IPB University
Bogor Indonesia

skkmigas

PERTAMINA
HULU INDONESIA

TITIK NOL KEBERLANJUTAN: INOVASI HULU MIGAS MENUJU NET ZERO



TITIK NOL KEBERLANJUTAN: **INOVASI HULU MIGAS MENUJU NET ZERO**

Prof. Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil

Luluk Dwi Wulan Handayani S.P, M.Si

Pungki Ari Wibowo, S.Si, M.PWK

Irza Arnita Nur, S.Si, M.Si.

Nur Riana Rochimawati, S.TP., M.Si.

IPB University
Bogor Indonesia

Bogor, 2026

Judul Buku:
TITIK NOL KEBERLANJUTAN: INOVASI HULU MIGAS MENUJU NET ZERO

Pengarah:
Muharram Jaya Panguriseng

Penyusun: (Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Riset Internasional Lingkungan dan Perubahan Iklim (PPLH LRI LPI), IPB University)

Hefni Effendi, Pungki Ari Wibowo, Irza Arnita Nur, Luluk Dwi Wulan Handayani, Nur Riana Rochimawati

Editor: Pertamina Hulu Indonesia (PHI)

Kemas Adrian, Aurilia Ayuanda M, Nisya Hayu Hapsari, Mulia Zaini, Andika Putra

Kontributor:

PT Pertamina Hulu Mahakam
PT Pertamina Hulu Sanga Sanga
PT Pertamina EP Sangatta – Lapangan Semberah
PT Pertamina EP Tarakan Field
PT Pertamina EP Bunyu Field
PT Pertamina Hulu Kalimantan Timur Daerah Operasi Bagian Selatan (PHKT DOBS)
PT Pertamina Hulu Kalimantan Timur Daerah Operasi Bagian Utara (PHKT DOBU)

Desain Sampul & Penata Isi:
Kintan Alifioni

Diterbitkan pertama kali oleh : IPB University
Jl. Kamper, Kampus IPB Dramaga Bogor - Indonesia 16680
Telp : (0251) 8621073; WhatsApp : (0812) 10238137
Email : isbn@apps.ipb.ac.id; Website : https://isbn.ipb.ac.id

Kategori Buku:
Penelitian| Ilmiah | R/D

Jumlah Halaman & Ukuran:
xi + 91 halaman : 17.6 × 25 CM

Edisi/Cetakan:
Cetakan 2026

ISBN: 978-634-96920-6-9
Diterbitkan oleh IPB University

Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Riset Internasional Lingkungan dan Perubahan Iklim Institut Pertanian Bogor (PPLH LRI LPI IPB) bekerjasama dengan PT Pertamina Hulu Indonesia (PT PHI), Bogor - Indonesia.

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku kedalam bentuk apapun, secara elektronis maupun mekanis termasuk fotocopy, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa ijin penulis dari Penerbit.
Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

Apabila di dalam buku ini terdapat kesalahan cetak/produksi atau kesalahan informasi, mohon hubungi penerbit.

Kontributor

PT PERTAMINA HULU MAHAKAM

- Syifa Nur Insani
- Rofi Nadiah Agustin
- Luh Asri Ningsih Widhi Nurjaya

PT PERTAMINA HULU SANGA SANGA

- Amir Mahmud
- Alditho Farrasi Anantoputra
- Joewan Bening Pahli
- Elsyah Bhima Fitrah
- Juwita Muliawati
- Nur Widiya Pratiwi
- Salma Rachel Salsabila
- Wisnu Galih Pangestu
- Joko Purnomo
- Elvin Pradana Tristiawan

PT PERTAMINA EP SANGATTA – LAPANGAN SEMBERAH

- Annisa Nurjanah
- Elsyah Bhima Fitrah
- Maulita Dwi Hariyanti
- Sofian Cahyo Aji

PT PERTAMINA EP TARAKAN

- Ahmad Supriadi
- Yasti Nurul Inayah
- Lutfia Salsabila

PT PERTAMINA EP BUNYU

- M.M. Sidik Mangku Alam
- Rizki Kurniawan
- Webi Andriansah
- Nurhadi Muslim
- Rizka Noor Safitri
- Nurullah
- Krisna Andrian Bimantara

PT PERTAMINA HULU KALIMANTAN TIMUR DAERAH OPERASI BAGIAN SELATAN (PHKT DOBS)

- Lusiana Lestari
- Ilham Frandinata Maizir
- Novita Isma Anggraeni
- Febri Maharani
- Satrio Nunkky Efianto
- Faiqul Faiz Dzaky Hidayat

PT PERTAMINA HULU KALIMANTAN TIMUR DAERAH OPERASI BAGIAN UTARA (PHKT DOBU)

