

PERENCANAAN JARINGAN TRAYEK DAN RUTE ANGKUTAN PENGUMPAN (*FEEDER*) BUS TRANS METRO DEWATA DAN TRANS SARBAGITA DI KABUPATEN BADUNG

Putu Alit Suthanaya, Ni Putu Delima Yogeswari Saraswati*, dan Kadek Wardani

Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jimbaran, Bali, Indonesia

**Email: delimayogeswari@unud.ac.id*

ABSTRAK

Direncanakan angkutan pengumpan Bus Trans Metro Dewata dan Trans Sarbagita di Kabupaten Badung yakni Trayek Terminal Mengwi menuju Pasar Adat Buduk, Trayek Terminal Mengwi menuju PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi, Trayek Terminal Mengwi menuju Pasar Sibang Gede, Trayek Terminal Mengwi Monkey Forest Sangeh, Trayek Terminal Mengwi menuju Pasar Mambal, Trayek Terminal Mengwi menuju SMA N 1 Kuta Utara, Trayek Rektorat Universitas Udayana menuju Pantai Jimbaran, Trayek Politeknik Negeri Bali menuju Pantai Balangan, Trayek Politeknik Negeri Bali menuju Pantai Pandawa, Trayek ITDC Nusa Dua menuju Politeknik Pariwisata Bali, Trayek ITDC Nusa Dua menuju Pantai Tanjung Benoa, dan Trayek ITDC Nusa Dua menuju Pantai Gunung Payung. Metode yang digunakan adalah analisis potensi *demand*, analisis sistem operasional, dan analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 6 trayek rencana yang terletak di Wilayah Badung Utara memiliki rata-rata calon penumpang sebanyak 31.803 orang/hari dengan kebutuhan kendaraan rata-rata sebanyak 73 armada, waktu sirkulasi rata-rata sebesar 67,132 menit, BOK per tahun rata-rata sebesar Rp217.910.721,20 per armada, dan BOK per kilometer rata-rata sebesar Rp4.529,00. Wilayah Badung Selatan memiliki rata-rata calon penumpang sebanyak 12.787 orang/hari dengan kebutuhan kendaraan rata-rata sebanyak 22 armada, waktu sirkulasi rata-rata sebesar 48 menit, BOK per tahun rata-rata sebesar Rp216.741.880,89 per armada, dan BOK per kilometer rata-rata sebesar Rp4.600,45 per armada. Dengan demikian, disimpulkan bahwa masing-masing trayek di Wilayah Badung Utara dan Wilayah Badung Selatan yang direncanakan memiliki potensi permintaan angkutan yang tinggi seiring dengan banyaknya armada yang dibutuhkan untuk melayani calon penumpang.

Kata kunci: *angkutan pengumpan, biaya operasional kendaraan, jaringan trayek, rute*

PLANNING OF FEEDER BUS NETWORKS AND ROUTES FOR TRANS METRO DEWATA AND TRANS SARBAGITA IN BADUNG REGENCY

ABSTRACT

A feeder transport service is planned to support Bus Trans Metro Dewata and Trans Sarbagita in Badung Regency, specifically on the route from Mengwi Terminal to Pasar Adat Buduk, Mengwi Terminal to PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi Route, Mengwi Terminal to Sibang Gede Market Route, Mengwi Terminal to Monkey Forest Sangeh Route, Mengwi Terminal to Mambal Market Route, Mengwi Terminal to SMA N 1 Kuta Utara Route, Udayana University Rectorate to Jimbaran Beach Route, Bali State Polytechnic to Balangan Beach Route, Bali State Polytechnic to Pandawa Beach Route, ITDC Nusa Dua to Bali Tourism Polytechnic Route, ITDC Nusa Dua to Tanjung Benoa Beach Route, and ITDC Nusa Dua to Gunung Payung Beach Route. The methods used were demand potential analysis, operational system analysis, and Vehicle Operating Cost (VOC) analysis. The results of this study show that the 6 planned routes located in the North Badung Region have an average of 31,803 potential passengers per day with an average vehicle requirement of 73 fleets, an average circulation time of 67.132 minutes, an average annual BOK of IDR 217,910,721.20 per fleet, and an average BOK per kilometer of IDR 4,529.00. The South Badung Region has an average of 12,787 passengers per day with an average vehicle requirement of 22 fleets, an average circulation time of 48 minutes, an average annual BOK of Rp216,741,880.89 per fleet, and an average BOK per kilometer of Rp4,600.45 per fleet. Thus, it can be concluded that each route in North Badung and South Badung has high potential demand for transportation, given the large number of vehicles needed to serve potential passengers.

