**Trending: Jurnal Ekonomi, Akuntansi dan Manajemen**
**Volume 4, Nomor 4, Oktober 2026**
e-ISSN: 2962-083X; p-ISSN: 2964-531X, Hal. 329-341
DOI: https://doi.org/10.30640/trending.v4i4.8259
*Tersedia*: https://jurnaluniv45sby.ac.id/index.php/Trending

# Transportasi Publik Berbahan *CNG: A Systematic Literatur Review*

**Muhammad Edhi Safar Juniad Mbaru[1], Agustan[2]**
[1] Mahasiswa Prodi. Manajemen Rekayasa, Universitas Halu Oleo Kendari
[2] Dosen Prodi. Manajemen Rekayasa, Universitas Halu Oleo Kendari
**Penulis Korespondensi: muhammadedhisafar1@gmail.com*

***Abstract**: This study aims to map research developments, methodological approaches, benefits, challenges, and research gaps concerning the use of Compressed Natural Gas (CNG) in public transportation in Indonesia. The study employed a Systematic Literature Review (SLR) method following the PRISMA 2020 guidelines. A literature search was conducted through Google Scholar using the keyword "CNG-Fueled Public Transportation," covering articles published between 2020 and 2025. The selection process followed predefined inclusion and exclusion criteria and involved two reviewers to validate article relevance. Of the 67 identified publications, 57 were excluded during the initial screening, while nine of the remaining ten articles were considered irrelevant. Consequently, only one article (1.5%) met the inclusion criteria, namely Fitri et al. (2021), which examined the planning of Natural Gas Refueling Stations (SPBG) in Padang City. Using the 0–1 Integer Linear Programming method under two planning scenarios, the study identified an optimal requirement of 11 refueling stations, with six locations consistently selected across both scenarios. The synthesis revealed that research on CNG in public transportation remains limited and primarily focuses on infrastructure optimization, while policy, social aspects, user acceptance, and empirical environmental impacts remain insufficiently explored. CNG offers potential benefits for operational efficiency, reduced dependence on conventional fuels, and energy transition. However, limited refueling infrastructure, investment requirements, and policy support remain major challenges. These findings indicate that research on CNG implementation remains at an early planning stage. Further multidisciplinary studies integrating technical, social, policy, and environmental perspectives are necessary to comprehensively evaluate its feasibility and impacts. The reliance on a single database and one eligible study limits the generalizability of the findings, emphasizing their preliminary nature in identifying existing research gaps.*

***Keywords**: CNG; Energy Transition; Research Gaps; Sustainable Public Transportation; Systematic Literature Review.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan memetakan perkembangan, pendekatan metodologis, manfaat, tantangan, dan kesenjangan penelitian mengenai penggunaan Compressed Natural Gas (CNG) dalam transportasi publik di Indonesia. Penelitian menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan pedoman PRISMA 2020. Pencarian literatur dilakukan melalui Google Scholar menggunakan kata kunci "Transportasi Publik Berbahan CNG" terhadap artikel terbitan 2020–2025. Seleksi dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi serta melibatkan dua pemeriksa untuk memvalidasi relevansi artikel. Dari 67 literatur yang teridentifikasi, sebanyak 57 dikeluarkan pada penyaringan awal, sedangkan sembilan dari sepuluh artikel tersisa dinyatakan tidak relevan. Dengan demikian, hanya satu artikel (1,5%) memenuhi kriteria inklusi, yaitu penelitian Fitri dkk. (2021) mengenai perencanaan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas (SPBG) di Kota Padang. Penelitian tersebut menggunakan metode 0–1 Integer Linear Programming dengan dua skenario perencanaan dan menghasilkan kebutuhan optimal sebanyak 11 SPBG, dengan enam lokasi yang konsisten pada kedua skenario. Hasil sintesis menunjukkan bahwa kajian CNG dalam transportasi publik masih sangat terbatas dan berfokus pada optimasi infrastruktur, sementara aspek kebijakan, sosial, penerimaan pengguna, serta dampak lingkungan empiris belum dikaji secara memadai. CNG berpotensi mendukung efisiensi operasional, pengurangan ketergantungan pada bahan bakar konvensional, dan transisi energi, tetapi keterbatasan fasilitas pengisian, kebutuhan investasi, serta dukungan kebijakan menjadi tantangan utama. Temuan ini mengindikasikan bahwa penelitian terkait penerapan CNG masih berada pada tahap perencanaan awal. Diperlukan penelitian lanjutan yang mengintegrasikan aspek teknis, sosial, kebijakan, dan lingkungan untuk menilai kelayakan serta dampak implementasinya secara lebih komprehensif. Keterbatasan penggunaan satu basis data dan satu studi terinklusi juga membatasi generalisasi hasil, sehingga temuan perlu dipahami sebagai pemetaan awal terhadap kesenjangan pengetahuan.

**Kata Kunci:** CNG; Kesenjangan Penelitian; Sistematik Literatur Review; Transisi Energi; Transportasi Publik Berkelanjutan.

