

BAB IV

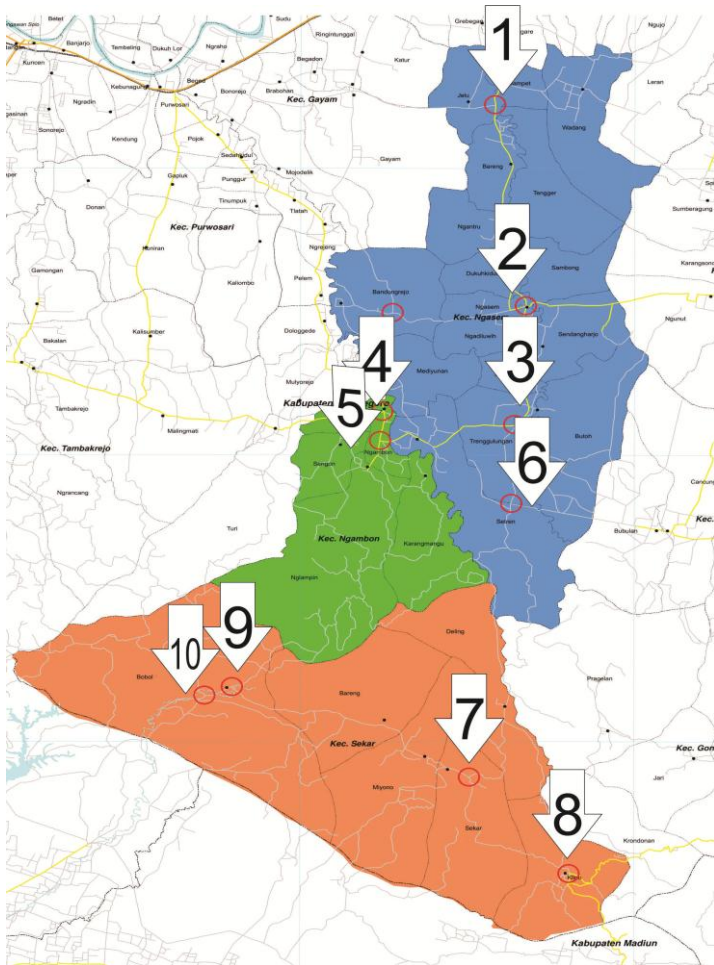
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Lalu-lintas Harian Rata-rata

Dalam perencanaan kali ini dipilih persimpangan dengan batas zona yaitu persimpangan penghubung antar desa. Zona terbagi menjadi 10 dengan pembagian sebagai berikut :

- Zona 1 = simpang Jl. Raya Ngasem-Kalitidu
- Zona 2 = simpang Jl. Ngasem
- Zona 3 = simpang Jl. Ngasem-Ngambon
- Zona 4 = simpang 1 Jl. Ps Ngambon
- Zona 5 = simpang 2 Jl. Ps Ngambon
- Zona 6 = simpang Jl. Ngasem-Bubulan/ Sekar
- Zona 7 = simpang Jl. Sekar-Ngasem
- Zona 8 = simpang Jl. Ps Klino
- Zona 9 = simpang 1 Jl. Bobol-Bareng
- Zona 10 = simpang 2 Jl. Bobol-Bareng

Berikut pada Gambar 4.1 adalah peta zonasi yang di pilih sebagai perencanaan angkutan umum yang menghubungkan antar desa.



Gambar 2.1 Peta zonasi rencana
 Sumber: Data Primer (2019)

Pada Tabel 4.1 adalah lama waktu perjalanan tiap zona:

Tabel 2.1 Tabel rute dan waktu tempuh perjalanan antar zona.

Rute	Waktu
Zona 1 - Zona 2	15 Menit
Zona 2 - Zona 3	10 Menit
Zona 3 - Zona 6	7 Menit
Zona 3 - Zona 5	7 Menit
Zona 4 - Zona 5	9 Menit
Zona 6 - Zona 7	30 Menit
Zona 7 - Zona 8	13 Menit
Zona 7 - Zona 9	30 Menit
Zona 9 - Zona 10	3 Menit
Zona 9 - Zona 5	43 Menit

Sumber: Pengolahan Data (2019)

Keterangan: Waktu tempuh didapatkan dari survei langsung dan *google map*.

Berdasarkan hasil dari data lalu-lintas harian di wilayah tiap zona didapatkan rata-rata jam puncak kendaraan yaitu pada pukul 07.10-08.10 WIB. Pada tabel 4.2 adalah lalu-lintas harian rata-rata di salah satu simpang. Tabel 4.3 adalah total volume kendaraan jam sibuk di setiap zona.

Tabel 2.2 Lalu-lintas harian rata-rata di simpang Jelu.

Pukul	Jumlah Kendaraan			Jumlah Kedaraan (per 10 mnt)	Jumlah kendaraan (per jam)	SMP*			Jumlah SMP
	LV	HV	MC			LV	HV	MC	
07.00-07.10	1	6	32	39		1	7,8	16	24,8
07.10-07.20	0	5	27	32		0	6,5	13,5	20
07.20-07.30	3	4	25	32		3	5,2	12,5	20,7
07.30-07.40	0	2	22	24		0	2,6	11	13,6
07.40-07.50	2	5	17	24		2	6,5	8,5	17
07.50-08.00	0	4	20	24	176	0	5,2	10	15,2
08.00-08.10	2	5	20	27	163	2	6,5	10	18,5
08.10-08.20	2	2	15	19	150	2	2,6	7,5	12,1
08.30-08.40	3	2	10	15	133	3	2,6	5	10,6
08.40-08.50	0	1	25	26	135	0	1,3	12,5	13,8
08.50-09.00	0	4	31	35	146	0	5,2	15,5	20,7

Sumber: Data Primer (2019)

Keterangan: Jam puncak di ambil dari total kendaraan terbanyak yang melintas dalam kurun waktu 1 jam yaitu pada kolom yang di blok warna kuning.

Tabel 2.3 Tabel volume kendaraan.

Zona	Jam puncak	LV (smp/j am)	HV (smp/j am)	MV (smp/j am)	Total volume kendaraan (smp/jam)
1	07.10-08.10	36	72	176	284
2	07.10-08.10	29	248	552	603
3	07.10-08.10	27	10	186	223
4	07.10-08.10	14	3	155	172
5	07.10-08.10	6	3	222	231
6	07.10-08.10	9	4	72	85
7	07.10-08.10	8	3	133	144
8	07.10-08.10	11	1	134	146
9	07.10-08.10	18	12	63	93
10	07.10-08.10	5	8	142	155

Sumber: Pengolahan Data (2019)

Keterangan: perhitungan berdasarkan smp/jam atau satuan mobil penumpang per jam.

4.2 Data Survei Wawancara

Survey dilakukan dengan cara wawancara langsung *door to door* terhadap calon penumpang pengguna angkutan umum. Data yang diperoleh dalam survei asal tujuan ini antara lain data jenis angkutan, asal, tujuan, intensitas perjalanan. Survei tersebut dilaksanakan di 28 desa yang meliputi Kecamatan Ngasem, Kecamatan Ngambon dan Kecamatan Sekar diantaranya adalah:

1. Desa Bandungrejo
2. Desa Dukuhkidul
3. Desa Sendangharjo
4. Desa Butoh
5. Desa Ngantru
6. Desa Tengger
7. Desa Sambong
8. Desa Jelu
9. Desa Bareng
10. Desa Wadang
11. Desa Kolong
12. Desa Ngadiluwih
13. Desa Madiyunan
14. Desa Ngasem
15. Desa Jampet
16. Desa Trenggulangan
17. Desa Setren
18. Desa Deling

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 19. Desa Klino | 24. Desa Karangmangu |
| 20. Desa Bareng | 25. Desa Bondol |
| 21. Desa Miyono | 26. Desa Ngambon |
| 22. Desa Bobol | 27. Desa Sengon |
| 23. Desa Sekar | 28. Desa Nglampin |

Berikut Tabel 4.3 adalah jumlah penduduk dari 3 Kecamatan di Bojonegoro Selatan:

Tabel 2.4 Total penduduk di Kecamatan Ngasem, Sekar, dan Ngambon..

Nama Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)
Ngasem	68284
Sekar	30179
Ngambon	13219
Total	111682

Sumber: BPS-Bojonegoro (2015)

4.2.1 Penentuan jumlah minimum *sampling*

Sebelum dilakukan tahap survei wawancara, tahap yang harus dilakukan adalah menentukan jumlah sampel yang dibutuhkan. Untuk menghitung jumlah sampel minimum didapatkan dengan menggunakan rumus Slovin. Berikut ini rumus dari rumus Slovin:

$$n = \frac{N}{Nd^2+1} \quad (4.1)$$

Dimana:

- n = Jumlah Sampel
- N = Jumlah Populasi
- d = Nilai Presisi (batas minimal sampel yaitu 6%, Rumus Solvin)

Tabel 2.5 Jumlah sampel yang di ambil.

Nama Kecamatan	Jumlah Sampel
Ngasem	685
Sekar	303
Ngambon	133
Total	1121

Sumber: Data Premier (2019)

Contoh perhitungan sampel:

1. Kecamatan Ngasem

$$n = \frac{68284}{68284 \times ((6\%)^2) + 1}$$

$$n = 1,0036$$

$$n = \frac{68284}{100} \times 1,0036 = 685 \text{ responden}$$

2. Kecamatan Sekar

$$n = \frac{30179}{30179 \times ((6\%)^2) + 1}$$

$$n = 1,0036$$

$$n = \frac{30179}{100} \times 1,0036 = 303 \text{ responden}$$

Kecamatan Ngambon

$$n = \frac{13219}{13219 \times ((6\%)^2) + 1}$$

$$n = 1,0036$$

$$n = \frac{13219}{100} \times 1,0036 = 133 \text{ responden}$$

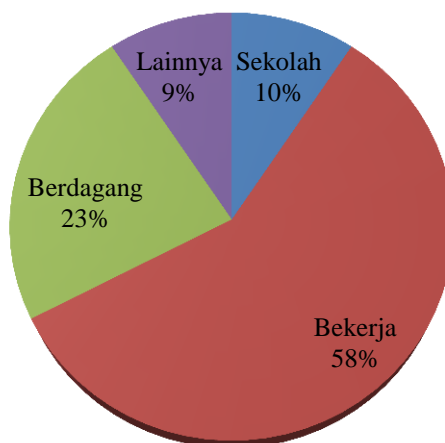
Total Jumlah responden = 685 + 303 + 133 = 1121 responden

4.2.2 Hasil survei wawancara

Setelah didapatkan jumlah sampel minimum, dilakukan survei wawancara terhadap penduduk di wilayah Kecamatan Ngasem, Sekar, dan Ngambon. Berikut merupakan gambar diagram berdasarkan hasil wawancara:

1. Alasan Bepergian

Alasan kepergian

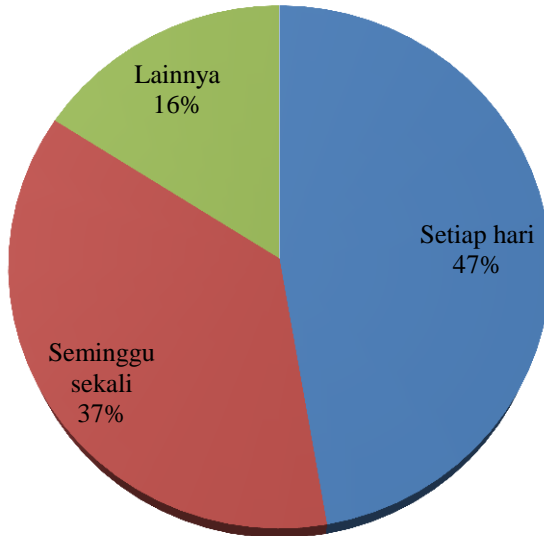


Gambar 2.2 Diagram alasan bepergian responden
Sumber: Data Primer (2019)

Berdasarkan pada Gambar 4.2 didapatkan hasil bahwa responden yang alasan kepergiannya untuk bekerja sebesar 58% (651 responden), berdagang sebesar 23% (260 responden), sekolah sebesar 10% (105 responden) dan lainnya sebesar 9% (101 responden).

