



SURAT TUGAS

No : 800/C-4/FTKE/USAkti/X/2023

Dekan Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi Universitas Trisakti, dengan ini :

MENUGASKAN

Kepada yang namanya tercantum pada lampiran surat tugas ini, untuk melaksanakan tugas Penelitian Jurusan Teknik Perminyakan, Teknik Geologi, Teknik Pertambangan, Magister Teknik Perminyakan dan Magister Teknik Geologi Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi Universitas Trisakti pada Semester Gasal 2023/2024.

Demikian agar yang bersangkutan dapat menjalankan tugas dengan sebaik-baiknya serta penuh rasa tanggung jawab.

Jakarta, 25 Oktober 2023

Dekan



Dr. Ir. Muhammad Bernannudinnur, M.Sc. IPU

NIK: 1978/Usakti 9 CHIK

Disampaikan Kepada :

- *Saudara Yang Bersangkutan.*

SR/d

**DAFTAR JUDUL PENELITIAN
 FAKULTAS TEKNOLOGI KEBUMIHAN DAN ENERGI-UNIVERSITAS TRISAKTI
 SEMESTER GASAL 2023/2024**

Prodi Teknik Sarjana Teknik Perminyakan

No	Judul Penelitian	Pembuat Usulan	Peran/Jabatan	Nama	NIDN/NIM/NIK	Skema Penelitian	Jenis Penelitian
11	ANALISIS PENGGUNAAN LUMPUR POLYAMINE TERHADAP SIFAT FISIK LUMPUR PEMBORAN	Ghanima Yasmaniar, S.T., M.T.	Ketua	Ghanima Yasmaniar, S.T., M.T.	0320119501	Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)	Penelitian Dasar
			Anggota	Apriandi Rizkina Rangga Wastu, S.T., M.T.	0320049301		
			Anggota	Ridha Husla, S.T., M.T.	0325029401		
			Anggota	Prayang Sunny Yulia, S.T., M.T.	0308079101		
			Anggota	Rika Maharani Waropen	071002000039		
			Anggota	Michelle Kezia Lumongga Nathanie	3175025807000003		
			Anggota	Anggi Mayasari, ST.	1571014603890081		
12	ANALISA CUTTING CONCENTRATION IN ANNULUS PADA LUMPUR PEMBORAN MENGGUNAKAN NATURAL POLYMER STARCH DAN DRISPAC PADA TEMPERATUR TINGGI	Ridha Husla, S.T., M.T.	Ketua	Ridha Husla, S.T., M.T.	0325029401	Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)	Penelitian Dasar
			Anggota	Apriandi Rizkina Rangga Wastu, S.T., M.T.	0320049301		
			Anggota	Ghanima Yasmaniar, S.T., M.T.	0320119501		
			Anggota	Prayang Sunny Yulia, S.T., M.T.	0308079101		
			Anggota	DAVID MICHAEL	071002000012		
			Anggota	FADILAH ALDO ALIMUDIN	3671130907010006		
13	Moderasi Sumberdaya Manusia Terhadap Pertumbuhan Kebutuhan City Gas Sebagai Solusi Energi Murah Ramah Lingkungan Pengganti LPG Import	Andry Prima, S.T., M.T.	Ketua	Andry Prima, S.T., M.T.	0308067304	Penelitian Dosen Pemula (PDP)	Penelitian Dasar
			Anggota	Havindh Pramadika, S.T., M.T.	0313119302		
			Anggota	Wildan Tri Koesmawardani, S.T., M.T.	0305039201		
			Anggota	RAKA ILHAM RENANDA	71002000035		
14	Studi Laboratorium kinerja Surfaktan AOS dan ABS dalam meningkatkan perolehan minyak	Ir. Pauhesti, M.T.	Ketua	Ir. Pauhesti, M.T.	0312116510	Penelitian Dosen Pemula (PDP)	Penelitian Dasar
			Anggota	Dr. Ir. Listiana Satiawati, M.Si.	0310096103		
			Anggota	Ghanima Yasmaniar, S.T., M.T.	0320119501		
			Anggota	Ade Kurniawan Saputra	071001900100		
			Anggota	Albert Kalasnikova Suparmanto	3276010506010004		
			Anggota	Lailatul Wastiyah	3627		
15	PERHITUNGAN RUMUS FARADAY UNTUK MENGETAHUI KETEBALAN PELAPISAN LOGAM PADA PERCOBAAN ELEKTRODEPOSISI	Cahaya Rosyidan, S.Si., M.Sc.	Ketua	Cahaya Rosyidan, S.Si., M.Sc.	0323018602	Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)	Penelitian Dasar
			Anggota	Dra. Mustamina Maulani, M.T.	0313066706		
			Anggota	Dra. Lisa Samura, M.T.	0320046709		
			Anggota	FREDERIK GRESIA NABABAN	071001900036		
			Anggota	Doddy	3438		

**DAFTAR JUDUL PENELITIAN
 FAKULTAS TEKNOLOGI KEBUMIHAN DAN ENERGI-UNIVERSITAS TRISAKTI
 SEMESTER GASAL 2023/2024**

Prodi Teknik Sarjana Teknik Perminyakan

No	Judul Penelitian	Pembuat Usulan	Peran/Jabatan	Nama	NIDN/NIM/NIK	Skema Penelitian	Jenis Penelitian
25	Analisis Peningkatan Perolehan Minyak Dengan Pemanfaatan Limbah Used Cooking Oil Sebagai Alternatif Surfaktan Pada Salinitas Tinggi	Puri Wijayanti, S.T., M.T.	Ketua	Puri Wijayanti, S.T., M.T.	0326028701	Penelitian Dosen Pemula (PDP)	Penelitian Dasar
			Anggota	Harin Widiyatri, S.T., M.T.	0317046805		
			Anggota	Dr. Ir. Listiana Satiawati, M.Si.	0310096103		
			Anggota	R. Hari Karyadi Oetomo, BsPE., MsPE.	0330036005		
			Anggota	Cheny Graciela Minanlarat	0710020000010		
			Anggota	Audryna Mellinda Putri	0710020000005		
26	Investigasi Efek Komposisi Crude Oil dan Temperatur terhadap Pembentukan Presipitasi Asphaltene dalam Injeksi CO2 secara Miscible	Kartika Fajarwati Hartono, S.T., M.T.	Ketua	Kartika Fajarwati Hartono, S.T., M.T.	0303028801	Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)	Penelitian Dasar
			Anggota	Reno Pratiwi, S.T., M.T.	0330107203		
			Anggota	Maman Djumantara, S.T., M.T.	0321076902		
			Anggota	Teuku Ananda Rizki	071001700128		
27	Analisis Uji Sumur dan Deliverabilitas Gas Bumi	Arinda Ristawati, S.T., M.T.	Ketua	Arinda Ristawati, S.T., M.T.	0320049202	Penelitian Dosen Pemula (PDP)	Penelitian Dasar
			Anggota	Ir. Onnie Ridaliani Prapansya, M.T.	0326016405		
			Anggota	R. Hari Karyadi Oetomo, BsPE., MsPE.	0330036005		
			Anggota	Michael Sultan Matheus Sahuleka	071001900060		
			Anggota	Anggi mayasari	1571014603890081		


 Dekan

 Dr. M. Nur Hafid Ruzhanudinur, M.Sc., IPU ASEAN Eng
 NIK: 1978/Usakti

LAPORAN
PENELITIAN DOSEN PEMULA (PDP)

**Moderasi Sumberdaya Manusia Terhadap Pertumbuhan Kebutuhan City Gas Sebagai
Solusi Energi Murah Ramah Lingkungan Pengganti LPG Import**

TIM PENELITIAN

Andry Prima, S.T., M.T.	(0308067304)	Ketua
Havidh Pramadika, S.T., M.T.	(0313119302)	Anggota
Wildan Tri Koesmawardani, S.T., M.T.	(0305039201)	Anggota
RAKA ILHAM RENANDA	71002000035	Anggota



TEKNIK PERMINYAKAN
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi
UNIVERSITAS TRISAKTI
2023/2024



**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
TAHUN AKADEMIK 2023/2024
0798/PDP/FTKE/2023-2024**

- 1. Judul Penelitian** : Moderasi Sumberdaya Manusia Terhadap Pertumbuhan Kebutuhan City
: Gas Sebagai Solusi Energi Murah Ramah Lingkungan Pengganti LPG
Import
- 2. Skema Penelitian** : Penelitian Dosen Pemula (PDP)
- 3. Ketua Tim Pengusul**
- a. Nama : Andry Prima, S.T., M.T.
b. NIDN : 0308067304
c. Jabatan/Golongan : Lektor/III-D
d. Program Studi : TEKNIK PERMINYAKAN
e. Perguruan Tinggi : Universitas Trisakti
f. Bidang Keahlian : Perminyakan
Paragon Residence no 53
Lengkong Gudang Timur
- g. Alamat Kantor/Telp/Fak/surel : Serpong, Tangerang Selatan, kode pos 15811

andry.prima@trisakti.ac.id
- 4. Anggota Tim Pengusul**
- a. Jumlah anggota : Dosen 2 orang
b. Nama Anggota 1/bidang keahlian : Havidh Pramadika, S.T., M.T./Ekonomi Miga, Enhanced Oil Recovery,
Health Safety Environment, Analisa Fluida Reservoir
c. Nama Anggota 2/bidang keahlian : Wildan Tri Koesmawardani, S.T., M.T./Struktur Geologi, Geofisika
Reservoir
d. Jumlah mahasiswa yang terlibat : 1 orang
e. Jumlah alumni yang terlibat : 0 orang
f. Jumlah laboran/admin : 0 orang
- 5. Waktu Penelitian**
- Bulan/Tahun Mulai : September 2023
 - Bulan/Tahun Selesai : Juli 2024
- Publikasi di Conference Series Bereputasi
 - Hak Kekayaan Intelektual
 - Artikel Ilmiah
 - Bahan Ajar
- 6. Luaran yang dihasilkan** :
- 7. Biaya Total** : Rp20.000.000,-
(Dua Puluh Juta)