*Naskah Masuk: 19 Juli 2026; Revisi: 05 Agustus 2026; Diterima: 20 September 2026; Terbit: 23 Oktober 2026*

## 1. PENDAHULUAN

Transportasi publik memainkan peran strategis dalam mewujudkan sistem mobilitas perkotaan yang berkelanjutan (Sinaga dkk., 2020). Dengan kapasitas angkut yang lebih besar, transportasi publik berpotensi signifikan dalam mengurangi emisi gas rumah kaca serta menekan tingkat kemacetan di kawasan perkotaan yang padat (Wahiddiyah dkk., 2024; Ariesandi dkk., 2020). Akan tetapi, potensi tersebut belum sepenuhnya terealisasi karena sebagian besar armada transportasi publik masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil (Ribeiro dkk., 2024). Ketergantungan ini tidak hanya memperparah masalah lingkungan akibat emisi karbon yang tinggi, tetapi juga membuat sistem transportasi rentan terhadap fluktuasi harga minyak global dan menimbulkan beban fiskal jangka panjang (Akujor dkk., 2022).

Dalam upaya mentransformasi sektor transportasi menuju jalur yang lebih rendah karbon, *Compressed Natural Gas (CNG)* telah muncul sebagai salah satu alternatif bahan bakar yang menjanjikan (Barreto & Khinanta, 2025). *CNG* memiliki karakteristik emisi yang jauh lebih bersih dibandingkan bensin atau solar, dengan penurunan signifikan dalam emisi karbon dioksida ($CO_2$), partikulat, dan nitrogen oksida ($NO_x$), serta biaya operasional yang relatif lebih stabil (Himona & Poullikkas, 2025; Khan, 2015). Selain itu, infrastruktur konversi kendaraan dan pengisian *CNG* dianggap lebih mudah diimplementasikan dibandingkan teknologi berbasis baterai listrik, terutama di negara dengan keterbatasan kapasitas jaringan listrik.

Meskipun adopsi bahan bakar *CNG* memiliki potensi yang sangat menjanjikan, literatur akademik yang secara eksplisit dan empiris mengkaji penerapan *CNG* dalam sistem transportasi publik di Indonesia masih sangat terbatas. Sebagian besar diskusi tentang *CNG* cenderung bersifat umum, teknis, atau terfragmentasi dalam konteks energi alternatif tanpa fokus spesifik pada integrasi sistemik dalam layanan angkutan umum. Untuk menengetahui secara komprehensif tentang manfaat, tantangan infrastruktur, respons kebijakan, maupun dampak sosial-lingkungan dari adopsi *CNG* dalam transportasi publik, pada penelitian ini bertujuan untuk memetakan secara objektif dan sistematis perkembangan pengetahuan ilmiah tentang transportasi publik berbahan *CNG* berdasarkan pendekatan *Systematic Literature Review (SLR).*

Dengan *SLR,* yang mengacu pada pedoman *PRISMA* 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), pendekatan ini dipilih karena menjamin transparansi, reproduktibilitas, dan ketelitian dalam proses seleksi, evaluasi, dan analisis literatur ilmiah (Agustan dkk., 2025). Melalui *SLR,* pada penelitian ini juga berupaya mengidentifikasi tren penelitian, mengevaluasi pendekatan metodologis yang dominan, serta

mengungkap celah penelitian (*research gaps*) yang relevan dengan konteks transisi energi di sektor transportasi publik Indonesia.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode *Systematic Literature Review (SLR)* dan mengacu pada pedoman *PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*. Pendekatan *SLR* digunakan untuk menganalisis secara komprehensif implementasi *Compressed Natural Gas (CNG)* dalam sistem transportasi publik.

### Protokol Pencarian

Pencarian literatur dilakukan menggunakan basis data *Google Scholar* dengan kata kunci "Transportasi Publik Berbahan *CNG*". Untuk meningkatkan keandalan dan mengurangi bias seleksi, dua pemeriksa dilibatkan selama proses berlangsung (Agustan dkk., 2025). Pemeriksa 1 melakukan penyaringan awal dan ekstraksi berdasarkan protokol yang telah ditetapkan. Sedangkan pemeriksa 2 secara independen meninjau dan memvalidasi artikel yang dipilih, menghapus artikel yang tidak memenuhi kriteria inklusi.

Kriteria inklusi meliputi: (1) Kajian yang membahas penggunaan *CNG* dalam transportasi publik. (2) Diterbitkan dalam bahasa Indonesia dan inggris. (3) Dipublikasikan antara tahun 2020–2025.

Kriteria eksklusi meliputi: (1) Makalah review. (2) Prosiding konferensi. (3) Skripsi, tesis, dan Disertasi. (4) Artikel tidak dapat diakses dalam teks lengkap. (5) Artikel non sinta. (6) Buku

Semua kutipan jurnal yang mendukung argumen pada bagian pendahuluan dan kerangka teori awal tidak dimasukkan dalam kegiatan ekstraksi untuk mempertahankan ruang lingkup. Selain itu, semua artikel terpilih diverifikasi ulang oleh penguji kedua.

