

PERENCANAAN TRANSPORTASI BERKELANJUTAN

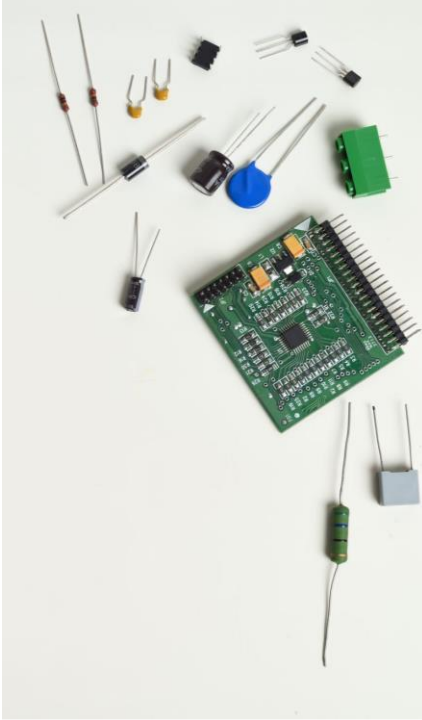
Prodi MSTT
MZI

1

Source:

- <https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103679>
- <https://doi.org/10.1016/j.treng.2021.100083>

2



3

Peran Teknologi untuk Transportasi yang Berkelanjutan

- Teknologi seperti AI (Kecerdasan Buatan), Pembelajaran Mesin, dan Internet of Things (IoT) telah mengubah sektor industri transportasi, dengan mengurangi biaya operasional, meningkatkan efisiensi, dan produktivitas.
- AS dan China adalah pemimpin dalam pengembangan AI, dengan investasi signifikan dari pemerintah dan sektor swasta. Kanada, Inggris, dan negara lain juga berinvestasi besar-besaran dalam teknologi AI.
- Kasus Penggunaan AI dalam Transportasi:
 - **Prediksi Non-linear:** Pemodelan permintaan lalu lintas.
 - **Fungsi Kontrol:** Kontrol sinyal dan bimbingan rute dinamis.
 - **Pengenalan Pola:** Deteksi insiden dan pengumpulan data lalu lintas.
 - **Pengelompokan:** Mengategorikan pengemudi berdasarkan perilaku.
 - **Perencanaan:** AI untuk perencanaan transportasi.
 - **Optimisasi:** Mengembangkan jaringan optimal dan rencana pemeliharaan.

Peran AI dalam Transportasi Berkelanjutan

- AI dapat membantu menciptakan sistem transportasi yang berkelanjutan dengan mengelola kemacetan, menyediakan informasi lalu lintas secara *real-time*, dan mengintegrasikan alat pengambilan keputusan berbasis AI untuk manajemen lalu lintas.
- Metode AI dalam Transportasi:
 - **Jaringan Saraf Buatan (ANN):** Untuk pemodelan dan prediksi permintaan lalu lintas, serta untuk identifikasi pola dalam data lalu lintas.
 - **Algoritma Genetika (GA):** Untuk optimasi dalam perencanaan rute dan jadwal, serta dalam pengelolaan armada.
 - **Simulated Annealing (SA):** Untuk menemukan solusi optimal dalam perencanaan rute, khususnya dalam masalah perutean kendaraan.
 - **Fuzzy Logic Model (FLM):** Untuk sistem kontrol lalu lintas adaptif dan untuk model yang membutuhkan penanganan ketidakpastian atau imprecisi, seperti dalam sistem peringatan dini.
 - **Decision Trees dan Random Forests:** Untuk klasifikasi dan regresi. Misalnya, Random Forest dapat digunakan untuk memprediksi kecelakaan lalu lintas atau untuk mendeteksi anomali dalam data lalu lintas.
 - **Deep Learning, termasuk Convolutional Neural Networks (CNN) dan Recurrent Neural Networks (RNN):** Untuk pengenalan gambar dan video dalam sistem deteksi insiden lalu lintas, serta dalam model prediktif yang memanfaatkan data sekuensial, seperti data deret waktu dari lalu lintas.