Dekan



Dr. Suryo Prakoso, S.T., M.T.
NIDN: 0324017002

Jakarta, 18 Oktober 2024
Ketua Tim Pengusul



Andry Prima, S.T., M.T.
NIDN: 0308067304

Direktur



Prof. Dr. Ir. Astri Rinanti, M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN: 0308097001

IDENTITAS PENELITIAN

Skema Penelitian	: Penelitian Dosen Pemula (PDP)
Judul Penelitian	: Moderasi Sumberdaya Manusia Terhadap Pertumbuhan Kebutuhan City Gas Sebagai Solusi Energi Murah Ramah Lingkungan Pengganti LPG Import
Fokus Penelitian	: Green Urban Environment
Rumpun Penelitian	: Green design & Livable Space
Mata Kuliah yang terkait	: Pemasaran dan Perdagangan Migas
Topik Pengabdian kepada Masyarakat yang terkait	:

Tim Peneliti

Peneliti	NIK/ NIM	Posisi	Status	Program Studi	Fakultas
Andry Prima, S.T., M.T.	31740608 06730005	Ketua	Dosen Universitas Trisakti	TEKNIK PERMINY AKAN	FTKE
Havidh Pramadika, S.T., M.T.	3566	Anggota	Dosen Universitas Trisakti	TEKNIK PERMINY AKAN	FTKE
Wildan Tri Koesmawardani, S.T., M.T.	3637	Anggota	Dosen Universitas Trisakti	TEKNIK GEOLOGI	FTKE
RAKA ILHAM RENANDA	71002000 035	Anggota	Mahasiswa Universitas Trisakti	TEKNIK PERMINY AKAN	FTKE

Lokasi dan atau Tempat Penelitian	:
Masa Penelitian	
Mulai	: September 2023
Berakhir	: Juli 2024
Dana diusulkan	: Rp20.000.000,-
Sumber Pendanaan	: 5.2.03.08.01
Target Kesiapterapan Teknologi	: TKT 1
Produk Inovasi	:
Luaran	: Publikasi di Conference Series Bereputasi Hak Kekayaan Intelektual Artikel Ilmiah Bahan Ajar

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Identitas Penelitian	iii
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR TABEL.....	2
DAFTAR GAMBAR.....	3
RINGKASAN PENELITIAN.....	4
BAB 1. PENDAHULUAN	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN	30
LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data	13
Tabel 2 Koefisien	13
Tabel 3 Koefisien.....	17
Tabel 4 Collinearity diagnostic.....	18
Tabel 5. Prediksi Pertumbuhan Gas Kota vs Jumlah KK.....	21
Tabel 6. R Square	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Roadmap Penelitian	7
Gambar 2.Illustration of path in SEM.	9
Gambar 3. Alur metode penelitian	12
Gambar 4 Histogram - distribusi normal.	15
Gambar 5. Plot probabilitas residual yang dibuat secara otomatis	16
Gambar 6 Scatter Plot residual yang dibuat secara otomatis.....	17
Gambar 7 Bagan Pareto.	19
Gambar 8 Data aktual jaringan gas kota	20
Gambar 9 Data aktual vs nilai prediksi	21
Gambar 10. Prediksi Pertumbuhan Gas Kota vs Jumlah KK.....	22
Gambar 11. Model Struktural.....	23
Gambar 12. Koefisien Jalur	24
Gambar 13.Rasio Heterotrait-Monotrait	25

RINGKASAN PENELITIAN

Dinamika yang berkelanjutan memainkan peran sentral dalam analisis tonggak penting yang harus dicapai setiap bisnis atau industri untuk memastikan ekspansi jangka panjang yang berkelanjutan, dengan penekanan pada stabilitas. Prinsip ini sama-sama berlaku untuk domain distribusi gas alam. Tren data dari tahun ke tahun secara konsisten menunjukkan tren yang semakin meningkat dalam pengiriman distribusi gas di Indonesia. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari yang sudah pernah dilaksanakan tahun 2023 di DKI Jakarta. Kemudian pada penelitian ini menggunakan data – data dari BPS untuk indikator perkembangan industri gas. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang pengiriman gas alam melalui jaringan distribusi di Indonesia, yang bertujuan untuk menjelaskan variabel laten yang penting untuk mengoptimalkan pasokan gas alam ke wilayah metropolitan. Pendekatan penelitian yang digunakan dari penelitian ini menganut teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel yang diamati dan laten (SEM). Lebih tepatnya, pemodelan persamaan struktural adalah teknik statistik yang mendukung analisis hubungan kompleks antara konstruksi dan indikator secara ketat dengan validitas dalam analisis data multivariabel, dan validitas model regresi berganda dapat dibuktikan. Adapun metode penelitian, pendapatan, operasi, volume gas yang didistribusikan, dan biaya operasional, yang merupakan indikator variabel jaringan distribusi gas. Sementara itu, tidak seperti penelitian sebelumnya, yang belum memeriksa validitas dan reliabilitas, tetapi penelitian kali ini menegaskan validitas dan keandalan model dengan tepat. Hasil investigasi menunjukkan bahwa dampak langsung sumber daya manusia sebagai variabel moderasi terhadap perluasan jaringan gas kota adalah 0,302. Hal ini menunjukkan bahwa 30.2% meningkatkan jaringan gas kota ketika variabel moderasi meningkat satu unit masing-masing. Demikian juga, operator sebagai variabel moderasi, sangat berdampak pada biaya internal perusahaan yang mempengaruhi perluasan pengiriman gas dengan koefisien 0,295. Ini menandakan bahwa peningkatan dalam variabel moderasi sesuai dengan peningkatan 29,5% dalam jaringan gas kota, menunjukkan pengaruh positif dan signifikan.

Kata Kunci :

City Gas , regresi, validitas variabel, variabel moderasi, , structural equation model

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era globalisasi dan pertumbuhan ekonomi yang pesat, kebutuhan akan energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan menjadi sangat penting. Gas alam sebagai salah satu sumber energi memiliki peran strategis dalam transisi energi dan pengurangan ketergantungan pada LPG impor. Pemanfaatan *city gas* (jaringan gas rumah tangga) menawarkan solusi energi yang tidak hanya efisien tetapi juga mendukung kebijakan energi hijau. Namun, tantangan dalam peningkatan kebutuhan *city gas* tidak hanya terletak pada aspek teknis dan infrastruktur, tetapi juga pada moderasi sumber daya manusia yang memadai untuk mendukung pertumbuhan ini.

Pentingnya *City Gas* *City gas*, sebagai alternatif untuk LPG impor, tidak hanya memberikan manfaat ekonomi melalui biaya yang lebih rendah tetapi juga memberikan keuntungan lingkungan dengan mengurangi polusi udara. Keberadaannya menjadi kunci dalam mewujudkan ketahanan energi nasional dan memastikan pasokan energi yang stabil untuk masyarakat. Dengan demikian, pertumbuhan kebutuhan *city gas* mencerminkan kesadaran masyarakat akan pentingnya energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Namun, tantangan yang dihadapi dalam meningkatkan kebutuhan *city gas* tidak hanya terletak pada aspek teknis dan infrastruktur, tetapi juga pada moderasi sumber daya manusia yang memadai. Ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan pengetahuan yang mendalam tentang teknologi *city gas* adalah kunci untuk mendukung pertumbuhan ini. Oleh karena itu, investasi dalam pengembangan sumber daya manusia menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa tenaga kerja siap mendukung pertumbuhan gas kota.

Dengan demikian, penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana moderasi sumber daya manusia dapat mempengaruhi pertumbuhan kebutuhan gas kota dan bagaimana hal ini dapat menjadi solusi energi murah dan ramah lingkungan. Penelitian ini akan memberikan wawasan tentang bagaimana sumber daya manusia dapat dimoderasi untuk mendukung pertumbuhan *city gas* dan kontribusinya terhadap transisi energi yang berkelanjutan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis bagi pemangku kepentingan dalam industri gas alam, khususnya dalam merancang kebijakan dan program yang efektif untuk meningkatkan pemanfaatan gas kota sebagai solusi energi alternatif yang murah dan ramah lingkungan.

Dengan mempertimbangkan pentingnya topik ini, penelitian ini akan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif mengenai dinamika antara sumber daya manusia dan pertumbuhan kebutuhan *city gas*. Analisis ini akan didukung oleh data yang relevan untuk memastikan validitas dan relevansi temuan penelitian.

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana moderasi sumber daya manusia dapat mempengaruhi pertumbuhan kebutuhan gas kota sebagai solusi energi murah dan ramah lingkungan yang dapat menggantikan LPG impor? Perumusan masalah ini akan dibahas pada studi kali ini karena sementara diduga moderasi sumber daya manusia adalah faktor kunci yang dapat mempengaruhi pertumbuhan kebutuhan gas kota.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh moderasi sumber daya manusia terhadap pertumbuhan kebutuhan gas kota, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung pertumbuhan gas kota.

1.4. Batasan Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan data – data yang di publikasi pada BPS. Metode penelitian yang digunakan akan mencakup studi literatur, hasil diskusi dengan praktisi industri beberapa waktu yang lalu, dan analisis data statistik. Penelitian ini akan berfokus pada aspek moderasi sumberdaya manusia dalam pertumbuhan kebutuhan gas kota.

1.5. Kebaruan

Terdapat perbedaan antara penelitian sebelumnya dan penelitian ini, karena yang pertama sebatas membahas hubungan antar variabel dengan regresi belum ke taraf validitas. Sebaliknya, penelitian ini secara eksplisit mempertimbangkan validitas variabel, berkontribusi pada kebaruan penelitian kali ini.

