

Perencanaan Angkutan Khusus Mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional

Dewa Ayu Putu Adhiya Garini Putri¹, Lelia Petronila Gusmao Freitas²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Nasional, Denpasar
adhiyagarini@undiknas.ac.id, leliapetronela@gmail.com

ABSTRAK

Universitas Pendidikan Nasional (Undiknas) Denpasar Bali, menghadapi tantangan transportasi akibat meningkatnya jumlah mahasiswa, yang terdiri dari 6.592 mahasiswa. Tingginya penggunaan kendaraan pribadi oleh 43% mahasiswa menyebabkan kemacetan dan degradasi lingkungan di sekitar kampus. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan perencanaan transportasi yang baik, termasuk pengadaan bus kampus. Penelitian ini menganalisis karakteristik mahasiswa, penentuan Rute, menganalisis sistem operasional angkutan khusus dan Biaya operasional kendaraan. Metodologi studi ini menggunakan metode kuantitatif dan deskriptif dengan data primer dan sekunder. Potensi mahasiswa yang menyetujui untuk berpindah dengan angkutan khusus sebanyak 95% setuju dan 5% tidak setuju. Angkutan khusus ini menggunakan satu rute yaitu : Jl. Sunset road – Jl. Bypass ngurah rai – Jl. Diponogoro – Jl. Raya Sesetan – Jl. Sidakarya – Universitas Pendidikan Nasional dengan jarak 19,7 km. Angkutan khusus beroperasi dengan mini bus yang dapat menampung 16 orang dengan waktu Operasi berlangsung dari pukul 08.00 WITA hingga 17.00 WITA. dengan kecepatan rencana 40 km/jam, waktu tempuh 30 menit, waktu sirkulasi 69 menit, jumlah rit = 7, headway 30 menit dan jumlah kendaraan = 3 kendaraan. Dan analisis yang telah dilakukan, bahwa untuk Biaya Operasional Kendaraan pada Rute mahasiswa (Rute I) yaitu sebesar Rp. 18,719,525 per kend/km.

Kata Kunci: perencanaan transportasi, bus kampus, biaya operasional kendaraan, Universitas Pendidikan Nasional.

ABSTRACT

The National Education University (Undiknas) Denpasar Bali, is facing transportation challenges due to the increasing number of students, consisting of 6,592 students. The high use of private vehicles by 43% of students causes traffic jams and environmental degradation around the campus. To overcome this problem, good transportation planning is needed, including the provision of campus buses. This research analyzes student characteristics, determines routes, analyzes special transportation operational systems and vehicle operational costs. Methodology This study uses quantitative and descriptive methods with primary and secondary data. Of the potential students who agree to move using special transportation, 95% agree and 5% disagree. This special transportation uses one route, namely: Jl. Sunset road – Jl. Bypass Ngurah Rai – Jl. Diponogoro – Jl. Raya Sesetan – Jl. Sidakarya – National Educational University with a distance of 19.7 km. Special transportation operates with mini buses that can accommodate 16 people with operating times running from 08.00 WITA to 17.00 WITA. With a planned speed of 40 km/hour, travel time 30 minutes, circulation time 69 minutes, number of routes = 7, headway 30 minutes and number of vehicles = 3 vehicles. And the analysis that has been carried out shows that the vehicle operating costs on the student route (Route I) are Rp. 18,719,525 per vehicle/km.

Key words: Transportation plan, campus bus, operational cost, National Education University (Undiknas)

Submitted:	Reviewed:	Revised	Published:
7 Februari 2025	23 Juni 2025	26 Februari 2026	27 Februari 2026

PENDAHULUAN

Universitas Pendidikan Nasional (Undiknas) merupakan salah satu universitas swasta yang berlokasi di Jl. Bedugul No.39, Sidakarya, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali 80224,

Indonesia (Universitas Pendidikan Nasional, 2023) Jumlah mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional saat ini yaitu 6.592 mahasiswa yang diperkirakan akan terus bertambah setiap tahunnya (Pddikti, 2023). Tingginya jumlah mahasiswa

tersebut berdampak pada peningkatan layanan transportasi, moda transportasi yang digunakan sebagian besar dari 43% mahasiswa menggunakan kendaraan pribadi.

Semakin banyak mobil yang mengandalkan bahan bakar yang tidak ramah lingkungan akan memperburuk kerusakan lingkungan (Hasni & Azhar, 2021). Karena banyaknya siswa, yang menggunakan jalan secara bersamaan, fenomena kemacetan sering terjadi di jalan-jalan dan area sekitar Undiknas. Selain itu, jalan tersebut merupakan fasilitas umum yang dapat digunakan oleh komunitas umum yang rumahnya terletak di sekitar area kampus setiap hari. Akibatnya, jumlah kendaraan meningkat tanpa mengimbangi kapasitas jalan.

Strategi transportasi yang efektif akan memudahkan mahasiswa yang dilakukan di suatu lembaga pendidikan tentang kinerja bus kampus dari perspektif siswa, angkutan ini berguna dalam hal ekonomi mahasiswa, yaitu berkurangnya biaya transportasi dan Mengurangi waktu perjalanan dan menggunakan teknologi transportasi yang lebih baik akan memengaruhi cara siswa menggunakan fasilitas umum Selain itu, juga meningkatkan nilai jual dari kampus (Rahma et al., 2021). Bus kampus digunakan oleh lebih dari setengah dari mahasiswa universitas negeri Malaysia untuk berkeliling area kampus. Ini disebabkan oleh fakta bahwa responden menganggap transportasi khusus lebih efisien daripada membawa mobil pribadi. Selain itu juga terdapat di Universitas Negeri Surabaya para responden (mahasiswa dan Tenaga didik) sangat berminat terhadap rencana pengadaan bus kampus (Widayanti & Mahardi, 2019).

Angkutan khusus adalah solusi untuk masalah transportasi saat ini dapat menjadi sarana transportasi yang lebih efisien untuk aktivitas pendidikan. Angkutan bus (Teman Bus) mengurangi penggunaan kendaraan pribadi yang berpotensi menyebabkan kemacetan serta berperan dalam peningkatan penggunaan layanan transportasi publik.

