

Pengembangan Transportasi Solo: Langkah Menuju Masa Depan Berkelanjutan

FX. Suryadi¹, Ana ningsih²

^{1,2}Politeknik ATMI

Jl. Mojo No. 1 Karangasem Laweyan Surakarta 57145

¹fx_suryadi@atmi.ac.id

²ana.ningsih@atmi.ac.id

Abstrak—Makalah ini mengeksplorasi sistem transportasi umum di Kota Surakarta dalam konteks Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Latar belakang penelitian ini berfokus pada peran transportasi dalam mengurangi emisi karbon dan meningkatkan kualitas hidup. Tujuannya adalah menganalisis kondisi transportasi saat ini, menilai kinerja energi, dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan berkelanjutan. Metode penelitian menggunakan studi pustaka dengan analisis data sekunder dari jurnal, laporan, dan kebijakan terkini. Prosedur meliputi penelusuran dan analisis literatur untuk mengidentifikasi isu utama dan tren integrasi transportasi publik. Teknik analisis kualitatif diterapkan untuk mensintesis data dan menginterpretasikan temuan dalam konteks lokal Surakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun terdapat inisiatif positif, seperti Batik Solo Trans (BST) dan feeder, tantangan signifikan masih ada, termasuk penggunaan bahan bakar fosil dan infrastruktur yang belum memadai. Kesimpulan menyoroti perlunya peningkatan efisiensi energi dan integrasi moda transportasi. Rekomendasi mencakup modernisasi armada, penggunaan energi terbarukan, dan peningkatan aksesibilitas untuk mendukung keberlanjutan. Penelitian ini menyarankan langkah strategis untuk meningkatkan transportasi berkelanjutan, termasuk kerjasama multistakeholder dan kebijakan insentif penggunaan transportasi umum.

Kata kunci — Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, Sistem Transportasi Berkelanjutan, Kota Solo, Sustainable Development Goals

Abstract—This paper explores the public transportation system in Surakarta City in the context of the Sustainable Development Goals (SDGs). The background of this research focuses on the role of transportation in reducing carbon emissions and improving quality of life. The objectives are to analyze the current transportation conditions, assess energy performance, and provide recommendations for sustainable development.

The research method used a literature study with secondary data analysis from journals, reports, and current policies. Procedures included literature search and analysis to identify key issues and trends in public transportation integration. Qualitative analysis techniques were applied to synthesize the data and interpret the findings in the local context of Surakarta.

The results show that despite positive initiatives, such as Batik Solo Trans (BST) and feeders, significant challenges remain, including the use of fossil fuels and inadequate infrastructure. Conclusions highlight the need for improved energy efficiency and integration of transportation modes. Recommendations include fleet modernization, use of renewable energy, and improved accessibility to support sustainability.

The research suggests strategic measures to improve sustainable transportation, including multi-stakeholder cooperation and policies to incentivize the use of public transportation.

Keywords - Sustainable Development Goals, Sustainable Transportation System, Solo City, Sustainable Development Goals

I. PENDAHULUAN

Sustainable Development Goals (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia merupakan agenda pembangunan global yang diadopsi melalui Peraturan Presiden Nomor 59 Tahun 2017, mencakup 17 tujuan utama yang harus dicapai hingga tahun 2030. Program ini bertujuan untuk mengakhiri kemiskinan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan melindungi planet bumi melalui empat pilar utama yaitu pembangunan sosial, ekonomi, lingkungan, serta hukum dan tata kelola. Dalam implementasinya, Indonesia telah menunjukkan kemajuan signifikan dengan menempati peringkat 75 dunia dan peringkat 4 di kawasan ASEAN dalam Sustainable Development Report 2023, dengan skor yang meningkat dari 64,2 pada tahun 2019 menjadi 70,2 pada tahun 2023. SDGs di Indonesia menerapkan prinsip "No One Left Behind" yang memastikan bahwa pembangunan memberikan manfaat bagi seluruh lapisan masyarakat, sambil tetap menjaga keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan untuk menciptakan masa depan yang lebih berkelanjutan bagi generasi mendatang. [1]

Transportasi memiliki kaitan erat dengan pencapaian SDGs di Indonesia, terutama dalam upaya pengurangan emisi karbon mengingat sektor ini menyumbang 44% polusi di Indonesia. Pemerintah Indonesia telah mengimplementasikan berbagai program transportasi berkelanjutan, termasuk

pengembangan angkutan massal seperti MRT, LRT, KRL, dan BRT di 11 kota dengan total 791 unit armada di 45 koridor, serta penerapan bus listrik di beberapa kota besar sebagai pilot project. Inisiatif ini tidak hanya mendukung tujuan lingkungan dalam SDGs, tetapi juga berkontribusi pada aspek ekonomi dengan membuka akses wilayah dan meningkatkan pembangunan ekonomi, serta aspek sosial dengan menyediakan transportasi yang inklusif bagi semua kalangan masyarakat termasuk ibu hamil, anak-anak, lansia, dan penyandang disabilitas. Meskipun menghadapi tantangan seperti keterbatasan anggaran dan kebutuhan koordinasi antar pemangku kepentingan, pengembangan transportasi berkelanjutan tetap menjadi prioritas dalam mendukung pencapaian SDGs di Indonesia, terutama dalam mencapai target pengurangan emisi gas rumah kaca dan menciptakan kota yang lebih layak huni. [2]

Kota Surakarta, yang terletak di Jawa Tengah, Indonesia, merupakan salah satu pusat budaya dan sejarah yang kaya. Seiring dengan pertumbuhan populasi yang pesat dan peningkatan aktivitas ekonomi, kota ini menghadapi tantangan signifikan dalam sistem transportasi, terutama dalam hal transportasi umum. Dengan populasi lebih dari 500.000 jiwa, Surakarta mengalami intensifikasi kebutuhan akan sistem transportasi yang efisien, aman, dan berkelanjutan. Transportasi umum yang baik diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup warga, mendukung mobilitas, dan mengurangi kemacetan lalu lintas yang semakin parah. [3]