1.6. Kaitan Penelitian dengan Road Map Penelitian Pribadi dan Road Map Penelitian Fakultas

Penelitian ini termasuk dalam fokus penelitian *green energy* dan rumpun ilmu *Legal Development/Sustainable Community*. Penelitian sebelumnya adalah pada tahap pre FS yang memberikan gambaran tentang kebutuhan LPG yang secara rutin telah di konsumsi oleh masyarakat DKI pada umumnya. Kemudian pada penelitian kali cakupan lebih luas secara nasional, maka data terkait pertumbuhan gas memanfaatkan data yang sudah di publikasikan oleh BPS. Akan dikaji bahwa moderasi sumber daya manusia dapat mempengaruhi pertumbuhan kebutuhan gas kota. Penelitian ini akan memberikan wawasan tentang bagaimana sumber daya manusia dapat dimoderasi untuk mendukung pertumbuhan *city gas* dan kontribusinya terhadap transisi energi yang berkelanjutan.

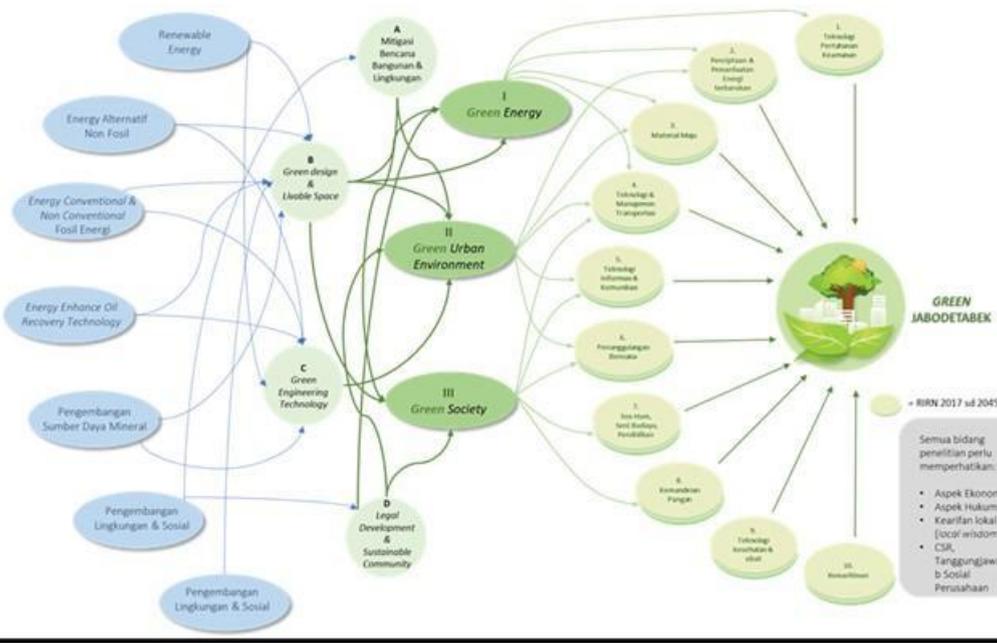
Penelitian ini berada dalam lingkup penelitian *green energy* dan terkait erat dengan disiplin ilmu *Legal Development/Sustainable Community*. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih terhadap potensi pertumbuhan gas kota.



ROAD MAP PENELITIAN FAKULTAS TEKNOLOGI KEBUMIHAN DAN ENERGI 2021 - 2030 UNIVERSITAS TRISAKTI

Riset Grup

- Geothermal Energy alternative
- Petroleum and Gas, Shale Gas, Coal Bed Methane & Gasifikasi, Pengelolaan Mineral & batubara
- Geologi Teknik, hidrologi, seismikan, ventilasi & Surveying, Mitigasi Bencana Livable Space
- Design Geology, Eksplorasi & Estimasi Sumber Daya, Perencanaan & Ekonomi Mineral, Pengolahan, Metalurgi & Kimia Mineral
- Society and Medical Geology



Gambar 1. Roadmap Penelitian

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memahami lebih dalam tentang city gas, penting untuk memiliki definisi yang jelas. City gas adalah campuran gas alam dan gas sintetis yang diproduksi dan didistribusikan untuk berbagai keperluan, seperti memasak, pemanas air, dan industri. City gas sering diterapkan di perkotaan sebagai alternatif untuk LPG impor. Sebagai contoh, dalam penelitian oleh, city gas telah dijelaskan sebagai "sumber energi yang terdiri dari campuran gas alam yang dipasok ke rumah-rumah dan bisnis di perkotaan untuk memenuhi berbagai kebutuhan energi(Eng. & 2017, n.d.).

2.1. Perbandingan Antara City Gas dan LPG Import

Untuk memahami relevansi city gas sebagai alternatif untuk LPG impor, kita perlu melakukan perbandingan menyeluruh antara kedua sumber energi ini. Lebih dari sekedar pertimbangan harga, perbandingan ini harus mencakup faktor-faktor seperti efisiensi, keandalan pasokan, dan dampak lingkungan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh(Ota et al., 2017; Park et al., 2013) , disebutkan bahwa "dalam hal efisiensi dan emisi karbon, city gas cenderung lebih baik daripada LPG impor, terutama ketika produksi city gas menggunakan sumber energi yang lebih bersih.(Badan Pusat Statistik, 2021, 2022; Durand & Valla, 2008; Prima et al., 2020; Sadiyah et al., 2021)

2.2. Keunggulan City Gas sebagai Energi Ramah Lingkungan

City gas adalah pilihan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan LPG impor. Ini karena city gas dapat diproduksi secara lokal dengan menggunakan metode yang lebih bersih. Sebuah studi oleh menegaskan bahwa "penggunaan city gas dalam skala besar dapat mengurangi emisi karbon dan polusi udara secara signifikan dibandingkan dengan LPG impor, yang sering kali diimpor dari negara-negara dengan tingkat emisi tinggi."

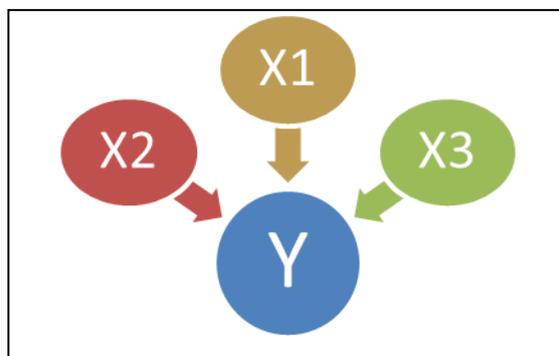
2.3. Peran Sumberdaya Manusia dalam Industri City Gas

Sumberdaya manusia memainkan peran krusial dalam mengembangkan dan menjalankan industri city gas. Profesi terkait dalam industri ini meliputi ahli teknik, ahli kimia, dan personel yang terlibat dalam distribusi dan pemeliharaan infrastruktur city gas. Dalam penelitian oleh Energy Workforce & Technology Council (2018), disoroti bahwa "pelatihan dan pengembangan sumberdaya manusia yang berkualitas sangat penting dalam memastikan keberlanjutan industri city gas, mengingat sifat teknis yang kompleks dari produksi dan distribusi city gas.(Prima et al., 2021, 2022; Satriaperdana et al., 2018)

2.4. *The Structural Equation Modelling (SEM)*

Fase selanjutnya melibatkan penerapan Pemodelan Persamaan Struktural (SEM) dalam penelitian ini (Sarstedt et al., 2022). Pemahaman yang lebih komprehensif tentang hubungan kompleks dalam kumpulan data yang disediakan oleh pendekatan baru yang menggabungkan analisis jalur dan analisis faktor dengan cara hibrida yang menggabungkan kekuatan kedua teknik, seperti yang diilustrasikan pada gambar 2 (Puttawong, 2015). Pendekatan analitis mencakup elemen

penguat dari penyelidikan komponen, evaluasi trek, dan kemunduran. SEM terbukti menjadi analisis yang cocok untuk lebih dari satu ujian di bidang pendidikan dan berbagai pengaturan penelitian sosial, mengingat bahwa, dalam kasus tertentu, peneliti disarankan untuk memasukkan variabel laten (Mohan & Vasumathi, 2024).



Gambar 2. Illustration of path in SEM.

Saat ini, Pemodelan Persamaan Struktural (SEM) telah berkembang melampaui atribut yang ramah pengguna dari regresi berganda konvensional. Keunggulannya terletak pada peningkatan akurasi dan kecepatan karena penggabungan pemodelan interaktif (Gunarto & Cahyawati, 2022). SEM terbukti mahir mengakomodasi variabel yang tidak terkait secara linier dan independen satu sama lain, terutama yang memiliki kemungkinan korelasi. Demikian pula, ini membahas seluk-beluk pengukuran yang melibatkan kesalahan dan distorsi dalam korelasi (istilah kesalahan berkorelasi). Selanjutnya, SEM memungkinkan pengukuran beberapa variabel laten independen menggunakan banyak indikator (Subaki et al., 2022). Selain itu, beberapa indikator dapat digunakan untuk mengukur lebih dari satu variabel laten yang saling terkait (Mustofa et al., 2021).

Apa yang membedakan pengujian validitas dari pengujian reliabilitas? Validitas menyiratkan bahwa instrumen dapat mengukur konstruksi yang dimaksud secara akurat, sementara reliabilitas menegaskan bahwa menggunakan instrumen beberapa kali pada objek yang sama akan menghasilkan hasil yang konsisten.

Tes validitas dan reliabilitas melayani tujuan yang berbeda. Validitas menilai kesesuaian, relevansi, dan akurasi kerangka teoritis yang digunakan, sedangkan reliabilitas mengukur konsistensi hasil dari waktu ke waktu, lokasi, peneliti, dan bagian yang berbeda dari tes itu sendiri.

Dalam Partial Least Squares (PLS), pengujian reliabilitas menggunakan dua metode: alpha Cronbach dan reliabilitas komposit. Alpha Cronbach mengukur batas bawah keandalan konstruk, sementara keandalan komposit mengukur keandalan aktualnya. Keandalan komposit dianggap unggul untuk memperkirakan konsistensi internal, dengan ambang nilai yang diterima secara umum lebih besar dari 0,7 untuk Reliabilitas Komposit dan alfa Cronbach (Chin, 1998). Keandalan komposit

memberikan nilai reliabilitas asli dari variabel, memastikan nilai di atas 0,6 untuk Reliabilitas Komposit dan Alpha Cronbach.

