk Sriwidjaja Palembang telah melaksanakan kajian penilaian daur hidup (LCA) untuk 100% produknya, yaitu pupuk urea *bag* dan curah;
4. Inventori daur hidup telah diidentifikasi dan dideskripsikan secara kuantitatif dengan sumber data perusahaan sebesar 97,22% (lebih dari 50%) dan periode data Januari-Desember 2021;
5. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang telah melakukan penilaian daur hidup (LCA) dengan mengacu pada 12 *midpoint category* yang telah ditentukan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 01 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup kriteria Penilaian Daur Hidup dan satu kategori penggunaan energi, meliputi

## Rekomendasi

Rekomendasi terkait isu penting untuk meningkatkan kinerja lingkungan dari proses produksi pupuk urea dengan lingkup *cradle to gate*, antara lain:

1. Melakukan program perbaikan untuk mendukung penurunan pencemar udara pada unit proses di kegiatan produksi pupuk urea, sehingga dapat mengurangi potensi dampak *global warming*, eutrofikasi, hujan asam/asidifikasi, penipisan ozon, dan *photochemical oxidant formation*.
2. Melakukan program efisiensi energi untuk mengurangi potensi dampak dari penggunaan energi seperti bahan bakar cair, padat, maupun gas, sehingga dapat mengurangi potensi dampak penurunan abiotik dan *cumulative energy demand*.
3. Melakukan program pengurangan dan/atau pemanfaatan limbah B3, sehingga dapat mengurangi potensi dampak dari *global warming*, penipisan ozon, hujan asam, eutrofikasi, *photochemical oxidant formation*, toksisitas, dan *land use change* akibat pengolahan limbah.
4. Melakukan program 3R (*reduce, reuse, recycle*) limbah padat non-B3, sehingga dapat mengurangi potensi dampak dari *global warming*, penipisan ozon, hujan asam, eutrofikasi, *photochemical oxidant formation*, toksisitas, dan *land use change* akibat pengolahan limbah,
5. Melakukan program efisiensi penggunaan air pada unit proses di kegiatan produksi pupuk urea, sehingga dapat mengurangi potensi dampak *water footprint* akibat pengambilan air dari alam.
6. Melakukan program pengolahan untuk mengurangi beban pencemar air, sehingga dapat mengurangi potensi dampak ekotoksitas dan toksitas terhadap manusia (karsinogenik dan non-karsinogenik) akibat beban pencemar yang dilepaskan ke badan air.
7. Melakukan sampling pengukuran emisi karbon dioksida pada ammonia *plant* agar dapat memvalidasi kesesuaian hasil perhitungan yang dilakukan dengan emisi aktual.
8. Mempertimbangkan untuk melakukan pengukuran emisi udara secara kontinu agar hasil lebih akurat.
9. Mensubstitusi penggunaan bahan bakar batu bara menjadi bahan bakar yang lebih ramah lingkungan (*biomass*) seperti cangkang sawit atau cangkang kemiri.

Rekomendasi yang terkait isu penting untuk meningkatkan kinerja lingkungan dari lingkup *grave* berdasarkan isu penting yang teridentifikasi pada produk Pupuk Urea, yaitu:

1. Melakukan kajian lebih lanjut untuk memvalidasi data emisi penggunaan pupuk pada pengguna (petani) dengan melakukan *sampling* untuk beberapa jenis tanaman.