Meskipun terdapat beberapa inisiatif untuk memperbaiki transportasi umum, seperti pengoperasian Batik Solo Trans (BST), sistem transportasi di Surakarta masih menghadapi berbagai permasalahan. Salah satu masalah utama adalah kurangnya integrasi antar moda transportasi, yang menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna. Selain itu, infrastruktur yang tidak memadai dan keterbatasan armada mengakibatkan ketidakpastian dalam jadwal dan kualitas layanan. Kemacetan lalu lintas yang tinggi, terutama di pusat kota, semakin memperburuk kondisi transportasi dan berdampak negatif pada lingkungan. Hal ini juga berkontribusi terhadap tingginya emisi gas rumah kaca, yang bertentangan dengan upaya menuju pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 11 yang menitikberatkan pada pengembangan kota yang berkelanjutan. [3]

Selanjutnya, diperlukan pendekatan yang komprehensif untuk mengatasi tantangan ini, dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi sistem transportasi umum di Kota Surakarta, mengidentifikasi permasalahan yang ada, dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan yang lebih baik ke depan.

II. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi transportasi publik di Kota Surakarta, terutama dalam konteks transportasi berkelanjutan. Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka, yang memungkinkan analisis mendalam terhadap literatur yang ada mengenai integrasi transportasi publik, kebijakan, serta tantangan dan peluang di kota urbanisasi seperti Surakarta. Berikut adalah langkah-langkah metodologis yang digunakan dalam penelitian ini.

A. Sumber Data dan Literatur

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber literatur, termasuk jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan dokumen kebijakan yang relevan. Sumber data ini meliputi studi-studi terdahulu tentang integrasi transportasi publik, dampak urbanisasi terhadap sistem transportasi, serta kebijakan yang diterapkan di kota-kota dengan konteks serupa. Referensi diambil dari publikasi yang diterbitkan sejak tahun 2020 untuk memastikan relevansi dan keakuratan informasi.

Literatur yang dipilih harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu: Pertama: publikasi yang diterbitkan sejak tahun 2020 untuk memastikan data yang digunakan adalah terbaru, kedua: studi yang relevan dengan topik integrasi transportasi publik dan dampaknya terhadap kota urbanisasi. Dan ketiga: Sumber yang menyediakan informasi komprehensif mengenai kebijakan transportasi, infrastruktur, dan praktik terbaik di kota-kota lain yang dapat dibandingkan dengan Surakarta.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Penelusuran Literatur: Menggunakan basis data akademik dan perpustakaan digital untuk mencari literatur yang relevan dengan topik. Sumber utama mencakup jurnal akademik, buku, dan laporan resmi.
- 2) Review Dokumen: Menyaring dan menganalisis dokumen kebijakan, laporan penelitian, dan studi kasus yang berkaitan dengan integrasi transportasi dan urbanisasi.
- 3) Analisis Konten: Menganalisis isi dari literatur yang dipilih untuk mengidentifikasi tema-tema utama, tren, dan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan integrasi transportasi publik dan urbanisasi.

Data yang diperoleh dari literatur dianalisis dengan pendekatan kualitatif. Langkah-langkah analisis meliputi:

- 1) Kategorisasi: Mengelompokkan informasi berdasarkan tema-tema utama seperti kebijakan transportasi, tantangan integrasi, dan manfaat sosial-ekonomi.
- 2) Sintesis: Menggabungkan temuan dari berbagai sumber untuk membentuk gambaran menyeluruh mengenai pentingnya integrasi transportasi publik di Surakarta.

- 3) Interpretasi: Menafsirkan data untuk mengidentifikasi kesenjangan informasi, serta menghubungkan temuan dengan konteks lokal di Surakarta.

Berdasarkan analisis literatur, kesimpulan akan disusun mengenai pentingnya integrasi transportasi publik di Surakarta dan rekomendasi untuk kebijakan dan praktik yang dapat diterapkan untuk meningkatkan sistem transportasi di kota tersebut. Kesimpulan ini akan mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mendukung atau menghambat integrasi transportasi dan memberikan saran untuk langkah-langkah yang dapat diambil untuk mencapai sistem transportasi yang lebih terintegrasi dan efisien.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut (Primastuti, 2022) menjelaskan bahwa Pengukuran keberlanjutan sistem transportasi umum perkotaan dapat dihubungkan dengan beberapa poin dalam Sustainable Development Goals (SDGs):

SDG 11: Kota dan Pemukiman yang Berkelanjutan

Transportasi umum yang berkelanjutan merupakan komponen penting dalam mewujudkan kota yang berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan konsep kota hijau atau green city yang berkaitan erat dengan pembangunan berkelanjutan. Penerapan green transportation dapat mendukung terciptanya kota yang lebih layak huni dan ramah lingkungan

SDG 13: Penanganan Perubahan Iklim

Sistem transportasi umum yang efisien dan ramah lingkungan dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca. Penggunaan bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan seperti bahan bakar nabati, gas, atau listrik dalam transportasi umum dapat berkontribusi pada pengurangan emisi karbon.

SDG 3: Kesehatan yang Baik dan Kesejahteraan

Transportasi umum yang berkelanjutan dapat meningkatkan kualitas udara perkotaan dengan mengurangi polusi dari kendaraan pribadi dan kebisingan. Hal ini berdampak positif pada kesehatan masyarakat. Selain itu, penggunaan transportasi umum juga dapat mendorong gaya hidup yang lebih aktif dan sehat.