### Proses Penyaringan dan Seleksi Literatur

Artikel jurnal diperiksa satu demi satu untuk setiap halaman, hingga yang terakhir di database *Google Schoolar*. Artikel yang terpilih adalah artikel yang memiliki relevansi terhadap implementasi *CNG* dalam transportasi publik. Untuk meningkatkan kejelasan dan menyelaraskan dengan praktik pelaporan standar, proses pemilihan artikel mengikuti diagram *PRISMA 2020*.

**Ekstraksi dan Sintesis Data**

Data diekstraksi secara sistematis dari setiap studi terpilih, dengan fokus pada elemen berikut: (a) Author (nama, tahun, dan klasifikasi jurnal). (b) Tujuan penelitian; (c) Metode yang digunakan; (d) Temuan penelitian. (e) Relevansi terhadap topik penelitan;

Data tersebut dikompilasi dalam tabel sintesis untuk memudahkan perbandingan lintas studi. Selanjutnya, dilakukan klasifikasi tematik berdasarkan jenis pendekatan dalam konteks Transportasi Publik Berbahan *CNG*.

**Pelaporan dan Diseminasi**

Temuan penelitian disintesis untuk menjawab pertanyaan penelitian utama: "bagaimana perkembangan penelitian terkait penggunaan *CNG* sebagai bahan bakar transportasi publik?". Analisis difokuskan pada: (1) Identifikasi tren penelitian transportasi publik berbahan *CNG.* (2) Identifikasi tren metodologis transportasi publik berbahan *CNG.* (3) Identifikasi manfaat, tantangan, dan dampak dari transportasi publik berbahan *CNG.*

Hasil akhir akan disajikan dalam bentuk deskriptif-analitis, diperkuat dengan visualisasi (tabel, grafik tren, dan diagram klasifikasi) untuk meningkatkan kejelasan dan daya interpretasi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Identifikasi dan Penyaringan Literatur**

Hasil tinjauan sistematis, dengan kata kunci yang digunakan, diperoleh 67 literatur yang masuk dalam proses penyaringan kriteria inklusi. Penyaringan pertama, Setelah melalui proses *screening*, terdapat 57 literatur yang dikeluarkan dan menyisakan 10 artikel yang akan disaring lagi berdasarkan relevansi terhadap topik untuk menjawab pertanyaan penelitian.

