



POTENSI REDUKSI GAS RUMAH KACA DAN PENGHEMATAN BIAYA PROYEK JARGAS (STUDI KASUS: KELURAHAN HARAPAN JAYA KABUPATEN BOGOR)

Yusuf Syahrizal Febrianto



**FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Potensi Reduksi Gas Rumah Kaca dan Penghematan Biaya Proyek Jargas (Studi Kasus: Kelurahan Harapan Jaya Kabupaten Bogor)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Yusuf Syahrizal Febrianto
H4401221089



ABSTRAK

YUSUF SYAHRIZAL FEBRIANTO. Potensi Reduksi Gas Rumah Kaca dan Penghematan Biaya Proyek Jargas (Studi Kasus: Kelurahan Harapan Jaya Kabupaten Bogor). Dibimbing oleh PINI WIJAYANTI.

RPJPN 2025-2045 menargetkan penguatan ketahanan energi serta transisi energi yang berkeadilan. Salah satu upaya pemerintah ditempuh dengan meningkatkan sambungan rumah untuk jaringan distribusi gas rumah tangga (Jargas). Proyek Jargas berpotensi mengurangi penggunaan LPG yang masih memiliki berbagai permasalahan, seperti ketergantungan impor, subsidi yang kurang tepat sasaran serta emisi gas rumah kaca (GRK) yang relatif tinggi. Menggunakan studi kasus di Kelurahan Harapan Jaya, Kabupaten Bogor, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengungkap persepsi rumah tangga terhadap proyek Jargas, (2) mengestimasi potensi reduksi emisi GRK setelah adanya proyek Jargas, dan (3) mengestimasi potensi penghematan rumah tangga dari konversi LPG dengan Jargas. Penelitian ini menggunakan metode analisis persepsi, *Clean Development Mechanism* (CDM) AMS-III.B. dan estimasi penghematan. Mayoritas pengguna menyatakan 'setuju' bahwa proyek Jargas memberikan manfaat. Namun, proyek Jargas menghasilkan emisi lebih tinggi dibanding tanpa proyek yaitu 626,24 berbanding 525,00 t CO₂e/tahun (meningkat 101,24 t CO₂e/tahun). Secara finansial, dampak proyek Jargas pada pengeluaran rumah tangga dipengaruhi oleh jumlah konsumsi, harga LPG, dan tarik Jargas. Pada periode 2018-2020, proyek ini menghemat pengeluaran rumah tangga agregat hingga Rp129.191.409/tahun. Namun, Pada periode 2021 hingga kini, proyek ini justru menambah pengeluaran agregat menjadi Rp512.365.271/tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa manfaat proyek Jargas dalam menurunkan emisi dan menghemat pengeluaran rumah tangga belum tercapai.

Kata kunci: CDM, *cost saving*, *fuel switching*, GRK, Jargas



ABSTRACT

YUSUF SYAHRIZAL FEBRIANTO. Potential Greenhouse Gas Reduction and Cost Savings of the Jargas Project (Case Study: Harapan Jaya Subdistrict, Cibinong District, Bogor Regency). Supervised by PINI WIJAYANTI.

The 2025–2045 National Long-Term Development Plan (RPJPN) prioritizes enhanced energy security and a just energy transition. As part of this strategy, the government is expanding household connections to the natural gas distribution network (Jargas). The Jargas project is intended to decrease reliance on liquefied petroleum gas (LPG), which contributes to import dependence, inefficient subsidy targeting, and elevated greenhouse gas (GHG) emissions. This study, conducted in Harapan Jaya Village, Bogor Regency, aims to: (1) assess household perceptions of the Jargas project, (2) estimate the potential for GHG emission reduction following the project's implementation, and (3) estimate potential household cost savings resulting from the switch from LPG to Jargas. The study employs perception analysis, the Clean Development Mechanism (CDM) AMS-III.B methodology, and cost-saving analysis. The majority of users agreed that the Jargas project provides benefits. However, the project results in higher emissions compared to a scenario without the project, i.e., 626.24 versus 525.00 t CO₂e/year (an increase of 101.24 t CO₂e/year). Financially, the project's impact on household expenditure is influenced by consumption volume, LPG prices, and Jargas tariffs. During the 2018–2020 period, the project generated aggregate household savings of up to IDR 129,191,409/year. However, from 2021 to the present, the project has instead increased aggregate expenditure to IDR 512,365,271/year. These results indicate that the Jargas project has not yet achieved its objectives of reducing emissions and saving on household expenses.

Keywords: CDM, cost saving, fuel switching, GHG, Jargas



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

POTENSI REDUKSI GAS RUMAH KACA DAN PENGHEMATAN BIAYA PROYEK JARGAS (STUDI KASUS: KELURAHAN HARAPAN JAYA KABUPATEN BOGOR)

YUSUF SYAHRIZAL FEBRIANTO

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan

**DEPARTEMEN EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Ahyar Ismail, M.Agr.
2. Dina Lianita Sari, S.SI, M.Si.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Potensi Reduksi Gas Rumah Kaca dan Penghematan Biaya
Proyek Jargas (Studi Kasus: Kelurahan Harapan Jaya Kabupaten
Bogor)

Nama : Yusuf Syahrizal Febrianto
NIM : H4401221089

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Pini Wijayanti, S.P., M.Si.



Digitally signed by:
Pini Wijayanti

Date: 26 Jul 2026 10:05:28 WIB
Verify at design.ipb.ac.id

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ekonomi Sumberdaya dan
Lingkungan:
Dr. Adi Hadiano, SP, M.Si
NIP 197906152005011004



digitally signed
design.ipb.ac.id



Tanggal Ujian:
(13 Juli 2026)

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2025 sampai bulan Mei 2026 ini ialah reduksi emisi GRK, dengan judul “Potensi Reduksi Gas Rumah Kaca dan Penghematan Biaya Proyek Jargas (Studi Kasus: Kelurahan Harapan Jaya Kabupaten Bogor)”.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, saudara, serta keluarga besar atas seluruh doa dan dukungan nya.
2. Dr. Pini Wijayanti, SP, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
3. Dr. Ir. Ahyar Ismail, M.Agr dan Dina Lianita Sari, S.SI, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyempurnakan skripsi ini.
4. “Om John” selaku warga dan mantan ketua RT 01 RW 06 Kelurahan Harapan Jaya yang telah membantu dalam memberikan gambaran umum pemakaian Jargas oleh warga Kelurahan Harapan Jaya.
5. Seluruh responden pengguna Jargas Harapan jaya yang telah berkenan untuk menerima wawancara.
6. Teman-teman satu bimbingan: Raysa, Rida, Cut, Kaffah, Viola, Desrin, dan Mayhan yang turut serta memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Keluarga besar ESL dan FEM: Dosen, staf dan teman-teman Eindity ESL 59 yang telah menemani dan memberikan pelajaran berharga selama masa perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Yusuf Syahrizal Febrianto

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Ruang Lingkup	5
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Perkembangan Emisi atas Konsumsi Energi Primer	7
2.2 Perkembangan Transisi Energi Bahan Bakar Rumah Tangga	7
2.3 Komposisi Senyawa dan Faktor Emisi Jargas dan LPG	8
2.4 Diskriminasi Harga Jual LPG dan Jargas	9
2.5 Rantai pasok LPG dan Jargas	9
2.6 Teknologi dan Sistem Distribusi Gas untuk Rumah Tangga	11
2.7 Penelitian Terdahulu	12
III KERANGKA PEMIKIRAN	17
3.1 Kerangka Pemikiran Teoritis	17
3.2 Kerangka Pemikiran Operasional	18
IV METODE	21
4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
4.2 Jenis dan Sumber Data	22
4.3 Metode Pengambilan Sampel	22
4.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data	24
V GAMBARAN UMUM	31
5.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	31
5.2 Karakteristik Responden Penelitian	32
5.3 Gambaran Umum Proyek Jargas Harapan Jaya	36
5.4 Karakteristik Konsumsi LPG Pengguna Jargas Harapan Jaya	42
VI HASIL DAN PEMBAHASAN	45
6.1 Persepsi Rumah Tangga terhadap Proyek Jargas Harapan Jaya	45
6.2 Potensi Reduksi Emisi GRK setelah adanya Proyek Jargas Harapan Jaya	50
6.3 Potensi Penghematan Biaya dari Konversi LPG menuju Jargas	54
VII SIMPULAN DAN SARAN	59
7.1 Simpulan	59
7.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	67
RIWAYAT HIDUP	88



DAFTAR TABEL

1	Kejadian bencana dunia yang terkait perubahan iklim (2004-2023 dan 2024)	1
2	Komitmen reduksi emisi Indonesia dalam SNDC tahun 2030	2
3	Penelitian terdahulu	13
4	Pembagian sampel berdasarkan golongan strata dan asal RT	24
5	Matriks metode analisis data	24
6	Skor penilaian skala likert	24
7	Nilai interval skala likert	25
8	Parameter, unit dan sumber data	29
9	Nilai minimum, maksimum dan rata-rata konsumsi Jargas responden pengguna Jargas Harapan Jaya berdasarkan jumlah anggota keluarga	40
10	Rata-rata konsumsi Jargas responden pengguna Jargas Harapan Jaya berdasarkan status penggunaan bahan bakar	40
11	Rata-rata biaya bulanan dan konsumsi Jargas responden pengguna Jargas Harapan Jaya berdasarkan durasi memasak per hari	41
12	Rataan skor persepsi kebermanfaatan proyek Jargas	45
13	Status perubahan pengeluaran responden pengguna Jargas	49
14	Emisi <i>baseline</i>	51
15	Emisi proyek Jargas	51
16	Emisi proyek LPG	52
17	Potensi reduksi emisi	52
18	Rata-rata dan total biaya Jargas	55
19	Rata-rata dan total biaya proyek	56
20	Rata-rata dan total penghematan biaya	56
21	Reduksi emisi dan total penghematan biaya berdasarkan status aktivitas rumah tangga dan periode tarif Jargas	57

DAFTAR GAMBAR

22	Konsumsi domestik dan impor LPG tahun 2018 - Semester I 2024 (ESDM 2024)	3
23	Emisi CO ₂ tahunan Indonesia berdasarkan bahan bakar yang digunakan (1889-2023) (Global Carbon Budget 2024)	7
24	Alur rantai pasok LPG (World LP Gas Association dalam Subakdo dan Nugroho 2016)	10
25	Proses aliran gas alam melalui Jargas	11
26	Ilustrasi Jargas untuk rumah tangga	12
27	Kerangka pemikiran operasional	20
28	Lokasi penelitian dan batas RT (Google Earth 2026)	21
29	Penomoran sampel pada RT terpilih	23
30	Alur emisi <i>baseline</i> (UNFCCC 2022)	26

31	Alur emisi proyek (UNFCCC 2022)	27
32	Kelurahan Harapan Jaya (Google Satelit 2026)	31
33	Sebaran jenis kelamin responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	32
34	Sebaran usia responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	33
35	Sebaran tingkat pendidikan kepala keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	33
36	Sebaran jenis pekerjaan kepala keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	34
37	Sebaran jumlah anggota keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	34
38	Sebaran tingkat pendapatan responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	35
39	Sebaran tingkat pendapatan berdasarkan jenis pekerjaan responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	35
40	Sebaran status kepemilikan tempat tinggal responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	36
41	Sebaran jenis aktivitas rumah tangga responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	36
42	Plang peringatan pipa tekanan rendah Jargas Harapan Jaya (Sumber: Data primer 2026)	37
43	Dokumentasi Jargas. (i) Kompor Jargas, (ii) MRS Jargas (Data primer 2026)	38
44	Sebaran tingkat konsumsi responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	39
45	Sebaran tingkat konsumsi responden pengguna Jargas Harapan Jaya berdasarkan jenis aktivitas rumah tangga (Data primer 2026)	39
46	Sebaran biaya bulanan responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)	40
47	Sebaran persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek fisik (Data primer 2026)	46
48	Sebaran persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek sosial (Data primer 2026)	47
49	Sebaran persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek lingkungan (Data primer 2026)	48
50	Sebaran persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek ekonomi (Data primer 2026)	49

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi hasil survei rumah tangga pengguna Jargas Harapan Jaya	68
2	Kuesioner pengguna Jargas Harapan Jaya	69
3	Dokumentasi kompor dan MRS Jargas	73
4	Konsumsi Jargas bulanan responden	74
5	Konsumsi tabung LPG responden (<i>baseline</i> dan proyek)	75



6	BE, PE, dan ER tahunan	77
7	Biaya <i>baseline</i>	81
8	Biaya proyek PNG	83
9	Biaya proyek LPG dan total biaya proyek	85
10	Penghematan Biaya	87

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan isu global yang dipicu oleh peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK). Konsentrasi GRK di atmosfer terus mengalami peningkatan dalam satu dekade terakhir dan telah mencapai tingkat tertingginya sepanjang sejarah manusia (IPCC 2023a). Saat ini, suhu rata-rata global telah meningkat sekitar 1,09°C dibandingkan dengan periode pra-industri tahun 1850–1900 (IPCC 2023b). Kondisi tersebut menimbulkan berbagai dampak terhadap lingkungan maupun aktivitas manusia, seperti kenaikan muka air laut, kekeringan, banjir serta bencana iklim lain (NOAA 2025). Pada tahun 2024, total bencana terkait perubahan iklim melebihi rata-rata total bencana dua dekade sebelumnya dengan peningkatan signifikan pada bencana badai (lihat Tabel 1).

Tabel 1 Kejadian bencana dunia yang terkait perubahan iklim (2004-2023 dan 2024)

Tahun	Kejadian bencana (rata-rata tahunan)					Total
	Kekeringan	Suhu ekstrem	Banjir	Badai	Wildfire	
2004-2023	16	21	168	106	11	322
2024	12	18	142	147	12	331

Sumber: dimodifikasi dari (CRED 2025).

Perubahan iklim meningkatkan frekuensi bencana yang memiliki dampak beragam terhadap kesejahteraan masyarakat. Peningkatan frekuensi bencana seperti kekeringan dan suhu ekstrem dapat mempengaruhi hasil panen dan produktivitas ternak, terutama di negara-negara berkembang (el Bilali *et al.* 2020). Negara berkembang memiliki kebutuhan khusus dalam adaptasi iklim karena kerentanan yang tinggi dan menanggung biaya relatif lebih tinggi meskipun peningkatan konsentrasi GRK relatif dihasilkan negara maju (Mertz *et al.* 2009).

Dampak perubahan iklim mendorong berbagai inisiatif global yang bertujuan untuk mengkoordinasikan upaya penanganan perubahan iklim secara kolektif dan terstruktur. Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menginisiasi sebuah kesepakatan global untuk menyelaraskan aksi penurunan emisi antarnegara melalui *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). Salah satu capaian penting dalam pelaksanaan UNFCCC adalah disepakatinya *Kyoto Protocol* pada *Conference of Parties* ke-3 tahun 1997 di Kyoto, Jepang (Yusgiantoro dan Yusgiantoro 2018). Sebagai penerus *Kyoto Protocol*, *Paris Agreement* tahun 2015 membuka ruang partisipasi yang lebih luas bagi negara-negara berkembang, antara lain melalui mekanisme penyampaian *Nationally Determined Contributions* (NDC) (Pramudianto 2016).

Indonesia turut berkontribusi dalam aksi perubahan iklim melalui Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 tentang *Paris Agreement* atas UNFCCC. Dalam perjanjian ini, Indonesia menyusun dan mengesahkan dokumen NDC. Setelah satu dekade, NDC Indonesia telah berkembang mencapai *Second Nationally Determined Contributions* (SNDC) dengan target penurunan emisi GRK lebih tinggi. Pada SNDC, target reduksi emisi dari kondisi *Business as Usual* (BaU) mencapai 31,89% tanpa dukungan internasional atau *Counter Measure* 1 (CM₁) dan 43,20% dengan dukungan internasional atau *Counter Measure* 2 (CM₂) pada tahun 2030 (KLHK 2024). Target dengan bantuan internasional relatif lebih tinggi sebab

target ini mengasumsikan kehadiran bantuan luar negeri seperti bantuan pendanaan, transfer teknologi hingga peningkatan kapasitas¹.

Target reduksi emisi GRK 2030 pada SNDC terbagi dalam lima sektor utama yakni energi, limbah, *Industrial Processes and Product Use* (IPPU), pertanian dan *Forestry and Other Land Use* (FOLU). Sektor energi merupakan salah satu sektor dengan target reduksi emisi GRK tertinggi setelah sektor FOLU (lihat Tabel 2). Target penurunan emisi di sektor energi menjadi semakin penting mengingat sumber energi primer Indonesia masih didominasi oleh energi fosil yang tinggi emisi (Pambudi *et al.* 2023).

Tabel 2 Komitmen reduksi emisi Indonesia dalam SNDC tahun 2030

Sektor	Tingkat emisi GRK <i>baseline</i> (2010)	Tingkat emisi GRK 2030		Reduksi emisi GRK				
		BaU	CM ₁	CM ₂	CM ₁	CM ₂	CM ₁	CM ₂
Juta t CO ₂ e						% Total BaU		
Energi	453,2	1.669,0	1.311,0	1.223,0	358,0	446,0	12,5	15,5
Limbah	88,0	296,0	256,0	253,0	40,0	43,0	1,4	1,5
IPPU	36,0	69,6	63,0	61,0	6,6	8,6	0,2	0,3
Pertanian	110,5	119,7	110,0	108,0	9,7	11,7	0,3	0,4
FOLU	647,0	714,0	214,0	-15,0	500,0	729,0	17,4	25,4
Total	1.334,0	2.869,0	1.953,0	1.632,0	915,0	1.240,0	31,9	43,2

Sumber: dimodifikasi dari KLHK (2024).

Pemanfaatan energi baru dan terbarukan (EBT) terus didorong demi mendukung reduksi emisi sektor energi, akan tetapi pengembangannya masih menghadapi keterbatasan. Ketergantungan EBT pada ketersediaan energi *in situ* dan kondisi alam berimplikasi pada rendahnya keandalan pasokan EBT dalam mendukung pencapaian ketahanan energi (Ahmed dan Cameron 2014; Darmawan *et al.* 2024). Penggunaan EBT sebagai sumber energi utama juga terkendala karena tingginya biaya modal dan infrastruktur yang tidak memadai, terutama untuk sebagian besar negara anggota ASEAN (Mohammad *et al.* 2021). Sektor energi juga tidak bisa terus bergantung pada *high-emission-based fuel*.

Gas alam berpotensi sebagai energi transisi yang dapat mengurangi penggunaan batu bara dan minyak bumi serta mendukung transisi penggunaan EBT (Liang *et al.* 2012). Peran ini didukung oleh karakteristik gas alam yang lebih rendah emisi dibandingkan bahan bakar fosil lain dan lebih kompetitif dibandingkan teknologi EBT yang masih memerlukan pengembangan (Gürsan dan De Gooyert 2021). Gas alam juga memiliki tingkat keterjangkauan harga yang setara dengan energi konvensional, sehingga mampu menjaga keterjangkauan harga energi selama masa transisi (Chen *et al.* 2019).

Pemanfaatan gas alam sebagai energi transisi mendukung target Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) tahun 2025-2045, yakni penguatan ketahanan energi serta transisi energi berkeadilan. Salah satu regulasi yang mendukung penggunaan gas alam di antaranya adalah Peraturan Presiden Nomor 6 Tahun 2019 tentang Penyediaan dan Pendistribusian Gas Bumi Melalui Jaringan Transmisi dan/atau Distribusi Gas Bumi untuk Rumah Tangga dan Pelanggan Kecil. Peraturan ini mendukung percepatan program diversifikasi energi dalam rangka mewujudkan ketahanan energi nasional (Perpres 2019). Jaringan

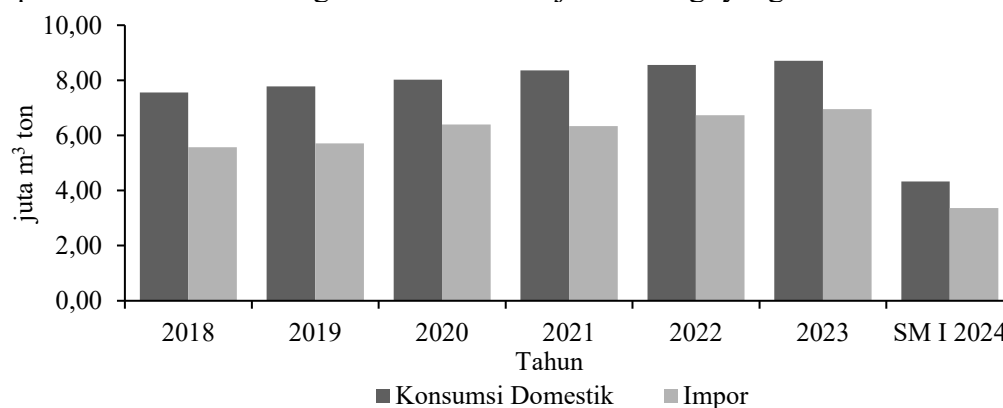
¹ https://unfccc.int/sites/default/files/2025-10/Indonesia_Second%20NDC_2025.10.24.pdf
[diakses 2026 Apr 19]

distribusi gas (Jargas) atau *Piped natural gas* (PNG) merupakan pipa yang dibangun dan dioperasikan untuk penyediaan dan pendistribusian gas bumi untuk kebutuhan rumah tangga dan pelanggan kecil². Penelitian ini, selanjutnya menggunakan istilah Jargas. Saat ini, pembangunan Jargas terus dilanjutkan dan menjadi salah satu proyek strategis nasional (PSN) dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2025-2029 (Laksono 2025).

Tujuan utama proyek Jargas adalah menggantikan *Liquified Petroleum Gas* (LPG) sebagai bahan bakar utama rumah tangga di Indonesia. Substitusi LPG dengan Jargas berpotensi mengurangi pengeluaran fiskal dengan penghematan impor dan subsidi LPG (Indrawan 2025). Substitusi LPG dengan Jargas juga berpotensi mereduksi emisi yang dihasilkan oleh sektor rumah tangga sehingga berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim (Wawan dan Hakam 2025). Potensi substitusi LPG dengan Jargas penting untuk diteliti, namun penelitian terdahulu masih terbatas.

1.2 Rumusan Masalah

Meskipun Jargas berpotensi menjadi solusi transisi energi rumah tangga, ketergantungan Indonesia terhadap LPG masih tinggi hingga saat ini. Pada tahun 2021, konsumsi energi sektor rumah tangga mencapai 149 triliun *ton oil equivalent* yang didominasi oleh penggunaan listrik (49,03%) dan LPG (48,78%) (Pambudi *et al.* 2023). Ketergantungan terhadap LPG juga tercermin secara temporal melalui tren peningkatan impor LPG selama beberapa tahun terakhir (lihat Gambar 1). Nilai impor LPG telah meningkat 23,21% dari 5,6 juta m³ ton pada tahun 2018 ke 6,9 juta m³ ton pada tahun 2023 (ESDM 2024). Tren ini diproyeksikan terus meningkat apabila tidak diikuti dengan intervensi kebijakan energi yang memadai.



Gambar 1 Konsumsi domestik dan impor LPG tahun 2018 - Semester I 2024 (ESDM 2024)

Substitusi LPG dengan Jargas memiliki berbagai potensi manfaat. Rumah tangga dapat memperoleh pasokan energi yang lebih stabil dan terjangkau sehingga mendukung pencapaian target bauran energi nasional (Yudha *et al.* 2025). Substitusi tersebut juga berpotensi menghentikan subsidi LPG 3 kg yang kurang tepat sasaran (Bangun 2020). Substitusi LPG dengan Jargas berpotensi mengurangi ketergantungan rumah tangga pada bahan bakar konvensional seperti LPG sekaligus meningkatkan penggunaan energi yang praktis dan lebih ramah

² <https://migas.esdm.go.id/cms/uploads/buku-jasrgas-isi.pdf> [diakses 2026 Jan 08]

lingkungan (BPH Migas 2026a). Jargas memiliki faktor emisi rata-rata sebesar 57,64 t CO₂e/TJ, lebih rendah dibanding LPG dengan faktor emisi rata-rata sebesar 65,41 t CO₂e/TJ (Herlina *et al.* 2025).

Sebagai alternatif LPG, Jargas menawarkan keunggulan dari segi keterjangkauan dan kepraktisan. Pada tahun 2025, rata-rata rumah tangga di wilayah Jabodetabek mengonsumsi 4-5 tabung LPG jenis 3 kg/bulan dengan harga yang bervariasi antara Rp22.000–27.000/tabung (Muliawati 2025a). Maka, satu rumah tangga mengeluarkan biaya sekitar Rp88.000-135.000/bulan untuk konsumsi LPG jenis subsidi. Di lain sisi, pengguna Jargas di wilayah Sidoarjo hanya perlu mengeluarkan biaya sekitar Rp70.000-90.000/bulan pada tahun 2026 (BPH Migas 2026b). Penggunaan Jargas juga lebih praktis dibandingkan LPG sebab pengguna tidak perlu lagi khawatir kehabisan gas atau lepas-pasang tabung gas. Jargas dilengkapi sistem pemantauan tekanan dan *shut-off* otomatis apabila terdeteksi kelainan pada pipa sehingga lebih aman dibandingkan LPG (Auliana 2025).

Proyek Jargas sejalan dengan Rencana Pembangunan Daerah (RPD) Kabupaten Bogor tahun 2024-2026, yakni meningkatkan jaringan transmisi dan distribusi minyak dan gas bumi, serta mewujudkan sistem jaringan pipa minyak dan gas bumi yang optimal. Saat ini, terdapat lebih dari 9.120 sambungan rumah (SR) pengguna Jargas di Kabupaten Bogor dengan 6.006 SR (65,9%) di antaranya berada di Kecamatan Cibinong (ESDM 2019). Kecamatan Cibinong memiliki empat kelurahan pengguna Jargas yakni Kelurahan Sukahati, Pabuaran, Tengah dan Harapan Jaya. Kelurahan Harapan Jaya memiliki 1.108 SR Jargas.

Kelurahan Harapan Jaya memiliki tingkat kepadatan sebesar 3.433 KK/km² (BPS 2025), atau paling tinggi di antara wilayah pengguna Jargas lainnya di Kecamatan Cibinong. Daerah padat penduduk relatif menghasilkan emisi lebih tinggi dibanding daerah kurang padat penduduk (Suryati *et al.* 2022). Upaya konversi LPG dengan Jargas Harapan Jaya berpotensi menghasilkan perubahan pola emisi GRK yang signifikan.