2. Frekuensi Bepergian Bekerja

Frekuensi Bepergian Bekerja

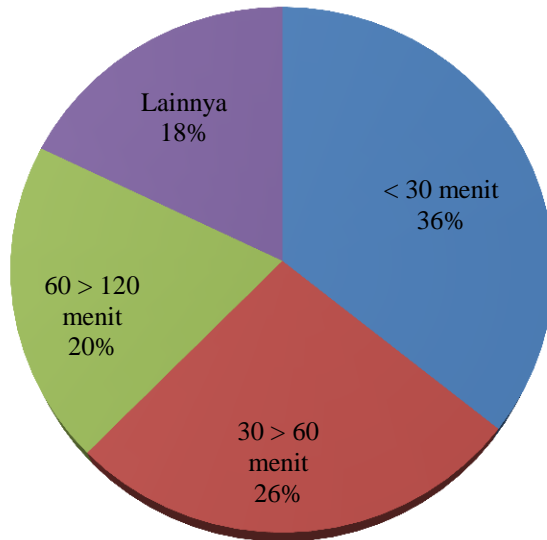


Gambar 2.3 Diagram frekuensi bepergian bekerja responden
Sumber: Data Primerr (2019)

Berdasarkan pada Gambar 4.3 didapatkan hasil bahwa responden dengan frekuensi bepergiannya untuk setiap hari sebesar 58% (652 responden), seminggu sekali 28% (312 responden), dan lainnya sebesar 14% (157 responden).

3. Waktu Tempuh

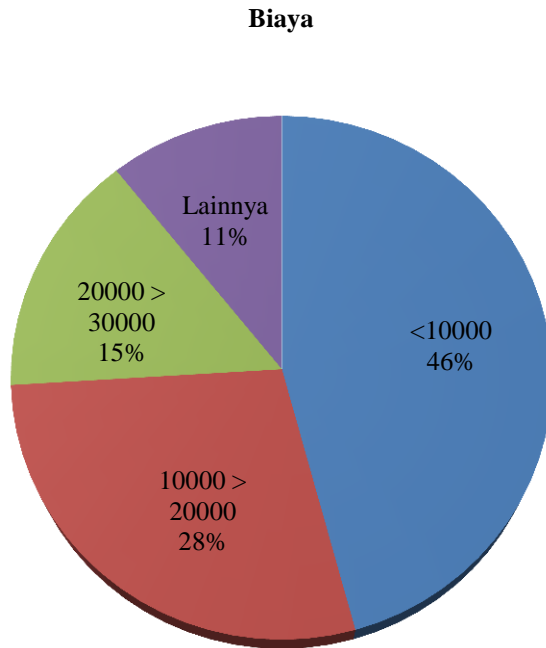
Waktu Tempuh



Gambar 2.4 Diagram frekuensi kepergian responden
Sumber: Data Primer (2019)

Berdasarkan pada Gambar 4.4 didapatkan hasil bahwa responden dengan waktu tempuh perjalanan untuk <30 menit sebesar 36% (401 responden), 30>60 menit sebesar 26% (298 responden), 60>120 menit sebesar 20% (222 responden), dan lainnya sebesar 18% (200 responden).

4. Biaya

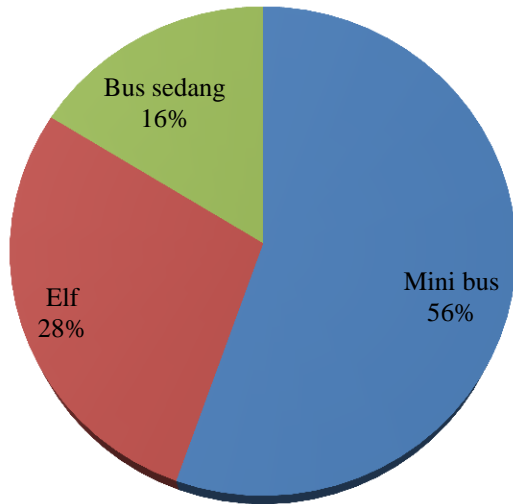


Gambar 2.5 Diagram waktu tempuh responden
Sumber: Data Primer (2019)

Berdasarkan pada Gambar 4.5 didapatkan hasil bahwa responden dengan biaya perjalanan untuk <10000 rupiah sebesar 46% (513 responden), 10000>20000 rupiah sebesar 28% (317 responden), 20000>30000 rupiah sebesar 15% (170 responden), dan lainnya sebesar 11% (121 responden).

5. Moda yang diinginkan

Moda yang di inginkan

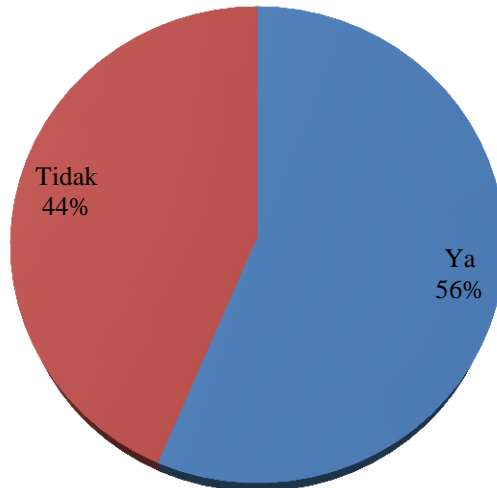


Gambar 2.6 Diagram moda yang diinginkan responden
Sumber: Data Primer (2019)

Berdasarkan pada Gambar 4.6 didapatkan hasil bahwa moda yang diinginkan responden untuk mini bus sebesar 56% (621 responden), *elf* sebesar 28% (318 responden), dan bus sedang sebesar 16% (182 responden).

6. Keinginan berpindah moda

Keinginan berpindah moda

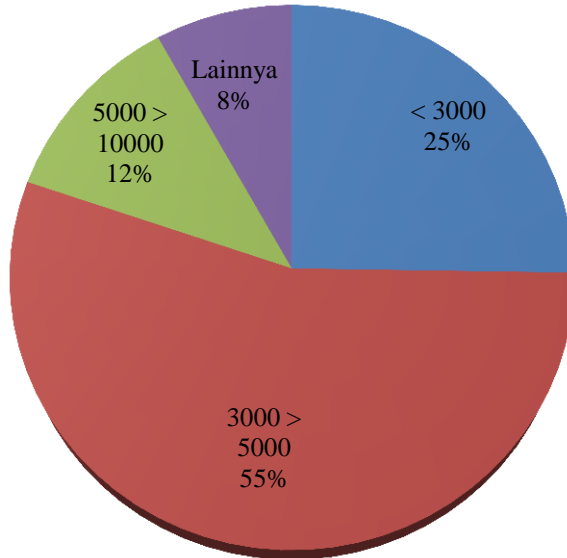


Gambar 2.7 Diagram keinginan responden berpindah moda
Sumber: Data Primer (2019)

Berdasarkan pada Gambar 4.7 didapatkan hasil bahwa minat responden untuk berpindah moda sebesar 56% (632 responden), dan yang tidak berminat sebesar 44% (489 responden).

7. Tarif yang diinginkan

Tarif yang diinginkan



Gambar 2.8 Diagram tarif yang diinginkan responden
Sumber: Data Primer (2019)

Berdasarkan pada Gambar 4.8 didapatkan hasil bahwa tarif yang diinginkan responden sebesar 3000>5000 rupiah 55% (616 responden), <3000 sebesar 25% (283 responden), 5000>10000 sebesar 12% (131 responden), dan lainnya sebesar 8% (91 responden).

4.3 Potensi *Demand* Penumpang

Bangkitan dan distribusi pergerakan adalah tahap awal mengetahui persebaran pergerakan penduduk di wilayah 3 kecamatan kajian. Bangkitan dan distribusi dirangkum menjadi Matriks Asal Tujuan (MAT). Banyak cara untuk mendapatkan MAT, dan dalam penelitian ini menggunakan metode konvensional. Metode konvensional terbagi menjadi dua metode yaitu metode langsung (menggunakan *Home Interview Survey*) untuk mengetahui besarnya persebaran pergerakan di masa sekarang dan metode tidak langsung/metode analogi (menggunakan metode Furness) untuk mengetahui *demand* dari pola persebaran pergerakan di masa mendatang (Tamin, 2003).

Tabel 2.6 Jumlah penduduk 3 tahun terakhir dan faktor pertumbuhan penduduk.

Jumlah penduduk	2016	2017	2018	Ei (%)
Satren	3935	3017	3913	3,2
Trenggulungan	2947	2963	2964	0,3
Butoh	3507	3507	3507	0,0
Kolong	3074	3321	3277	3,4
Mediyunan	2829	2846	2847	0,3
Ngadiliwuh	2791	2800	2795	0,1
Sendangharjo	4201	4195	4202	0,0
Ngasem	3921	5899	3910	8,4
Bandungrejo	3261	3285	3294	0,5
Dukohkidul	3493	3502	3526	0,5
Sambong	1407	1412	1422	0,5
Ngantru	2954	2966	2978	0,4
Tengger	1382	1378	1383	0,0
Wadang	6831	6829	6838	0,1
Jampet	3410	3412	3410	0,0
Jelu	4361	6843	6484	25,8
Bareng	6721	4375	4384	-17,3
Ngamplin	2628	2628	2419	-4,0
Karangmangu	1477	1477	1416	-2,1
Ngambon	2883	2883	2813	-1,2
Sengon	3066	3066	2860	-3,4
Bondol	2118	2118	2048	-1,7
Miyono	3406	3405	3405	0,0
Sekar	4591	4659	4659	0,7
Klino	4606	5061	5061	4,9
Deling	4342	4054	4054	-3,3
Bareng	5201	5154	5154	-0,5
Bobol	6418	6376	6376	-0,3
Jumlah	101761	103431	101399	15,38
Rata-Rata	3634	3694	3621	
%		1,64	-1,96	-0,16

Sumber: Bojonegoro dalam Angka (2019)

Pada Tabel 4.6 merupakan data jumlah penduduk pada masing-masing desa yang di ambil dan di peroleh dari data BPS Kabupaten Bojonegoro. Kemudian pada Tabel 4.7 adalah tabel total sampel penduduk yang melakukan perjalanan.