**Tabel 1.** Kompilasi artikel jurnal berdasarkan relevansi topik

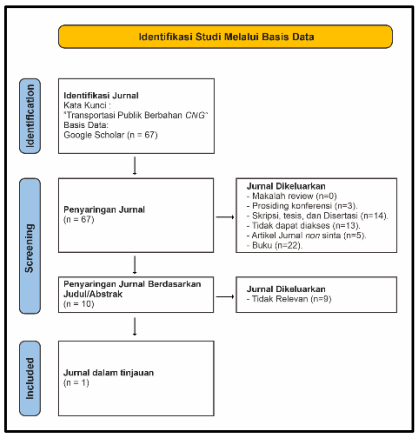
| Author, Tahun, dan Klasifikasi Sinta | Tujuan Penelitian | Metode yang Digunakan | Temuan Penelitian | Relevansi dengan Topik |
|---|---|---|---|---|
| **(Sofaniadi dkk., 2022); S4** | Menyusun strategi transportasi berkelanjutan untuk mengurangi emisi dan meningkatkan konektivitas, aksesibilitas, mobilitas, keselamatan, dan keberlanjutan lingkungan di Kota Semarang | Mixed method (kuantitatif dan kualitatif); analisis kebijakan, pemodelan skenario rendah karbon (*Avoid-Shift-Improve*) | Emisi $CO_2$ dapat dikurangi dari 22.408,9 kt $CO_2e$ (BAU) menjadi 16.006,4 kt $CO_2e$ melalui strategi green transportation; dominasi kendaraan pribadi (93%) perlu diatasi dengan pengembangan angkutan umum massal, *TOD*, dan manajemen lalu lintas | Relevan secara tematik: Mendukung penggunaan moda ramah lingkungan (termasuk potensi *CNG*) sebagai bagian dari green transportation, tetapi tidak menyebut *CNG* secara eksplisit. Tidak mengukur manfaat spesifik *CNG*. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **(Rahmawati dkk., 2025); S6** | Membandingkan efektivitas sistem *BRT* antara *Go KL City Bus* dan TransJakarta dalam hal layanan, biaya, kualitas, dan keberlanjutan | Studi literatur (*library research*) dan analisis deskriptif komparatif | Keduanya menekankan transportasi ramah lingkungan dan teknologi, namun TransJakarta berbayar dengan jangkauan luas, sedangkan *Go KL City* gratis dengan fokus wisata; TransJakarta perlu tingkatkan ketepatan waktu dan kebersihan; *Go KL* perlu perbanyak informasi di halte | Tidak relevan: Tidak membahas jenis bahan bakar atau manfaat *CNG*. |
| **(Fitri dkk., 2021); S3** | Menentukan jumlah dan lokasi optimal SPBG di Kota Padang yang belum memiliki SPBG | 0-1 *Integer Linear Programming (ILP)* dengan dua skenario: (1) menggunakan lokasi SPBU eksisting; (2) menambahkan lokasi alternatif baru | Jumlah optimal SPBG adalah 11 unit; lokasi terpilih konsisten di kedua skenario: Simpang Kalumpang, Balai Gadang, Batang Arau, Pitameh, Bandar Buat, KKSP Indarung; skenario dua mengganti 5 lokasi dengan alternatif baru seperti Kandidat 1 dan Kandidat 9 | Sangat relevan terhadap pertanyaan penelitian yang Mengungkap bahwa Kota Padang belum memiliki SPBG sama sekali, sehingga infrastruktur pengisian menjadi hambatan utama. |
| **(Paloboran dkk., 2024); S2** | Mengetahui distribusi energi dari pembakaran Pertalite menjadi daya efektif, panas terbuang, dan daya gesekan | Eksperimen laboratorium menggunakan engine test-rig tipe 240PE; pengukuran parameter termal dan mekanis pada beban konstan (3 kg) dan variasi RPM (1400–1800) | Hanya 11,6% energi bahan bakar yang menjadi daya poros; mayoritas energi terbuang sebagai panas: air pendingin (43,18%), radiasi (30,84%), dan gas buang (14,38%); efisiensi termal rendah dan menurun seiring kenaikan RPM | Tidak relevan: Fokus pada bensin (Pertalite), bukan *CNG*. |
| **(Wardhani dkk., 2023); S4** | Membandingkan kualitas air di 9 bendungan di Kabupaten Magetan, Madiun, dan Ngawi | Sampling air (*grab sampling*) pada musim kemarau; analisis laboratorium berdasarkan KepMenLH No. 115/2003; metode indeks pencemaran | Kualitas air berkisar antara “baik” hingga “cemar ringan” (IP 0,80–3,10); parameter yang melebihi baku mutu: $BOD_5$, COD, Arsen, Kadmium, Tembaga, Amonia, Nitrit, Klorin Bebas; pencemaran berasal dari aktivitas pertanian, permukiman, dan penggunaan pupuk/pestisida di daerah tangkapan air | Tidak relevan: Tidak membahas *CNG* sama sekali |
| **(Saly & Metriska, 2023); S5** | Menganalisis kebijakan pemerintah dalam pengendalian pencemaran udara di Indonesia, | Penelitian normatif melalui studi literatur: buku, jurnal ilmiah, peraturan | Peran pemerintah dalam pengendalian pencemaran udara didasarkan pada tiga asas: tanggung jawab negara, kelestarian dan | Relevan secara kontekstual: Mendorong pengendalian emisi kendaraan dan peningkatan |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | khususnya di DKI Jakarta, berdasarkan UU No. 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup | perundang-undangan, dan analisis kebijakan | keberlanjutan, serta keadilan. Strategi yang direkomendasikan meliputi: pengendalian emisi kendaraan, peningkatan transportasi publik, penghijauan kota, pengendalian emisi industri, perluasan jaringan pemantauan kualitas udara, serta peningkatan pendidikan publik. Pendekatan *multi-door system* dalam penegakan hukum diusulkan untuk memberikan efek jera. | transportasi publik sebagai strategi, yang mendukung justifikasi penggunaan *CNG*, tetapi tidak menyebut atau mengevaluasi manfaat *CNG*. |
| **(Fadhilla & Sabrie, 2024); S3** | Membandingkan pengaturan hukum kendaraan electric bus sebagai angkutan umum antara Indonesia dan Swedia, untuk memberikan masukan bagi pembentukan regulasi di Indonesia | Penelitian hukum normatif dengan pendekatan: (1) peraturan perundang-undangan (*statute approach*), (2) konseptual (*conceptual approach*), dan (3) perbandingan hukum (*comparative approach*) | Di Indonesia, belum ada pengaturan spesifik mengenai electric bus sebagai angkutan umum dalam UU LLAJ No. 22/2009; hanya diatur secara umum dalam Perpres No. 55/2019 dan Pergub DKI Jakarta. Sebaliknya, Swedia memiliki regulasi nasional yang jelas: *Swedish Code of Statutes Ordinance on Electric Bus Premiums* 2016, yang mengatur definisi, tanggung jawab otoritas daerah, serta insentif. Swedia juga menerapkan standar UE (EU 2014/94) terkait infrastruktur dan spesifikasi teknis *electric bus.* | Tidak relevan: Tidak membahas *CNG* sama sekali |
| **(Isna Nurrosyidah & HR. Adianto Mardijono, 2024); S5** | Menentukan tanggung jawab pelaku usaha jual beli mobil bekas terkait keamanan kendaraan yang tidak memenuhi standar karena tidak menjalani uji emisi | Penelitian hukum normatif dengan pendekatan perundang-undangan dan konseptual; menggunakan sumber hukum primer dan sekunder | Pelaku usaha wajib memastikan mobil bekas yang dijual telah memenuhi standar emisi sesuai UU No. 22/2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jika tidak melakukan uji emisi dan mobil menyebabkan kerugian (kesehatan, lingkungan, atau keselamatan), pelaku usaha bertanggung jawab secara hukum berdasarkan UU Perlindungan Konsumen No. 8/1999. Cacat tersembunyi (termasuk | Tidak relevan: Tidak membahas *CNG* sama sekali |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | emisi berlebih) menjadi tanggung jawab penjual kecuali dapat dibuktikan sebaliknya (*presumption of liability*). | |
| **(Wicaksono & Hadiyanto, 2023); S5** | Memproyeksikan permintaan dan pasokan energi di Kota Semarang periode 2020–2030, serta mengevaluasi keseimbangan *supply-demand* energi | Simulasi menggunakan perangkat lunak *LEAP (Low Emission Analysis Platform)* dengan skenario *Business as Usual (BaU)* dan tiga metode proyeksi: *trendline, end-use*, dan *ekonometri* | Proyeksi menunjukkan keseimbangan energi tanpa *oversupply* maupun *shortage*. Kebutuhan energi meningkat dari 4,26 juta SBM (2020) menjadi 7,24 juta SBM (2030), terutama didorong oleh pertumbuhan penduduk dan transportasi. Sektor transportasi (terutama kendaraan berbahan bakar gasoline) menjadi penyumbang terbesar kenaikan permintaan energi. | Tidak relevan: Tidak membahas *CNG* sama sekali |
| **(Megawati dkk., 2025); S3** | Mengidentifikasi peran persepsi kegunaan dan persepsi kemudahan penggunaan terhadap loyalitas penumpang melalui mediasi sikap terhadap KAI Commuter Jabodetabek | Penelitian kuantitatif dengan pendekatan survei *cross-sectional;* instrumen diadaptasi dari studi sebelumnya dan divalidasi menggunakan indeks Aiken; analisis data menggunakan analisis jalur (*path analysis)* dengan software *JASP* | a. Sikap terhadap *KAI Commuter* memediasi secara penuh hubungan antara persepsi kegunaan dan loyalitas penumpang.<br>b. sikap terhadap *KAI* Commuter memediasi secara parsial hubungan antara persepsi kemudahan penggunaan dan loyalitas penumpang.<br>c. Keputusan penumpang menggunakan KAI Commuter bergantung pada rasio manfaat dan kemudahan yang dirasakan.<br>d. Variabel persepsi kegunaan, persepsi kemudahan, dan sikap mampu menjelaskan 52,8% variasi loyalitas penumpang. | Tidak relevan: Tidak membahas *CNG* sama sekali |

