

Studi Perencanaan Angkutan Umum dalam Kampus (Studi Kasus: Universitas Brawijaya)

Putri Dwi Kinanti Djahamouw^{1*}, Desri M. Hale Kore¹

¹*Politeknik Negeri Kupang, Kupang, Indonesia*

putridwikinanti28@gmail.com*

| Received: 23/04/2025 | Revised: 04/05/2025 | Accepted: 07/05/2025 |

Copyright©2025 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem angkutan umum yang efektif dan berkelanjutan di Universitas Brawijaya, guna menciptakan lingkungan kampus yang nyaman dan efisien. Dalam penelitian ini, faktor-faktor seperti kebutuhan pengguna, karakteristik fisik dan sosial kawasan kampus serta prinsip transportasi berkelanjutan dipertimbangkan secara mendalam. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif dengan data lapangan yang diperoleh melalui observasi, kuesioner, dan wawancara, serta pendekatan rasional yang mengacu pada pedoman dan model transportasi empat tahap. Penelitian ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan mobilitas internal, mendukung pengembangan kampus yang ramah lingkungan, dan menjadi dasar bagi kebijakan dan perencanaan transportasi yang lebih baik di masa depan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pergerakan internal warga kampus, yaitu mahasiswa, dosen dan staf akademik, cenderung bersifat satu arah, yaitu dari pintu masuk menuju lokasi kegiatan dan kembali lagi. Pergerakan antar lokasi kegiatan seperti antar fakultas jarang terjadi. Survei pergerakan di kampus menghasilkan desire line yang mengarah pada tiga rute alternatif yang dapat melayani seluruh zona permintaan pengguna di kawasan kampus UB. Berdasarkan perhitungan, dibutuhkan 28 armada dengan kapasitas 14 penumpang per armada pada jam sibuk untuk melayani seluruh rute angkutan dalam kampus. Rute yang diusulkan telah menjangkau seluruh kawasan kampus dengan jangkauan maksimal 200 meter, sehingga warga kampus tidak perlu berjalan lebih jauh dari 200meter untuk sampai ke shelter angkutan umum.

Kata kunci: Mobilitas kampus, pergerakan internal, sistem angkutan umum, transportasi berkelanjutan

Abstract

The study aims to design an effective and sustainable public transportation system at Universitas Brawijaya, with the goal of creating a comfortable and efficient campus environment. In this research, factors such as user needs, the physical and social characteristics of the campus area, and sustainable transportation principles are thoroughly considered. The methodology used is a descriptive quantitative approach, with the field data collected through observations, questionnaires, and

transportation model. This study is expected to address internal mobility issues, support the development of an environmentally friendly campus, and serve as a foundation for better transportation policies and planning in the future. The finding indicates that the internal movement patterns of campus residents, including students, faculty, and academic staff, tend to follow a one-way route, moving from the campus entrance to their activity locations and then returning. Movement between different activity locations, such as between faculties, rarely occurs. The movement survey generated a desire line, which led to the proposal of three alternative routes that can serve all user demand zones within UB campus area. Based on the calculations, 28 vehicles with a capacity of 14 passengers per vehicle are required during peak hours to serve all campus routes. The proposed routes cover the entire campus area, with maximum walking distance of 200 meters, ensuring that campus resident do not need to walk more than 200 meters to reach the public transport shelters.

Keywords: campus mobility, internal movement, public transportation system, sustainable transportation