Semua konstruksi dianggap dapat diandalkan berdasarkan nilai Reliabilitas Komposit di atas 0,6. Nilai Alpha Cronbach dari blok indikator yang mengukur konstruk diperiksa untuk menyatakan konstruk dapat diandalkan, dengan nilai di atas 0,6 dianggap memuaskan. Tes keandalan mengkonfirmasi keakuratan, konsistensi, dan presisi instrumen. Untuk menetapkan keandalan yang baik, keandalan komposit dan alfa Cronbach harus melebihi 0,70.

Nilai reliabilitas komposit sangat penting untuk mengevaluasi keandalan setiap indikator pada variabel. Menurut penelitian sebelumnya nilai keandalan komposit melebihi 0,70, meskipun 0,60 masih dapat diterima, menunjukkan keandalan konstruksi yang tinggi. Keandalan, terkait dengan akurasi pengukuran, diverifikasi melalui pengujian reliabilitas, yang, dalam penelitian ini, bergantung pada nilai Alpha Cronbach. Instrumen dianggap dapat diandalkan jika Alpha Cronbach melebihi 0,60. Kriteria pengambilan keputusan dalam uji reliabilitas adalah sebagai berikut: item dalam kuesioner dapat diandalkan jika Alpha Cronbach melampaui 0,60, dan jika turun di bawah 0,60, item tersebut dianggap tidak dapat diandalkan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian direncanakan mulai dari Oktober 2023 sampai Juni 2024 dengan memanfaatkan data yang telah di publikasikan oleh BPS. ebagai lembaga resmi yang mengumpulkan, mengolah, dan menyajikan data statistik nasional. Berbagai jenis data yang relevan untuk menganalisis tren permintaan energi dan dampaknya terhadap berbagai sektor. Dalam konteks penelitian ini, data BPS berperan sebagai sumber utama dalam memetakan pertumbuhan gas kota, di seluruh wilayah Indonesia. BPS juga menyediakan data mengenai tenaga kerja di sektor gas kota dan perkembangan gas kota..

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berbasis analisis kepada pemangku kepentingan tentang bagaimana moderasi sumber daya manusia dapat mempengaruhi pertumbuhan kebutuhan gas kota dan mendukung transisi energi yang berkelanjutan di ibu kota. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan kebijakan energi yang lebih hijau dan efisien di Indonesia.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods*, yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang moderasi sumber daya manusia dan pertumbuhan kebutuhan city gas (I. Barron et al., 2018; I. G. Barron et al., 2017; Knodel, 2018; Warren, 2021).

1. Pengumpulan data BPS

a. Akses Website Resmi BPS

Kunjungi situs web resmi BPS di bps.go.id. Di sini, BPS menyediakan berbagai jenis data secara terbuka yang dapat diakses oleh publik, termasuk publikasi statistik, dataset, dan laporan tahunan.

b. Cari Dataset yang Relevan

Gunakan fitur pencarian atau jelajahi kategori yang ada di website BPS untuk menemukan dataset yang relevan dengan topik penelitian.

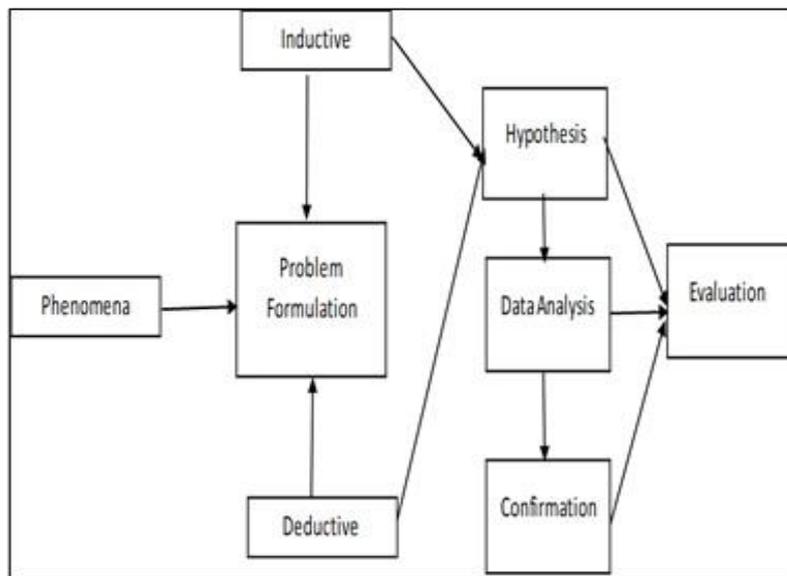
c. Mengunduh Data

Setelah menemukan dataset yang sesuai, unduh data tersebut ke perangkat lokal.

d. Pengolahan Data

Setelah data divalidasi, data diolah menggunakan perangkat lunak statistik atau analisis data seperti Excel, SPSS dan Smart PLS. Proses ini mencakup pengkategorian variabel, serta analisis data sesuai dengan metode penelitian.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, peneliti dapat menghimpun data yang akurat dan relevan dari BPS untuk mendukung penelitian yang dilakukan.



Gambar 3. Alur metode penelitian

3.3. Metode Analisis

3.4. Langkah berikutnya adalah penggunaan Structural Equation Modeling (SEM) dalam penelitian ini, yang merupakan metode hibrida yang menggabungkan analisis jalur dengan analisis faktor (Gambar 2). Analisis ini mencakup aspek-aspek konfirmatori dari analisis faktor, analisis jalur, dan regresi. SEM adalah analisis yang sesuai digunakan untuk analisis multivariat dalam penelitian pendidikan dan sosial lainnya karena dalam banyak kasus, peneliti didorong untuk menggunakan variabel laten. Hingga saat ini, SEM telah berkembang hingga melebihi fitur yang ramah pengguna dari regresi berganda yang sudah lama digunakan, karena lebih akurat dan cepat karena membangun pemodelan interaktif yang dapat mengakomodasi variabel independen yang bersifat non-linear yang berpotensi berkorelasi (independen yang berkorelasi). Demikian juga pengukuran dalam hal kesalahan, distorsi dalam korelasi (istilah kesalahan yang berkorelasi). Sejumlah variabel laten independen juga dapat diukur oleh berbagai indikator yang tak terhitung jumlahnya, bersama dengan satu atau dua variabel laten yang saling bergantung, masing-masing dapat diukur oleh beberapa indikator. (Geddani & Raj Kiran, 2024; Preetha & Anand, 2024a, 2024b; Silva et al., 2024)

3.5. Indikator Capaian Penelitian

Indikator capaian untuk penelitian ini adalah angka-angka indikator yang memenuhi Reliabilitas Komposit dan alfa Cronbach setelah melalui proses analisis kaitannya dengan pengaruh moderasi sumber daya terhadap pertumbuhan gas kota.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan data yang tersedia dikumpulkan dan ditabulasi dari Badan Pusat Statistik.

Tabel 1 Data

Tahun	Kota Gas Networks (dalam ratus ribu)	LPG-Impor (dalam sepuluh juta ton)
2014	200	360
2015	220	424
2016	319	448
2017	373	546
2018	463	557
2019	537	571
2020	673	684

Tabel 2 merepresentasikan hasil regresi linier multivariabel.

Tabel 2 Koefisien

Coef	SE Coef	Nilai-T	Nilai -P	VIF
------	---------	---------	----------	-----

Konstanta	34	205	0,17
Pelanggan	1.143	0,470	2,17
LPG-Import	2.571	0,638	0,27

Dengan demikian maka dibuat persamaan regresi sebagai berikut:

$$\text{Jaringan Gas Kota} = 34 + 1.022 \text{ Pelanggan} + 0,170 \text{ LPG-Import}$$

Dimana;

Jaringan Gas Kota = dalam ratusan ribu

Pelanggan = dalam ratusan ribu

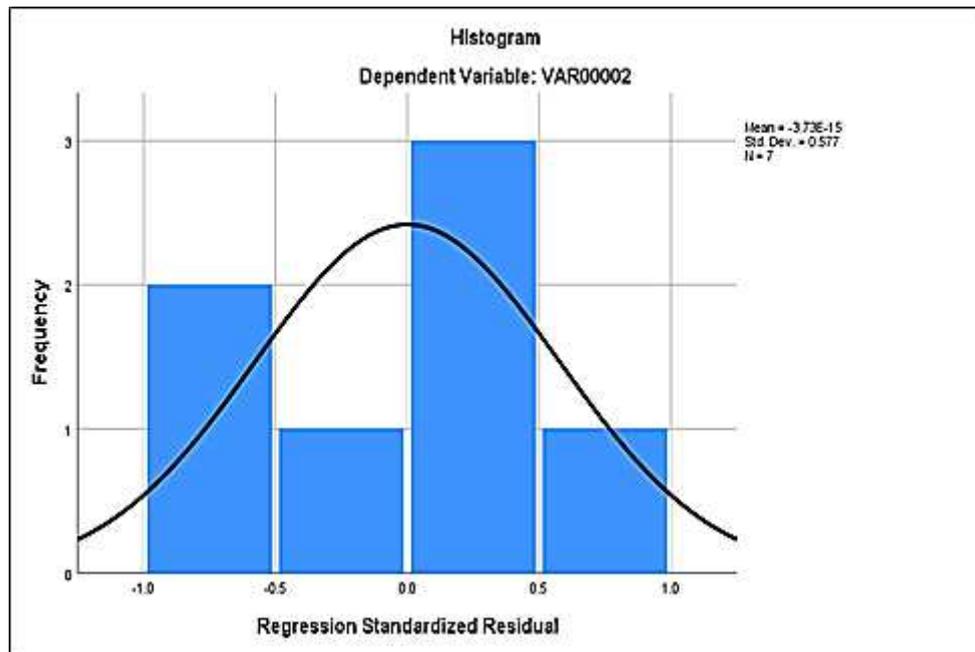
LPG-Import = (dalam sepuluh juta ton)

Tes Klasik Regresi Linier Multivariabel

Segmen pertama meliputi pengujian model regresi linier multivariabel yang dihasilkan, berdasarkan beberapa pengujian klasik, termasuk normalitas, heteroskedastisitas, dan multikolinearitas.