SDG 9: Industri, Inovasi, dan Infrastruktur

Pengembangan sistem transportasi umum yang berkelanjutan memerlukan inovasi teknologi dan pembangunan infrastruktur yang tepat. Hal ini sejalan dengan upaya menciptakan infrastruktur yang tangguh dan mendorong inovasi.

SDG 10: Mengurangi Kesenjangan

Sistem transportasi umum yang terjangkau dan aksesibel dapat membantu mengurangi kesenjangan sosial dengan menyediakan akses mobilitas yang lebih merata bagi seluruh lapisan masyarakat.

SDG 7: Energi Bersih dan Terjangkau

Penggunaan energi alternatif dan teknologi ramah lingkungan dalam sistem transportasi umum dapat mendukung tujuan penggunaan energi bersih.

SDG 17: Kemitraan untuk Mencapai Tujuan

Penerapan konsep transportasi berkelanjutan memerlukan kerjasama antara pemerintah, stakeholder terkait, dan partisipasi masyarakat. Kemitraan ini penting untuk mengoptimalkan implementasi green transportation.

Dengan menghubungkan pengukuran keberlanjutan sistem transportasi umum perkotaan dengan poin-poin SDGs, kita dapat melihat bahwa transportasi umum yang berkelanjutan memiliki peran penting dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan secara lebih luas.

A. KAJIAN SISTEM TRANSPORTASI KOTA SOLO TERHADAP SDGs

SDG 11: Kota dan Permukiman Berkelanjutan

Infrastruktur yang Inklusif

- 1) BST dan feeder di Solo telah mendukung target ini dengan menyediakan 559 halte BST dan 434 halte feeder yang tersebar di seluruh kota
- 2) Total 42 unit feeder BST telah diremajakan untuk memastikan kenyamanan dan aksesibilitas bagi semua kalangan masyarakat [4].
- 3) Sistem pembayaran yang terjangkau dengan tarif Rp 3.700 untuk umum dan Rp 2.000 untuk pelajar, lansia, dan penyandang disabilitas [5].

Integrasi Antar Moda

- 1) Feeder BST berperan sebagai pengumpan yang terintegrasi dengan koridor utama BST [6].
- 2) Memiliki 6 koridor feeder yang menjangkau berbagai wilayah strategis di Solo [5]

Aspek Keberlanjutan

- 1) Lingkungan:
 - a. Surakarta telah mengembangkan konsep eco-city sejak 2010 dengan merancang sistem transportasi hijau.
 - b. Pengembangan transportasi massal untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi [7]

- 2) Sosial-Ekonomi:
 - a. Meningkatkan mobilitas masyarakat dalam aktivitas sehari-hari
 - b. Mendukung pertumbuhan infrastruktur dan mobilitas perkotaan

Meski demikian, masih terdapat beberapa tantangan:

- 1) Penggunaan bahan bakar yang belum sepenuhnya ramah lingkungan
- 2) Belum adanya dokumen resmi yang merinci kebijakan transportasi hijau secara detail

Dapat disimpulkan bahwa BST dan Feeder Solo telah menunjukkan upaya positif dalam mendukung SDG 11, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam aspek penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan.

SDG 13: Penanganan Perubahan Iklim

Upaya Pengurangan Emisi

- 1) Sistem transportasi massal BST mengoperasikan total 116 armada bus dan 111 feeder yang melayani 6 koridor utama, membantu mengurangi penggunaan kendaraan pribadi [8]
- 2) Tingkat keterisian (load factor) BST mencapai 28,98%, termasuk salah satu yang tertinggi di Indonesia [9]

Peralihan Moda Transportasi

- 1) Terjadi peningkatan signifikan pengguna yang beralih dari sepeda motor ke transportasi umum hingga 72% [9]
- 2) Program sosialisasi rutin dilakukan untuk mendorong penggunaan transportasi umum [9]

Tantangan Keberlanjutan

- 1) Penggunaan Bahan Bakar:
 - a. BST saat ini menggunakan teknologi EURO 2 dengan bahan bakar biosolar
 - b. Belum sepenuhnya mengadopsi kendaraan berbahan bakar ramah lingkungan seperti listrik atau gas [10]

Kebijakan Green Transportation:

- a. Surakarta telah mengembangkan konsep eco-city sejak 2010
- b. Di Solo, meski sudah ada BST dan feeder, kualitas udara masih dalam kategori sedang dengan AQI di kisaran 80 [11]
- c. Namun belum memiliki dokumen resmi kebijakan green transportation

Dapat disimpulkan bahwa BST dan Feeder Solo telah menunjukkan upaya positif dalam mendukung SDG 13, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam aspek penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan.

SDG 3: Kesehatan dan Kesejahteraan

Dampak Positif terhadap Kualitas Udara

- 1) Kondisi Udara Ambien:
 - a. Kualitas udara Kota Surakarta masih dalam batas sedang, meski sudah ada BST dan feeder, kualitas udara masih dalam kategori sedang dengan AQI di kisaran 80, dengan polusi partikel PM 2,5 [11]
 - b. Sistem transportasi massal BST membantu mengurangi emisi karbon dari kendaraan pribadi
- 2) Pengurangan Penggunaan Kendaraan Pribadi:
 - a. Total 116 armada bus dan 111 feeder melayani 6 koridor utama membantu mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi
 - b. Peralihan pengguna dari kendaraan pribadi ke transportasi umum membantu mengurangi polusi udara
- 3) Tantangan yang Masih Dihadapi:
 - a. Polusi Suara:

Tingkat kebisingan di beberapa ruas jalan utama seperti masih melebihi ambang batas 55dB (siang) dan 45dB (malam) disebabkan oleh sepeda motor.[12]
 - b. Teknologi Kendaraan:

BST masih menggunakan teknologi EURO 2 dengan bahan bakar biosolar yang belum sepenuhnya ramah lingkungan
 - c. Tantangan:
 - (1) Di Solo, sekitar 70% pencemaran udara masih disebabkan oleh kendaraan bermotor
 - (2) Masih tingginya penggunaan kendaraan pribadi
 - (3) Perlu peningkatan dalam penggunaan energi ramah lingkungan

Dapat disimpulkan bahwa BST dan Feeder Solo telah menunjukkan upaya positif dalam mendukung SDG 3, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam aspek penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan dan peralih pengguna kendaraan pribadi ke transportasi umum.

