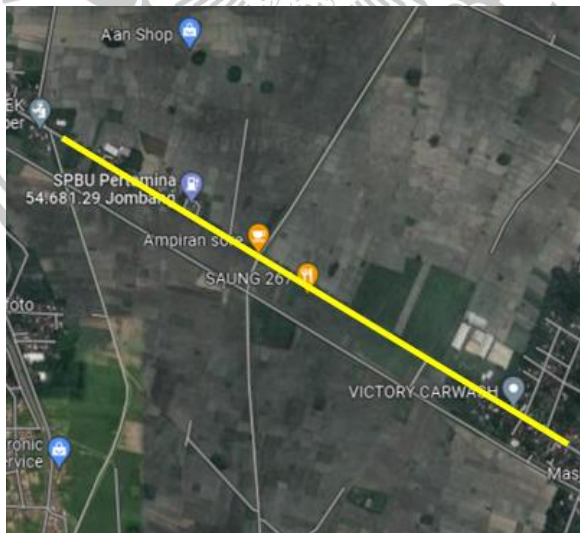


BAB 4

DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas akhir ini dilaksanakan di Jalan raya Jombang – Kencong Kabupaten Jember yang merupakan jalan raya kelas I (propinsi). Kondisi lalu lintas pada jalan raya Jombang – Kencong Kabupaten Jember terdapat kendaraan berat seperti truk, truk gandengan, trailer/semi trailer, Bus. Kondisi ini dikarenakan lokasi penelitian ini merupakan akses penghubung jalan kabupaten Jember – Lumajang dan kecamatan – kecamatan lain di Kabupaten Jember (Barat – Selatan). Pada penelitian ini akan mengevaluasi atau menghitung kembali tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga tahun 2013 dan tahun 2017 dengan perkembangan lalu lintas (i) = 5% dan Usia rencana 20 tahun. Pada jalan raya Jombang – Kencong Kabupaten Jember mempunyai lebar jalan = 6.00 meter dengan lebar bahu jalan 2,00 – 3,00 meter. Dengan hasil perbandingan hasil hitungan (analisa) pada kedua metode ini, diharapkan akan memberi gambaran secara teknis pada tebal perkerasannya lentur (*flexible pavement*).



Gambar, 4.1 Lokasi Penelitian Tugas Akhir
(Sumber : Google map, 2019)

4.2 Data Volume Kendaraan

Pengamatan langsung volume kendaraan pada jalan raya Jombang – Kencong Kabupaten Jember dilakukan pada tanggal 14 – 15 Mei 2024.

Adapun lokasi pengamatan ini disekitar SPBU Jombang Kabupaten Jember. Data volume Kendaraan sebagai berikut : Tabel 4.1, Tabel.4.2, Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel. 4.1 Volume Kendaraan dari Kencong ke Yosowilangun (Minggu)

Pukul	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus	Truk 2 as (gandar)	Truk 3 as , (gandar), Tangki	Truk Gandengan, semi/trailer	Kendaraan tak bermotor
(WIB)	MC	LV	HV				UM
06.00 - 06.15	44	9	0	9	0	0	12
06.15 - 06.30	79	9	0	12	1	0	10
06.30 - 06.45	89	10	1	14	0	1	22
06.45 - 07.00	94	15	1	16	0	0	42
07.00 - 07.15	71	12	0	11	0	0	29
07.15 - 07.30	74	12	0	9	0	0	16
07.30 - 07.45	66	11	0	9	0	0	10
07.45 - 08.00	51	9	0	7	0	0	12
08.00 - 08.15	60	9	0	7	0	0	12
08.15 - 08.30	53	10	0	8	0	0	11
08.30 - 08.45	51	9	0	8	0	0	9
08.45 - 09.00	49	9	0	9	0	0	8
09.00 - 09.15	49	7	0	9	0	0	8
09.15 - 09.30	57	7	0	8	0	0	9
09.30 - 09.45	46	8	0	9	0	0	11
09.45 - 10.00	46	8	0	8	0	0	12
10.00 - 10.15	50	7	0	4	0	0	11
10.15 - 10.30	42	8	0	4	0	0	16
10.30 - 10.45	42	8	0	7	0	0	9
10.45 - 11.00	47	7	0	6	0	0	9
11.00 - 11.15	41	7	0	6	0	0	9
11.15 - 11.30	38	7	0	8	0	0	10
11.30 - 11.45	36	7	0	7	0	0	9
11.45 - 12.00	34	6	0	5	0	0	9
12.00 - 12.15	38	5	0	5	0	0	9
12.15 - 12.30	31	6	0	6	0	0	9
12.30 - 12.45	41	5	0	6	0	0	11
12.45 - 13.00	40	6	0	7	0	0	12
13.00 - 13.15	39	5	0	8	0	0	12
13.15 - 13.30	37	5	0	8	0	0	15

13.30 - 13.45	33	5	0	5	0	0	16
13.45 - 14.00	35	5	0	5	0	0	11
14.00 - 14.15	35	4	0	7	0	0	12
14.15 - 14.30	34	4	0	8	0	0	12
14.30 - 14.45	30	5	0	8	0	0	9
14.45 - 15.00	31	6	0	5	0	0	10
15.00 - 15.15	32	6	0	5	0	0	9
15.15 - 15.30	20	5	0	5	0	0	8
15.30 - 15.45	26	5	0	6	0	0	6
15.45 - 16.00	25	6	0	6	0	0	4
16.00 - 16.15	28	6	0	5	0	0	4
16.15 - 16.30	30	4	0	6	0	0	5
16.30 - 16.45	31	6	0	6	0	0	6
16.45 - 17.00	33	7	0	7	0	0	6
17.00 - 17.15	30	5	0	7	0	0	7
17.15 - 17.30	26	5	0	6	0	0	7
17.30 - 17.45	25	5	0	6	0	0	8
17.45 - 18.00	24	4	0	6	0	0	8
18.00 - 18.15	24	4	0	5	0	0	2
18.15 - 18.30	23	7	0	5	0	0	2
18.30 - 18.45	23	6	0	5	0	0	1
18.45 - 19.00	20	6	0	5	0	0	1
19.00 - 19.15	19	6	0	4	0	0	2
19.15 - 19.30	20	6	0	4	0	0	2
19.30 - 19.45	26	4	0	6	0	0	2
19.45 - 20.00	23	4	0	3	0	0	2
20.00 - 20.15	23	4	0	3	0	0	1
20.15 - 20.30	25	4	0	3	0	0	2
20.30 - 20.45	21	3	0	2	0	0	1
20.45 - 21.00	20	3	0	2	0	0	3
21.00 - 21.15	19	2	0	2	0	0	3
21.15 - 20.30	17	2	0	2	0	0	3
21.30 - 21.45	18	2	0	3	0	0	1
21.45 - 22.00	19	2	0	5	0	0	2
22.00 - 22.15	18	1	0	4	0	0	2
22.15 - 22.30	19	1	0	4	0	0	1
22.30 - 23.45	20	1	0	4	0	0	1
22.45 - 23.00	19	1	0	3	0	0	0
23.00 - 23.15	18	2	0	3	0	0	0
23.15 - 23.30	17	1	0	2	0	0	1
23.30 - 23.45	17	1	0	2	0	0	1
23.45 - 24.00	18	1	0	1	0	0	1
24.00 - 24.15	12	1	0	2	0	0	1

24.15 - 24.30	13	2	0	1	0	0	1
24.30 - 24.45	11	1	0	1	0	0	0
24.45 - 01.00	10	1	0	1	0	0	0
01.00 - 01.15	11	1	0	1	0	0	0
01.15 - 01.30	10	0	0	1	0	0	1
01.30 - 01.45	10	3	0	1	0	0	1
01.45 - 02.00	9	2	0	0	0	0	0
02.00 - 02.15	9	1	0	1	0	0	0
02.15 - 02.30	9	1	0	1	0	0	1
02.30 - 02.45	8	1	0	0	0	0	1
02.45 - 03.00	8	1	0	1	0	0	0
03.00 - 03.15	9	2	0	1	0	0	0
03.15 - 03.30	7	2	0	2	0	0	0
03.00 - 03.45	14	5	0	2	0	0	0
03.45 - 04.00	19	5	0	2	0	0	2
04.00 - 04.15	19	6	0	3	0	0	3
04.15 - 04.30	31	6	0	2	0	0	7
04.30 - 04.45	36	5	0	2	0	0	6
04.45 - 05.00	39	7	0	2	0	0	6
05.00 - 05.15	54	8	0	3	0	0	6
05.15 - 05.30	55	7	0	4	0	0	7
05.30 - 05.45	56	6	0	4	0	0	7
05.45 - 06.00	58	7	0	4	0	0	9
Jumlah	3066	491	2	473	1	1	627