3.1.1. Histogram

Gambar 3.1 menyajikan distribusi histogram normal dari data (Hutagalung, Et Al, 2019).



Gambar 4 Histogram - distribusi normal.

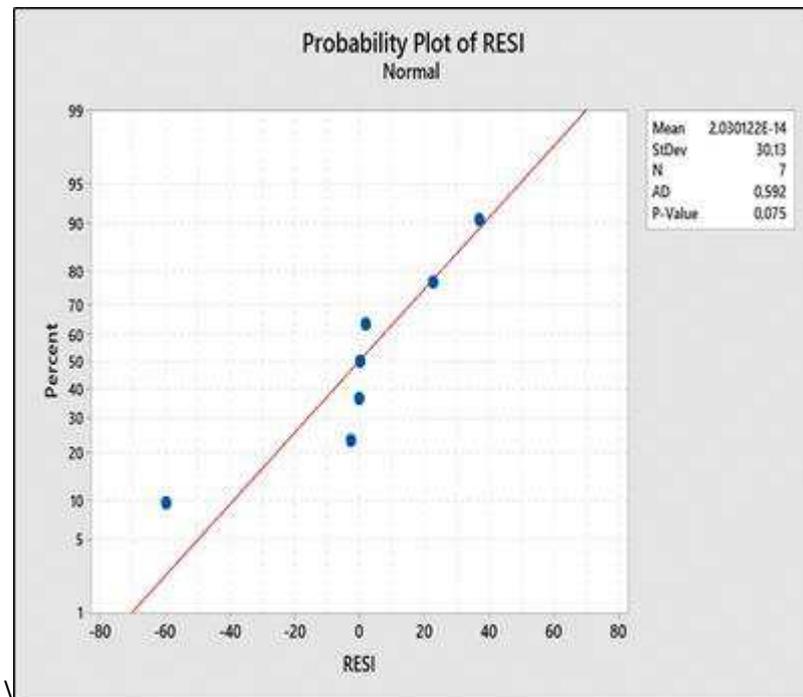
Pada dasarnya, histogram dan plot kepadatan adalah interpretasi grafis yang umum digunakan untuk memvisualisasikan semua variabel yang diwakili, dan dengan mengamati visibilitas data berbentuk lonceng. Selanjutnya, salah satu dari dua diagram dapat digunakan untuk menentukan sifat distribusi data, misalnya simetris atau asimetris. Selain itu, visualisasi terkait dengan asumsi yang dipilih untuk data, dalam hal analisis statistik.

Berdasarkan gambar di atas, pola sebaran tampak normal, karena pada histogram membentuk desain tidak miring ke kiri atau ke kanan.

3.1.2. Normalitas

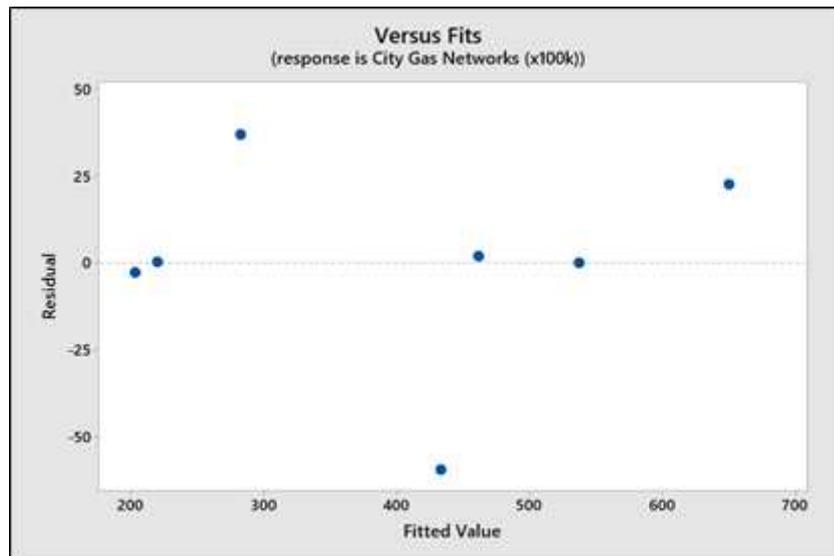
Uji statistik residual diolah dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, yang dikenal sebagai uji non-parametrik untuk kesetaraan distribusi probabilitas satu dimensi kontinu untuk membandingkan data yang diplot dengan aliran yang dihasilkan. Gambar 3.2 diketahui mengungkapkan nilai P dari data sampel. Dalam proses penelitian ini, normalitas terjadi pada nilai P puas 0,075, dan sedikit lebih tinggi dari α dalam regresi (0,05). Ini menunjukkan bahwa semua komponen residual terdistribusi secara proporsional dan

normal, karena seluruh data dipasang dengan baik di sepanjang garis lurus (Kumari Et Al, 2019).



Gambar 5. Plot probabilitas residual yang dibuat secara otomatis

Gambar 3.3 mewakili plot pencar yang dihasilkan secara otomatis dari residual dan grafiknya dianalisis untuk menentukan adanya heteroskedastisitas dalam model (Rawat Et Al, 2020).



Gambar 6 Scatter Plot residual yang dibuat secara otomatis.

Berdasarkan plot di atas, titik-titik sisa tersebar dan tidak ditemukan pola spesifik yang tidak diinginkan. Keadaan ini, oleh karena itu, menegaskan model regresi tanpa heteroskedastisitas.

3.1.3 Multikolinieritas.

Proses tersebut cenderung mendeteksi adanya korelasi antara variabel independen, dan kondisi yang sempurna mungkin dapat dihindari (Moting S Et AL, 2019).

Tabel 3 (koefisien) menunjukkan kesalahan standar ditentukan di bawah nilai 1, dan juga, baik pelanggan maupun LPG impor memperoleh lebih dari 1. Oleh karena itu, tidak ada bentuk collinearity yang terdeteksi, karena nilai diperoleh pada 0,470.

Tabel 3 Koefisien

	Coef	SE Coef	Nilai-T Nilai	-P	VIF
Konstanta	34	205	0,17	0,876	

Pelanggan	1.143	0,470	2,17	0,095	21,25
LPG-Impor	2.571	0,638	0,27	0,803	21,25

Selanjutnya, nilai pada interval kepercayaan batas atas dan bawah dikonfirmasi.

Perlu ditentukan sejauh mana kesenjangan tersebut, apakah lebar atau sempit. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Collinearity diagnostic

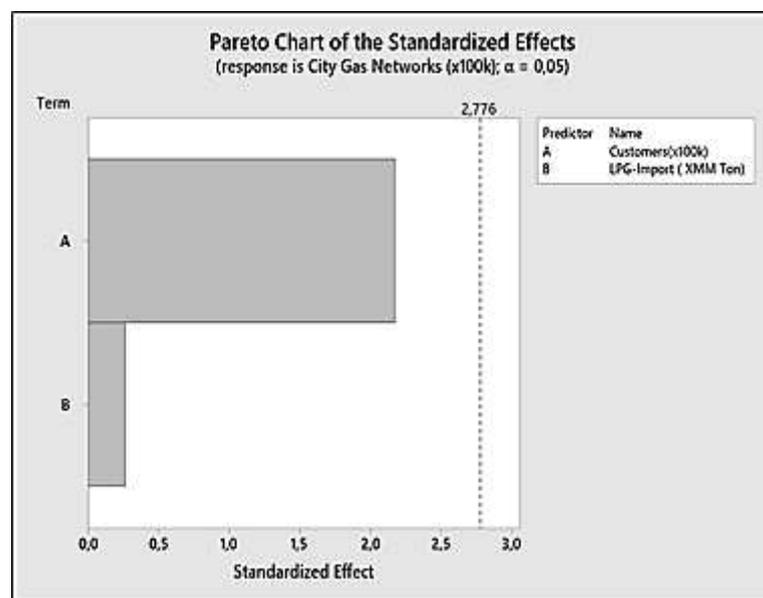
Model	Dimensi	Eigenvalue	Variance Proportion		
			(Constant)	Pelanggan	LPGImp
1	1	2,890	1,000	0,00	0,00
	2	0,109	5,155	0,02	0,05
	3	0,001	50,491	0,98	0,95

Tabel 4 menunjukkan diagnostik collinearity, di mana perhatian khusus diberikan pada nilai eigen dan indeks kondisi. Dalam hal nilai eigen terjadi di atas 0,01 dan / atau indeks kondisi kurang dari 30, maka gejala multikolinieritas tidak terdapat pada model. Namun, di satu sisi nilai eigenvalue $0,109 > 0,01$, sedangkan di segmen lain, diagnostik kolinearitas

diperkirakan 40,45, dan jelas tidak kurang dari 30. Oleh karena itu, tidak ada indikator multikolinearitas yang teramati.

3.2 Bagan Pareto

Dalam hal melibatkan penilaian cepat untuk memastikan kualitas dari suatu variabel. Proses dalam kaitannya dengan dampak model sangat signifikan dalam studi manapun. Dari segi penerapan, diagram Pareto muncul untuk mengidentifikasi objek yang paling dianggap prioritas utama untuk diselesaikan.



