

Studi Literatur Modernisasi Infrastruktur dan Manajemen Kereta Api Vietnam

Ajar Septi Puspita¹, Berna Dita Novi Astuti², Chelsea Dhiya Affafi³, Dwi Maulina⁴, Roselina Rahmawati⁵, Ellyta Anggraini⁶
Email: ajar.41221001@mhs.polines.ac.id

Received : 25 November 2024
Approved : 05 Desember 2024
Published : 31 Desember 2024

Abstrak: Pertumbuhan penduduk di Vietnam yang cukup tinggi membutuhkan modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi. Hal ini selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan ke-delapan dan sebelas yakni pengembangan infrastruktur dalam mendukung kota dan permukiman yang inklusif berkelanjutan. Kereta api menjadi transportasi massal yang berkelanjutan terhadap pertumbuhan penduduk di perkotaan. Negara Vietnam konsisten dan berintegritas dalam membangun jalur kereta api cepat sampai ke China. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi kereta api di Vietnam. Jenis bahasan dibatasi pada perkembangan infrastruktur dan manajemen transportasi yang dilakukan dengan metode studi literatur. Hasil studi literatur menunjukkan Vietnam berkolaborasi dengan China, Jepang, dan Prancis dalam pengembangan transportasi kereta api. Modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi dilakukan dengan pengembangan kereta api cepat (*The North-South High-Speed Railway*) dan pengembangan kereta api perkotaan (*Urban Railway*) di Hanoi dan Ho Chi Minh City (HCMC). *The North-South High-Speed Railway* masih dalam tahap perencanaan. Jalur kereta cepat sepanjang lebih dari 1.500 kilometer yang direncanakan mulai diimplementasikan pada 2026 – 2027. Kemudian, Vietnam mengembangkan dua jalur kereta api perkotaan (*Urban Railway*) yaitu jalur Hanoi dan HCMC. Untuk line 2A (Lin – Ha Dong) dan 3 (Nhon – Ha Noi) di Hanoi, kemudian line 1 (Ben Thanh – Suoi) di HCMC.

Kata Kunci: infrastruktur; kereta api; manajemen transportasi; Vietnam

Abstract: Vietnam's fairly high population growth requires modernization of infrastructure and transportation management. This is in line with the eighth and eleventh sustainable development goals, namely infrastructure development in supporting inclusive and sustainable cities and settlements. Railways are a sustainable mass transportation for urban population growth. The country of Vietnam is consistent and has integrity in building a high-speed railway line to China. The purpose of this study is to examine the modernization of railway transportation infrastructure and management in Vietnam. The type of discussion is limited to the development of infrastructure and transportation management carried out by the literature study method. The results of the literature study show that Vietnam collaborated with China, Japan, and France in the development of rail transportation. Modernization of infrastructure and transportation management is carried out with the development of high-speed trains (*The North-South High-Speed Railway*) and the development of urban railways (*Urban Railway*) in Hanoi and Ho Chi Minh City (HCMC). *The North-South High-Speed Railway* is still in the planning stage. The high-speed train line of more than 1,500 kilometers is planned to be implemented in 2026 – 2027. Then, Vietnam developed two urban railway lines (*Urban Railway*), namely the Hanoi and HCMC lines. For lines 2A (Lin – Ha Dong) and 3 (Nhon – Ha Noi) in Hanoi, then line 1 (Ben Thanh – Suoi) in HCMC.

Keywords: infrastructure; railways; transport management; Vietnam

^{1,2,3,4,5} Perancangan Jalan dan Jembatan, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang

⁶ Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Ponorogo

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dunia setelah tahun 2021 diperkirakan mencapai 9.466 miliar pada tahun 2050 dan mencapai 9.651 miliar pada tahun 2062, kemudian akan menurun hingga 8.670 miliar pada tahun 2100 (Zakharov, 2023). Pertumbuhan penduduk di Vietnam termasuk tinggi (Nguyen & Jones, 2022), lebih dari seratus juta pada Desember 2022 (Vo, 2023). Oleh sebab itu, perlu adanya pembangunan berkelanjutan untuk menjembatani antara pemenuhan kebutuhan manusia dan kelestarian lingkungan (Fonseca et al., 2020). Infrastruktur memainkan peran penting dalam pembangunan ekonomi negara-negara berkembang (Chan et al., 2004). Transportasi menjadi kebutuhan penduduk kota dalam mendukung kegiatan perekonomian. Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi membutuhkan modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi. Hal ini selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan ke delapan dan sebelas yakni pengembangan infrastruktur dalam mendukung kota dan permukiman yang inklusif berkelanjutan (Maritha, 2021).