Sumber : Hasil pengamatan 2024

Tabel. 4.2 Volume Kendaraan dari Yosowilangun ke Kencong (Minggu)

Pukul	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus	Truk 2 as (gandar)	Truk 3 as, (gandar), Tangki	Truk Gandengan, semi/trailer	Kendaraan tak bermotor
(WIB)	MC	LV	HV				UM
06.00 - 06.15	39	8	0	6	0	0	9
06.15 - 06.30	69	8	1	8	0	0	11
06.30 - 06.45	71	9	1	9	1	0	20
06.45 - 07.00	88	11	0	11	1	1	38
07.00 - 07.15	66	9	0	8	0	0	27
07.15 - 07.30	68	9	0	8	0	0	17
07.30 - 07.45	59	7	0	9	0	0	12
07.45 - 08.00	54	9	0	6	0	0	14
08.00 - 08.15	52	8	0	6	0	0	10

08.15 - 08.30	50	8	0	7	0	0	11
08.30 - 08.45	49	9	0	6	0	0	9
08.45 - 09.00	45	9	0	9	0	0	10
09.00 - 09.15	43	6	0	9	0	0	9
09.15 - 09.30	51	6	0	6	0	0	9
09.30 - 09.45	44	8	0	7	0	0	9
09.45 - 10.00	42	7	0	4	0	0	13
10.00 - 10.15	48	8	0	5	0	0	12
10.15 - 10.30	39	9	0	4	0	0	18
10.30 - 10.45	39	8	0	6	0	0	11
10.45 - 11.00	40	7	0	4	0	0	9
11.00 - 11.15	39	6	0	4	0	0	9
11.15 - 11.30	38	6	0	5	0	0	10
11.30 - 11.45	34	5	0	5	0	0	8
11.45 - 12.00	32	8	0	4	0	0	9
12.00 - 12.15	32	8	0	5	0	0	8
12.15 - 12.30	30	7	0	6	0	0	8
12.30 - 12.45	39	5	0	5	0	0	9
12.45 - 13.00	38	4	0	4	0	0	10
13.00 - 13.15	40	4	0	5	0	0	9
13.15 - 13.30	41	5	0	4	0	0	12
13.30 - 13.45	33	4	0	4	0	0	12
13.45 - 14.00	32	6	0	5	0	0	11
14.00 - 14.15	20	5	0	4	0	0	12
14.15 - 14.30	29	5	0	4	0	0	11
14.30 - 14.45	28	5	0	6	0	0	10
14.45 - 15.00	34	4	0	5	0	0	8
15.00 - 15.15	35	5	0	5	0	0	8
15.15 - 15.30	22	6	0	5	0	0	7
15.30 - 15.45	29	6	0	4	0	0	8
15.45 - 16.00	24	5	0	5	0	0	8
16.00 - 16.15	28	6	0	5	0	0	8
16.15 - 16.30	25	5	0	6	0	0	5
16.30 - 16.45	26	4	0	6	0	0	6
16.45 - 17.00	31	3	0	5	0	0	5
17.00 - 17.15	30	4	0	5	0	0	5
17.15 - 17.30	26	5	0	6	0	0	5
17.30 - 17.45	25	5	0	6	0	0	7
17.45 - 18.00	23	4	0	5	0	0	7
18.00 - 18.15	24	4	0	5	0	0	6
18.15 - 18.30	24	5	0	5	0	0	4
18.30 - 18.45	20	4	0	5	0	0	4
18.45 - 19.00	21	5	0	5	0	0	2

19.00 - 19.15	18	5	0	4	0	0	3
19.15 - 19.30	19	4	0	3	0	0	1
19.30 - 19.45	24	4	0	4	0	0	1
19.45 - 20.00	29	4	0	3	0	0	3
20.00 - 20.15	25	3	0	3	0	0	2
20.15 - 20.30	24	3	0	2	0	0	2
20.30 - 20.45	22	3	0	2	0	0	2
20.45 - 21.00	19	2	0	2	0	0	3
21.00 - 21.15	18	2	0	4	0	0	3
21.15 - 20.30	18	1	0	2	0	0	4
21.30 - 21.45	17	1	0	3	0	0	2
21.45 - 22.00	15	1	0	5	0	0	2
22.00 - 22.15	19	2	0	4	0	0	1
22.15 - 22.30	24	1	0	3	0	0	2
22.30 - 23.45	18	0	0	4	0	0	1
22.45 - 23.00	14	0	0	3	0	0	1
23.00 - 23.15	14	1	0	3	0	0	1
23.15 - 23.30	14	1	0	2	0	0	2
23.30 - 23.45	13	2	0	1	0	0	2
23.45 - 24.00	11	2	0	1	0	0	0
24.00 - 24.15	9	1	0	1	0	0	0
24.15 - 24.30	9	2	0	2	0	0	0
24.30 - 24.45	9	1	0	1	0	0	1
24.45 - 01.00	8	0	0	1	0	0	1
01.00 - 01.15	8	1	0	2	0	0	1
01.15 - 01.30	11	0	0	1	0	0	1
01.30 - 01.45	9	4	0	1	0	0	1
01.45 - 02.00	8	2	0	1	0	0	0
02.00 - 02.15	8	2	0	1	0	0	0
02.15 - 02.30	7	1	0	2	0	0	1
02.30 - 02.45	7	2	0	1	0	0	0
02.45 - 03.00	6	2	0	2	0	0	0
03.00 - 03.15	7	1	0	1	0	0	0
03.15 - 03.30	7	1	0	1	0	0	0
03.00 - 03.45	8	2	0	1	0	0	0
03.45 - 04.00	8	3	0	1	0	0	3
04.00 - 04.15	11	3	0	2	0	0	4
04.15 - 04.30	10	4	0	1	0	0	8
04.30 - 04.45	29	4	0	1	0	0	9
04.45 - 05.00	34	5	0	1	0	0	9
05.00 - 05.15	42	5	0	1	0	0	8
05.15 - 05.30	49	6	0	4	0	0	9
05.30 - 05.45	52	7	0	3	0	0	8

05.45 - 06.00	54	8	0	3	0	0	8
Jumlah	2793	435	2	390	2	1	639

Sumber : Hasil pengamatan 2024

Tabel. 4.3 Volume Kendaraan dari Kencong ke Yosowilangun (Senin)

Pukul	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus	Truk 2 as (gandar)	Truk 3 as , (gandar), Tangki	Truk Gandengan, semi/trailer	Kendaraan tak bermotor
(WIB)	MC	LV	HV				UM
06.00 - 06.15	60	11	0	12	0	0	6
06.15 - 06.30	87	13	1	16	0	1	9
06.30 - 06.45	92	13	0	21	1	0	19
06.45 - 07.00	102	19	1	24	1	0	33
07.00 - 07.15	92	18	0	16	0	0	24
07.15 - 07.30	74	15	0	11	0	0	14
07.30 - 07.45	70	13	0	10	0	0	9
07.45 - 08.00	64	12	0	9	1	0	9
08.00 - 08.15	65	11	1	9	0	1	8
08.15 - 08.30	52	12	0	12	1	0	8
08.30 - 08.45	55	10	0	13	0	0	7
08.45 - 09.00	56	9	0	11	0	0	8
09.00 - 09.15	64	9	0	13	0	0	6
09.15 - 09.30	52	9	1	12	0	0	8
09.30 - 09.45	50	10	0	11	0	0	8
09.45 - 10.00	51	9	0	9	0	0	8
10.00 - 10.15	54	8	0	9	0	0	8
10.15 - 10.30	47	9	0	10	0	0	7
10.30 - 10.45	50	9	0	9	0	0	8
10.45 - 11.00	51	8	1	8	1	0	7
11.00 - 11.15	48	7	0	8	0	0	8
11.15 - 11.30	42	9	0	10	1	0	7
11.30 - 11.45	44	8	0	9	0	1	5
11.45 - 12.00	41	9	0	7	0	0	5
12.00 - 12.15	38	7	0	7	0	0	4
12.15 - 12.30	39	9	0	9	0	0	9
12.30 - 12.45	49	8	0	9	0	0	15