Proyek Jargas menghadapi berbagai tantangan dalam implementasinya. Tantangan utama proyek Jargas adalah ketiadaan jaringan pipa transmisi dan distribusi di berbagai daerah, yang mengakibatkan kebutuhan belanja modal tinggi untuk pengembangan infrastruktur (Yudha *et al.* 2025). Hingga semester I tahun 2024, total realisasi pembangunan Jargas telah mencapai 947.995 SR, namun nilai tersebut hanya mencakup 1,34% total rumah tangga di Indonesia (ESDM 2024; BPS 2022). Tantangan lain proyek Jargas adalah rendahnya tingkat kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap manfaat Jargas (Wawan dan Hakam 2025). Analisis persepsi pengguna Jargas dapat menjadi bukti empiris efektivitas alokasi dana pembangunan dan meningkatkan pengetahuan masyarakat.

Penggunaan Jargas dipromosikan lebih praktis, lebih rendah emisi dan lebih murah dibandingkan LPG, namun karakteristik tersebut masih perlu dievaluasi. Perbedaan harga dan pola pemakaian antara LPG dan Jargas berpotensi mengubah pola konsumsi energi rumah tangga. Akibatnya, klaim reduksi emisi dan penghematan biaya dari substitusi LPG ke Jargas perlu dievaluasi secara empiris. Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana persepsi rumah tangga terhadap proyek Jargas?
2. Berapakah potensi reduksi emisi GRK setelah adanya proyek Jargas?

3. Berapakah potensi penghematan biaya yang didapat pengguna Jargas dengan beralih dari penggunaan LPG dengan Jargas?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan umum penelitian ini adalah mengevaluasi proyek Jargas di level komunitas. Tujuan khusus untuk menjawab penelitian umum tersebut sebagai berikut:

1. Mengungkap persepsi rumah tangga terhadap proyek Jargas.
2. Mengestimasi potensi reduksi emisi GRK setelah adanya proyek Jargas.
3. Mengestimasi potensi penghematan rumah tangga dari konversi LPG dengan Jargas.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberi manfaat bagi berbagai pihak yang berkepentingan. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi penulis, penelitian diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung mengenai proyek Jargas, serta menjadi sarana dalam mengimplementasikan keilmuan Program Studi Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan.
2. Bagi akademisi, penelitian ini diharapkan menjadi referensi empiris untuk pengembangan studi selanjutnya, khususnya terkait penelitian proyek Jargas dan upaya konversi bahan bakar lainnya.
3. Bagi pengelola PT Perusahaan Gas Negara (PGN) dan Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH Migas), penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan berbasis empiris dalam merumuskan strategi pengelolaan Jargas yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan rumah tangga pengguna.
4. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran umum terkait penggunaan Jargas serta perbandingannya dibandingkan LPG.

1.5 Ruang Lingkup

Berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan, penelitian ini menetapkan beberapa batasan agar pembahasan tetap terarah dan sesuai dengan fokus yang ingin dicapai, yaitu:

1. Penelitian ini hanya melibatkan responden rumah tangga yang beralih dari penggunaan bahan bakar LPG dengan Jargas.
2. Jenis tabung LPG yang dikonsumsi rumah tangga dalam penelitian ini diasumsikan terbatas pada ukuran 3 kg, 5,5 kg, dan 12 kg.
3. Analisis reduksi emisi hanya menghitung emisi yang dihasilkan dari aktivitas konsumsi.
4. Harga jual LPG yang diterima responden pada analisis penghematan diasumsikan tetap. Hal ini disebabkan karena keterbatasan data terkait fluktuasi harga LPG tahun ke tahun ($y-o-y$).

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

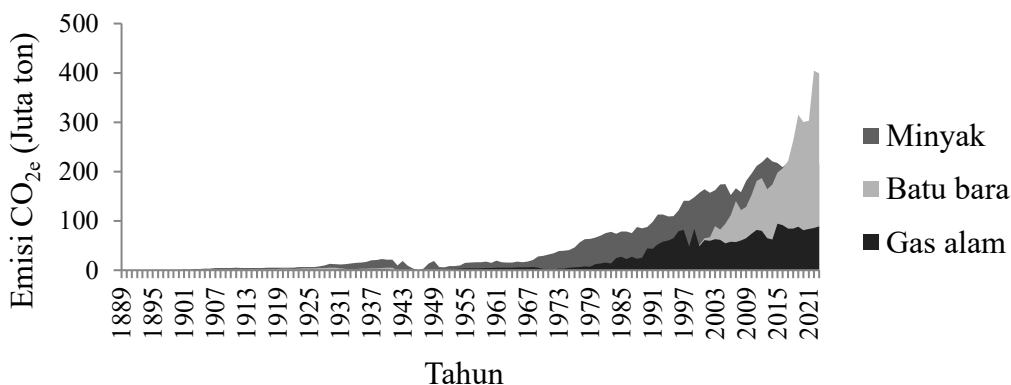
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkembangan Emisi atas Konsumsi Energi Primer

Konsumsi energi primer Indonesia terus meningkat beserta emisi yang dihasilkannya. Pada tahun 2023, pasokan energi primer Indonesia mencapai 1.843 juta *barrel oil equivalent*, dengan didominasi oleh energi fosil dengan batu bara sebagai penyumbang terbesar (39,9%), minyak (30%) dan gas bumi (17%) (IESR 2024). Tingginya porsi pemanfaatan bahan bakar fosil dalam energi primer negara diperparah dengan besarnya faktor emisi yang dimilikinya, di mana batu bara merupakan yang tertinggi dengan faktor emisi $\pm 99,7$ t CO₂e/TJ, melebihi diesel (74,52 t CO₂e/TJ), bensin RON 90 (69,29 t CO₂e/TJ), dan LPG (65,41 t CO₂e/TJ)³.

Penggunaan bahan bakar fosil berkontribusi terhadap akumulasi emisi CO₂ di Indonesia. Emisi dari penggunaan bahan bakar fosil terus meningkat, terutama emisi dari batu bara sejak awal tahun 2000-an (lihat Gambar 2). Emisi tahunan Indonesia diprediksi terus meningkat seiring pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, dan pertumbuhan penduduk (Adrian *et al.* 2023).



Gambar 2 Emisi CO₂ tahunan Indonesia berdasarkan bahan bakar yang digunakan (1889-2023)⁴

2.2 Perkembangan Transisi Energi Bahan Bakar Rumah Tangga

Sejak 2007, pemerintah Indonesia sudah mengupayakan transisi menuju energi yang lebih bersih, salah satunya pada penggunaan bahan bakar untuk kegiatan memasak di sektor rumah tangga. Pada tahun 2004, hampir 50% rumah tangga Indonesia masih bergantung pada minyak tanah (Astuti *et al.* 2019). Namun, pada tahun 2007, pemerintah menjalankan strategi konversi minyak tanah dengan bahan bakar LPG sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 104 Tahun 2007. Program konversi ini menyebabkan peningkatan konsumsi LPG dari 4,7 kg/kapita pada tahun 2007 menjadi 24,4 kg/kapita pada tahun 2015 dan penurunan konsumsi minyak tanah dari 57,3 kg/kapita menjadi 3,1 kg/kapita pada periode yang sama (Hakam *et al.* 2022). Akibatnya, porsi penggunaan minyak tanah yang semula 50% tersebut menurun hingga 37% pada tahun 2007 (Hakam *et al.* 2022). Pada tahun 2012, hampir 53,9 juta tabung LPG telah terdistribusi pada 23 provinsi di Indonesia.

³ <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-faktor-emisi-bahan-bakar-minyak-bbm-dan-batubara.pdf> [diakses 2026 Feb 03]

⁴ <https://globalcarbonbudget.org/gcb-2024/> [diakses 2026 Jul 24]

Beberapa alasan pemerintah menjalankan strategi konversi ini adalah karena tingginya tanggungan subsidi yang dibebankan pada penggunaan minyak tanah. Pada tahun 2006, diketahui bahwa 18% total nilai belanja pemerintah dihabiskan untuk subsidi produk minyak bumi, yang di mana 57% di antaranya dihabiskan untuk subsidi minyak tanah (Kurniawan *et al.* 2018). LPG diperkenalkan sebagai bahan bakar yang lebih efisien dan lebih rendah subsidi (Lee *et al.* 2015). Pada awal peluncurannya di tahun 2007, harga LPG 24% lebih tinggi dibanding minyak tanah (Hakam *et al.* 2022). Peningkatan harga yang signifikan tersebut tidak menghentikan LPG sebagai bahan bakar paling populer di Indonesia (IRENA 2022). Pada tahun 2024, 87% rumah tangga di Indonesia menggunakan LPG sebagai bahan bakar utama (IESR 2024).

Program konversi minyak tanah ke LPG tidak serta merta menyelesaikan isu energi di sektor rumah tangga. Meningkatnya permintaan LPG di Indonesia diikuti oleh ketergantungan impor, sehingga hal ini berkontribusi pada defisit neraca perdagangan energi (Hakam *et al.* 2022). Dari sisi harga, harga LPG bersubsidi 3 kg tetap stabil sejak tahun 2008, sementara harga LPG non-subsidi terus fluktuatif menyesuaikan harga pasar global. Permasalahan LPG mendasari berbagai inovasi substitusi LPG seperti upaya peningkatan pengguna kompor listrik dan Jargas.

Pada tahun 2021, PT PLN Indonesia memperkenalkan program konversi dari LPG ke kompor listrik induksi untuk mengurangi subsidi LPG. Namun, hingga tahun 2022, diketahui hanya 0,5% rumah tangga di Indonesia yang menggunakan listrik sebagai bahan bakar memasak (Astuti *et al.* 2025). Rendahnya pengguna kompor listrik di Indonesia dikarenakan mayoritas rumah tangga tidak memiliki daya listrik yang memadai untuk mendukung penggunaan kompor listrik (Christian dan Suryadi 2021; Tiandho *et al.* 2021).

Pemerintah mendukung Jargas sebagai opsi alternatif transisi LPG. Hal ini dibuktikan dengan status pengembangan Jargas yang menjadi bagian dari PSN dalam RPJMN 2025-2029. Jargas dijual dengan harga jual (Rp/m³) yang lebih murah dibandingkan LPG non subsidi. Jargas juga dipromosikan sebagai bahan bakar yang lebih praktis di mana pengguna tidak perlu lagi melepas-pasang tabung gas. Berbagai studi literatur juga mendukung bahwa emisi yang dihasilkan Jargas lebih rendah dibanding LPG (Andriawan *et al.* 2020; Wawan dan Hakam 2025; Yudha *et al.* 2025). Penelitian reduksi emisi GRK Jargas sebagai substitusi bahan bakar LPG di sektor rumah tangga Indonesia menjadi penting, namun hingga saat ini bukti empiris nya masih terbatas.

2.3 Komposisi Senyawa dan Faktor Emisi Jargas dan LPG

Jargas dan LPG merupakan dua jenis bahan bakar rumah tangga yang memiliki karakteristik berbeda. Pada sistem distribusi Jargas, gas alam disalurkan langsung ke konsumen akhir menggunakan sistem perpipaan dan meter gas (Auliana 2026). Sementara itu, produksi LPG berasal dari dua sumber, yaitu hasil pemisahan komponen hidrokarbon ringan pada pengolahan gas alam dan sebagai *by product* dari proses pengolahan minyak mentah di kilang minyak (Sugiyono dan Adiarso 2021). Komposisi gas alam Jargas didominasi oleh metana (CH₄) sebesar 80–95%, diikuti etana (C₂H₆) sebesar 5–15%, serta kurang dari 5% propana (C₃H₈), butana (C₄H₁₀), senyawa belerang, dan helium (Triyatno 2018). Komposisi LPG didominasi oleh gas propana dan butana (Liang *et al.* 2012). Perbedaan komposisi senyawa diikuti oleh selisih faktor emisi yang dimiliki keduanya. Jargas memiliki

faktor emisi rata-rata sebesar 57,64 t CO₂/TJ, lebih rendah dibanding LPG dengan faktor emisi rata-rata sebesar 65,41 t CO₂/TJ (Herlina *et al.* 2025).

2.4 Diskriminasi Harga Jual LPG dan Jargas

Pengguna Jargas dibedakan menjadi dua golongan, yakni rumah tangga (RT) dan pelanggan kecil (PK). Golongan RT adalah konsumen yang memanfaatkan gas alam untuk kebutuhan rumah tangga sendiri dan tidak untuk diperdagangkan. Sementara PK adalah konsumen selain rumah tangga yang menggunakan Jargas untuk kebutuhan komersil seperti usaha (BPH Migas 2011). Penelitian ini fokus pada golongan RT, yang meliputi RT-1 (rumah susun, rumah sederhana, dan sejenisnya) dan RT-2 (rumah menengah, rumah mewah, apartemen, dan sejenisnya) sesuai ketentuan BPH Migas (2021a).

BPH Migas menetapkan tarif yang bervariasi: 1) tarif Jargas untuk golongan RT-1 berkisar di antara Rp2.507/m³-Rp4.250/m³, sementara; 2) tarif Jargas untuk golongan RT-2 berkisar di antara Rp2.973/m³-Rp7.190/m³, dengan penyesuaian berdasarkan asal wilayah. Sebagai contoh, tarif Jargas (Rp/m³) untuk Kabupaten Bogor adalah: Rp4.250/m³ untuk RT-1; dan Rp6.000/m³ untuk RT-2 (BPH Migas 2021b).

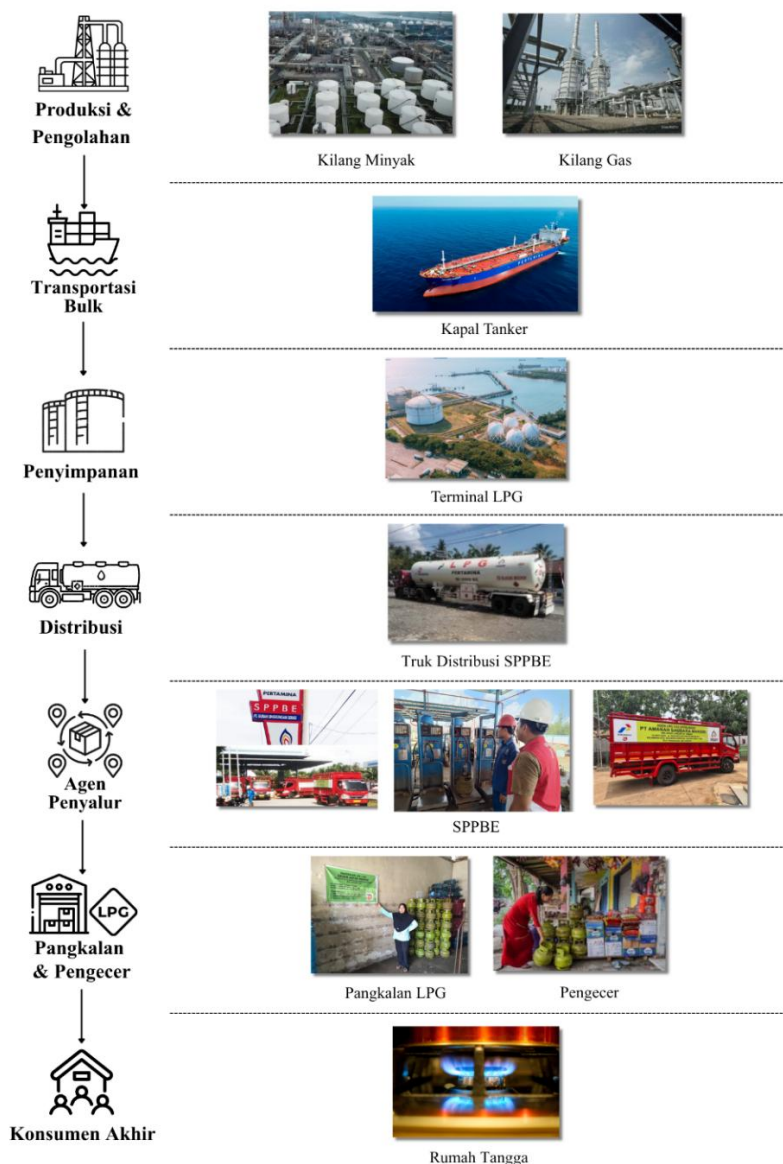
Selain perbedaan tarif, kedua golongan Jargas memiliki rentang konsumsi yang berbeda. Golongan RT memiliki rentang pemakaian gas antara 4–50 m³/bulan, sementara golongan PK memiliki rentang pemakaian antara 50–1.000 m³/bulan. Apabila kedua golongan ini mengonsumsi lebih dari batas maksimum pemakaian, maka pengguna akan dikenakan biaya tambahan sebesar maksimal 20% dari harga gas alam berlaku (Rp/m³) di wilayahnya. Pada penggunaan gas di bawah batas minimum, pengguna menerima tagihan seolah sesuai dengan batas minimum per bulan (4 m³/bulan untuk RT dan 50 m³/bulan untuk PK) (BPH Migas 2017).

Di lain sisi, LPG yang beredar di Indonesia terbagi menjadi LPG bersubsidi ukuran 3 kg dan LPG non-subsidi ukuran 5,5 kg, 12 kg, dan 50 kg. Untuk daerah Jabodetabek, harga eceran tertinggi untuk LPG 3 kg berkisar di antara Rp18.000-19.000/tabung pada tingkat pangkalan, sementara harga LPG 5,5 kg berkisar Rp90.000/tabung dan Rp192.000/tabung untuk LPG 12 kg (Muliawati 2025b).

2.5 Rantai pasok LPG dan Jargas

LPG yang diperdagangkan di Indonesia terbagi menjadi dua jenis, yaitu LPG subsidi sebagai *Public Service Obligation* (PSO) dan LPG non subsidi (non PSO). Sejalan dengan PMK No. 166 Tahun 2023, subsidi LPG 3 kg diberikan sebagai bentuk intervensi pemerintah untuk meringankan beban pengeluaran masyarakat melalui alokasi APBN. Tanpa mekanisme subsidi, harga keekonomian LPG 3 kg mencapai Rp42.750/tabung (Muliawati 2026). Pada praktiknya, harga LPG 3 kg ditetapkan hanya sebesar Rp12.750/tabung pada tingkat agen penyalur. Hal ini menunjukkan bahwa pemerintah memberikan subsidi harga sebesar Rp30.000/tabung LPG subsidi. Harga LPG 3 kg tersebut akan disesuaikan pada tingkat Harga Eceran Tertinggi (HET) di tingkat pangkalan dan menerima *mark-up* pada tingkat pengecer. Gambar 3 memberikan ilustrasi alur rantai pasok LPG.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 3 Alur rantai pasok LPG (World LP Gas Association dalam Subakdo dan Nugroho 2016)

LPG diangkut dari sumber produksi lokal maupun impor dalam kondisi bertekanan tinggi. Distribusi LPG dalam tekanan tinggi bertujuan untuk mengubah wujud gas menjadi cair sehingga memudahkan proses penyimpanan, pengangkutan, dan penanganannya (PMK 2023). Dari terminal penyimpanan, LPG disalurkan ke Stasiun Pengisian dan Pengangkutan Bulk Elpiji (SPPBE) untuk didistribusikan kembali dalam bentuk tabung. LPG tabung dari SPPBE diklasifikasikan menjadi LPG subsidi dan non subsidi. Rantai distribusi LPG kemudian melibatkan pangkalan resmi, pengecer seperti toko sembako dan konsumen akhir.

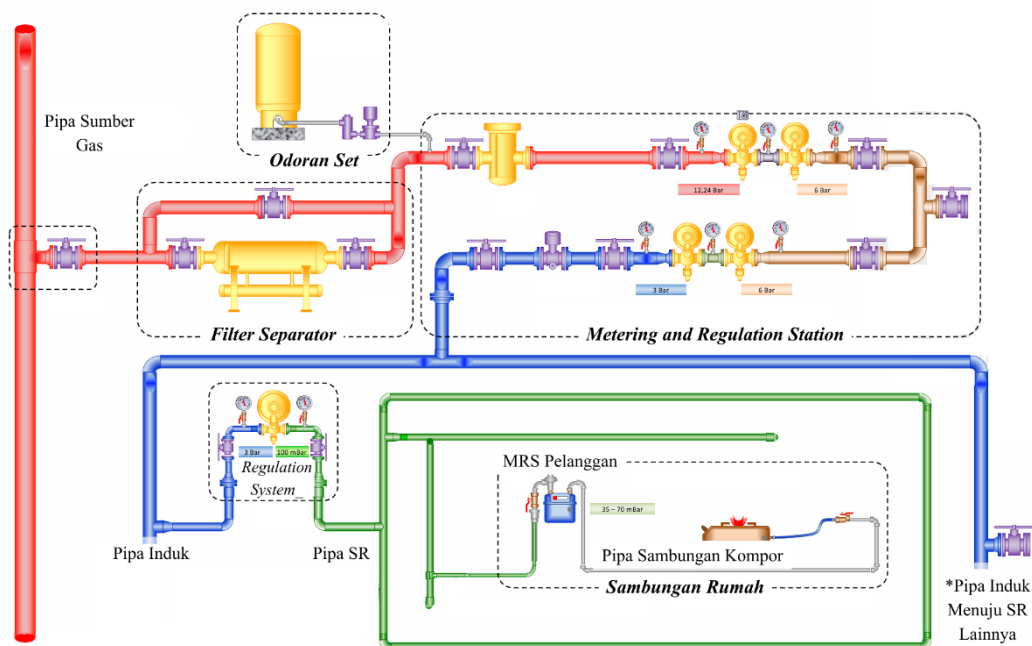
Di lain sisi, pembangunan proyek Jargas dilaksanakan melalui dua skema pendanaan, yaitu skema APBN dan non-APBN. Pada tahun 2021 skema pendanaan APBN sempat dihentikan, sehingga pengembangan Jargas hanya mengandalkan keterlibatan BUMN dan badan usaha swasta melalui skema Kerja Sama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU). Implementasi skema KPBU dalam proyek Jargas masih

menghadapi kendala, terutama karena belum adanya kerangka regulasi yang jelas sehingga menimbulkan ketidakpastian bagi pelaku usaha (Yudha *et al.* 2025). Kendala lain proyek Jargas adalah lemahnya koordinasi pemerintah pusat dan pemerintah daerah seputar perizinan lahan (Yudha *et al.* 2025). Pada tahun 2027, pemerintah kembali melanjutkan pembangunan Jargas skema APBN dengan penyaluran dana APBN sebesar Rp5,22 triliun karena kurang efektifnya skema KPBU (Kementerian ESDM 2026).

Produsen atau kontraktor migas wajib mengalokasikan sebagian produksinya untuk pasokan Jargas. Hal ini didukung Permen ESDM Nomor 6 Tahun 2016 bahwa pemanfaatan gas alam diarahkan untuk memprioritaskan kebutuhan dalam negeri dibandingkan ekspor melalui skema *domestic market obligation* (Purwanto *et al.* 2016). Produsen menjual gas pada tingkat harga yang ditentukan berdasarkan skema pembangunan Jargas. Pasokan gas untuk Jargas Kabupaten Bogor berasal dari kontraktor PT. Pertamina EP Asset II dengan alokasi sebesar 0,2 MMSCFD.

2.6 Teknologi dan Sistem Distribusi Gas untuk Rumah Tangga

Pembangunan Jargas diprioritaskan di daerah yang dekat dengan sumber gas atau jaringan pipa gas. Hal ini bertujuan guna memangkas biaya pipa distribusi. Daerah tersebut juga harus memenuhi persyaratan spesifikasi gas, memiliki potensi pasar, memiliki izin pemerintah daerah, dan memenuhi aspek teknis dan keselamatan (Perpres 2019). Proses aliran gas alam melalui Jargas dijelaskan pada Gambar 4.



Gambar 4 Proses aliran gas alam melalui Jargas⁵

Pembangunan Jargas diawali dengan melakukan *tapping* sumber gas yang berasal dari Wilayah Kerja (WK) milik kontraktor migas. Gas dari kontraktor migas selanjutnya dialirkan melalui pipa transmisi ke berbagai wilayah. Pada tahap ini,

⁵<https://www.scribd.com/document/415666190/Proses-aliran-gas> [diakses 2026 Jan 26]

tekanan gas masih relatif tinggi dan fluktuatif sehingga perlu diturunkan melalui *Metering and Regulating Station* (MRS) menjadi tekanan menengah (1–4 bar) sekaligus dilakukan pengukuran volume. Komponen MRS terdiri atas *inlet flange*, *outlet flange*, *filter*, *shut-off valve*, *monitoring regulator*, *active regulator*, *meter gas*, *relief valve*, *check valve* dan keran. Secara keseluruhan fungsi dari MRS adalah 1) menurunkan tekanan gas, 2) mengurangi fluktuasi tekanan gas, 3) menyuling kontaminan pada gas, dan 4) mengukur jumlah gas yang mengalir. *Odoran* (pembau) juga ditambahkan pada MRS untuk mengetahui kebocoran gas dalam jaringan pipa. Gas selanjutnya dialirkan melalui pipa induk menuju *Regulating Station* (RS). Pada tahap ini, tekanan gas diturunkan menjadi tekanan rendah (<100 mbar) sebelum disalurkan untuk kebutuhan rumah tangga melalui pipa SR (KESDM 2016). Pada tingkat rumah tangga, gas dialirkan dari pipa induk melalui pipa SR menuju MRS pelanggan sebelum digunakan pada berbagai peralatan rumah tangga (lihat Gambar 5). MRS pelanggan berfungsi untuk menginformasikan nilai konsumsi rumah tangga dalam satuan m³.



Gambar 5 Ilustrasi Jargas untuk rumah tangga⁶

Keterangan: 1) Pipa induk; 2) pipa SR; 3) MRS pelanggan; 4) Pipa Sambungan Kompor; dan 5) Peralatan gas pelanggan misalnya kompor

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian konversi bahan bakar rumah tangga secara umum sudah banyak dilakukan. Latifah *et al.* (2010) meneliti konversi minyak tanah dan kayu bakar dengan LPG tabung. Penelitian ini menemukan bahwa nilai praktis berpengaruh signifikan terhadap persepsi positif konversi bahan bakar, sementara harga LPG yang kurang terjangkau dan minimnya sosialisasi program berpengaruh signifikan terhadap persepsi negatif masyarakat. Wawan dan Hakam (2025) menemukan bahwa tingkat kepercayaan, *awareness*, serta kemudahan penggunaan berpengaruh

⁶ https://www.scribd.com/document/901807041/Buku-Saku-Instalasi-Jargas-Edisi-02?_gl=1*1j3y0f9*_gcl_au*MTg3Nzg1MDUwMy4xNzY4MTQ0NDcy [diakses 2026 Jan 27]

positif terhadap sikap adopsi Jargas atas *baseline* penggunaan LPG di suatu wilayah.