Perkembangan transportasi kereta api bertujuan untuk meningkatkan pelayanan dari aspek kuantitas pengangkutan, waktu tempuh perjalanan dan keawetan sarana prasarana (Nawangwulan et al., 2021) serta lebih ramah lingkungan karena emisi CO₂ yang lebih sedikit per ton per kilometer dibandingkan truk pada jarak tempuh lebih dari 500 km (Zaroni, 2017). Kereta api menjadi transportasi massal yang berkelanjutan terhadap pertumbuhan penduduk di perkotaan dan lingkungan. Negara Vietnam konsisten dan berintegritas dalam pengembangan infrastruktur dan manajemen transportasi kereta api.

Kereta api dengan mesin uap digagas oleh George Stephenson, sukses secara komersil yaitu kereta *Locomotion* No. 1 (1825) dan *Rocket* (1829) (Pridmore, 1979) di Inggris. Kemudian, struktur rel modern dengan besi tempa dikenalkan tahun 1825 pada kereta api *Stockton* dan *Darlington* (Duffy, 1981). Ekspansi pemakaian kereta api

berkembang di benua lainnya. Termasuk di Amerika Serikat, pada tahun 1827 sudah mengoperasikan rel kereta *Baltimore-Ohio* (Flesher et al., 2003). Pelayanan transportasi dengan kereta api di Jepang diawali dengan jalur destinasi Shimabashi (Tokyo) dan Yokohama pada tahun 1820 (Miura et al., 1998). Pada 1830 dikembangkan sarana prasarana kereta api sebagai penunjang aktivitas perkebunan di Lampung, Indonesia (Oktaviani et al., 2024). Kemudian di China pada 1880 dibangun jalur rel Tangshan ke Sige (Li et al., 2017). Kereta api semakin diminati dan berkembang pada era diesel dan elektrifikasi. Lokomotif kereta listrik dengan baterai pertama diluncurkan oleh Robert Davidson pada tahun 1837 di Skotlandia (Almira, 2021). Kemudian banyak negara mengembangkan kereta api cepat seperti Jepang dengan Shinkansen (1964) mencapai 210 km/jam (Tanaka, 2023), Prancis mengembangkan TGV (*Train a Grande Vitesse*) pada tahun 1981 dengan kecepatan 352 km/jam (Giantara, 2018), dan ICE (*InterCity Express*) Jerman 257 km/jam (Wang & Wang, 2020). Sampai saat ini masih dikembangkan teknologi modern futuristik seperti *magnetic levitation* yang memungkinkan kereta api melayang di atas rel dan *hyperloop* yaitu kapsul berkecepatan tinggi dalam tabung bertekanan rendah.

Vietnam akan membangun jalur kereta api cepat sampai ke China untuk memperkuat hubungan ekonomi (CNN Indonesia, 2024). Vietnam bercita-cita belajar dari Tiongkok dalam pengembangan jaringan kereta api berkecepatan tinggi (Yassa & Agmasari, 2024). Oleh karena itu, penting untuk melakukan studi modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi kereta api di Vietnam. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi kereta api di Vietnam. Jenis bahasan dibatasi pada perkembangan jalur kereta api, inovasi infrastruktur dan inovasi manajemen transportasi yang dilakukan. Sedangkan manfaat dari penelitian adalah memberikan pemahaman tentang modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi

kereta api di Vietnam yang dapat menjadi acuan bagi negara-negara lain dengan kondisi serupa. Penelitian ini juga mendukung transportasi berkelanjutan yang ramah lingkungan, sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan untuk menciptakan kota dan permukiman yang inklusif.

METODE PENELITIAN

Lokasi yang dipilih adalah Vietnam sehingga penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi literatur yang berfokus pada modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi kereta api. Topik yang dikaji mencakup perkembangan jalur kereta api, inovasi infrastruktur, serta inovasi manajemen transportasi. Data dikumpulkan melalui metode tinjauan pustaka dengan memanfaatkan sumber berupa buku, berita elektronik, prosiding, artikel jurnal, dan laporan. Analisis dilakukan secara deskriptif komparatif dengan membandingkan keberadaan satu atau lebih variabel pada dua atau lebih sampel berbeda, atau pada waktu yang berbeda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang transportasi kereta api.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Jalur Kereta Api di Vietnam

Negara Vietnam menjadi bagian dari *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN). Gambar 1 menunjukkan letak lokasi penelitian, yaitu Negara Vietnam (WorldAtlas, 2021).