Berdasarkan uraian di atas maka akan dilakukan studi tentang Perencanaan angkutan khusus mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional. Analisis perencanaan rute angkutan pelajar bergantung pada waktu, biaya, sistem operasional, lokasi kampus, dan tata letak lokasi penjemputan (*area cluster*). Angkutan pelajar ini diharapkan dapat mengurangi kemacetan yang muncul.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Tugas Penelitian dilakukan di Universitas Pendidikan Nasional dimana angkutan mahasiswa

ini akan diterapkan pada objek yang berada di Universitas Pendidikan Nasional. Penelitian ini berlangsung pada Januari 2024 sampai dengan Juni 2024 dan akan melibatkan survei dan wawancara dengan siswa di Universitas Pendidikan Nasional.



Sumber : Universitas Pendidikan Nasional, 2024

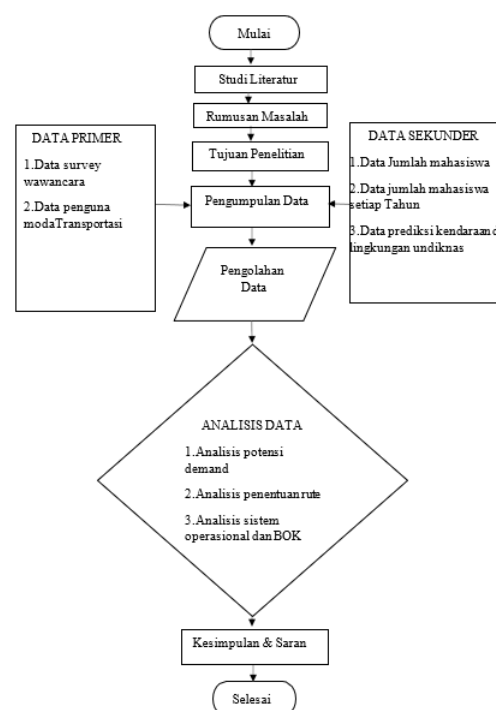
Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Universitas Pendidikan Nasional

Alat dan Bahan Penelitian

Melalui survei wawancara, peneliti mempersiapkan beberapa daftar pertanyaan yang akan dibuat berupa Formulir Survei Wawancara/ Google Form untuk digunakan sebagai sumber atau bahan data untuk penelitian ini. Dari survey Wawancara ini Untuk mengetahui data *Potensi demand* dari mahasiswa yang akan menggunakan Angkutan khusus.

Bagan alir penelitian

Untuk memudahkan pemahaman atau kerangka acuan berpikir sebelum pelaksanaan penelitian di lapangan.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Bagan alir ini disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengurangi kemacetan lalu lintas dan mempermudah mahasiswa mencapai tujuan tersebut.

Sumber dan jenis data

Data primer dan sekunder adalah dua jenis data yang akan digunakan dalam penelitian ini. Data primer yaitu data survei wawancara yang dilakukan di Universitas Pendidikan Nasional untuk menilai permintaan transportasi di kalangan kampus, khususnya dengan fokus pada pilihan antara mobil pribadi dan transportasi lainnya. Selain itu, survei ini bertujuan untuk mengetahui jumlah armada angkutan mahasiswa yang dibutuhkan di Universitas Pendidikan Nasional dan memperoleh informasi mengenai tempat asal mahasiswa.

Data sekunder diperoleh dari instansi maupun lembaga yang terkait, meliputi: Data Jumlah Mahasiswa, Data peningkatan jumlah mahasiswa setiap Tahun, dan Data prediksi kendaraan di lingkungan undiknas.

Populasi dan Sampel

Populasi sebagai area geografis umum yang mencakup individu atau kelompok (Imron, 2019), populasi dalam penelitian ini yaitu mahasiswa di Universitas Pendidikan Nasional yaitu sebanyak 6.592.

Sampling adalah teknik yang digunakan oleh para peneliti untuk secara sistematis memilih subjek dari populasi yang relatif lebih kecil yang telah dipelajari sebelumnya (Firmansyah & Dede, 2022), sampel dalam Penelitian ini mengumpulkan sampel dari mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional. Pengambilan sampel dilakukan melalui metode wawancara Slovin dengan faktor kesalahan sebesar 10% sehingga keakuratan data sampel yang dikumpulkan mencapai 90%. Data penelitian disajikan dalam bentuk grafik yang menggambarkan sebaran relatif moda transportasi yang dipilih Mahasiswa Jumlah sampel yang diperlukan adalah 100 orang.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$
$$n = \frac{6592}{1 + 65,92}$$
$$n = 98,50 \rightarrow 100 \text{ orang}$$

Rumus Slovin (Arba'a, 2022)

Analisis Penentuan Rute

Penentuan rute di Universitas Pendidikan Nasional didasarkan pada pertimbangan jumlah kunjungan Mahasiswa yang dimiliki masing-masing. Dataset yang akan dimanfaatkan adalah Data Kunjungan

mahasiswa ke Kampus. Pengumpulan rute perjalanan Mahasiswa dimudahkan melalui pemanfaatan data dari Google Maps. Data ini digunakan untuk memilih rute yang menawarkan jarak terpendek dan waktu perjalanan tercepat.

Analisis Sistem Operasional

Perencanaan sistem operasional pelayanan angkutan Mahasiswa yaitu menggunakan sistem pelayanan beroperasi dengan bergerak secara rutin dalam trayek selama waktu operasional, baik dengan penumpang maupun tanpa penumpang. Dengan demikian, sistem operasional pelayanan angkutan khusus dapat digambarkan sebagai berikut (Aziza, 2022):

1. Kecepatan Rencana,
2. Waktu Tempuh,
3. Waktu Sirkulasi,
4. Jumlah Rit
5. Waktu Antara Kendaraan (*Headway*),
6. Jumlah Kendaraan per Waktu Sirkulasi.

Analisis Biaya Operasional Kendaraan

Biaya operasional kendaraan adalah jumlah uang yang dihabiskan untuk membuat satu unit produksi jasa transportasi. Keputusan SK. 687/AJ. 206/DRJD/2002 (Departemen Perhubungan RI Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 2002) menjelaskan perhitungan biaya operasional kendaraan yang digunakan. Biaya langsung dan tak langsung adalah dua komponen biaya utama, yang diuraikan sebagai berikut:

1. Biaya Langsung

Biaya langsung adalah pembayaran yang dapat dilakukan dengan jelas dan akurat ke segmen yang relevan untuk analisis (Aulia et al., 2017). Berikut adalah biaya langsung yang terbagi menjadi beberapa bagian:

- a. Penyusutan Kendaraan,
- b. Bunga Modal,
- c. Gaji dan Tunjangan,
- d. Bahan Bakar Minyak,
- e. Ban,
- f. Service Kecil,
- g. Service Besar,
- h. Cuci Mobil,
- i. Surat Tanda Nomor Kendaraan
- j. KIR,
- k. Asuransi.