1. Pendahuluan

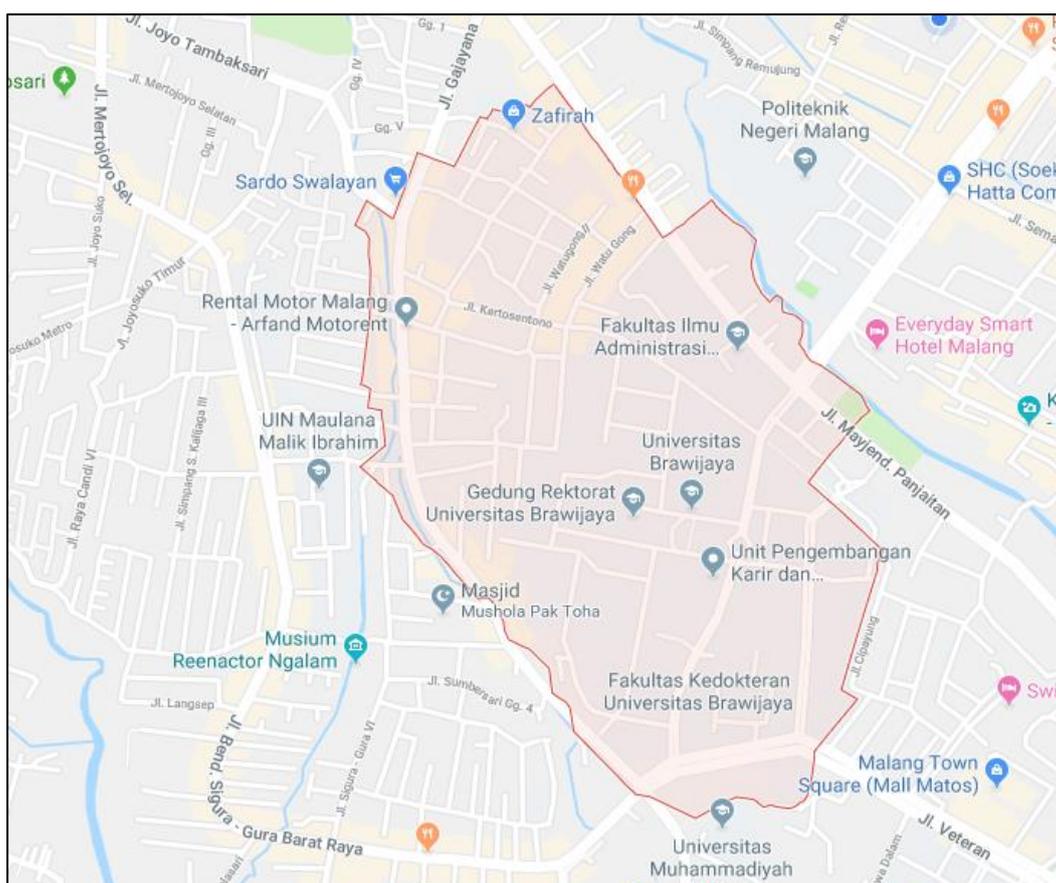
Transportasi merupakan salah satu elemen penting dalam menunjang kelancaran aktivitas akademik, administrasi, dan sosial di lingkungan perguruan tinggi. Universitas Brawijaya (UB) merupakan salah satu institusi pendidikan tinggi terkemuka di Indonesia, hal ini menjadikan UB salah satu universitas andalan untuk melanjutkan pendidikan. Tingginya minat masyarakat terhadap kampus ini berdampak pada kenaikan jumlah mahasiswa, tenaga pendidik, dan kendaraan bermotor setiap tahunnya. Pertumbuhan signifikan civitas akademika di lingkungan UB selaras dengan peningkatan mobilitas dalam kampus seperti antara gedung perkuliahan, laboratorium, perpustakaan, dan fasilitas umum lainnya. Peningkatan aktivitas dan mobilitas tersebut berdampak langsung terhadap intensitas lalu lintas dalam kawasan kampus. Kondisi eksisting menunjukkan bahwa tingginya penggunaan pribadi (roda dua dan roda empat) telah menyebabkan berbagai permasalahan, antara lain kemacetan lalu lintas lokal, keterbatasan lahan parkir, peningkatan emisi gas buang, serta penurunan kualitas lingkungan kampus secara umum. Selain itu, belum tersedianya sistem angkutan umum internal yang terintegrasi turut memperburuk permasalahan mobilitas di dalam kampus.

Berdasarkan kondisi tersebut, perlunya penyediaan sistem transportasi yang mampu mengakomodasi mobilitas civitas akademika secara lebih efisien, ramah lingkungan dan berkelanjutan. Tanpa adanya intervensi perencanaan yang tepat, kualitas lingkungan kampus dikhawatirkan akan terus menurun, berdampak pada kenyamanan, produktivitas bahkan citra institusi sebagai kampus modern yang mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan perencanaan sistem angkutan umum internal kampus yang berbasis kebutuhan pengguna, pola pergerakan, serta karakteristik fisik dan sosial kawasan kampus. Pendekatan ini dilakukan melalui analisis kondisi eksisting transportasi, identifikasi pergerakan pengguna, serta perumusan rute, frekuensi, kapasitas dan jenis moda angkutan umum yang paling sesuai. Sistem transportasi yang dirancang diharapkan menjadi alternatif nyata terhadap dominasi kendaraan pribadi di lingkungan kampus.

Dampak yang diharapkan dari implementasi solusi ini adalah terciptanya sistem transportasi kampus yang terintegrasi, efisien, dan ramah lingkungan. Dengan adanya angkutan umum dalam kampus, intensitas penggunaan kendaraan pribadi dapat ditekan, sehingga mengurangi kemacetan, menurunkan emisi, serta meningkatkan kenyamanan dan aksesibilitas antar-fasilitas kampus. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar pengambilan kebijakan transportasi kampus yang lebih strategis dan berorientasi jangka panjang.