Gambar 1 Wilayah Negara Vietnam

Perjalanan antara Hanoi dan Ho Chi Minh City (HCMC) memakan waktu lebih dari 35 jam dengan bus dan lebih dari 30 jam dengan kereta api konvensional yang beroperasi hanya empat kali sehari (Vietnam Railway System, 2024). Sebaliknya, ada 50 penerbangan per hari dengan waktu tempuh hanya dua jam. Hal ini menjadikan rute Hanoi-HCMC sebagai rute domestik tersibuk di Asia Tenggara dan tersibuk ketujuh di dunia dengan tujuh juta penumpang setiap tahunnya (Onishi, n.d.). Transportasi udara juga membutuhkan perhatian khusus, dari karakteristik biaya yang mahal, regulasi penerbangan yang cukup ketat, serta kelayakan keselamatan yang tinggi (Nurrahman et al., 2022). Peningkatan 1% dalam logistik Vietnam akan meningkatkan ekspor 1,443%, dan peningkatan 1% dalam kinerja negara mitra akan membantu mempromosikan ekspor Vietnam 0,546% (Xuan et al., 2023). Dalam rangka memfasilitasi mobilitas manusia dan aktivitas rantai pengangkutan barang pasokan global, Pemerintah Vietnam mengoptimalkan layanan kereta api dan merencanakan jalur kereta api baru. Dengan adanya jalur kereta api baru ini, juga akan mengurangi beban transportasi darat pada jalan raya (Telakurnia et al., 2020).



Gambar 2 Rute Stasiun Kereta Api di Vietnam, (Vietnam Railway System, 2024)

Vietnam memiliki empat jalur kereta api seperti pada Gambar 2. Pertama, jalur kereta api utara yaitu Hanoi ke pelabuhan penting Hai Phong yang memiliki arus kargo tinggi (Tana, 2011). Kedua, jalur Hanoi ke Lao Cai sebagai destinasi wisata skala besar (Huu Tran & Ngo Xuan, 2021). Ketiga yakni jalur utama utara selatan atau dikenal dengan Reunification Hanoi-HCMC (Hang et al., 2023). Kemudian, jalur internasional yang direncanakan menuju Kunming (Ishida, 2019) dan Nanning (Kikuchi & Nakamura, 2020).

Perbaikan Infrastruktur Kereta Api di Vietnam

Infrastruktur adalah sistem fisik dasar yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan ekonomi dan sosial. Angkutan umum yang direncanakan harus memiliki infrastruktur yang baik untuk menjamin keamanan, kenyamanan, dan ketepatan waktu bagi penumpangnya (Aryanti et al., 2020). Jenis infrastruktur kereta api terdiri dari komponen operasional dan keselamatan perjalanan kereta api. Infrastruktur kereta api antara lain: rel kereta api, jembatan dan terowongan, stasiun, sinyal dan sistem lampu kontrol, depo dan bengkel, perlintasan sebidang, dll.

Kereta Api Cepat (*The North – South High – Speed Railway*)

International Union of Railways menerangkan bahwa kereta api cepat adalah kereta api yang didesain lebih dari 250 km/jam. Tiongkok memperkenalkan pembangunan infrastruktur transportasi, termasuk jalan tol dan kereta api berkecepatan tinggi, yang menghubungkan Kunming dan Republik Demokratik Rakyat Laos (Lao PDR), Thailand, Myanmar dan Vietnam (Ishida, 2019). Vietnam meluncurkan *The North-South High-Speed Railway*, yakni proyek pembangunan jalur kereta cepat sepanjang lebih dari 1.500 kilometer yang direncanakan mulai diimplementasikan pada 2026—2027 (Mutiah, n.d.).



Gambar 3 Rute yang direncanakan untuk Kereta Cepat di Vietnam (Kikuchi & Nakamura, 2020)

Karena pembangunan proyek kereta api besar ini membutuhkan biaya dan tenaga yang cukup besar, maka masuk akal untuk membagi seluruh jalur menjadi beberapa bagian dan membangun setiap bagian. Prinsip pembagiannya adalah (i) memprioritaskan bagian yang paling banyak diminati dan (ii) karena karakteristik transportasi HSR (*High-Speed Rail*), setiap bagian akan memiliki panjang setidaknya 300 km. Tahap pertama pembangunan untuk bagian Hanoi–Vinh (284 km) dan bagian Nha Trang–Saigon (364 km) diharapkan akan dimulai pada tahun 2026, dengan bagian-bagian ini mulai beroperasi pada tahun 2032 (Truong & An, 2021). Rencananya adalah membagi seluruh rute menjadi tiga bagian dan membangun dua di antaranya, dari Hanoi ke Vinh dan dari Nha Trang ke HCMC, pertama pada tahun 2020-2030 dengan biaya sebesar US\$24 miliar, sementara bagian yang tersisa akan selesai dan beroperasi pada tahun 2040-2045 (Kikuchi & Nakamura, 2020).