Penelitian mengenai penghematan konversi bahan bakar telah banyak dilakukan, namun penelitian yang membahas penghematan konversi LPG dengan Jargas masih terbatas. Latifah *et al.* (2010) menunjukkan bahwa konversi minyak tanah dengan LPG subsidi jenis 3 kg berhasil menghemat pengeluaran bulanan dari Rp111.250/bulan menjadi Rp44.850/bulan. Pada penelitian yang sama, konversi kayu bakar dengan LPG menunjukkan hasil yang berkebalikan di mana pengeluaran bulanan yang sebelumnya berjumlah Rp10.250/bulan meningkat ke Rp44.700/bulan. Triyatno (2018) menunjukkan bahwa konversi LPG dengan Jargas dapat menghemat pengeluaran rumah tangga hingga mencapai Rp37.000/bulan (RT-1) dan Rp29.500/bulan (RT-2).

Penelitian tentang emisi GRK dari aktivitas rumah tangga telah berkembang cukup luas. Siddiqui (2017) menemukan bahwa emisi rumah tangga di Pakistan didominasi oleh aktivitas transportasi kendaraan dengan emisi aktivitas bahan bakar memasak yang didominasi oleh gas alam dibanding LPG. Lin *et al.* (2013) menemukan bahwa besaran emisi rumah tangga dipengaruhi oleh luas bangunan serta jumlah anggota rumah tangga. Temuan ini menunjukkan bahwa karakteristik sosial ekonomi rumah tangga turut menentukan tingkat emisi yang dihasilkan. Suryati *et al.* (2022) mengestimasi potensi emisi penggunaan LPG rumah tangga dengan hasil yang berkisar antara 110–2.792 t CO₂e/tahun di wilayah studi. Penelitian tersebut menekankan faktor kepadatan wilayah terhadap besaran emisi. Pada skala kota, Fitri *et al.* (2020) menemukan emisi konsumsi LPG dapat mencapai 74.453,10 t CO₂/tahun.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian mengenai reduksi emisi atas konversi LPG dengan Jargas masih terbatas (lihat Tabel 3). Penelitian ini diharapkan dapat mengisi *gap analysis* tersebut.

Tabel 3 Penelitian terdahulu

No.	Judul	Metode	Hasil
1	Persepsi, Sikap, dan Strategi Koping Keluarga Miskin Terkait Program Konversi Minyak Tanah Ke LPG di Kota Bogor (Latifah <i>et al.</i> 2010)	Analisis persepsi, uji regresi linear berganda dan uji korelasi <i>pearson</i>	Sekitar 71,67% responden ibu rumah tangga menunjukkan persepsi yang baik atas konversi LPG. Hal ini dikarenakan LPG memiliki karakteristik produk yang diinginkan oleh masyarakat yakni lebih praktis dibanding minyak tanah. Sekitar 28,33% lainnya menilai kurang baik terhadap konversi LPG. Latifah <i>et al.</i> (2010) menghubungkan isu ini dengan teori terdahulu bahwa tidak semua orang akan menerima inovasi dalam waktu singkat. Harga yang tidak terjangkau juga mempengaruhi persepsi kurang baik masyarakat.
2	<i>Transitioning from LPG to Piped Natural Gas Networks (Jargas): An Extended TAM Approach</i> (Wawan dan Hakam 2025)	<i>Technology Acceptance Model</i> (TAM)	Kepercayaan, <i>awareness</i> , persepsi kegunaan, dan kemudahan penggunaan, berpengaruh positif terhadap sikap adopsi Jargas. Persepsi risiko memiliki pengaruh negatif terhadap sikap adopsi Jargas.

No.	Judul	Metode	Hasil
3	Perbandingan Penggunaan Gas Alam terhadap LPG dalam Memenuhi Kebutuhan Rumah Tangga Bontang (Triyatno 2018)	Analisis Pengeluaran	Jargas memberikan penghematan dibandingkan LPG pada berbagai golongan pelanggan. Pada RT-1, rata-rata pengeluaran bulanan Jargas adalah Rp106.000/bulan dengan rata-rata konsumsi sebesar 17,8 m ³ /bulan. Nilai ini lebih rendah dibandingkan penggunaan LPG sebesar Rp143.000/bulan dengan konsumsi rata-rata 14,3 kg/bulan. Di lain sisi, RT-2 mencatat pengeluaran Jargas sebesar Rp85.800/bulan dengan rata-rata konsumsi 14,3 m ³ /bulan. Nilai ini juga lebih murah dibandingkan penggunaan LPG sebesar Rp115.000/bulan untuk konsumsi rata-rata 11,5 kg/bulan. Pada PK-1, rata-rata penggunaan Jargas mencapai 158,2 m ³ /bulan dengan biaya rata-rata Rp949.200/bulan. Nilai ini lebih rendah dibandingkan penggunaan LPG dengan rata-rata konsumsi sebesar 127 kg/bulan dengan biaya Rp1.270.000/bulan.
4	<i>Estimation of GHG Emissions by Household Energy Consumption: A Case Study of Lahore, Pakistan</i> (Siddiqui 2017)	Inventarisasi gas rumah kaca nasional (IPCC)	Total emisi dari konsumsi energi 300 rumah tangga diperkirakan mencapai 9.360 t CO ₂ e/tahun. Konsumsi bahan bakar kendaraan menyumbang 6.360 t CO ₂ e/tahun (69%), konsumsi listrik menyumbang 1.800 t CO ₂ e/tahun (19%), dan konsumsi bahan bakar untuk memasak menyumbang 1.176 t CO ₂ e/tahun (12%). Emisi GRK LPG menyumbang 213,96 t CO ₂ e/tahun dan gas alam menyumbang 960,24 t CO ₂ e/tahun.
5	<i>GHG Emissions Accounting of Urban Residential Consumption: A Household Survey Based Approach</i> (Lin et al. 2013)	Inventarisasi gas rumah kaca nasional (IPCC)	Luas bangunan dan jumlah anggota keluarga adalah faktor utama yang menentukan emisi GRK pada skala rumah tangga. Rata-rata luas perumahan dan tinggi bangunan merupakan faktor utama yang menentukan emisi GRK pada skala komunitas.
6	<i>Spatial Analysis of Potential GHG Emissions from Household-Scale LPG Consumption in Urban and Sub-Urban Areas of Medan City during the COVID-19 Pandemic</i> (Suryati et al. 2022)	Inventarisasi gas rumah kaca nasional (IPCC)	Di perkotaan, konsumsi LPG pada skala kelurahan menghasilkan emisi yang berkisar antara 110–388 t CO ₂ e/tahun (rendah); 388–666 t CO ₂ e/tahun (moderat); dan 666–943 t CO ₂ e/tahun (tinggi). Di pinggiran kota, konsumsi LPG menghasilkan rentang emisi yang lebih tinggi antara 952–1.872 t CO ₂ e/tahun (rendah) dan 1.872–2.792 t CO ₂ e/tahun (tinggi).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

No.	Judul	Metode	Hasil
7	Estimasi Emisi CO ₂ dari Sektor Rumah Tangga di Kota Pekanbaru (Fitri <i>et al.</i> 2020)	Inventarisasi gas rumah kaca nasional (IPCC)	Konsumsi LPG dari 259.849 rumah tangga di Kota Pekanbaru menghasilkan emisi sebesar 74.453,10 t CO ₂ /tahun atau 0,29 t CO ₂ /tahun per rumah tangga. Rata-rata konsumsi LPG per rumah tangga adalah 8 kg/bulan dengan 74,88% RT mengonsumsi LPG 3 kg; 7,18% mengonsumsi LPG 5 kg; dan 14,37% mengonsumsi LPG 12 kg.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

III KERANGKA PEMIKIRAN

3.1 Kerangka Pemikiran Konseptual

Pembangunan Jargas memberikan berbagai dampak terhadap kesejahteraan rumah tangga. Salah satu dampak yang penting untuk dikaji adalah dampak lingkungan dari substitusi LPG dengan Jargas melalui perubahan emisi. Perubahan dampak lingkungan dijelaskan dalam berbagai model, salah satunya teori IPAT.

Teori IPAT memiliki konsep bahwa tingkat populasi, ekonomi dan teknologi berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan (Holdrem dan Ehrlich 1974). Persamaan IPAT dirumuskan sebagai berikut.

$$I = P \times A \times T \quad (1)$$

Di mana I merupakan *impact*, P merupakan *population*, A merupakan *affluence* serta T merupakan *technology*. Persamaan tersebut menjelaskan bahwa masing-masing variabel memiliki pengaruhnya sendiri terhadap lingkungan (I). Peningkatan kapasitas teknologi melalui efisiensi energi berperan signifikan terhadap pola emisi GRK (Saidur *et al.* 2007).

Perubahan teknologi dapat mengurangi dampak lingkungan melalui dua mekanisme. Pertama, dengan menurunkan intensitas energi, yaitu pengurangan energi per unit output. Kedua, melalui substitusi teknologi yang lebih ramah lingkungan atau *energy (fuel) switching* (Roca dan Alcántara 2001). *Fuel switch* merujuk pada proses substitusi bahan bakar tinggi emisi dengan alternatif yang lebih rendah, seperti peralihan dari batu bara ke gas alam atau dari energi fosil ke non-fosil. Konsep penelitian proyek Jargas dapat dimodelkan dengan teori IPAT di mana peralihan teknologi (ΔT) dalam substitusi LPG dengan Jargas diproyeksikan mempengaruhi pola emisi GRK (ΔI).

Selain dampaknya terhadap emisi GRK, substitusi LPG dengan Jargas juga membawa konsekuensi pada dua aspek lain yaitu persepsi rumah tangga terhadap teknologi baru serta perubahan pengeluaran energi rumah tangga. Kedua aspek ini penting untuk dianalisis karena keberhasilan substitusi teknologi tidak hanya bergantung pada potensi penurunan emisi, tetapi juga pada sejauh mana rumah tangga menerima dan merasakan manfaat ekonomis dari perubahan tersebut.

Persepsi adalah proses individu dalam menafsirkan suatu objek berdasarkan pengalaman yang diperoleh melalui pancaindra (Müller-Salo 2018). Dalam konteks perubahan teknologi, persepsi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti minat, kondisi emosional, tingkat pendidikan, pendapatan, jenis kelamin dan durasi paparan terhadap inovasi (Rogers dan Shoemaker 1971 dalam Latifah *et al.* 2010). Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan faktor sosial ekonomi masyarakat mampu menciptakan perbedaan persepsi antar rumah tangga. Persepsi rumah tangga terhadap manfaat substitusi LPG dengan Jargas dapat diungkap melalui konsep analisis deskriptif.

Substitusi LPG dengan Jargas berpotensi mengubah total pengeluaran energi rumah tangga, baik melalui perbedaan harga per unit energi maupun jumlah unit yang dikonsumsi (Bistline *et al.* 2024). Analisis penghematan biaya dalam penelitian ini menggunakan konsep dasar ekonomi mikro mengenai pengeluaran (*expenditure*), yang secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$E = P \times Q \quad (2)$$

Di mana E merupakan pengeluaran (*expenditure*), P merupakan harga per unit dan Q merupakan jumlah unit yang dikonsumsi. Berdasarkan persamaan tersebut, penghematan biaya dapat terjadi melalui tiga kondisi, yaitu harga unit energi yang lebih rendah, jumlah konsumsi energi yang berkurang, atau kombinasi keduanya. Dalam konteks substitusi LPG dengan Jargas, kedua kondisi ini berpotensi terjadi secara bersamaan, mengingat harga gas alam melalui Jargas umumnya lebih rendah dibandingkan LPG per satuan energi yang setara, serta adanya kemungkinan perubahan pola konsumsi rumah tangga pascasubstitusi. Potensi penghematan biaya energi rumah tangga (ΔE) diestimasi melalui selisih antara pengeluaran rumah tangga saat menggunakan Jargas (E_{Jargas}) dengan pengeluaran rumah tangga saat menggunakan LPG (E_{LPG}), sebagaimana dirumuskan berikut:

$$\Delta E = E_{Jargas} - E_{LPG} \quad (3)$$

Penelitian ini menggunakan tiga kerangka teori sebagai dasar analisis, yaitu IPAT untuk mengkaji dampak substitusi LPG dengan Jargas terhadap emisi GRK, konsep pengeluaran sederhana untuk mengestimasi potensi penghematan biaya energi rumah tangga, serta analisis deskriptif untuk mengungkap persepsi rumah tangga terhadap manfaat substitusi tersebut. Ketiga kerangka teori ini selanjutnya diterjemahkan ke dalam variabel-variabel penelitian yang dijelaskan pada kerangka pemikiran operasional

3.2 Kerangka Pemikiran Operasional

Sebagai proyek yang masih dalam tahap pengembangan, keberhasilan Jargas pada skala komunitas perlu dikaji secara komprehensif dari berbagai aspek yang saling terkait, meliputi persepsi rumah tangga sebagai penerima manfaat langsung, potensi reduksi emisi GRK sebagai kontribusi terhadap target lingkungan, serta potensi penghematan biaya energi sebagai indikator manfaat ekonomi bagi masyarakat. Ketiga aspek ini saling memengaruhi, di mana persepsi rumah tangga menentukan tingkat adopsi program, yang selanjutnya memengaruhi besarnya substitusi bahan bakar konvensional oleh gas bumi sehingga berkontribusi pada penurunan emisi sekaligus penghematan biaya energi, sehingga evaluasi keberhasilan Jargas perlu dipandang sebagai satu kesatuan sistem yang mencakup dimensi sosial, lingkungan, dan ekonomi secara terintegrasi.

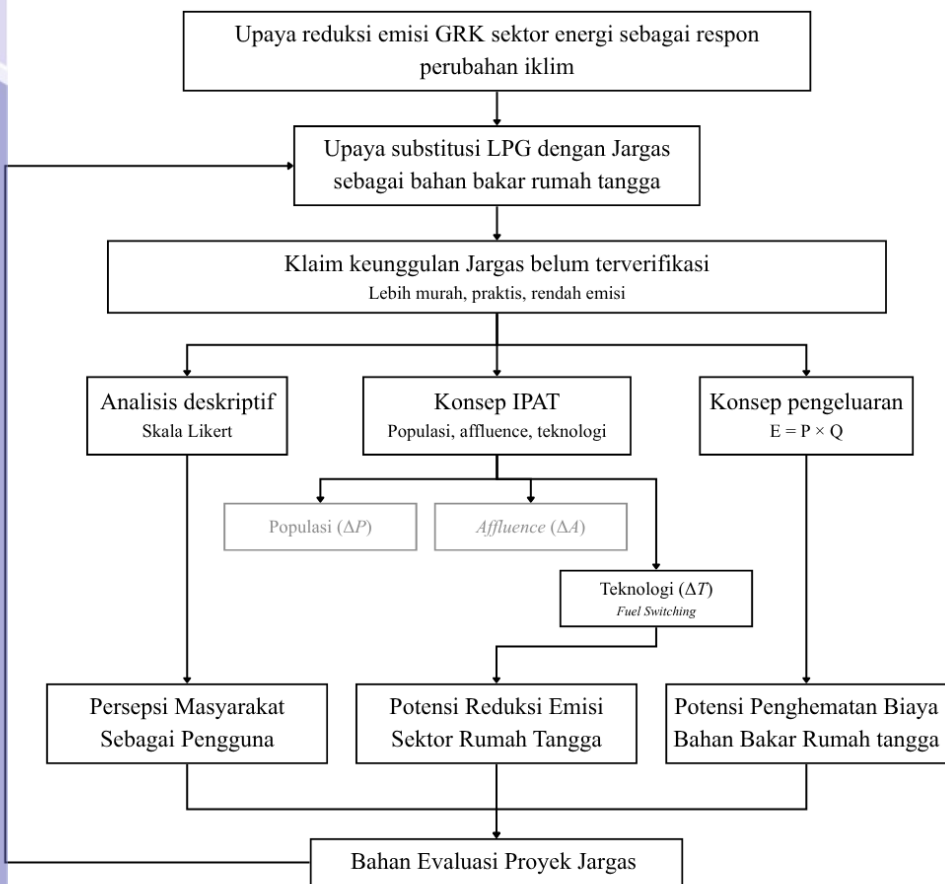
Konversi bahan bakar memengaruhi persepsi pengguna Jargas sebagai konsumen energi rumah tangga. Sebagai proyek strategis yang masih membutuhkan pengembangan, Jargas perlu didukung evaluasi berbasis data, salah satunya melalui analisis persepsi rumah tangga terhadap kebermanfaatan penggunaannya. Persepsi ini penting dikaji karena mencerminkan sikap rumah tangga terhadap konversi bahan bakar tersebut. Dalam penelitian ini, persepsi didefinisikan sebagai penilaian subjektif rumah tangga terhadap kebermanfaatan penggunaan Jargas, yang diukur melalui empat dimensi, yaitu aspek fisik, sosial, lingkungan, dan ekonomi. Pemilihan keempat aspek ini didasari atas penelitian sebelumnya. Untuk mengungkap persepsi rumah tangga terhadap proyek Jargas, persepsi pengguna Jargas Harapan Jaya dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif dengan pendekatan skala likert.

Konversi LPG dengan Jargas di Harapan Jaya dapat dijelaskan melalui teori IPAT, di mana perubahan bahan bakar tersebut merepresentasikan perubahan teknologi (T) yang mempengaruhi dampak lingkungan (I) berupa emisi GRK.

Jargas dipromosikan sebagai bahan bakar yang lebih bersih dibandingkan LPG, meskipun penelitian empiris mengenai potensi reduksi emisi dari konversi tersebut masih terbatas. Nilai reduksi emisi proyek Jargas dapat diketahui dengan membandingkan potensi emisi yang dihasilkan kedua bahan bakar, sebagai bukti keunggulan Jargas dalam menurunkan emisi rumah tangga, atau sebaliknya. Untuk mengestimasi potensi reduksi emisi GRK setelah adanya proyek Jargas, reduksi emisi diestimasi menggunakan metode CDM AMS-III.B: *Switching Fossil Fuels*.

Jargas juga dipromosikan mampu memberikan penghematan biaya rumah tangga melalui substitusi bahan bakar. Namun, penghematan tersebut belum dibuktikan, mengingat perbedaan harga Jargas dan LPG antarwilayah serta perbedaan pola konsumsi kedua bahan bakar (sistem tabung dan sistem meteran). Untuk mengestimasi potensi penghematan biaya energi rumah tangga akibat substitusi LPG dengan Jargas, potensi penghematan (ΔE) diestimasi menggunakan metode estimasi penghematan yang dimodifikasi dari Triyatno (2018). Kerangka pemikiran operasional dari penelitian disajikan dalam Gambar 6.





Keterangan

konsep IPAT berfokus pada dampak perubahan teknologi terhadap lingkungan

Gambar 6 Kerangka pemikiran operasional

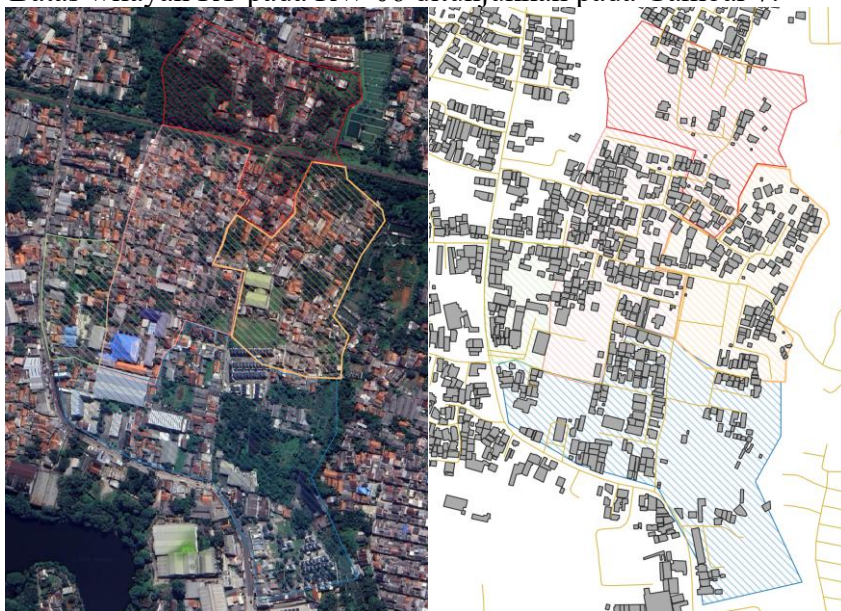
IV METODE

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek Jargas di RW 06 Kelurahan Harapan Jaya, Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*) dengan pertimbangan bahwa sebelum proyek Jargas beroperasi, mayoritas rumah tangga Harapan Jaya menggunakan LPG sebagai bahan bakar rumah tangga yang berpotensi melepaskan emisi GRK lebih tinggi. Kelurahan Harapan Jaya memiliki kepadatan penduduk sebesar 3.433 KK/km² atau tertinggi dibandingkan kelurahan pengguna Jargas lainnya di Kecamatan Cibinong, sehingga menjadi pertimbangan utama dalam penentuan lokasi penelitian. Alasan lainnya adalah karena implementasi proyek di lokasi ini baru dimulai tahun 2018, sehingga responden lebih mudah untuk mengingat konsumsi bahan bakar pada periode tersebut.

RW 06 dipilih secara *purposive* karena merupakan RW dengan pengguna Jargas terbanyak di antara empat RW pengguna Jargas lainnya. Pemilihan RW 06 juga didasarkan pada hasil observasi citra satelit. Hasil observasi menunjukkan bahwa wilayah ini didominasi oleh penggunaan lahan sebagai kawasan permukiman sehingga penerapan metode *random sampling* memperbesar peluang terpilihnya unit sampel berupa rumah tangga pengguna Jargas. Pengguna Jargas RT 01, 03 dan 04 dalam RW 06 Harapan Jaya digunakan sebagai *sampling frame* penelitian.

Pengambilan data primer berlangsung sejak bulan Februari hingga April 2026. Batas wilayah RT pada RW 06 ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Lokasi penelitian dan batas RT (Google Earth 2026)

Perbedaan arsiran warna pada Gambar 7 menunjukkan pembagian batas RT. Warna biru di bagian selatan menunjukkan wilayah RT 01, warna hijau menunjukkan RT 02, warna merah muda menunjukkan RT 03, warna kuning menunjukkan RT 04, dan warna merah menunjukkan RT 05.

4.2 Jenis dan Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan dan wawancara langsung dengan pengguna Jargas Harapan Jaya. Data primer meliputi jumlah konsumsi gas, besaran tagihan bulanan, persepsi terhadap kebermanfaatan Jargas, serta informasi teknis lainnya. Pengumpulan data primer dilakukan melalui survei rumah tangga menggunakan kuesioner terstruktur.

Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal, buku, dan publikasi resmi. Data sekunder untuk perhitungan reduksi emisi mencakup nilai kalor bersih serta faktor emisi LPG dan PNG yang mengacu pada standar ESDM dan penelitian terdahulu. Data perhitungan penghematan biaya menggunakan tarif Jargas yang bersumber dari publikasi BPH Migas. Data pendukung lainnya diperoleh dari berita terkait Jargas serta informasi dari instansi terkait, seperti ESDM, BPH Migas, dan PGN.

4.3 Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel digunakan untuk menentukan jumlah sampel yang diambil sebagai responden dalam merepresentasikan populasi pengguna Jargas di Kelurahan Harapan Jaya. Unit amatan dalam penelitian ini adalah sambungan rumah (SR).

Penentuan jumlah sampel menggunakan metode *probability sampling* dengan teknik *disproportionate stratified sampling*. Metode *probability sampling* digunakan karena survei memiliki *sampling frame* yaitu jumlah pengguna Jargas Kelurahan Harapan Jaya yaitu 1.108 SR. Karena keterbatasan sumber daya, penelitian ini secara *purposive* memilih RT 01, 03 dan 04 dengan jumlah pengguna Jargas sebanyak 298 SR sebagai *sampling frame*.

Teknik *disproportionate stratified sampling* digunakan untuk mengelompokkan sampel rumah tangga ke dalam beberapa strata berdasarkan luas bangunan. Hal ini didasari karena diskriminasi tarif Jargas dibedakan berdasarkan deskripsi bangunan. Stratifikasi responden dilakukan karena pengguna Jargas tidak mengetahui golongan tarif yang mereka terima. Sesuai dengan peraturan BPH Migas (2021a), perbedaan dari masing-masing golongan rumah tangga dijelaskan sebagai berikut:

- RT-1 meliputi rumah susun, rumah sederhana, rumah sangat sederhana, dan sejenisnya;
- RT-2 meliputi rumah menengah, rumah mewah, apartemen, dan sejenisnya;

Akibat deskripsi golongan RT-1 dan RT-2 sulit dibedakan, penelitian ini mengasumsikan pengelompokan RT-1 sebagai rumah tangga dengan luas bangunan $\leq 36 \text{ m}^2$ dan RT-2 sebagai rumah tangga dengan luas bangunan $> 36 \text{ m}^2$. Pengelompokan RT berdasarkan luas bangunan tersebut mengacu pada Triyatno (2018).

Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus *Slovin* sebagai berikut. Berdasarkan perhitungan dengan rumus *Slovin*, diperoleh jumlah sampel sebanyak 40 rumah.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (4)$$

Keterangan:

- n : jumlah sampel (Rumah),
 N : populasi pengguna Jargas (Rumah),
 e : persentase tingkat *error* (15%).