2. Biaya Tak Langsung

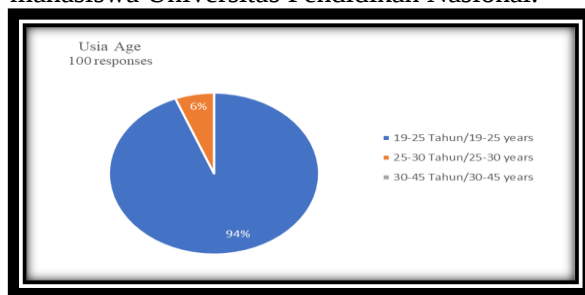
Biaya tidak langsung tidak berhubungan secara langsung dengan proses produksi produk. Berikut adalah biaya tak langsung yang terbagi menjadi beberapa bagian: Biaya Pengelolaan, Penyusutan bangunan kantor (5 sampai dengan 20 tahun),

Penyusutan bangunan dan peralatan bengkel (5 sampai dengan 20 tahun), Masa penyusutan inventaris kantor diperhitungkan 5 tahun, Masa penyusutan peralatan bengkel diperhitungkan 3 sampai dengan 5 tahun, Izin trayek sesuai ketentuan pemerintah daerah, Izin usaha, Biaya pemasaran, Biaya lain-lain, Biaya Pegawai Selain Awak Kendaraan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional

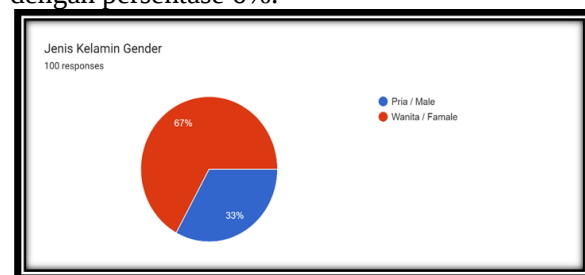
Berdasarkan hasil pengumpulan data kuesioner wawancara yang dilakukan melalui *Google form*, diperoleh karakteristik kunjungan yaitu kepada mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 3. Usia mahasiswa

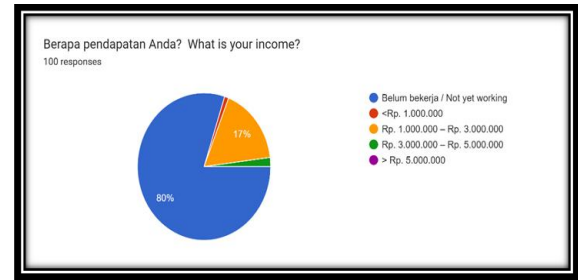
Berdasarkan hasil survei civitas akademika Universitas Pendidikan Nasional didominasi oleh mahasiswa berusia 19 – 25 tahun dengan persentase 94% dan persentase terendah adalah mahasiswa yang berusia lebih dari 25-30 tahun dengan persentase 6%.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 4. Jenis kelamin mahasiswa

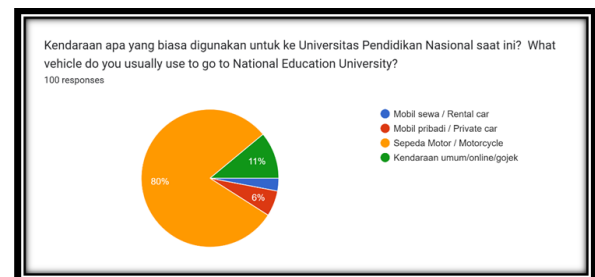
Berdasarkan hasil survei wawancara di Universitas Pendidikan Nasional terdapat informasi awal berupa persentase jenis kelamin yaitu 67% Pria dan 33% wanita.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 5. Pendapatan mahasiswa

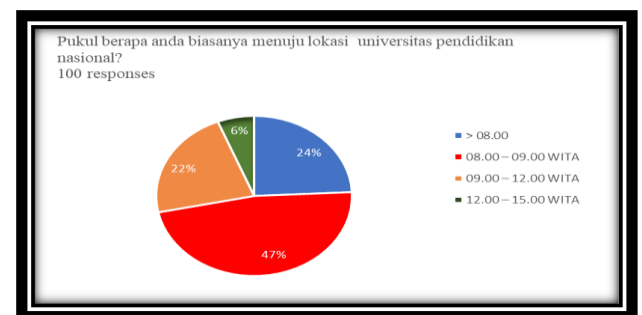
Dari hasil survei wawancara terdapat informasi awal mengenai responden yang berupa persentase pendapatan mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional yaitu 80% Belum bekerja dan 17% pendapatan lebih dari Rp.1.000.000 – 3.000.000



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 6. Jenis kendaraan mahasiswa

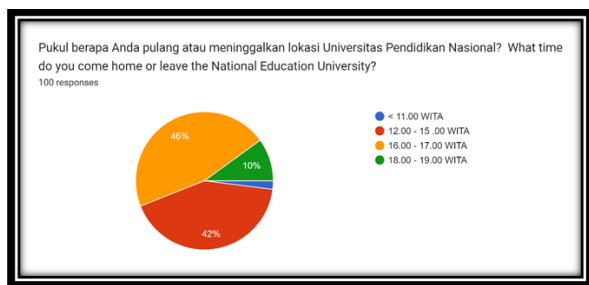
Berdasarkan hasil analisis Persentase penggunaan kendaraan tertinggi untuk menuju lokasi Universitas Pendidikan Nasional yaitu kendaraan sepeda motor dengan persentase 80%. Alasan pemilihan moda sepeda motor yang saat ini digunakan oleh para mahasiswa dapat digunakan untuk menentukan aspek yang paling dominan sebagai moda pilihan menuju lokasi tujuan.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 7. Waktu kedatangan mahasiswa