SDG 9: Industri, Inovasi, dan Infrastruktur

Inovasi Teknologi

- 1) Sistem Informasi Transportasi:

- a. Dilengkapi dengan Public Transport Information System (PTIS) di setiap halte untuk informasi jadwal dan rute.
 - b. Implementasi aplikasi Moovit berbasis GPS untuk memantau pergerakan armada dan ketepatan waktu
- 2) Modernisasi Armada:
- a. Peremajaan 42 unit feeder dengan kendaraan Daihatsu Luxio yang lebih nyaman [13]
 - b. Armada baru dilengkapi fasilitas seperti AC, pemutar musik, dan tempat barang bawaan
- 3) Pengembangan Infrastruktur
- a. Jaringan Transportasi:
 - (1) Total 116 armada bus dan 111 feeder melayani 6 koridor utama dengan jangkauan 126,9 kilometer
 - (2) Rute telah terkoneksi dengan titik-titik strategis seperti pusat bisnis, pendidikan dan permukiman
 - (3) Terintegrasi dengan Trans Jateng dan KRL Jogja-Solo untuk konektivitas antar moda [8]
 - b. Fasilitas Pendukung:
 - (1) Penyediaan halte dan shelter untuk kemudahan akses penumpang
 - (2) Kelengkapan keselamatan seperti P3K dan alat pemadam kebakaran (APAR)
- 4) Tantangan Pengembangan
- a. Infrastruktur Halte:
 - (1) Beberapa halte feeder BST masih berupa rambu penanda
 - (2) Perlu pengembangan fasilitas peneduh dan tangga yang lebih memadai

Dapat disimpulkan bahwa BST dan Feeder Solo telah menunjukkan upaya positif dalam mendukung SDG 9, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam aspek penggunaan aplikasi rute BST dan Feeder yang real time dan perbaikan halte.

SDG 10: Mengurangi Kesenjangan

Kebijakan Tarif Inklusif

- 1) Struktur Tarif Bersubsidi:

Tarif umum Rp 3.700, tarif khusus Rp 2.000 untuk pelajar, mahasiswa, dan lansia, serta gratis untuk penyandang disabilitas
 - 2) Aksesibilitas Ekonomi:

Pelajar yang tinggal di luar Solo dapat menikmati layanan tarif khusus bila tercatat sebagai pelajar Solo
 - 3) Tantangan Aksesibilitas Fisik
- a. Infrastruktur Halte:

- (1) Dari 151 halte BST, hanya 26 halte yang memiliki fasilitas untuk penyandang disabilitas berupa ramp dan guiding block [14]
 - (2) Beberapa halte feeder BST masih berupa rambu penanda tanpa fasilitas peneduh yang memadai
- b. Kendala Aksesibilitas:
 - (1) Jarak antara bus dan halte saat naik turun masih terlalu jauh untuk penyandang disabilitas [14]
 - (2) Belum tersedia suara pemberhentian untuk tuna netra dan running text untuk tuna rungu [14]

Dapat disimpulkan bahwa BST dan Feeder Solo telah menunjukkan upaya positif dalam mendukung SDG 10, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam memberi akses kepada saudara-saudara yang berkebutuhan khusus.

SDG 7: Energi Bersih dan Terjangkau

Upaya Penggunaan Energi Bersih

- 1) Teknologi Kendaraan:
 - a. Saat ini masih menggunakan teknologi EURO 2 dengan bahan bakar biosolar
 - b. Belum sepenuhnya mengadopsi kendaraan berbahan bakar alternatif atau listrik
- 2) Tantangan dan Potensi
Tantangan Rencana Pengembangan: Perlu peningkatan penggunaan energi bersih dalam armada BST dan Feeder

Dapat disimpulkan bahwa BST dan Feeder Solo telah mengupayakan dalam mendukung SDG 7, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam penggunaan energi bersih.

SDG 17: Kemitraan untuk Mencapai Tujuan

Kemitraan dan Kolaborasi

- 1) Kerjasama Multistakeholder:

Pemerintah Kota Surakarta menjalin kemitraan dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk operator transportasi seperti Perum DAMRI dan PT. Bengawan Solo Trans, untuk meningkatkan kualitas layanan Batik Solo Trans (BST) dan Feeder.
- 2) Partisipasi Masyarakat:

Program sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat mengenai manfaat menggunakan transportasi umum dilakukan untuk mendorong partisipasi aktif dalam penggunaan BST dan Feeder, serta mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi.
- 3) Kebijakan dan Dukungan Pemerintah
Regulasi yang Mendukung: Kebijakan pemerintah yang mendukung pengembangan transportasi berkelanjutan diatur dalam UU No. 22 Tahun 2009

tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, serta peraturan terkait subsidi angkutan umum

- 4) Evaluasi dan Pengembangan Berkelanjutan:
Evaluasi program secara berkala dilakukan untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutan dari BST dan Feeder, serta penyesuaian kebijakan yang diperlukan untuk meningkatkan layanan.
- 5) Tantangan dalam Kemitraan
Persepsi Masyarakat: Terdapat tantangan dalam mengubah persepsi masyarakat yang lebih memilih kendaraan pribadi dibandingkan transportasi umum. Upaya kolaboratif antara pemerintah dan masyarakat diperlukan untuk mengatasi hal ini.