Keywords: *feeder, vehicle operating cost, routes, route network*

1 PENDAHULUAN

Minat masyarakat untuk naik angkutan umum yang beroperasi di Kawasan Sarbagita masih tergolong rendah, sehingga diharapkan adanya perbaikan pelayanan angkutan umum dengan mengembangkan trayek yang sesuai dengan *demand* dan moda lanjutan yang menunjang kemudahan aksesibilitas menuju rute pelayanan angkutan umum (Soimun *et al.*, 2021). Selain itu, hal yang mempengaruhi minat masyarakat untuk menggunakan angkutan umum adalah waktu kedatangan armada yang tidak menentu sehingga dinilai tidak efisien (Pratiwi *et al.*, 2020). Oleh karena itu, salah satu solusi yang dapat direalisasikan adalah dengan menyediakan angkutan pengumpan atau *feeder* dengan waktu tunggu yang relatif singkat dan mampu melayani pusat bangkitan sehingga dapat memudahkan aksesibilitas ke halte terdekat.

Angkutan pengumpan atau *feeder* memiliki definisi sebagai angkutan yang menghubungkan daerah-daerah bangkitan perjalanan menuju koridor-koridor utama dan begitupun sebaliknya (Suraharta *et al.*, 2020). Pada Kawasan Sarbagita, faktor ketersediaan angkutan *feeder* menjadi salah satu penyebab tingkat *load factor* angkutan umum yang beroperasi belum sesuai dengan standar kinerja yang seharusnya yakni minimal sebesar 70% (Hermawati *et al.*, 2022). Hal ini karena *feeder* dapat menjangkau area atau wilayah dengan jalan yang lebih kecil seperti jalan desa atau perumahan. Tentunya, permukiman adalah sasaran utama bangkitan terbesar yang ada karena seluruh perjalanan rutin sehari-hari masyarakat berawal dari rumah.

Berdasarkan penelitian terdahulu, Bandara Ngurah Rai menjadi pusat terbesar bangkitan perjalanan karena menjadi gerbang masuk dan keluarnya dari Pulau Bali. Masyarakat yang berada di Pulau Bali yang melakukan perjalanan ke Bandara Ngurah Rai lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi daripada angkutan umum (Sugiyanto *et al.*, 2021). Rendahnya frekuensi penggunaan angkutan umum inilah yang menjadikan Kabupaten Badung sebagai lokasi penelitian dengan memfokuskan pada beberapa titik atau simpul dengan potensi terbesar untuk dikembangkan menjadi rute angkutan pengumpan (*feeder*) pada trayek bus Trans Metro Dewata dan Trans Sarbagita. Meskipun terdapat trayek yang menghubungkan langsung Bandara Ngurah Rai dengan objek-objek didalam Kawasan Sarbagita, konektivitasnya dengan pusat permukiman masih belum maksimal. Masih banyak area permukiman yang belum terlayani oleh trayek angkutan umum seperti Trans Metro Dewata dan Trans Sarbagita. Dari hasil pengamatan, lokasi strategis yang layak untuk dijadikan lokasi pengembangan angkutan pengumpan (*feeder*) sebagai bentuk konektivitas dengan trayek Trans Metro Dewata dan Trans Sarbagita adalah wilayah Kabupaten Badung bagian utara dan Kabupaten Badung bagian selatan. Dengan demikian direncanakan 12 trayek rencana yakni Trayek Terminal Mengwi menuju Pasar Adat Buduk, Trayek Terminal Mengwi menuju PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi, Trayek Terminal Mengwi menuju Pasar Sibang Gede, Trayek Terminal Mengwi Monkey Forest Sangeh, Trayek Terminal Mengwi menuju Pasar Mambal, Trayek Terminal Mengwi menuju SMA N 1 Kuta Utara, Trayek Rektorat Universitas Udayana menuju Pantai Jimbaran, Trayek Politeknik Negeri Bali menuju Pantai Balangan, Trayek Politeknik Negeri Bali menuju Pantai Pandawa, Trayek ITDC Nusa Dua menuju Politeknik Pariwisata Bali, Trayek ITDC Nusa Dua menuju Pantai Tanjung Benoa, dan Trayek ITDC Nusa Dua menuju Pantai Gunung Payung. Jaringan trayek yang terbentuk secara menyeluruh dilakukan oleh pengelola angkutan massal secara simultan dan bersama-sama (Sutanto, 2020).