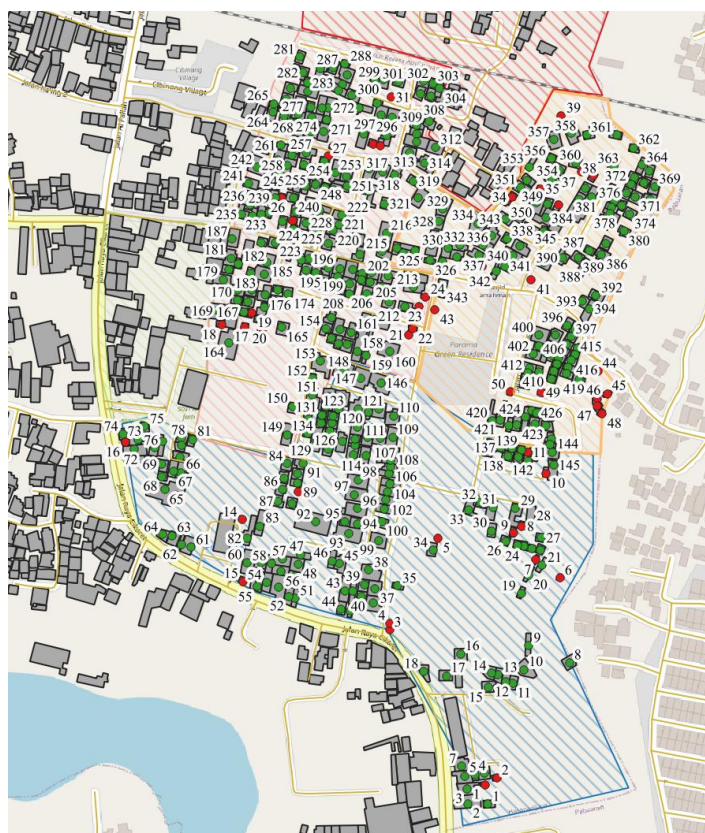
Penelitian ini membatasi pengambilan sampel pada RT terpilih yakni RT 01, RT 03 dan RT 04. Hal ini didasarkan atas homogenitas fungsi bangunan wilayah tersebut sebagai tempat tinggal, berbeda dengan RT 02 yang didominasi oleh bangunan komersial serta RT 05 yang hanya sebagian kecil rumah tangganya menggunakan Jargas. Jumlah SR pada masing-masing RT, mulai dari RT 01, RT 03 hingga RT 04 adalah sebagai berikut: 78 SR, 128 SR dan 92 SR. Penentuan proporsi sampel pada setiap RT dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Sampel } RT_x = \frac{SR RT_x}{\text{Total SR Ketiga RT}} \times n \quad (5)$$

Keterangan:

- x : nomor RT (01; 03; dan 04),
 n : jumlah sampel (Rumah).

Proporsi sampel rumah untuk masing-masing RT dari RT 01 hingga RT 04 adalah: 10 SR, 17 SR dan 13 SR. Sampel per RT kemudian dikelompokkan menjadi dua strata yang *disproportionate* antara golongan luas bangunan $\leq 36 \text{ m}^2$ dan $> 36 \text{ m}^2$. Hal ini didasari karena jumlah rumah dengan golongan luas bangunan $> 36 \text{ m}^2$ relatif lebih banyak dibanding golongan $\leq 36 \text{ m}^2$. Penentuan responden dipilih secara *random* menggunakan Microsoft Excel dengan memberikan nomor pada setiap rumah berdasarkan golongan strata (lihat Gambar 8).



Gambar 8 Penomoran sampel pada RT terpilih

Penomoran rumah digunakan sebagai dasar dalam penentuan acak responden berdasarkan strata. Nomor dengan titik berwarna merah mengindikasikan bahwa sampel tergolong dalam strata luas bangunan $\leq 36 \text{ m}^2$ sementara warna hijau mengindikasikan golongan $> 36 \text{ m}^2$. Pembagian sampel berdasarkan golongan strata dan RT asalnya ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4 Pembagian sampel berdasarkan golongan strata dan asal RT

Strata (luas bangunan)	Asal RT		
	RT 01	RT 03	RT 04
$\leq 36 \text{ m}^2$	11	21, 24	39, 49
$> 36 \text{ m}^2$	29, 33, 66, 98, 106, 108, 110, 139, 149	153, 183, 223, 239, 241, 262, 269, 284, 299, 301, 312, 314, 321, 322, 333	369, 371, 376, 380, 386, 388, 390, 392, 393, 397, 419

4.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel dan QGIS dalam pengolahan data. Matriks metode analisis data ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Matriks metode analisis data

No.	Tujuan Penelitian	Sumber Data	Metode Analisis
1	Mengungkap persepsi rumah tangga terhadap proyek Jargas	Data Primer	Analisis deskriptif (skala likert)
2	Mengestimasi potensi reduksi emisi GRK setelah adanya proyek Jargas	Data Primer dan sekunder	CDM AMS-III.B: <i>Switching Fossil Fuels version 18</i>
3	Mengestimasi potensi penghematan rumah tangga dari konversi LPG dengan Jargas	Data Primer dan sekunder	Estimasi penghematan (Triyatno 2018)

4.4.1 Analisis Persepsi Rumah Tangga terhadap Proyek Jargas Harapan Jaya

Persepsi rumah tangga atas kebermanfaatan penggunaan Jargas ditinjau dari empat aspek yakni aspek fisik, sosial, lingkungan dan ekonomi. Persepsi rumah tangga dapat dianalisis melalui metode deskriptif dengan skala likert. Tabel penilaian persepsi rumah tangga dapat dilihat pada Lampiran 1.

Setiap butir pernyataan dalam analisis persepsi dilengkapi dengan lima kategori bobot jawaban, yaitu sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Pernyataan mengenai persepsi kebermanfaatan penggunaan Jargas mengacu pada penelitian Latifah *et al.* (2010) yang dimodifikasi. Jumlah pernyataan berbobot ganjil digunakan demi menghindari *forced likert*. Masing-masing respon diberikan bobot tertentu sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Skor penilaian skala likert

No.	Jawaban Responden	Bobot Nilai
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju (S)	4
3	Netral (N)	3
4	Tidak Setuju (TS)	2
5	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Jawaban responden dihitung nilai rata-rata nya untuk menentukan tingkat persepsi pada setiap aspek penilaian. Nilai rata-rata skor tersebut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (6)$$

Keterangan:

- $\bar{x}$: rata-rata skor,
 x_i : skor persepsi dari pemilik rumah ke- i ,
 n : jumlah sampel (rumah),
 i : responden.

Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan dikelompokkan ke dalam interval skor. Penentuan interval skor dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Interval skor} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{jumlah kelompok interval yang diinginkan}}$$

$$\text{Interval skor} = \frac{5 - 1}{5} = 0,8$$

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil interval skor sebesar 0,8. Interpretasi jawaban responden dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Nilai interval skala likert

No.	Interval	Tingkat Persepsi
1	$1,00 \leq \text{Rataan Skor} \leq 1,80$	Sangat Tidak Setuju
2	$1,80 < \text{Rataan Skor} \leq 2,60$	Tidak Setuju
3	$2,60 < \text{Rataan Skor} \leq 3,40$	Netral
4	$3,40 < \text{Rataan Skor} \leq 4,20$	Setuju
5	$4,20 < \text{Rataan Skor} \leq 5,00$	Sangat Setuju

4.4.2 Analisis Reduksi Emisi Substitusi Bahan Bakar Rumah Tangga

Peralihan bahan bakar dalam proyek Jargas Harapan Jaya diproyeksikan dapat mengubah emisi yang dihasilkan. Metode analisis untuk menghitung reduksi emisi dalam proyek Jargas adalah metode Clean Development Mechanism skala kecil yaitu AMS-III.B.: *Switching fossil fuels Version 18.0* atau Pergantian Bahan Bakar Fosil (UNFCCC 2015). Metode tersebut merupakan metode perhitungan reduksi emisi GRK dari peralihan bahan bakar fosil menuju bahan bakar fosil lainnya yang lebih rendah emisi GRK. Metode ini dapat diaplikasikan dalam lingkup industri, perumahan, komersial, dan pembangkit listrik (UNFCCC 2015).

Cakupan metode ini hanya mampu menghitung pergantian bahan bakar dari satu jenis bahan bakar ke bahan bakar lainnya. Pada penelitian ini, metode mencakup perhitungan substitusi bahan bakar dari LPG menjadi Jargas. Perhitungan ini mengikuti kategori proyek skala kecil (*small-scale project*) dalam CDM, dengan batas reduksi emisi tahunan ≤ 60.000 t CO₂e/tahun (UNFCCC 2015). Reduksi emisi tahunan (ER_y) diestimasi dengan persamaan berikut.

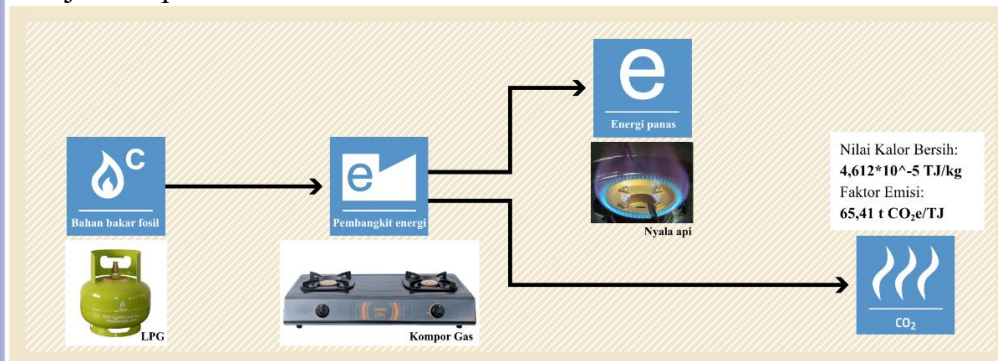
$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (7)$$

Keterangan:

- ER_y : reduksi emisi pada tahun y (t CO₂e/tahun),
 BE_y : emisi *baseline* pada tahun y (t CO₂e/tahun),
 PE_y : emisi proyek pada tahun y (t CO₂e/tahun).

a. Emisi *Baseline*

Emisi *baseline* adalah potensi emisi GRK yang terjadi apabila tidak dilakukan upaya mitigasi (substitusi). Emisi *baseline* pada penelitian ini mengacu pada emisi dari penggunaan LPG sebagai bahan bakar utama rumah tangga pengguna Jargas sebelum proyek beroperasi. Ilustrasi alur emisi *baseline* ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Alur emisi *baseline* (UNFCCC 2022)

Perhitungan emisi *baseline* menggunakan persamaan ke-9 dari AMS-III.B.: *Switching Fossil Fuels*. Emisi *baseline* (BE_y) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$BE_y = FC_{LPG,y} \times NCV_{LPG} \times EF_{LPG} \quad (8)$$

Keterangan:

- $FC_{LPG,y}$: jumlah bahan bakar yang dikonsumsi dalam aktivitas *baseline* pada tahun y (kg/tahun),
 NCV_{LPG} : nilai kalor bersih dari bahan bakar LPG yang digunakan dalam aktivitas *baseline* (TJ/kg),
 EF_{LPG} : faktor emisi CO_2 dari bahan bakar fosil yang digunakan dalam aktivitas *baseline* (t CO_2e /TJ).

Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi dalam aktivitas *baseline* pada tahun y ($FC_{LPG,y}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$FC_{LPG,y} = N \times MAVG_{LPG} \times 12 \text{ bulan} \quad (9)$$

Keterangan:

- $MAVG_{LPG}$: rata-rata jumlah konsumsi LPG bulanan (kg/bulan),
 N : jumlah populasi pengguna Jargas Harapan Jaya (rumah).

Perhitungan rata-rata jumlah konsumsi LPG bulanan ($MAVG_{LPG}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$MAVG_{LPG} = \frac{\sum_{i=1}^n (LPG_{3kg,i} + LPG_{5,5kg,i} + LPG_{12kg,i})}{n} \quad (10)$$

Keterangan:

- $LPG_{x,i}$: total konsumsi LPG jenis- x per bulan dari responden ke- i (kg/bulan),
 n : jumlah sampel (rumah),
 i : responden (rumah),
 x : jenis tabung LPG: (3 kg, 5,5 kg dan 12 kg).

Perhitungan total konsumsi untuk ketiga jenis LPG ($LPG_{x,i}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

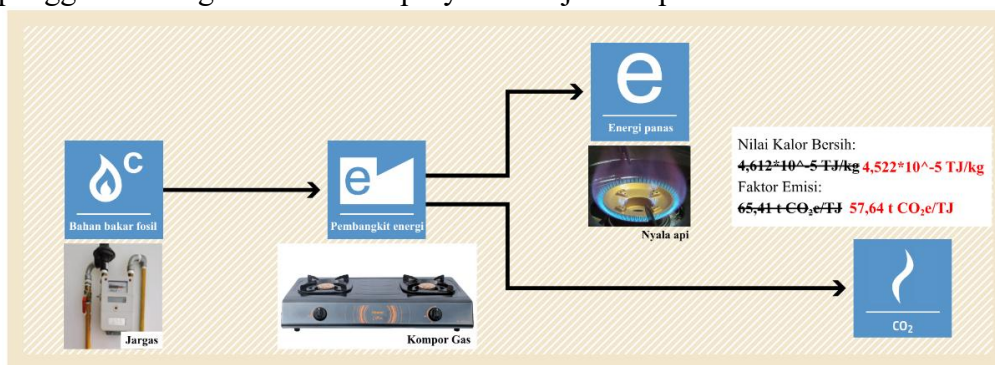
$$LPG_{x,i} = Cylinder_{x,i} \times W_x \quad (11)$$

Keterangan:

$Cylinder_{x,i}$: penggunaan tabung LPG jenis- x per bulan dari responden ke- i (tabung/bulan),
 W_x : berat tabung LPG jenis- x (kg/tabung).

b. Emisi Proyek

Emisi proyek adalah emisi GRK yang dihasilkan setelah proyek beroperasi. Emisi proyek pada penelitian ini mengacu pada emisi yang dihasilkan oleh penggunaan Jargas. Alur emisi proyek ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Alur emisi proyek (UNFCCC 2022)

Estimasi emisi proyek (PE_y) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$PE_y = FC_{PNG,y} \times NCV_{PNG} \times EF_{PNG} \quad (12)$$

Keterangan:

$FC_{PNG,y}$: jumlah bahan bakar yang dikonsumsi dalam aktivitas proyek pada tahun y (kg/tahun),
 NCV_{PNG} : nilai kalor bersih dari bahan bakar PNG yang digunakan dalam aktivitas proyek (TJ/kg),
 EF_{PNG} : faktor emisi CO_2 dari bahan bakar fosil yang digunakan dalam aktivitas proyek (t CO_2e /TJ).

Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi dalam aktivitas proyek pada tahun y ($FC_{PNG,y}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$FC_{PNG,y} = N \times MAVG_{PNG} \times 12 \text{ bulan} \quad (13)$$

Keterangan:

$MAVG_{PNG}$: rata-rata konsumsi PNG bulanan (kg/bulan).

Rata-rata konsumsi PNG bulanan ($MAVG_{PNG}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$MAVG_{PNG} = \frac{\sum_{i=1}^n PNG_i}{n} \times \rho_{PNG} \quad (14)$$

Keterangan:

PNG_i : konsumsi gas PNG bulanan dari responden ke- i (m^3 /bulan),

ρ_{PNG} : massa jenis PNG (kg/m^3).

Penggunaan LPG sebagai bahan bakar cadangan oleh sebagian pengguna Jargas tetap diperhitungkan dalam emisi proyek. Perhitungannya menggunakan Persamaan (8) dengan penyesuaian terhadap kondisi aktual selama pelaksanaan proyek.

4.4.3 Analisis Perhitungan Penghematan Biaya Rumah Tangga

Analisis perhitungan penghematan biaya rumah tangga bertujuan untuk membandingkan selisih biaya yang dicurahkan rumah tangga pada saat penggunaan bahan bakar *baseline* dan proyek. Metode analisis penghematan biaya menggunakan rumus perhitungan yang didapatkan dari Triyatno (2018) dan dimodifikasi. Total penghematan biaya (TRC_y) dari substitusi bahan bakar rumah tangga Harapan Jaya diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$TRC_y = N \times AVG_{RC,y} \quad (15)$$

Keterangan:

$TRC_{y,i}$: total penghematan biaya pada tahun y (Rp/tahun),
 $AVG_{RC,y}$: rata-rata penghematan biaya pada tahun y dari responden ke- i (Rp/tahun).

Rata-rata penghematan biaya ($AVG_{RC,y}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$AVG_{RC,y,i} = \frac{\sum_n RC_{y,i}}{n} \quad (16)$$

Keterangan:

$AVG_{RC,y}$: rata-rata penghematan biaya pada tahun y (Rp/tahun),
 $RC_{y,i}$: penghematan biaya pada tahun y dari responden ke- i (Rp/tahun).

Konsep *baseline* dan proyek digunakan kembali pada perhitungan penghematan biaya. Penghematan biaya pada tahun y per responden ($RC_{y,i}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$RC_{y,i} = BC_{y,i} - PC_{y,i} \quad (17)$$

Keterangan:

$BC_{y,i}$: biaya *baseline* pada tahun y dari responden ke- i (Rp/tahun),
 $PC_{y,i}$: biaya proyek pada tahun y dari responden ke- i (Rp/tahun).

Biaya *baseline* merupakan biaya yang dicurahkan rumah tangga saat masih menggunakan LPG sebagai bahan bakar utama. Perhitungan biaya *baseline* ($BC_{y,i}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$BC_{y,i} = 12 \text{ bulan} \times (PLPG_{x,i} \times Cylinder_{x,i}) \quad (18)$$

Keterangan:

$PLPG_{x,i}$: harga LPG jenis- x dari responden ke- i (Rp/tabung),

Biaya proyek merupakan biaya yang dicurahkan rumah tangga setelah beralih menggunakan Jargas sebagai bahan bakar utama. Perhitungan biaya proyek ($PC_{y,i}$) diestimasi menggunakan persamaan berikut.

$$PC_{y,i} = 12 \text{ bulan} \times (TPNG_z \times PNG_i) \quad (19)$$

Keterangan:

$TPNG_z$: tarif Jargas responden golongan z (Rp/m³),
 z : golongan rumah tangga (RT-1, RT-2).

Rumah tangga masih dapat menggunakan LPG sebagai bahan bakar tambahan pada kondisi proyek, sehingga biaya penggunaan LPG tetap diperhitungkan menggunakan Rumus (18) berdasarkan kondisi aktual proyek. Estimasi biaya proyek merupakan penjumlahan dari biaya proyek PNG dan

proyek LPG. Parameter, unit dan sumber data dari penelitian ini disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Parameter, unit dan sumber data

No.	Parameter	Unit	Sumber data	Keterangan
1	NCV_{LPG}	TJ/kg	Standar nilai	$4,612 \times 10^{-5}$ ⁽⁷⁾
2	EF_{LPG}	t CO ₂ e/TJ	Standar nilai	65,41 (Herlina <i>et al.</i> 2025)
3	NCV_{PNG}	TJ/kg	Standar nilai	$4,522 \times 10^{-5}$ ⁽⁸⁾
4	EF_{PNG}	t CO ₂ e/TJ	Standar nilai	57,64 (Herlina <i>et al.</i> 2025)
5	N	rumah	Pengamatan	1.108 (wawancara dengan pengelola)
6	$Cylinder_{x,i}$	Tabung/bulan	Pengamatan	Wawancara dengan responden
7	PNG_i	m ³ /bulan	Pengamatan	Observasi meteran (MRS) responden
8	ρ_{PNG}	kg/m ³	Pengamatan	0,771*
9	$PLPG_{3kg,i}$	Rp/tabung	Pengamatan	Wawancara dengan responden
10	$PLPG_{5,5kg,i}$	Rp/tabung	Pengamatan	Wawancara dengan responden
11	$PLPG_{12kg,i}$	Rp/tabung	Pengamatan	Wawancara dengan responden
12	$TPNG_{RT1}$	Rp/m ³	Standar nilai	4.250 (BPH Migas 2021b)
13	$TPNG_{RT2}$	Rp/m ³	Standar nilai	6.000 (BPH Migas 2021b)

Sumber: *(Natural Gas Density Calculator), perhitungan menggunakan asumsi komposisi materi gas alam berupa: Metana (87,5%); Etana (10%); Propana (1,25%); iso-butane (0,1%); n-butane (0,1%); karbon dioksida (0,6%); nitrogen (0,3%); iso-Pentane (0,05%); n-Pentane (0,03%); n-hexane (0,07%). Komposisi diasumsikan demikian mengikuti panduan kandungan gas alam pada Jargas⁹

⁷ <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-faktor-emisi-bahan-bakar-minyak-bbm-dan-batubara.pdf> [diakses 2026 Feb 03]

⁸ <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-faktor-emisi-bahan-bakar-minyak-bbm-dan-batubara.pdf> [diakses 2026 Feb 03]

⁹ <https://migas.esdm.go.id/cms/uploads/buku-jasrgas-isi.pdf> [diakses 2026 Jan 08]

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

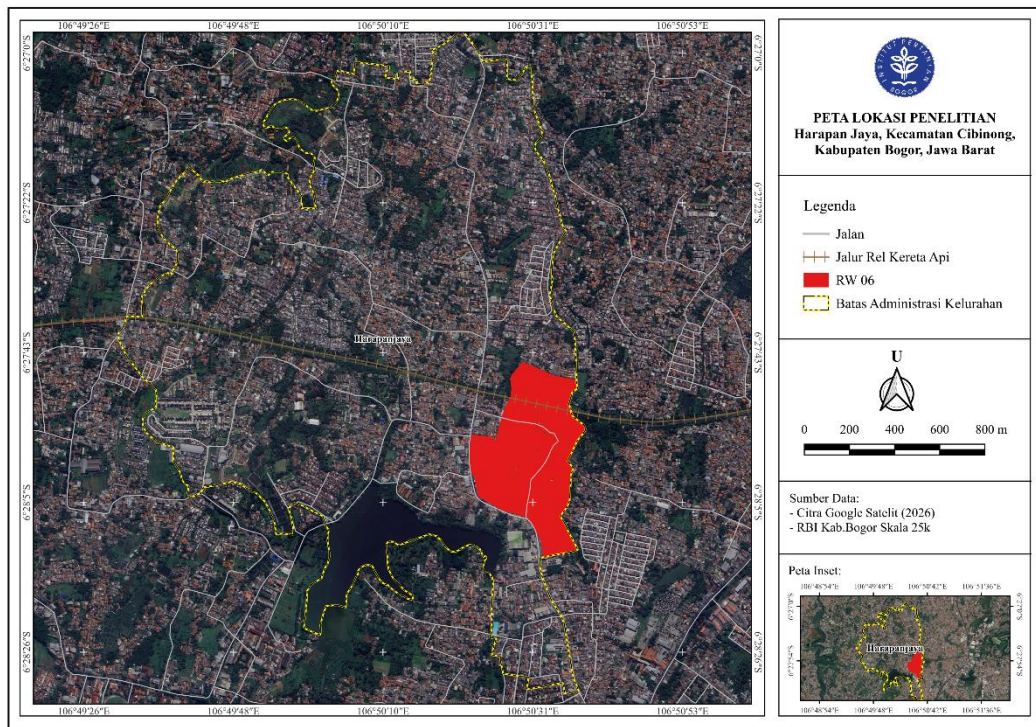
V GAMBARAN UMUM

5.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kelurahan Harapan Jaya merupakan salah satu kelurahan pengguna Jargas di Kabupaten Bogor. Secara administratif, Kelurahan ini berada di wilayah Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Kelurahan ini memiliki luas wilayah sebesar 2,81 km² atau mencakup 6,35% luas Kecamatan Cibinong (BPS 2025).

Kelurahan Harapan Jaya terdiri dari 14 Rukun Warga (RW) dan 73 Rukun Tetangga (RT) dengan jumlah penduduk sebanyak 30.224 jiwa atau 7.527 kepala keluarga (KK) (BPS 2025). Dengan kepadatan mencapai 3.433 KK/km², Kelurahan Harapan Jaya menjadi wilayah pengguna Jargas dengan kepadatan penduduk tertinggi di Kabupaten Bogor. Tingginya kepadatan penduduk kelurahan ini didukung dekatnya jarak kelurahan dengan ibukota kecamatan yang hanya sekitar 3 km (BPS 2025).

Secara geografis, Kelurahan Harapan Jaya berbatasan dengan Kelurahan Jatimulya dan Kalibaru di sebelah utara, Kelurahan Pondok Rajeg di sebelah barat, Kelurahan Tengah dan Pakansari di sebelah selatan, serta Kelurahan Pabuaran di sebelah timur. Wilayah ini dilintasi oleh jalur kereta api yang menghubungkan Stasiun Cibinong di bagian timur dan Stasiun Pondok Rajeg di bagian barat. Keberadaan jalur rel kereta tersebut membagi wilayah Harapan Jaya menjadi dua bagian, yaitu bagian utara yang belum terjangkau Jargas dan bagian selatan yang telah terlayani. Peta wilayah Kelurahan Harapan Jaya berdasarkan citra satelit disajikan pada Gambar 11.



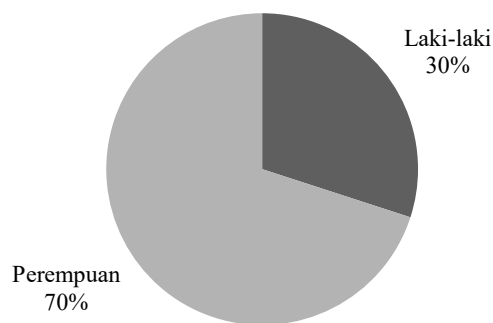
Gambar 11 Kelurahan Harapan Jaya (Google Satelit 2026)

5.2 Karakteristik Responden Penelitian

Berdasarkan hasil wawancara dari 40 responden yang beralih dari penggunaan bahan bakar LPG dengan Jargas, diperoleh karakteristik responden yang cukup heterogen. Beberapa variabel sosial ekonomi dan demografi responden yang diungkap adalah jenis kelamin, usia, pendidikan terakhir, jenis pekerjaan, jumlah anggota keluarga, tingkat pendapatan, status kepemilikan rumah dan jenis aktivitas rumah tangga.