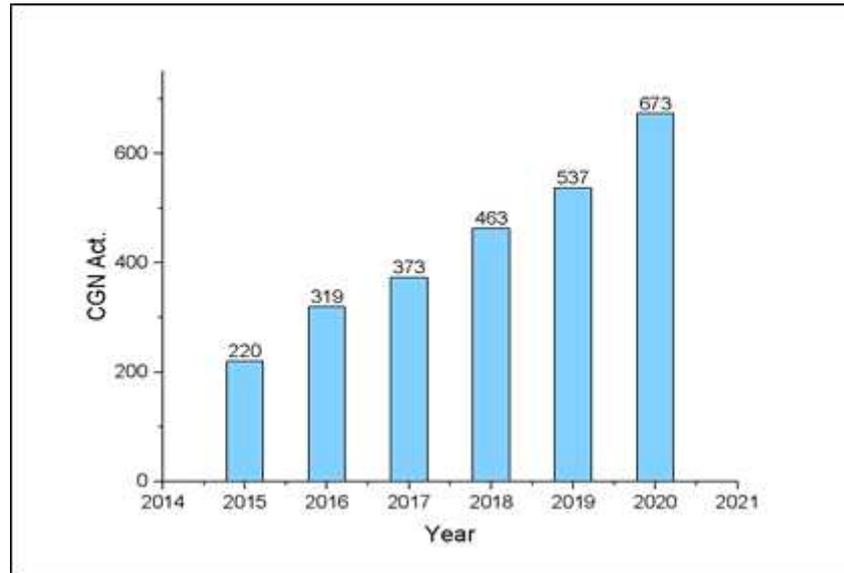
Gambar 7 Bagan Pareto.

Diagram pareto umumnya diterapkan dalam kaitannya dengan pengendalian kualitas dan umumnya mengacu pada grafik batang yang digunakan untuk memberikan informasi tentang beberapa variabel yang digabungkan secara berurutan dalam suatu model. Selain itu, bagan mengatur variabel dari yang paling penting hingga yang paling kecil. Pada grafik ini, Gambar 4, ditunjukkan oleh bilah tertinggi hingga titik terendah. Dalam hal ini, pelanggan memainkan peran kunci dalam persamaan yang dihasilkan dari penelitian ini. Oleh karena itu, perlambatan sambungan gas kota di tengah COVID-19 lebih banyak disebabkan oleh jumlah pelanggan. Lebih lanjut, permintaan konsumen secara implisit

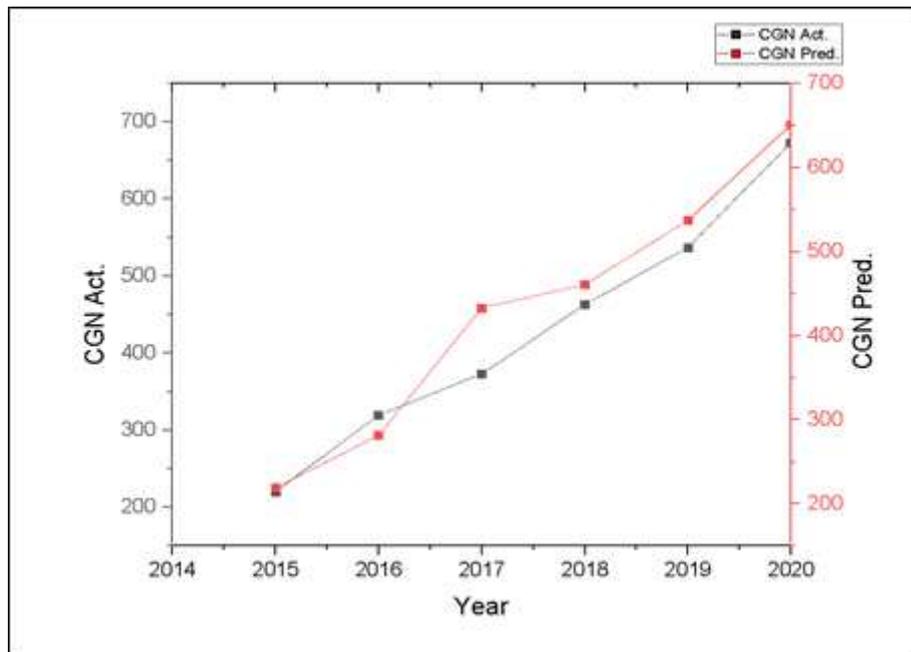
mendorong pertumbuhan distribusi sambungan gas kota. Selama epidemi, permintaan konsumen yang lebih rendah secara signifikan mengurangi pengembangan proyek.

3.3 Aktual vs Prediksi

Bagian ini mewakili perbandingan antara data aktual dan nilai yang dihasilkan dari model ini. Gambar 3.5 menunjukkan data aktual pertumbuhan gas kota dibandingkan dengan sampel yang diprediksi.



Gambar 8 Data aktual jaringan gas kota



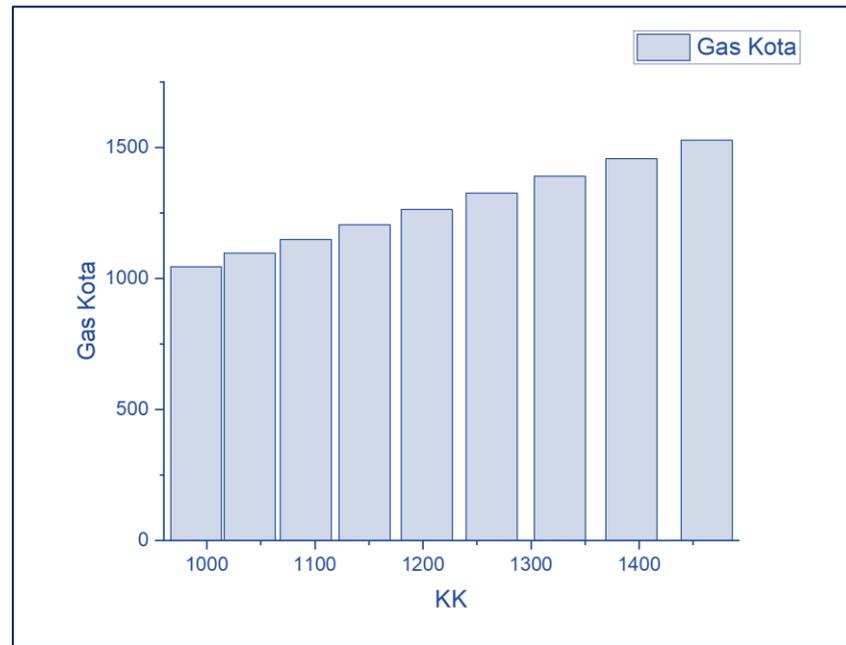
Gambar 9 Data aktual vs nilai prediksi

Secara umum, model turunan menggambarkan pertumbuhan sambungan gas kota dalam kaitannya dengan variabel tertentu, termasuk konsumen dan impor LPG. Gambar 3.6 juga membuktikan data aktual (CGN Act.) Dan nilai prediksi berkembang secara proporsional ke arah yang sama. Oleh karena itu, model yang dikembangkan diterapkan secara statistik untuk memprediksi tren pertumbuhan sambungan gas. Ternyata, kepekaan konsumen jelas memegang peranan penting, seperti yang dijelaskan pada gambar di atas. Misalnya dengan menggunakan data dari Perusahaan Gas Negara pada tahun 2020 tercatat sekitar 673.000 jaringan gas, sedangkan berdasarkan perhitungan dari persamaan model diharapkan jaringan tersebut menjadi sekitar 650.038. Karenanya, kalkulasi menghasilkan nilai yang mendekati data aktual. Oleh karena itu, model yang dihasilkan efektif untuk menggambarkan perlambatan pembangunan sambungan gas kota di wilayah metropolitan.

Tabel 5. Prediksi Pertumbuhan Gas Kota vs Jumlah KK

Jml RT	Jml KK	LK	Pr	Jml	Jaringan Gas Kota
9	990	1.285	1.500	2.600	1.045,78

9	1.040	1.285	1.500	2.600	1.096,37
9	1.091	1.285	1.500	2.600	1.149,49
9	1.146	1.285	1.500	2.600	1.205,26
9	1.203	1.285	1.500	2.600	1.263,82
9	1.264	1.285	1.500	2.600	1.325,32
9	1.327	1.285	1.500	2.600	1.389,88
9	1.393	1.285	1.500	2.600	1.457,68
9	1.463	1.285	1.500	2.600	1.528,86



Gambar 10. Prediksi Pertumbuhan Gas Kota vs Jumlah KK

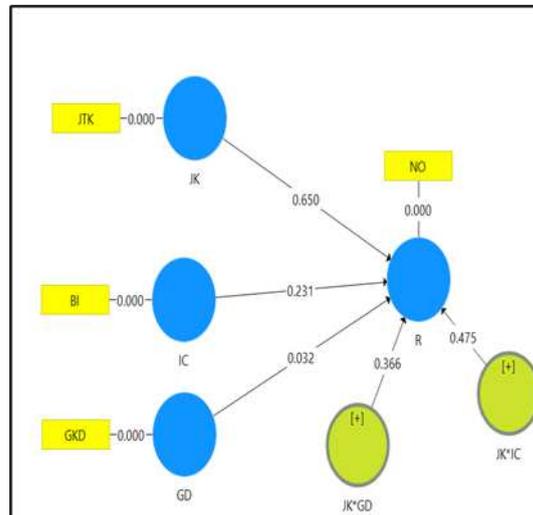
3.4 Structural Equation Method

Pada bagian pembahasan ini, SEM difungsikan untuk menguji penelitian dengan variabel kompleks yang melibatkan banyak variabel secara bersamaan. SEM digunakan untuk dapat menyelesaikan analisis dengan satu estimasi dimana estimasi lainnya telah diselesaikan secara paralel dengan sejumlah persamaan regresi. SEM akan secara efektif dan efisien melakukan analisis faktor, regresi, dan analisis jalur sekaligus.

menggunakan metode Partial Least Square (PLS). PLS merupakan alternatif metode analisis dengan Structural Equation Modeling (SEM) yang secara matematis berdasarkan varians. Keuntungan dari metode algoritma ini sangat mengandalkan; tidak memerlukan asumsi dan

dapat diperkirakan dengan jumlah sampel yang relatif sedikit. Alat yang digunakan adalah SmartPLS yang dirancang khusus untuk mengestimasi persamaan struktural berdasarkan varians.