2. Metodologi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini adalah Universitas Brawijaya yang terletak di jalan Veteran, Kota Malang, Jawa Timur. Secara administratif Universitas Brawijaya berbatasan sebelah utara dengan Politeknik Negeri Malang, sebelah timur dengan Malang Town Square, sebelah selatan dengan SMK Negeri 2 Malang, dan sebelah barat lokasi pemukiman.



Gambar 1. Peta Lokasi Universitas Brawijaya

Lokasi penelitian ini dipilih karena memiliki intensitas aktivitas yang tinggi dan kompleksitas pergerakan internal yang signifikan. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan September-November 2023. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan pendekatan empiris yaitu berdasarkan data lapangan, serta bersifat rasional yaitu berdasarkan pedoman dan model transportasi empat tahap. Cakupan penelitian meliputi identifikasi kondisi eksisting, analisis kebutuhan angkutan umum, perumusan rute dan sistem pelayanan internal. Pengumpulan data primer dilakukan dengan tiga metode yaitu;

- 1) Observasi lapangan, untuk mengamati kondisi fisik infrastruktur, pola pergerakan pengguna, dan pola parkir.
- 2) Kuesioner, dibagikan kepada dosen, mahasiswa, dan tendik untuk mengetahui preferensi moda, tujuan perjalanan, dan waktu tempuh. Pemilihan responden dilakukan secara *purposive sampling* yaitu dengan memilih individu yang memenuhi syarat-syarat tertentu sehingga data yang diperoleh relevan dan representatif terhadap kondisi mobilitas kampus. Beberapa kriteria yang harus dipenuhi responden pada penelitian ini adalah:
 - Status sebagai civitas akademika UB, mahasiswa dari berbagai fakultas, dosen dan tendik
 - Frekuensi aktivitas di kampus (min 3 hari/minggu)
 - Pengguna berbagai moda transportasi
 - Sebaran lokasi aktivitas, berbagai zona kampus misalnya fakultas, perpustakaan, kantin, lab, dan lain sebagainya.
- 3) Wawancara

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara memperoleh data/dokumen institusi, peta kampus, dan studi literatur.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan pendekatan perencanaan transportasi empat tahap (*Four-step transportation planning model*), yang tersiri dari:

1. *Trip Generation* (Pembuatan Perjalanan): mengidentifikasi jumlah perjalanan yang dibuat dan ditarik dari masing-masing zona aktivitas dalam kampus berdasarkan kuesioner dan observasi.
2. *Trip Distribution* (Distribusi Perjalanan): menentukan hubungan perjalanan antara zona asal dan zona tujuan
3. *Mode Choice* (Pemilihan Moda): menganalisis preferensi moda transportasi yang digunakan dan faktor-faktor yang mempengaruhi
4. *Route Assignment* (Pembebanan Rute): merumuskan rute pelayanan angkutan umum yang optimal berdasarkan pola pergerakan, waktu tempuh, serta distribusi permintaan.

Hasil analisis akan digunakan untuk menyusun rekomendasi rute, frekuensi layanan, jenis moda yang sesuai, serta estimasi kebutuhan kapasitas angkutan internal yang ideal untuk diterapkan di lingkungan kampus Universitas Brawijaya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kondisi Eksisting Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya (UB) adalah merupakan lembaga pendidikan tinggi negeri di Indonesia yang berdiri pada tahun 1963 dan terletak di Kota Malang. Universitas Brawijaya terletak pada Jalan Veteran, Kelurahan Ketawanggede, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Universitas Brawijaya Malang memiliki 168 program studi yang tergabung dalam 16 fakultas, yaitu:

1. Fakultas Hukum (FH)
2. Fakultas Ekonomi dan Bisnis (FEB)
3. Fakultas Ilmu Administrasi (FIA)
4. Fakultas Pertanian (FP)
5. Fakultas Peternakan (FAPET)
6. Fakultas Teknik (FT)

7. Fakultas Kedokteran (FK)
8. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK)
9. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
10. Fakultas Teknologi Pertanian (FTP)
11. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP)
12. Fakultas Ilmu Budaya (FIB)
13. Fakultas Kedokteran Hewan (FKH)
14. Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM)
15. Fakultas Kedokteran Gigi (FKG)
16. Pascasarjana Universitas Brawijaya

Kondisi jalan di dalam Kampus Universitas Brawijaya Malang ada yang sudah tersedia dan ada yang belum tersedia. Untuk fasilitas yang sudah tersedia dan tidak tersedia dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