12.45 - 13.00	50	9	1	11	0	0	16
13.00 - 13.15	44	4	0	10	0	0	15
13.15 - 13.30	43	9	0	9	0	0	11
13.30 - 13.45	40	8	0	8	0	0	9
13.45 - 14.00	41	9	0	7	0	0	9
14.00 - 14.15	40	9	0	8	0	0	8
14.15 - 14.30	40	8	0	8	0	0	6
14.30 - 14.45	35	7	1	7	0	0	4
14.45 - 15.00	37	8	0	6	0	0	5
15.00 - 15.15	36	8	0	8	0	0	6
15.15 - 15.30	33	6	0	10	0	0	4
15.30 - 15.45	30	9	0	11	1	0	6
15.45 - 16.00	31	9	0	9	0	0	4
16.00 - 16.15	35	8	0	8	0	0	5
16.15 - 16.30	39	7	0	9	0	0	4
16.30 - 16.45	38	8	0	11	0	0	6
16.45 - 17.00	37	6	0	9	0	0	5
17.00 - 17.15	32	8	0	9	0	0	6
17.15 - 17.30	26	8	0	7	0	0	6
17.30 - 17.45	25	7	0	7	0	0	5
17.45 - 18.00	24	8	0	7	0	0	5
18.00 - 18.15	26	7	0	9	0	0	3
18.15 - 18.30	23	7	0	6	0	0	5
18.30 - 18.45	23	8	0	6	0	0	3
18.45 - 19.00	21	7	0	6	0	0	2
19.00 - 19.15	21	6	0	5	0	0	4
19.15 - 19.30	23	8	0	4	0	0	5
19.30 - 19.45	26	5	0	4	0	0	5
19.45 - 20.00	23	5	0	4	0	0	3
20.00 - 20.15	25	6	0	3	0	0	2
20.15 - 20.30	26	5	0	5	0	0	5
20.30 - 20.45	23	6	0	3	0	0	1
20.45 - 21.00	22	5	0	4	0	0	2
21.00 - 21.15	22	6	0	4	0	0	2
21.15 - 20.30	20	5	0	5	0	0	2
21.30 - 21.45	21	4	0	3	0	0	2
21.45 - 22.00	19	4	0	3	0	0	3
22.00 - 22.15	18	4	0	3	0	0	1
22.15 - 22.30	19	6	0	4	0	0	1

22.30 - 23.45	20	4	0	3	0	0	0
22.45 - 23.00	19	4	0	3	0	0	0
23.00 - 23.15	18	5	0	3	0	0	0
23.15 - 23.30	17	4	0	2	0	0	0
23.30 - 23.45	17	3	0	2	0	0	1
23.45 - 24.00	18	2	0	1	0	0	1
24.00 - 24.15	12	3	0	2	0	0	0
24.15 - 24.30	13	2	0	2	1	0	0
24.30 - 24.45	11	2	0	1	1	0	0
24.45 - 01.00	10	3	0	2	0	0	0
01.00 - 01.15	11	2	0	0	0	0	0
01.15 - 01.30	10	1	0	0	0	0	0
01.30 - 01.45	10	2	0	1	0	0	0
01.45 - 02.00	9	2	0	0	0	0	0
02.00 - 02.15	9	1	0	1	0	0	0
02.15 - 02.30	9	2	0	0	0	0	1
02.30 - 02.45	8	2	0	0	0	0	0
02.45 - 03.00	8	2	0	1	0	0	0
03.00 - 03.15	9	4	0	1	0	0	0
03.15 - 03.30	7	3	0	2	0	0	0
03.00 - 03.45	14	4	0	3	0	0	0
03.45 - 04.00	19	6	0	3	0	0	0
04.00 - 04.15	19	7	0	4	0	0	3
04.15 - 04.30	31	7	0	5	0	0	7
04.30 - 04.45	36	7	0	3	0	0	5
04.45 - 05.00	39	8	0	4	0	0	5
05.00 - 05.15	54	8	0	7	0	0	6
05.15 - 05.30	55	9	0	7	0	0	5
05.30 - 05.45	56	9	0	9	0	0	5
05.45 - 06.00	58	10	0	9	0	0	5
Jumlah	3372	679	7	645	9	3	507

Sumber : Hasil pengamatan 2024

Tabel.4.4 Volume Kendaraan Yosowilangun ke Kencong (Senin)

Pukul	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus	Truk 2 as (gandar)	Truk 3 as (gandar) Tangki	Truk Gandengan, semi/trailer	Kendaraan tak bermotor
(WIB)	MC	LV	HV				UM

06.00 - 06.15	63	9	0	10	0	0	7
06.15 - 06.30	90	11	0	14	1	1	7
06.30 - 06.45	95	14	1	22	0	0	15
06.45 - 07.00	111	20	1	26	1	0	28
07.00 - 07.15	90	18	0	19	0	0	25
07.15 - 07.30	78	17	0	13	0	0	16
07.30 - 07.45	69	14	0	10	1	0	9
07.45 - 08.00	60	13	0	9	0	0	10
08.00 - 08.15	66	12	1	9	0	1	8
08.15 - 08.30	60	13	0	11	0	0	7
08.30 - 08.45	59	11	0	10	1	0	7
08.45 - 09.00	56	9	0	12	0	0	8
09.00 - 09.15	64	8	0	12	0	0	7
09.15 - 09.30	52	8	1	10	0	0	8
09.30 - 09.45	50	9	0	11	0	0	7
09.45 - 10.00	51	9	0	9	0	0	8
10.00 - 10.15	54	9	0	10	0	0	9
10.15 - 10.30	49	8	0	9	0	0	7
10.30 - 10.45	51	8	1	9	0	0	8
10.45 - 11.00	49	8	1	8	1	0	7
11.00 - 11.15	48	8	0	9	0	0	9
11.15 - 11.30	42	9	0	9	0	0	7
11.30 - 11.45	43	7	0	11	1	1	4
11.45 - 12.00	41	10	0	8	0	0	6
12.00 - 12.15	40	9	0	8	0	0	7
12.15 - 12.30	39	9	0	9	0	0	10
12.30 - 12.45	49	9	0	9	0	0	13
12.45 - 13.00	49	7	1	12	0	0	14
13.00 - 13.15	44	7	0	11	0	0	14
13.15 - 13.30	43	8	0	9	0	0	12
13.30 - 13.45	40	9	0	8	0	0	9
13.45 - 14.00	41	9	0	6	0	0	8
14.00 - 14.15	41	9	0	8	0	0	8
14.15 - 14.30	41	8	0	7	0	0	6
14.30 - 14.45	35	7	1	6	0	0	4
14.45 - 15.00	37	8	0	7	0	0	5
15.00 - 15.15	36	7	0	7	0	0	4

15.15 - 15.30	35	7	0	9	0	0	4
15.30 - 15.45	33	9	0	10	1	0	6
15.45 - 16.00	34	8	0	10	0	0	4
16.00 - 16.15	35	9	0	8	0	0	6
16.15 - 16.30	39	9	0	9	0	0	6
16.30 - 16.45	38	7	0	9	0	0	6
16.45 - 17.00	37	6	0	9	0	0	5
17.00 - 17.15	33	8	0	8	0	0	4
17.15 - 17.30	29	9	0	7	0	0	6
17.30 - 17.45	29	8	0	6	0	0	5
17.45 - 18.00	30	7	0	6	0	0	6
18.00 - 18.15	27	6	0	8	1	0	4
18.15 - 18.30	23	7	0	6	0	0	5
18.30 - 18.45	23	8	0	7	0	0	3
18.45 - 19.00	22	6	0	6	0	0	3
19.00 - 19.15	20	7	0	5	0	0	4
19.15 - 19.30	24	7	0	4	0	0	5
19.30 - 19.45	26	6	0	5	0	0	4
19.45 - 20.00	23	6	0	4	0	0	3
20.00 - 20.15	26	5	0	3	0	0	2
20.15 - 20.30	26	6	0	5	0	0	4
20.30 - 20.45	23	5	0	2	0	0	1
20.45 - 21.00	24	6	0	5	0	0	1
21.00 - 21.15	23	6	0	4	0	0	1
21.15 - 20.30	23	7	0	5	0	0	2
21.30 - 21.45	22	7	0	3	0	0	3
21.45 - 22.00	20	5	0	4	0	0	2
22.00 - 22.15	17	6	0	3	0	0	1
22.15 - 22.30	19	6	0	4	0	0	1
22.30 - 23.45	18	4	0	3	0	0	0
22.45 - 23.00	19	4	0	4	0	0	0
23.00 - 23.15	17	4	0	3	0	0	0
23.15 - 23.30	18	4	0	2	0	0	0
23.30 - 23.45	17	3	0	2	0	0	0
23.45 - 24.00	16	3	0	1	0	0	0
24.00 - 24.15	13	3	0	2	0	0	0
24.15 - 24.30	12	1	0	1	1	0	1
24.30 - 24.45	12	2	0	1	1	0	0
24.45 - 01.00	10	2	0	2	0	0	0