- Lusiana Lestari
- Ilham Frandinata Maizir
- Novita Isma Anggraeni
- Febri Maharani
- Satrio Nunkky Efianto
- Faiqul Faiz Dzaky Hidayat

KATA
PENGANTAR

Di tengah eskalasi krisis lingkungan global yang kian mengkhawatirkan ditandai oleh *triple planetary crisis* yaitu perubahan iklim, pencemaran lingkungan, dan hilangnya keanekaragaman hayati pendekatan keberlanjutan (*sustainability*) dalam pengelolaan sumber daya alam bukan lagi sekadar pemenuhan kewajiban regulasi (*compliance*), melainkan strategi inti dan bagian dari kepemimpinan industri energi. Perubahan iklim dan dinamika transisi energi global menuntut sektor hulu minyak dan gas bumi untuk terus berinovasi, tidak hanya dalam menjaga keandalan pasokan energi nasional dan efisiensi biaya operasional, tetapi juga secara proaktif menekan jejak ekologis dari setiap tahapan kegiatan usahanya.

PT Pertamina Hulu Indonesia (PHI), sebagai *Subholding Upstream* yang menaungi wilayah kerja strategis di Kalimantan meliputi PT Pertamina Hulu Sanga Sanga, PT Pertamina Hulu Mahakam, PT Pertamina EP Sangatta Field-Lapangan Semberah, PT Pertamina EP Tarakan Field, PT Pertamina EP Bunyu Field, PT Pertamina Hulu Kalimantan Timur DOBS, serta PT Pertamina Hulu Kalimantan Utara DOBU memandang inovasi keberlanjutan sebagai penggerak utama dalam mencapai target *Key Performance Indicator* (KPI) Pertamina.

KPI tersebut mencakup capaian *Environmental, Social, and Governance* (ESG), penurunan emisi karbon secara berkesinambungan, efisiensi konsumsi energi dan air, efisiensi operasional (*operational excellence*), hingga aspek keselamatan kerja (HSSE). Sepanjang tahun, anak perusahaan di bawah PHI telah menghasilkan beragam terobosan di bidang efisiensi energi, efisiensi dan konservasi air, pengelolaan limbah baik B3 dan Limbah Non B3 berbasis ekonomi sirkular, hingga pelestarian keanekaragaman hayati dan pemberdayaan masyarakat di sekitar wilayah operasi.



"Keberlanjutan bukan lagi sekadar pilihan, melainkan sebuah keharusan yang tumbuh dari kesadaran bahwa setiap sumber daya yang kami kelola membawa tanggung jawab untuk menjaga lingkungan dan mewariskan masa depan yang lebih baik bagi generasi mendatang."

Komitmen ini selaras dengan arah kebijakan nasional, termasuk target pencapaian *Nationally Determined Contribution* (NDC) Indonesia, komitmen Indonesia's FOLU Net Sink 2030, serta *Net Zero Emission* (NZE) 2060. Dengan memanfaatkan metodologi *Life Cycle Assessment* (LCA) sesuai standar ISO 14040/14044, setiap anak perusahaan PHI didorong untuk mengevaluasi dan memitigasi dampak lingkungan dari hulu ke hilir secara terukur berbasis data (*data-driven mitigation*) (Effendi, 2016). Penggunaan instrumen evaluasi ini memastikan bahwa dampak ekologis dari proses eksplorasi hingga produksi dapat ditekan hingga di bawah ambang batas toleransi lingkungan guna menjaga daya lenting (*resilience*) ekosistem.

Konsistensi PHI tercermin dalam raihan peringkat PROPER Emas dan Hijau oleh anak-anak perusahaannya. Pencapaian ini membuktikan bahwa operasional hulu migas yang *beyond compliance* mampu menciptakan nilai tambah ganda (*double-loop value creation*) bagi keberlanjutan bisnis perusahaan dan kesejahteraan masyarakat.

Buku ini menghimpun berbagai inovasi yang lahir dari pemikiran kreatif dan kerja keras insan hulu migas di lingkungan PHI mulai dari terobosan teknis pada operasi pengeboran dan produksi, efisiensi penggunaan energi dan air, pengelolaan limbah berbasis prinsip *reduce, reuse, recycle* (3R), hingga program konservasi keanekaragaman hayati dan pemberdayaan masyarakat pesisir maupun daratan. Inovasi-inovasi ini bukan sekadar solusi teknis, melainkan wujud komitmen moral untuk mewariskan lingkungan yang lebih baik kepada generasi mendatang.

Atas nama manajemen, kami mengucapkan terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada seluruh insan PHI dan anak perusahaan yang telah berperan aktif mendorong lahirnya inovasi-inovasi ini. Kami berharap buku ini tidak hanya menjadi dokumentasi capaian, tetapi juga sumber inspirasi bagi seluruh pemangku kepentingan dalam menghadapi tantangan keberlanjutan energi ke depan.