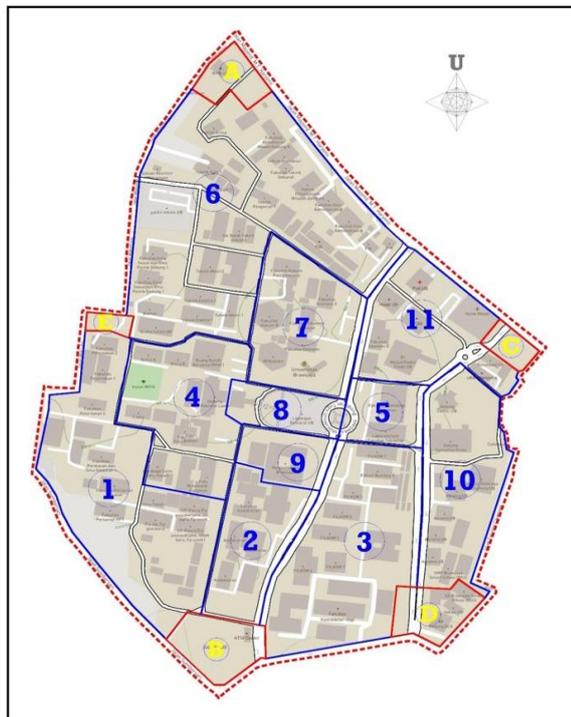
Tabel 1. Kondisi Fasilitas Transportasi Kampus UB

No.	Jenis Fasilitas	Ketersediaan	Keterangan
1	Marka Jalan	Sebagian tersedia	Zebra cross masih kurang di beberapa titik. Diperlukan untuk keamanan penyeberang jalan.
2	Rambu Lalu Lintas	Sebagian tersedia	Sudah ada di banyak titik, namun masih terdapat area yang belum dipasang rambu.
3	Trotoar	Tersedia	Tersedia hampir di seluruh ruas jalan. Kekurangan terletak pada belum adanya fasilitas khusus untuk penyandang disabilitas.
4	Lampu Jalan	Tersedia	Penerangan jalan malam hari sudah lengkap dan mendukung keamanan berkendara.
5	Plang Nama Jalan	Tidak tersedia	Tidak ada plang nama jalan, hanya papan petunjuk arah ke gedung. Menyulitkan orientasi dalam kampus.
6	Jenis Perkerasan Jalan	Mayoritas paving	Sebagian besar jalan sudah menggunakan paving block, hanya sedikit yang masih memakai perkerasan lentur.
7	Fasilitas Parkir	Tidak memadai	Banyak lokasi parkir penuh, menyebabkan parkir liar di pinggir jalan, mengganggu kelancaran lalu lintas dalam kampus.

3.2. Matriks Asal-Tujuan (MAT)

Matriks asal-tujuan atau MAT merupakan matrik berdimensi dua yang berisi informasi tentang jumlah pergerakan antar zona di dalam suatu wilayah tertentu (Tamin, 2000). Dalam sistem transportasi, MAT biasanya menggambarkan arus lalu lintas orang atau barang yang bergerak dari satu tempat (asal) ke tempat lain (tujuan) pada suatu waktu tertentu. Pada perencanaan ini kawasan kampus UB dibagi menjadi 11 zona tujuan perjalanan dan 5 zona asal

perjalanan yang dapat dilihat pada Gambar 2. sehingga dihasilkan matriks asal-tujuan sebagai berikut:



Gambar 2. Pembagian Zona

Tabel 2. Matriks Asal-Tujuan

		Tujuan											Tij
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	
Asal	Pintu 1	37	2	20	25	7	44	21	1	8	4	0	169
	Pintu 2	23	18	6	10	4	17	10	0	3	2	0	93
	Pintu 3	6	0	12	1	8	3	9	0	1	0	0	40
	Pintu 4	6	4	9	1	4	4	4	0	1	2	2	37
	Pintu 5	2	0	0	2	1	4	0	0	0	0	0	9
Tij		74	24	47	39	24	72	44	1	13	8	2	348

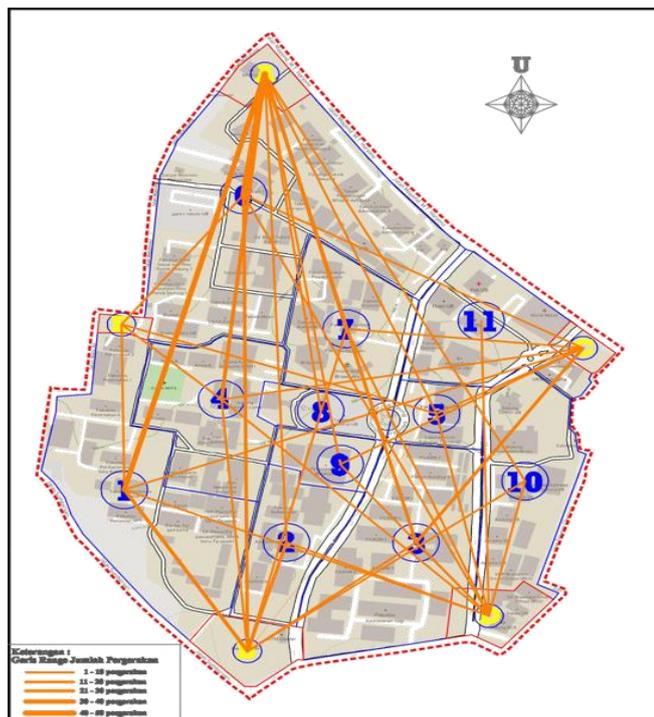
Pola sebaran pergerakan yang dihasilkan oleh MAT ini dapat digambarkan dengan garis keinginan (*Desire Line*). Garis Keinginan adalah garis lurus yang menghubungkan asal dan tujuan sebuah pergerakan. Pola persebaran penduduk yang dinyatakan dengan garis.