4

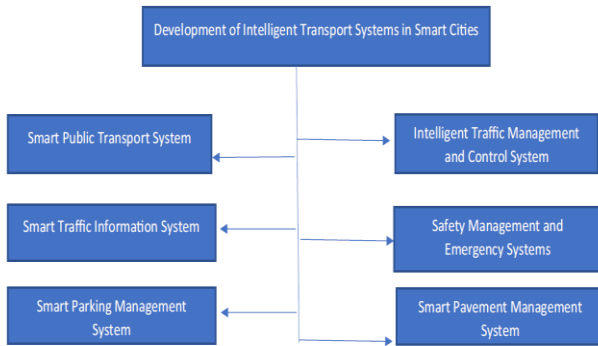


- **Ant Colony Optimization (ACO):** Untuk optimasi perutean, seperti dalam perutean kendaraan atau dalam perencanaan jaringan logistik.
- **Support Vector Machines (SVM):** Digunakan dalam klasifikasi dan regresi, misalnya, untuk membedakan antara jenis-jenis kendaraan atau untuk prediksi arus lalu lintas.
- **Natural Language Processing (NLP):** Digunakan dalam aplikasi seperti sistem bantuan navigasi yang memungkinkan interaksi suara atau analisis sentimen terhadap ulasan pengguna transportasi publik.
- **Bayesian Networks:** Untuk pemodelan ketidakpastian dalam sistem transportasi dan untuk membuat prediksi probabilitas yang diperlukan dalam pengambilan keputusan berbasis risiko.
- **Reinforcement Learning (RL):** Untuk otomatisasi dan kontrol kendaraan, seperti dalam sistem kendaraan otonom yang belajar cara navigasi dan perutean yang optimal.

5



6



Smart Public Transport System:

penerapan sistem tiket elektronik, penjadwalan transportasi berbasis data, dan kendaraan umum yang terkoneksi dengan jaringan informasi.

Smart Traffic Information System:

memberikan data waktu nyata dan prediktif mengenai kondisi lalu lintas, yang bisa diakses oleh pengemudi melalui aplikasi seluler atau panel informasi di jalan.

Smart Parking Management System:

mengoptimalkan penggunaan tempat parkir melalui teknologi seperti sensor parkir, aplikasi untuk menemukan tempat parkir, dan sistem pembayaran otomatis,

Intelligent Traffic Management and Control System

menggunakan AI dan data dari berbagai sumber untuk mengontrol dan mengelola aliran lalu lintas secara dinamis. Ini bisa termasuk penyesuaian pola lampu lalu lintas secara real-time berdasarkan kondisi lalu lintas aktual atau bahkan sistem kontrol kendaraan otonom.

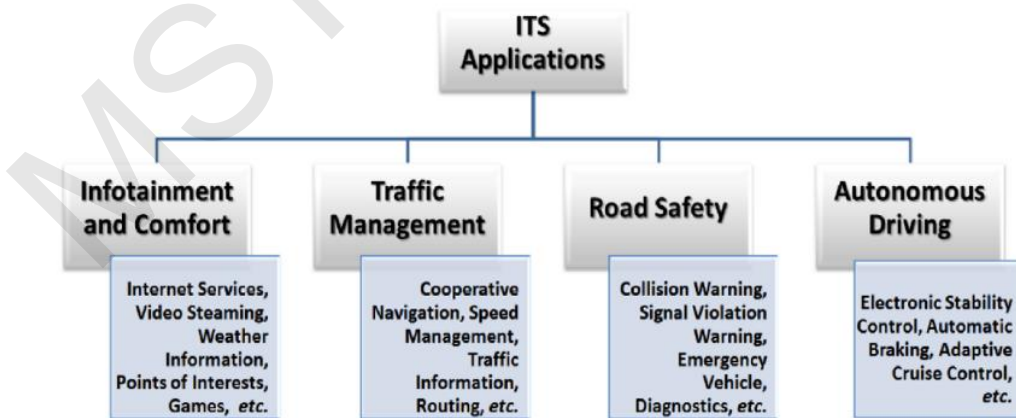
Safety Management and Emergency Systems:

melibatkan penerapan teknologi untuk meningkatkan keselamatan di jalan. Ini dapat termasuk sistem deteksi kecelakaan dan respons darurat, serta sistem peringatan dini untuk pejalan kaki dan pengemudi tentang potensi bahaya.