01.00 - 01.15	11	2	0	1	0	0	0
01.15 - 01.30	10	2	0	0	0	0	0
01.30 - 01.45	10	3	0	2	0	0	0
01.45 - 02.00	9	3	0	0	0	0	0
02.00 - 02.15	9	3	0	1	0	0	0
02.15 - 02.30	9	2	0	0	0	0	0
02.30 - 02.45	6	2	0	0	0	0	0
02.45 - 03.00	6	2	0	2	0	0	1
03.00 - 03.15	7	2	0	1	0	0	1
03.15 - 03.30	7	3	0	2	0	0	0
03.00 - 03.45	19	2	0	3	0	0	0
03.45 - 04.00	17	3	0	2	0	0	0
04.00 - 04.15	18	3	0	4	0	0	3
04.15 - 04.30	34	5	0	5	0	0	5
04.30 - 04.45	39	7	0	3	0	0	4
04.45 - 05.00	41	8	0	4	0	0	5
05.00 - 05.15	53	8	0	7	0	0	7
05.15 - 05.30	58	7	0	7	0	0	7
05.30 - 05.45	55	8	0	6	0	0	6
05.45 - 06.00	56	9	0	6	0	0	6
Jumlah	3435	681	8	638	10	3	501

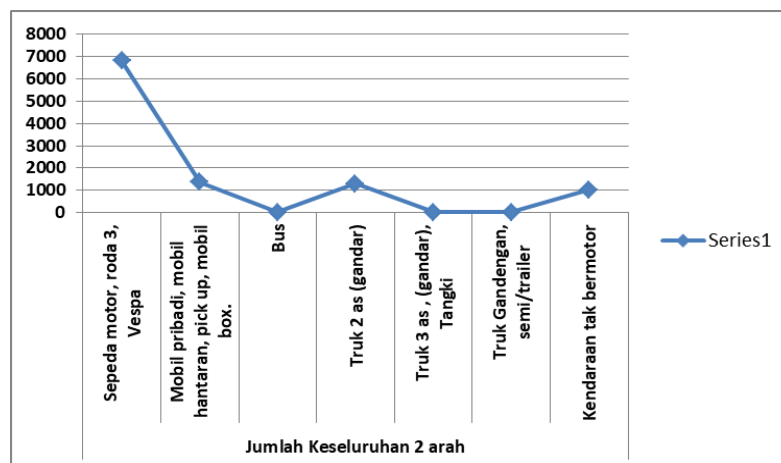
Sumber : Hasil Pengamatan 2024.

Adapun untuk jumlah volume kendaraan keseluruhan (2 arah), dari arah Kencong ke Yosowilangun atau sebaliknya.

Tabel. 4.5 Rekapitulasi volume kendaraan keseluruhan (2 arah) : Senin (24 Jam)

Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus	Truk 2 as (gandar)	Truk 3 as, (gandar), Tangki	Truk Gandengan, semi/trailer	Kendaraan tak bermotor
6807	1360	15	1283	19	6	1008

Sumber: hasil perhitungan, 2024.



Gambar.4.2 Grafik. Rekapitulasi Kendaraan 2 arah (Senin)

Untuk volume kendaraan jam sibuk terjadi pada hari Senin pukul 06.00 – 07.00 WIB. Hal ini disebabkan perjalanan ke sekolah dan tempat kerja.

Tabel. 4.6 Volume Kendaraan pada Jam Sibuk (06.00 – 07.00 WIB) : Hari Senin Dari Arah Kencong - Yosowilangun

Pukul	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus	Truk 2 as (gandar)	Truk 3 as, (gandar), Tangki	Truk Gandengan, semi/trailer	Kendaraan tak bermotor
(WIB)	MC	LV	HV				UM
06.00 - 06.15	60	11	0	12	0	0	6
06.15 - 06.30	87	13	1	16	0	1	9
06.30 - 06.45	92	13	0	21	1	0	19
06.45 - 07.00	102	19	1	24	1	0	33
Jumlah	341	56	2	73	2	1	67
	MC	LV	HV				UM
			78				

Sumber : Analisa Data 2024

Tabel. 4.7 Volume Kendaraan pada Jam Sibuk (06.00 – 07.00 WIB) : Hari Senin Dari Arah Yosowilangun - Kencong

Pukul	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus	Truk 2 as (gandar)	Truk 3 as, (gandar), Tangki	Truk Gandengan, semi/trailer	Kendaraan tak bermotor
-------	-----------------------------	--	-----	--------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

(WIB)	MC	LV	HV				UM
06.00 - 06.15	63	9	0	10	0	0	7
06.15 - 06.30	90	11	0	14	1	1	7
06.30 - 06.45	95	14	1	22	0	0	15
06.45 - 07.00	111	20	1	26	1	0	28
Jumlah	359	54	2	72	2	1	57
	MC	LV	HV				UM
			77				

Sumber : Analisa Data 2024

Adapun Jumlah keseluruhan ada 2 (dua) arah pada hari Senin, 15 Mei 2024 pada pukul 06.00 – 07.00 WIB, sebagai berikut :

Tabel. 4.8 Rekapitulasi jumlah Kendaraan pada 2 (dua) Arah

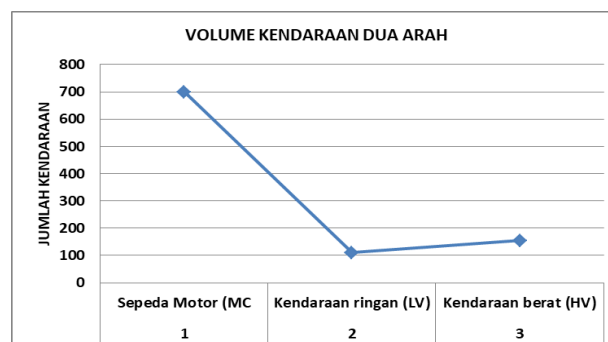
NO	JENIS KENDARAAN	DARI ARAH KENCONG	DARI ARAH YOSOWILANGUN	JUMLAH 2024
1	Sepeda Motor,Roda 3, Vespa	341	359	700
2	Mobil pribadi, hantaran,pic up,dll	56	54	110
3	Bus	2	2	4
4	Truk 2 as	73	72	145
5	Truk 3 as	2	2	4
6	Truk gandengan, semi/trailer	1	1	2
7	Kendaraan tak bermotor	67	57	124
Jumlah				1089

Sumber : Analisa Data 2024

Tabel 4.9 Rekapitulasi Volume Kendaraan 2 (dua) Arah)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah (kendaraan)
1	Sepeda Motor (MC)	700
2	Kendaraan ringan (LV)	110
3	Kendaraan berat (HV)	155

Sumber : Analisa Data 2024



Gambar.4.3. Grafik Volume Kendaraan 2 (dua) Arah

4.3 Kondisi Geometri

Bentuk geometri pada jalan Jombang – Kencong adalah ukuran badan jalan, lebar jalan dan kondisi sekitar jalan tersebut.

Tabel. 4.10 Kondisi Jalan Lokasi Penelitian

JALUR (2 LAJUR)	LEBAR JALAN (METER)	BAHU JALAN (Mmeter)	KONDISI LAPANGAN	DRAINASE/ SALURAN
SISI KANAN	3,00	2,00 – 2,50	Kawasan rumah penduduk, persawahan, SPBU.	Ada
SISI KIRI	3,00	2,00 – 3,00	Kawasan rumah penduduk, persawahan,	Ada

Sumber : Pengukuran langsung, 2024

Komposisi lalu lintas kendaraan yang disurvei pada simpang dikelompokkan atas 4 jenis, yaitu:

1. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicles*, HV)
Kendaraan berat yang melewati simpang antara lain dump truk, truk tanki dan bus.
2. Kendaraan Ringan (*Light vehicles*, LV)
Kendaraan ringan yang melalui simpang antara lain pick up, angkutan umum dan mobil pribadi.
3. Sepeda Motor (*Motor cycles*, MC)
Kendaraan yang dikategorikan sepeda motor yang melewati simpang adalah sepeda motor.
4. Kendaraan Tak Bermotor (*Unmototorized*, UM)
Kendaraan yang dikategorikan tak bermotor yang melewati simpang adalah sepeda, dan becak.