Perencanaan jaringan trayek dan rute angkutan pengumpan (*feeder*) yang direncanakan mencakup analisis potensi permintaan (*demand*) yang berdasar pada data kepadatan penduduk, jumlah penduduk total dan yang berpotensi melakukan pergerakan, serta jumlah kendaraan pribadi dan angka kepemilikan kendaraan pribadi yang nantinya mengacu pada jumlah penduduk yang telah terlayani kendaraan pribadi dan yang membutuhkan angkutan umum, jumlah permintaan angkutan, dan potensi jumlah calon penumpang. Kemudian, analisis sistem operasional dan perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK). Analisis sistem operasional mencakup waktu sirkulasi, waktu antara, waktu henti, dan kebutuhan armada. Sementara, perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) direncanakan untuk mengetahui perkiraan biaya yang dikeluarkan akibat pengoperasian dan pemeliharaan suatu angkutan umum. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi tersebut dan merancang sistem operasionalnya agar sesuai dengan kebutuhan masyarakat saat ini (Erlangga *et al.*, 2020).

2 PERENCANAAN JARINGAN ANGKUTAN PENGUMPAN

2.1 Analisis Potensi Demand

Dalam konsep perencanaan transportasi, model perencanaan jaringan trayek terdiri dari empat tahap yakni bangkitan dan tarikan pergerakan (*trip generation*), sebaran pergerakan (*trip distribution*), pemilihan moda, dan pemilihan rute (*trip assignment*) (Wibisono *et al.*, 2023). Pada penelitian ini, analisis yang dilakukan termasuk kedalam tahap pemilihan rute (*trip assignment*) setelah sebelumnya dilakukan pengumpulan referensi dari penelitian terdahulu yang mencakup *trip generation*, *trip distribution*, dan pemilihan moda.

Beberapa komponen dalam analisis potensi *demand* yang perlu dianalisis adalah sebagai berikut:

1. Kepadatan Penduduk Rata-rata Per Kilometer

Kepadatan penduduk rata-rata per kilometer pada trayek rencana dihitung berdasarkan kepadatan penduduk per desa/kelurahan yang dilalui.

2. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk total adalah jumlah penduduk keseluruhan pada desa/kelurahan yang dilalui trayek rencana. Sedangkan, jumlah penduduk potensial melakukan pergerakan adalah jumlah penduduk dengan rentang usia 5-64 tahun yang berpotensi untuk melakukan pergerakan (Sutikno, 2020).

3. Kepemilikan Kendaraan Pribadi (K)

$$K = \frac{v}{p} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan K adalah kepemilikan kendaraan pribadi (unit/KK), v adalah Jumlah kendaraan pribadi (unit), dan p adalah Jumlah penduduk (KK). Kendaraan yang dimaksud adalah kendaraan bermotor roda empat (mobil penumpang) dan kendaraan bermotor roda dua (sepeda motor).

4. Kemampuan Pelayanan Kendaraan Pribadi

$$L = K \times P_m \times C \dots\dots\dots(2)$$

Dengan L adalah kemampuan pelayanan kendaraan pribadi, K adalah kepemilikan kendaraan pribadi, dan C adalah kapasitas kendaraan.