Contoh perhitungan faktor pertumbuhan:

$$Ei = \frac{\frac{(\Sigma tahun 2018 - \Sigma tahun 2017)}{\Sigma tahun 2017 \times 100\%} + \frac{(\Sigma tahun 2017 - \Sigma tahun 2016)}{\Sigma tahun 2016 \times 100\%}}{2} \quad (4.2)$$

- Desa Satren

$$Ei = \frac{\frac{(3913 - 3017)}{3017 \times 100\%} + \frac{(3017 - 3935)}{3935 \times 100\%}}{2}$$

$$Ei = 3,3 \%$$

- Rata-rata persentase seluruh desa

$$Ei = \frac{\Sigma tahun 2017 - \Sigma tahun 2016}{\Sigma penduduk 2016} \quad (4.3)$$

$$Ei = -0,16$$

Tabel 2.7 Tabel jumlah survei penduduk yang melakukan perjalanan.

Desa	Jumlah penduduk	Sampel pelaku perjalanan	Jumlah anggota keluarga yang melakukan perjalanan	Jumlah %
Satren	3913	13	37	35,1
Trenggulungan	2964	30	38	78,9
Butoh	3507	9	41	22,0
Kolong	3277	6	15	40,0
Mediyunan	2847	6	40	15,0
Ngadiliwuh	2795	32	35	91,4
Sendangharjo	4202	8	21	38,1
Ngasem	3910	21	29	72,4
Bandungrejo	3294	14	21	66,7
Dukohkidul	3526	22	45	48,9
Sambong	1422	7	18	38,9
Ngantru	2978	7	35	20,0
Tengger	1383	11	12	91,7
Wadang	6838	16	37	43,2
Jampet	3410	10	31	32,3
Jelu	6484	74	85	87,1
Bareng (Ngambon)	4384	27	52	51,9
Ngamplin	2419	18	58	31,0
Karangmangu	1416	20	14	142,9
Ngambon	2813	44	29	151,7
Sengon	2860	20	31	64,5
Bondol	2048	12	25	48,0
Miyono	3405	28	45	62,2
Sekar	4659	80	51	156,9
Klino	5061	65	51	127,5
Deling	4054	50	49	102,0
Bareng (Sekar)	5154	50	98	51,0
Bobol	6376	38	72	52,8
Total Jumlah penduduk	101399	738	1115	1864,1
Rata-rata	3621			66,6

Sumber: Data Primer (2019)

Contoh perhitungan:

Desa Satren

Jumlah sampel = 1121

Jumlah penduduk = 3913

Sampel pelaku perjalanan = 13

- Jumlah sampel pelaku perjalanan =

$$\frac{\text{jumlah penduduk}}{\text{total jumlah penduduk}} \times \text{sampel penduduk} \quad (4.4)$$

$$\frac{3913}{101399} \times 1121 = 37$$

- Jumlah persentase pelaku perjalanan =

$$\frac{\text{Jumlah anggota keluarga yang melakukan perjalanan}}{\text{sampel pelaku perjalanan}} \times 100\% \quad (4.5)$$

$$\frac{13}{37} \times 100\% = 35,1 \%$$

- Persentase rata-rata pelaku perjalanan =

$$\frac{\Sigma \text{persentase pelaku perjalanan}}{\Sigma \text{desa}} = \frac{1864,1}{28} = 66,6 \% \quad (4.6)$$

Tabel 2.8 MAT pada tahun 2019 dan pada tahun 2024.

Zona Asal		Zona Tujuan										oi (2019)	Oi (2024)	Ei (%)
i \ j	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8	Zona 9	Zona 10	($\sum j$)	(T_{ij})		
Zona 1	284	243	0	0	0	0	0	0	0	0	527	523	-0,16	
Zona 2	77	603	127	0	0	0	0	0	0	0	807	800	-0,16	
Zona 3	0	113	223	0	0	61	0	0	0	0	397	394	-0,16	
Zona 4	0	0	0	172	40	0	0	0	0	0	212	210	-0,16	
Zona 5	0	0	0	130	231	0	0	0	87	0	448	444	-0,16	
Zona 6	0	0	43	0	0	84	50	0	0	0	177	176	-0,16	
Zona 7	0	0	0	0	0	106	144	60	62	0	372	369	-0,16	
Zona 8	0	0	0	0	0	0	59	146	0	0	205	203	-0,16	
Zona 9	0	0	0	0	41	0	40	0	93	46	220	218	-0,16	
Zona 10	0	0	0	0	0	0	0	0	22	154	176	175	-0,16	
dd ($\sum i$) (2019)	361	959	393	302	312	251	293	206	264	200	3541			
DD (T_{ij}) (2024)	358	951	390	300	309	249	291	204	262	198		3512		
Ed (%)	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16			

Sumber: Analisis Data (2020)

Diantara zona-zona yang berpotensi *demand* besar tersebut belum terlayani oleh angkutan umum dan seluruh pola pergerakan masyarakat Bojonegoro selatan yang terangkum dalam MAT mayoritas menggunakan sepeda motor dalam menjalankan aktivitasnya. Potensi demand dikembangkan dari MAT pada Tabel 4.8, dimana tabel tersebut didapatkan dari sampel *home interview survey*. Jumlah sampel yang terangkum tersebut dikalibrasikan ke jumlah penduduk tiap zona. Hasilnya adalah potensi *demand* masa sekarang. Selanjutnya untuk mendapatkan potensi *demand* masa mendatang, MAT tersebut diolah menggunakan metode Furness dengan melakukan iterasi.

Contoh:

$$\begin{aligned} \text{Zona 1} & & (4.7) \\ \sum ij(1) &= tij(\text{zona 1}) + tij(\text{zona 2}) \\ &= 284 + 243 \\ &= 527 \text{ (perjalanan)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Zona 2} & & (4.8) \\ \sum ij(2) &= tij(\text{zona 1}) \times tij(\text{zona 2}) \times tij(\text{zona 3}) \\ &= 77 + 603 + 127 \\ &= 807 \text{ (perjalanan)} \end{aligned}$$

Dimana: tij = perjalanan saat ini (*base year*) dari i ke j

E = faktor pertumbuhan (*growth factor*)

Iterasi dilakukan dengan mengalikan jumlah zona asal (O_i) ataupun zona tujuan (D_d) dengan faktor pertumbuhan. Iterasi dilakukan terus menerus hingga mencapai titik stabil antara *demand* masa sekarang dan masa mendatang atau dengan ditandai faktor pertumbuhan (E) dari rata-rata pertumbuhan penduduk di wilayah Bojonegoro Selatan sebesar -0,16%. Prediksi *demand* masa sekarang dan mendatang ditunjukkan seperti pada Tabel 4.9.

Contoh perhitungan prediksi *demand* adalah sebagai berikut:

- Zona 1 (4.9)

$$\begin{aligned} \sum o_{ij} &= 527 \\ E_i &= -0,16\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum T_{ij} \text{ 5 tahun mendatang pada tahun 2024 adalah} \\ \sum T_{ij} &= \sum_{ij} x (1 + E_i)^5 \\ \sum T_{ij} &= 527 \times (1 - 0,16\%)^5 \\ \sum T_{ij} &= 523 \end{aligned}$$

- Zona 2 (4.10)
 $\sum o_{ij} = 361$
 $E_i = -0,16\%$

$$\begin{aligned} \sum T_{ij} \text{ 5 tahun mendatang pada tahun 2024 adalah} \\ \sum T_{ij} &= \sum_{oij} x (1 + E_i)^5 \\ \sum T_{ij} &= 527 \times (1 - 0,16\%)^5 \\ \sum T_{ij} &= 358 \end{aligned}$$

Dimana: TT_{ij} = perjalanan mendatang (*future*) dari *i* ke *j*
 o_{ij} = perjalanan saat ini (*base year*) dari *i* ke *j*
 E = faktor pertumbuhan (*growth factor*)

Tabel 2.9 Prediksi *demand* dimasa sekarang dan mendatang.

No.	Zona	Kode Zona	Asal (origin)		Tujuan (destination)	
			2019	2024	2019	2024
1	Jl. Raya Ngasem-Kalitidu	zona 1	527	523	361	358
2	Jl. Ngasem	zona 2	807	800	959	951
3	Jl. Ngasem-Ngambon	zona 3	397	394	393	390
4	simpang 1 Jl. Ps Ngambon	zona 4	212	210	302	300
5	simpang 2 Jl. Ps Ngambon	zona 5	448	444	312	309
6	Jl. Ngasem-Bubulan/ Sekar	zona 6	177	176	251	249
7	Jl. Sekar-Ngasem	zona 7	372	369	293	291
8	Jl. Ps Klino	zona 8	205	203	206	204
9	simpang 1 Jl. Bobol-Bareng	zona 9	220	218	264	262
10	simpang 2 Jl. Bobol-Bareng	zona 10	176	175	200	198
Jumlah			3541	3512	3541	3512

Sumber: Analisis Data (2020)

4.4 Data Geometri Jalan

Berikut Tabel 4.10 adalah data dimensi jalan yang di survei di wilayah Bojonegoro selatan:

Tabel 2.10 Data dimensi jalan berdasarkan survei di lapangan.

No.	Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Lebar Bahu Jalan (m)	Lebar Kerb (m)	Lebar Jalur Hijau (m)	Lebar Saluran Tepi (m)
1	Jl. Raya Ngasem-Kalitidu	6	1	0	0	0,5
2	Jl. Ngasem	5	1	0	0	0,5
3	Jl. Ngasem- Ngambon	5	1	0	0	0,5
4	simpang 1 Jl. Ps Ngambon	5	2	0	1	0
5	simpang 2 Jl. Ps Ngambon	5	1	0	0	1
6	Jl. Ngasem- Bubulan/ Sekar	6	2	0	1	0
7	Jl. Sekar-Ngasem	5	1	0	1	0
8	Jl. Ps Klino	5	1	0	0	0
9	simpang 1 Jl. Bobol-Bareng	5	1	0	0	0
10	simpang 2 Jl. Bobol-Bareng	5	1	0	0	0

Sumber: Data Primer (2019)



Gambar 2.9 Foto kondisi jalan di pertigaan Ngasem
Sumber: Data Primer (2019)



Gambar 2.10 Foto kondisi jalan di Ngambon
Sumber: Data Primer (2019)



Gambar 2.11 Foto kondisi jalan di Satren
Sumber: Data Primer (2019)

4.5 Menentukan Rute Jaringan Trayek Angkutan Umum Bojonegoro Selatan

Dalam analisis pemilihan moda menggunakan pendekatan ukuran kota, sesuai dengan Pedoman Teknis penyelenggaraan angkutan umum dalam trayek tetap dan teratur. Bojonegoro merupakan kota sedang, sehingga pada trayek ranting dipilih moda MPU berkapasitas 250 orang /hari/kendaraan.