3.3. Pola Permintaan Perjalanan Warga Kampus

Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan pola permintaan perjalanan warga kampus. Penggambaran permintaan perjalanan warga kampus ini akan menjelaskan pola pergerakan warga kampus selama berada di kawasan kampus berdasarkan kuesioner *travel diary*. Data pola permintaan perjalanan ini di dapat dari hasil kuesioner dengan jumlah responden sebanyak 354 warga kampus Universitas Brawijaya. Responden diberikan kuesioner tersebut dengan maksud

untuk mengetahui kegiatan warga kampus selama berada di dalam kawasan kampus (pergerakan yang dilakukan dalam kampus), sehingga didapat data permintaan perjalanan warga kampus pada hari normal di kawasan kampus Universitas Brawijaya Malang.

Berdasarkan hasil penggabungan matriks asal tujuan mahasiswa, dosen dan staf akademik di atas semakin terlihat bahwa pergerakan warga kampus lebih dominan pada pergerakan dari pintu gerbang UB menuju lokasi kegiatan masing-masing dan begitu juga arah sebaliknya, hal ini mengindikasikan bahwa warga kampus jarang melakukan pergerakan keluar dari fakultas atau ke pusat kegiatan di UB. Dapat dilihat dari garis *desire line* atau garis keinginan hasil dari penggabungan matriks asal tujuan warga kampus pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Desire Line Universitas Brawijaya

Berdasarkan Gambar 3. di atas diketahui bahwa permintaan perjalanan internal kampus UB tersebar merata ke seluruh zona dan sedikit terlihat yang melakukan pergerakan antar fakultas atau antar pusat kegiatan yang ada di kampus UB. Garis tertebal menandakan pergerakan terbanyak menuju suatu zona dalam kampus UB.

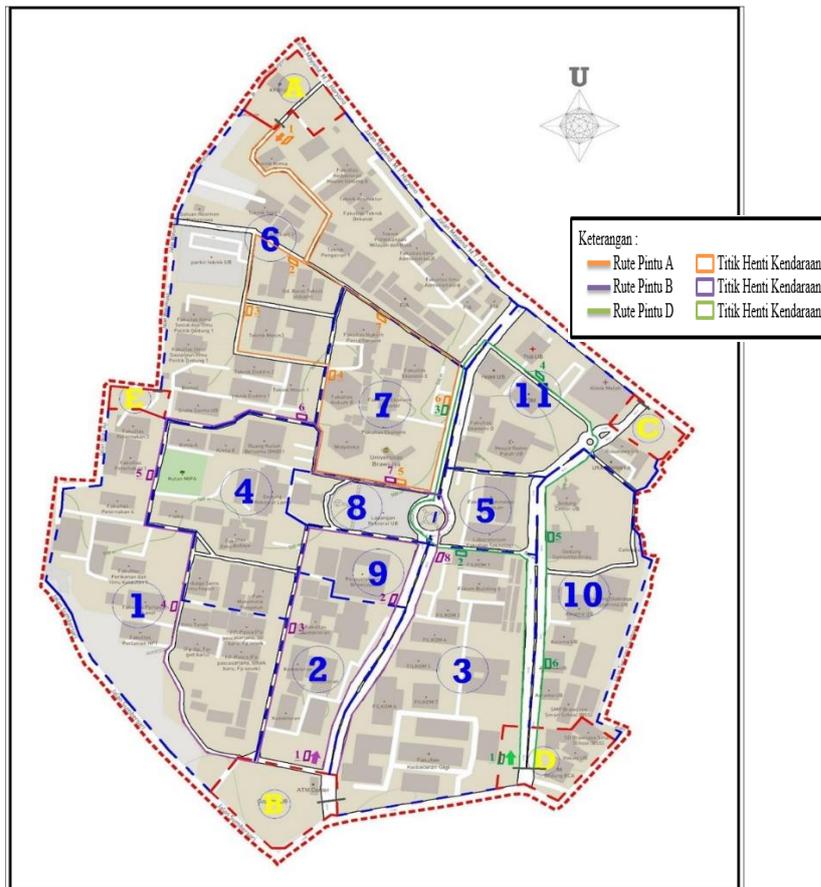
3.4. Rute Angkutan Kampus Berdasarkan Pola Permintaan Perjalanan Warga Kampus