Berdasarkan tabel 1 diatas, dari 10 literatur yang tersisa, 9 literatur dihapus lagi karena tidak relevan terhadap pertanyaan penelitian. Alur seleksi literatur secara lengkap dapat dilihat pada gambar 1 berikut.




**Gambar 1.** Diagram Alur Prisma Seleksi Literatur

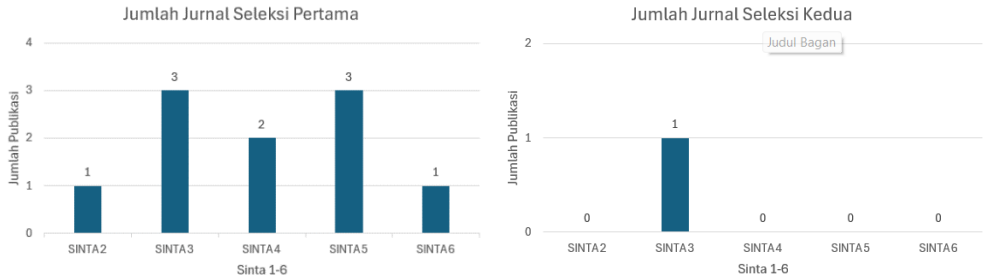
**Ekstraksi dan Sintesis Data**

Berdasarkan hasil ekstraksi data dari literatur yang terinklusi, khususnya penelitian (Fitri dkk., 2021), diperoleh tabel ekstraksi yang menggambarkan isu kunci dalam pengembangan transportasi publik berbahan *CNG* dalam tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Ekstraksi Artikel Jurnal Inklusi

| Author, Tahun, dan Klasifikasi Sinta | Tujuan Penelitian | Metode yang Digunakan | Temuan Penelitian |
|---|---|---|---|
| (Fitri dkk., 2021); S3 | Menentukan jumlah dan lokasi optimal SPBG di Kota Padang yang belum memiliki SPBG | 0-1 *Integer Linear Programming (ILP)* dengan dua skenario: (1) menggunakan lokasi SPBU eksisting; (2) menambahkan lokasi alternatif baru | Jumlah optimal SPBG adalah 11 unit; lokasi terpilih konsisten di kedua skenario: Simpang Kalumpang, Balai Gadang, Batang Arau, Pitameh, Bandar Buat, KKSP Indarung; skenario dua mengganti 5 lokasi dengan alternatif baru seperti Kandidat 1 dan Kandidat 9 |

Hasil Systematic Literature Review menunjukkan bahwa tren penelitian transportasi publik berbahan *CNG* masih sangat terbatas dan bersifat sporadis. Dari 67 literatur yang teridentifikasi melalui kata kunci "transportasi publik berbahan *CNG*", hanya satu literatur yang secara eksplisit memenuhi kriteria inklusi. Hal ini mengindikasikan bahwa topik *CNG* lebih banyak dibahas dalam konteks umum bahan bakar alternatif atau teknologi kendaraan, bukan sebagai bagian integral dari sistem transportasi publik.