Dalam menetapkan suatu jaringan trayek perlu memperhatikan beberapa hal (Dephub, 2002), yaitu: pola tata guna lahan, pola pergerakan angkutan umum, kepadatan penduduk, daerah pelayanan, dan karakteristik jaringan jalan dalam trayek. Untuk menentukan rute terpilih terlebih dahulu dilakukan perhitungan permintaan pelayanan angkutan, apakah sudah layak untuk dilayani angkutan umum.

1. Perhitungan permintaan pelayanan angkutan umum. Perhitungan mengacu Dephub (2002), dimana suatu wilayah dapat dimasuki angkutan umum ketika $N > R (20)$.

2. *Zonasi*. Zonasi wilayah diperlukan untuk memetakan daerah-daerah yang memiliki potensi *demand* yang besar. Menentukan wilayah berpotensi *demand* besar dapat diidentifikasi dari MAT dan jumlah penduduk suatu wilayah.

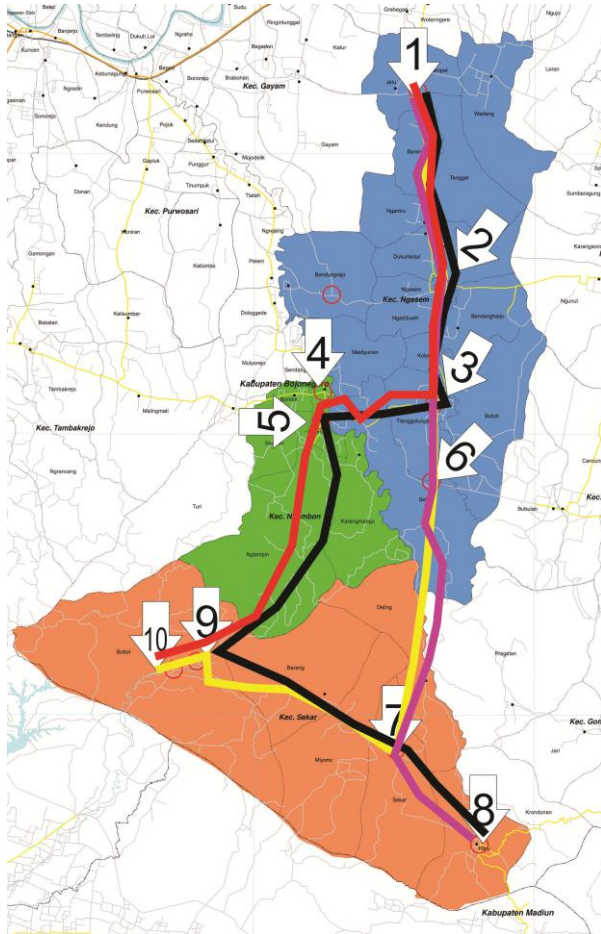
Berikut pada Tabel 4.11 adalah rencana rute yang dirancang melewati potensi *demand*.

Tabel 2.11 Rute rencana.

No Rute	Node yang dilalui (rute berlawanan)	Waktu (menit)	Panjang Lintasan (km)
1	1-2(2-1)	15	6
2	1-2-3(3-2-1)	30	15
3	1-2-3-6(6-3-2-1)	41	21
4	1-2-3-5(5-3-2-1)	38	19
5	1-2-3-5-4(4-5-3-2-1)	42	21
6	1-2-3-6-7(7-6-3-2-1)	75	41
7	1-2-3-6-7-8(8-7-6-3-2-1)	90	49
8	1-2-3-6-7-9(9-7-6-3-2-1)	96	51
9	1-2-3-6-7-9-10(10-9-7-6-3-2-1)	102	53
10	1-2-3-5-9(9-5-3-2-1)	98	43
11	1-2-3-5-9-10(10-9-5-3-2-1)	104	45
12	1-2-3-6-7-8(8-7-6-3-2-1)	90	49
13	1-2-3-5-9-7-8(8-7-9-5-3-2-1)	113	61

Sumber: Data Primer (2019)

Pada Gambar 4.13 merupakan gambar jalur rute yang akan dilalui angkutan umum. Direncanakan kecepatan yang akan digunakan sebesar 20 km/jam untuk tiap kendaraan yang direncanakan. Pada tabel 4.12 merupakan jarak beserta waktu tempuh terhadap setiap zona dengan kecepatan waktu tempuh normal dan waktu tempuh kecepatan berdasarkan rencana yaitu 20 km/jam.



Gambar 2.12 Rute rute yang dilalui angkutan umum.
 Sumber: Hasil Analisis Lapangan (2019)

Keterangan :		Rute 9	1-2-3-6-7-9-10
		Rute 11	1-2-3-5-9-10
		Rute 12	1-2-3-6-7-8
		Rute 13	1-2-3-5-9-7-8

Pada Gambar 4.13 jalur warna kuning merupakan jalur untuk rute 9, jalur warna merah jalur untuk rute 11, warna ungu untuk jalur rute 12, dan warna hitam untuk jalur rute 13.

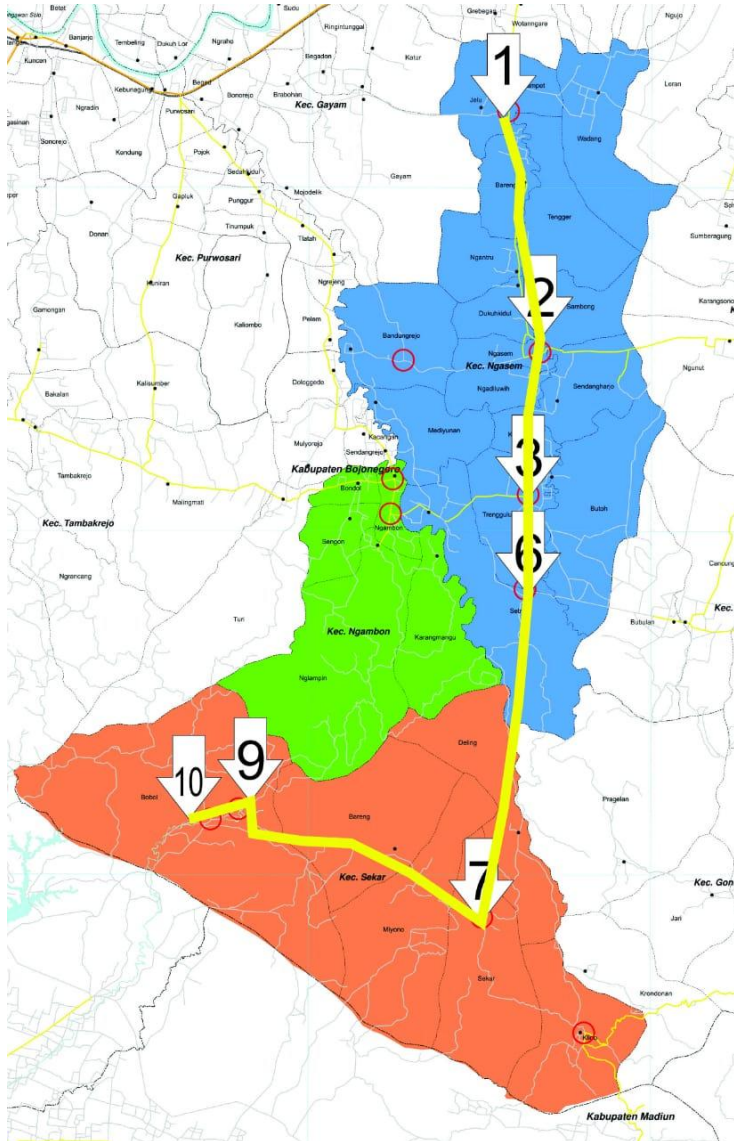
Tabel 2.12 Waktu tempuh normal per zona dan waktu tempuh per zona dengan di tempuh kecepatan 20 km/jam.

Rute	*Waktu (menit)	Jarak (km)	Waktu (kec. 20 km/jam)
Zona 1 - Zona 2	15	6	17
Zona 2 - Zona 3	15	9	27
Zona 3 - Zona 6	11	7	20
Zona 3 - Zona 5	8	5	14
Zona 4 - Zona 5	4	2	5
Zona 6 - Zona 7	34	20	60
Zona 7 - Zona 8	15	8	23
Zona 7 - Zona 9	21	10	30
Zona 9 - Zona 10	6	2	6
Zona 9 - Zona 5	60	24	72

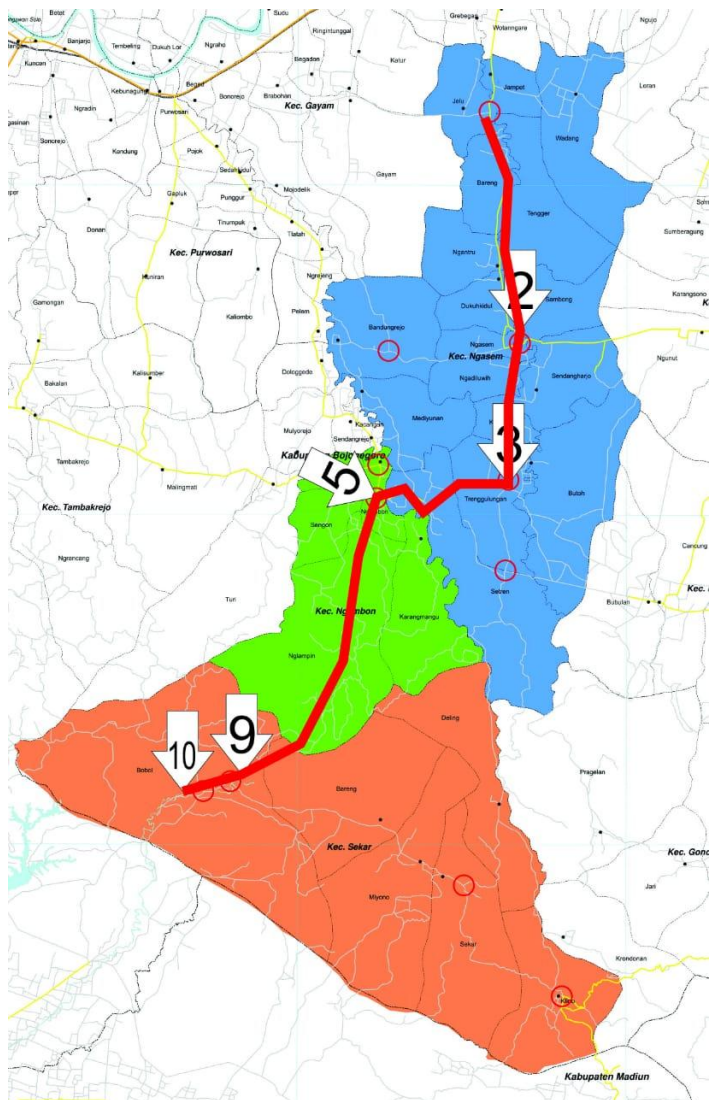
Sumber: Data Primer (2019)

Keterangan: Waktu didapat dari survei langsung di lokasi.