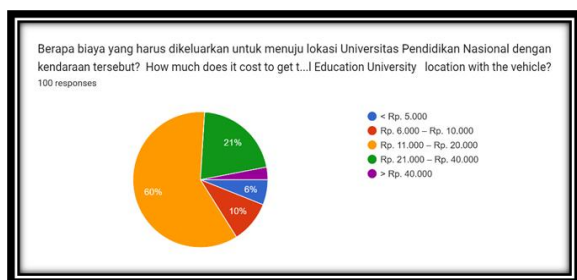
Berdasarkan hasil survei wawancara terdapat informasi awal mengenai responden yang berupa persentase waktu kedatangan mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional yaitu dari jam >08.00 sebanyak 24%, 08.00 – 09.00 WITA dengan persentase 47%, 09.00-12.00 sebanyak 22%, dan 12.00-15.00 sebanyak 6%.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 8. Waktu kembali mahasiswa

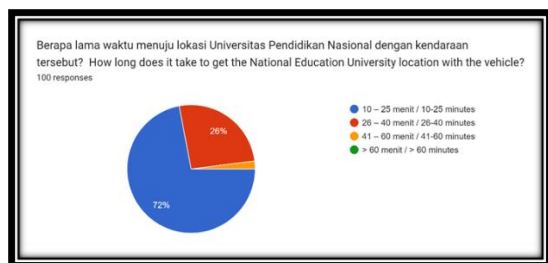
Berdasarkan hasil survei wawancara terdapat informasi awal mengenai responden yang berupa persentase waktu kembali mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional sebanyak 46% dari jam 16.00-17.00 WITA, 12.00-15.00 WITA sebanyak 42% dan 18.00-19.00 sebanyak 10%.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 9. Biaya perjalanan mahasiswa

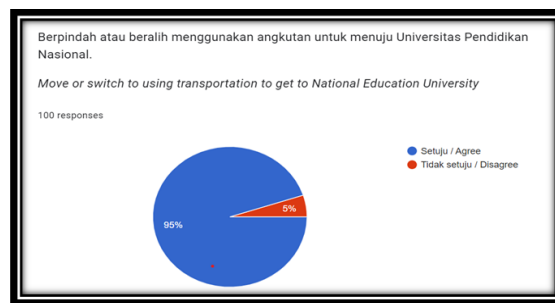
Berdasarkan hasil survei wawancara terdapat informasi awal mengenai responden yang berupa persentase biaya perjalanan mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional yaitu sebanyak Rp.11.000 – 20.000 dengan persentase 60%, Rp.21.000-40.000 dengan persentase 21%, Rp.6.000-10.000 dengan persentase 10% dan Rp.5.000 dengan persentase 6%.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 10. Waktu Tempuh mahasiswa

Dari hasil survei wawancara terdapat informasi awal mengenai responden yang berupa persentase waktu tempuh mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional mayoritas mahasiswa memerlukan waktu di atas 10-25 menit bahkan sampai 40 menit untuk mencapai Universitas Pendidikan Nasional.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 11. Minat berpindah ke angkutan khusus

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa dari total sampel wawancara tentang minat berpindah ke angkutan khusus untuk menuju ke lokasi Universitas Pendidikan Nasional sebanyak 95% setuju dan 5% tidak setuju.



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 12. Harapan mahasiswa

Berdasarkan hasil survei wawancara terdapat informasi awal mengenai responden yang berupa persentase waktu harapan mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional mayoritas harapan civitas akademika adalah Terjadwal dengan persentase 53%, mudah didapat 12% dan nyaman 32%.

Analisis Demand Angkutan Khusus Mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional

Analisis demand potensial diperoleh dari data kuesioner wawancara tentang minat berpindah ke angkutan khusus yang dilakukan kepada mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional.

Permintaan Aktual (Actual Demand)

Pada penelitian ini tidak terdapat demand aktual dikarenakan lokasi Universitas Pendidikan Nasional yang dikaji tidak dilayani angkutan umum/khusus.

Jumlah kepemilikan kendaraan pribadi

Kepemilikan Kendaraan pribadi Prediksi Pengguna Kendaraan di Lingkungan Undiknas pada Tabel 1. menyatakan sepeda motor sebagai sarana angkutan terbesar yang dimiliki mahasiswa.

Tabel 1. Proyeksi Penggunaan Kendaraan di Lingkungan Undiknas

Tahun	Jenis Kendaraan (unit)		Jumlah (unit)
	Roda 2	Roda 4	
2020	1431	170	
2022	1717	456	
2024	2060	799	2859
2026	2471	1210	
2028	2964	1703	
2030	3556	2295	

Tabel 2. Penentuan jumlah permintaan pelayanan angkutan khusus

No.	Notasi	Ket.	Nilai
1	P	permintaan total	100
2	Ps	permintaan pelayanan	95
3	V ₁	civitas akademika	6592
4	V ₂	data kendaraan	2859
5	K ₁	$(5) = (3) / (1)$	66
6	K ₂	$(6) = (4) / (1)$	28,59
7	L ₁	$(7) = (5) \times (2) \times (3)$	1881
8	L ₂	$(8) = (6) \times (2) \times (2)$	5432
9	M	$(2) - \{(7) + (8)\}$	3646
10	D	$(10) = 2 \times (9)$	7292

(sumber: Putri & Budiarnaya 2022)

Dari hasil analisis penentuan jumlah permintaan pelayanan angkutan khusus, nilai koefisien pertama (k_1), yang dipengaruhi oleh v_1 yaitu terdapat 66, untuk koefisien kedua (k_2) yang dipengaruhi v_2 yaitu terdapat 28,59, produk dari variabel pertama (L_1) terdapat 1881, untuk produk dari variabel kedua (L_2) yaitu 5432, untuk permintaan yang telah disesuaikan setelah mengurangi faktor-faktor yang ada (M), adalah 3646 dan permintaan akhir (D) yang telah dihitung dengan penyesuaian yang ada terdapat 7292.