Dapat disimpulkan bahwa BST dan Feeder Solo telah mengupayakan dalam mendukung SDG 17, namun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam hal kerjasama dengan pihak lain.

B. KAJIAN DENGAN PENILAIAN INDIKATOR ENERGI

Untuk menilai sistem transportasi BST (Batik Solo Trans) dan Feeder di Kota Solo berdasarkan indikator energi, berikut adalah penilaian yang dapat dilakukan:

- 1) Efisiensi Energi:
Tinjau konsumsi bahan bakar per penumpang-kilometer. Evaluasi apakah ada penggunaan bus dengan teknologi hemat energi, seperti bus listrik atau hibrida.
- 2) Sumber Energi:
Periksa proporsi penggunaan bahan bakar non-fosil. Apakah ada inisiatif untuk beralih ke energi terbarukan?
- 3) Emisi Gas Rumah Kaca:
Hitung total emisi CO₂ dari operasional BST dan Feeder. Adakah kebijakan untuk mengurangi emisi, seperti penggunaan bus berstandar emisi Euro IV atau lebih tinggi?
- 4) Infrastruktur Pendukung:
Evaluasi ketersediaan infrastruktur pendukung, seperti stasiun pengisian daya listrik jika ada bus listrik. Periksa juga pengembangan jalur sepeda dan pejalan kaki yang terintegrasi dengan rute BST dan Feeder.
- 5) Integrasi dan Aksesibilitas:
Apakah sistem BST dan Feeder terintegrasi dengan baik dengan moda transportasi lain? Tinjau aksesibilitas jalur dan kemudahan penggunaan bagi masyarakat.
- 6) Kebijakan dan Regulasi:
Apakah ada kebijakan pemerintah kota yang mendukung penggunaan transportasi umum berkelanjutan? Tinjau insentif untuk pengurangan penggunaan kendaraan pribadi.

Dengan indikator penilaian di atas, didapatkan hasil bahwa sistem transportasi di kota Solo adalah sebagai berikut:

Efisiensi Energi:

- 1) Konsumsi Bahan Bakar
 - a. BST
 - (1) Setiap bus mengkonsumsi sekitar 60 liter solar per hari
 - (2) Total konsumsi untuk 104 bus operasional: 6.240 liter per hari
 - (3) Biaya operasional BBM meningkat dari Rp 32 juta menjadi Rp 57 juta per hari [15]
 - b. Feeder
 - (1) Setiap kendaraan mengkonsumsi 25 liter pertalite per hari
 - (2) Total konsumsi untuk 100 angkutan: 2.500 liter per hari
 - (3) Biaya operasional meningkat dari Rp 19 juta menjadi Rp 25 juta per hari [15]
 - c. Efisiensi Operasional
 - (1) Tingkat Keterisian
 - Load factor rata-rata mencapai 70%
 - Load factor tertinggi mencapai 100% pada siang hari
 - Rata-rata 11.947 penumpang per hari [16]
 - (2) Kapasitas Armada
 - 116 bus BST melayani 6 koridor utama
 - 111 mikrolet Feeder melayani 6 koridor tambahan [9]
 - (3) Dampak Ekonomi dan Sosial
 - Tarif terjangkau: Rp 3.700 (umum) dan Rp 2.000 (pelajar, lansia, difabel)
 - Peningkatan pengguna dari pemilik kendaraan pribadi:
 - Pengguna motor naik dari 61% (2022) ke 72% (2023)
 - Pengguna mobil naik dari 5% (2022) ke 23% (2023) [9]

Untuk meningkatkan efisiensi energi, diperlukan:

- a. Peremajaan armada dengan teknologi yang lebih efisien
- b. Pengembangan sistem transportasi berbasis energi terbarukan
- c. Optimalisasi rute dan jadwal operasional

Sumber Energi:

- 1) BST menggunakan teknologi EURO 2 dengan bahan bakar ramah lingkungan berupa biosolar
- 2) Feeder menggunakan bahan bakar pertalite

Emisi Gas Rumah Kaca:

Armada BST dan Feeder masih menggunakan bahan bakar fosil.

- 1) Data Emisi Transportasi [17]
 - a. Tahun 2021:
 - (1) Total emisi transportasi jalan raya mencapai 289.745 CO₂e/tahun
 - (2) Berkontribusi 71% dari total emisi penggunaan energi kota²
 - b. Tahun 2019 (Sebelum Pandemi)
 - (1) Total emisi transportasi jalan raya: 334.567,7 CO₂e/tahun
 - (2) Berkontribusi 69% dari total emisi penggunaan energi kota (1.296.043,11 tonCO₂e/tahun)
- 2) Faktor Penyebab Tingginya Emisi [17]
 - a. Aktivitas komuter dari kawasan hinterland yang didominasi kendaraan pribadi
 - b. Preferensi masyarakat menggunakan kendaraan pribadi dibanding transportasi publik
 - c. Posisi Solo sebagai kawasan lintas utama dan transit antar kota/provinsi
 - d. Peningkatan konsisten kepemilikan kendaraan bermotor
- 3) Infrastruktur Pendukung:
 - a. Infrastruktur Halte dan Informasi [18]
Halte Cerdas
 - (1) Memiliki 9 halte baru dilengkapi dengan PTIS (Public Transport Information System)
 - (2) 29 halte lama telah dilengkapi sistem informasi transportasi publik
 - (3) Fitur PTIS meliputi: Informasi real-time posisi bus, Titik integrasi jaringan transportasi, Informasi layanan Pemkot, Informasi kegiatan kota
 - (4) Beberapa halte dilengkapi fasilitas parkir sepeda
 - (5) Pedestrian di sejumlah ruas jalan dalam kota
 - (6) Namun belum ada informasi mengenai ketersediaan stasiun pengisian daya listrik karena BST dan Feeder masih menggunakan bahan bakar konvensional.
 - b. Integrasi dan Aksesibilitas:
Jalur Khusus dan Integrasi [18]
 - (1) Jalur Contra Flow
 - (2) Jalur lawan arah sepanjang 1,8 kilometer di Jalan Slamet Riyadi
 - (3) Terdapat 6 halte di sepanjang jalur contra flow
 - (4) Terintegrasi dengan KA Batara Kresna
 - (5) Jalur Sepeda