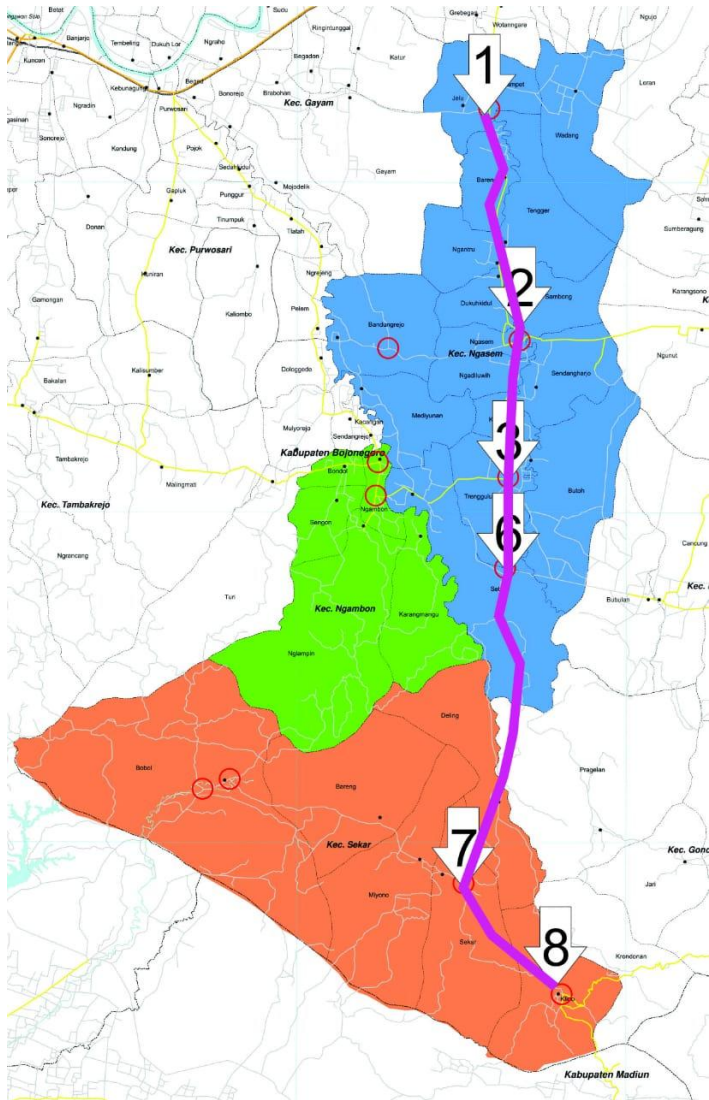
Dari penentuan rute angkutan umum berdasarkan Tabel 4.11 didapatkan rute yg memungkinkan dengan syarat rute tidak memutar, amtar rute tidak boleh bersinggungan, dan waktu tempuh rute maksimal 120 menit yauti trayek Rute 9, Rute 11, Rute 12, dan Rute 13. Tingkat *overlapping* trayek perlu diperhatikan dalam merencanakan jaringan trayek agar tidak terjadi tumpang tindih. Menurut Departemen Perhubungan (2012), *overlapping* yang diijinkan tidak boleh melebihi 50%. Tingkat rute jaringan trayek rencana ditunjukkan padaq Tabel 4.13 sedangkan tingkat *overlapping* rencana rute di tunjukkan pada Tabel 4.14. Pada Gambar 4.14 merupakan jalur yang di lalui pada rute 9, pada Gambar 4.15 merupakan jalur yang dilalui pada rute 11, kemudian pada Gambar 4.16 merupakan jalur yang diilalui pada rute 12, dan yang terakhir pada Gambar 4.17 merupakan jalur yang dilalui pada rute 13.



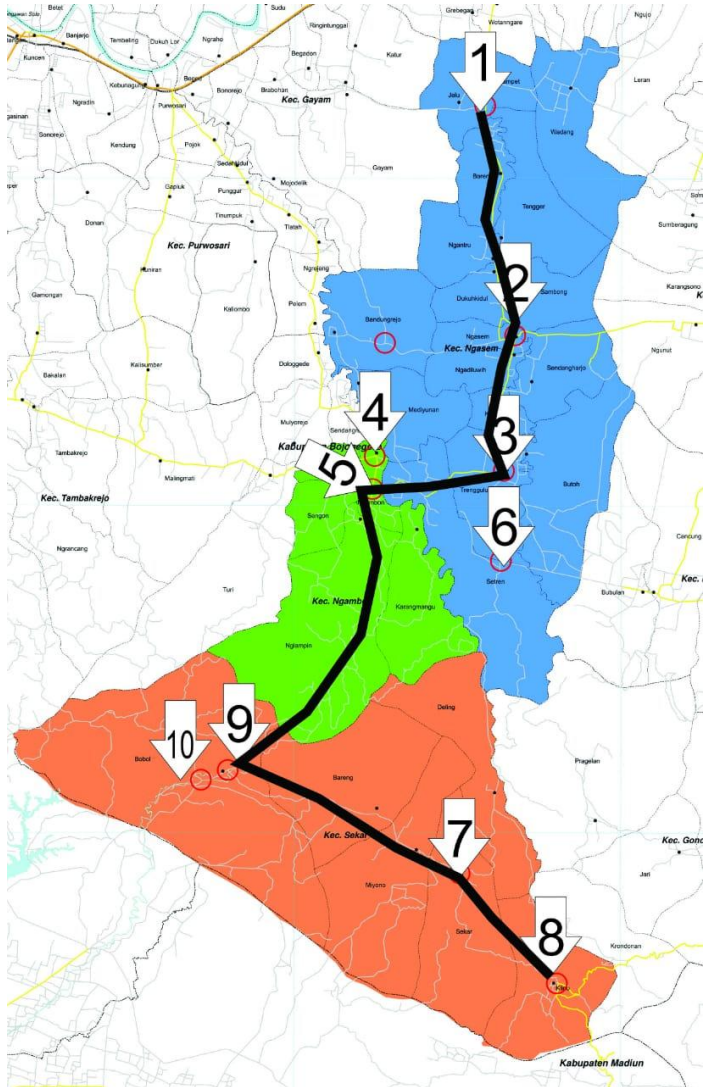
Gambar 2.13 Rute 9
 Sumber: Hasil Analisa Lapangan (2019)



Gambar 2.14 Rute 11
 Sumber: Hasil Analisis Lapangan (2019)



Gambar 2.15 Rute 12
Sumber: Hasil Analisis Lapangan (2019)



Gambar 2.16 Rute 13
 Sumber: Hasil Analisis Lapangan (2019)

Tabel 2.13 Rute trayek rencana.

No.	Kode Rute	Panjang Lintasan (km)		Waktu Tempuh (menit)	
		Berangkat	Kembali	Berangkat	Kembali
1	Rute 9	53	53	159,3	159,3
2	Rute 11	45	45	135,9	135,9
3	Rute 12	49	49	145,8	145,8
4	Rute 13	61	61	182,4	182,4

Sumber: Data Primer (2019)

Keterangan : Waktu tempuh di tempuh dengan kecepatan rata-rata 20 km/jam.

Tabel 2.14 Tingkat *overlapping* rencana rute.

No	kode rute	Rute			Persentase overlap terhadap rute lain			
		panjang lintasan (km)			rute (%)			
		Berangkat	Kembali	total PP	R9	R11	R12	R13
1.	R9	53	53	106,2	-	17,06	21,85	17,47
2.	R11	45	45	90,6	23,44	-	18,64	14,90
3.	R12	49	49	97,2	21,85	18,64	-	25,02
4.	R13	61	61	121,6	17,47	26,84	15,99	-

Sumber: Analisis Data (2020)

Keterangan : Tingkat *overlapping* rute terhadap rute lainnya adalah sebesar 20%.

4.6 Menentukan Load Factor dan Jumlah Armada

Dalam menentukan permintaan pelayanan angkutan umum diperlukan perhitungan teknis yang sudah diatur dalam SK Dirjen Pergubungan Darat Tahun 2002. Pada Tabel 4.15 merupakan hasil dari perhitungan formulir penentuan permintaan layanan angkutan umum.

FORMULIR PERHITUNGAN PERMINTAAN PELAYANAN ANGKUTAN PENUMPANG UMUM DI
WILAYAH PERKOTAAN

Formulir Menentukan Jumlah Permintaan
Formulir I

Tabel 2.15 Formulir perhitungan pelayanan angkutan penumpang umum.

Kelurahan	P*)	Pm*)	V1*)	V2*)	K1 (3):(1)	K2 (4):(1)	L1') (5) x (2) x 3	L2') (6) x (2) x 2	M (2)-((7)+ (8))	D 2 x (9)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Satren	3913	2583	31	1476	0,008	0,38	61,4	1948,3	573	1145,76
Trenggulungan	2964	1956	43	1133	0,015	0,38	85,1	1495,6	376	751,08
Butoh	3507	2315	28	1456	0,008	0,42	55,4	1921,9	337	674,52
Kolong	3277	2163	42	1122	0,013	0,34	83,2	1481,0	599	1197,24
Mediyunan	2847	1879	26	1436	0,009	0,50	51,5	1895,5	-68	-135,96
Ngadiliwuh	2795	1845	41	1112	0,015	0,40	81,2	1467,8	296	591,36
Sendangharjo	4202	2773	24	1446	0,006	0,34	47,5	1908,7	817	1634,16
Ngasem	3910	2581	88	1162	0,023	0,30	174,2	1533,8	873	1745,04
Bandungrejo	3294	2174	28	1466	0,009	0,45	55,4	1935,1	183	366,96
Dukohkidul	3526	2327	39	1231	0,011	0,35	77,2	1624,9	625	1250,04
Sambong	1422	939	12	1436	0,008	1,01	23,8	1895,5	-981	-1961,5
Ngantru	2978	1965	62	1213	0,021	0,41	122,8	1601,2	242	483,12

Kelurahan	P*)	Pm*)	V1*)	V2*)	K1	K2	L1')	L2')	M	D
Tengger	1383	913	15	1436	0,011	1,04	29,7	1895,5	-1012	-2024,9
Wadang	6838	4513	59	1682	0,009	0,25	116,8	2220,2	2176	4352,04
Jampet	3410	2251	47	1476	0,014	0,43	93,1	1948,3	209	418,44
Jelu	6484	4279	26	1236	0,004	0,19	51,5	1631,5	2596	5192,88
Bareng										
(Ngambon)	4384	2893	78	1576	0,018	0,36	154,4	2080,3	659	1317,36
Ngamplin	2419	1597	14	1987	0,006	0,82	27,7	2622,8	-1054	-2108
Karangmangu	1416	935	5	931	0,004	0,66	9,9	1228,9	-304	-608,52
Ngambon	2813	1857	32	2147	0,011	0,76	63,4	2834,0	-1041	-2081,6
Sengon	2860	1888	16	2289	0,006	0,80	31,7	3021,5	-1166	-2331,1
Bondol	2048	1352	17	1567	0,008	0,77	33,7	2068,4	-750	-1500,8
Miyono	3405	2247	7	152	0,002	0,04	13,9	200,6	2033	4065,6
Sekar	4659	3075	10	325	0,002	0,07	19,8	429,0	2626	5252,28
Klino	5061	3340	10	243	0,002	0,05	19,8	320,8	3000	5999,4
Deling	4054	2676	7	128	0,002	0,03	13,9	169,0	2493	4985,64
Bareng (Sekar)	5154	3402	8	179	0,002	0,03	15,8	236,3	3150	6299,04
Bobol	6376	4208	11	263	0,002	0,04	21,8	347,2	3839	7678,44
Jumlah	101399									
Rata-rata	3621	66	%	(persentase melakukan perjalanan)						

Sumber: Analisis Data (2020)

Jumlah penumpang minimal untuk kendaraan angkutan umum penumpang berdasarkan SKDirjen 687 (2002) terlihat pada Tabel 4.16.