5. Kebutuhan Pelayanan Angkutan Pengumpan (M)

$$M = P_m \times (L_1 \times L_2) \dots\dots\dots(3)$$

Dengan M adalah kebutuhan pelayanan angkutan pengumpan (jiwa), L₁ adalah jumlah kepemilikan kendaraan pribadi roda empat (kend), dan L₂ adalah jumlah kepemilikan kendaraan roda dua (kend). Dari data-data yang didapatkan dari hasil perhitungan tersebut, dapat diprediksi jumlah kebutuhan akan angkutan feeder. Dengan demikian, rute terbaik dapat ditentukan berdasarkan potensi perpindahan pengguna kendaraan pribadi ke kendaraan umum dengan presentase probabilitas tertinggi (Fauzi, Alvinsyah, 2024).

6. Jumlah Permintaan Angkutan Pengumpan (D).

$$D = F_{tr} \times M \dots\dots\dots(4)$$

Dengan D adalah jumlah permintaan angkutan pengumpan (orang/hari), F_{tr} faktor besarnya jumlah penduduk potensial melakukan pergerakan yang membutuhkan pelayanan angkutan umum penumpang, dan M adalah kebutuhan pelayanan angkutan pengumpan (orang/hari).

7. Jumlah Calon Penumpang

Jumlah calon penumpang dihitung dengan mengalikan antara persentase luas koridor pelayanan dengan jumlah permintaan angkutan per desa/kelurahan yang dilalui trayek rencana.

2.2 Analisis Sistem Operasional

Sistem operasional transportasi berhubungan dengan jumlah armada yang beroperasi pada periode waktu tertentu, mencakup waktu henti, waktu antara, dan waktu sirkulasi. Waktu sirkulasi mencakup penjumlahan antara waktu perjalanan rata-rata, deviasi waktu perjalanan rata-rata, dan waktu henti. Waktu henti kendaraan di asal dan tujuan besarnya 10% dari waktu perjalanan antara titik A dan titik B. Waktu antara ditetapkan berdasarkan Peraturan Departemen Perhubungan Tahun 2002 yakni sebesar 5-10 menit.

$$K = \frac{CT_{ABA}}{H \times f_A} \dots\dots\dots(5)$$

Dengan CT_{ABA} adalah waktu sirkulasi, H adalah waktu henti, dan f_A adalah faktor ketersediaan kendaraan (100%).

2.3 Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah totalan atau jumlah biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian dan pemeliharaan suatu kendaraan. Biaya Operasional Kendaraan (BOK) terdiri dari dua komponen yakni biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung memiliki tiga komponen antara lain biaya tetap (*fixed cost*), biaya tidak tetap (*variable cost*), dan biaya *overhead*, sedangkan, biaya tidak langsung terdiri dari biaya pegawai selain awak kendaraan.

3 METODE

Data yang digunakan berupa data primer yakni harga *spareparts* atau suku cadang Daihatsu Gran Max Minibus 1.5 D PS serta data sekunder berupa peta jaringan jalan, trayek eksisting Bus Trans Metro Dewata dan Trans Sarbagita di Kabupaten Badung, data jumlah penduduk di Kabupaten Badung, data jumlah kendaraan pribadi penduduk di Kabupaten Badung, dan data kepadatan penduduk di Kabupaten Badung.

Tahap analisis data dilakukan dengan menghitung potensi permintaan angkutan (potensi *demand*) berdasarkan kepadatan penduduk, kemampuan pelayanan kendaraan pribadi, kebutuhan akan angkutan umum, dan perkiraan jumlah calon penumpang angkutan umum pengumpan/*feeder*. Kemudian, dilakukan analisis sistem operasional pada masing-masing trayek rencana dengan menghitung waktu sirkulasi, waktu henti, waktu antara, dan kebutuhan armada per waktu sirkulasi. Dilakukan pula analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK) untuk masing-masing trayek rencana dengan memperhitungkan biaya modal kendaraan, biaya penyusutan, biaya pemakaian bahan bakar, biaya penggunaan ban, biaya servis kecil, biaya servis besar, dan biaya upah pegawai selain awak kendaraan.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Potensi Demand