Berdasarkan hasil analisis pola permintaan perjalanan warga kampus UB Malang, pola pergerakan warga kampus lebih cenderung kepada pergerakan satu arah, dimana pergerakan satu arah ini dimulai dari pintu gerbang UB kemudian tersebar ke seluruh zona kampus UB. Model rute yang diusulkan disesuaikan dengan hasil analisis permintaan perjalanan dan dibuat agar akses menuju setiap zona lebih efisien. Alternatif rute yang diusulkan disajikan pada Tabel 2. berikut ini:

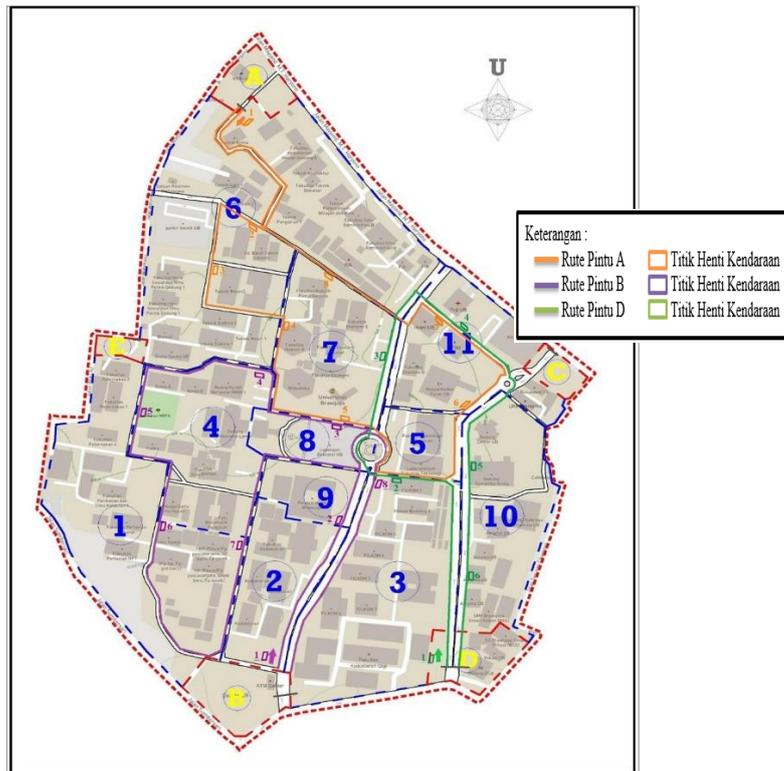
Tabel 3 Alternatif Route

Alternatif	Pintu Masuk	Zona	Panjang Route (m)
1	A	6, 7, 8, 9	1580
	B	2, 3, 9, 1, 4, 7, 5	2160
	D	3, 5, 8, 7, 11, 10	1420
2	A	6, 7, 8, 5, 10, 11	2002
	B	2, 9, 8, 7, 4, 1, 5, 3	2290
	D	3, 5, 8, 7, 11, 10	1420
3	A	6, 7, 11, 5, 8	1770
	B	2, 9, 8, 7, 4, 1, 5, 3	2330
	D	3, 5, 11, 7, 8, 10	1380