Saat ini, dua teknologi kereta, yaitu *Electronic Multiple Unit* (EMU) dan *Push–Pull Train* (PP) merupakan opsi paling layak yang dapat diterapkan di Vietnam. EMU atau PP memiliki kelebihan dan cakupan penerapannya sendiri. Selain itu, teknologi kereta yang berbeda menyebabkan perbedaan dalam infrastruktur terkait, terutama jembatan, salah satu struktur yang paling umum di jalur HSR. Saat ini, penentuan keselarasan struktur bentang jembatan dengan mempertimbangkan efek dinamis pada rute HSR kereta dengan

kecepatan lebih dari 200 km/jam menjadi perhatian, tidak hanya di Vietnam tetapi juga di seluruh dunia (Dinh, 2024). Vietnam merencanakan penerapan pembangunan jalur ganda baru, meningkatkan level pembangunan jalan dan listrik, merencanakan peningkatan kecepatan kereta mencapai 350 km/jam di masa depan; konstruksi prioritas daerah dengan kebutuhan transportasi yang tinggi pada sumbu Utara-Selatan (Ha, 2017).

Pengembangan Kereta Api Perkotaan (*Urban Railway*) Hanoi dan HCMC

Vietnam mengembangkan dua jalur kereta api perkotaan (*Urban Railway*) yaitu jalur Hanoi dan HCMC (P. Q. Tran et al., 2022). *Urban Mass Rapid Transit* (UMRT) HN2A merupakan jalur angkutan kereta ringan pertama di Vietnam (T. H. A. Nguyen et al., 2022) kereta api ringan dimaknai sebagai kereta api penumpang dalam perkotaan yang memiliki konstruksi ringan yang sangat mungkin beroperasi bersama lalu lintas lain. Pemerintah telah mengucurkan lebih dari 910 miliar VND (38,5 juta USD) untuk pelaksanaan proyek kereta api perkotaan Cat Linh-Ha Dong. Proyek kereta api perkotaan Cat Linh-Ha Dong memiliki panjang 13,1 km, dengan total investasi awal pada tahun 2008 sebesar 8,76 triliun VND (setara dengan 552,8 juta USD pada saat itu)(Vietnam News Agency, 2022).



Gambar 4 Kereta Api Perkotaan Cat Linh-Ha Dong (Vietnam News Agency, 2022)

Line 2A Hanoi memanfaatkan kereta api bertenaga listrik, selain itu meningkatkan prosedur operasional (misalnya mengemudi hemat energi termasuk: *ecodriving*; optimalisasi profil kecepatan; Sistem Saran Mengemudi (*Driving Advise System*);

Pengoperasian Kereta Otomatis (*Automatic Train Operation*); optimalisasi manajemen lalu lintas) (Anh et al., 2020). *Line 2A* Cat Linh-Ha Dong dalam sebuah survei minat, menjadi transportasi publik yang diminati mahasiswa untuk berangkat kuliah (Truong & An, 2021). Jumlah penumpang yang menggunakan jalur metro perkotaan Cat Linh-Ha Dong telah meningkat sejak dioperasikan tahun 2021. Di antara penumpang tersebut, 47% adalah penumpang harian, 45% pelajar, dan 8% sisanya bepergian untuk keperluan lain. Khususnya, penumpang reguler mencapai rata-rata 70% dari pengguna harian, yang meningkat menjadi lebih dari 85% selama jam sibuk. Setiap kereta, yang kecepatannya dirancang 80 km per jam, memiliki empat gerbong yang mampu mengangkut lebih dari 900 penumpang. Saat ini, harga tiket berkisar dari 8.000 VND untuk sekali jalan hingga 15.000 VND untuk seluruh rute. Tiket harian seharga 30.000 VND per tiket, dan tiket bulanan seharga 200.000 VND (Vietnam News Agency, 2024).

LINE 1 Ben Thanh-Suoi Tien di HCMC merupakan salah satu dari delapan jalur metro yang akan membentuk sistem transportasi umum massal untuk wilayah perkotaan terbesar di Vietnam. Proyek ini memiliki empat paket utama yang menggunakan pinjaman ODA (*Official Development Assistance*) dari pemerintah Jepang, termasuk tiga paket konstruksi dan satu paket mekanik dan listrik. Proyek Ben Thanh-Suoi Tien memiliki total investasi lebih dari \$1,82 miliar dan panjang hampir 20 km dari Pasar Ben Thanh di Distrik 1 hingga Depo Long Binh di kota Thu Duc. Ini merupakan proyek kereta api perkotaan pertama di kota ini. Konstruksi dimulai pada tahun 2012, dan saat ini uji coba sedang diluncurkan bersamaan dengan penyelesaian beberapa item akhir. Tujuannya adalah agar proyek ini dapat beroperasi pada bulan Juli 2024 (Vietnam Ministry of Planning and Investment, 2024).