Tabel 2.16 Tabel jumlah minimum penumpang.

No.	Jenis Kendaraan	Jumlah Penumpang Min Per hari Bus (P Min)
1.	Bus Lantai Ganda	1.500
2.	Bus Lantai Tunggal	1.000
3.	Bus Patas lantai Tunggal	625
4.	Bus Sedang	500
5.	Bus Kecil	400
6.	MPU (hanya roda empat)	250

Sumber: Dirjen Perhubungan Darat (2002)

FORMULIR PENENTUAN JUMLAH ARMADA DAN TITIK PELAYANAN
Formulir II

Tabel 2.17 Formulir penentuan jumlah armada dan titik pelayanan.

Desa	D*)	Pmin")	N (2) : (3)	Keterangan N> R') (memenuhi atau tidak memenuhi)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Satren	1145,76	250	4,58	<20 (tidak memenuhi)
Trenggulungan	751,08	250	3,00	<20 (tidak memenuhi)
Butoh	674,52	250	2,70	<20 (tidak memenuhi)
Kolong	1197,24	250	4,79	<20 (tidak memenuhi)
Mediyunan	-135,96	250	-0,54	<20 (tidak memenuhi)
Ngadiliwuh	591,36	250	2,37	<20 (tidak memenuhi)
Sendangharjo	1634,16	250	6,54	<20 (tidak memenuhi)
Ngasem	1745,04	250	6,98	<20 (tidak memenuhi)
Bandungrejo	366,96	250	1,47	<20 (tidak memenuhi)
Dukohkidul	1250,04	250	5,00	<20 (tidak memenuhi)
Sambong	-1961,52	250	-7,85	<20 (tidak memenuhi)
Ngantru	483,12	250	1,93	<20 (tidak memenuhi)
Tengger	-2024,88	250	-8,10	<20 (tidak memenuhi)
Wadang	4352,04	250	17,41	<20 (tidak memenuhi)
Jampet	418,44	250	1,67	<20 (tidak memenuhi)

Desa	D*)	Pmin")	N (2) : (3)	Keterangan N> R') (memenuhi atau tidak memenuhi)
Jelu	5192,88	250	20,77	>20 (memenuhi)
Bareng (Ngambon)	1317,36	250	5,27	<20 (tidak memenuhi)
Ngamplin	-2108,04	250	-8,43	<20 (tidak memenuhi)
Karangmangu	-608,52	250	-2,43	<20 (tidak memenuhi)
Ngambon	-2081,64	250	-8,33	<20 (tidak memenuhi)
Sengon	-2331,12	250	-9,32	<20 (tidak memenuhi)
Bondol	-1500,84	250	-6,00	<20 (tidak memenuhi)
Miyono	4065,6	250	16,26	<20 (tidak memenuhi)
Sekar	5252,28	250	21,01	>20 (memenuhi)
Klino	5999,4	250	24,00	>20 (memenuhi)
Deling	4985,64	250	19,94	<20 (tidak memenuhi)
Bareng (Sekar)	6299,04	250	25,20	>20 (memenuhi)
Bobol	7678,44	250	30,71	>20 (memenuhi)

Catatan: *) Hasil Perhitungan dari formulir 1

") Data pada Tabel Jumlah Penumpang Min Per hari Bus

Sumber: Analisis Data (2020) dan Dirjen Perhubungan Darat (2002)

Keterangan: Untuk N>20 dapat melayani angkutan umum dan N<20 tidak dapat melayani angkutan umum.

4.6.1 Menentukan sirkulasi waktu

Dalam menghitung waktu sirkulasi, masing-masing rute direncanakan bergerak dengan kecepatan 20 km/jam.. Waktu henti kendaraan diasumsikan 10 menit dari waktu perjalanan. Tabel 4.18 menunjukkan perhitungan sirkulasi pada setiap rute trayek yang direncanakan.

Tabel 2.18 Perhitungan waktu sirkulasi per trayek..

No.	Trayek	Jenis Angkutan	A (km)	B (km)	Tab (menit)	Tba (menit)	AB	BA	Tta	Ttb	CT aba
			1	2	3	4	5=5%x (3)	6=5%x (4)	7=10% x(3)	8=10% x(4)	9=(3+4)+ (5+6)+(7+8)
1.	R9	MPU	53	53	159	159	7,965	7,965	15,93	15,93	366
2.	R11	MPU	45	45	136	136	6,795	6,795	13,59	13,59	312,57
3.	R12	MPU	49	49	146	146	7,29	7,29	14,58	14,58	335,34
4.	R13	MPU	61	61	182	182	9,12	9,12	18,24	18,24	419,52

Sumber: Analisis Data (2020) dan Dirjen Perhubungan Darat (2002)

$$CTABA = (TAB+TBA)+(\sigma AB+\sigma BA)+(TTA+TTB) \quad (4.11)$$

Keterangan:

CT ABA = Waktu sirkulasi dari A ke B kembali ke A.

TAB = Waktu perjalanan rata-rata dari A ke B

TBA = Waktu perjalanan rata-rata dari B ke A

σAB = Deviasi waktu perjalanan dari A ke B

σBA = Deviasi waktu perjalanan dari B ke A

TTA = Waktu henti kendaraan di A

TTB = Waktu henti kendaraan

4.6.2 Menentukan jumlah armada masing-masing rute

Setelah mengetahui waktu sirkulasi, tahap selanjutnya adalah mencari jumlah armada. Tabell 4.19 adalah perhitungan kebutuhan armada per jam sibuk.

Tabel 2.19 Jumlah kebutuhan armada per jam sibuk.

No.	Trayek	Jenis Angkutan	CT							
			aba	C	Lf	P	H	K	W	K'
			9	10	11	12	13	14	15	16
1.	R9	MPU	366,39	13	0,7	3621	27	4	120	13
2.	R11	MPU	312,57	13	0,7	3621	37	3	120	8
3.	R12	MPU	335,34	13	0,7	3621	32	4	120	10
4.	R13	MPU	419,52	13	0,7	3621	21	6	120	20

Sumber: Analisis Data (2020) dan Dirjen Perhubungan Darat (2002)

Keterangan:

- C = kapasitas kendaraan
- Lf = *load factor* (70%, ketentuan pedoman teknis)
- P = jumlah penumpang terbanyak per sirkulasi
- H = *headway*
- K = jumlah kendaraan
- W = periode jam sibuk
- K = jumlah kendaraan per waktu sirkulasi
- K' = jumlah kebutuhan armada per jam sibuk (*trip* kendaraan)

Dari Tabel 4.19 didapat kebutuhan angkutan umum masing-masing rute pada jam sibuk yaitu 36 armada untuk rute 9, rute 11, rute 12, dan rute 13. Pada Tabel 4.20 dihasilkan jumlah penumpang berdasarkan permintaan pelayanan angkutan umum. Pmin didapat dari 66% penduduk yang berpotensi melakukan perjalanan.

Tabel 2.20 Jumlah penumpang per rit.

Desa	P	Pmin	Pmin per rit
Satren	3913	2583	861
Trenggulangan	2964	1956	652
Butoh	3507	2315	772
Kolong	3277	2163	721
Mediyunan	2847	1879	626
Ngadiliwuh	2795	1845	615
Sendangharjo	4202	2773	924
Ngasem	3910	2581	860
Bandungrejo	3294	2174	725
Dukohkidul	3526	2327	776
Sambong	1422	939	313
Ngantru	2978	1965	655
Tengger	1383	913	304
Wadang	6838	4513	1504
Jampet	3410	2251	750
Jelu	6484	4279	1426
Bareng (Ngambon)	4384	2893	964
Ngamplin	2419	1597	532
Karangmangu	1416	935	312
Ngambon	2813	1857	619
Sengon	2860	1888	629
Bondol	2048	1352	451
Miyono	3405	2247	749
Sekar	4659	3075	1025
Klino	5061	3340	1113
Deling	4054	2676	892
Bareng (Sekar)	5154	3402	1134
Bobol	6376	4208	1403
Jumlah		66923	22308

Sumber: Analisis Data (2020)

4.6.3 Menentukan waktu antara (*headway*)

Tahap selanjutnya adalah menentukan waktu antara (*headway*) keberangkatan per angkutan MPU dari masing-masing rute yang dihasilkan. Berikut merupakan tabel jadwal waktu antara (*headway*) dari setiap angkutan umum yang telah ditentukan oleh masing-masing rute yang dihasilkan.

- Rute 9

Jumlah kendaraan 13 unit dengan jarak tempuh 53 km

Lama perjalanan Desa Jelu ke Desa Bobol = 159 menit dengan waktu henti di tujuan 10 menit

Unit Angkutan MPU dengan kecepatan rata-rata 20 km/jam

Kapasitas 13 tempat duduk dengan jumlah kapasitas kenyamanan 9 penumpang per kendaraan

$$P = 3621$$

$$P / \text{rit} = 1207 \text{ pnp/rit}$$

$$F_{\text{min}} = 3 \text{ kali/jam}$$

$$\text{Jumlah pnp/km (A)} = \frac{1207}{53} = 22,7$$

$$\text{Headway} = \frac{A}{(d \times L)} \times \frac{P}{c} \times F_{\text{min}} = \frac{22,7}{(9 \times 53)} \times \frac{3621}{13} \times 3 = 27 \text{ menit} \quad (4.12)$$

Jurusan Desa Jelu - Desa Bobol via Satren

Tabel 2.21 Jadwal perjalanan dan waktu antara per MPU untuk rute 9.