**Gambar 2.** Grafik Seleksi 1 VS Grafik Seleksi 2

Penelitian yang terinklusi cenderung memfokuskan kajian pada aspek pendukung implementasi, khususnya infrastruktur pengisian bahan bakar gas (SPBG), dibandingkan pada evaluasi kinerja sistem transportasi publik secara menyeluruh. Tren ini menunjukkan bahwa penelitian *CNG* masih berada pada tahap perencanaan awal dan kesiapan sistem, bukan pada tahap implementasi masif atau evaluasi dampak jangka panjang.

**Pelaporan dan Diseminasi**

Berdasarkan penelitian yang terinklusi, memperlihatkan bahwa transportasi publik berbahan *CNG* masih diposisikan sebagai alternatif potensial, bukan sebagai solusi utama yang telah teruji secara luas. Hal ini memperkuat urgensi penelitian ini dalam mengisi kekosongan kajian sintesis yang secara khusus menelaah transportasi publik berbahan *CNG*.

Dari sisi metodologis, literatur yang terinklusi menunjukkan kecenderungan penggunaan pendekatan kuantitatif berbasis optimasi, sebagaimana ditunjukkan oleh penggunaan metode 0–1 *Integer Linear Programming (ILP)* dalam perencanaan lokasi SPBG. Tren metodologis ini mengindikasikan bahwa penelitian transportasi publik berbahan *CNG* lebih banyak diarahkan pada pengambilan keputusan teknis dan perencanaan infrastruktur. Pendekatan optimasi tersebut mencerminkan kebutuhan akan model matematis untuk mengatasi keterbatasan sumber daya, seperti jumlah fasilitas pengisian dan distribusi energi.

***Manfaat Transportasi Publik Berbahan CNG***

Literatur yang dianalisis menunjukkan bahwa manfaat utama transportasi publik berbahan *CNG* terletak pada potensi peningkatan keberlanjutan sistem transportasi. Perencanaan SPBG yang optimal memungkinkan: (a) peningkatan efisiensi operasional armada, (b) pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar konvensional, (c) serta dukungan terhadap transisi energi transportasi perkotaan.

Manfaat ini relevan dalam konteks kebijakan transportasi berkelanjutan, terutama bagi kota-kota yang menghadapi tekanan polusi udara dan keterbatasan energi fosil.

***Tantangan Transportasi Publik Berbahan CNG***

Tantangan utama yang teridentifikasi adalah keterbatasan infrastruktur pendukung, khususnya ketersediaan SPBG. Penelitian menunjukkan bahwa tanpa perencanaan lokasi dan jumlah SPBG yang tepat, implementasi transportasi publik berbahan *CNG* akan mengalami hambatan operasional yang signifikan. Selain itu, kebutuhan investasi awal yang tinggi serta ketergantungan pada dukungan kebijakan pemerintah menjadi tantangan struktural yang belum sepenuhnya terjawab dalam literatur yang ada.

***Dampak Transportasi Publik Berbahan CNG***

Dampak yang diidentifikasi dalam literatur masih bersifat potensial dan konseptual, bukan empiris jangka panjang. Dampak yang paling menonjol adalah: (a) peningkatan kesiapan sistem transportasi publik dalam mengadopsi energi alternatif, (b) pembentukan dasar infrastruktur untuk pengembangan transportasi rendah emisi.

Namun, keterbatasan kajian dampak terhadap kinerja layanan, pengurangan emisi secara terukur, dan penerimaan masyarakat menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang signifikan.

**Sintesis Pembahasan Tematik**

Berdasarkan ketiga pernyataan penelitian, dapat disimpulkan bahwa: (a) Tren penelitian transportasi publik berbahan *CNG* masih terbatas dan berfokus pada aspek perencanaan infrastruktur. (b) Tren metodologis didominasi oleh pendekatan kuantitatif berbasis optimasi, dengan minimnya pendekatan multidimensi. (c) Manfaat transportasi publik berbahan *CNG* telah diidentifikasi secara konseptual, namun tantangan infrastruktur dan keterbatasan bukti dampak empiris masih menjadi isu utama.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi dan kontribusi penting dalam memperkaya literatur serta menjadi dasar pengembangan penelitian lanjutan terkait transportasi publik berbahan *CNG*.