Gambar 5 Kereta Api Perkotaan Ben Thanh-Suoi Tien (Vietnam Ministry of Planning and Investment, 2024)

Jalur Kereta Api Perkotaan Kota Ho Chi Minh 1, Bagian Ben Thanh - Suoi Tien memiliki panjang total 19,7 km (2,6 km di bawah tanah dan 17,1 km di atas tanah), 14 stasiun (3 stasiun bawah tanah dan 11 stasiun di atas tanah). Line 1 yang berada di HCMC ini bekerja sama dengan Jepang. Kecepatan perjalanan metro adalah 40 km per jam (misalnya, perjalanan dari Ben Thanh ke Suoi Tien akan memakan waktu 30 menit). Jalur Metro 1 diharapkan beroperasi dengan tiga gerbong penumpang per rangkaian kereta yang mengangkut sekitar 930 penumpang (Sumitomo Corporation, 2021). Hingga tahun 2020 jumlah kereta akan ditambah dua kali lipat sehingga memungkinkan 20 kereta dioperasikan dengan interval 3 menit selama jam sibuk. Pada tahun 2040 akan ada 28 perjalanan yang beroperasi dengan interval 2 menit 10 detik untuk melayani permintaan perjalanan sebanyak 1.312.572 penumpang per hari (Sumitomo Corporation, 2021).



Gambar 6 Rute Kereta Api Perkotaan Ben Thanh-Suoi Tien (Vietnam Ministry of Planning and Investment, 2024)

Salah satu dari tiga stasiun bawah tanah pada rute Ben Thanh - Suoi Tien telah selesai dibangun, dan sedang menunggu serah terima sebelum operasi komersial dimulai pada bulan Juli. Stasiun yang lebarnya 60 m (Pattaya Mail, 2024), panjangnya 236 meter

dan berada 32 meter di bawah tanah ini merupakan stasiun utama di jalur No. 1. Terletak di depan Pasar Ben Thanh yang ikonik, stasiun ini akan menjadi titik persimpangan untuk jalur metro 1 (Ben Thanh-Suoi Tien), 2 (Ben Thanh – Tham Luong), 4 (Ben Thanh -Thanh Xuan) dan 3 (Ben Thanh - Tan Kien) saat tiga jalur terakhir juga dibangun (Q. Tran, 2024).



Gambar 7 Atap Lotus Stasiun Ben Thanh-Suoi Tien (Q. Tran, 2024)



Gambar 8 Tampak atas Atap Lotus Stasiun Ben Thanh-Suoi Tien, Sumber: (Q. Tran, 2024)

Fitur penting dari stasiun ini adalah jendela atap setinggi enam meter dengan diameter 21,6 m yang dirancang berbentuk bunga teratai untuk menyediakan cahaya alami seperti pada gambar 7. Lantai pertama di bawah tanah membentang seluas 45.000 m², dan akan memiliki ruang tunggu dan loket tiket, pusat perbelanjaan seluas 18.100 m², serta koridor dan plaza bawah tanah seluas 21.500 m². Rambu-rambu, lampu penunjuk arah, indikator rute metro, dan lainnya telah terpasang sepenuhnya. Mesin penjual tiket dan gerbang tiket otomatis (Gambar 8), area kontrol tiket memiliki dua pintu masuk yang dibagi menjadi 16 jalur, termasuk empat jalur lebar untuk penyandang

Bagian bawah tanah digali dengan *Tunnel Boring Machine* dan terdiri dari 2 tabung tunggal. Rute jalur Van Mieu (Jalur Kereta Api Perkotaan Nhon - Hanoi) akan dimulai dari Nhon ke Jalan Raya Nasional 32 - Cau Dien - Mai Dich - Persimpangan Jalan Lingkar 3 - Cau Giay (Persimpangan Jalan Lingkar 2) - Kim Ma -Giang Vo - Cat Linh - Quoc Tu Giam - Jalan Tran Hung Dao atau Stasiun Hanoi. Rute di atas melewati 12 stasiun yang terdiri dari 2 bagian: 8 stasiun layang bernama Nhon, Minh Khai, Phu Dien, Cau Dien, Le Duc Tho, Universitas Nasional Vietnam, Pagoda Ha, dan Cau Giay. Empat stasiun bawah tanah di Stasiun Kim Ma, Cat Linh, Van Mieu, dan Hanoi (Hanoi travel blog, 2019)

Tabel 1 Aplikasi Teknologi dalam Infrastruktur dan Manajemen Transportasi Kereta Api di Vietnam