5.2.1 Jenis Kelamin Responden

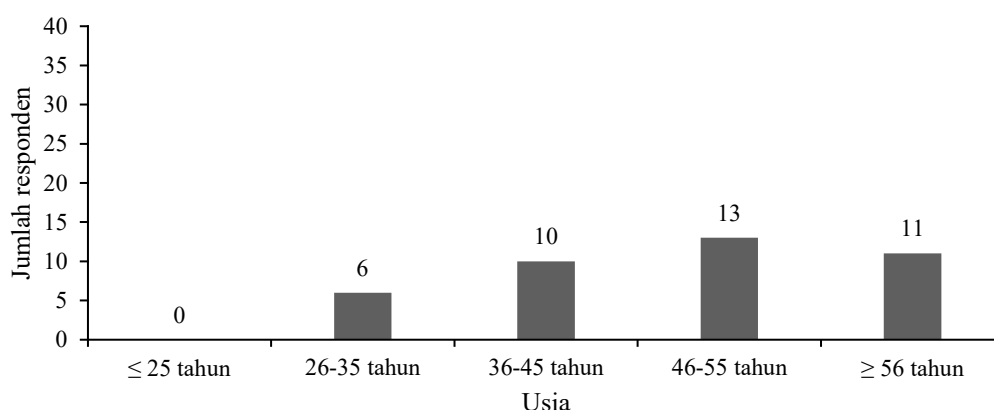
Mayoritas responden dalam penelitian ini berjenis kelamin perempuan, dengan proporsi mencapai 28 responden (70%). Sebaran tersebut terjadi karena waktu pelaksanaan survei lebih banyak dilakukan pada hari kerja dan jam kerja, ketika sebagian besar kepala keluarga tidak berada di rumah. Sebaran jenis kelamin responden pengguna Jargas Harapan Jaya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Sebaran jenis kelamin responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

5.2.2 Usia Responden

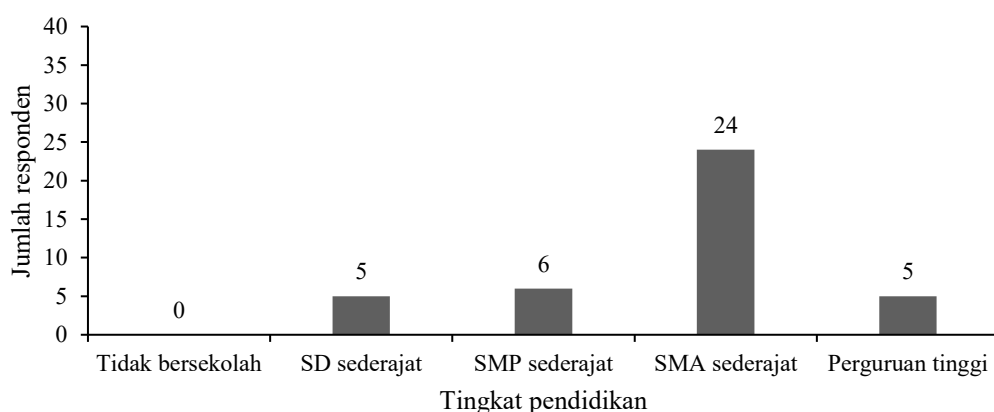
Rentang usia responden menunjukkan sebaran yang cukup beragam, namun didominasi oleh kelompok usia 46–55 tahun sebanyak 13 responden (32,5%). Sebaran tersebut menunjukkan bahwa usia responden relatif terpusat pada kelompok usia lanjut. Sebaran usia responden pengguna Jargas Harapan Jaya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Sebaran usia responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

5.2.3 Tingkat Pendidikan Kepala Keluarga Responden

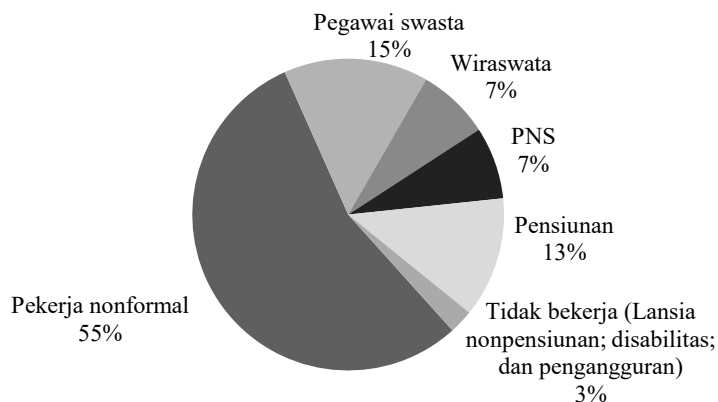
Tingkat pendidikan kepala keluarga responden didominasi oleh lulusan SMA sederajat dengan proporsi sebesar 24 responden (60%). Sebaran ini menunjukkan bahwa mayoritas kepala keluarga responden memiliki latar belakang pendidikan menengah atas. Sebaran ini telah mencakup 7,5% IRT yang telah menggantikan suaminya sebagai kepala keluarga. Sebaran tingkat pendidikan kepala keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Sebaran tingkat pendidikan kepala keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

5.2.4 Jenis Pekerjaan Kepala Keluarga Responden

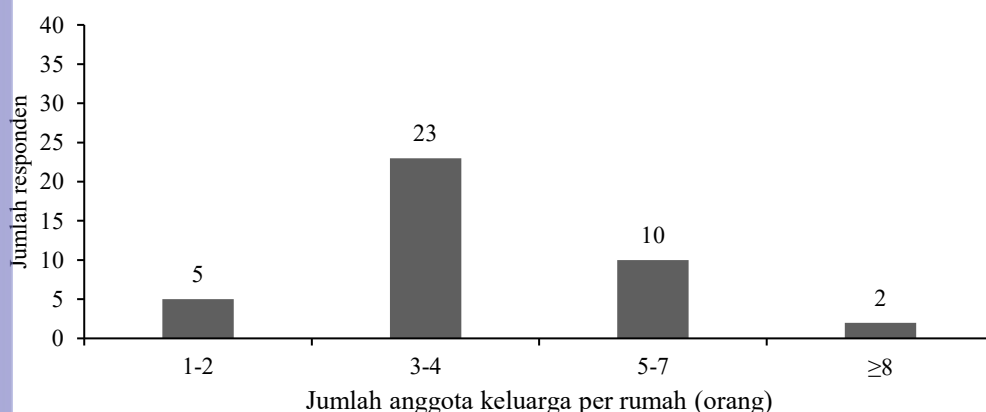
Jenis pekerjaan nonformal merupakan jenis pekerjaan dominan dengan proporsi mencapai 22 responden (55%). Jenis pekerjaan nonformal berdasarkan hasil survei terdiri dari pedagang UMKM, ojek *online*, kuli bangunan dan sebagainya. Sebaran ini telah mencakup 7,5% IRT yang telah menggantikan suaminya sebagai kepala keluarga. Sebaran jenis pekerjaan kepala keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15 Sebaran jenis pekerjaan kepala keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

5.2.5 Jumlah Anggota Keluarga Responden

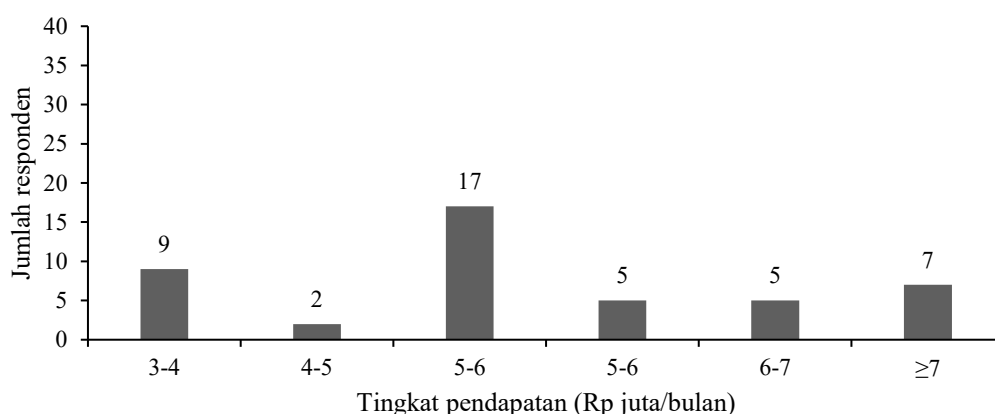
Jumlah anggota keluarga responden didominasi oleh rumah tangga dengan proporsi mencapai 23 responden (57,5%). Kondisi ini sejalan dengan rata-rata jumlah anggota rumah tangga di Jawa Barat yang mencapai 3,8 orang pada tahun 2019 (BPS 2020). Sebaran jumlah anggota keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16 Sebaran jumlah anggota keluarga responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

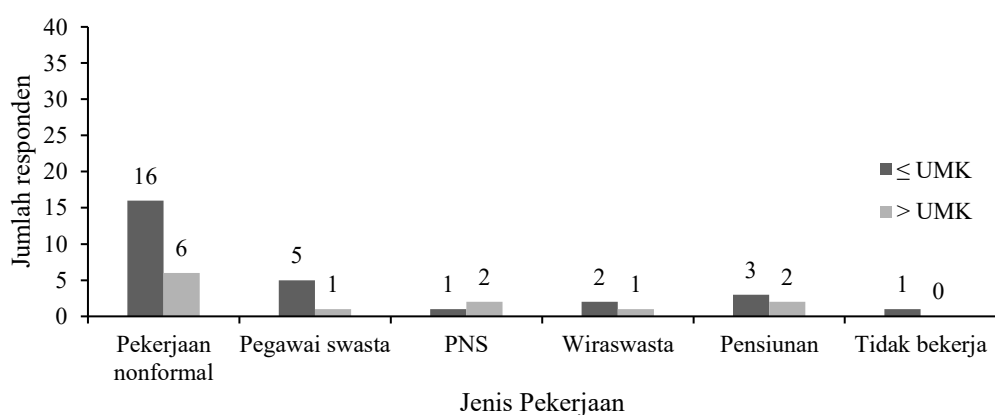
5.2.6 Tingkat Pendapatan Responden

Sebaran tingkat pendapatan responden didominasi rentang Rp5.000.000–Rp6.000.000/bulan dengan proporsi mencapai 17 responden (42,5%). Rentang ini berada di sekitar nilai UMK Bogor (Rp5.161.769/bulan), sehingga menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki tingkat pendapatan yang mendekati standar upah minimum kabupaten. Sebaran tingkat pendapatan responden pengguna Jargas Harapan Jaya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17 Sebaran tingkat pendapatan responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

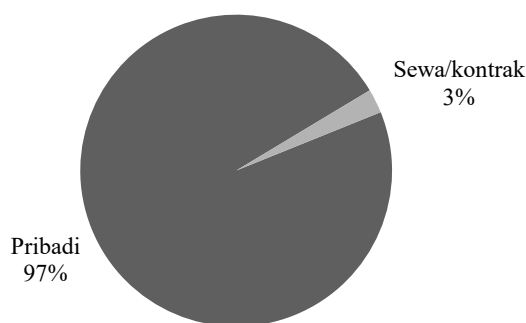
Jika sebaran tingkat pendapatan responden dikelompokkan berdasarkan perbandingannya terhadap UMK Bogor dan jenis pekerjaan kepala keluarga responden, didapatkan sebaran tingkat pendapatan seperti Gambar 18. Sebaran tersebut menunjukkan bahwa selain pegawai negeri sipil (PNS), jenis pekerjaan lainnya memiliki tingkat pendapatan yang mayoritas kurang dari atau sama dengan UMK Bogor.



Gambar 18 Sebaran tingkat pendapatan berdasarkan jenis pekerjaan responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

5.2.7 Status Kepemilikan Tempat Tinggal Responden

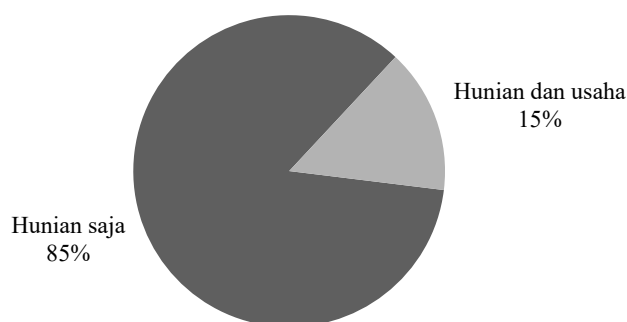
Status kepemilikan tempat tinggal responden didominasi oleh status kepemilikan pribadi, dengan proporsi mencapai 39 responden (97,5%). Pola ini dapat dijelaskan karena kebanyakan pemilik bangunan atau tuan tanah tidak memasang Jargas pada bangunan yang mereka sewa/kontrakan. Hal ini didasari karena meskipun Jargas tidak digunakan selama bangunan tidak dihuni, pemilik bangunan tetap perlu membayarkan biaya pemakaian minimal Jargas (Rp17.000/bulan untuk RT-1 dan Rp24.000/bulan untuk RT-2). Sebaran status kepemilikan tempat tinggal responden pengguna Jargas Harapan Jaya dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19 Sebaran status kepemilikan tempat tinggal responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

5.2.8 Jenis Aktivitas Rumah Responden

Jenis aktivitas rumah tangga responden didominasi oleh fungsi bangunan hanya hunian dengan proporsi mencapai 34 responden (85%). Hanya 15% responden yang memanfaatkan sambungan Jargas untuk kegiatan usaha seperti pedagang bakso, siomai, jamu, es teh dan sebagainya. Sebaran jenis aktivitas rumah tangga responden pengguna Jargas Harapan Jaya dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20 Sebaran jenis aktivitas rumah tangga responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

5.3 Gambaran Umum Proyek Jargas Harapan Jaya

Pembangunan proyek Jargas di Kelurahan Harapan Jaya dimulai pada tahun 2017 dan mulai beroperasi pada 2018 sebagai sistem jaringan perpipaan yang mendistribusikan gas bumi untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga dan usaha. Proyek ini dibangun dan dioperasikan oleh Perusahaan Gas Negara (PGN), dengan pasokan gas yang berasal dari WK. PT Pertamina EP Asset II sebesar 0,2 MMSCFD untuk seluruh pengguna Jargas di Kabupaten Bogor. Pembangunan infrastruktur Jargas di Kelurahan Harapan Jaya menggunakan skema pendanaan internal PGN (BUMN).

Secara teknis, jangkauan distribusi Jargas di wilayah ini masih terbatas. Keberadaan jalur kereta api yang melintasi Kelurahan Harapan Jaya membagi

wilayah menjadi dua bagian, yaitu utara dan selatan, di mana jaringan pipa tidak melintasi jalur tersebut. Akibatnya, distribusi gas hanya menjangkau wilayah bagian selatan, khususnya RW 01, RW 02, RW 03, dan RW 06. Hingga saat ini, Jargas telah melayani sekitar 1.108 SR yang tersebar di empat RW tersebut. Sepanjang jalur pipa juga terpasang plang peringatan sebagai penanda keberadaan jaringan pipa, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 21.



Gambar 21 Plang peringatan pipa tekanan rendah Jargas Harapan Jaya (Sumber: Data primer 2026)

Pengguna Jargas di Harapan Jaya lebih mengenal Jargas dengan istilah “gas alam”. Hal ini disebabkan oleh karakteristik bahan bakar Jargas yang berbeda dari LPG di mana distribusinya yang tidak menggunakan tabung melainkan pipa tanam. Selain itu, istilah lain yang cukup populer di kalangan masyarakat adalah “GasKita”, yang merupakan nama merek layanan Jargas dari PGN. Penggunaan istilah-istilah tersebut menunjukkan bahwa pemahaman masyarakat terhadap Jargas lebih banyak dibentuk oleh pengalaman langsung dalam penggunaan sehari-hari dibandingkan dengan istilah teknis seperti “jaringan gas”.

Jargas disalurkan langsung ke rumah tangga melalui jaringan pipa distribusi yang terhubung dengan instalasi gas di masing-masing rumah. Konsumsi gas dicatat melalui meter gas (MRS) yang terpasang pada setiap SR sehingga pembayaran dilakukan berdasarkan volume pemakaian gas dalam satuan m^3 /bulan. Kompor yang digunakan pada instalasi Jargas sama dengan kompor LPG. Perbedaannya terletak pada sumber dan sistem penyaluran gas, di mana pipa yang sebelumnya terhubung dengan tabung LPG digantikan oleh jaringan pipa Jargas dengan aliran gas yang bersifat kontinu dan selalu tersedia (lihat Gambar 22).



(i)



(ii)

Gambar 22 Dokumentasi Jargas. (i) Kompore Jargas, (ii) MRS Jargas (Data primer 2026)

5.3.1 Alasan Beralih Menggunakan Jargas

Responden pengguna Jargas Harapan Jaya memiliki alasan yang variatif terkait pertimbangan penggunaan Jargas. Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar responden (45%) beralih menggunakan Jargas untuk mendukung program pemerintah, diikuti oleh faktor kepraktisan (40%), keterjangkauan biaya (12,5%), dan efisiensi penggunaan bahan bakar (2,5%).

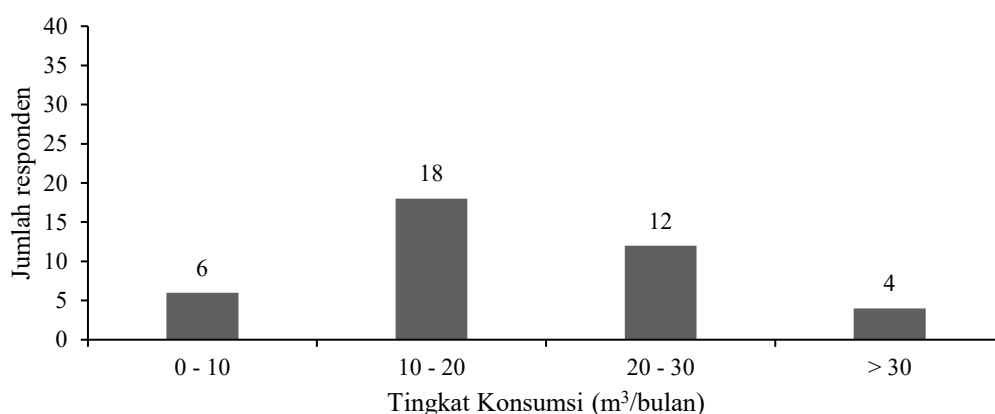
Sebaran ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa pembangunan infrastruktur Jargas Harapan Jaya dibiayai oleh PGN selaku pengelola. Alasan lainnya adalah strategi promosi penghematan Jargas dibandingkan LPG selama ini hanya menekankan penghematan terhadap LPG non-subsidi, bukan LPG subsidi yang lebih umum digunakan masyarakat. Akibatnya, promosi penghematan Jargas dibanding LPG menjadi kurang relevan bagi masyarakat.

5.3.2 Perubahan Durasi Memasak

Promosi Jargas yang menekankan aspek kepraktisan dan efisiensi biaya berpotensi memengaruhi pola durasi memasak rumah tangga. Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas responden, yaitu 33 responden (82,5%), menyatakan tidak terdapat perbedaan durasi memasak yang signifikan setelah beralih menggunakan Jargas. Sementara itu, 7 responden lainnya (17,5%) menyatakan terjadinya perubahan durasi memasak dengan alasan yang bervariasi. Sebagian responden mengurangi aktivitas memasak akibat persepsi peningkatan pengeluaran energi. Terdapat pula responden yang mengalami peningkatan frekuensi memasak akibat ketersediaan Jargas yang dinilai lebih stabil dibandingkan LPG, yang sebelumnya kerap mengalami kelangkaan pasokan.

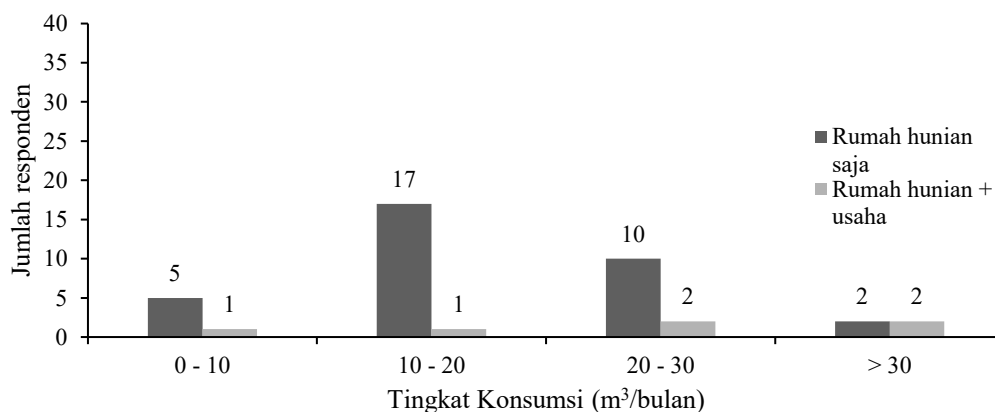
5.3.3 Tingkat Konsumsi Jargas

Distribusi tingkat konsumsi Jargas rumah tangga menunjukkan bahwa sebagian besar responden (45%) memiliki tingkat konsumsi pada kisaran 10–20 m³/bulan. Sebaran tingkat konsumsi responden dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23 Sebaran tingkat konsumsi responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

Distribusi tingkat konsumsi Jargas yang dikelompokkan berdasarkan jenis aktivitas rumah tangga menunjukkan pola sebaran data yang berbeda antar kelompok. Pada kelompok rumah hunian saja, mayoritas responden memiliki tingkat konsumsi pada rentang 10-20 m³/bulan (lihat Gambar 24). Sementara, pada kelompok rumah hunian dan usaha, mayoritas responden memiliki tingkat konsumsi pada rentang yang lebih tinggi yaitu 20-30 m³/bulan dan >30 m³/bulan.



Gambar 24 Sebaran tingkat konsumsi responden pengguna Jargas Harapan Jaya berdasarkan jenis aktivitas rumah tangga (Data primer 2026)

Distribusi tingkat konsumsi Jargas yang dikelompokkan berdasarkan jumlah anggota keluarga menunjukkan sebaran data yang beragam antar kelompok. Kelompok dengan rentang anggota keluarga 1-2 orang memiliki rata-rata konsumsi terendah yaitu sebesar 18,4 m³/bulan (lihat Tabel 9). Sementara kelompok dengan rentang anggota keluarga 3-4 orang memiliki rata-rata konsumsi tertinggi yaitu sebesar 22,4 m³/bulan. Tingginya rata-rata konsumsi pada rentang anggota keluarga 3-4 orang dipengaruhi oleh tingginya konsumsi salah satu responden yang mencapai 112,48 m³/bulan karena untuk mendukung aktivitas berdagang dan berbisnis.

Tabel 9 Nilai minimum, maksimum dan rata-rata konsumsi Jargas responden pengguna Jargas Harapan Jaya berdasarkan jumlah anggota keluarga

Jumlah anggota keluarga (orang)	Minimum (m ³ /bulan)	Maksimum (m ³ /bulan)	Rata-rata (m ³ /bulan)
1-2	5,84	42,36	18,4
3-4	8,13	112,48	22,4
5-7	8,87	54,8	18,6
≥8	16,5	22,61	19,6

Sumber: Data diolah (2026)

Hasil survei menunjukkan bahwa tidak seluruh responden hanya menggunakan Jargas sebagai bahan bakar utama. Sebagian kecil responden (17,5%) masih menggunakan LPG sebagai bahan bakar tambahan dengan rata-rata konsumsi Jargas yang lebih tinggi dibandingkan responden yang hanya menggunakan Jargas (lihat Tabel 10).

Tabel 10 Rata-rata konsumsi Jargas responden pengguna Jargas Harapan Jaya berdasarkan status penggunaan bahan bakar

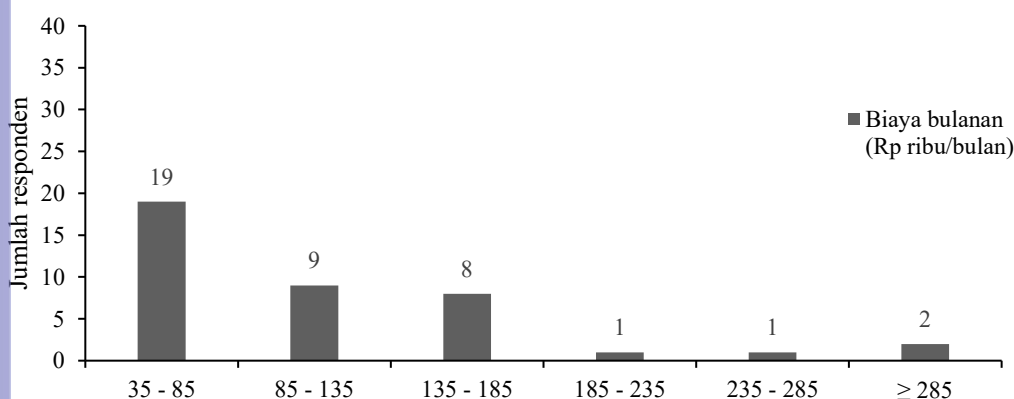
Status penggunaan bahan bakar	Responden (rumah)	Rata-rata konsumsi (m ³ /bulan)
Jargas	33	18,52
Jargas + LPG	7	31,68

Sumber: Data diolah (2026)

Tingginya nilai rata-rata konsumsi Jargas responden yang menggunakan Jargas dan LPG bersamaan dilatarbelakangi oleh kebutuhan memasak lebih tinggi. Dari tujuh responden yang menggunakan Jargas dan LPG tersebut, empat responden di antaranya merupakan rumah tangga yang menjalankan usaha seperti berjualan siomai, es teh, bakso dan *catering*.

5.3.4 Biaya bulanan Jargas

Distribusi biaya bulanan responden pengguna Jargas di Kelurahan Harapan Jaya juga menunjukkan tingkat keragaman yang terpusat, dengan sebagian besar responden (47,5%) memiliki rentang biaya bulanan pada Rp35.000-84.999/bulan. Sebaran biaya bulanan responden dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25 Sebaran biaya bulanan responden pengguna Jargas Harapan Jaya (Data primer 2026)

Jika biaya bulanan dikelompokkan berdasarkan durasi memasak per hari rumah tangga, diketahui bahwa rata-rata konsumsi dan rata-rata biaya bulanan

meningkat seiring durasi memasak, kecuali pada durasi 30 – 60 menit yang relatif lebih rendah dibanding durasi memasak lainnya (lihat Tabel 11).

Tabel 11 Rata-rata biaya bulanan dan konsumsi Jargas responden pengguna Jargas Harapan Jaya berdasarkan durasi memasak per hari

Durasi memasak (menit/hari)	Responden (rumah)	Rata-rata konsumsi (m ³ /bulan)	Rata-rata Biaya (Rp/bulan)
<15	5	18,60	111.600
15–30	6	19,24	111.083
30–60	17	15,74	88.665
60–120	6	28,13	168.770
>120	6	31,37	188.230

Sumber: Data diolah (2026)

5.3.5 Biaya Tambahan Instalasi Jargas

Berdasarkan keterangan *key person*, pengguna yang melakukan pemasangan Jargas pada periode 2018 tidak dikenakan biaya instalasi sepeserpun. Hal ini dikarenakan seluruh infrastruktur dasar telah disediakan oleh PGN dalam skema pendanaan BUMN untuk proyek Jargas Harapan Jaya. Pengguna baru yang menginstalasi Jargas di luar periode tersebut perlu membayar biaya pembangunan jaringan pipa dari pipa induk hingga ke pipa SR mereka. Biaya ini dapat diminimalkan apabila pengguna baru memanfaatkan sambungan dari tetangganya yang sudah tidak menggunakan Jargas. Hasil survei tidak berhasil mendapatkan informasi responden yang mencurahkan biaya tambahan instalasi Jargas.