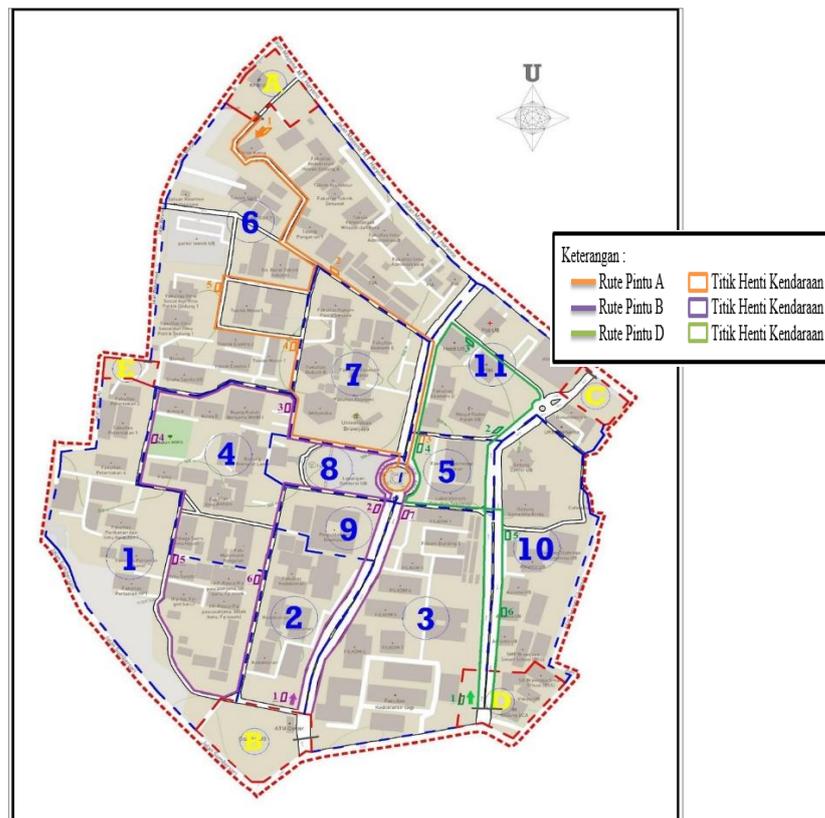
Gambaran alternatif rute angkutan umum dalam kampus UB dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5, dan gambar 6 berikut ini.



Gambar 4. Alternatif Route 1



Gambar 5. Alternatif Rute 2



Gambar 6. Alternatif Rute 3

Rute angkutan dalam kampus dibagi menjadi 3 rute yang menjangkau seluruh pusat kegiatan di kampus, rute diawali dari lokasi gedung parkir yang terbagi atas 5 zona yang kemudian melayani seluruh kawasan internal kampus.

3.5. Identifikasi Waktu Kegiatan Kampus

Berbagai kegiatan terjadi dalam lingkungan kampus sebagai kawasan pendidikan dan kegiatan tersebut tersebar dari pagi hingga sore hari. Kaitannya identifikasi waktu kegiatan ini adalah untuk melihat pada waktu kapan jam sibuk (*peak hour*) dan tidak sibuk (*off peak*) kampus sehingga dapat di tentukan waktu antara (*headway*) pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Pada penelitian ini untuk waktu jam sibuk (*peak hour*) dan tidak sibuk (*off peak*) kampus dilihat berdasarkan survei volume parkir dalam hal ini kendaraan yang masuk dan keluar lingkungan Brawijaya. Diperoleh waktu sibuk (*peak hour*) dan tidak sibuk (*off peak*) ditampilkan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Waktu dan Jumlah Pergerakan dalam Kampus

Waktu	Pergerakan (org)	Presentase (%)
06.00 - 07.00	149	2,25
07.00 - 08.00	131	1,98
08.00 - 09.00	1755	26,49
09.00 - 10.00	822	12,41
10.00 - 11.00	1390	20,98
11.00 - 12.00	1096	16,55
12.00 - 13.00	78	1,18
13.00 - 14.00	169	2,55
14.00 - 15.00	504	7,61
15.00 - 16.00	434	6,55
16.00 - 16.30	96	1,45
TOTAL	6624	100

Berdasarkan Tabel 3 diatas, dapat diketahui bahwa waktu sibuk (*peak hour*) dimulai pada pukul 08.00 sampai pukul 12.00. Sedangkan waktu tidak sibuk (*off peak*) adalah diluar jam tersebut

3.6. Penentuan Moda

Semakin kecil kapasitas tampung angkutan yang melayani pergerakan dalam kampus, maka semakin banyak angkutan yang diperlukan untuk melayani setiap rute operasi. Hal ini berarti frekuensi angkutan pada jaringan pelayanan akan semakin tinggi, dimana kapasitas dan frekuensi berhubungan langsung dengan kapasitas jalur.

Pada perencanaan angkutan dalam kampus ini ditetapkan angkutan yang akan digunakan adalah *Shuttle*/mobil listrik, dengan kapasitas 14 orang penumpang dan 1 orang *driver*.



Gambar 7. Usulan *Shuttle Bus* Listrik

Spesifikasi kendaraan:

1. Jumlah tempat duduk = 15
2. Kenyamanan, jenis sofa kursi dan nyaman.
3. Kapasitas = 14 orang penumpang

3.7. Perhitungan Waktu Antara dan Jumlah Armada

Hasil dari perhitungan waktu antara dan jumlah armada berdasarkan ketentuan ditampilkan pada Tabel 5. sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Headway* dan Jumlah Armada