No	Proyek Kereta Api Vietnam	Aplikasi Teknologi	
		Infrastruktur	Manajemen Transportasi
1	<i>The North-South High-Speed Railway</i>	<ul style="list-style-type: none"> Merencanakan Menggunakan kereta cepat 200 km/jam dan mencapai 360 km/jam Merencanakan pembangunan jalur rel ganda baru Meningkatkan level pembangunan jalan dan listrik 	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan teknologi digital dalam system manajemen cerdas untuk memantau operasi kereta api. Berkolaborasi dengan China dan Jepang.
2	Pengembangan Kereta Api Perkotaan (<i>Urban railway</i>) Hanoi dan HCMC		
	<i>Line 2A</i> Cat Lin- Ha Dong di Hanoi Beroperasi 2021	<ul style="list-style-type: none"> Memanfaatkan Kereta api tenaga Listrik, mengoperasikan 13 kereta dengan kapasitas gerbong lebih dari 900 orang, kecepatan sekitar 80 km/jam. Pembangunan jalur rel ganda baru, panjang 13,1 km. Menggunakan elevated station. 	<ul style="list-style-type: none"> Ecodriving Optimalisasi profil kecepatan Sistem Saran Mengemudi (Driving Advise System) Pengoperasian Kereta Otomatis (Automatic Train Operation) Kolaborasi dengan China dan Jepang
	<i>Line 1</i> Ben Thanh-Suoi Tien di HCMC Beroperasi 2024	<ul style="list-style-type: none"> Memanfaatkan Kereta api tenaga listrik berbahan ringan, mengoperasikan 10 kereta dengan kapasitas gerbong lebih dari 900 orang, kecepatan sekitar 40 km/jam. Pembangunan jalur rel ganda baru, panjang rel 19,7 Km. Stasiun jendela atap bunga teratai untuk menyediakan cahaya alami. Ruang tunggu dan loket tiket dengan Mesin penjual tiket dan gerbang tiket 	<ul style="list-style-type: none"> Desain stasiun ramah lingkungan dan hemat energi Sistem tiket elektronik dan Passenger Information System memungkinkan penumpang update jadwal keberangkatan kereta, perubahan rute dan penundaan Kolaborasi dengan China dan Prancis

No	Proyek Kereta Api Vietnam	Aplikasi Teknologi	
		Infrastruktur	Manajemen Transportasi
		otomatis.	
		<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan elevated station dan underground station. 	
	Line 3 Nhon-Ha Noi Beroperasi 2022	<ul style="list-style-type: none"> Memanfaatkan Kereta api tenaga Listrik berbahan ringan, mengoperasikan 10 kereta dengan kapasitas gerbong lebih dari 900 orang, kecepatan sekitar 80 km/jam. Pembangunan jalur rel ganda baru, panjang rel 12,5 Km. Ruang tunggu dan loket tiket dengan Mesin penjual tiket dan gerbang tiket otomatis. Menggunakan elevated station dan underground station. 	<ul style="list-style-type: none"> Desain kereta api yang ramah lingkungan dan mengambil tema eksterior serta interior inspirasi lokal Vietnam. Sistem komputerisasi di dalam kereta, informasi penumpang dan peralatan persinyalan. Kolaborasi dengan Prancis

KESIMPULAN

Pemerintah Vietnam mengoptimalkan layanan kereta api dan merencanakan jalur kereta api baru dalam rangka memfasilitasi mobilitas manusia dan aktivitas rantai pengangkutan barang pasokan global. Modernisasi dilakukan pada aspek infrastruktur maupun manajemen transportasi berkolaborasi dengan China, Jepang dan Prancis. Modernisasi infrastruktur dan manajemen transportasi kereta api di Vietnam dilakukan dengan pengembangan kereta api cepat (*The North-South High-Speed Railway*) dan pengembangan kereta api perkotaan (*Urban railway*) Hanoi dan HCMC. *The North-South High-Speed Railway* masih dalam tahap perencanaan. Jalur kereta cepat sepanjang lebih dari 1.500 kilometer yang direncanakan mulai diimplementasikan pada 2026-2027. Vietnam mengembangkan dua jalur kereta api perkotaan (*Urban Railway*) yaitu jalur Hanoi dan HCMC. Line 2A (Lin-

Ha Dong) dan 3 (Nhon-Ha Noi) di Hanoi, kemudian Line 1 (Ben Thanh-Suoi) di HCMC.

DAFTAR PUSTAKA

- Almira. (2021). *Sejarah Kereta Api*. IATS.Ac.Id.
- ALSTOM. (2024). *Hanoi Metro Line 3 to start passenger service with Alstom 's first integrated system in Vietnam*.
- Anh, A. T. H. T., Van Quyen, N., Hai, N. T., Van Lien, N., & Phuong, V. H. (2020). Speed profile optimization of an electrified train in cat linh-ha dong metro line based on ponyagin's maximum principle. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 10(1). <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i1.pp233-242>
- Aryanti, P. B., Malkhamah, S., & Priyanto, S.

