

Perancangan Jalan Akses Pabrik Ketiga PT Greenfields Indonesia di Desa Tlogo Gentong, Doko, Blitar, Jawa Timur

Rania Salsabilah Kusumawardhani dan Catur Arif Prastyanto
 Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: cprastyanto@gmail.com

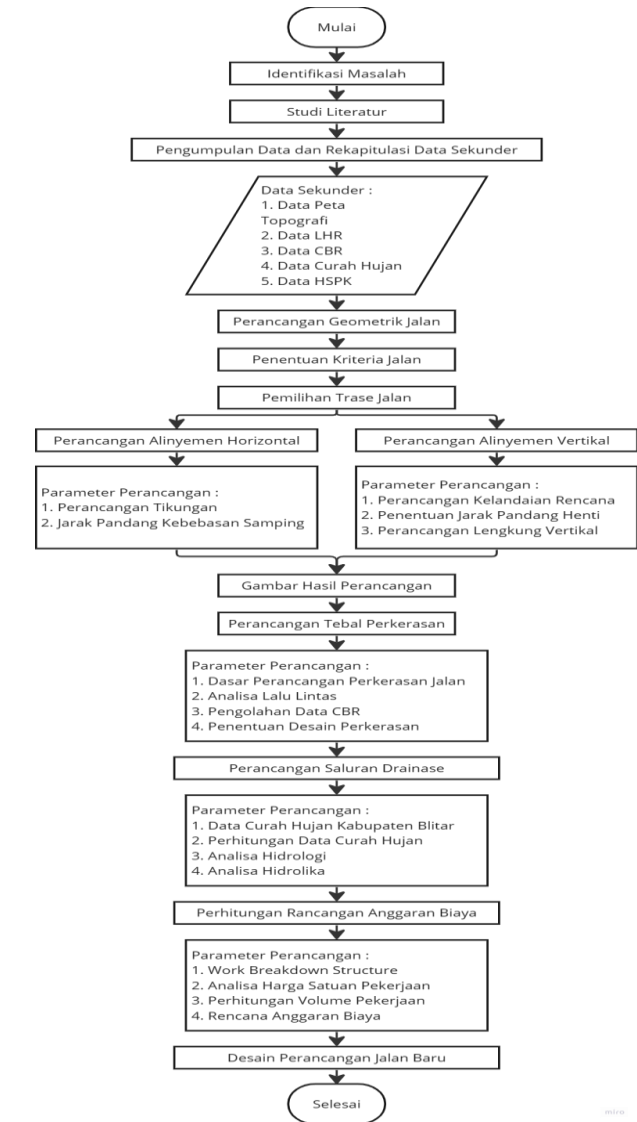
Abstrak—Rencana pembukaan pabrik pengolahan susu ketiga milik PT Greenfields Indonesia di Kabupaten Blitar, Jawa Timur bertujuan untuk menyumbang kontribusi pertumbuhan pelaku industri pengolahan susu di Indonesia. Lokasi yang dijadikan sebagai tempat mendirikan pabrik ini memiliki kondisi jalan yang belum memadai. Sehingga, diharapkan perancangan sebuah jalan yang diharapkan nantinya akan menjadi fasilitas sistem transportasi aktifitas lalu lintas harian pabrik secara keseluruhan. Hasil perancangan Jalan Akses Pabrik Ketiga PT Greenfields Indonesia di Desa Tlogo Gentong, Doko, Blitar, Jawa Timur memiliki trase sepanjang 5,33 km dengan 4 Point of Intersections tikungan tipe Spiral-Circle-Spiral dan 28 Point of Intersections tikungan tipe Full-Circle-Spiral serta 22 Point of Vertical Intersections. Komponen perkerasan kaku yang diperlukan untuk membangun jalan ini adalah lapis beton struktural setebal 240 mm, lapis Lean Mix Concrete setebal 100 mm, lapis drainase setebal 150 mm, sambungan tie bars dengan diameter 16 mm dan panjang 800 mm serta sambungan dowel dengan diameter 36 mm dengan panjang 450 mm yang membutuhkan anggaran biaya sebesar Rp. 31.300.073.000,-. Sedangkan komponen perkerasan lentur yang diperlukan adalah lapis AC – WC setebal 40 mm, lapis AC – BC setebal 60 mm, lapis AC – Base setebal 235 mm dan lapis fondasi agregat kelas A setebal 300 mm yang membutuhkan anggaran biaya sebesar Rp. 25.053.547.000,-. Dalam perancangan ini juga diperlukan tiga tipe saluran drainase sebagai komponen pelengkap jalan.

Kata Kunci—Desain Geometrik Jalan, PT Greenfields Indonesia, Perkerasan Kaku, Perkerasan Lentur.