No. MPU	Asal Jelu		Halte					Tujuan Bobol akhir	
	Tiba	Berangkat	Ngasem	Trenggulangan	Satren	Sekar	Bobol 1	Tiba	Berangkat
1	12:30	5:00	5:17	5:54	6:24	7:34	8:14	8:30	9:00
2	12:57	5:27	5:44	6:21	6:51	8:01	8:41	8:57	9:27
3	13:24	5:54	6:11	6:48	7:18	8:28	9:08	9:24	9:54
4	13:51	6:21	6:38	7:15	7:45	8:55	9:35	9:51	10:21
5	14:18	6:48	7:05	7:42	8:12	9:22	10:02	10:18	10:48

No. MPU	Asal Jelu		Halte					Tujuan Bobol akhir	
	Tiba	Berangkat	Ngasem	Trenggulungan	Satren	Sekar	Bobol 1	Tiba	Berangkat
6	14:45	7:15	7:32	8:09	8:39	9:49	10:29	10:45	11:15
7	15:12	7:42	7:59	8:36	9:06	10:16	10:56	11:12	11:42
8	15:39	8:09	8:26	9:03	9:33	10:43	11:23	11:39	12:09
9	16:06	8:36	8:53	9:30	10:00	11:10	11:50	12:06	12:36
10	16:33	9:03	9:20	9:57	10:27	11:37	12:17	12:33	13:03
11	17:00	9:30	9:47	10:24	10:54	12:04	12:44	13:00	13:30
12	17:27	9:57	10:14	10:51	11:21	12:31	13:11	13:27	13:57
13	17:54	10:24	10:41	11:18	11:48	12:58	13:38	13:54	14:24

Sumber: Analisis Data (2020)

Keterangan:

- Waktu tempuh didapatkan dari survei perjalanan langsung dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam
- Tarif per kilometer Rp 313,36 dan total tarif penuh Rp 313,36 x 53 km = Rp 16.608,-

- Rute 11

Jumlah kendaraan 8 unit dengan jarak tempuh 45 km

Lama perjalanan Desa Jelu ke Desa Bobol = 136 menit dengan waktu henti di tujuan 10 menit

Unit Angkutan MPU dengan kecepatan rata-rata 20 km/jam

Kapasitas 13 tempat duduk dengan jumlah kapasitas kenyamanan 9 penumpang per kendaraan

P = 3621

P /rit = 1207 pnp/rit

Fmin = 3 kali/jam

$$\text{Jumlah pnp/km (A)} = \frac{1207}{45} = 26,6$$

$$\text{Headway} = \frac{A}{(d \times L)} \times \frac{P}{c} \times Fmin = \frac{26,6}{(9 \times 45)} \times \frac{3621}{13} \times 3 = 37 \text{ menit} \quad (4.13)$$

Jurusan Desa Jelu - Desa Bobol via Ngambon

Tabel 2.22 Jadwal perjalanan dan waktu antara per MPU untuk rute 11.

No. MPU	Asal Jelu		Halte			Tujuan Bobol akhir		
	Tiba	Berangkat	Ngasem	Trenggulangan	Ngambon	Bobol 1	Tiba	Berangkat
1	13:26	5:05	5:22	5:59	6:23	7:45	8:01	8:30
2	13:40	5:42	5:59	6:36	7:00	8:22	8:38	9:00
3	13:54	6:19	6:36	7:13	7:37	8:59	9:15	9:30
4	14:08	6:56	7:13	7:50	8:14	9:36	9:52	10:00

No. MPU	Asal Jelu		Halte			Tujuan Bobol akhir		
	Tiba	Berangkat	Ngasem	Trenggulungan	Ngambon	Bobol 1	Tiba	Berangkat
5	14:22	7:33	7:50	8:27	8:51	10:13	10:29	10:30
6	14:36	8:10	8:27	9:04	9:28	10:50	11:06	11:00
7	14:50	8:47	9:04	9:41	10:05	11:27	11:43	11:30
8	15:04	9:24	9:41	10:18	10:42	12:04	12:20	12:00

Sumber: Analisis Data (2020)

Keterangan:

- Waktu tempuh didapatkan dari survei perjalanan langsung dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam
- Tarif per kilometer Rp 313,36 dan total tarif penuh Rp 313,36 x 45 km = Rp 14.101,-

- **Rute 12**

Jumlah kendaraan 10 unit dengan jarak tempuh 49 km

Lama perjalanan Desa Jelu ke Desa Bobol = 146 menit dengan waktu henti di tujuan 10 menit

Unit Angkutan MPU dengan kecepatan rata-rata 20 km/jam

Kapasitas 13 tempat duduk dengan jumlah kapasitas kenyamanan 9 penumpang per kendaraan

P = 3621

P /rit = 1207 pnp/rit

Fmin = 3 kali/jam

$$\text{Jumlah pnp/km (A)} = \frac{1207}{49} = 24,8$$

$$\text{Headway} = \frac{A}{(d \times L)} \times \frac{P}{c} \times Fmin = \frac{24,8}{(9 \times 49)} \times \frac{3621}{13} \times 3 = 32 \text{ menit} \quad (4.14)$$

Jurusan Desa Jelu - Desa Klino via Satren

Tabel 2.23 Jadwal perjalanan dan waktu antara per MPU untuk rute 12.

No. MPU	Asal Jelu		Halte				Tujuan Klino	
	Tiba	Berangkat	Ngasem	Trenggulangan	Satren	Sekar	Tiba	Berangkat
1	12:36	5:03	5:20	5:57	6:37	7:47	8:20	8:50
2	12:45	5:35	5:42	6:29	7:09	8:19	8:52	9:20
3	12:54	6:07	6:04	7:01	7:41	8:51	9:24	9:50
4	13:03	6:39	6:26	7:33	8:13	9:23	9:56	10:20

No. MPU	Asal Jelu		Halte				Tujuan Klino	
	Tiba	Berangkat	Ngasem	Trenggulungan	Satren	Sekar	Tiba	Berangkat
5	13:12	7:11	6:48	8:05	8:45	9:55	10:28	10:50
6	13:21	7:43	7:10	8:37	9:17	10:27	11:00	11:20
7	13:30	8:15	7:32	9:09	9:49	10:59	11:32	11:50
8	13:39	8:47	7:54	9:41	10:21	11:31	12:04	12:20
9	13:48	9:19	8:16	10:13	10:53	12:03	12:36	12:50
10	13:57	9:51	8:38	10:45	11:25	12:35	13:08	13:20

Sumber: Analisis Data (2020)

Keterangan:

- Waktu tempuh didapatkan dari survei perjalanan langsung dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam
- Tarif per kilometer Rp 313,36 dan total tarif penuh Rp 313,36 x 49 km = Rp 15.354,-

- Rute 13

Jumlah kendaraan 20 unit dengan jarak tempuh 61 km

Lama perjalanan Desa Jelu ke Desa Bobol = 182 menit dengan waktu henti di tujuan 10 menit

Unit Angkutan MPU dengan kecepatan rata-rata 20 km/jam

Kapasitas 13 tempat duduk dengan jumlah kapasitas kenyamanan 9 penumpang per kendaraan

$$P = 3621$$

$$P / \text{rit} = 1207 \text{ pnp/rit}$$

$$F_{\text{min}} = 3 \text{ kali/jam}$$

$$\text{Jumlah pnp/km (A)} = \frac{1207}{61} = 19,8$$

$$\text{Headway} = \frac{A}{(d \times L)} \times \frac{P}{c} \times F_{\text{min}} = \frac{19,8}{(9 \times 61)} \times \frac{3621}{13} \times 3 = 21 \text{ menit} \quad (4.15)$$

Jurusan Desa Jelu - Desa Klino via Ngambon

Tabel 2.24 Jadwal perjalanan dan waktu antara per MPU untuk rute 13.

No. MPU	Asal Jelu		Halte					Tujuan Klino	
	Tiba	Berangkat	Ngasem	Trenggulangan	Ngambon	Bobol	Sekar	Tiba	Berangkat
1	14:15	5:00	5:25	5:40	6:20	8:02	8:42	9:25	9:50
2	14:36	5:21	5:46	6:01	6:41	8:23	9:03	9:46	10:11
3	14:57	5:42	6:07	6:22	7:02	8:44	9:24	10:07	10:32
4	15:18	6:03	6:28	6:43	7:23	9:05	9:45	10:28	10:53
5	15:39	6:24	6:49	7:04	7:44	9:26	10:06	10:49	11:14

No. MPU	Asal Jelu		Halte					Tujuan Klino	
	Tiba	Berangkat	Ngasem	Trenggulangan	Ngambon	Bobol	Sekar	Tiba	Berangkat
6	16:00	6:45	7:10	7:25	8:05	9:47	10:27	11:10	11:35
7	16:21	7:06	7:31	7:46	8:26	10:08	10:48	11:31	11:56
8	16:42	7:27	7:52	8:07	8:47	10:29	11:09	11:52	12:17
9	17:03	7:48	8:13	8:28	9:08	10:50	11:30	12:13	12:38
10	17:24	8:09	8:34	8:49	9:29	11:11	11:51	12:34	12:59
11	17:45	8:30	8:55	9:10	9:50	11:32	12:12	12:55	13:20
12	18:06	8:51	9:16	9:31	10:11	11:53	12:33	13:16	13:41
13	18:27	9:12	9:37	9:52	10:32	12:14	12:54	13:37	14:02
14	18:48	9:33	9:58	10:13	10:53	12:35	13:15	13:58	14:23
15	19:09	9:54	10:19	10:34	11:14	12:56	13:36	14:19	14:44
16	19:30	10:15	10:40	10:55	11:35	13:17	13:57	14:40	15:05
17	19:51	10:36	11:01	11:16	11:56	13:38	14:18	15:01	15:26
18	20:12	10:57	11:22	11:37	12:17	13:59	14:39	15:22	15:47
19	20:33	11:18	11:43	11:58	12:38	14:20	15:00	15:43	16:08
20	20:54	11:39	12:04	12:19	12:59	14:41	15:21	16:04	16:29

Sumber: Analisis Data (2020)

Keterangan:

- Waktu tempuh didapatkan dari survei perjalanan langsung dengan menggunakan kecepatan 20 km/jam
- Tarif per kilometer Rp 313,36 dan total tarif penuh Rp 313,36 x 61 km = Rp 19.114,-

4.7 Menentukan Tarif dan Biaya Operasional

Cara perhitungan biaya pokok dapat dilakukan dalam tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Pada kelompok biaya langsung, sebagian biaya dapat secara langsung dihitung per km - kendaraan, tetapi sebagian biaya lagi dapat dihitung per km kendaraan setelah dihitung biaya per tahun.
- b. Biaya tak langsung tidak dapat dihitung secara langsung per km- kendaraan karena komponen-komponen.
 - Biaya total per tahun pegawai selain awak kendaraan dan biaya pengelolaan dihitung.
 - Biaya perusahaan angkutan yang mempunyai lebih dari satu segmen usaha, biaya langsung dapat dialokasikan pada tiap-tiap segmen usaha. Alokasi biaya tidak langsung setiap segmen usaha didasarkan pada proporsi produksi setiap segmen usaha. Sebaliknya bagi perusahaan angkutan yang hanya menyelenggarakan satu segmen usaha, tidak diperlukan pengalokasian biaya tidak langsung.
 - Setelah dilakukan perhitungan biaya setiap segmen usaha, dilakukan perhitungan menurut jenis kendaraan.
- c. Biaya pokok per kendaraan-km dihitung dengan menjumlahkan biaya langsung dan biaya tidak langsung.
- d. Biaya pokok per kendaraan-km itu selanjutnya dibagi dengan pnp-km terjual untuk memperoleh biaya pokok per penumpang-km.