Jakarta, 25 September 2026

Muharram Jaya Panguriseng
Direktur Utama PT Pertamina Hulu Indonesia

SEKAPUR
SIRIH



Prof. Dr. rer. nat. Ir. Hefni Effendi, M.Phil

- *Guru Besar Bidang "Produktivitas dan Lingkungan Perairan", IPB University*
- *Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan (MSP) FPIK, IPB University*
- *Anggota Tim Uji Kelayakan (TUK) Pusat & Lembaga Uji Kelayakan (LUK) KLHK*
- *Anggota TUK Ibu Kota Nusantara (IKN)*

Sektor hulu minyak dan gas bumi memegang peran vital dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi nasional. Namun, di era transformasi global saat ini, eksistensi industri hulu migas dihadapkan pada tantangan kelestarian daya dukung lingkungan. Aktivitas antropogenik yang tidak terukur berpotensi memicu terlampauinya ambang batas toleransi lingkungan, yang pada akhirnya dapat merusak kelentingan (*resilience*) ekologi alami. Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan lingkungan berbasis risiko dan kehati-hatian (*precautionary approach*) menjadi keniscayaan mutlak dalam setiap rantai operasi hulu migas (Effendi, 2011; Effendi, 2016; Effendi, 2023).

Pengelolaan operasional hulu migas secara berkelanjutan memberikan *leverage* strategis yang komprehensif, mencakup penguatan reputasi global (*global reputation*), penurunan risiko finansial dan operasional, hingga percepatan dekarbonisasi. Penerapan teknologi bersih, optimalisasi efisiensi energi, daur ulang air limbah terproduksi (*produced water treatment*), serta transformasi limbah menjadi sumberdaya berbasis ekonomi sirkular adalah bukti nyata bahwa daya saing ekonomi dan kelestarian ekologi dapat berjalan harmonis. Terlebih lagi, efisiensi pengelolaan air dan perlindungan kualitas perairan merupakan kunci utama pencegahan degradasi fungsi ekosistem akuatik di sekitar wilayah operasi (Effendi, 2024).

Berbagai inovasi seperti pemanfaatan energi terbarukan, teknologi pengolahan air limbah yang lebih efisien, hingga pendekatan ekonomi sirkular terhadap material bekas pakai membuktikan bahwa efisiensi operasional dan pelestarian lingkungan bukan dua hal yang saling bertentangan, melainkan dapat saling menguatkan

Keberhasilan transformasi ini diukur melalui pengintegrasian *Key Performance Indicator* (KPI) perusahaan yang berorientasi pada prinsip *Environmental, Social, and Governance* (ESG). Penetapan KPI ESG yang terukur tidak hanya memandu perusahaan melampaui standar batas kepatuhan regulasi (*beyond compliance*), melainkan juga menjadi mesin

penggerak dalam mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*/SDGs).

Pendekatan yang melampaui sekadar kepatuhan (*beyond compliance*) menjadi filosofi yang esensial dalam inovasi pengelolaan hulu migas. Perusahaan tidak hanya dituntut memenuhi standar minimum yang ditetapkan regulator, tetapi juga secara proaktif mencari cara untuk melampaui ekspektasi tersebut. Berbagai inovasi yang dihimpun dalam buku ini mulai dari efisiensi energi pada operasi pengeboran dan fasilitas produksi, konservasi air, pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular, hingga pelestarian keanekaragaman hayati dan pemberdayaan masyarakat merupakan cerminan nyata dari filosofi tersebut.

Saya menyambut baik dan memberikan apresiasi setinggi-tingginya atas penerbitan buku inovasi ini. Praktik-praktik baik (*best practices*) yang telah diimplementasikan oleh PT Pertamina Hulu Indonesia dan seluruh anak perusahaannya diharapkan dapat menjadi rujukan berharga serta direplikasi secara lebih luas di industri energi nasional.

Bogor, 18 September 2026

Hefni Effendi



DAFTAR
ISI

Kata Pengantar.....vi
Sekapur Sirih.....viii
Pendahuluan.....1
Bab 1 Program Inovasi Dalam Bidang
Pengelolaan Efisiensi Air dan Beban Pencemar Air.....6
Bab 2 Program Inovasi Dalam Bidang
Penurunan Emisi.....18
Bab 3 Program Inovasi Dalam Bidang
Efisiensi Energi.....29
Bab 4 Program Inovasi Dalam Bidang
Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....40
Bab 5 Program Inovasi Dalam Bidang
Pengelolaan Sampah.....53
Bab 6 Program Inovasi Dalam Bidang
Pemberdayaan Masyarakat.....64
Bab 7 Program Inovasi Dalam Bidang
Perlindungan Keanekaragaman Hayati.....77
Daftar Pustaka.....89

Daftar Pustaka.....