1. Kepadatan Penduduk Rata-rata Per Kilometer

Berdasarkan hasil analisis, kepadatan penduduk terbesar ada pada Trayek Terminal Mengwi menuju SMA N 1 Kuta Utara yakni sebesar 2.672,37 jiwa/km² karena mayoritas tata guna lahan yang dilalui adalah permukiman. Data kepadatan penduduk rata-rata per kilometer ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kepadatan Penduduk Rata-rata per Kilometer

No	Trayek Rencana	Kepadatan Penduduk Rata-rata (jiwa/km ²)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	2.342,48
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi	2.111,91
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	1.863,96
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest</i> Sangeh	2.077,03
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	2.200,41
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	2.672,37
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	2.165,76
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	2.165,76
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	1.296,49
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	1.430,87
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	1.989,17
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	1.039,67

2. Jumlah Penduduk

Berdasarkan hasil, analisis, jumlah penduduk terbanyak ada pada Trayek Politeknik Negeri Bali menuju Pantai Pandawa yakni sebesar 71.466 jiwa karena tata guna lahan yang dilalui sebagian besar adalah permukiman. Data jumlah penduduk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Penduduk Total dan Jumlah Penduduk Potensial Melakukan Pergerakan

No	Trayek	Jumlah Penduduk Total (jiwa)	Jumlah Penduduk Potensial Melakukan Pergerakan Pm (jiwa)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	36.184	29.500
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi	21.697	17.689
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	45.590	37.168
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest</i> Sangeh	45.344	36.967
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	40.991	33.419
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	50.869	41.472
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	49.912	40.692
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	49.912	40.692
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	71.466	58.264
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	32.677	26.640
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	38.495	31.384
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	38.238	31.174

3. Angka Kepemilikan Kendaraan (KK)

Berdasarkan hasil analisis, kepemilikan kendaraan pribadi tertinggi ada pada Trayek Terminal Mengwi menuju *Monkey Forest* Sangeh yakni 0,2838 kendaraan roda empat/orang dan 2,0185 kendaraan roda dua/orang karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pendapatan perkapita per KK dan pekerjaan penduduknya. Data angka kepemilikan kendaraan pribadi ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Angka Kepemilikan Kendaraan Pribadi

No	Trayek	Angka Kepemilikan Kendaraan Roda Empat K1 (kend/org)	Angka Kepemilikan Kendaraan Roda Dua K2 (kend/org)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	0,2103	1,4464
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Prisma- matama Tbk. Indomaret DC Mengwi	0,1767	1,1862
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	0,2718	1,8691
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest</i> Sangeh	0,2838	2,0185
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	0,2776	1,9758
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	0,2123	1,4604
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	0,0585	0,3864
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	0,0585	0,3864
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	0,1540	1,1563
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	0,0565	0,3887
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	0,1077	0,7409
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	0,1089	0,8310

4. Kemampuan Pelayanan Kendaraan Pribadi

Berdasarkan hasil analisis, kemampuan pelayanan kendaraan pribadi tertinggi ada pada Trayek Politeknik Negeri Bali menuju Pantai Pandawa yakni sebanyak 9.535 kendaraan roda empat dan 43.999 kendaraan roda dua. Data kemampuan pelayanan kendaraan pribadi ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kemampuan Pelayanan Kendaraan Pribadi

No	Trayek	Kemampuan Pelayanan Kendaraan Roda Empat L1 (kend)	Kemampuan Pelayanan Kendaraan Roda Dua L2 (kend)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	4.628	21.221
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi	3.140	14.144
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	5.982	27.429
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest</i> Sangeh	5.643	26.689
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	5.452	25.812
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	6.680	30.629
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	7.135	31.443
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	7.135	31.443
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	9.535	43.999
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	4.517	20.711
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	5.246	24.052
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	5.230	24.721