**Keterbatasan Penelitian**

Meskipun menggunakan protokol SLR yang ketat dan melibatkan dua pemeriksa independen untuk meminimalkan bias seleksi, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui: (1) Keterbatasan basis data: Penelitian ini hanya menggunakan Google Scholar sebagai sumber pencarian literatur. Meskipun Google Scholar menyediakan cakupan yang luas, ia tidak sekomprehensif basis data terindeks seperti Scopus, Web of Science, atau IEEE Xplore, yang mungkin berisi studi empiris berkualitas tinggi terkait *CNG* di konteks global. (2) Cakupan linguistik terbatas: Penelitian ini hanya memasukkan literatur berbahasa Indonesia dan Inggris, sehingga berpotensi mengabaikan studi relevan dalam bahasa lain (misalnya bahasa Tiongkok, Spanyol, atau Portugis) yang mungkin banyak membahas implementasi *CNG* di negara berkembang. (3) Jumlah studi inklusi sangat kecil: Hanya satu studi yang memenuhi kriteria inklusi. Hal ini membatasi kemampuan analisis sintesis lintas-kasus dan generalisasi temuan. Meskipun ini justru menegaskan adanya research gap, tetapi juga menunjukkan bahwa temuan penelitian ini bersifat eksploratif dan belum dapat digeneralisasi. (4) Tidak mencakup sumber abu-abu (grey literature): Kebijakan pemerintah, laporan teknis, atau studi kelayakan dari lembaga pemerintah yang tidak terpublikasi di jurnal

ilmiah tidak dimasukkan, padahal dokumen tersebut sering kali mengandung informasi operasional penting tentang proyek *CNG*.

## 4. KESIMPULAN

Melalui protokol pencarian yang ketat dan proses seleksi berbasis kriteria inklusi-eksklusi, hanya satu dari 67 literatur awal yang memenuhi syarat sebagai sumber utama analisis, yaitu studi oleh Fitri dkk. (2021) yang membahas perencanaan lokasi Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas (SPBG) di Kota Padang. Temuan ini menunjukkan bahwa literatur empiris yang secara eksplisit menelaah transportasi publik berbahan *CNG* masih sangat terbatas, sehingga menegaskan adanya research gap yang signifikan dalam bidang ini.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tren penelitian saat ini bersifat sporadis dan cenderung berfokus pada aspek teknis perencanaan infrastruktur, khususnya optimasi lokasi dan jumlah SPBG, dengan pendekatan kuantitatif berbasis model matematis seperti 0–1 *Integer Linear Programming (ILP)*. Sementara itu, kajian multidimensi yang mengintegrasikan aspek sosial, kebijakan, persepsi pengguna, dan dampak lingkungan secara empiris masih sangat minim. Hal ini mencerminkan bahwa implementasi *CNG* dalam transportasi publik masih berada pada tahap perencanaan awal (*pre-feasibility*), bukan pada tahap evaluasi pasca-implementasi atau analisis komparatif kinerja jangka panjang.

Dari sisi manfaat, *CNG* dipandang sebagai alternatif strategis untuk mendukung transisi energi berkelanjutan, dengan potensi peningkatan efisiensi operasional armada, pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan kontribusi terhadap pengendalian emisi. Namun, tantangan utama tetap terletak pada keterbatasan infrastruktur pendukung, terutama ketersediaan SPBG, serta kebutuhan investasi awal yang besar dan ketergantungan pada kebijakan publik yang konsisten.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa transportasi publik berbahan *CNG* masih berada pada tahap awal pengembangan, dengan fokus kajian yang cenderung teknis dan perencanaan, serta minimnya bukti empiris dan pendekatan multidimensi. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi dalam mengisi kesenjangan literatur melalui sintesis tematik yang terfokus, sekaligus menegaskan perlunya penelitian lanjutan yang mengintegrasikan aspek teknis, kebijakan, lingkungan, dan sosial guna mendukung implementasi *CNG* yang lebih komprehensif dan berkelanjutan dalam sistem transportasi publik.

**REFERENSI**

Agustan, A., Soeparyanto, T. S., Azikin, T., Welendo, L., Mangidi, U., & Isnawaty, I. (2025). A Systematic Mapping Study On Multi-Algorithm Methods For Optimizing Transportation Systems. *JURNAL INFOTEL*, *17*(3), 516–536. https://doi.org/10.20895/infotel.v17i3.1328

Akujor, C. E., Uzowuru, E. E., Abubakar, S. S., & Amakom, C. M. (2022). Decarbonisation of the Transport Sector in Nigeria. *Environmental Health Insights*, *16*, 11786302221125039. https://doi.org/10.1177/11786302221125039

Ariesandi, J. A., Resita, R., & Salsbabila, Z. (2020). KEBIJAKAN TRANSPORTASI UMUM (ANGKOT) UNTUK MENANGGULANGI KEMACETAN JALAN. *Jurnal Kebijakan Publik*, *11*(2), 77. https://doi.org/10.31258/jkp.11.2.p.77-82

Barreto, D. T. D. S., & Khinanta, P. (2025). Peran Gas Alam Sebagai Bahan Bakar Penghubung Dalam Transisi Energi. *Citizen : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, *5*(4), 959–964. https://doi.org/10.53866/jimi.v5i4.856