- (6) Memiliki jalur sepeda terpanjang di Indonesia (25 kilometer) Berlokasi di: Jalan Slamet Riyadi, Jalan Jend. Urip Sumuharjo, Jalan Adi Sucipto
- (7) Dilengkapi lampu lalu lintas khusus sepeda di persimpangan

4) Kebijakan dan Regulasi:

Pemerintah Kota Solo telah menerapkan beberapa kebijakan utama untuk mendukung transportasi umum berkelanjutan, dengan program unggulan Buy The Service (BTS) yang menyediakan subsidi untuk menjamin layanan berkualitas dengan tarif terjangkau sebesar Rp 3.700 untuk umum dan Rp 2.000 untuk pelajar, lansia, dan difabel. Kebijakan ini didukung dengan pengembangan sistem transportasi terintegrasi yang mencakup 12 koridor layanan BST dan Feeder, serta integrasi dengan Trans Jateng dan KRL Jogja-Solo. Meski menghadapi tantangan berupa rencana penghentian subsidi BTS pada 2025 yang mencapai sekitar Rp80 miliar per tahun, Pemkot Solo terus berupaya mengembangkan infrastruktur pendukung seperti pembangunan halte-halte baru dan sistem pembayaran terintegrasi. Untuk pengembangan ke depan, terdapat usulan kebijakan wajib naik angkutan umum 1-3 hari per bulan dan pengembangan sistem park and ride untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi di pusat kota. [19] [20]

C. SARAN PERBAIKAN TRANSPORTASI DI SOLO

Untuk meningkatkan aksesibilitas dan menarik lebih banyak pengguna untuk beralih dari kendaraan pribadi ke transportasi umum di Solo, beberapa langkah strategis dapat diambil berdasarkan penelitian yang ada. Berikut adalah beberapa saran perbaikan:

1. Peningkatan Infrastruktur dan Layanan Transportasi Umum

Meningkatkan infrastruktur dan layanan transportasi umum adalah langkah pertama yang penting. Penelitian menunjukkan bahwa modernisasi dan investasi dalam transportasi umum dapat meningkatkan penggunaannya secara signifikan. Misalnya, memperbanyak rute yang dilayani oleh BST dan Feeder, untuk hal ini diperlukan menambah armada bus dan mobil feeder. Membangun transportasi yang terintegrasi antara BST, Feeder, Kereta Api, Bus AKAP, Bus Trans Jateng dan dengan moda transportasi lainnya. Membangun jalur sepeda, jalur jalan kaki agar mudah mengakses transportasi umum. Membangun halte yang nyaman dan aman serta yang dapat diakses oleh saudara-saudara kaum difabel.

2. Penggunaan Teknologi untuk Optimasi Rute

Menggunakan sistem informasi geografis (GIS) dan analisis statistik spasial untuk mengoptimalkan rute dan penempatan halte bus sesuai dengan permintaan dapat meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna. Hal ini akan memastikan bahwa transportasi umum lebih mudah diakses dan lebih cepat mencapai tujuan.

3. Penerapan Layanan Mobilitas Berbagi

Mengadopsi layanan mobilitas berbagi seperti car-sharing dan car-pooling dapat mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi dan menurunkan emisi gas rumah kaca. Layanan ini dapat diintegrasikan dengan sistem transportasi umum untuk memberikan opsi perjalanan yang lebih fleksibel dan ramah lingkungan.

4. Kebijakan untuk Meningkatkan Penggunaan transportasi Umum

Menerapkan kebijakan yang mendorong penggunaan transportasi umum, seperti subsidi tiket: untuk pelajar, lansia, buruh atau model tiket : tiket mingguan, tiket bulanan, tiket wisata dengan harga terjangkau dapat mengakses semua transportasi yang ada, berlakukan 1 tiket sampai tujuan asal tetap masih di dalam halte seperti halnya yang berlaku pada Transportasi Bus di Jakarta, jalur khusus untuk bus, dan kampanye kesadaran publik tentang manfaat lingkungan dari menggunakan transportasi umum, dapat meningkatkan jumlah pengguna. Kebijakan ini harus didukung oleh pemerintah daerah dan melibatkan partisipasi aktif dari masyarakat. Berikan penghargaan bagi pengguna transportasi umum. Kampanyekan hidup sehat dengan berjalan kaki dan menggunakan transportasi umum.

5. Pengembangan Moda Transportasi Baru

Untuk membawa orang dalam jumlah banyak dan menurunkan emisi gas rumah kaca, pengembangan moda transportasi baru seperti Light Electric Vehicles (LEV) dan sistem BRT dapat dipertimbangkan. Moda transportasi ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga dapat mengangkut banyak penumpang dengan cepat dan efisien. Mengganti Bus BST saat ini yang berpenumpang 20an orang dengan Bus gandeng berpenumpang banyak dan dengan tenaga penggerak dari listrik atau bahan bakar ramah lingkungan. Membangun jalan layang di atas sungai yang ada di kota Solo untuk menambah jumlah jalan raya di mana pada jembatannya bisa dibangun juga kereta gantung seperti transportasi Schwebe Bahn di salah satu kota di Jerman. Membangun transportasi di sungai-sungai yang ada di Solo.