Waktu	Pergerakan	Presentase	Jumlah Kend/Jam	Waktu Antara	Jumlah Armada
			$Q = P_{max}/P$	$H_t = 60/Q$	$K = RTT/H_t$
06.00 - 07.00	149	2,25	11	6	5
07.00 - 08.00	131	1,98	9	6	5
08.00 - 09.00	1755	26,49	125	0	28
09.00 - 10.00	822	12,41	59	1	28
10.00 - 11.00	1390	20,98	99	1	28
11.00 - 12.00	1096	16,55	78	1	28
12.00 - 13.00	78	1,18	6	11	3

13.00 - 14.00	169	2,55	12	5	6
14.00 - 15.00	504	7,61	36	2	17
15.00 - 16.00	434	6,55	31	2	14
16.00 - 16.30	96	1,45	7	9	3
TOTAL	6624	100			

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel 4 diatas, maka diketahui bahwa penyediaan armada terbanyak adalah pada pukul 08.00 sampai pukul 12.00 dengan jumlah armada sebanyak 28 buah armada tiap jamnya, dan dialokasikan ke 3 lokasi (zona) yang telah direncanakan sebagai titik awal dengan armada terbanyak (48%) dialokasikan ke Pintu 1 (zona A, pintu KPRI) dan (27%) Pintu 2 (zona B, pintu Veteran), sedangkan sisanya 25% armada dialokasikan ke zona yang lain.

3.8. Jangkauan Pelayanan Rute Angkutan Kampus

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2014 tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan, menyatakan bahwa kenyamanan orang untuk berjalan kaki di kawasan dengan cuaca yang panas, maksimum orang akan berjalan sejauh 400 meter. Kondisi cuaca di kawasan kampus UB Malang yang cukup panas juga mempengaruhi keinginan untuk berjalan kaki, menurut hasil wawancara dengan warga kampus rata-rata maksimum berjalan untuk mencapai fasilitas kampus adalah ± 200 m. Setiap rute yang direncanakan disediakan 8 halte/*shuttle stop* untuk rute 1 dan rute 2 sedangkan rute 3 direncanakan 6 halte/*shuttle stop* untuk masing-masing fakultas.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Permintaan perjalanan *internal* warga kampus UB yang terdiri dari mahasiswa, dosen dan staf akademik cenderung melakukan pergerakan satu arah yaitu pergerakan dari depan pintu kampus langsung menuju lokasi kegiatan yang akan dituju lalu kembali lagi keluar pintu kampus, sangat jarang terjadi pergerakan antar lokasi-lokasi kegiatan seperti pergerakan fakultas ke fakultas atau pergerakan lainnya.
2. Berdasarkan hasil survei karakteristik pergerakan diperoleh *desire line* kampus UB dan diusulkan 3 rute alternatif yang melayani seluruh zona permintaan pengguna serta dapat diterapkan dalam kawasan kampus.
3. Waktu padat kawasan kampus terjadi pada pukul 08.00-12.00 akibat tingginya mobilitas warga kampus pada saat pagi hingga siang hari. Berdasarkan kebutuhan armada dan waktu antara, dibutuhkan 28 armada pada saat *peak hour* dengan kapasitas penumpang sebanyak 14 penumpang per armada dan tersebar ke 3 zona rute awal. Rute angkutan dalam kampus sudah

menjangkau seluruh area kampus dengan radius maksimal 200 m dari zona aktivitas ke shelter terdekat.

Daftar Pustaka

- Alba, I., & Susilo, Y. O. (2017). *Studi Kelayakan Transportasi: Konsep, Perhitungan dan Analisis*. Penerbit Andi.
- Direktorat Perencanaan dan Pengembangan UB (2023). *Profil Universitas Brawijaya dan Data Fasilitas Kampus*. Universitas Brawijaya.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 03/PRT/M/2014 tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum
- Nur, N. K., Rangan, P. R., Mahyuddin, Halim, H., Tumpu, M., Sugiyanto, G., Radjawane, L. E., Ahmad, S. N., & Rosyida, E. E. (2021). *Sistem Transportasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Rahma, S., Wijayanti, G. M., & Saraswati, Z. F. (2021). Kajian Kebutuhan Angkutan Layanan Pergerakan Internal Kampus Institut Teknologi Sumatera. *Fropil*, 9(1), 1 - 10. <https://doi.org/10.33019/fropil.v9i1.2298>
- Rizki, A. H. (2018). *Analisis Kebutuhan Angkutan Umum Rute Bandara-Kenten, Palembang*. (Laporan skripsi, Universitas Sriwijaya, Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil). Universitas Sriwijaya.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: ITB.
- Widayanti, F. R., & Mahardi, P. (Tahun). Analisis Kebutuhan Sarana Penghubung Kampus Universitas Negeri Surabaya Berdasarkan Persepsi Pengguna (Tenaga Pendidik dan Mahasiswa). *IJO CET: Indonesian Journal of Civil Engineering and Technology*, 8-13.
-