Fadhilla, S. N., & Sabrie, H. Y. (2024). Aturan Hukum Tentang Kendaraan Electric Bus Sebagai Moda Angkutan Umum (Sebuah Studi Perbandingan Antara Indonesia dan Swedia). *Notaire*, *7*(1), 127–140. https://doi.org/10.20473/ntr.v7i1.54210

Fitri, M., Adelino, M. I., & Nurhasanah, W. (2021). PERENCANAAN LOKASI STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR GAS (SPBG) UNTUK WILAYAH KOTA PADANG. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, *15*(3), 543–554. https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss3pp543-554

Himona, E., & Poullikkas, A. (2025). Comparative Review of Natural Gas Vehicles During the Energy Transition. *Energies*, *18*(13), 3512. https://doi.org/10.3390/en18133512

Isna Nurrosyidah, & HR. Adianto Mardijono. (2024). Pertanggungjawaban Pelaku Usaha Jual Beli Mobil Bekas Terkait Keamanan Mobil Yang Tidak Sesuai Standart Karena Tidak Melakukan Uji Emisi. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, *3*, 2525–2540.

Khan, M. I. (2015). Technical overview of compressed natural gas (CNG) as a transportation fuel. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. https://doi.org/10.1016/J.RSER.2015.06.053

Megawati, H., Nurhalizah, S., & Yasmien, A. N. (2025). Penerapan Model Penerimaan Teknologi terhadap KAI Commuter Jabodetabek untuk Mendorong Perilaku Pro-lingkungan Berkelanjutan. *JURNAL ECOPSY*, *12*, 31–45. https://doi.org/10.20527/ecopsy.2025.12.003

Paloboran, M., Pangruruk, T. A. P., Darmawang, D., Tjandi, Y. T., Yasdin, Y., Wabdillah, W., Wabdillah, W., Sidin, U. S., & Asmeati, A. (2024). EVALUASI KONVERSI DAN DISTRIBUSI ENERGI PADA RESEARCH TEST ENGINE TIPE 240PE BERBAHAN BAKAR GASOLINE JENIS PERTALITE. *Jurnal Rekayasa Mesin*, *15*(2), 945–954. https://doi.org/10.21776/jrm.v15i2.1626

Rahmawati, R., Rismawanti, F., Sasabela, I. P., Paulus, B. S., & Satya, W. (2025). *STUDI PERBANDINGAN EFEKTIVITAS TRANSPORTASI MALAYSIA (GO KL CITY) DAN INDONESIA (TRANS JAKARTA)*. *6*.

Ribeiro, P. J. G., Dias, G., & Mendes, J. F. G. (2024). Public Transport Decarbonization: An Exploratory Approach to Bus Electrification. *World Electric Vehicle Journal*, *15*(3), 81. https://doi.org/10.3390/wevj15030081

Saly, J. N., & Metriska, C. (2023). *Kebijakan Pemerintah Dalam Pengendalian Pencemaran Udara di Indonesia Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009*. *7*(2).

Sinaga, S. M., Hamdi, M., Wasistiono, S., & Lukman, S. (2020). IMPLEMENTASI KEBIJAKAN ANGKUTAN UMUM MASSAL BERBASIS BUS RAPID TRANSIT (BRT) DALAM MEWUJUDKAN SISTEM TRANSPORTASI PUBLIK PERKOTAAN YANG BERKEADILAN DAN BERKELANJUTAN DI PROVINSI DKI JAKARTA. *PAPATUNG: Jurnal Ilmu Administrasi Publik, Pemerintahan dan Politik*, *2*(3), 203–220. https://doi.org/10.54783/japp.v2i3.31

Sofaniadi, S., Huda, M., & Hartawan, F. (2022). Transportasi Berkelanjutan dan Pengaruhnya terhadap Pengurangan Emisi di Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, *16*(1), 81–89. https://doi.org/10.35475/riptek.v16i1.144

Wahiddiyah, N. P., Fadilah, N. R., Zafira, D. Z., Lestari, A. S., Alwafi, M. R., & Yuliani, S. (2024). TRANSPORTASI PUBLIK MENINGKATKAN EKONOMI HIJAU SECARA BERKELANJUTAN DI JAKARTA. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, *1*. https://doi.org/DOI:%2520https://doi.org/10.61722/jmia.v1i3.1569

Wardhani, E., Irmansyah, A. Z., Oktaviani, S. B., & Rindiantika, A. U. (2023). Perbandingan Mutu Air di Bendungan yang Berada di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Serambi Engineering*, *8*(4). https://doi.org/10.32672/jse.v8i4.6652

Wicaksono, H. B., & Hadiyanto, H. (2023). Pemodelan Proyeksi Supply and Demand Energi di Kota Semarang Tahun 2020-2030 Menggunakan Perangkat Lunak Low-Emission Analysis Platform (LEAP). *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, *4*(1), 15–41. https://doi.org/10.14710/jebt.2023.16900