5. Kebutuhan Pelayanan Kendaraan Umum

Berdasarkan hasil analisis, Trayek Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa paling membutuhkan kendaraan umum yakni sebanyak 4.730 orang. Data kebutuhan pelayanan kendaraan umum ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan Pelayanan Kendaraan Umum

No	Trayek	Jumlah Penduduk yang Membutuhkan Angkutan Pengumpan/Feeder (jiwa)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	3.650
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Primatama Tbk. Indomaret DC Mengwi	404
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	3.756
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest</i> Sangeh	718
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	2.154
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	4.162
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	2.113
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	2.113
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	4.730
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	1.412
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	2.086
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	1.223

6. Jumlah Permintaan Angkutan Pengumpan

Berdasarkan hasil analisis, permintaan terbesar ada pada Trayek Politeknik Negeri Bali menuju Pantai Pandawa yakni sebanyak 9.460 jiwa. Data jumlah permintaan angkutan pengumpan ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Permintaan Angkutan Pengumpan

No	Trayek	Jumlah Permintaan Angkutan Pengumpan/Feeder (jiwa)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	7.300
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Primatama Tbk. Indomaret DC Mengwi	808
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	7.513
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest</i> Sangeh	1.435
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	4.309
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	8.324
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	4.226
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	4.226
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	9.460
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	2.825
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	4.171
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	2.445

7. Jumlah Calon Penumpang

Berdasarkan hasil analisis, perkiraan jumlah penumpang terbanyak ada pada Trayek Terminal Mengwi menuju SMAN 1 Kuta Utara yaitu 50.726 orang/hari. Data jumlah calon penumpang ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Calon Penumpang

No	Trayek	Jumlah Calon Penumpang pada Trayek Rencana (org/hr)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	36.939
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi	17.850
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	43.021
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest</i> Sangeh	9.366
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	32.917
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	50.726
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	12.370
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	16.494
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	15.375
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	6.992
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	20.215
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	5.278

Berdasarkan hasil analisis potensi *demand*, ditemukan bahwa rata-rata trayek memiliki jumlah calon penumpang sebanyak 22.295 orang/hari yang berarti trayek yang direncanakan mampu melayani sebagian besar masyarakat yang ada pada pusat bangkitan.

4.2 Analisis Sistem Operasional

Perkiraan sistem operasional angkutan ditentukan berdasarkan waktu sirkulasi, waktu henti, dan waktu antara. Dalam perhitungan kebutuhan kendaraan ditentukan bahwa waktu operasional angkutan adalah 14 jam. Data operasional kendaraan ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Sistem Operasional

No	Trayek	Kebutuhan Kendaraan (kend)	Waktu Sirkulasi (menit)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	69	48,045
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi	48	65,279
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	90	58,984
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest</i> Sangeh	40	109,528
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	85	65,273
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	106	55,681
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	19	38,736
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	31	56,782
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	33	65,647
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	10	35,184
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	25	31,669
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	13	61,935

Berdasarkan hasil analisis sistem operasional, rata-rata kebutuhan kendaraan pada trayek rencana sebanyak 48 armada dengan rata-rata waktu sirkulasi selama 57,7 menit. Hal ini membuktikan bahwa frekuensi layanan angkutan cukup tinggi dengan waktu tunggu yang relatif rendah.

4.3 Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Pada analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK), biaya modal yakni pembelian kendaraan baru Daihatsu Gran Max Minibus 1.5 D PS dihargai sebesar Rp225.050.000,00 dengan umur ekonomis 5 tahun. Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) pada masing-masing trayek rencana ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