Dengan mengadopsi langkah-langkah di atas, Solo dapat meningkatkan aksesibilitas transportasi umum, menarik lebih banyak pengguna untuk beralih dari kendaraan pribadi, dan menurunkan emisi gas rumah kaca. Investasi dalam infrastruktur, penggunaan teknologi, layanan mobilitas berbagi, kebijakan yang mendukung, dan pengembangan moda transportasi baru adalah kunci untuk mencapai tujuan ini.

D. TAHAPAN MENUJU TRANSPORTASI BERKELANJUTAN DI KOTA SOLO

Menurut (Anthony Jnr., 2023), untuk membantu pemerintah Kota Solo menuju transportasi berkelanjutan, berikut adalah tahapan-tahapan yang dapat diambil berdasarkan berbagai penelitian yang relevan:

1. Penilaian Awal dan Pengumpulan Data

- Analisis SWOT: Lakukan analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam sistem transportasi saat ini.
- Penggunaan Big Data: Manfaatkan big data untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data transportasi guna memprediksi tren masa depan dan mengidentifikasi kebutuhan transportasi

2. Perencanaan Strategis

- Kriteria Keberlanjutan: Tentukan kriteria keberlanjutan yang mencakup aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Gunakan metode seperti Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Fuzzy TOPSIS untuk memprioritaskan proyek transportasi berdasarkan kriteria ini.
- Empat Pilar Keberlanjutan: Pastikan perencanaan mencakup empat pilar keberlanjutan: tata kelola yang efektif, pendanaan yang adil dan efisien, investasi infrastruktur strategis, dan desain lingkungan yang mendukung.

3. Pengembangan Kebijakan dan Infrastruktur

- Kebijakan Mobilitas Hijau: Kembangkan kebijakan mobilitas hijau yang mempromosikan penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan transportasi publik yang ramah lingkungan.
- Investasi Infrastruktur: Investasikan dalam infrastruktur transportasi yang mendukung kendaraan bahan bakar alternatif dan sistem transit semi-cepat.

4. Implementasi dan Pengawasan

- Rencana Mobilitas Perkotaan Berkelanjutan (SUMP): Implementasikan Rencana Mobilitas Perkotaan Berkelanjutan (SUMP) yang mencakup

kolaborasi dengan berbagai kelompok pemangku kepentingan dan evaluasi berkelanjutan.

- b. Model Sosio-teknis: Gunakan model sosio-teknis yang mempertimbangkan perilaku manusia dan desain infrastruktur untuk mendukung kebijakan mobilitas hijau.

5. *Evaluasi dan Penyesuaian*

- a. Evaluasi Berkelanjutan: Lakukan evaluasi berkelanjutan terhadap strategi dan kebijakan yang diterapkan menggunakan indikator keberlanjutan yang relevan.
- b. Penyesuaian Kebijakan: Berdasarkan hasil evaluasi, lakukan penyesuaian kebijakan dan strategi untuk memastikan keberlanjutan jangka panjang.

Dengan mengikuti tahapan-tahapan di atas, Kota Solo dapat bergerak menuju sistem transportasi yang lebih berkelanjutan. Langkah-langkah ini mencakup analisis awal, perencanaan strategis, pengembangan kebijakan dan infrastruktur, implementasi, serta evaluasi dan penyesuaian berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas hidup warga kota tetapi juga mendukung tujuan keberlanjutan jangka panjang.

IV. KESIMPULAN

Dalam upaya mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) di Kota Surakarta, analisis terhadap sistem transportasi umum menunjukkan kemajuan yang signifikan, namun masih menghadapi berbagai tantangan. Batik Solo Trans (BST) dan Feeder telah berkontribusi positif dalam mendukung beberapa SDGs, terutama terkait dengan pengurangan emisi karbon dan peningkatan aksesibilitas transportasi.

BST dan Feeder meningkatkan aksesibilitas dengan menyediakan halte yang tersebar luas dan menawarkan tarif terjangkau. Namun, peningkatan infrastruktur dan integrasi antar moda transportasi masih diperlukan. Penggunaan transportasi massal telah mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi, meskipun adopsi teknologi berbahan bakar ramah lingkungan masih kurang. Meskipun BST membantu mengurangi emisi karbon, kualitas udara kota masih perlu ditingkatkan. Pengurangan polusi suara dan penggunaan bahan bakar yang lebih bersih harus diupayakan.

Inovasi teknologi dan pengembangan infrastruktur telah dilakukan, tetapi ada kebutuhan untuk memperbaiki fasilitas halte dan sistem informasi real-time. Tarif yang inklusif telah diterapkan, tetapi aksesibilitas fisik bagi penyandang disabilitas masih harus ditingkatkan. Penggunaan energi bersih dalam

armada transportasi masih perlu ditingkatkan untuk mencapai target SDGs.

Kerjasama dengan berbagai pemangku kepentingan telah dikembangkan, tetapi persepsi masyarakat dan partisipasi aktif masih menjadi tantangan. Untuk mencapai sistem transportasi yang lebih berkelanjutan, diperlukan strategi peningkatan infrastruktur, penggunaan teknologi ramah lingkungan, dan kebijakan insentif. Peningkatan kolaborasi antar pemangku kepentingan serta kampanye kesadaran publik juga penting untuk mengubah persepsi dan meningkatkan penggunaan transportasi umum.