Tabel 3. Penentuan titik terjauh pelayanan angkutan

D	P _{min} (MPU)	N (1) / (2)	Keterangan $N \geq R$ ($R = 20$) (memenuhi)
1	2	3	4
7292	30	243	$243 \geq 20$ (memenuhi)

(Sumber: Hasil analisis 2024)

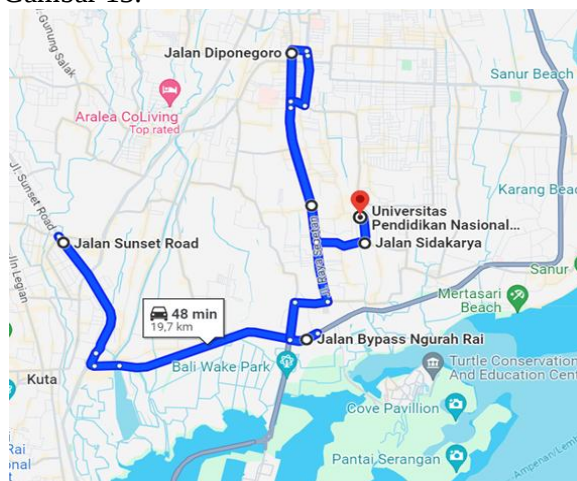
Dari hasil analisis penentuan titik terjauh pelayanan angkutan khusus, titik terjauh pelayanan ($P_{\min}$) adalah 30 yang didapat dari waktu tempuh dan jumlah titik pelayanan (N) terdapat 243, dan hasil $243 \geq 20$ memenuhi karena jumlah titik pelayanan N lebih besar dari radius 20.

Analisis Penentuan Route

a. Rute mahasiswa (Rute I)

Rute yang termasuk ke dalam rute mahasiswa universitas pendidikan nasional antara lain: Jl. Sunset Road – Jl. Bypass Ngurah Rai – Jl. Diponegoro – Jl. Raya sesetan – Jl. Sidakarya – Universitas Pendidikan Nasional berikut terlampir

peta Rute mahasiswa (Rute I), ditampilkan pada Gambar 13.



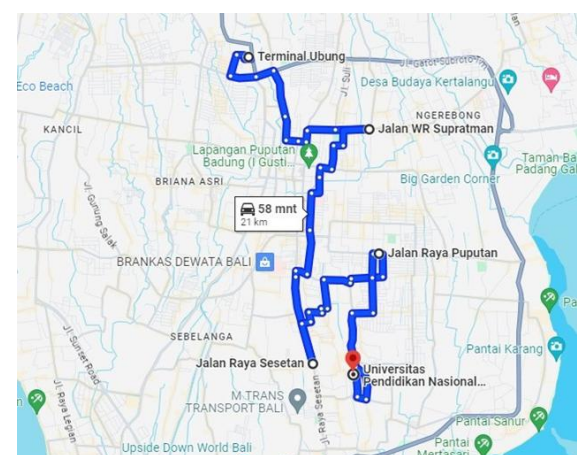
(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 13. Peta Rute mahasiswa (Rute I)

Berdasarkan data yang ada pada Google Maps, jarak tempuh pada Rute mahasiswa (Rute I) yaitu 19,7 km dengan waktu perjalanan selama 48 menit. Titik awal dalam rencana rute mahasiswa ini yaitu di Jalan Raya sunset road dan titik akhir dalam rencana Rute I yaitu pada Universitas Pendidikan Nasional.

b. Rute mahasiswa (Rute II)

Rute yang termasuk ke dalam rute mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional antara lain: Terminal Ubung – Jalan WR Supratman – Jalan Raya Sesetan – Jalan Raya Puputan Renon – Jl. Pulau lombok – Jl. Pulau boton – Universitas Pendidikan Nasional berikut terlampir peta Rute mahasiswa (Rute II):



(Sumber: Hasil analisis 2024)

Gambar 14. Peta Rute mahasiswa (Rute II)

Berdasarkan data yang ada pada Google Maps, jarak tempuh pada Rute mahasiswa (Rute II) yaitu 21 km dengan waktu perjalanan selama 58 menit. Titik awal dalam rencana rute mahasiswa ini yaitu di Terminal Ubung dan titik akhir dalam rencana

Rute II yaitu pada Universitas Pendidikan Nasional.

Tabel 4. Rekapitulasi Penentuan Rute Angkutan khusus

Rute mahasiswa	Jarak	Waktu
Rute I	19.7 km	48 menit
Rute II	21 km	58 menit

(Sumber: Hasil analisis 2024)

Dari hasil analisis penentuan rute di atas maka dapat disimpulkan bahwa Rute I yang menawarkan jarak terpendek dan waktu tercepat, sehingga pada perencanaan angkutan mahasiswa, rute yang akan digunakan yaitu Rute mahasiswa (Rute I) dengan jarak 19.7 km dan waktu perjalanan selama 48 menit.

Analisis Sistem Operasional

Waktu Operasional Angkutan khusus mahasiswa

Waktu operasi angkutan khusus mahasiswa direncanakan dimulai dari pukul 08.00 WITA hingga 17.00 WITA baik pada hari libur maupun hari kerja/kuliah.

Kecepatan Rencana Angkutan khusus mahasiswa

Kecepatan yang direncanakan mengacu pada target maksimum kecepatan perjalanan angkutan wisata di bawah normal kondisi. Sesuai dengan Pemerintah Peraturan Nomor 79 Tahun 2013 tentang Lalu Lintas dan Jaringan Transportasi Jalan, kecepatan yang ditetapkan adalah 40 kilometer per jam.

Waktu Tempuh

Panjang rute mahasiswa = 19.7 km

$$\text{Waktu tempuh} = \frac{19,7}{40} \times 60$$

$$\text{Waktu tempuh} = 29.5 \text{ menit}$$

Maka diperoleh hasil untuk waktu tempuh Rute I yaitu = 30 menit

Waktu sirkulasi

Dengan deviasi waktu perjalanan sebesar 5% dari waktu perjalanan dan TTA + TTB sudah ditetapkan sebesar 10% dari waktu perjalanan antara titik A dan titik B ditambah dengan waktu di tiap titik henti rute berangkat dan rute pulang.

$$\text{CTABA} = (30 + 30) + ((5\% \times 30) + (5\% \times 30)) + ((10\% \times 30) + (10\% \times 30))$$

$$\text{CTABA} = (30 + 30) + (1,5 + 1,5) + (3 + 3)$$

$$\text{CTABA} = 69 \text{ menit}$$

Dapat diperoleh bahwa waktu sirkulasi Rute I adalah 69 menit.

Jumlah Rit

$$\text{JR} = \frac{480}{69}$$

$$\text{JR} = 6,9$$

Dapat diperoleh jumlah rit pada Rute I yaitu 7 rit.

Waktu Antara (Headway)

Nilai headway diasumsikan 30 menit dengan memperhitungkan kondisi lalu lintas.

Jumlah kendaraan per sirkulasi

$$K = \frac{69}{30 \times 1}$$

$$K = 2,3 = 3 \text{ kendaraan}$$

Dapat diperoleh jumlah kendaraan pada Rute I adalah 3 kendaraan.

Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Penetapan biaya operasional kendaraan bergantung pada Surat Keputusan khusus tentang SK.687/AJ.206/DRJD/2002 (Departemen Perhubungan RI Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 2002) Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Dalam Kota, yang dikeluarkan oleh Direktur Jenderal Perhubungan Darat. Area di rute reguler dan tetap.

Tujuan dari biaya operasional kendaraan adalah untuk mengetahui berapa banyak yang dibayar oleh operator untuk transportasi per kilometer, diikuti dengan dimasukkannya margin 10% untuk profitabilitas perusahaan. Dalam menentukan biaya operasional sebuah mobil, penting untuk memiliki pengetahuan mengenai harga yang berlaku untuk berbagai komponen kendaraan, khususnya:

Berikut perhitungan biaya operasional kendaraan untuk angkutan khusus universitas pendidikan nasional:

Karakteristik kendaraan

- Tipe kendaraan : Isuzu ELF NHR 55 MicroBus
- Jenis pelayanan : Angkutan mahasiswa
- Kapasitas : 16 penumpang
- Harga kendaraan: Rp. 267.500.000
- Jenis BBM : Bio solar

Produktivitas Kendaraan

- Km tempuh per rit: 3 km
- Frekuensi per hari: 7 rit
- Km tempuh per hari: 21 km
- Hari operasi per bulan: 30 hari
- Hari operasi per tahun: 365 hari
- Km tempuh per bulan : 630
- Km tempuh per tahun: 7665

Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Langsung

1).Penyusutan Kendaraan

Biaya penyusutan kendaraan dihitung dengan rumus:

Biaya Penyusutan

$$= \frac{HK - NR}{\text{Km tempuh per tahun} \times \text{Masa penyusutan}}$$

Keterangan:

Harga Kendaraan (HK) : Rp. 267.500.000
 Masa Penyusutan : 5 tahun
 Nilai Residu (NR) : 20% dari harga kendaraan
 : Rp. 53.500.000

Biaya Penyusutan Kendaraan

$$= \frac{Rp.267.500.000 - Rp.53.500.000}{7665 \times 5 \text{ tahun}}$$

Biaya Penyusutan Kendaraan = Rp. 5.583,82 per kend/km

Biaya Modal

Biaya Bunga Modal

$$= \frac{\frac{N+1}{2} \times \text{harga kendaraan} \times \text{tingkat bunga pertahun}}{\text{Km tempuh per tahun} \times \text{masa penyusutan}}$$

Keterangan:

Masa Penyusutan : 5 tahun
 Masa pinjaman : 5 tahun
 Tingkat bunga per tahun : 10% per tahun

$$\text{Biaya Bunga Modal} = \frac{\frac{5+1}{2} \times Rp. 267.500.000 \times 10\%}{7665 \times 5 \text{ tahun}}$$

Biaya Bunga Modal = Rp. 2.093,933 per kend/km

Gaji awak kendaraan

Komposisi awak kendaraan angkutan yang dimaksudkan hanya terdiri dari pengemudi, tidak termasuk kondektur, santunan bulanan bagi pengemudi sebesar Rp 2.837.680. Gaji tahunan pengemudi, termasuk gaji dan tunjangan, sebesar Rp 34.052.160. Berdasarkan data yang tersedia, perhitungan biaya gaji dan tunjangan awak kendaraan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Biaya awak kendaraan

$$= \frac{\text{Biaya awak kendaraan per tahun}}{\text{km tempuh per tahun}}$$

$$\text{Biaya Awak Kendaraan} = \frac{34.052.160}{7665}$$

= Rp. 4.442,551859 per kend/km

Bahan Bakar Minyak (BBM)

Biaya BBM dihitung dengan rumus:

Biaya BBM

$$= \frac{\text{Penggunaan BBM per kendaraan perhari}}{\text{km tempuh per hari}}$$

Keterangan:

Penggunaan BBM : 10 km/liter
 Harga BBM : Rp. 6.800 per liter
 Km tempuh per hari : 286 km/hari

Pemakaian BBM/Kend/Hari : 31 liter

$$\text{Biaya BBM} = \frac{31 \text{ liter}}{21 \text{ km}}$$

Biaya BBM = Rp. 1,47 per kend/km

Ban

Interval penggantian ban pada angkutan umum adalah 40.000 kilometer. Rata-rata jumlah ban yang digunakan per kendaraan adalah empat. Harga ban dalam dan luar yang berlaku adalah Rp. 1.485.000 per unitnya. Berdasarkan data yang diberikan, harga ban dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan matematika berikut:

$$\text{Biaya Ban} = \frac{\text{Biaya ban per kendaraan}}{\text{Daya tahan ban}}$$

$$\text{Biaya Ban} = \frac{Rp. 1.485.000 \times 4 \text{ buah ban}}{40.000 \text{ km}}$$

Biaya Ban = Rp. 148,5 per kendaraan/km

Servis Kecil

Servis kecil dilakukan setiap 10.000 km. Berikut rincian biaya dalam melakukan servis kecil:

- Oli mesin (8 liter) : Rp. 440.000
- Oli gardan (5 liter) : Rp. 425.000
- Oli transmisi (3 liter) : Rp. 195.000
- Gemuk (2 kg) : Rp. 220.500
- Minyak rem (2 liter) : Rp. 200.000
- Filter BBM (2 buah) : Rp. 120.000

Maka total biaya untuk servis kecil sebesar Rp. 1.600.500

Berdasarkan keterangan tersebut maka biaya servis kecil dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Biaya Servis Kecil} = \frac{\text{Biaya servis kecil}}{\text{km per sekali servis kecil}}$$

$$\text{Biaya servis kecil} = \frac{Rp. 1.600.500}{10.000 \text{ km}}$$

Biaya servis kecil = Rp 160,05 per kend/km

Servis Besar

Servis besar dilakukan setiap 40.000 km. Rincian biaya dalam melakukan servis besar adalah sebagai berikut:

- Oli mesin (8 liter) : Rp. 440.000
- Oli gardan (5 liter) : Rp. 425.000
- Oli transmisi (5 liter) : Rp. 325.000
- Gemuk (4kg) : Rp. 441.000
- Minyak rem (3 liter) : Rp. 300.000
- Filter BBM (3 buah) : Rp. 180.000
- Filter oli (2 buah) : Rp. 100.000
- Filter udara (2 buah) : Rp. 290.000