Selain itu, setiap rumah tangga memperoleh sambungan pipa SR dari meteran ke kompor gas dengan panjang maksimal 15 meter. Penambahan pipa melebihi batas tersebut dikenakan biaya tambahan per meter sesuai ketentuan yang berlaku. Hasil survei juga tidak berhasil mendapatkan informasi responden yang menambahkan panjang pipa SR mereka.

5.3.6 Sistem pembayaran Jargas

Hasil survei menunjukkan variasi dalam metode pembayaran tagihan. Sebagian besar responden melakukan pembayaran melalui perantara, yaitu minimarket (40%) dan agen pulsa (20%), sementara sebagian lainnya menggunakan metode berbasis digital seperti aplikasi DANA (7,5%), aplikasi resmi PGN (GasKita) (12,5%), dan *mobile banking* (2,5%). Selain itu, terdapat responden yang memanfaatkan metode lain, seperti penggabungan dengan pembayaran listrik (10%) serta melalui kantor pos (7,5%).

Dalam sistem pembayaran Jargas, seluruh responden diketahui memiliki tenggat pembayaran yang sama, yaitu setiap tanggal 20 di setiap bulannya. Apabila pengguna tidak melakukan pembayaran selama tiga bulan berturut-turut, maka pihak PGN selaku pengelola akan melakukan pemutusan aliran gas yang menuju MRS pengguna.

5.3.7 Keluhan Penggunaan Jargas

Hasil survei menunjukkan bahwa 8 responden (20%) mengeluhkan lonjakan tagihan pada periode tertentu, dan 5 responden lainnya (12,5%) menyampaikan keluhan teknis seperti nyala api kecil, bau gas, serta gangguan

aliran, meskipun relatif jarang terjadi. Berdasarkan keterangan *key person*, perubahan pada nyala api umumnya telah diinformasikan beberapa hari sebelumnya melalui aplikasi. Biasanya perubahan tekanan akan terjadi beriringan dengan pelaksanaan pemeliharaan. Lonjakan tagihan biasanya terjadi sebagai konsekuensi dari penyesuaian setelah periode pembayaran yang lebih rendah dari seharusnya pada bulan sebelumnya.

5.3.8 Saluran Pengaduan Jargas

Pengetahuan responden pengguna Jargas di Kelurahan Harapan Jaya terkait saluran pengaduan keluhan cukup bervariasi. Sebanyak 15 responden (37,5%) menyatakan akan menyampaikan keluhan kepada petugas keliling yang melakukan pengecekan rutin. Sementara itu, 11 responden (27,5%) memilih untuk datang langsung ke layanan pelanggan di kantor PGN di Kota Bogor. Hanya 1 responden yang menyebutkan akan menghubungi *call center* PGN, sementara 13 responden lainnya menyatakan tidak mengetahui saluran pengaduan yang tersedia.

Dominasi responden yang bergantung pada petugas keliling atau bahkan tidak mengetahui prosedur pengaduan menunjukkan masih terbatasnya pemahaman masyarakat terkait mekanisme pengaduan. Padahal, pihak PGN melalui Direktorat *Sales* dan Operasi telah mengimbau agar pengguna Jargas memanfaatkan layanan *call center* 135 sebagai saluran resmi pengaduan (Dewanto 2022). Hal ini mengindikasikan perlunya sosialisasi dan peningkatan komunikasi oleh pengelola supaya pengguna lebih memahami dan memanfaatkan saluran pengaduan resmi secara optimal.

5.4 Karakteristik Konsumsi LPG Pengguna Jargas Harapan Jaya

5.4.1 Konsumsi LPG *baseline*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa saat *baseline*, mayoritas responden (95%) hanya menggunakan LPG 3 kg. Sebanyak 5% responden menggunakan LPG 3 kg bersamaan dengan LPG 12 kg. Tidak terdapat responden yang hanya menggunakan LPG 12 kg (0%). Sementara dari keseluruhan responden, tidak terdapat responden yang menggunakan LPG 5,5 kg dengan kombinasi apapun (0%).

Rendahnya konsumsi LPG non subsidi seperti jenis 5,5 kg dan 12 kg sejalan dengan Ahdiat (2025) bahwa hanya 8% rumah tangga di Indonesia yang menggunakan LPG non subsidi sebagai bahan bakar utamanya. Proporsi penggunaan masing-masing jenis LPG juga sejalan dengan temuan Fitri *et al.* (2020) di mana 74,88% responden mengonsumsi LPG 3 kg; 7,18% responden mengonsumsi LPG 5 kg; 14,37% responden mengonsumsi LPG 12 kg; dan 3,57% responden rumah tangga lainnya mengonsumsi bahan bakar lain.

Terdapat beberapa faktor yang mampu menjelaskan persebaran konsumsi ketiga jenis LPG ini seperti faktor harga, regulasi dan distribusi. Pada periode *baseline* yaitu tahun 2018, harga eceran tertinggi (HET) untuk LPG 3 kg di wilayah Jabodetabek berada pada rentang Rp16.000-Rp17.000/tabung. Rentang harga ini diatur dalam Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 4 Tahun 2015 tentang HET gas di tingkat pangkalan. Meskipun hanya berlaku di Jakarta,

ketidakhadiran regulasi di daerah sekitar diduga mendorong wilayah sekitar seperti Kabupaten Bogor mengikuti rentang harga tersebut. Hal ini didukung oleh temuan rata-rata harga konsumsi LPG 3 kg responden pada periode *baseline* yakni sebesar Rp18.375/tabung (Rp6.125/kg). Selisih antara HET dan harga aktual LPG 3 kg merupakan *margin* dari pangkalan ke pengecer LPG. Hasil penelitian juga menunjukkan rata-rata harga *baseline* LPG 12 kg sebesar Rp147.500/tabung (Rp12.291,67/kg).

Perbedaan harga yang signifikan antara LPG subsidi dan non subsidi menjadi faktor penting yang memengaruhi preferensi rumah tangga dalam memilih jenis bahan bakar. Pada tahun 2018, diketahui HET LPG non subsidi berkisar antara Rp10.000–Rp11.000/kg¹⁰. Hal ini mengindikasikan bahwa harga satu tabung LPG 3 kg non-subsidi dapat mencapai Rp30.000–Rp33.000/tabung, atau lebih tinggi 87,5–106,25% dibandingkan harga LPG bersubsidi. Selain itu, sejak tahun 2008, LPG tabung subsidi 3 kg telah dijual pada harga tetap, berbeda dengan LPG 5,5 kg dan 12 kg yang tidak disubsidi sehingga harganya berfluktuasi mengikuti dinamika pasar internasional (Kuehl *et al.* 2021). Hal ini menyebabkan terus meningkatnya kesenjangan harga antara LPG subsidi dan non-subsidi, yang mendorong lebih banyak rumah tangga mengonsumsi LPG subsidi 3 kg.

Dari segi regulasi, Peraturan Presiden Nomor 104 Tahun 2007 bertujuan meningkatkan akses rumah tangga berpendapatan rendah terhadap energi bersih melalui konversi dari minyak tanah subsidi ke LPG subsidi (Perpres 2007). Namun demikian, dalam praktiknya LPG tabung 3 kg bersubsidi masih diperdagangkan secara bebas tanpa diskriminasi status pendapatan sehingga rumah tangga berpendapatan tinggi relatif menerima lebih banyak manfaat subsidi tersebut (Kuehl *et al.* 2021).

Faktor lain yang dipertimbangkan responden dalam pemilihan jenis LPG adalah aspek aksesibilitas pembelian. LPG 5,5 kg dan 12 kg memiliki akses yang lebih terbatas dibandingkan LPG 3 kg, yang relatif mudah ditemukan di warung atau pengecer.

5.4.2 Konsumsi LPG proyek

Konsumsi LPG proyek berkurang signifikan dibandingkan konsumsi LPG *baseline*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi proyek, terdapat 5 responden (12,5%) yang menggunakan LPG 3 kg beriringan dengan Jargas, 2 responden (5%) yang menggunakan LPG 12 kg beriringan dengan Jargas, dan tidak terdapat responden (0%) yang menggunakan LPG 5,5 kg beriringan dengan Jargas. Alasan responden masih menggunakan LPG beriringan dengan Jargas antara lain karena keperluan usaha (10%) dan sebatas hanya tambahan daya api untuk aktivitas rumah tangga (7,5%).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata harga LPG 3 kg pada periode proyek adalah Rp22.400/tabung. Harga ini lebih tinggi daripada rata-rata harga *baseline* dengan selisih mencapai Rp4.025/tabung. Peningkatan harga LPG 3 kg pada periode proyek didukung penerbitan Keputusan Bupati Bogor

¹⁰ <https://www.liputan6.com/bisnis/read/3197406/dipasarkan-pada-2018-berapa-harga-elpiji-nonsubsidi-3-kg> [diakses 2026 Jun 26]

Nomor 500.2/219/Kpts/Per-UU/2023 di mana HET LPG 3 kg yang berlaku untuk wilayah Kabupaten Bogor adalah Rp18.700/tabung.

Sementara itu, rata-rata harga LPG 12 kg pada periode proyek adalah Rp245.000/tabung. Nilai ini sejalan dengan harga referensi LPG non subsidi 12 kg di Pulau Jawa yakni sebesar Rp228.000/tabung (Putra 2026). Sama seperti pada kondisi *baseline*, selisih antara HET dan harga aktual ini diduga merupakan *margin* yang diambil dari pangkalan ke pengecer. Kenaikan harga LPG 12 kg pada periode proyek telah menyesuaikan peningkatan harga pada LPG non subsidi per April 2026 akibat eskalasi konflik Timur Tengah (Wahyuningtyas 2026).

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

VI HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1 Persepsi Rumah Tangga terhadap Proyek Jargas Harapan Jaya

Persepsi rumah tangga pengguna Jargas di Kelurahan Harapan Jaya penting untuk dianalisis sebagai bahan evaluasi pelaksanaan program Jargas. Dalam penelitian ini, persepsi diukur berdasarkan penilaian terhadap manfaat proyek Jargas sebagai substitusi LPG. Penilaian terbagi ke dalam aspek fisik, sosial, lingkungan dan ekonomi. Hasil analisis persepsi menunjukkan bahwa manfaat proyek paling dirasakan pada aspek fisik dengan skor 4,18. Rataan skor dari empat aspek persepsi kebermanfaatan proyek Jargas dapat dilihat pada Tabel 12.

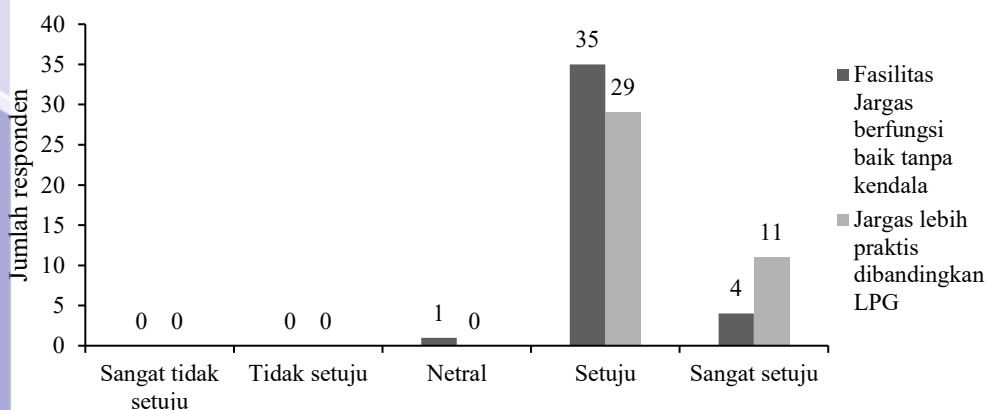
Tabel 12 Rataan skor persepsi kebermanfaatan proyek Jargas

No.	Pernyataan	Rata-rata
Aspek fisik		
1	Fasilitas Jargas di rumah saya berfungsi dengan baik dan tidak pernah mengalami kendala	4,08
2	Penggunaan Jargas membuat aktivitas rumah tangga menjadi lebih praktis dibandingkan LPG	4,28
Rata-rata		4,18
Aspek sosial		
1	Penggunaan Jargas dapat diterima dengan baik oleh masyarakat sekitar tanpa memicu konflik	4,05
2	Keberadaan Jargas mengurangi kekhawatiran terhadap isu kelangkaan bahan bakar	3,60
Rata-rata		3,83
Aspek lingkungan		
1	Sejak menggunakan Jargas, aktivitas belanja (berkendara) bahan bakar kompor gas jadi lebih sedikit	4,55
2	Penggunaan Jargas lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan LPG dalam mendukung aktivitas rumah tangga.	3,05
Rata-rata		3,80
Aspek ekonomi		
1	Penggunaan Jargas membantu mengurangi pengeluaran energi rumah tangga	2,65
Rata-rata		2,65
Rata-rata seluruh aspek		3,75

Sumber: Data diolah (2026)

6.1.1 Aspek Fisik

Pada pernyataan mengenai persepsi kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek fisik, responden relatif menyatakan 'setuju' dengan nilai rata-rata sebesar 4,18. Tingginya persepsi ini berkaitan dengan pengalaman langsung pengguna Jargas yang merasakan kepraktisan penggunaan Jargas. Sebaran jawaban persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek fisik dapat dilihat pada Gambar 26.



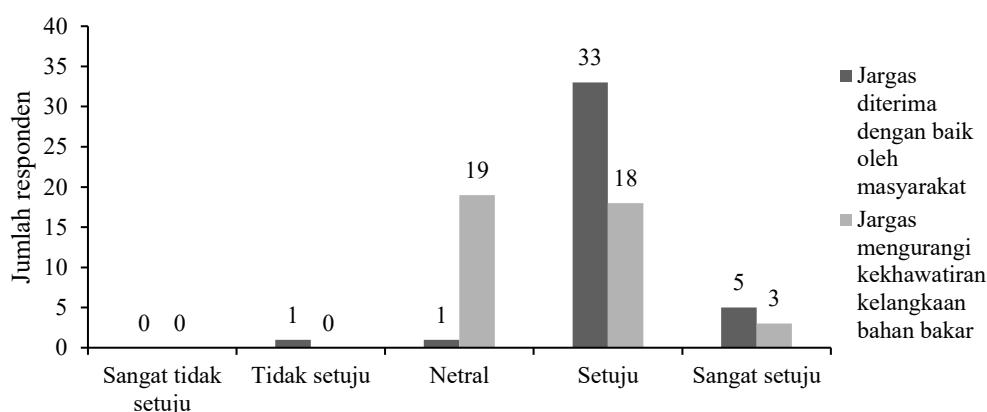
Gambar 26 Sebaran persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek fisik (Data primer 2026)

Pada pernyataan pertama aspek fisik, mayoritas responden (87,5%) menyatakan 'setuju' bahwa fasilitas Jargas di rumah mereka berfungsi dengan baik dan tidak mengalami kendala. Temuan ini sejalan dengan hasil survei terkait keluhan penggunaan, di mana 67,5% responden menyatakan tidak memiliki keluhan selama menggunakan Jargas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa selama kurang lebih delapan tahun pemanfaatan, layanan Jargas masih cukup andal dan belum menimbulkan kendala yang berarti bagi sebagian besar pengguna.

Pada pernyataan kedua aspek fisik, mayoritas responden (72,5%) menyatakan 'setuju' bahwa penggunaan Jargas membuat aktivitas rumah tangga menjadi lebih praktis dibandingkan LPG. Temuan ini menunjukkan bahwa konversi bahan bakar melalui program Jargas mampu meringankan aktivitas rumah tangga. Beberapa keterangan responden menyebutkan bahwa sejak menggunakan Jargas, mereka tidak perlu lagi khawatir kehabisan gas atau belanja LPG. Temuan ini juga mengindikasikan bahwa implementasi Jargas telah memenuhi ekspektasi sebagian responden, khususnya yang sebelumnya mempertimbangkan aspek kepraktisan sebagai alasan utama beralih dari LPG. Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai promosi kepraktisan Jargas. Keunggulan dari kepraktisan Jargas dibandingkan LPG juga telah ditegaskan oleh Wawan dan Hakam (2025).

6.1.2 Aspek Sosial

Pada pernyataan mengenai persepsi kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek sosial, responden relatif menyatakan 'setuju' dengan nilai rata-rata sebesar 3,83. Dibandingkan dengan aspek fisik, distribusi jawaban pada aspek sosial masih terkonsentrasi pada kategori 'setuju', tetapi dengan proporsi yang lebih tersebar ke kategori 'netral' pada pernyataan kedua. Sebaran jawaban responden terhadap persepsi kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek sosial dapat dilihat pada Gambar 27.



Gambar 27 Sebaran persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek sosial (Data primer 2026)

Pada pernyataan pertama aspek sosial, mayoritas responden (82,5%) menyatakan 'setuju' bahwa penggunaan Jargas dapat diterima dengan baik oleh masyarakat sekitar tanpa memicu konflik. Temuan ini mengindikasikan bahwa implementasi program Jargas secara umum tidak menimbulkan resistensi sosial yang signifikan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh skema pembangunan Jargas yang tidak membebankan biaya instalasi kepada pengguna, sehingga menjadi pendorong persepsi positif pengguna.

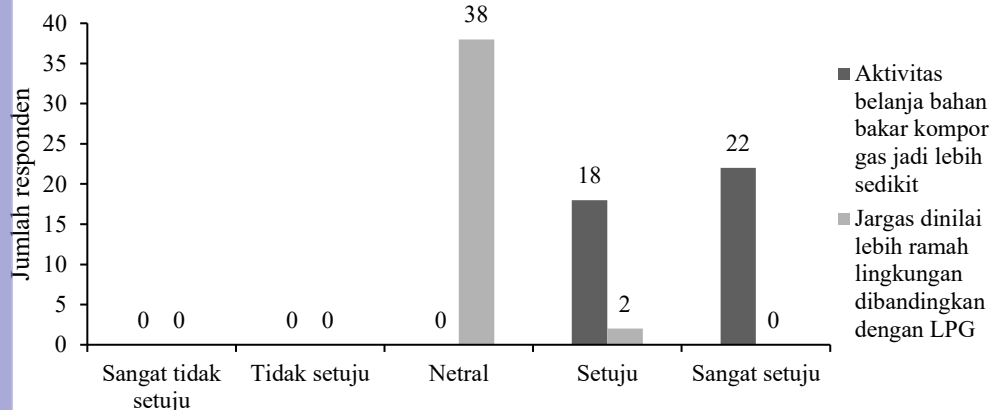
Namun, terdapat sebagian kecil responden yang menyatakan 'tidak setuju'. Persepsi ini berkaitan dengan adanya potensi konflik pada tahap awal implementasi, khususnya dengan pedagang LPG eceran yang berupaya mempertahankan pelanggan dengan mendorong mereka untuk tidak beralih ke Jargas. Hal ini menunjukkan bahwa kehadiran Jargas berpotensi memengaruhi struktur ekonomi lokal, terutama bagi pelaku usaha yang sebelumnya bergantung pada distribusi LPG.

Pada pernyataan kedua aspek sosial, sebanyak 47,5% responden menyatakan 'netral' dan 45% responden lainnya 'setuju' bahwa keberadaan Jargas mampu mengurangi kekhawatiran terhadap isu kelangkaan bahan bakar. Sebaran jawaban yang relatif berimbang antara kategori 'netral' dan 'setuju' mengindikasikan bahwa persepsi responden dipengaruhi oleh pengalaman masing-masing dalam mengakses LPG tabung. Sebagian responden diketahui tidak pernah mengalami kelangkaan LPG (60%), sementara sebagian lainnya hanya sesekali (17,5%) atau bahkan sering mengalaminya (22,5%). Kondisi ini mengindikasikan bahwa keberadaan Jargas lebih dirasakan manfaatnya oleh responden yang sebelumnya menghadapi kendala dalam memperoleh LPG. Dengan demikian, proyek Jargas berperan dalam membentuk persepsi positif terhadap keamanan pasokan energi, khususnya bagi kelompok yang terdampak kelangkaan.

6.1.3 Aspek Lingkungan

Pada pernyataan mengenai persepsi kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek lingkungan, responden relatif menyatakan 'setuju' dengan nilai rata-rata sebesar 3,80. Secara umum, distribusi jawaban pada aspek lingkungan relatif

serupa dengan aspek sosial. Namun, pada beberapa pernyataan terlihat pola yang lebih seimbang antara kategori ‘setuju’ dan ‘sangat setuju’, sementara proporsi responden yang memilih kategori ‘netral’ tetap masih ditemukan. Sebaran jawaban responden terhadap persepsi kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek lingkungan dapat dilihat pada Gambar 28.



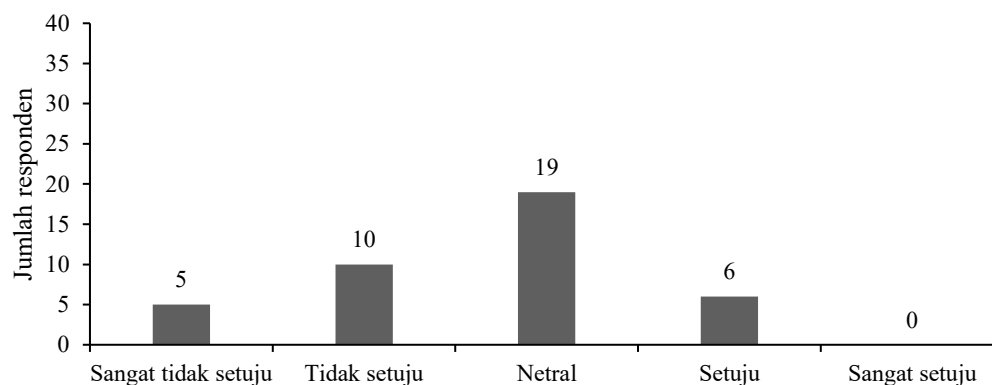
Gambar 28 Sebaran persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek lingkungan (Data primer 2026)

Pada pernyataan pertama aspek lingkungan, mayoritas responden (55%) menyatakan ‘sangat setuju’ bahwa sejak menggunakan Jargas, frekuensi aktivitas belanja bahan bakar kompor gas menjadi lebih sedikit. Kondisi ini dapat dijelaskan karena pengguna Jargas tidak lagi perlu melakukan pembelian bahan bakar secara berkala, sebagaimana pada penggunaan LPG tabung. Beberapa responden, khususnya yang sebelumnya sering mengalami kelangkaan LPG, menyatakan bahwa mereka tidak lagi perlu mencari agen pangkalan LPG yang umumnya berlokasi cukup jauh dari tempat tinggal (42,5%). Temuan ini mengindikasikan adanya potensi pengurangan aktivitas transportasi rumah tangga yang berkaitan dengan pembelian bahan bakar, sehingga secara tidak langsung dapat menurunkan konsumsi bahan bakar kendaraan dan emisi yang dihasilkan. Meskipun demikian, potensi reduksi emisi dari penurunan aktivitas berkendara untuk belanja gas tidak diperhitungkan dalam penelitian ini.

Pada pernyataan kedua terkait aspek lingkungan, mayoritas responden (95%) menyatakan ‘netral’ terhadap anggapan bahwa penggunaan Jargas lebih ramah lingkungan dibandingkan LPG. Temuan ini dapat dijelaskan karena selama proses pengambilan data, sebagian besar responden belum memahami secara memadai perbedaan dampak lingkungan antara kedua jenis bahan bakar tersebut. Meskipun Jargas telah dipromosikan sebagai sumber energi yang lebih bersih, distribusi jawaban ini menunjukkan bahwa pesan tersebut belum sepenuhnya tersampaikan atau belum dianggap relevan oleh masyarakat. Oleh karena itu, peningkatan pengetahuan mengenai manfaat lingkungan dari program Jargas sejak tahap awal implementasi menjadi penting guna mendorong pemahaman serta relevansi terhadap manfaat program (Latifah *et al.* 2010; Yudha *et al.* 2025).

6.1.4 Aspek Ekonomi

Pada pernyataan mengenai persepsi kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek ekonomi, responden relatif menyatakan 'netral' dengan nilai rata-rata skor sebesar 2,65. Sebaran jawaban responden terhadap persepsi kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek lingkungan dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29 Sebaran persepsi responden pengguna Jargas terhadap kebermanfaatan proyek Jargas dari aspek ekonomi (Data primer 2026)

Pada pernyataan aspek ekonomi, mayoritas responden (47,5%) menyatakan 'netral' bahwa penggunaan Jargas membantu mengurangi pengeluaran energi rumah tangga. Responden yang menjawab netral menyatakan bahwa mereka memang tidak merasakan adanya perubahan pengeluaran signifikan sejak menggunakan Jargas. Jika rata-rata pengeluaran Jargas tahun 2026 dibandingkan dengan rata-rata pengeluaran LPG tahun 2018, konversi bahan bakar meningkatkan rata-rata biaya rumah tangga mencapai Rp55.678,75/bulan. Peningkatan biaya ini diduga tidak berdampak signifikan terhadap pengeluaran rumah tangga sehingga persepsi responden terhadap aspek ekonomi relatif netral. Diketahui 67,5% responden mengalami pemborosan setelah konversi bahan bakar sementara 30% lainnya menerima penghematan (lihat Tabel 13). Sebaran ini secara tidak langsung mendukung distribusi persepsi 'sangat tidak setuju', 'tidak setuju' dan 'setuju' pada pernyataan persepsi ekonomi.