Untuk menentukan arus lalu lintas puncak untuk periode 24 jam pada puncak didapat pagi (06.00 – 07.00 WIB) dengan memperhatikan jumlah pekendaraan bermotor dan tak bermotor. Dalam penjumlahan disesuaikan dengan pekendaraan ini dalam satuan kend/jam, belum bisa digunakan untuk menentukan arus lalu lintas jam puncak. Langkah yang berikutnya adalah merubah satuan kend/jam menjadi smp/jam dengan cara mengalikan jumlah kendaraan dengan faktor konversi berdasarkan tipe

kendaraan yang melewati. Hasil yang diperoleh dijumlahkan tanpa mengikutkan kendaraan tak bermotor. Pada jumlah total smp/jam tiap lajur inilah yang digunakan untuk menentukan jam puncak untuk periode jam sibuk pagi, siang dan sore hari (jam sibuk).

4.4 Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Tahun 2024 dan Usian Rencana 20 Tahun (2044).

Digunakan data pada periode jam puncak di hari tersibuk yaitu pada rentang jam (06.00 - 07.00 WIB) hari Senin dan Selasa, 14 – 15 Mei 2024 kendaraan yang melintas meliputi kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), kendaraan sepeda motor dan Vespa (MC), serta kendaraan tak bermotor (UM).

4.4.1 Kapasitas Ruas Jalan

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)}$$

Dimana :

C = kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Adapun variabel masukan adalah tipe Jalan 2 lajur/2 arah tanpa pembatas median dari tabel diperoleh kapasitas dasar C_o = 3100.

Tabel. 4.11 Kapasitas Dasar (C_o)

Tipe jalan/ Tipe alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam)
Dua-lajur tak-terbagi	3100
- Datar	3000
- Bukit	2900
- Gunung	

Sumber: MKJI 1997

Tabel. 4.12 Nilai FCw (jalan 2 arah lebar 6 meter)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_e) (m)	FCw
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Dua-lajur tak-terbagi	Total dua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

Sumber : MKJI 1997

Adapun penentuan faktor koreksi untuk pembagian arah (FCsp) didasarkan pada kondisi arus lalu-lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah dan/atau jalan dengan pembatas median, faktor koreksi kapasitas pembagian arah adalah 1,00.

Tabel. 4.13 Faktor Penyusun Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FCsp)

Pemisah Arah SP % - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FC _{sp}	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber : MKJI, 1997

Tabel..4.14 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Juta) FCcs = 2.667.043 Jiwa

Ukuran kota (Juta penduduk)	Factor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : MKJI, 1997

Maka nilai Kapasitas (C) :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sc} \times FC_{sp}$$

Tabel. 4.15 Nilai Kapasitas (C)

C _o	3100
FC _w	0,91
FC _{sc}	1
FC _{sp}	1
C =	2821

Sumber : Analisa Data, 2024

Untuk penentuan Derajat kejenuhan (DS), diperlukan nilai Q smp (satuan mobil penumpang). Dengan menentukan volume kendaraan yang ramai (*peak hour vector*) didapat hari Senin pukul 06.00 – 07.00 WIB

Tabel. 4.16 Rekapitulasi Volume Kedua Arah

NO	JENIS KENDARAAN	DARI ARAH KENCONG	DARI ARAH YOSOWILANGUN	JUMLAH 2024
1	Sepeda Motor,Roda 3, Vespa	341	359	700
2	Mobil pribadi, hantaran,pic up,dll	56	54	110
3	Bus	2	2	4
4	Truk 2 as	73	72	145
5	Truk 3 as	2	2	4
6	Truk gandengan, semi/trailer	1	1	2
7	Kendaraan tak bermotor	67	57	124
Jumlah				1089

Sumber : Analisa data, 2024

Perhitungan Qsmp adalah Volume kendaraan (LHR) jam sibuk pada kendaraan bermotor (MC), (LV) dan (HV).

Tabel.4.17 Nilai Qsmp Tahun 2024 = 661,5 kend/jam

No	Jenis Kendaraan	Jumlah (kendaraan)	VDF4	Qsmp 2024
1	Sepeda Motor (MC)	700	0,5	350
2	Kendaraan ringan (LV)	110	1	110
3	Kendaraan berat (HV)	155	1,3	201,5
Jumlah				661,5

Sumber : Analisa data, 2024

4.4.2 Perhitungan DS Ruas Jalan Tahun 2024 dan 2044

Untuk menghitung DS pada ruas jalan Jombang-Kencong Jember tahun 2024 dan umur rencana selama 20 tahun kedepan pada tahun 2044. Nilai i (pertumbuhan lalu lintas) = 5% dengan umur rencana selama 20 tahun. Adapun LHR (volume kendaraan) diambil pada jam sibuk yaitu pukul 06.00 – 07.00 WIB.

A. Perhitungan Kinerja Jalan (DS) tahun 2024

$$\begin{aligned}
 \text{DS 2024} &= \text{Qsmp 2024/C} \\
 &= 661,5/2821 \\
 &= \mathbf{0,234491315 \text{ (katagori tingkat Pelayanan B)}}.
 \end{aligned}$$

Tabel. 4.18 Tingkat Pelayanan (DS 2024) = 0,234491315

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0.00-0.19
B	Dalam zone harus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0.20-0.44
C	Dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya	0.45-0.74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0.75-0.84
E	Volume arus lalu-lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0.85-1.0
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	Lebih besar dari 1.0

Sumber : Warpani, 1985 : 62

Tingkat Pelayanan B dimana dalam zone harus stabil Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

B. Perhitungan Kinerja Jalan (DS) tahun 2044 (20 tahun), dengan rencana pertumbuhan lalu lintas 5% (0,05)

Dimana : persamaan rumus.

$$(1+i)^{20} = (1+0.05)^{20} = 2,653298$$

Tabel. 4.19 Nilai Qsmp tahun 2044

No	Jenis Kendaraan	Jumlah (kendaraan)	$(1+i)^{20}$	VDF4	Qsmp 2044
1	Sepeda Motor (MC)	700	2,653298	0,5	703,1533
2	Kendaraan ringan (LV)	110	2,653298	1	113,6533
3	Kendaraan berat (HV)	155	2,653298	1,3	158,9533
Jumlah					975,7599

Sumber : Analisa data 2024

Maka DS 2044 :

$$DS\ 2044 = Qsmp\ 2044/C$$

$$= 975,7599/2821$$

$$= 0,34589149 \text{ (katagori tingkat Pelayanan B).}$$

Tabel. 4.20 Tingkat Pelayanan (DS 2044) = 0,34589149

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan	0.00-0.19
B	Dalam zone harus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0.20-0.44
C	Dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya	0.45-0.74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0.75-0.84
E	Volume arus lalu-lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0.85-1.0
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	Lebih besar dari 1.0

Sumber : Warpani, 1985 : 62

Tingkat Pelayanan B dimana dalam zone harus stabil Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

4.5 Perhitungan Tebal Perkerasan Metode Bina Marga Tahun 2013

Dalam perhitungan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga Tahun 2013, langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Penetapan Umur Rencana (UR) = 20 tahun
- Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF standar

- c. Menghitung ESA 20, dengan pertumbuhan lalu lintas (i) = 4,0 %
- d. Menghitung Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas (R)
- e. Nilai Multi Traffic Multiplier (TM) = 1.8 – 2.0
- f. Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL)= 100 % = 1
- g. Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA 20 tahun
- h. Pemilihan Jenis Perkerasan
- i. Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum
- j. Desain perkerasan lentur opsi biaya minimum
- k. Tebal lapisan perkerasan AC WC, AC BC dan LPA (struktur perkerasan).

Adapun perhitungan sebagai berikut :

- l. Umur Rencana = 20 tahun (direncanakan), dimana pada Manual Perkerasan jalan No.02/M/BM/2013 yaitu Lapisan lentur berbutir dan CTB.