Setelah memasukkan kumpulan data dan menjalankan program, jalurnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Model Struktural

Setelah memasukkan set data dan menjalankan program, jalurnya dapat dilihat pada Gambar 3. Biaya internal perusahaan (IC) diukur dengan indikator yang ditetapkan sebagai BI, volume gas bumi yang didistribusikan ke sistem pipa untuk melayani pengguna akhir (GD) diukur dengan GKD. Selanjutnya dari gambar tersebut terlihat bahwa jumlah angkatan kerja (JK) diukur dengan salah satu indikator yaitu JTK. Namun, JK juga bertindak sebagai variabel moderasi yang dapat dirasakan. Dengan demikian, di dalam variabel laten R (berfungsi sebagai variabel endogen) tidak hanya memiliki satu indikator yaitu NO tetapi juga fungsi moderasi di bawahnya, yaitu $JK*GD$ dan $JK*IC$.

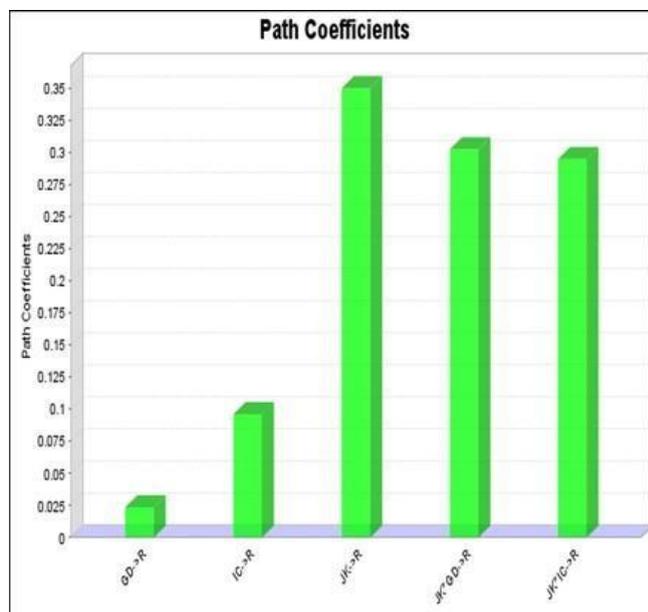
Pertama, kriteria kualitas harus diperiksa. Sebagaimana dinyatakan dan terpopulasi pada tabel 6, R square menggambarkan suatu nilai yang memvisualisasikan seberapa signifikan nilai variabel independen (eksogen) dalam memberikan pengaruh terhadap variabel dependen (endogen). R squared biasanya dilaporkan dalam notasi numerik dengan rentang nilai antara 0 sampai 1 sebagai indikasi signifikansi kombinasi variabel independen secara simultan berdampak pada nilai variabel dependen.

Karya ini mengungkapkan bahwa R Square bernilai 23%. Persentase tersebut lebih lanjut menjelaskan bahwa variabel independen JK, IC dan GD berpengaruh sedang terhadap nilai dependen.

Tabel 6. R Square

Depth (ft)	R Square
R	0.232

Selanjutnya, koefisien jalur harus dianalisis (Prima *et al.*, 2022). Dengan berfokus pada fungsi moderasi harus bersifat interpretatif berdasarkan hasil (Gambar 12).



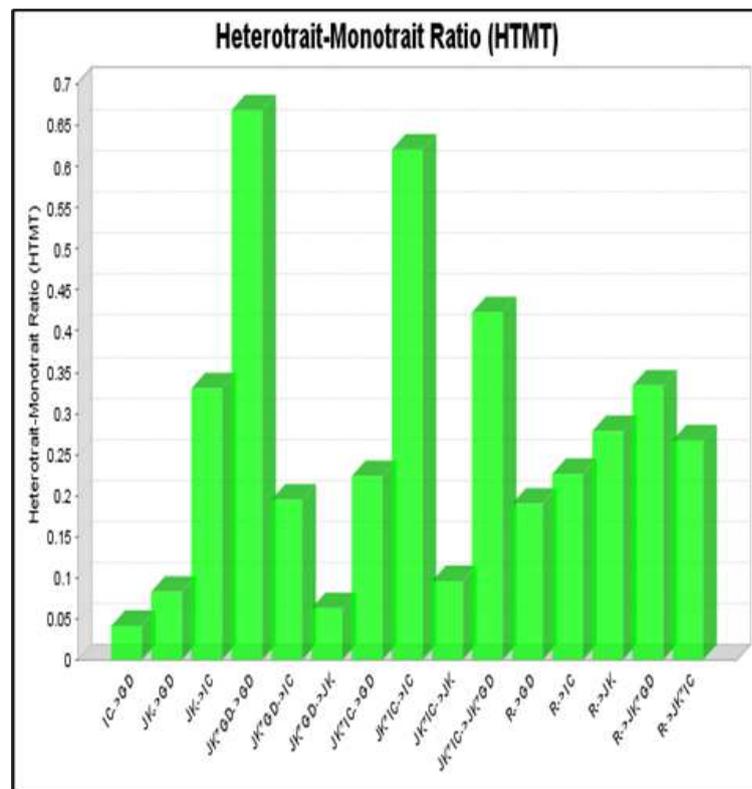
Gambar 12. Koefisien Jalur

Yang cukup menarik, hasilnya menghantar beberapa pesan penting kepada pembaca. Pertama, pengaruh langsung tenaga kerja dikali gas yang disalurkan sebagai variabel moderasi terhadap Pendapatan (R) adalah sebesar 0,302, artinya jika variabel moderasi meningkat sebesar satu satuan, maka Pendapatan harus meningkat sebesar

30,2%. Dengan demikian, pengaruh tersebut bersifat positif dan signifikan. Demikian pula, tenaga kerja dikalikan biaya internal perusahaan sebagai variabel moderasi pada Pendapatan (R) adalah 0,295 yang berarti bahwa jika variabel moderasi meningkat

variabel moderasi berperan penting terhadap pendapatan perusahaan yang menyalurkan gas kota untuk menjangkau rumah tangga di seluruh wilayah.

Setelah itu, Rasio Korelasi Heterotrait-Monotrait (HTMT) harus diperhitungkan (Gambar 13).



Gambar 13. Rasio Heterotrait-Monotrait

Intinya, Rasio Heterotrait-Monotrait atau HTMT adalah langkah garis besar yang harus diambil untuk memahami validitas diskriminan dan sangat berguna - tetapi paling baik dipilih ketika membandingkan sifat-sifat yang tidak terlalu jauh satu sama lain, jika tidak hasilnya adalah sederhana.

Secara visual pola mengikuti pola distribusi normal. Kriteria HTMT yang dinilai dalam pekerjaan khusus ini memiliki nilai di bawah 0,90, yang menandakan validitas diskriminan telah ditetapkan. Dengan demikian, model yang dibangun selama penelitian ini dapat menarik kesimpulan berdasarkan indikator dan juga variabel latennya.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Peran signifikan operator dalam memoderasi perluasan jaringan distribusi gas digarisbawahi oleh hasil penelitian ini, sebagaimana ditunjukkan oleh koefisien 0,302. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan satu unit dalam variabel moderasi dikaitkan dengan peningkatan 30,2% dalam jumlah jaringan distribusi gas, sehingga menunjukkan dampak positif dan signifikan secara statistik. Demikian pula, dampak biaya internal perusahaan terhadap pertumbuhan jaringan distribusi gas dimoderasi oleh operator, dengan koefisien 0,295. Ini menunjukkan bahwa peningkatan tunggal dalam variabel moderasi menghasilkan peningkatan 29,5% dalam jaringan distribusi gas, sekali lagi menyoroti pengaruh positif dan signifikan.

Saran untuk tindak lanjut dari penelitian ini meliputi:

1. **Diseminasi Hasil Penelitian:** Menyebarkan temuan penelitian kepada pemangku kepentingan melalui seminar, workshop, dan publikasi ilmiah.
2. **Pengembangan Kebijakan:** Membantu pembuat kebijakan dalam merancang dan mengimplementasikan kebijakan yang mendukung penggunaan city gas.
3. **Studi Lanjutan:** Melakukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari penggantian LPG dengan city gas.

Saran untuk tindak lanjut ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil penelitian tidak hanya memberikan wawasan teoretis tetapi juga diterapkan secara praktis untuk mendukung pertumbuhan kebutuhan city gas dan kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