Smart Pavement Management System: sistem yang menggunakan sensor dan data untuk memantau kondisi perkerasan, seperti jalan dan trotoar, dan membantu dalam manajemen pemeliharaan dan perbaikan yang proaktif

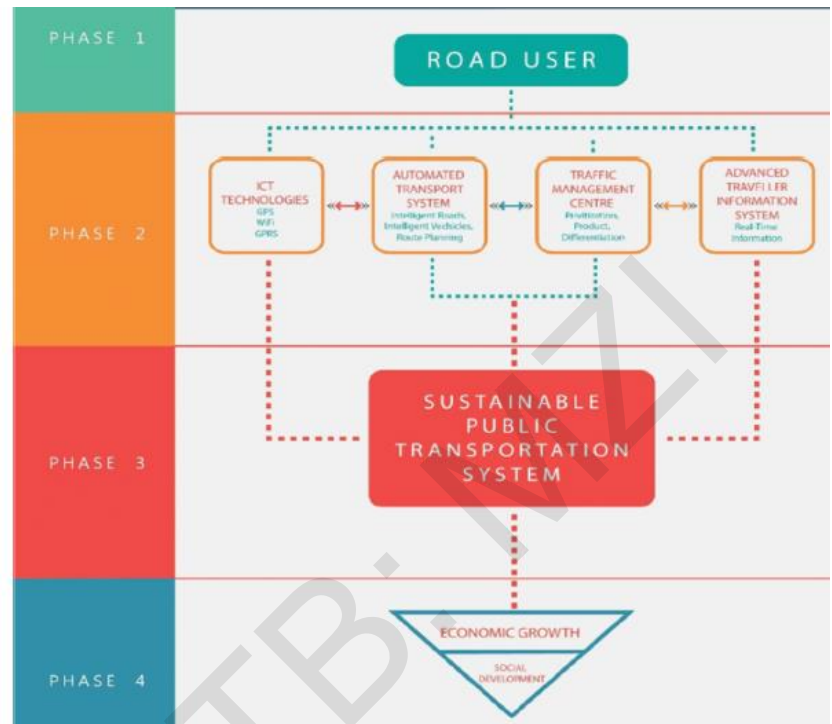
7

Kategori Aplikasi dari Intelligent Transport Systems (ITS)



8

Penerapan bertahap ITS mengubah cara sistem transportasi beroperasi (studi kasus: angkutan umum)



9

Traffic Management

Sumber Data	Issue	Peran AI	Keuntungan	Studi Kasus
Vehicles with Intelligent systems	Increased cost due to traffic congestion	AI memanfaatkan machine learning untuk belajar dari data lalu lintas dan mengurangi kemacetan	Pengurangan pemakaian bahan bakar dan peningkatan kualitas udara.	Studi jangka pendek tentang prediksi kemacetan lalu lintas dengan mengevaluasi parameter lalu lintas yang dicapai menggunakan model pembelajaran mesin (1)
Data from smart phones	Routing	AI membantu dalam penjadwalan rute.	Memberikan rute alternatif untuk menghemat waktu perjalanan.	Sistem pemantauan perilaku pengemudi melalui data yang dihasilkan dari penggunaan ponsel pintar menggunakan teknik pembelajaran mesin (2)
Intelligent transport systems:	Unpredictable traffic congestion	AI digunakan untuk mengidentifikasi polutan di udara.	Mengurangi polusi lingkungan dengan mengidentifikasi sumber polusi.	Berbagai indeks kualitas udara dikombinasikan menggunakan logika fuzzy dengan teknik optimasi simulated annealing dan swarm partikel untuk mengidentifikasi polusi udara (3)
Traffic lights and vehicles	Peak hour traffic management	AI digunakan untuk pelacakan real-time dan pengelolaan lampu lalu lintas.	Mengontrol pola lalu lintas untuk memperbaiki aliran kendaraan.	Informasi waktu nyata yang dikumpulkan dari lampu lalu lintas diamati untuk analisis distribusi hijau yang optimal (4)
Data from Vehicles	Increase in the number of vehicles on the road	AI digunakan untuk identifikasi pola lalu lintas.	Mengambil keputusan yang lebih baik berdasarkan observasi dan analisis data.	Stabilitas teknik AI, khususnya Jaringan Saraf Tiruan untuk memprediksi kemacetan lalu lintas dalam kondisi lalu lintas yang heterogeny (5)