Tabel 13 Status perubahan pengeluaran responden pengguna Jargas

Status perubahan pengeluaran responden	Responden (rumah)	Rata-rata penghematan/ pemborosan	
		(Rp/bulan)	(Rp/tahun)
Responden yang menerima penghematan	12 (30%)	23.186,04	278.232,50
Responden yang menerima pemborosan	27 (67,5%)	-93.449,68	-1.121.396,11
Responden yang tidak menerima perubahan	1 (2,5%)	0	0

Sumber: Data diolah (2026)

Secara keseluruhan, responden relatif 'setuju' bahwa proyek Jargas memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan penggunaan LPG tabung dengan rata-rata skor persepsi 3,75. Interpretasi hasil perlu dilakukan secara parsial, mengingat skor pada aspek ekonomi (2,65) berada jauh di bawah rata-rata dan mendekati kategori tidak setuju. Interpretasi yang hanya berpatokan pada skor rata-rata gabungan berisiko menyamakan ketimpangan antar aspek.

Temuan ini sejalan dengan pendekatan *Technology Acceptance Model* yang digunakan oleh Wawan dan Hakam (2025), yang menunjukkan bahwa sikap adopsi terhadap Jargas cenderung lebih positif pada kelompok masyarakat berpendapatan menengah ke bawah. Namun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden justru memiliki tingkat pendapatan pada rentang UMK Kabupaten Bogor ($\pm$ Rp5.200.000) atau bahkan lebih rendah. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa persepsi positif terhadap Jargas tidak semata-mata dipengaruhi oleh tingkat pendapatan, tetapi juga oleh faktor lain, seperti kepraktisan dan efisiensi biaya.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Latifah *et al.* (2010) dalam analisis persepsi program konversi kayu bakar dan minyak tanah ke LPG. Latifah *et al.* (2010) menemukan bahwa mayoritas rumah tangga (71,67%) memiliki persepsi positif terhadap program tersebut. Persepsi tersebut didorong oleh keunggulan LPG dari segi kepraktisan dibandingkan bahan bakar kayu bakar dan minyak tanah. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian tersebut bahwa aspek kepraktisan memperoleh penilaian positif dengan skor persepsi 4,28 yang mengindikasikan aspek kepraktisan menjadi poin penting dalam pertimbangan konversi bahan bakar rumah tangga. Selain itu, Latifah *et al.* (2010) menjabarkan bahwa 28,33% rumah tangga lainnya memiliki persepsi yang kurang baik karena harga isi ulang LPG relatif tidak terjangkau. Hasil penelitian ini juga relevan dengan temuan tersebut di mana skor aspek ekonomi relatif lebih rendah dibanding aspek lain dengan skor sebesar 2,65 (netral).

6.2 Potensi Reduksi Emisi GRK setelah adanya Proyek Jargas Harapan Jaya

Penelitian ini tidak dapat memperoleh data tentang perubahan jumlah rumah tangga pengguna Jargas di Harapan Jaya dari tahun ke tahun karena keterbatasan akses terhadap *key person*. Akibatnya, pertumbuhan jumlah konsumsi Jargas dan LPG tahun ke tahun tidak diketahui sehingga proyeksi emisi GRK *baseline* dan proyek diasumsikan konstan.

6.2.1 Emisi *Baseline*

Emisi *baseline* merupakan emisi yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar sebelum proyek dilaksanakan. *Baseline* merujuk pada aktivitas penggunaan LPG sebagai bahan bakar utama aktivitas memasak rumah tangga Kelurahan Harapan Jaya.

Penelitian ini mengasumsikan tiga jenis LPG yang dikonsumsi rumah tangga, yaitu LPG 3 kg, 5,5 kg dan 12 kg. Rata-rata konsumsi LPG bulanan per rumah tangga diperoleh dari akumulasi rata-rata konsumsi ketiga jenis LPG tersebut, yaitu sebesar 13,09 kg/bulan. Temuan ini sejalan dengan rata-rata konsumsi LPG 3 kg rumah tangga di Indonesia yaitu sebanyak 4-5 tabung/bulan (12-15 kg/bulan) (Muliawati 2025a).

Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi saat *baseline* diestimasi berdasarkan penggunaan LPG oleh populasi rumah tangga pengguna Jargas di Harapan Jaya, yaitu sebesar 174.031,34 kg/tahun. Emisi *baseline* kemudian dihitung dengan menyesuaikan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi saat *baseline* dengan nilai kalor bersih dan faktor emisi LPG, sehingga diperoleh emisi *baseline* sebesar 525,00 t CO₂e/tahun. Perhitungan emisi *baseline* merujuk pada persamaan (5),

dan hasilnya disajikan pada Tabel 14. Rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 14 Emisi *baseline*

Unit	Hasil estimasi
Rata-rata jumlah konsumsi LPG bulanan per rumah tangga (kg/bulan)	13,09
Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi selama aktivitas <i>baseline</i> (kg/tahun)	174.031,34
Emisi <i>baseline</i> (t CO ₂ e/tahun)	525,00

Sumber: Data diolah (2026)

Pada jenis aktivitas rumah tangga golongan hunian saja, emisi *baseline* adalah 403,71 t CO₂e/tahun sementara golongan hunian + usaha adalah 121,29 t CO₂e/tahun. Golongan hunian + usaha menyumbang 23,10% total emisi *baseline* meskipun hanya mencakup 15% total responden.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan bahwa wilayah pada tingkat kelurahan dengan kategori padat penduduk memiliki emisi penggunaan LPG dalam kisaran 388–666 t CO₂e/tahun (Suryati *et al.* 2022). Pada penelitian ini, emisi *baseline* berpotensi mencapai rentang yang lebih tinggi apabila tidak membatasi populasi hanya pada rumah tangga yang telah beralih menggunakan Jargas.

6.2.2 Emisi Proyek

Emisi proyek merupakan emisi yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar setelah proyek dilaksanakan. Proyek PNG merujuk pada aktivitas penggunaan Jargas sebagai bahan bakar utama memasak rumah tangga di Kelurahan Harapan Jaya.

Rata-rata konsumsi bulanan pengguna Jargas Harapan Jaya adalah 20,83 m³/bulan. Rata-rata konsumsi ini kemudian disesuaikan dengan massa jenis gas PNG sebesar 0,771 kg/m³, sehingga diperoleh rata-rata konsumsi gas Jargas sebesar 16,06 kg/bulan.

Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi saat proyek (PNG) diestimasi dengan mengakumulasi konsumsi Jargas oleh populasi rumah tangga pengguna Jargas di Harapan Jaya, yaitu sebesar 213.486,70 kg/tahun. Emisi proyek PNG kemudian dihitung dengan menyesuaikan jumlah bahan bakar tersebut dengan nilai kalor bersih dan faktor emisi PNG, sehingga diperoleh emisi proyek sebesar 556,45 t CO₂e/tahun. Perhitungan emisi proyek PNG merujuk pada persamaan (9), dan hasilnya disajikan pada Tabel 15. Rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 15 Emisi proyek PNG

Unit	Hasil estimasi
Rata-rata jumlah konsumsi PNG bulanan per rumah tangga (kg/bulan)	16,06
Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi selama aktivitas proyek PNG (kg/tahun)	213.486,70
Emisi proyek PNG (t CO ₂ e/tahun)	556,45

Sumber: Data diolah (2026)

Pada golongan hunian saja, emisi proyek PNG adalah 418,61 t CO₂e/tahun sementara golongan hunian + usaha adalah 137,84 t CO₂e/tahun. Golongan hunian + usaha menyumbang 24,77% total emisi proyek PNG meskipun hanya mencakup 15% total responden.

Survei lapangan menunjukkan bahwa penggunaan Jargas tidak serta-merta menghentikan rumah tangga mengonsumsi LPG. Oleh sebab itu, emisi proyek tetap perlu memperhitungkan konsumsi LPG sebagai bahan bakar tambahan di rumah tangga pengguna Jargas.

Tujuh responden (17,5%) diketahui masih menggunakan LPG pada periode proyek. Rata-rata konsumsi LPG proyek adalah 1,74 kg/bulan. Nilai ini merupakan rata-rata konsumsi dari seluruh responden. Jumlah bahan bakar LPG yang dikonsumsi selama aktivitas proyek diestimasi berdasarkan populasi pengguna Jargas di Harapan Jaya, yaitu sebesar 23.135,04 kg/tahun. Emisi proyek LPG kemudian dihitung dengan menyesuaikan jumlah bahan bakar tersebut dengan nilai kalor bersih dan faktor emisi LPG, sehingga diperoleh emisi proyek LPG sebesar 69,79 t CO₂e/tahun. Perhitungan emisi proyek LPG merujuk pada persamaan (5), dan hasilnya disajikan pada Tabel 16. Rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 16 Emisi proyek LPG

Unit	Hasil estimasi
Rata-rata jumlah konsumsi LPG bulanan per rumah tangga (proyek) (kg/bulan)	1,74
Jumlah bahan bakar LPG dikonsumsi selama aktivitas proyek (kg/tahun)	23.135,04
Emisi proyek LPG (t CO ₂ e/tahun)	69,79

Sumber: Data diolah (2026)

Pada golongan hunian saja, emisi proyek LPG adalah 15,04 t CO₂e/tahun sementara golongan hunian + usaha adalah 54,75 t CO₂e/tahun. Golongan hunian + usaha menyumbang 78,45% total emisi proyek PNG meskipun hanya mencakup 15% total responden.

Total emisi proyek yang dijumlahkan dari emisi proyek PNG dan LPG adalah 626,24 t CO₂e/tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kondisi proyek, emisi penggunaan Jargas dan LPG masing-masing menghasilkan 556,45 dan 69,79 t CO₂e/tahun, atau setara rasio 8:1. Rasio ini berbeda dengan Siddiqui (2017), yang menunjukkan bahwa penggunaan PNG menghasilkan emisi sebesar 960,24 t CO₂e/tahun dan LPG sebesar 213,96 t CO₂e/tahun, atau setara rasio 22:1.

6.2.3 Reduksi Emisi

Reduksi emisi merupakan nilai perubahan emisi tahunan antara emisi *baseline* dan emisi proyek. Perhitungan potensi reduksi emisi merujuk pada persamaan (4), dan hasilnya disajikan pada Tabel 17. Rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 17 Potensi reduksi emisi

Unit	Hasil estimasi
Emisi <i>baseline</i> (t CO ₂ e/tahun)	525,00
Emisi proyek (t CO ₂ e/tahun)	626,24
Reduksi emisi (t CO ₂ e/tahun)	-101,24

Sumber: Data diolah (2026)

Pada golongan hunian saja, reduksi emisi yang dihasilkan adalah -29,94 t CO₂e/tahun sementara golongan hunian + usaha adalah -71,30 t CO₂e/tahun. Golongan hunian + usaha menyumbang 70,43% total peningkatan emisi tersebut meskipun hanya mencakup 15% total responden.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konversi bahan bakar rumah tangga pada proyek Jargas Harapan Jaya justru meningkatkan emisi tahunan sebesar 101,24 t CO₂e/tahun (19,28% dari emisi *baseline*). Salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan emisi ini adalah peningkatan konsumsi bahan bakar sejak rumah tangga menggunakan Jargas. Pada aktivitas *baseline*, total konsumsi bahan bakar rumah tangga Kelurahan Harapan Jaya adalah 174.031,34 kg/tahun dengan rata-rata konsumsi bulanan per rumah tangga sebesar 13,09 kg/bulan. Sementara pada aktivitas proyek, total konsumsi bahan bakar rumah tangga Kelurahan Harapan Jaya adalah 236.621,74 kg/tahun dengan rata-rata konsumsi bulanan per rumah tangga sebesar 17,8 kg/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan konsumsi bahan bakar sebesar 62.590,40 kg/tahun (35,97% dari *baseline*) dengan peningkatan rata-rata konsumsi rumah tangga sebesar 4,71 kg/bulan. Meskipun nilai kalor bersih dan faktor emisi Jargas lebih rendah dibandingkan LPG, perbedaan konsumsi antara aktivitas *baseline* dan proyek belum mampu menghasilkan penurunan emisi GRK.

Peningkatan konsumsi diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor perbedaan kalor kedua jenis bahan bakar. LPG diketahui memiliki nilai kalor sebesar 11.200 kkal/kg, sedangkan PNG sebesar 8.988 kkal/m³ (Triyatno 2018). Apabila nilai kalor PNG dikonversi berdasarkan asumsi massa jenis sebesar 0,771 kg/m³, maka nilai kalor PNG setara dengan 11.657,59 kkal/kg atau sedikit lebih tinggi dibandingkan LPG. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi bahan bakar tidak disebabkan karena kebutuhan pemenuhan kalor.

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam menjelaskan peristiwa peningkatan konsumsi adalah perbedaan harga satuan bahan bakar. Dengan penyesuaian massa jenis, didapatkan tarif Jargas sebesar Rp5.512,32/kg untuk golongan RT-1 dan Rp7.782,10/kg untuk golongan RT-2. Meskipun tarif RT-1 masih lebih rendah dibandingkan rata-rata harga LPG subsidi *baseline*, yaitu Rp6.125/kg, tarif Jargas RT-2 masih lebih tinggi dengan selisih Rp1.657,10/kg. Bahkan, jika dibandingkan dengan rata-rata harga LPG subsidi proyek, yakni sebesar Rp7.466,67/kg, tarif Jargas RT-2 masih lebih tinggi dengan selisih Rp315,43/kg. Dengan demikian peningkatan konsumsi juga bukan disebabkan karena faktor harga sebab mayoritas responden yang menerima tarif RT-2 (87,5%) justru menerima harga satuan yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan LPG.

Salah satu faktor yang diduga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan konsumsi adalah kepraktisan penggunaan Jargas. Dibandingkan penggunaan LPG yang memerlukan aktivitas belanja dan bongkar-pasang tabung, pengguna Jargas dapat mengakses gas kapan saja tanpa khawatir kehabisan gas. Kondisi tersebut menyebabkan rumah tangga memiliki lebih sedikit hambatan dalam melakukan aktivitas memasak sehingga intensitas konsumsi relatif meningkat sejak konversi bahan bakar. Hal ini didukung dengan tingginya skor persepsi nilai kepraktisan Jargas dibandingkan LPG dengan skor 4,28 pada analisis persepsi.

Faktor lain yang diduga dapat menjelaskan peningkatan konsumsi adalah peningkatan pendapatan. Namun, karena penelitian ini tidak memiliki data perubahan pendapatan responden, maka faktor tersebut belum dapat dipastikan pengaruhnya.

Hasil penelitian ini tidak sepenuhnya mendukung argumen penelitian terdahulu bahwa emisi GRK Jargas lebih rendah dibandingkan LPG (Andriawan *et al.* 2020; Wawan dan Hakam 2025; Yudha *et al.* 2025). Rendahnya emisi yang dihasilkan Jargas mampu melebihi LPG hanya jika konsumsi bahan bakar (kg/tahun) kedua jenis bahan bakar relatif setara.

Secara teoritis, konsep IPAT menempatkan perubahan teknologi (ΔT) sebagai mekanisme untuk mengurangi dampak lingkungan (ΔI) melalui *energy switching*. Namun, hubungan antara perubahan teknologi dan dampak lingkungan dalam penelitian tidak terjadi secara langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konversi bahan bakar diikuti oleh peningkatan konsumsi energi rumah tangga. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh keunggulan aspek praktis penggunaan Jargas dibandingkan LPG sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya. Temuan tersebut mendukung pendekatan IPAT yang memandang hubungan antara perubahan teknologi dengan dampak lingkungan.

6.3 Potensi Penghematan Biaya dari Konversi LPG menuju Jargas

Potensi biaya dari proyek Jargas diestimasi dengan beberapa keterbatasan. Data perubahan jumlah rumah tangga pengguna Jargas di Harapan Jaya dari tahun ke tahun tidak diketahui karena keterbatasan akses pengumpulan data pada *key person*. Akibatnya, pertumbuhan jumlah konsumsi Jargas dan LPG tahun ke tahun tidak diketahui dengan pasti sehingga keduanya diasumsikan konstan.

6.3.1 Biaya *Baseline*

Biaya *baseline* merujuk pada biaya yang dikeluarkan rumah tangga untuk konsumsi LPG saat *baseline*. Perhitungan biaya *baseline* merujuk pada persamaan (15). Rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7. Rata-rata biaya *baseline* per rumah tangga adalah sebesar Rp81.254/bulan atau Rp975.045/tahun. Total biaya *baseline* didapatkan dengan menjumlah seluruh biaya populasi rumah tangga pengguna Jargas Harapan Jaya, dan didapatkan nilai sebesar Rp1.080.349.860/tahun.

Pada golongan hunian saja, rata-rata biaya *baseline* per rumah tangga adalah Rp72.941/bulan, sedangkan golongan hunian + usaha adalah Rp128.358/bulan. Golongan hunian + usaha memiliki selisih biaya *baseline* yang signifikan dengan rata-rata biaya *baseline* seluruh responden yaitu Rp47.104/bulan.

6.3.2 Biaya Proyek

Biaya proyek Jargas adalah biaya yang dicurahkan rumah tangga pengguna Jargas Harapan Jaya ketika menggunakan Jargas sebagai bahan bakar utama aktivitas memasak. Selama periode proyek, penggunaan Jargas telah mengalami penyesuaian tarif satu kali. Pada awal pemasangan Jargas di tahun 2018, pengguna Jargas Harapan Jaya dikenakan tarif Rp2.720/m³ untuk RT-1 dan Rp3.263/m³ untuk RT-2. Pada tahun 2021, BPH Migas memperbarui tarif berlaku pengguna Jargas untuk wilayah Kabupaten Bogor, termasuk Kelurahan Harapan Jaya, menjadi sebesar Rp4.250/m³ untuk RT-1 dan Rp6.000/m³ untuk RT-2. Perubahan ini meningkatkan tarif sebesar 56,25% untuk RT-1 dan 83,88%

untuk RT-2. Penyesuaian harga tersebut dilakukan guna menyesuaikan tarif pada harga keekonomian yang lebih sesuai (Godang 2021).

Perhitungan rata-rata dan total biaya proyek Jargas tarif lama dan baru merujuk pada persamaan (16), dan hasilnya disajikan pada Tabel 18. Rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Peningkatan tarif Jargas mengakibatkan peningkatan biaya per rumah tangga sebesar Rp55.236,75/bulan dan peningkatan total biaya proyek Jargas sebesar Rp734.427.847,94/tahun (naik 45,33%).

Tabel 18 Rata-rata dan total biaya Jargas

Tarif Jargas berlaku	Biaya proyek Jargas per rumah tangga (Rp/tahun)	Total biaya proyek Jargas (Rp/tahun)
Tarif lama (2018-2020)	799.299	885.623.272
Tarif baru (masih berlaku sejak 2021)	1.462.140	1.620.051.120

Sumber: Data diolah (2026)

Pada golongan hunian saja, rata-rata biaya proyek Jargas per rumah tangga adalah Rp58.680/bulan (tarif lama) atau Rp106.932/bulan (tarif baru). Pada golongan hunian + usaha, biaya proyek Jargas adalah Rp111.532/bulan (tarif lama) atau Rp206.350/bulan (tarif baru). Golongan hunian + usaha memiliki selisih biaya proyek Jargas yang signifikan dengan biaya rata-rata seluruh responden dengan selisih Rp44.924/bulan (tarif lama) atau Rp84.505/bulan (tarif baru).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata biaya bulanan per rumah tangga untuk tarif baru adalah Rp121.845/bulan. Rata-rata ini relatif lebih tinggi dibanding klaim biaya bulanan per rumah tangga pada Kabupaten Sidoarjo, yaitu sebesar Rp70.000-90.000/bulan (BPH Migas 2026b). Jargas Kabupaten Sidoarjo memiliki rentang tarif yang sama dengan Jargas Kabupaten Bogor yaitu sebesar Rp4.250/m³ untuk golongan RT-1 dan Rp6.000/m³ untuk golongan RT-2 (BPH Migas 2021c). Kesamaan tarif antara kedua wilayah ini menunjukkan bahwa perbedaan biaya bulanan sepenuhnya disebabkan karena perbedaan rata-rata konsumsi per rumah tangga. Namun, klaim biaya bulanan per rumah tangga dengan rentang Rp70.000-90.000/bulan tersebut tersebut hanya mewakili estimasi umum yang dipublikasikan oleh pengelola, tanpa disertai keterangan lebih lanjut mengenai metode perhitungan, jumlah sampel rumah tangga, maupun variasi golongan pelanggan yang mendasarinya.

Proyek Jargas tidak menyebabkan rumah tangga bergantung sepenuhnya pada Jargas. Sebagian rumah masih menyimpan dan menggunakan LPG sebagai bahan bakar tambahan.

Biaya proyek LPG adalah biaya yang dicurahkan rumah tangga pengguna Jargas Harapan Jaya ketika menggunakan LPG sebagai bahan bakar tambahan. Diketahui rata-rata biaya proyek LPG per rumah tangga adalah sebesar Rp15.088/bulan atau Rp181.050/tahun. Total biaya proyek LPG didapatkan dengan menjumlah seluruh biaya populasi rumah tangga pengguna Jargas Harapan Jaya, sehingga didapatkan nilai sebesar Rp200.603.400/tahun.

Pada golongan hunian saja, rata-rata biaya proyek LPG per rumah tangga adalah Rp4.544/bulan sementara golongan hunian + usaha adalah Rp74.833/bulan. Golongan hunian + usaha memiliki selisih biaya proyek LPG yang signifikan dengan biaya rata-rata seluruh responden yaitu Rp59.745/bulan.

Total biaya proyek didapatkan dengan menjumlahkan biaya penggunaan Jargas dengan biaya tambahan penggunaan LPG setelah proyek Jargas berjalan. Rata-rata dan total biaya proyek LPG tarif lama dan tarif baru dapat dilihat pada Tabel 19. Rincian perhitungan biaya proyek LPG dan total biaya proyek dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 19 Rata-rata dan total biaya proyek

Tarif Jargas berlaku	Biaya proyek per rumah tangga (Rp/tahun)	Total biaya proyek (Rp/tahun)
Tarif lama (2018-2020)	980.349	1.086.226.672
Tarif baru (masih berlaku sejak 2021)	1.643.190	1.820.654.520

Sumber: Data diolah (2026)

Pada golongan hunian saja, rata-rata biaya proyek per rumah tangga adalah Rp63.225/bulan (tarif lama) atau Rp111.476/bulan (tarif baru). Pada golongan hunian + usaha, biaya proyek adalah Rp186.366/bulan (tarif lama) atau Rp281.183 (tarif baru). Golongan hunian + usaha memiliki selisih biaya proyek yang signifikan dengan biaya rata-rata seluruh responden dengan selisih Rp104.670/bulan (tarif lama) atau Rp144.250/bulan (tarif baru).

6.3.3 Penghematan Biaya

Penghematan biaya didapatkan dengan menghitung selisih biaya proyek dan biaya *baseline*. Perhitungan rata-rata dan total penghematan biaya tarif lama dan baru merujuk pada persamaan (13) dan (12), dan hasilnya disajikan pada Tabel 20. Rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10.

Tabel 20 Rata-rata dan total penghematan biaya

Tarif Jargas berlaku	Penghematan biaya per rumah tangga (Rp/tahun)	Total penghematan biaya (Rp/tahun)
Tarif lama (2018-2020)	-5.304	-5.876.812
Tarif baru (masih berlaku sejak 2021)	-668.145	-740.304.660

Sumber: Data diolah (2026)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek Jargas Harapan Jaya justru meningkatkan biaya per rumah tangga sebesar Rp5.304/tahun pada tarif lama dan Rp668.145/tahun pada tarif baru. Sementara itu, total kerugian biaya meningkat dari Rp5.876.812/tahun pada tarif lama menjadi Rp740.304.660/tahun pada tarif baru, atau bertambah sebesar Rp734.427.847,94/tahun. Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan tarif yang terjadi pada akhir tahun 2021 berpengaruh signifikan dalam menentukan besaran penghematan yang diterima rumah tangga. Peninjauan ulang terhadap kebijakan tarif diperlukan apabila pemerintah ingin mempertahankan klaim penghematan.

Pada golongan hunian saja, rumah tangga berhasil menerima penghematan dengan rata-rata sebesar Rp9.717/bulan (tarif lama). Namun penghematan biaya tidak terjadi pada tarif baru dengan peningkatan biaya rata-rata per rumah tangga sebesar Rp38.535/bulan. Pada golongan hunian + usaha, rumah tangga mengalami peningkatan biaya sebesar Rp58.007/bulan (tarif lama) dan Rp152.825/bulan (tarif baru).

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa substitusi LPG dengan Jargas mampu menghemat

pengeluaran rumah tangga dengan rentang Rp29.500-Rp37.000/bulan (Triyatno 2018). Pada penelitian Triyatno (2018), tarif Jargas berlaku adalah sebesar Rp4.200/m³ untuk RT-1 dan Rp6.000/m³ untuk RT-2. Tarif Jargas penelitian Triyatno (2018) cukup setara dengan tarif penelitian ini. Perbedaan signifikan terletak pada besar rata-rata konsumsi Jargas. Hasil penelitian Triyatno (2018) menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi Jargas di lokasi penelitiannya adalah sebesar 14,93 m³/bulan. Nilai ini lebih rendah dibandingkan rata-rata konsumsi penelitian ini yaitu 20,83 m³/bulan (selisih 5,9 m³/bulan).

Jika responden digolongkan berdasarkan jenis aktivitas rumah tangganya yaitu golongan rumah tangga keseluruhan dan golongan rumah tangga hunian saja, maka terdapat perubahan signifikan pada nilai reduksi emisi dan total penghematan biaya (lihat Tabel 21).

Tabel 21 Reduksi emisi dan total penghematan biaya berdasarkan status aktivitas rumah tangga dan periode tarif Jargas

Keterangan	2018-2020*		2021-2026**	
	Rumah tangga keseluruhan	Rumah tangga hunian saja	Rumah tangga keseluruhan	Rumah tangga hunian saja
Reduksi emisi (t CO ₂ e/tahun)	-101,29	-29,94	-101,29	-29,94
Total penghematan biaya (Rp/tahun)	-5.876.812	129.191.409	-740.304.660	-512.365.271

*tarif Jargas: Rp2.720/m³ (RT-1); Rp3.263/m³ (RT-2). **tarif Jargas: Rp4.250/m³ (RT-1); Rp6.000/m³ (RT-2).

Emisi golongan hunian saja menunjukkan peningkatan emisi yang lebih rendah dibandingkan golongan keseluruhan. Nilai emisi golongan hunian saja hanya meningkat 29,94 t CO₂e/tahun dibandingkan *baseline* sementara emisi golongan keseluruhan meningkat hingga 101,29 t CO₂e/tahun dibandingkan *baseline*. Perubahan reduksi emisi kedua golongan tersebut tidak terpengaruh besaran tarif Jargas yang berlaku.