Tabel 4.21 Lapisan Lentur Berbutir dan CTB

Lapisan Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan atas dan lapisan berbutir dan CBT	20
	Pondasi jalan	40
	Semua lapisan jalan untuk area yang tidak diijinkan sering ditinggikan akibat pelapisan ulang, missal : jalan perkotaan, underpass, jembatan, torowongan	
	Cement Treated Based	
Perkerasan kaku	Lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis pondasi semen dan pondasi jalan	
Jalan Tanpa Penutup	Semen elemen	Minimum 10

Sumber: Bina Marga, 2013

Lapisan Perkerasan : Perkerasan lentur

Elemen perkerasan : Lapisan atas dan lapisan berbutir dan CTB

Umur Rencana (tahun) : 20 Tahun

Tabel 4.22 Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF4

JENIS KENDARAAN	VDF4
Kendaraan ringan (2 ton)	0,3
Bus Kecil	0.3
Bus Besar	1
Truk sumbu 2 as	0,8
Truk sumbu 3 as (berat)	7,6
Truk berat (Gandengan) Trailer	36,9

Sumber : Bina Marga, 2013.

Tabel 4.23 Pertumbuhan Lalu Lintas sebesar 4 %= 0,040
(untuk jalan Primer atau kelas I).

	2011 – 2020	>2021 – 2038
Arteri dan Perkotaan (%)	5	4
Kolektor rurel (%)	3,5	2,5
Jalan Desa (%)	1	1

Sumber : Bina Marga, 2013

1. Perhitungan R

Dimana R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

i = tingkat pertumbuhan tahunan (5 %)

UR = umur rencana (tahun) : 20 tahun

Dimana :

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times i)^{10} - 1}{0,01 \times i}$$

$$R = (1 + 0,01 \times 0,04)^{10} - 1 / (0,01 \times 0,04)$$

$$R = 19,4$$

2. Nilai Multi *Traffic Multiplier* (TM) = 1.8 – 2.0 , disini diambil rata-rata yaitu 1.9

3. Menentukan DL = 100%, = 1 dengan 2 lajur setiap arah (Tabel Faktor Distribusi Lajur).

Tabel 4.24 Tabel Faktor Distribusi Lajur (DL) = 100% = 1

Jumlah Lajur setiap arah	Kendaraan Niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: Bina Marga 2013

Pada lokasi penelitian didapat jumlah 2 lajur, sehingga kendaraan pada setiap lajur desain (% Terhadap populasi kendaraan niaga) : 100 % = 1

4. Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA20

Pada perhitungan CESA5 atau ESA20, diperlukan Jumlah kendaraan 2 arah x VDF.4 = ESA4. Kemudian dihitung CESA4 = ESA4 x R x 365 x DL. Untuk mendapatkan ESA 5 (CESA 4 x TM). Jika ESA5 dijumlahkan maka didapat ESA 20.

Tabel.4.25 Volume Kendaraan Kedua Arah

Arah Kendaraan	Sepeda motor, roda 3, Vespa	Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box.	Bus	Truk 2 as (gandar)	Truk 3 as , (gandar) Tangki	Truk Gandengan, semi/trailer	Kendaraan tak bermotor
Yosowilangun - Kencong	3435	681	7	645	9	3	507
Kencong - Yosowilangun	3372	679	8	638	10	3	501
Jumlah	6807	1360	15	1283	19	6	1008
	SM	KR	1323				UM
			KB				

Sumber : Pengolahan data, 2024

Tabel. 4.26 Nilai Hasil Perhitungan (R,Nilai 1 tahun, TM dan DL

R=	19,4
Hari (1 tahun) =	365
TM=	1,9
DL=	1

Sumber : Pengolahan data, 2024

Tabel 4.27 Jumlah Perkerasan Pada ESA 20 Tahun

Jenis Kendaraan	JUMLAH 2024	VDF.4	ESA 4 (VDF*Jumlah per hari)	CESA 4 ESA4*R*365*DL	ESA 5 CESA 4*TM
Mobil pribadi, pick up, sedan, Ambulance, mobil box	1360	0,3	408	2889048	5489191,2
Bus	15	1	15	106215	201808,5
Truk 2 as	1283	0,8	1026,4	7267938	13809082,96
Truk 3 as	19	7,6	144,4	1022496	1942743,16
Truk gandeng/semi/trailer/Tangki	6	36,9	221,4	1567733	2978693,46
Jumlah	Nilai ESA 20 Tahun				24421519,28

Sumber : Pengolahan data, 2024

Jumlah pada ESA 20 tahun di dapat: LHR 2024 x Faktor ekivalen beban (VDF4) CESA 4 di dapat dari lintasan sumbu standart ekivalen satuan hari (ESA4)x365xfaktor pengalihan pertumbuhan lalu lintas (R) x faktor distribusi lajur sebesar 100%=(1)x(DL). Dan ESA 5 merupakan kerusakan perkerasan lapisan aspal di dapat dari CESA 4x nilai multi *Traffic multiplier* (TM) di ambil rata- rata = 1,9 dan jumlah ESA 5 atau ESA 20 tahun = 24.421.519,28

Tabel 4.28 Pemilihan jenis perkerasan Pada ESA.5 untuk 20 tahun

Struktur Perkerasan	Desain	ESA 20 Tahun (Juta)				
		(Pangkat 4 kecuali disebutkan lain)				
		0 -0,5	1,0 - 4,0	4,0 - 10	10,0 – 30.0	> 30
Perkerasan kaku dengan Lalu lintas padat	4					
Perkerasan kaku dengan Lalu lintas rendah desa dan perkotaan	4A					
AC WC modifiaksi atau SMA	1					
modifikasi CBT (pangkat)					1 dan 2	
AC dengan CBT (pangkat 5)	1				1 dan 2	
AC tebal >100 dengan lapis pondasi berbutir (pangkat 5)	3A					
AC dan HRS tipis diatas lapis pondasi berbutir	3					
Burda atau Burtu dengan LPA kelas A atau batuan asli	Gambar 6				1 dan 2	

Lapis pondasi soil cement	6					
Perkerasan tanpa penutup	6					

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Catatan pada tabel pemilihan jenis perkerasan pada ESA 20 tahun :

- 1 = kontraktor kecil atau medium
- 2 = kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai
- 3 = membutuhkan keahlian dan tenaga ahli khusus dibutuhkan kontraktor spesialis burda.
- 4 Solusi desain pondasi jalan minimum.

Tabel 4.29 Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum dengan DCPT dengan konversi CBR = 8,02 %/ (Lampiran Data Pengamatan DCPT/CBR).

CBR Tanah Dasar	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Prosedur desain pondasi	Deskripsi struktur pondasi jalan	lalu lintas lajur desain umur rencana 40 tahun (juta CESA ₅)		
				< 2	2 - 4	> 4
				Tebal minimum peningkatan tanah dasar		
≥ 6	SG6	A	Perbaikan tanah dasar meliputi bahan stabilisasi kapur atau timbunan pilihan (pemadatan berlapis ≤200 mm tebal lepas)	Tidak perlu peningkatan		
5	SG5					100
4	SG4			100	150	200
3	SG3			150	200	300
2.5	SG2.5			175	250	350
Tanah ekspansif (potential swell> 5%)		AE		400	500	600
Perkerasan lentur diatas tanah lunak ⁵	SG1 aluvial ¹	B	Lapis penopang (capping layer) ⁽²⁾⁽⁴⁾	1000	1100	1200
			Atau lapis penopang dan geogrid ⁽²⁾⁽⁴⁾	650	750	850
Tanah gambut dengan HRS atau perkerasan Burda untuk jalan kecil (nilai minimum – peraturan lain digunakan)		D	Lapis penopang berbutir ⁽²⁾⁽⁴⁾	1000	1250	1500

- (1) Nilai CBR lapangan CBR rendaman tidak relevan.
- (2) Datas lapis penopang harus diasumsikan memiliki nilai CBR ekuivalen 2,5%.
- (3) Ketentuan tambahan mungkin berlaku, desain harus mempertimbangkan semua isu kritis.
- (4) Tebal lapis penopang dapat dikurangi 300 mm jika tanah asli dipadatkan (tanah lunak kering pada saat konstruksi).
- (5) Ditandai oleh kepadatan yang rendah dan CBR lapangan yang rendah di bawah daerah yang dipadatkan