10

Sumber

1. M. Akhtar, S. Moridpour, A review of traffic congestion prediction using artificial intelligence, *J. Adv. Transp.* 2021 (2021) 18, <https://doi.org/10.1155/2021/8878011>.
2. F. Lindow, C. Kaiser, A. Kashevnik, A. Stocker, AI-based driving data analysis for behavior recognition in vehicle cabin, in: *Proceedings of the 2020 27th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*, 2020, pp. 116–125, <https://doi.org/10.23919/FRUCT49677.2020.9211020>.
3. H.B. Ly, L.M. Le, L.V. Phi, V.H. Phan, V.Q. Tran, B.T. Pham, T.T. Le, S. Derrible, Development of an AI model to measure traffic air pollution from multisensor and weather data, *Sensors* 19 (22) (2019) 4941, <https://doi.org/10.3390/s19224941>.
4. S. Zia, M. Naseem, I. Mala, J.A. Mughal, Smart traffic light system by using Artificial intelligence, *Sindh Univ. Res. J.* 50 (2018) 639–646. Retrieved July 9, 2021.
5. O.I. Olayode, L.K. Tartibu, M.O. Okwu, Application of artificial intelligence in traffic control system of non-autonomous vehicles at signalized road intersection, *Proc. CIRP* 91 (2020) 194–200, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.167>. ISSN 2212-8271.

11

Public Transport

Sumber Data	Issue	Peran AI	Keuntungan	Studi Kasus
Build-up data, road surface, weather, and traffic patterns	Variability in the data	Prediksi variasi dalam pola melalui algoritma pembelajaran mesin dan optimisasi rute	Perencanaan dan pengambilan keputusan yang lebih baik	Prediksi kemacetan lalu lintas jangka pendek menggunakan data volume, okupansi, waktu perjalanan, indeks kemacetan (1)
Real time data from drivers and passengers	Traffic congestion	Optimisasi rute	Memendekkan waktu perjalanan	Penentuan rute pengiriman paling optimal yang dicapai menggunakan Vehicle Routing Optimization untuk menerapkan kecerdasan di jalan transportasi (2)
AI powered vehicles for goods delivery	Variation in delivery time, place	Saran untuk meningkatkan pola berkendara	Meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya lebih lanjut	-
Sensors from smart roads	Aus dan rusaknya jalan	Generasi alert otomatis untuk petugas	Manajemen jalan	Teknologi ITS yang terintegrasi dengan infrastruktur transportasi memastikan keamanan kendaraan dan penumpang

12

Sumber

1. M. Akhtar, S. Moridpour, A review of traffic congestion prediction using artificial intelligence, J. Adv. Transp. 2021 (2021) 18, <https://doi.org/10.1155/2021/8878011>.
2. P. Jucha, Use of Artificial intelligence in last mile delivery, in: Proceedings of the SHS Web of Conferences, Zilina, Globalization and its Socio-Economic Consequences 2020, 2021, pp. 1–9. Retrieved July 9, 2021.