Estimasi total penghematan biaya golongan rumah tangga keseluruhan diketahui justru mengalami peningkatan sebesar Rp5.876.812/tahun pada tarif lama dan Rp740.304.660/tahun pada tarif baru. Terdapat beberapa faktor yang dapat menjelaskan perubahan signifikan besaran peningkatan total biaya tersebut. Faktor pertama adalah perubahan tarif Jargas berlaku yang meningkat hingga 56,25% pada tarif RT-1 dan 83,88% pada tarif RT-2. Faktor lain yang menjelaskan perubahan signifikan tersebut adalah keterbatasan estimasi biaya *baseline* yang hanya mencerminkan biaya tahun 2018. Akibatnya, peningkatan tarif Jargas (tarif lama dan baru) yang mencerminkan biaya riil pada biaya proyek tidak diikuti oleh peningkatan biaya LPG sehingga biaya *baseline* tetap. Biaya *baseline* tidak mencerminkan penggunaan harga riil sebab tidak memperhitungkan faktor inflasi LPG subsidi dan non subsidi.

Estimasi total penghematan biaya golongan rumah tangga hunian saja diketahui berhasil memberikan penghematan sebesar Rp129.191.409/tahun pada tarif lama. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata rumah tangga yang hanya memanfaatkan Jargas untuk kebutuhan rumah tangga tanpa berbisnis/berdagang berhasil menerima penghematan dibandingkan penggunaan LPG. Namun, penghematan tersebut hanya berlaku pada tarif lama. Pada tarif baru, estimasi total penghematan biaya golongan rumah tangga hunian saja kembali mengalami peningkatan biaya sebesar Rp512.365.271/tahun. Nilai peningkatan total biaya

ini lebih rendah dibandingkan golongan rumah tangga keseluruhan dengan selisih Rp227.939.389/tahun.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



VII SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

Berikut merupakan simpulan yang dapat ditarik dari hasil analisis dalam penelitian ini:

1. Rumah tangga pengguna Jargas Harapan Jaya menunjukkan persepsi yang 'setuju' terhadap kebermanfaatan proyek Jargas, dengan skor rata-rata sebesar 3,75 pada skala 1–5. Mayoritas responden menilai positif terutama pada aspek nilai praktis, yang mengindikasikan bahwa konversi bahan bakar LPG dengan Jargas berhasil memberikan kemudahan dalam aktivitas konsumsi maupun produksi rumah tangga.
2. Pada kondisi *baseline*, penggunaan LPG mampu menghasilkan emisi sebesar 525 t CO₂e/tahun. Pada kondisi proyek, penggunaan Jargas menghasilkan emisi sebesar 556,45 t CO₂e/tahun dan penggunaan LPG tambahan menghasilkan emisi sebesar 69,79 t CO₂e/tahun sehingga didapat total emisi proyek sebesar 626,24 t CO₂e/tahun. Proyek Jargas justru meningkatkan emisi GRK sebesar 101,24 t CO₂e/tahun (19,28% dari *baseline*). Hal ini menunjukkan bahwa proyek Jargas belum mampu mengurangi emisi dari konsumsi energi rumah tangga.
3. Konversi LPG dengan Jargas pada proyek Jargas Harapan Jaya tidak sepenuhnya memberikan penghematan pengeluaran rumah tangga. Pada golongan rumah tangga keseluruhan (hunian saja dan hunian + usaha), proyek Jargas justru meningkatkan total biaya sebesar Rp5.876.812/tahun untuk tarif Jargas awal (2018-2020) dan Rp740.304.660/tahun untuk tarif baru (2021-2026). Pada golongan rumah tangga hunian saja, konversi ke Jargas menghemat pengeluaran rumah tangga dengan total Rp129.191.409/tahun pada periode tarif Jargas awal (2018-2020) dan berubah memberikan peningkatan biaya dengan total Rp512.365.271/tahun setelah penyesuaian tarif Jargas (2021-2026).

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan simpulan di atas yaitu sebagai berikut:

1. Pengelola Jargas disarankan untuk tidak hanya mengacu pada skor rata-rata persepsi secara agregat dalam menilai keberhasilan penerimaan Jargas. Hal ini penting mengingat rata-rata gabungan berpotensi menutupi ketimpangan antar aspek. Secara parsial aspek ekonomi memiliki persepsi yang rendah dengan skor rata-rata 2,65 yang mendekati persepsi 'tidak setuju'. Interpretasi secara parsial akan membantu mengidentifikasi aspek spesifik yang memerlukan perhatian lebih lanjut, tanpa tereduksi oleh capaian positif pada dimensi lain.
2. Pengelola Jargas disarankan untuk menyesuaikan strategi promosi Jargas supaya lebih relevan dan mampu meningkatkan minat rumah tangga dalam menggunakan Jargas. Pendekatan promosi dapat lebih difokuskan pada keunggulan aspek kepraktisan, seperti kemudahan akses, kontinuitas pasokan, dan pengurangan frekuensi pembelian energi dibanding

menekankan aspek efisiensi biaya yang tidak selalu dirasakan signifikan oleh pengguna.

3. BPH Migas disarankan untuk mengkaji ulang kebijakan penyesuaian tarif Jargas untuk memastikan tercapainya penghematan biaya bagi rumah tangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tarif mengubah pengeluaran rumah tangga secara signifikan lebih boros dibandingkan penggunaan LPG. Oleh sebab itu, pemerintah perlu mempertimbangkan skema intervensi, seperti pemberian subsidi atau penyesuaian tarif yang lebih proporsional, guna menjaga daya tarik ekonomi Jargas sekaligus mendorong peningkatan adopsi oleh rumah tangga.
4. Penelitian selanjutnya dapat meneliti potensi penggunaan bahan bakar alternatif lain, seperti *Compressed Natural Gas* (CNG) tabung dan *Dimethyl Ether* (DME) tabung, sebagai substitusi LPG pada rumah tangga. Penelitian tersebut dapat difokuskan pada perbandingan efisiensi biaya dan potensi reduksi emisi GRK, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti harga dan ketersediaan bahan bakar, karakteristik teknis, serta pola konsumsi energi rumah tangga.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian M, Purnomo EP, Enrici A, Khairunnisa T. 2023. Energy transition towards renewable energy in Indonesia. *Herit Sustain Dev.* 5(1):107–118. doi:10.37868/hsd.v5i1.108.
- Ahdiat A. 2025 Feb 4. Hanya 8% rumah tangga yang punya tabung LPG non-subsidi. *databoks*. [diunduh 2026 Jan 31]. <https://databoks.katadata.co.id/energi/statistik/67a1c957770e1/hanya-8-rumah-tangga-yang-punya-tabung-lpg-non-subsidi>
- Ahmed NA, Cameron M. 2014. The challenges and possible solutions of horizontal axis wind turbines as a clean energy solution for the future. *Renew Sustain Energy Rev.* 38:439–460. doi:10.1016/j.rser.2014.06.004.
- Andriawan, Budiman R, Febriansyah D. 2020. Pemanfaatan pengembangan jaringan gas bumi sebagai pengganti LPG rumah tangga di Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. *J Asimetrik.* 2(1):1–7.
- Astuti SP, Aisyah DN, Prasetyawan AA, Fravisdha FV, Hermawan AH, Pramono AJB, Diamonda SA. 2025. Driving forces behind electric stove purchase intentions in peri-urban areas of Surakarta city, Indonesia. *Energy Sustain Dev.* 85:101639. doi:10.1016/j.esd.2024.101639.
- Astuti SP, Day R, Emery SB. 2019. A successful fuel transition? Regulatory instruments, markets, and social acceptance in the adoption of modern LPG cooking devices in Indonesia. *Energy Res Soc Sci.* doi:10.1016/j.erss.2019.101248.
- Auliana S. 2025 Sep 17. Ini Perbedaan Jaringan Gas dan LPG, Mana yang Lebih Bagus? *PT Kian Santang Muliatama*. [diunduh 2026 Jan 31]. <https://kianmulia.com/ini-perbedaan-jaringan-gas-dan-lpg-mana-yang-lebih-bagus/>
- Auliana S. 2026 Mei 13. Pasang Jargas Sekarang! Biaya Pemasangan Gratis untuk Rumah Anda. *PT Kian Santang Muliatama*. [diunduh 2026 Jun 26]. <https://kianmulia.com/pasang-jargas-sekarang-biaya-pemasangan-gratis-untuk-rumah-anda/>
- Bangun OV. 2020. Subsidi Gas LPG Tabung 3 Kg. Jakarta: Pusat Kajian Anggaran, Badan Keahlian, Sekretariat Jenderal DPR RI. No. 07/ARC.PKA/IV/2020. <https://berkas.dpr.go.id/pa3kn/analisis-ringkas-cepat/public-file/analisis-ringkas-cepat-public-31.pdf>
- Bistline J, Onda C, Browning M, Emmerling J, Iyer G, Mahajan M, McFarland J, McJeon H, Orvis R, Fonseca FR, *et al.* 2024. Equity implications of net-zero emissions: A multi-model analysis of energy expenditures across income classes under economy-wide deep decarbonization policies. *Energy and Climate Change.* 10.1016/j.egycc.2023.100118
- [BPH Migas] Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi. 2011. Peraturan Badan Pengatur Hilir Minyak dan gas Bumi Nomor 22 Tahun 2011 Tentang Penetapan Harga Gas Bumi Untuk Rumah tangga Dan Pelanggan Kecil.
- [BPH Migas] Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi. 2021a. Peraturan Badan Pengatur Hilir Minyak dan gas Bumi Nomor 4 Tahun 2021 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Badan Pengatur Hilir Minyak dan gas Bumi

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Nomor 22/P/BPH MIGAS/VII/2011 Tentang Penetapan Harga Gas Bumi Untuk Rumah tangga Dan Pelanggan Kecil.

[BPH Migas] Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi. 2021b. Peraturan Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Harga Jual Gas Bumi Melalui Pipa untuk Konsumen Rumah Tangga dan Pelanggan Kecil Pada Jaringan Pipa Distribusi Kota Bogor Provinsi Jawa Barat.

[BPH Migas] Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi. 2021c. Peraturan Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2021 tentang Harga Jual Gas Bumi melalui Pipa untuk Konsumen Rumah Tangga dan Pelanggan Kecil pada Jaringan Pipa Distribusi Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur.

[BPH Migas] Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi. 2026a. Masyarakat Sidoarjo Rasakan Manfaat Gunakan Jargas, Lebih Efisien dan Aman. [diunduh 2026 Apr 30]. <https://www.bphmigas.go.id/masyarakat-sidoarjo-rasakan-manfaat-gunakan-jargas-lebih-efisien-dan-aman/>

[BPH Migas] Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi. 2026b. Masyarakat Sidoarjo Rasakan Manfaat Gunakan Jargas, Lebih Efisien dan Aman. [diunduh 2026 Jun 25]. <https://www.bphmigas.go.id/masyarakat-sidoarjo-rasakan-manfaat-gunakan-jargas-lebih-efisien-dan-aman/>

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2025. Kecamatan Cibinong Dalam Angka 2025.

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. Rumah Tangga dan Rata-rata Banyaknya Anggota Rumah Tangga Menurut Provinsi, 2019. [diunduh 2026 Mei 5]. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/Ym1jM2VsVnVXR1JPYzNKUkwzUIBRVEJyVTJkYWWR6MDkjMw==/rumah-tangga-dan-rata-rata-banyaknya-anggota-rumah-tangga-menurut-provinsi--2019.html?year=2019>

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. Jumlah Rumah Tangga menurut Wilayah dan Daerah Perkotaan/Perdesaan, di Indonesia. [diunduh 2026 Jun 25]. <http://sensus.bps.go.id/topik/tabular/sp2022/177>

Chen B, Xiong R, Li H, Sun Q, Yang J. 2019. Pathways for sustainable energy transition. *J Clean Prod.* 228:1564–1571. doi:10.1016/j.jclepro.2019.04.372.

Christian J, Suryadi R. 2021. Overview of the electric cooking landscape in Indonesia. Modern Energy Cooking Services. <https://humanis.foundation/wp-content/uploads/2022/06/Electric-Cooking-Landscape-Indonesia-1.pdf>

CRED. 2025. 2024 Disaster in Numbers. Brussels: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. hlm 8. [diunduh 2025 Agu 31]. https://files.emdat.be/reports/2024_EMDAT_report.pdf

Darmawan S, Rahmaniar, Wibowo P. 2024. Analisis perbandingan kinerja pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga uap pada lingkungan PT. RAPP. *J Engine Energi Manufaktur Dan Mater.* 8(2):161–174. doi:10.30588/jeemm.v8i2.1960.

Dewanto K. 2022 Nov 20. Subholding Gas Pertamina tambah penyaluran Jargas di Kabupaten Bogor. *Antara News.* [diunduh 2026 Apr 22]. <https://www.antaraneews.com/berita/3254897/subholding-gas-pertamina-tambah-penyaluran-jargas-di-kabupaten-bogor>

El Bilali H, Henri Nestor Bassole I, Dambo L, Berjan S. 2020. Climate change and food security. *J Agric For.* 66(3). doi:10.17707/AgricultForest.66.3.16.

- [ESDM] Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. 2024. Statistik Minyak dan Gas Bumi Semester I 2024. [diunduh 2026 Jan 2]. https://migas.esdm.go.id/cms/uploads/informasi-publik/Stat_tahunan/Statistik-Migas-Semester-I-2024.pdf
- [ESDM] Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. 2019. Kembali Menikmati Program Jargas, 5.120 SR Terpasang Untuk Masyarakat Kabupaten Bogor. [diunduh 2026 Apr 30]. <https://migas.esdm.go.id/post/kembali-menikmati-program-jargas-5-120-sr-terpasang-untuk-masyarakat-kabupaten-bogor>
- Fitri Y, Putri AN, Retnawaty SF. 2020. Estimasi emisi CO₂ dari sektor rumah tangga di Kota Pekanbaru. *Photon J Sain Dan Kesehat*. 11(1):1–6. doi:10.37859/jp.v11i1.2061.
- Godang. 2021. BPH Migas Pastikan Harga Jual Gas RT dan PK Jaringan Gas Program Sayang Ibu Naik. *RuangEnergi.com*. [diunduh 2026 Apr 28]. <https://www.ruangenergi.com/bph-migas-pastikan-harga-jual-gas-rt-dan-pk-jaringan-gas-program-sayang-ibu-naik/>
- Gürsan C, De Gooyert V. 2021. The systemic impact of a transition fuel: Does natural gas help or hinder the energy transition?. *Renew Sustain Energy Rev*. 138:110552. doi:10.1016/j.rser.2020.110552.
- Hakam DF, Nugraha H, Wicaksono A, Rahadi RA, Kanugrahan SP. 2022. Mega conversion from LPG to induction stove to achieve Indonesia's clean energy transition. *Energy Strategy Rev*. 41:100856. doi:10.1016/j.esr.2022.100856.
- Herlina L, Rani DS, Susantoro TM, Agustini, Haris A, Yenti E, Adrian R, Herizal, Morina, Hidayati N, *et al*. 2025. Indonesia's country-specific CO₂ emission factor based on gas fuels for greenhouse gas inventory in the energy sector. *Environ Pollut*. 368:125749. doi:10.1016/j.envpol.2025.125749.
- Holdrem JP, Ehrlich PR. 1974. Human population and the global environment: Population growth, rising per capita material consumption, and disruptive technologies have made civilization a global ecological force. *Am Sci*. 62:282–292.
- [IESR] Institute for Essential Services Reform. 2024. *Indonesia Energy Transition Outlook 2025: Navigating Indonesia's Energy Transition at the Crossroads: A Pivotal Moment for Redefining the Future*. Volume ke-5. Jakarta: Institute for Essential Services Reform. [diunduh 2026 Jan 17]. <https://iesr.or.id/wp-content/uploads/2024/12/Indonesia-Energy-Transition-Outlook-2025-Digital-Version.pdf>
- Indrawan R. 2025 Agu 7. Pakai Jargas, Negara Bisa Hemat Subsidi Hingga Rp2,69 Triliun per Tahun. *Dunia Energi*. [diunduh 2026 Jan 31]. <https://www.dunia-energi.com/pakai-jargas-negara-bisa-hemat-subsidi-hingga-rp269-triliun-per-tahun/>
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change, editor. 2023a. Emissions Trends and Drivers. Di dalam: *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change*. [internet] Ed ke-1 Cambridge University Press. hlm. 215–294. [diunduh 2025 Agu 29]. https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781009157926%23c2/type/book_part
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change, editor. 2023b. Summary for Policymakers. Di dalam: *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change*. [internet] Ed ke-1 Cambridge University Press. hlm. 3–48. [diunduh

2026 Jan 3].
https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SP_M.pdf

[IRENA] International Renewable Energy Agency. 2022. *Indonesia energy transition outlook*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. [diunduh 2026 Jan 17]. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Oct/IRENA_Indonesia_energy_transition_outlook_2022.pdf

[Kementerian ESDM] Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. 2026. Pagu Indikatif Tahun 2027 Sebesar Rp27,335 Triliun, Kementerian ESDM Alokasikan 82% untuk Kebijakan Pro Rakyat. *ESDM*. [diunduh 2026 Jun 25]. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/pagu-indikatif-tahun-2027-sebesar-rp27335-triliun-kementerian-esdm-alokasikan-82-untuk-kebijakan-pro-rakyat>

[KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2024. Strategi Pencapaian NDC 2030 dan LTS LCCR 2050. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Kuehl J, Maulidia M, Bajaj K, Boelts S. 2021. LPG Subsidy Reform in Indonesia, Winnipeg. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.

Kurniawan R, Sugiawan Y, Managi S. 2018. Cleaner energy conversion and household emission decomposition analysis in Indonesia. *J Clean Prod*. 201:334–342. doi:10.1016/j.jclepro.2018.08.051.

Laksono MY. 2025 Mar 3. Ini Daftar Lengkap 77 Proyek Strategis Nasional 2025-2029. *KOMPAS.com*. [diunduh 2026 Jan 31]. <https://www.kompas.com/properti/read/2025/03/03/143000021/ini-daftar-lengkap-77-proyek-strategis-nasional-2025-2029>

Latifah EW, Hartoyo, Guhardja S. 2010. Persepsi, sikap, dan strategi coping keluarga miskin terkait program konversi minyak tanah ke LPG di Kota Bogor. *J Ilmu Kel Dan Konsum*. 3(2):122–132.

Lee SM, Kim Y-S, Jaung W, Latifah S, Afifi M, Fisher LA. 2015. Forests, fuelwood and livelihoods—energy transition patterns in eastern Indonesia. *Energy Policy*. 85:61–70. doi:10.1016/j.enpol.2015.04.030.

Liang FY, Ryvak M, Sayeed S, Zhao N. 2012. The role of natural gas as a primary fuel in the near future, including comparisons of acquisition, transmission and waste handling costs of as with competitive alternatives. *Chem Cent J*. 6(S1):S4. doi:10.1186/1752-153X-6-S1-S4.

Lin T, Yu Y, Bai X, Feng L, Wang J. 2013. Greenhouse gas emissions accounting of urban residential consumption: A household survey based approach. Hidalgo CA, editor.[editorial]. *PLoS ONE*. 8(2):e55642. doi:10.1371/journal.pone.0055642.

Mertz O, Halsnæs K, Olesen JE, Rasmussen K. 2009. Adaptation to climate change in developing countries. *Environ. Manage*. 43(5):743–752. doi:10.1007/s00267-008-9259-3.

Mohammad N, Mohamad Ishak WW, Mustapa SI, Ayodele BV. 2021. Natural gas as a key alternative energy source in sustainable renewable energy transition: A mini review. *Front Energy Res*. 9:625023. doi:10.3389/fenrg.2021.625023.

Muliawati FD. 2025a. Ternyata Rata-Rata Rumah Tangga RI Konsumsi 4-5 Tabung LPG 3 Kg/Bulan. *CNBC Indones*. [diunduh 2026 Jan 31].

- <https://www.cnbcindonesia.com/news/20251008151029-4-674029/ternyata-rata-rata-rumah-tangga-ri-konsumsi-4-5-tabung-lpg-3-kg-bulan>
- Muliawati FD. 2025b. Harga LPG 3 Kg, 5,5 & 12 Kg di Agen-Pengecer, Berlaku 14 November 2025. *CNBC Indones*. [diunduh 2026 Jan 31]. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20251114073418-4-685114/harga-lpg-3-kg-55-12-kg-di-agen-engecer-berlaku-14-november-2025>
- Muliawati FD. 2026 Apr 19. Pemerintah Ungkap Harga Asli LPG 3 Kilo yang Tak Banyak Orang Tahu. *CNBC Indones*. [diunduh 2026 Mei 2]. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20260419151207-4-727949/pemerintah-ungkap-harga-asli-lpg-3-kilo-yang-tak-banyak-orang-tahu>
- Müller-Salo J, editor. 2018. *Robert Audi: Critical Engagements*. Volume ke-5. Cham: Springer International Publishing. (Münster Lectures in Philosophy). [diunduh 2026 Jul 1]. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-00482-8>
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2025 Nov 18. Climate change impacts. *Natl. Ocean. Atmospheric Adm*. [diunduh 2026 Jan 31]. <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/climate-change-impacts>
- Pambudi NA, Firdaus RA, Rizkiana R, Ulfa DK, Salsabila MS, Suharno, Sukatiman. 2023. Renewable Energy in Indonesia: Current status, potential, and future development. *Sustainability*. 15(3):2342. doi:10.3390/su15032342.
- [Perpres] Peraturan Presiden Nomor 104 Tahun 2007 tentang Penyediaan, Pendistribusian, dan Penetapan Harga Liquefied Petroleum Gas Tabung 3 Kilogram. 2007.
- [Perpres] Peraturan Presiden Nomor 6 Tahun 2019 Tentang Penyediaan dan Pendistribusian Gas Bumi Melalui Jaringan Transmisi dan/atau Distribusi Gas Bumi Untuk Rumah Tangga dan Pelanggan Kecil. 2019.
- [PMK] Peraturan Menteri Keuangan Nomor 166 Tahun 2023 tentang Tata Cara Penyediaan Anggaran Penghitungan, pembayaran Dan Pertanggungjawaban Dana Subsidi Jenis Bahan Bakar Minyak Tertentu Dan Liquefied Petroleum Gas tabung 3 Kilogram. 2023.
- Pramudianto A. 2016. Dari Kyoto Protocol 1997 ke Paris Agreement 2015 : Dinamika diplomasi perubahan iklim global dan Asean menuju 2020. *Glob J Polit Int*. 18(1):76. doi:10.7454/global.v18i1.119.
- Purwanto WW, Muharam Y, Pratama YW, Hartono D, Soedirman H, Anindhito R. 2016. Status and outlook of natural gas industry development in Indonesia. *J Nat Gas Sci. Eng*. 29:55–65. doi:10.1016/j.jngse.2015.12.053.
- Putra N. 2026. Daftar Harga LPG Non-subsidi di Berbagai Wilayah. *Tempo.co*. [diunduh 2026 Apr 28]. <https://www.tempo.co/ekonomi/daftar-harga-lpg-nonsubsidi-di-berbagai-wilayah-2130526>
- Roca J, Alcántara V. 2001. Energy intensity, CO₂ emissions and the environmental Kuznets curve. The Spanish case. *Energy Policy*. 29(7):553–556. doi:10.1016/S0301-4215(00)00154-3.
- Saidur R, Masjuki HH, Jamaluddin MY, Ahmed S. 2007. Energy and associated greenhouse gas emissions from household appliances in Malaysia. *Energy Policy*. 35(3):1648–1657. doi:10.1016/j.enpol.2006.05.006.
- Siddiqui S. 2017. Estimation of Greenhouse Gas Emissions by Household Energy Consumption: A Case Study of Lahore, Pakistan. *Pak J Meteorol*. 14(27).

- Subakdo WA, Nugroho YA. 2016 Nov 8. In-bound and out-bound Logistic pada distribusi LPG 3 kg di Indonesia. *Pros. Semnastek*. [diunduh 2026 Mei 2]. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/749>
- Sugiyono A, Adiarso. 2021. Development of Natural Gas Infrastructure to Enhance National Energy Security in Indonesia. *IOP Conf Ser Mater Sci. Eng.* 1053(1):012099. doi:10.1088/1757-899X/1053/1/012099.
- Suryati I, Hasibuan N, Hanisah M, Nadapdap L, Ruadelia M, Sigalingging J. 2022. Spatial analysis of potential greenhouse gas emissions from household-scale LPG consumption in urban and sub-urban areas of Medan City during the COVID-19 pandemic. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 1065(1):012031. doi:10.1088/1755-1315/1065/1/012031.
- Tiandho Y, Indriawati A, Putri AK, Afriani F. 2021. Induction stoves: An option for clean and efficient cooking in Indonesia. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng.* 1034(1):012068. doi:10.1088/1757-899X/1034/1/012068.
- Triyatno J. 2018. Perbandingan penggunaan gas alam terhadap LPG dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga di Bontang. *Al Ulum J Sains dan Teknol.* 4(1):14. doi:10.31602/ajst.v4i1.1555.
- [UNFCCC] United Nations Framework Convention on Climate Change. 2015. Small-scale Methodology: Switching Fossil Fuels Version 18.0. UNFCCC.
- [UNFCCC] United Nations Framework Convention on Climate Change. 2022. *CDM Methodology Booklet*. Bonn (14).
- Wahyuningtyas P. 2026 Apr 20. Penyebab Harga Gas LPG-BBM Naik & Rincian per April 2026. *tirto.id*. [diunduh 2026 Mei 2]. <https://tirto.id/penyebab-harga-gas-lpg-bbm-naik-rinciannya-huzt>
- Wawan M, Hakam DF. 2025. Transitioning from LPG to PNG networks (Jargas): An extended technology acceptance model approach. doi:10.2139/ssrn.5289776. [diunduh 2026 Jan 2]. <https://www.ssrn.com/abstract=5289776>
- Yudha A, Diandra A, Lestari L, Djastuti I. 2025. A comprehensive SWOT analysis of Jargas expansion for household and small-customer segments: evidence from PT Perusahaan Gas Negara (PGN) Tbk, Semarang Area. *J STUDI Manaj Organ.* 22(2):251–266. doi:10.14710/jsmo.v22i2.79583.
- Yusgiantoro P, Yusgiantoro L. 2018. *Ekonomi Energi: Teori dan Praktik*. Ed ke-1. Jakarta: Yayasan Purnomo Yusgiantoro.