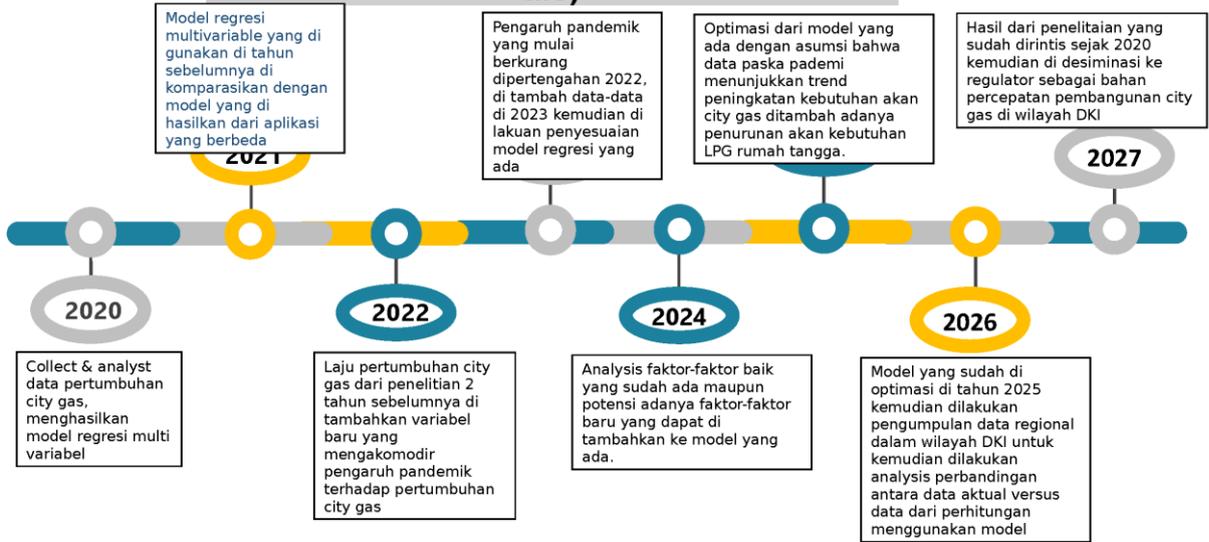
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Indikator Penting Perusahaan Gas 2019-2021*.
<https://www.bps.go.id/indicator/7/876/1/indikator-penting-perusahaan-gas.html>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Gas 2017-2021* (BPS, Ed.). BPS-RI.
- Barron, I. G., Abdallah, G., Heltne, U., & Barron, I. G. (2017). *Case Study Quasi-Qualitative Analysis of Peer Group Supervision of a Child Trauma Recovery Program in Occupied Palestine*. 417–426.
<https://doi.org/10.1007/s40653-016-0127-7>
- Barron, I., Tracey, J. K., & Barron, I. (2018). *Quasi-Qualitative Evaluation of Progressive Counting in Secure Accommodation in Scotland : an Exploratory Cluster Case Study*. 305–315. <https://doi.org/10.1007/s40653-017-0184-6>
- Durand, F., & Valla, D. (2008). Assessment of Prognosis of Cirrhosis. *Seminars in Liver Disease*, 28(1), 110–122.
<https://doi.org/10.1055/s-2008-1040325>
- Ediar et al, U. (2020). *National Energy Mix Policy (Secretariat General – National Energy Council)* (National Energy Council, Ed.). Secretariat General – National Energy Council.
<https://filesharing.den.go.id/index.php/s/mRSni5IOQUz3R>
- Eng., K. W.-Int. J. O., & 2017, undefined. (n.d.). Application of Wireless Sensor Network based on LoRa in City Gas Meter Reading. *Pdfs.Semanticscholar.Org*. Retrieved October 29, 2023, from
<https://pdfs.semanticscholar.org/796c/2c6689bb45ba355a5a4dc6466b60adb42273.pdf>
- Geddam, S. M., & Raj Kiran, C. A. (2024). Enhancing disaster management effectiveness: A integrated analysis of key factors and practical strategies through Structural Equation Modeling (SEM) and Scopus Data Text Mining. *Geohazard Mechanics*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ghm.2024.03.001>
- Knodel, J. (2018). *Studying living arrangements of the elderly : Lessons from a quasi-qualitative case study approach in Thailand*. August. <https://doi.org/10.1023/A>
- Maulani, M. (2022). The Strong Growth Predictors for Indonesia ' s City Gas Distribution. *Technology Reports of Kansai University*, 62(3). <https://www.kansaiuniversityreports.com/article/the-strong-growth-predictors-for-indonesias-city-gas-distribution>
- Ota, T., Kakinaka, M., Policy, K. K.-E., & 2018, undefined. (2017). Demographic effects on residential electricity and city gas consumption in the aging society of Japan. *Elsevier*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421518300168>
- Park, J., Kim, Y., Industrial, C. J.-J. of K. I. of, & 2013, undefined. (2013). Short-term forecasting of city gas daily demand. *Koreascience.Kr*, 39(4), 2012. <https://doi.org/10.7232/JKIE.2013.39.4.247>
- Preetha, J., & Anand, V. A. (2024a). *Measurement : Sensors Structural equation modelling (SEM) of employees ' involvement towards strategic implementation of the total quality management (TQM) in Indian telecom industry limited , India during COVID pandemic*. 33(April).
- Preetha, J., & Anand, V. A. (2024b). Structural equation modelling (SEM) of employees' involvement towards strategic implementation of the total quality management (TQM) in Indian telecom industry limited, India during COVID pandemic. *Measurement: Sensors*, 33, 101134.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101134>

- Prima, A., Pramadika, H., Maulani, M., Ristawati, A., Dahani, W., & Gio, P. U. (2022). The Undercurrent Indonesia's City Gas Sector with the Moderating Work Forces. *PETRO:Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan*, 11(2), 34–39. <https://doi.org/10.25105/petro.v11i2.14060>
- Prima, A., Ridaliani, O., Hamid, A., Pramadika, H., Sanusi, H. P., & Rinanti, A. (2021). Deceleration of the development of city gas connections amidst the covid-19 pandemic in the metropolitan area. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 802(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/802/1/012014>
- Prima A, Rinanti A, Ridaliani O, Hamid A, Maulani M, Dahani W, & Pramadika H. (2020). Unfolding the Message from the City Gas Sector in Indonesia. *Technology Reports of Kansai University*, 62(4), 1255–1266. <https://www.kansaiuniversityreports.com/article/unfolding-the-message-from-the-city-gas-sector-in-indonesia>
- Prima, A., Satiyawira, B., Ridaliani, O., & Pramadika, H. (2020). The Past Performance Is The Key To The Present Unplanned Turnarounds. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH*, 9, 1. www.ijstr.org
- Sadiyah, H., Iswandi, E., Thamrin, S., Sasongko, N. A., & Kuntjoro, D. D. (2021). Challenges and prospects of developing city gas to reduce imported LPG in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 753(1), 012027. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/753/1/012027>
- Satriaperdana, F. A., Satriaperdana, F. A., & Saputra, A. H. (2018). Perancangan Sistem Perpipaan Gas Kota Untuk Rumah Tangga Pada Apartemen X Di Depok. *Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 1–8.
- Silva, J. G. da, Chagas, C. A., Souza, T. G. dos S., Araújo, M. C. de, Araújo, L. C. A. de, Santos, A. M. M., Sá, R. A. de Q. C. de, Alves, R. B. de O., Rodrigues, R. H. A., Silva, H. P. da, Malafaia, G., Bezerra, R. de S., & Oliveira, M. B. M. de. (2024). Using structural equation modeling to assess the genotoxic and mutagenic effects of heavy metal contamination in the freshwater ecosystems: A study involving *Oreochromis niloticus* in an urban river. *Science of The Total Environment*, 913, 169529. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169529>
- Sircar A. Sahjpal S, M. U. (2017). City Gas Distribution - An Indian Perspective. *Technology Publications*, March.
- Warren, J. R. (2021). *School of Public Health A Retrospective Quasi-Qualitative Synthesis of the Literature to Identify and Evaluate Communication Processes in Community- Campus Partnerships to Address Health Disparities*. January.

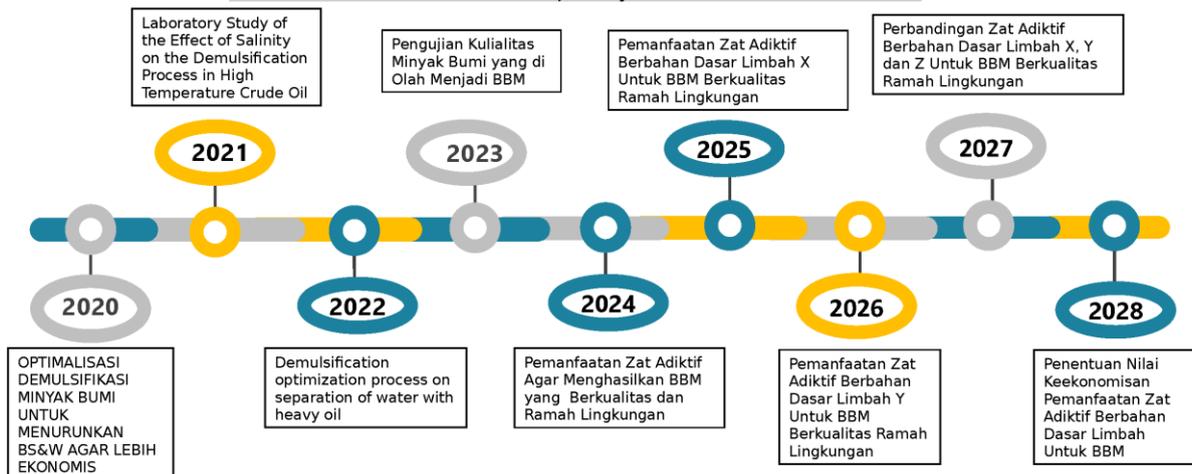
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN



PETA JALAN PENELITIAN (Andry Prima, ST, MT)



PETA JALAN PENELITIAN (Havidh Pramadika, ST, MT)





PETA JALAN PENELITIAN WILDAN TRI KOESMAWARDANI, S.T., M.T.

LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN

LUARAN 1 :

Kategori Luaran : Publikasi di Conference Series Bereputasi

Status :

Tingkat Forum Ilmiah : Internasional

Nama Conference : The 1st International Conference on Environment, Green Technology and Digital Society 2023

Lembaga Penyelenggara : Universitas Muhammadiyah Magelang

Tempat Penyelenggaraan : Virtual

Tanggal Penyelenggaraan : 13/12/2023 - 13/12/2023

Lembaga Pengindek : E3S

Url Website Conference : <https://interconnects.unimma.ac.id/>

Judul Artikel : The Direction of the City Gas as Clean Energy in Indonesia with the Work Force as the Moderator

LUARAN 2 :

Kategori Luaran : Hak Kekayaan Intelektual

Status :

Jenis HKI : Hak Cipta

Nama HKI : Pengembangan Jaringan Gas Bumi (City Gas) Sebagai Solusi Energi Murah Ramah

Lingkungan Pengganti LPG Impor Untuk Rumah Tangga Dan Dunia Usaha Di Kawasan Kota Tua