Berikut merupakan perhitungan biaya pokok angkutan MPU untuk wilayah Bojonegoro Selatan:

Perhitungan Biaya Pokok Angkutan Umum jenis MPU:

BIAYA LANGSUNG

Karakteristik kendaraan

Tipe	=	Mikrobus	
Jenis Pelayanan	=	Biasa	
Kapasitas/ daya angkut penumpang	=	13 orang	
Poduksi per mobil			
1) Km-tempuh/ rit	=	60	Km
2) Frekuensi/ hari	=	3	Rit
3) Km-tempuh/ hari (1)*(2)+3%	=	180	Km/hr
4) Penumpang/ hari	=	3621	Pnp
5) Penumpang/ rit	=	1207	Pnp
6) Hari operasi/ bulan	=	25	Hari
7) Km-tempuh/ bulan (3)*(6)	=	4500	Km
8) Penumpang/ bulan (5)*(6)	=	3175	Pnp
9) Km-tempuh/ tahun (7)*12 bl	=	54000	km/th
10) Penumpang/ tahun (8)*12 bl	=	362100	Pnp

Harga kendaraan (<i>chasis</i> + karoseri)	=	Rp	155000000	
Masa penyusutan	=		7	Th
Suku bunga pertahun	=		10%	
Masa angsuran	=		3	Th
Uang muka	=		15%	

Faktor pemulihan modal

$$\frac{\left(\frac{n+1}{2}\right) \times \text{harga kendaraan} \times \text{tingkat bunga/th}}{\text{Masa penyusutan}} \quad (4.16)$$

Faktor pemulihan modal	=	0,226983324
------------------------	---	-------------

Besarnya pembayaran uang muka	=	Rp	23250000
Harga cicilan kendaraan	=	Rp	131750000
Besarnya pembayaran kembali tiap tahun	=	Rp	29905052,88

Besarnya biaya modal kendaraan selama masa angsuran	= Rp	89715158,63
Besarnya biaya modal kendaraan tiap tahun	= Rp	23093578,98
Besarnya biaya modal kendaraan tiap hari kerja	= Rp	76978,60
Besarnya biaya modal kendaraan/kenda/km	= Rp	427,66

Biaya penyusutan		
Nilai sisa kendaraan bekas (L)=20% dari harga kendaraan baru	= Rp	31000000
Umur ekonomis kendaraan (n) = 7 tahun	= Rp	17714285,71
Nilai penyusutan kendaraan	= Rp	328,04

Biaya asuransi		
Biaya asuransi	= Rp	270000 /th
Jarak tempuh kendaraan/th	= Rp	54000 km/th
Biaya asuransi kendaraan	= Rp	5,0 kend/km

Biaya tidak tetap (*running cost*)

Biaya bahan bakar		
Jarak tempuh	= Rp	54000 Km
Pemakaian BBM/hari	=	20 Liter
Harga BBM	= Rp	7650
Biaya BBM/hari	= Rp	153000
Biaya BBM/tahun	= Rp	45900000 /th
Biaya BBM/km	= Rp	850 kend/th
Biaya pemakaian ban		
Daya tahan ban	=	25000 Km
Harga ban	= Rp	500000
Jumlah pemakaian ban	=	4 Buah
Jumlah ban pertahun	=	9 ban/th
Biaya penggunaan ban/tahun	= Rp	4320000 /th
Biaya ban/kend/km	= Rp	80 kend/km
Biaya pencucian /th	= Rp	336000 /th
Biaya pencucian/kend-km	= Rp	6,22 kend/km

Servis kecil				
Servis kecil dilakukan setiap	=	5000	Km	
Biaya bahan :				
Oli mesin	=	4l	= Rp	135000
Gemuk			= Rp	12000
Minyak rem			= Rp	10000
Bensin			= Rp	7650
Upah/ servis (dilakukan di luar)	=		Rp	62000
Jumlah	=		Rp	226650
Waktu service kecil/tahun	=	11	Kali	
Biaya servis /tahun	=		Rp	2447820
Biaya servis kecil/km	=		Rp	45,33
				kend/km
Servis besar				
Jarak tempuh satu kali servis	=	15000	Km	
Biaya satu kali servis besar	=		Rp	125000
Jarak tempuh kendaraan/th	=	54000		
Jarak servis besar/th	=	4	Kali	
Biaya servis besar/th	=		Rp	1042740
Biaya servis besar/km	=		Rp	19,31
				kend/km
Overhaul				
Biaya overhaul 55% dari harga <i>chasis</i> Rp 23.500.000	=		Rp	1175000
Overhaul dilakukan setiap 4000km	=	14		
Biaya overhaul/th	=		Rp	15862500
Biaya pendapatan sopir				
Gaji/ upah	=		Rp	24192000
Uang dinas jasa/ tunjangan kerja operasi	=		Rp	1200000
Tunjangan	=		Rp	1200000
Jumlah	=		Rp	26592000

Gaji/ bulan	= Rp	2016000	
Tunjangan kerja operasi/ bulan	= Rp	100000	
Tunjangan sosial/ bulan	= Rp	100000	
Biaya per mobil-km			
<u>Biaya awak/ th</u>	= Rp	492,44	kend/km
<u>Prod. Mobil- km/ th</u>			
Total Biaya Langsung	= Rp	2254,01	
BIAYA TIDAK LANGSUNG			
Biaya retribusi terminal			
Biaya retribusi terminal/th (Rp 90.000/bl)	= Rp	1080000	/th
Biaya retribusi terminal	= Rp	20,00	/km
Biaya perijinan dan administrasi			
Biaya STNK	= Rp	878000	
Biaya izin usaha	= Rp	50000	
Biaya izin trayek	= Rp	11520000	
Biaya pemeriksaan KIR Rp 150.000/sekali	= Rp	3000000	
Biaya pajak kendaraan bermotor (PKB)	= Rp	1390000	
Biaya pajak kendaraan per kilometer	= Rp	25,741	kend/km
Total biaya perijinan dan administrasi	= Rp	269,81	kend/km
Total biaya tidak langsung/th	= Rp	16838000	
Biaya tidak langsung kend/th	= Rp	116931	
Biaya tidak langsung /kend-km	= Rp	2,17	
Biaya pokok per kend/km			
Biaya langsung	= Rp	2254,01	
Biaya tidak langsung	= Rp	2,17	
Jumlah	= Rp	2256,17	
Total BOK kend/tahun	= Rp	198687692	

Total BOK kend/km	=	Rp	3679,40	kend/km
Jumlah pendapatan per rit	=	Rp	13323114	
Analisa pendapatan rata-rata per rit	=	Rp	2051759488	
Jumlah penghasilan supir	=	Rp	1853071796	
	=	Rp	12425872199	
Biaya pokok per penumpang/km	=	Rp	125,34	pnp/km
Load factor sebesar 40% (wilayah desa) dengan jumlah angkutan 1 rit	=	Rp	313,36	/pnp-km
Biaya per penumpang (biaya total per penumpang x km/trip (60km/trip))	=	Rp	18801,44	/pnp

Tabel 2.25 Rekapitulasi tarif dan biaya pokok MPU.

Posisi biaya pada berbagai tingkat faktor muat

100%	Rp	125,34	per pnp-km
90%	Rp	139,27	per pnp-km
80%	Rp	156,68	per pnp-km
70%	Rp	179,06	per pnp-km
60%	Rp	208,90	per pnp-km
50%	Rp	250,69	per pnp-km
40%	Rp	313,36	per pnp-km

Sumber: SKdirjen 687 (2002) dan Analisis Data (2020)

Dari hasil perhitungan berdasarkan pedoman teknis mengenai penentuan tarif dan biaya operasional dihasilkan tarif per kilometer per penumpang adalah 40% untuk wilayah pedesaan yaitu Rp 313,36. Berikut pada Tabel 4.26 merupakan rincian tarif yang dibayar untuk tiap-tiap rute:

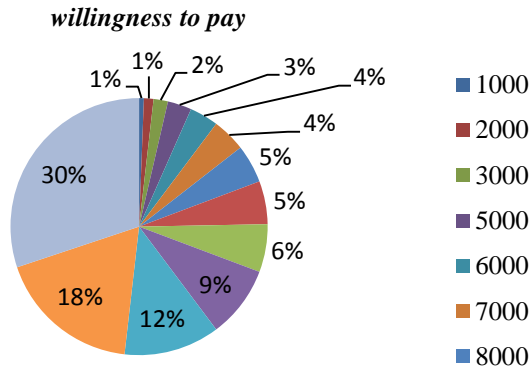
Tabel 2.26 Tabel tarif yang harus dibayarkan penumpang

Rute	Jarak (km)	Tarif (pnp/km)	Tarif maksimal
9	53	Rp313	Rp16.608
11	45	Rp313	Rp14.101
12	49	Rp313	Rp15.355
13	61	Rp313	Rp19.115

Sumber: Analisis Data (2020)

4.8 Menentukan *Willingness to Pay*

Dari hasil survei wawancara didapatkan hasil kesediaan masyarakat untuk membayar jasa angkutan umum. Pada gambar dan tabel berikut adalah hasil dari perhitungan dari ketersediaan masyarakat.



Gambar 2.17 Diagram ketersediaan membayar masyarakat di wilayah Bojonegoro Selatan

Sumber: Data Primer (2019)

Tabel 2.27 Hasil perhitungan dari *willingness to pay* untuk masyarakat Bojonegoro Selatan.

WTP	Jumlah		Tidak Bersedia	Total Bersedia
	Total	Bersedia		
1000	52	52	0	52000
2000	175	153	22	306000
3000	219	174	45	522000
5000	255	212	43	1060000
6000	70	56	14	336000
7000	81	65	16	455000
8000	31	18	13	144000
9000	12	8	4	72000
10000	115	93	22	930000
15000	39	27	12	405000
20000	45	39	6	780000
30000	18	9	9	270000
50000	9	3	6	150000
Jumlah WTP	166000	1121	909	5482000
	Rata-rata	6030,8		
	Median	8000		
	Populasi	111682		

Sumber: Analisis (2020)

Pada tabel 4.26 diatas didapat nilai WTP responden pada masyarakat Bojonegoro Selatan yang paling terendah adalah Rp 1.000,- dan untuk nilai WTP tertinggi adalah Rp 50.000,-. Dengan total WTP responden sebesar Rp 5.482.000,- dan rata-rata sebesar Rp 6.030,-. Hasil perhitungan WTP menunjukkan nilai median sebesar Rp 8.000,-. Disimpulkan bahwa responden bersedia membayar Rp 8.000,- untuk satu kali perjalanan.