I. PENDAHULUAN

Salah satu pelaku industri pengolahan susu yang turut meningkatkan pertumbuhan industri makanan dan minuman Indonesia adalah PT Greenfields Indonesia [10]. Kebutuhan susu masyarakat Indonesia meningkat setiap tahunnya [1]. Seiring dengan peningkatan kebutuhan susu bagi masyarakat Indonesia di setiap tahunnya, PT Greenfields Indonesia terus melakukan pengembangan wilayah industri dan kapasitas produksinya [12].

Jalan pada dasarnya memiliki fungsi sebagai sistem transportasi mempunyai peranan penting dalam mendukung seluruh kegiatan industri, termasuk industri milik PT Greenfields Indonesia. Pada kenyataannya, kondisi jaringan jalan di sekitar lokasi pabrik baru ini masih belum bisa memadai aktifitas harian lalu lintas yang akan ada ketika nantinya pabrik tersebut beroperasi [11]. Sebagai langkah awal pembukaan pabrik terbaru milik PT Greenfields Indonesia dan sebagai fasilitas proses produksi serta distribusi hasil produksi pabrik nantinya, maka dibutuhkanlah sebuah sistem transportasi yang memadai dan dapat berfungsi dengan baik, sehingga dapat tercapai arus lalu lintas yang lancar, aman dan nyaman untuk menjalankan

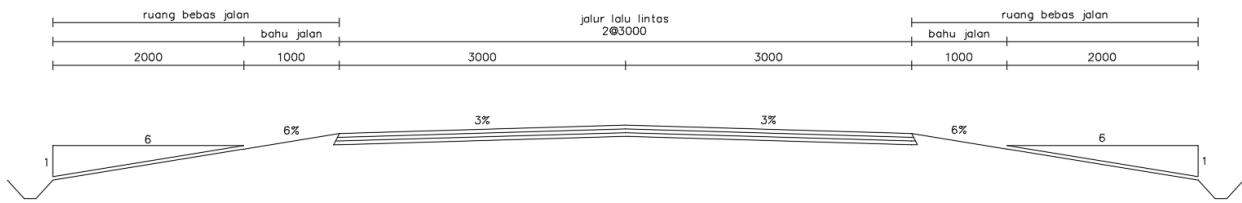


Gambar 1. Diagram alir.

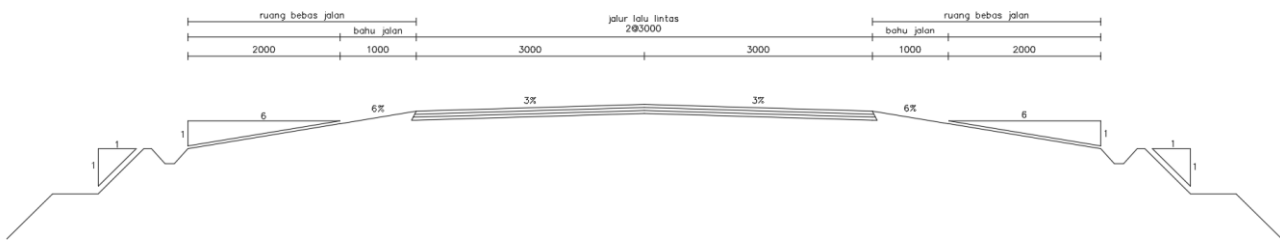
kegiatan industri.

Jalan akses pabrik tergolong dalam sistem jaringan jalan primer [2]. Sistem jaringan jalan primer memiliki persyaratan teknis yang menyebutkan bahwa jenis perkerasan yang digunakan adalah perkerasan berpenutup aspal (perkerasan lentur) atau perkerasan berpenutup beton (perkerasan kaku). Pemilihan penggunaan tipe perkerasan bisa ditentukan berdasarkan pada biaya konstruksi yang paling minimal. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan kebutuhan tebal lapisan perkerasan untuk masing-masing tipe agar dapat menentukan perkerasan dengan biaya konstruksi paling minim.

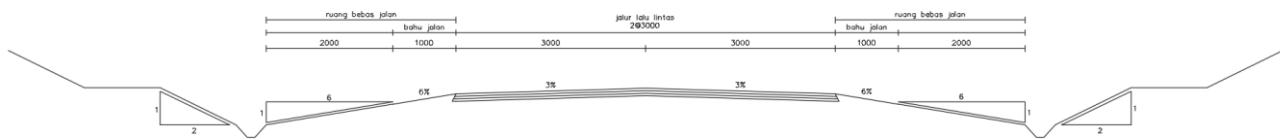
Mengacu pada kebutuhan dan permasalahan tersebut diatas maka diperlukan perancangan geometrik dan pemilihan jenis



Gambar 2. Potongan melintang jalan kondisi medan datar.



Gambar 3. Potongan melintang jalan kondisi timbunan.



Gambar 4. Potongan melintang jalan kondisi galian.