Tabel 4.30 Desain Perkerasan Lentur dengan ESA 20 = 2.959.198,08

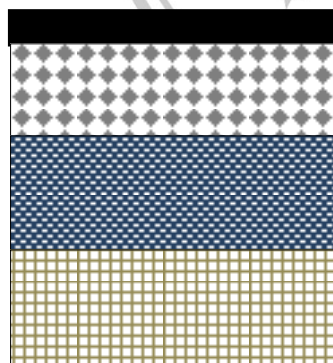
Bagan Desain 3: Desain Perkerasan Lentur opsi biaya minimum termasuk CTB)¹

	STRUKTUR PERKERASAN							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	Lihat desain 5 & 6				Lihat Bagan Desain 4 untuk alternatif lebih murah			
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun terkoreksi di lajur desain (pangkat 5) (10 ⁶ CESA ₅)	< 0,5	0,5 – 2,0	2,0 – 4,0	4,0 - 30	30 – 50	50 – 100	100 – 200	200 – 500
Jenis permukaan berpengikat	HRS, SS, atau Penmac	HRS (6)		AC ₂ atau AC ₁	AC ₂			
Jenis lapis Pondasi dan lapis Pondasi bawah	Lapis Pondasi Berbutir A				Cement Treated base (CTB) (= cement treated base A)			
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)							
HRS WC	30	30	30					
HRS Base	35	35	35					
AC WC				40	40	40	50	50
Lapisan beraspal AC BC ⁵				135	155	185	220	280
CTB atau CTB ⁶				150	150	150	150	150
LPA Kelas A	150	250	250	150	150	150	150	150
LPA Kelas A, LPA Kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR >10%	150	125	125					

Catatan 3:

1. Ketentuan-ketentuan struktur Pondasi Bagan Desain 2 juga berlaku
2. Ukuran Gradasi LPA nominal maksimum harus 20 mm untuk tebal lapisan 100 – 150 mm atau 25 mm untuk tebal lapisan 125 – 150 mm
3. Pilih Bagan 4 untuk solusi perkerasan kaku untuk life cycle cost yang rendah
4. Hanya kontraktor yang cukup berkualitas dan memiliki akses terhadap peralatan yang sesuai dan keahlian yang diijinkan melaksanakan pekerjaan CTB. LMC dapat digunakan sebagai pengganti CTB untuk pekerjaan di area sempit atau jika disebabkan oleh ketersediaan alat.
5. AC BC harus dihampar dengan tebal padat minimum 50 mm dan maksimum 80 mm.
6. HRS is not suitable for steep gradients or urban areas with traffic exceeding 1 million ESA₅. See Bagan Desain 3A for alternatives

Untuk menentukan nilai desain perkerasan lentur metode Bina Marga Tahun 2013 di ambil dari jumlah CESA 5 atau Esa 20 Tahun = 24421519,28 di karenakan nilai berada di antara 4,00 – 30,0 juta maka tabel setiap lapisan di dapat seperti tabel di atas.



AC WC = 40 mm = 4 cm

AC BC = 135 mm = 13.5 cm

CTB atau LPA Kelas A = 150 mm = 15 cm

LPA Kelas A = 150 mm = 15 cm

Gambar 4.4 Struktur Perkerasan Metode Bina Marga 2013, tebal 47,5 cm

Pada perhitungan tebal perkerasan dengan metode Bina Marga 2013 didapat tebal = 47,50 cm. Untuk tebal perkerasan eksisting dilapangan terdapat tebal = 35,0 – 40,00 cm (selisih 7,5 – 12,5 cm).

Penjelasan :

AC WC : *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) sebagai lapis aus ke-2 dalam lapisan jenis beton aspal merupakan lapisan yang paling atas dalam perkerasan lentur. Pada campuran AC-WC yang biasanya menggunakan filler abu batu pada penulisan ini dibandingkan dengan menggunakan filler semen portland. Semen portland yang digunakan itu sendiri adalah semen portland tipe-I yang biasa digunakan sebagai campuran pada konstruksi beton dan banyak dijumpai di pasaran. lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, merupakan lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan dengan tebal nominal minimum 4 cm.

AC BC : (ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE) adalah Lapisan perkerasan yang terletak dibawah lapisan aus (WC=Wearig course) dan diatas lapisan pondasi (base course). Lapisan ini tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi harus mempunyai ketebalan dan kekakuan yang cukup untuk mengurangi tegangan/regangan akibat beban lalu lintas yang akan diteruskan ke lapisan dibawahnya (*base* dan *sub grade* (tanah dasar)).

CTB : *Concrete Treated Base* (CTB) adalah *material base* untuk *struktur flexible pavement* (aspal) dapat juga digunakan sebagai *sub base material* untuk *struktur concrete pavement*. Dengan komposisi ukuran agregat yang berbeda. CTB secara umum digunakan untuk struktur tertentu yang membutuhkan struktur *sub base* lebih kuat.

LPA kelas A : sebutan untuk Lapis Pondasi Agregat Kelas A, LPA adalah Lapis Pondasi Agregat Kelas A dan LPA kelas B adalah Lapis Pondasi Agregat Kelas B, sedangkan LPA kelas C adalah Lapis Pondasi Agregat Kelas C. Disini yang dimaksud dengan Lapis pondasi Agregat adalah Lapis perkerasan atau pondasi yang terdiri dari bahan utama berupa agregat atau batu (*material granular*).

4.6 Perhitungan Tebal Perkerasan Metode Bina Marga Tahun 2017

Adapun langkah – langkah dalam perhitungan pada metode Bina Marga tahun 2017, sebagai berikut :

A.Data Volume kendaraan Tahun 2024 dan 2044

Pada perhitungan dengan metode Bina Marga tahun 2017 diperlukan Volume kendaraan ringan (LV dan berat (HV). Pada data ini dilaksanakan secara langsung (data primer) di lokasi penelitian, yaitu jalan raya Jombang – Kencong Kabupaten Jember.

Tabel. 4.31 Volume Kendaraan Ringan dan Berat Jam Sibuk Pukul 06.00-07.00 WIB

NO	Jenis Kendaraan	Jumlah
1	Mobil pribadi, hantaran,pic up,dll	110
2	Bus	4
3	Truk 2 as	145
4	Truk 3 as	4
5	Truk gandengan, semi/trailer	2
Jumlah		265

Sumber : Data Pengamatan 2024

Tabel. 4.32 Pertumbuhan Lalu Lintas = 4.80%

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4.80	4.83	5.14	4.75
Kolektor rural	3.50	3.50	3.50	3.50
Jalan Desa	1.00	1.00	1.00	1.00

Sumber : Manual Desain Pekerjaan Jalan Bina Marga 2017

Untuk menjamin kualitas perkerasan pada tahap perencanaan awal, lihat Tabel 4.33 dibawah ini.

Tabel 4.33 Umur Rencana (UR)

Lapisan Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan atas dan lapisan berbutir dan CBT	20
	Pondasi jalan	40
	Semua lapisan jalan untuk area yang tidak diijinkan sering ditinggikan akibat pelapisan ulang, missal : jalan perkotaan, underpass, jembatan, torowongan	
	Cement Treated Based	
Perkerasan kaku	Lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis pondasi semen dan pondasi jalan	Minimum 10
Jalan Tanpa	Semen elemen	

Penutup		
---------	--	--

Sumber : Manual Desain Pekerjaan Jalan Bina Marga 2017

Untuk mengetahui volume kendaraan tahun 2044 (20 tahun), direncanakan Usia rencana (i) = 20 tahun dan rencana pertumbuhan lalu lintas 4,80%.

Dimana :

$$\text{LHRT 2044} = \text{LHRT 2024}(1+i)^{20}$$

$$\text{LHRT 2044} = (1+i)^{20} = (1+0.048)^{20} = 2,554028.$$

Tabel. 4.34 Volume Kendaraan Ringan dan Berat Tahun 2044

Jenis Kendaraan	JUMLAH 2024	$(1+0,048)^{20}$	Jumlah 2043
Mobil pribadi, pick up, sedan, Ambulance, mobil box	110	2,554028	280,9431
Bus	4	2,554028	10,21611
Truk 2 as	145	2,554028	370,3341
Truk 3 as	4	2,554028	10,21611
Truk gandeng/semi/trailer/Tangki	2	2,554028	5,108056

Sumber : Data Analisa 2024

B. Pengamatan DCPT/CBR

Pada pengamatan DCPT/CBR = 8,02% dilaksanakan langsung dilokasi penelitian dengan menggunakan peralatan/Lab.Tanah Prodi Teknik Sipil Unmuh Jember (data terlampir).