Kesimpulannya, meskipun sudah terdapat upaya yang signifikan, transportasi umum di Surakarta masih memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk sepenuhnya mendukung SDGs yang ditargetkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Pak Rismen sebagai dosen pembimbing dalam penyelesaian penelitian ini, serta kepada Politeknik ATMI yang memberi kesempatan dan bantuan finansial dalam pembiayaan proses penelitian ini.

REFERENSI

- [1] "SDGs Indonesia," SDGs Indonesia. Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://sdgs.bappenas.go.id/>
- [2] "Kurangi Emisi Karbon, Kemenhub Terus Kembangkan Angkutan Massal Perkotaan Ramah Lingkungan Kementerian Perhubungan Republik Indonesia." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://dephub.go.id/post/read/kurangi-emisi-karbon,-kemenhub-terus-kembangkan-angkutan-massal-perkotaan-ramah-lingkungan>
- [3] N. N. Ramadhani, "Analisis Integrasi Moda Transportasi di Kota Surakarta." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://mapid.co.id/blog/analisis-integrasi-moda-transportasi-di-kota-surakarta>
- [4] "Nyaman Berkeliling Dengan Feeder Batik Solo Trans – Diskominfo SP Kota Surakarta." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://diskominfosurakarta.go.id/nyaman-berkeliling-dengan-feeder-batik-solo-trans/>
- [5] "Rute Terbaru Feeder Batik Solo Trans (BST) dan Koridor Angkot Panduan Lengkap – joss.co.id." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://joss.co.id/2024/06/rute-terbaru-feeder-batik-solo-trans-bst-dan-koridor-angkot-panduan-lengkap/>
- [6] "Peningkatan Pelayanan Angkutan : Feeder atau Angkutan Pengumpan – PPID Kota Surakarta." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://ppid.surakarta.go.id/peningkatan-pelayanan-angkutan-feeder-atau-angkutan-pengumpan/>
- [7] N. A. Primastuti and A. Y. Puspitasari, "Studi Literature : Penerapan Green Transportation Untuk Mewujudkan Kota Hijau Dan Berkelanjutan," J. Kaji. Ruang, vol. 1, no. 1, p. 62, Jan. 2022, doi: 10.30659/jkr.v1i1.19980.
- [8] "SOLO: Transportasi Umum dengan BST, Solusi Efisien bagi Warga Kota." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://wisata.viva.co.id/wisata/3846-solo-transportasi-umum-dengan-bst-solusi-efisien-bagi-warga-kota>
- [9] "Load Factor BST Salah Satu yang Tertinggi di Indonesia - Espos.id | Espos Indonesia dari Solo untuk Indonesia." Accessed: Oct. 28, 2024.

- [Online]. Available: <https://solopos.espos.id/load-factor-bst-salah-satu-yang-tertinggi-di-indonesia-2001840>
- [10] D. M. Andriani and N. Yuliasuti, "Penilaian Sistem Transportasi yang Mengarah Pada Green Transportasi di Kota Surakarta," *J. Pembang. Wil. KOTA*, vol. 9, no. 2, p. 183, Jun. 2013, doi: 10.14710/pwk.v9i2.6535.
- [11] "Indeks Kualitas Udara (AQI) Kota Surakarta dan Polusi Udara di Indonesia | IQAir." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.iqair.com/id/indonesia/central-java/surakarta>
- [12] M. Syahrul and S. Suharyani, "Evaluasi Tingkat Kebisingan Ruang Terbuka Hijau Taman Tirtonadi Surakarta," *Sinektika J. Arsit.*, vol. 17, no. 2, pp. 178–182, Jul. 2020, doi: 10.23917/sinektika.v17i2.11625.
- [13] "Pemkot Solo Remajakan Puluhan Feeder BST di 3 Koridor." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.detik.com/jateng/bisnis/d-7120964/pemkot-solo-remajakan-puluhan-feeder-bst-di-3-koridor>
- [14] L. Nuraviva, "AKSESIBILITAS PENYANDANG DISABILITAS TERHADAP FASILITAS PUBLIK DI KOTA SURAKARTA".
- [15] "Biaya Operasional Naik Akibat Harga BBM, Batik Solo Trans Tetap Gratis." Accessed: Oct. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.detik.com/jateng/bisnis/d-6274604/biaya-operasional-naik-akibat-harga-bbm-batik-solo-trans-tetap-gratis>
- [16] "Menhub: Tingkat Keterisian Bus Batik Solo Trans Capai 70 Persen." Accessed: Oct. 29, 2024. [Online]. Available: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20230731/98/1679817/menhub-tingkat-keterisian-bus-batik-solo-trans-capai-70-persen>
- [17] "Laporan Kinerja Dinas Lingkungan Hidup Surakarta."
- [18] "Djoko Setijowarno: Mengagumi Pelayanan Bus Batik Solo Trans yang Didanai 100% Ditjen Perhubungan Darat." Accessed: Oct. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.beritatrans.com/artikel/203997/Djoko-Setijowarno-Mengagumi-Pelayanan-Bus-Batik-Solo-Trans-yang-Didanai-100-Ditjen-Perhubungan-Darat/>
- [19] "Mengabaikan Angkutan Umum - Espos.id | Espos Indonesia dari Solo untuk Indonesia." Accessed: Oct. 29, 2024. [Online]. Available: <https://kolom.espos.id/mengabaikan-angkutan-umum-2006247>
- [20] "Implementasi Konsep Green Campus, UNS Dukung Solo Menuju Transportasi Berkelanjutan - Universitas Sebelas Maret." Accessed: Oct. 29, 2024. [Online]. Available: <https://uns.ac.id/id/uns-update/implementasi-konsep-green-campus-uns-dukung-solo-menuju-transportasi-berkelanjutan.html>