- (2020). Analisis Perencanaan Penambahan Tempat Henti Trans Jogja (Studi Kasus: Pelajar Dan Mahasiswa Di Wilayah Aglomerasi Perkotaan Yogyakarta). *Journal of Civil Engineering and Planning*, 1(2), 144. <https://doi.org/10.37253/jcep.v1i2.1069>
- Asian Development Bank. (2024). *Viet Nam : Ha Noi Metro Rail System Project (Line 3: Nhon-Ha Noi Station Section)*. ADB.
- Chan, A. P. C., Chan, D. W. M., Chiang, Y. H., Tang, B. S., Chan, E. H. W., & Ho, K. S. K. (2004). Exploring Critical Success Factors for Partnering in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(2). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(2004\)130:2\(188\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(2004)130:2(188))
- CNN Indonesia. (2024). Vietnam Akan Bangun Jalur Kereta Cepat Sampai China. *11 April*.
- Dinh, N. D. T. T. (2024). Evaluation of Dynamic Behaviors of Girders in High-Speed Railway Bridges Under Dynamic Impact of Electric Multiple Unit and Push–Pull Trains. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 344 LNCE, 209–222. https://doi.org/10.1007/978-981-99-2345-8_21
- Duffy, M. C. (1981). George Stephenson and the introduction of rolled railway rail. *Journal of Mechanical Working Technology*, 5(3–4), 309–342. [https://doi.org/10.1016/0378-3804\(81\)90046-2](https://doi.org/10.1016/0378-3804(81)90046-2)
- Flesher, D. L., Samson, W. D., & Previts, G. J. (2003). The origins of value-for-money auditing: the Baltimore and Ohio Railroad: 1827-1830. *Managerial Auditing Journal*, 18(5). <https://doi.org/10.1108/02686900310476846>
- Fonseca, L. M., Domingues, J. P., & Dima, A. M. (2020). Mapping the sustainable development goals relationships. *Sustainability (Switzerland)*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/SU12083359>
- Giantara, O. T. (2018). Analisis Ekonomi dan Finansial Kereta Cepat Jakarta–Bandung. *Digital Repository UNILA*.
- Ha, L. H. (2017). Стратегия развития железных дорог Вьетнама: видение до 2050 года. *МИР ТРАНСПОРТА*, 15(1), 168–173. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.30932/1992-3252-2017-15-1-15>
- Hang, N. H. T., Manh, H. B., Cong, K. N., Le Viet, H., & Le Cong, T. (2023). Financial resource mobilization for high-speed railway projects in the world, lessons for Vietnam. *E3S Web of Conferences*, 403. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340307013>
- HANOI TRAVEL BLOG. (2019). *Hanoi Metro Line 3| Nhon – Hanoi Urban Railway*. HANOI LOCAL TOUR.
- Huu Tran, A., & Ngo Xuan, H. (2021). INTERNATIONAL ECONOMIC INTEGRATION TO DEVELOP SUSTAINABLE TOURISM IN SAPA, Vietnam. *Psychology and Education Journal*, 58(2).
- Ishida, M. (2019). GMS Economic Corridors Under the Belt and Road Initiative. *Journal of Asian Economic Integration*, 1(2), 183–206. <https://doi.org/10.1177/2631684619894102>
- Kikuchi, T., & Nakamura, T. (2020). *Vietnam 'S High-Speed Railway and the Profitability of "Shinkansen."* September, 14. https://www.think-asia.org/bitstream/handle/11540/12464/PR200901_Vietnams-HSR-and-the-Profitability-of-Shinkansen.pdf?sequence=1
- Li, D., Lan, G. Z., Kraeger, P., & Wei, M. (2017). Tangshan—China's one time industrial pioneer striving for ecological excellence. *Cities*, 65, 1–9.
- Maritha, D. (2021). Inovasi Inklusif Demi Percepatan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Transformasi Administrasi*, 11(02). <https://doi.org/10.56196/jta.v11i02.197>