C. Perhitungan Faktor pertumbuhan laju pertumbuhan Lalu lintas (R)

Variabel yang mewakili peningkatan kumulatif lalu lintas, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R &= (1+0,01 \ i) \ UR^{-1/0,01 \times i} \\ &= (1+0.001 \times 0,048)^{20} - 1/0,01 \times 0,048 \\ &= 19,48689 \end{aligned}$$

Dimana :

R = Faktor pertumbuhan laju pertumbuhan Lalu lintas

i = Perkembangan lalu lintas (4,8%)

UR = Umur Rencana (20 tahun)

D. Lajur Rencana (DD)

Pada penentuan Lajur rencana melihat jumlah lajur dengan arahnya. Lokasi penelitian terdapat 1 lajur 1 arah (DD = Nilai 1).

E. Nilai VDF

Metode Perancangan Perkerasan Jalan Manual, khususnya menyangkut kendaraan niaga minimal roda enam. Nilai VDF untuk masing-masing kendaraan ditunjukkan pada Tabel 4.35 dibawah ini.

Tabel. 4.35 Nilai VDF Masing-masing Kendaraan

Jenis Kendaraan	Jawa			
	Beban Aktual		Normal	
	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5
5B	1.0	1.0	1.0	1.0
6A	0.6	0.5	0.6	0.5
6B	5.3	9.2	4.0	5.1
7A1	8.2	14.4	4.7	6.4
7A2	10.2	19.0	4.3	5.6
7B1	11.8	18.2	9.4	13.0
7B2	13.7	21.8	12.6	17.8
7C1	11.0	19.8	7.4	9.7
7C2A	17.7	33.0	7.6	10.2
7C2B	13.4	23.2	6.5	8.5
7C3	18.1	34.4	6.1	7.7

Sumber : Manual Desain Pekerjaan Jalan Bina Marga 2017

Catatan :

5B = Kendaraan ringan

6B = Kendaraan Bus

7A1 = Kendaraan Truk 2 as

7A 2 = Kendaraan Truk 3 as

7C3 = Kendaraan berat/trailer

Dimana :

$$ESA.4 : \Sigma LHR \times VDF4 \times 365 \times DL \times DD \times R$$

$$ESA.5 : \Sigma LHR \times VDF5 \times 365 \times DL \times DD \times R$$

Misal Truk 2 as (golongan 6A) pada

$$ESA4 = 145 \times 0,6 \times 365 \times 1 \times 1 \times 19,48689 = 618806,2$$

$$ESA5 = 145 \times 0,5 \times 365 \times 1 \times 1 \times 19,48689 = 515671,8$$

Untuk selanjutnya dapat dilihat Tabel 4.32 dibawah ini.

Tabel. 4.36 Rekapitulasi Perhitungan ESA 4 dan ESA 5

Jenis Kendaraan	LHR	R	DD	DL	Hari	VDF 4	VDF 5	ESA 4	ESA 5
Golongan 1,2,3 dan 4									
Bus (golongan 5B)	4	19,48689	1	1	365	1	1	28450,86	28450,86
Truk 2 as (golongan 6A)	145	19,48689	1	1	365	0,6	0,5	618806,2	515671,8
Truk 3 as (golongan 7A 2)	4	19,48689	1	1	365	10,2	5,1	290198,8	145099,4

Truk semi trailer (golongan 7C)	2	19,48689	1	1	365	18,1	34,4	257480,3	489354,8
---------------------------------	---	----------	---	---	-----	------	------	----------	----------

Sumber : Hasil perhitungan 2024

Pada proses pengubahan beban lalu lintas menjadi beban standar (ESA) dalam bidang desain perkerasan dilakukan melalui penggunaan Faktor Kerusakan Kendaraan. Pemeriksaan struktur perkerasan meliputi penilaian total akumulasi Beban Gandar Tunggal Ekuivalen (ESA) yang diterapkan pada rute yang ditentukan selama umur yang diharapkan. Tabel 4.37 menyajikan kondisi yang diperlukan untuk pengumpulan data beban gandar.

Tabel. 4.37 Pengumpulan Data Beban Gandar

Spesifikasi Penyediaan Rasarana Jalan	Sumber Data Beban Gandar
Jalan Bebas Hambatan	1 atau 2
Jalan Raya	1 atau 2 atau 3
Jalan Sedang	2 atau 3
Jalan Kecil	2 atau 3

Sumber : Manual Desain Pekerjaan Jalan Bina Marga 2017

Perencanaan Teknis Jalan. Undang-undang ini mengatur rasio tertentu yang harus dipenuhi antara jumlah lalu lintas pada suatu rute dan kapasitasnya. Nilai faktor sebaran jalur (DL) dapat dilihat pada Tabel 4.38 dibawah ini :

Tabel. 4.38 Faktor Distribusi Lajur (DL) = 100% = 1

Jumlah Lajur setiap arah	Kendaraan Niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber : Manual Desain Pekerjaan Jalan Bina Marga 2017

F. Nilai CESA4 dan CESA5

Beban Gandar Standar Kumulatif, juga dikenal sebagai Beban Gandar Tunggal Ekuivalen Kumulatif (CESAL), mengacu pada jumlah total beban gandar dari lalu lintas desain pada jalur yang ditentukan selama masa pakai yang diharapkan dan disajikan sebagai berikut: Penggunaan *Vehicle Dynamic Feedback* (VDF) untuk setiap kendaraan niaga. Adapun perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata maka didapatkan hasil CESA5 (*Cumulative Equivalent Single Axle*), sebagai berikut :

$$\text{CESA4} = \Sigma(\text{LHR}_{\text{JK}} \times \text{VDF}_{\text{JK}} \times \text{R} \times 365 \times \text{DD} \times \text{DL})$$

$$\text{Contoh CESA4 (Truk 2 as)} = 645 \times 0,6 \times 19,48689 \times 365 \times 1 \times 1 = 2752621$$

$$\text{CESA5} = \Sigma(\text{LHR}_{\text{JK}} \times \text{VDF}_{\text{JK}} \times \text{R} \times 365 \times \text{DD} \times \text{DL})$$

$$\text{Contoh CESA4 (Truk 2 as)} = 645 \times 0,5 \times 19,48689 \times 365 \times 1 \times 1 = 2293851$$

Tabel 4.39 Rekapitulasi Perhitungan CESA4 dan CESA5

Jenis Kendaraan	LHR 2024	R	DD	DL	Hari	VDF 4	VDF 5	CESA 4	CESA 5
Golongan 1,2,3 dan 4									
Bus (golongan 5B)	7	19,48689	1	1	365	1	1	49789	49789
Truk 2 as (golongan 6A)	645	19,48689	1	1	365	0,6	0,5	2752621	2293851
Truk 3 as (golongan 7A 2)	9	19,48689	1	1	365	10,2	5,1	652947,2	326473,6
Truk semi trailer (golongan 7C)	3	19,48689	1	1	365	18,1	34,4	386220,4	734032,2
Jumlah								3841577	3404145

Sumber : Hasil perhitungan 2024

Dimana Jumlah CESA 4 = 3.841.577 untuk Desain perkerasan lentur dan CESA5 = 3.404.145 untuk Overlay perkerasan eksistingnya.

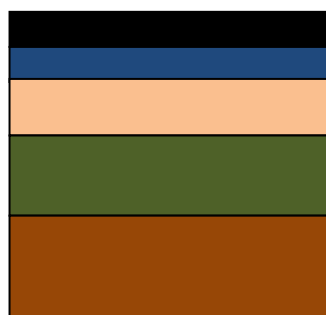
G. Menentukan Tebal Perkerasan

Maka dapat kita tentukan tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) menurut Tabel 4.40 dibawah ini.

Tabel 4.40

	Struktur Perkerasan							
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8
Solusi yang dipilih					Lihat Catatan 2			
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^5 ESA5)	< 2	> 2,7	> 7-10	> 10-20	> 20-30	> 30-50	> 50-100	> 100-200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	80	105	145	160	180	201	245
LPA kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2	3					

Sumber : Manual Desain Pekerjaan Jalan Bina Marga 2017



AC WC = 40 mm = 4 cm

AC BC = 60 mm = 6 cm

AC Base = 80 mm = 8 cm

LPA Kelas A = 300 mm = 30 cm

Tanah Dasar

Gambar.4.5 Struktur Lapaisan Pekerasan Metode Bina Marga 2017 = 48,0 cm