13

Safety Management

Smbbr Data	Issue	Peran AI	Keuntungan	Studi Kasus
Sensors from Intelligent vehicles	Kelelahan dan keletihan pengemudi	Aktivasi sistem autopilot	Menghindari kecelakaan	Beberapa studi mengenai integrasi sensor dalam kendaraan otonom untuk menentukan keamanan dan kelayakan (1)
Long distance trucks	Pemantauan kesehatan pengemudi	Analitik prediktif	Prediksi kecelakaan	Pengukuran real-time dari parameter fisiologis pengemudi yang dikirimkan ke cloud web dan dianalisis menggunakan AI dalam pemantauan kesehatan mobil (2)
Self-driving vehicles	Peringatan titik buta, kontrol kecepatan adaptif, sistem bantuan pengemudi	Membebaskan waktu pengemudi	Membebaskan pengemudi	Kendaraan otonom membutuhkan usaha yang lebih rendah dan berorientasi pada strategi bertahan bagi pengemudi (3)
Real time data transmission	Optimisasi rute	Teknik prediksi untuk memperkirakan volume kendaraan	Menghindari kemacetan kendaraan dan mengoptimalkan pemilihan rute	Kendaraan otonom memperoleh dan menghitung pengetahuan tingkat kepadatan lalu lintas untuk prediksi kondisi lalu lintas dan penanganan keselamatan yang lebih baik
Monitoring through sensors	Manajemen kontrol jarak jauh	Penghematan bahan bakar, meningkatkan jarak tempuh	Penghematan bahan bakar, meningkatkan jarak tempuh	Teknik AI pada kendaraan cerdas memberikan dukungan mobilitas dan mekanisme buffering (5)

14

Sumber

- D.J. Yeong, G. Velasco-Hernandez, J. Barry, J. Walsh, Sensor and sensor fusion technology in autonomous vehicles: a review, *Sensors* 21 (2021) 2140, <https://doi.org/10.3390/s21062140>.
- S.J. Park, S. Hong, D. Kim, I. Hussain, Y. Seo, Intelligent in-car health monitoring system for elderly drivers in connected car: Volume VI: transport ergonomics and human factors (TEHF), aerospace human factors and ergonomics, *Int. Ergon. Assoc.* 20 (2019) 40–44. Daejeon. Retrieved July 10, 2021.
- -
- M.N. Ahangar, Q.Z. Ahmed, F.A. Khan, M. Hafeez, A Survey of autonomous vehicles: enabling communication technologies and challenges, *Sensors* 21 (2021) 706, <https://doi.org/10.3390/s21030706>.
- 2019. [49] Q. Li, H. Cheng, Y. Zhou, G. Huo, Road vehicle monitoring system based on intelligent visual internet of things, *J. Sens.* 2015 (2015) 16, <https://doi.org/10.1155/2015/720308>. Article ID 720308pages, 2015.

15

Manufacturing and Logistic

Sumber Data	Issue	Peran AI	Keuntungan	Studi Kasus
Intelligent vehicle	Need for maintenance	Analisis data dari IoT sensors, maintenance logistics	Prediksi yang lebih baik dan kegagalan mesin	Pengurangan biaya dan aksesibilitas yang ditingkatkan untuk populasi rendah melalui kendaraan otonom (1)
Connected vehicle	Repair and maintenance	Jadwal perawatan kendaraan yang terhubung dan prediktif serta pemeliharaan preventif	Peningkatan pengawasan kendaraan bagi perusahaan	kendaraan penumpang yang terhubung lebih baik daripada kendaraan yang dikendalikan secara manual jika mereka berfungsi dengan handal dengan antarmuka pengguna (2)
Vehicle fitted with technology	Shared data across vehicles and routes	Penghematan biaya yang lebih baik melintasi rantai pasokan	enghematan biaya yang ditingkatkan melintasi rantai pasokan	TS Kooperatif menyediakan real-time konten-made information to specific driver (3)
Network-based structure	AI-based systems retrieve data with ease from the network	Pemrosesan faktur yang lebih cepat	Pemrosesan data, tagihan, dan faktur yang lebih cepat	onsel pintar terhubung ke kendaraan terhubung untuk melakukan pengumpulan data yang kompetitif (4)

16

TUGAS

- Mencari satu artikel di jurnal yang terpublikasi di sciencedirect, springer, atau taylor and francis mengenai penggunaan AI di bidang ITS
- Membuat rangkuman (concise) dalam 1 lembar tentang manfaat AI tersebut
- 1 kelompok 2 orang
- Tugas di tulis tangan

MSTT PTB: MZI