- Metro Report International. (2024). *Hanoi metro Line 3 opens as tunnel boring starts*. Metro Report International.
- Miura, S., Takai, H., Uchida, M., & Fukada, Y. (1998). The Mechanism of Railway Tracks. *Japan Railway & Transport Review*, 3, 38–45.
- Mutiah, D. (n.d.). *Susul Indonesia, Vietnam Targetkan Bangun Jalur Kereta Cepat Sepanjang 1.500 Km Mulai 2026*. Liputan 6.
- Nawangwulan, L., Ramdan, S. D., Sipil, T., & Elektro, T. (2021). Persinyalan. *Ilmuteknik.Org*, 1(2), 1–8.
- Nguyen, M. H., & Jones, T. E. (2022). Predictors of support for biodiversity loss countermeasure and bushmeat consumption among Vietnamese urban residents. *Conservation Science and Practice*, 4(12).
<https://doi.org/10.1111/csp2.12822>
- Nguyen, T. H. A., Trinckauf, J., Luong, T. A., & Truong, T. T. (2022). Risk Analysis for Train Collisions Using Fault Tree Analysis: Case Study of the Hanoi Urban Mass Rapid Transit. *Urban Rail Transit*, 8(3–4), 246–266.
<https://doi.org/10.1007/s40864-022-00181-y>
- Nurrahman, A., Dewanti, D., & Priyanto, S. (2022). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penutupan Rute Penerbangan Batam-Rengat. *Journal of Civil Engineering and Planning*, 3(1), 14–27.
<https://doi.org/10.37253/jcep.v3i1.5819>
- Oktaviani, A., Mahdi, S. S., & Rachmedita, V. (2024). Perkembangan Transportasi Kereta Api sebagai Penunjang Industri Perkebunan di Keresidenan Lampung 1830-1933. *Historia Madania*, 8, 101–112.
- Onishi, T. (n.d.). *Vietnam revives \$58bn high-speed rail project despite cost hurdle*. NIKKEIAsia.
- Pattaya Mail. (2024). *Ho Chi Minh City Metro Authority unveils Ben Thanh Underground Station for Metro Line 1, set to open in Q4*. Pattaya Mail.
- Pridmore, A. (1979). The life of george stephenson. *Teaching History*, 25, 16–18.
- Sumitomo Corporation. (2021). *HO CHI MINH CITY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION PROJECT*. Sumitomo Cienco6 Consortium.
- SYSTRA Group. (2024). *Hanoi metro Line 3 moves forward with SYSTRA*. SYSTRA Group.
- Tana, L. (2011). The tongking gulf through history: A geopolitical overview. In *The Tongking Gulf Through History*.
- Tanaka, K. (2023). Impacts of the opening of the maglev railway on daily accessibility in Japan: A comparative analysis with that of the Shinkansen. *Journal of Transport Geography*, 106.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103512>
- Telakurnia, A., Muthohar, I., & Dewanti, D. (2020). Komparasi Kinerja Angkutan Barang Dan Penilaian Kualitas Pelayanan Moda Jalan Dan Moda Kereta Api Pasca Beroperasinya Jalur Ganda Kereta Api Lintas Utara Jawa. *Journal of Civil Engineering and Planning*, 1(1), 60.
<https://doi.org/10.37253/jcep.v1i1.800>
- Thi Cam Nhung, N., & Quang Minh, T. (2020). The effects of ground vibration induced by construction activities of urban railways in Hanoi. *Journal of Materials and Engineering Structures*, 7, 703–710.
- Tran, P. Q., Huynh, T. T. Y., Dang, T. T., Tran, N. T. Q., & Nguyen, P. T. (2022). Evaluating risks in Ho Chi Minh city urban railway project using analytic network process. *AIP Conference Proceedings*, 2453.
<https://doi.org/10.1063/5.0094243>
- Tran, Q. (2024). *Ben Thanh station on HCMC's first metro line all set for commercial operations*. VnExpress International.
- Truong, T. M. T., & An, M. N. (2021). Urban Railway Development in Hanoi and the Possible Impacts on Mode Shifting: Experiences from Young Transport Users. *Journal of Science and Transport*

- Technology*, 10–25.
<https://doi.org/10.58845/jstt.utt.2021.en.1.1.10-25>
- Vietnam Ministry of Planning and Investment. (2024). *JICA sign \$290 million ODA agreement for Ben Thanh-Suoi Tien Urban Railway*. Vietnam Investment Review.
- Vietnam News Agency. (2022). *Gov't disburses over 38.5 million USD for Cat Linh–Ha Dong railway project*. Vietnamplus.
- Vietnam News Agency. (2024). *More passengers using first urban metro line*. Vietnamplus.
- Vietnam Railway System. (2024). *No Title*.
- Vo, D. H. (2023). Does domestic migration adversely affect food security? Evidence from Vietnam. *Heliyon*, 9(3).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13789>
- Wang, R., & Wang, Z. (2020). Evaluation of power regeneration in primary suspension for a railway vehicle. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 15(2), 265–278.
<https://doi.org/10.1007/s11465-019-0571-9>
- WorldAtlas. (2021). *No Title*. February, 24.
- Xuan, T. T. T., Quach, P. H., Van Thinh, N., Hoa, T. T., & Tu, N. T. (2023). THE EFFICIENCY AND THE PERFORMANCE OF THE LOGISTICS GLOBAL SUPPLY CHAIN ACTIVITIES TO VIETNAM EXPORTATION: AN EMPIRICAL CASE STUDY. *International Journal of Professional Business Review*, 8(4).
<https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i4.1730>
- Yassa, Z. Z., & Agmasari, S. (2024, April). Vietnam dan China Siap Bangun Jalur Kereta Api Cepat Sebelum 2030. *Kompas.Com*.
- Zakharov, V. V. (2023). Principle of Dynamic Balance of Demographic Process and the Limits of World Population Growth. *Doklady Mathematics*, 108(2), 419–424.
<https://doi.org/10.1134/S1064562423701302>
- Zaroni. (2017). Jalan Panjang Implementasi Green Logistics di Indonesia. *Supplychainindonesia.Com*, 1–5.