Maka total biaya untuk servis besar sebesar Rp. 2.501.000

Berdasarkan keterangan tersebut maka biaya servis besar dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Biaya Servis besar} = \frac{\text{Biaya servis besar}}{\text{km per sekali servis besar}}$$

$$\text{Biaya servis besar} = \frac{Rp. 2.501.000}{40.000 \text{ km}}$$

Biaya servis besar = Rp. 62,525 per kend/km

Over Haul Mesin

Over haul mesin dilakukan setiap 150.000 km. Dengan biaya servis sebesar Rp. 9.000.000. Berdasarkan keterangan tersebut maka biaya over haul mesin dihitung dengan menggunakan rumus:

Biaya Over Haul Mesin
= $\frac{\text{Biaya servis over haul mesin}}{\text{km per sekali servis}}$

$$\text{Biaya Over Haul Mesin} = \frac{\text{Rp. 9.000.000}}{150.000 \text{ km}}$$

Biaya Over Haul Mesin = Rp. 60,00 per kend/km

Over Haul Bodi

Perombakan bodi kendaraan tahunan dilakukan. Dengan biaya layanan sebesar Rp. 300.000. Berdasarkan informasi yang diberikan, biaya perbaikan body service dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Biaya Over Haul Bodi} = \frac{\text{Biaya servis over haul bodi}}{\text{km tempuh per bulan}}$$

$$\text{Biaya Over Haul Bodi} = \frac{\text{Rp. 300.000}}{630 \text{ km}}$$

Biaya Over Haul Bodi = Rp. 476,1904762 per kend/km

Cuci Bus

Proses pencucian bus yang dilakukan sehari-hari menghabiskan biaya sebesar Rp. 70.000. Biaya bulanan mencuci bus dicatat sebesar Rp. 2.100.000. Perhitungan penentuan pencucian bus ditentukan melalui penggunaan rumus tertentu:

$$\text{Cuci Bus} = \frac{\text{Biaya cuci bus perbulan}}{\text{km tempuh per bulan}}$$

$$\text{Cuci Bus} = \frac{\text{Rp. 2.100.000}}{630 \text{ km}}$$

Cuci Bus = Rp. 3.333,333 per kend/km

Pajak Kendaraan (STNK)

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2016 tentang Penggolongan dan Tarif Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku pada Kepolisian Negara Republik Indonesia, tarif Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) bagi kendaraan roda 4 adalah sebesar dipatok Rp 200.000. Diperkirakan biaya tahunan STNK, termasuk biaya STNK, adalah sebesar Rp 3.000.000. Perhitungan biaya pajak kendaraan ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Biaya Pajak Kendaraan} = \frac{\text{Biaya pajak kendaraan per tahun}}{\text{km tempuh per tahun}}$$

$$\text{Biaya Pajak Kendaraan} = \frac{\text{Rp. 3.000.000}}{7665 \text{ km}}$$

Biaya Pajak Kendaraan = Rp. 391,3894325 per kend/km.

KIR

Jumlah pembayaran KIR setiap tahunnya adalah dua kali, dengan setiap KIR dikenakan biaya sebesar Rp 90.000. Biaya tahunan biaya KIR adalah sebesar Rp. 180.000. Biaya yang terkait dengan KIR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Biaya KIR} = \frac{\text{Biaya KIR per tahun}}{\text{km tempuh per tahun}}$$

$$\text{Biaya KIR} = \frac{\text{Rp. 180.000}}{7665 \text{ km}}$$

Biaya KIR = Rp. 23,48337 per kend/km

Asuransi

Asuransi yang akan dibayarkan mencakup asuransi kendaraan dan asuransi penumpang. Premi per bus per tahun adalah 2,5% dari harga kendaraan yaitu sebesar Rp. 6.687.500. Biaya asuransi dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Biaya Asuransi} = \frac{\text{premi per bus per tahun}}{\text{km tempuh per tahun}}$$

$$\text{Biaya Asuransi} = \frac{\text{Rp. 6.687.500}}{7665 \text{ km}}$$

Biaya Asuransi = Rp. 872,4722766 per kend/km.

Penyejuk Udara (AC)

Penyejuk udara (AC) adalah fasilitas tambahan yang ada pada angkutan wisata ini. Rincian biaya AC dapat diuraikan sebagai berikut:

- a) Harga AC baru = Rp. 2.500.000
- b) Masa Penyusutan = 5 tahun
- c) Biaya Penyusutan = Rp. 1.600.000
- d) Biaya Pemeliharaan/tahun = Rp. 400.000
- e) Biaya Perbaikan/tahun = Rp. 1.200.000

Maka biaya total AC/tahun adalah=Rp. 3.200.000

Biaya Penyejuk Udara (AC)

$$= \frac{\text{biaya Ac/ tahun}}{\text{km tempuh per tahun}}$$

$$\text{Biaya Penyejuk Udara (AC)} = \frac{\text{Rp. 3.200.000}}{7665 \text{ km}}$$

Biaya Penyejuk Udara (AC)= Rp. 417,4821 per kend/km.

b. Biaya Tidak Langsung

1) Biaya Gaji Pegawai Non Awak Kendaraan

Tidak ada biaya gaji non awak kendaraan dikarenakan pada angkutan mahasiswa hanya terdiri dari supir saja.

2) Biaya Pengelolaan

Biaya manajemen mencakup berbagai biaya seperti infrastruktur kantor, inventaris, penyusutan sumber daya bersama, fasilitas bengkel, tugas administrasi, pemeliharaan gedung kantor, sumber daya bengkel bersama, biaya utilitas (listrik, air, telepon), pajak yang dikenakan pada perusahaan, biaya terkait dengan izin usaha dan izin trayek, biaya pemasaran, dan biaya lain-lain. Meski demikian, ada syarat untuk mendapatkan izin rute dan izin usaha yang dikenakan biaya sebesar Rp 5.000.000. Penentuan biaya pengelolaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Biaya Pengelolaan} = \frac{\text{biaya pengelolaan per tahun}}{\text{km tempuh per tahun}}$$

$$\text{Biaya Pengelolaan} = \frac{\text{Rp. 5.000.000}}{7665 \text{ km}}$$

Biaya Pengelolaan = Rp. 652,31 per kend/km

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan

Tabel 4 Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan
Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Langsung (kend/km)		
Rute mahasiswa (Rute I)		
Biaya Penyusutan	Rp.	5.583,82
Biaya Bunga Modal	Rp.	2.093,93
Biaya Awak Kendaraan	Rp.	4.442,55
Biaya BBM	Rp.	1,47
Biaya Ban	Rp.	148,50
Biaya Service Kecil	Rp.	160,05
Biaya Service Besar	Rp.	62,52
Biaya Over Haul Mesin	Rp.	60,00
Biaya Over Haul Bodi	Rp.	476,19
Biaya Cuci Bus	Rp.	3.333,33
Biaya PKB (STNK)	Rp.	391,39
Biaya KIR	Rp.	23,48
Biaya Asuransi	Rp.	872,47
Biaya Penyejuk Udara	Rp.	417,48
JUMLAH	Rp.	18.067,21
Biaya Tak Langsung (kend/km)	Rp.	652,31
BOK Pokok Per Bus – Km	Rp.	18.719,52