No	Trayek	Jarak Tempuh (PP) (km)	Roundtrip (putaran)	BOK per Tahun per Armada (Rp)	BOK per Kilometer per Armada (Rp)
1	Terminal Mengwi – Pasar Adat Buduk	13,6	18	212.415.427,20	4.754,58
2	Terminal Mengwi – PT Indomarco Prismatama Tbk. Indomaret DC Mengwi	20	13	216.392.973,33	4.560,44
3	Terminal Mengwi – Pasar Sibang Gede	18	15	219.009.780,00	4.444,64
4	Terminal Mengwi – <i>Monkey Forest Sangeh</i>	30	11	234.710.620,00	3.897,23
5	Terminal Mengwi – Pasar Mambal	18	13	209.589.276,00	4.907,84
6	Terminal Mengwi – SMA N 1 Kuta Utara	16	16	215.346.250,67	4.609,29
7	Rektorat Universitas Udayana – Pantai Jimbaran	12	22	217.439.696,00	4.513,07
8	Politeknik Negeri Bali – Pantai Balangan	16	15	211.159.360,00	4.820,99
9	Politeknik Negeri Bali – Pantai Pandawa	18	13	209.589.276,00	4.907,84
10	ITDC Nusa Dua – Politeknik Pariwisata Bali	14	24	236.280.704,00	3.853,24
11	ITDC Nusa Dua – Pantai Tanjung Benoa	10	27	219.009.780,00	4.444,64
12	ITDC Nusa Dua – Pantai Gunung Payung	16	14	206.972.469,33	5.062,93

Berdasarkan hasil perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK), rata-rata BOK per tahun per armada pada trayek rencana adalah sebesar Rp217.326.301,04 dan BOK per kilometer sebesar Rp4.564,73. Besaran biaya tersebut cukup relevan dan masih dalam batas wajar mengingat kendaraan atau armada yang digunakan adalah armada baru.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Potensi demand untuk angkutan pengumpan (feeder) bus Trans Metro Dewata dan Trans Sarbagita di Kabupaten Badung yakni sebesar 31.803 orang rata-rata calon penumpang per hari pada trayek yang terletak di Wilayah Badung Utara dan sebesar 12.787 orang rata-rata calon penumpang per hari pada trayek yang terletak di Wilayah Badung Selatan.
2. Perkiraan sistem operasional untuk angkutan pengumpan (*feeder*) bus Trans Metro Dewata dan Trans Sarbagita di Kabupaten Badung yakni kebutuhan kendaraan rata-rata sebanyak 73 armada dengan waktu sirkulasi rata-rata sebesar 67,132 menit pada trayek yang terletak di Wilayah Badung Utara dan kebutuhan kendaraan rata-rata sebanyak 22 armada dengan waktu sirkulasi rata-rata sebesar 48 menit pada trayek yang terletak di Wilayah Badung Selatan.
3. Biaya Operasional Kendaraan rata-rata per tahun untuk angkutan pengumpan (*feeder*) bus Trans Metro Dewata dan Trans Sarbagita di Kabupaten Badung adalah sebesar Rp217.910.721,20 per armada pada trayek yang terletak di Wilayah Badung Utara dan sebesar Rp216.741.880,89 per armada pada trayek yang terletak di Wilayah Badung Selatan. Biaya Operasional Kendaraan rata-rata per kilometer adalah sebesar Rp4.529,00 per armada pada trayek yang terletak di Wilayah Badung Utara dan sebesar Rp4.600,45 per armada pada trayek yang terletak di Wilayah Badung Selatan.

Rekomendasi yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pemerataan pengembangan infrastruktur di Wilayah Badung Bagian Utara dan Badung Bagian Selatan mengingat potensi calon penumpang pada analisis potensi *demand* di Wilayah Badung Selatan masih jauh dibawah Badung Utara. Hal ini dikarenakan pada Wilayah Badung Selatan, utamanya di Selatan Bandara Ngurah Rai, masih terdapat infrastruktur jalan raya yang konektivitasnya dengan jalan utama belum memadai seperti contohnya di wilayah Tanjung Benoa dan Nusa Dua. Selain itu, opsi menambah trayek rencana ke wilayah disekitar Seminyak, Kerobokan, dan Canggu yang termasuk kedalam Wilayah Badung Selatan perlu ditinjau kembali mengingat kondisi jalan raya eksisting yang sempit dan lalu lintas yang terlalu padat.
2. Optimalisasi *headway* dan penjadwalan dinamis perlu diterapkan untuk memaksimalkan waktu sirkulasi angkutan. Selain itu, diperlukan GPS untuk melacak angkutan berkaitan dengan ketepatan waktu kedatangannya. Wilayah Badung Utara memerlukan optimalisasi waktu tempuh dan pengendalian jadwal guna meningkatkan efisiensi operasional, sedangkan di Wilayah Badung Selatan diperlukan pengaturan frekuensi layanan yang adaptif terhadap fluktuasi permintaan, khususnya pada periode puncak aktivitas.
3. Diperlukan strategi pengendalian biaya melalui optimalisasi komponen operasional, khususnya pada trayek Wilayah Badung Selatan yang memiliki BOK per kilometer lebih tinggi. Upaya efisiensi dapat dilakukan melalui evaluasi rute, peningkatan load factor, serta penerapan sistem pemeliharaan preventif.

DAFTAR PUSTAKA

- Sutikno, A.N. 2020. 'Bonus Demografi Di Indonesia', *VISIONER : Jurnal Pemerintahan Daerah di Indonesia*, 12(2), pp. 421–439. Available at: <https://doi.org/10.54783/jv.v12i2.285>.
- Erlangga, R., Mutiawati, C. and Marwan, M. 2020. 'Potensi Permintaan Angkutan Umum pada Rencana Rute Feeder di Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh', *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 4(4), pp. 287–298. Available at: <https://doi.org/10.12962/j26151847.v4i4.7901>.
- Fauzi, A. and Alvinsyah, A. 2024. 'Pemilihan Rute Terbaik Untuk Layanan BST Depok Sebagai Feeder LRT di Stasiun Harjamukti Berdasarkan Potensi Perpindahan Pengguna Kendaraan Pribadi', *Berkala Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi*, 2(2), pp. 388–397. Available at: <https://doi.org/10.19184/berkalafstpt.v2i2.1005>.
- Hermawati, P., Sutapa, K. and Aryawan, I.G.M.O. 2022. 'Performance Study of Buy the Service Bus Trans Metro Dewata Based on Minimum Service Standards and Balance Number of Vehicle Fleet', *Journal of Mechanical, Civil and Industrial Engineering*, 3(3), pp. 49–55. Available at: <https://doi.org/10.32996/jmcie.2022.3.3.6>.
- Pratiwi, N.M.F., Indrayani, L. and Suwena, K.R. 2020. 'Persepsi Masyarakat terhadap Transportasi Publik Trans Sarbagita di Provinsi Bali', *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 8(1), p. 80. Available at: <https://doi.org/10.23887/ekuitas.v8i1.26008>.
- Soimun, A. et al. 2021. 'Identifikasi Aksesibilitas Angkutan Umum Dan Terminal Kawasan Metropolitan Sarbagita', *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 8(1), pp. 62–76. Available at: <https://doi.org/10.46447/kjt.v8i1.309>.
- Sugiyanto, S. et al. 2021. 'Analisa Faktor Pemilihan Moda Transportasi Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process', *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, 2(1), pp. 11–18. Available at: <https://doi.org/10.52920/jttl.v2i1.18>.
- Suraharta, I.M., Ananda, A.F. and A, D.A. 2020. 'Perencanaan Angkutan Feeder Yang Melayani Brt Koridor 2 (Nusadua-Bandara)', *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat*, 11(2), pp. 12–24. Available at: <https://doi.org/10.55511/jpsttd.v11i2.551>.
- Sutanto, T.H.N.N.S.S. 2020. 'Perencanaan Rute Angkutan Umum Di Wilayah Kecamatan Pare Dengan Konsep Konektivitas', *Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-23 Institut Teknologi Sumatera (ITERA)*, 1(1), pp. 602–611.
- Wibisono, R.E. et al. 2023. 'Optimalisasi Jaringan Trayek Suroboyo Bus Berdasarkan Pemetaan OD (Origin Destination) dengan Aplikasi Web App Map Arcgis', *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 5(2), pp. 108–118. Available at: <https://doi.org/10.26740/proteksi.v5n2.p108-118>.