Berdasarkan tabel 4 di atas, besar biaya operasional kendaraan per km adalah sebesar Rp.18.719,52.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan untuk mengetahui demand potensial yaitu potensi minat berpindah ke Angkutan khusus mahasiswa Universitas Pendidikan Nasional sebanyak 95% setuju dan 5% tidak setuju.

Hasil analisis 2 (dua) alternatif rute mahasiswa, rute angkutan mahasiswa ditentukan pada satu rute yaitu Rute mahasiswa (Rute I) diantaranya: Jl. Sunset road – Jl. Bypass Ngurah Rai – Jl. Diponogoro – Jl. Raya Sesetan – Jl. Sidakarya – Universitas Pendidikan Nasional dengan jarak 19.7 km dan waktu perjalanan selama 48 menit.

Hasil analisis sistem operasional jenis kendaraan yang akan digunakan pada Angkutan khusus Universitas Pendidikan Nasional yaitu mini bus dengan kapasitas 16 orang. Waktu operasi direncanakan mengikuti waktu operasi lebih tepatnya dari pukul 08.00 WITA hingga 17.00 WITA dengan kecepatan rencana 40 km/jam, waktu tempuh 30 menit, waktu sirkulasi 69 menit, jumlah rit = 7, headway 30 menit dan jumlah kendaraan = 3 kendaraan. Dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa untuk Biaya Operasional Kendaraan pada Rute mahasiswa (Rute I) yaitu sebesar Rp. 18,719,52.

DAFTAR PUSTAKA

Amini, L. H., & Rachmat, S. Y. (2025). Analisa Faktor Struktural pada Kesamaan

Kesempatan Transportasi untuk Kemudahan Mengakses Angkutan Umum Bagi Disabilitas. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 9(1), 195–203.

<https://doi.org/10.32832/komposit.v9i1.15122>

Aulia, D., Ayu, F., & Nefonafatrilova, N. (2017). Analisis Perbandingan Biaya Langsung (*Direct Cost*) dan Biaya Tidak Langsung (*indirect cost*) pada Pasien Stroke di Rumah Sakit. *Jurnal Ekonomi Kesehatan Indonesia*, 2(2), 83–88.

<https://doi.org/10.7454/eki.v2i2.2143>

Aziza, M., Wardana, W. & Marlia, R. (2022). Perencanaan Angkutan Pariwisata di Kabupaten Kotabaru. *Diploma Thesis*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. <https://digilib.ptdisttd.ac.id/2039/>

Firmansyah, D. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85-114.

<https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937>

Hartanto, B. D. (2014). Perencanaan Angkutan Wisata Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 16(3), 99-106.

<https://doi.org/10.25104/jptd.v16i3.250>

Hasni, D. A., & Azhar, Z. (2021). Pengaruh Investasi, Kepadatan Penduduk, dan Jumlah Transportasi terhadap Degradasi Lingkungan di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan*, 3(2), 25-32.

<http://dx.doi.org/10.24036/jkep.v3i2.13600>

Imron, I. (2019). Analisa pengaruh kualitas produk terhadap kepuasan konsumen menggunakan metode kuantitatif pada CV. Meubele Berkah Tangerang. *Indonesian journal on software engineering (IJSE)*, 5(1), 19-28.

<https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5861>

Oktaviani, O., & Pebriani, M. (2023). Karakteristik Pemilihan Moda Transportasi Menuju Kampus (Studi Kasus: Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang). *Cived*, 10(2), 474–483.

<https://cived.ppj.unp.ac.id/index.php/CIVED/article/view/403>

PDDIKTI. (2023). Jumlah Mahasiswa, Karyawan dan Dosen. Universitas Pendidikan Nasional.

Priambodho, B. A., Asyiah, S., Bethary, R. T., Setiawati, D. N., & Takimai, K. (2025). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Bagi Mahasiswa Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 9(1), 205–214.

- <https://doi.org/10.32832/komposit.v9i1.16446>
Putri, D. A. P. A. G., & Budiarnaya, P. (2022). Analisis Karakteristik dan Kebutuhan Parkir di Universitas Pendidikan Nasional. *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(1), 33-39.
<https://doi.org/10.22225/pd.11.1.4102.33-39>
Putri, D. A. P. A. G., & Putrawan, N. W. K. V. P. (2025). Integrasi Sistem Transportasi Publik sebagai Penunjang Sektor Pariwisata Badung Selatan. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 9(1), 215–223.
<https://doi.org/10.32832/komposit.v9i1.16622>
Rahma, S., Wijayanti, G., Melinda, & Saraswati, Z. F. (2021). Kajian Kebutuhan Angkutan Layanan Pergerakan Internal Kampus Institut Teknologi Sumatera. *Fropil (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 9(1), 29–37.
- <https://doi.org/10.33019/fropil.v9i1.2298>
Ratnasari, S. M., Hendarto, S., Kusdian, D., & Siregar, C. A. (2024). Model Pemilihan Moda Transportasi antara Angkutan Umum Bus dan Shuttle Sebagai Upaya Peningkatan Pelayanan. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 8(2), 333–342.
<https://doi.org/10.32832/komposit.v8i2.15185>
Universitas Pendidikan Nasional. (2023). *Sejarah Universitas Pendidikan Nasional*. Universitas Pendidikan Nasional.
Widayanti, F. R., & Mahardi, P. (2019). Analisis Kebutuhan Sarana Penghubung Kampus Universitas Negeri Surabaya Berdasarkan Persepsi Pengguna (Tenaga Pendidik dan Mahasiswa). *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 1(1), 8-13.
<https://doi.org/10.26740/proteksi.v1n1.p8-13>