Gambar 5. Pilihan trase alternatif.

perkerasan dengan biaya paling murah untuk jalan akses pabrik ketiga PT Greenfields Indonesia. Dengan adanya perencanaan ini diharapkan dapat membantu memperlancar kegiatan industri olah susu Indonesia oleh pabrik ketiga PT Greenfields Indonesia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Peraturan Perencanaan Geometrik

Perencanaan geometrik dan perkerasan jalan yang baik harus dilakukan sesuai standar yang berlaku. Pada perancangan ini digunakan beberapa peraturan terkait topik perancangan sebagai berikut.

- a. SE No. 20/SE/Db/2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan Direktorat Jenderal Bina Marga
- b. Manual Desain Perkerasan Jalan Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Nomor 04/SE/Db/2017.

- c. Pd-T-14-2003 Tentang Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen.
- d. Pd. T-02-2006-B Tentang Perencanaan Sistem Drainase Jalan

B. Pemilihan Trase Jalan

Dalam menentukan trase alternatif dari beberapa pilihan trase digunakan metode *multi criteria analysis* yang merupakan teknik yang mampu menggabungkan sejumlah kriteria dengan bobot yang berbeda (*multi-variable*) dengan membandingkan kriteria dan pembobotan nilai. Dalam pengambilan keputusan menggunakan analisis multi kriteria digunakan pendekatan Analisis Hirarki Proses (AHP). Analisis Hirarki Proses merupakan suatu pendekatan melalui perbandingan berpasangan yang menentukan ukuran dan determinasi tingkat kepentingan kriteria [9].

Dalam melakukan *multi criteria analysis*, dilakukan metode *matriks zero one* atau *forced decision matriks* yaitu

Tabel 2.
Parameter Perancangan Geometrik

Parameter	Keterangan
Jumlah lajur	2/2UD
Kelas jalan	JKC, III
Klasifikasi medan jalan	Bukit
Lebar lajur	3 m
Bahu luar	1 m
Kecepatan rencana	40 km/jam
Saluran tepi jalan	1 m
Superelevasi maksimum	8%
Superlevasi normal	3%
Kemiringan melintang bahu jalan	6%
Lebar ruang manfaat jalan	11 m
Lebar ruang pengawasan jalan	14m

Tabel 3.
Perhitungan Sudut Tikungan

NO PI	DX	DY	Azimuth (f)	Sudut tikungan
AWAL	654362,700	9113913,462		
PI 1	654596,288	9113903,142	272,529	62,201
PI 2	654675,948	9114039,310	210,328	21,912
PI 3	655378,827	9114583,712	232,241	23,305
PI 4	655570,706	9114633,171	255,546	49,241
PI 5	655602,781	9114698,055	206,304	46,674
PI 6	655708,826	9114730,519	252,979	53,975
PI 7	655744,549	9114834,242	199,003	52,155
PI 8	655858,169	9114873,012	251,158	123,093
PI 9	655809,028	9114679,555	75,747	117,707
PI 10	655926,514	9114755,451	237,137	53,966
PI 11	655932,559	9114864,576	183,170	35,292
PI 12	656042,509	9115002,986	218,46	96,802
PI 13	656117,192	9114927,609	315,264	91,548
PI 14	656368,012	9115189,930	223,716	55,593
PI 15	656493,095	9115169,426	279,309	66,682
PI 16	656617,864	9115364,319	212,627	53,193
PI 17	656736,887	9115373,016	265,820	101,069
PI 18	656673,549	9115256,027	61,568	107,909
PI 19	656770,443	9115238,032	280,521	82,987
PI 20	656821,471	9115399,540	197,533	13,244
PI 21	656905,331	9115540,313	210,782	65,153
PI 22	657006,425	9115529,801	275,936	215,815
PI 23	656944,200	9115421,500	60,120	105,870
PI 24	657056,921	9115393,376	284,009	100,423
PI 25	657071,710	9115629,384	183,585	28,901
PI 26	657016,880	9115745,295	154,684	68,889
PI 27	657273,704	9116015,236	223,573	53,543
PI 28	657254,024	9116127,188	170,029	59,990
PI 29	657582,959	9116403,000	230,020	16,014
PI 30	657689,646	9116450,424	246,034	35,378
AKHIR	657738,453	9116532,768	210,656	210,656

dengan memberikan nilai 1 dan 0 untuk setiap kriteria yang digunakan. Nilai 1 diberikan untuk alternatif trase yang memiliki kriteria lebih baik dari alternatif trase lainnya sedangkan nilai 0 diberikan untuk alternatif trase yang memiliki kriteria lebih buruk dari kriteria lainnya.

III. METODOLOGI

A. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan pengumpulan informasi yang diperlukan untuk selanjutnya dilakukan identifikasi masalah. Dalam tahap ini penulis juga melakukan studi literatur dengan mempelajari literatur terdahulu yang berkaitan dengan topik perencanaan geometrik dan perkerasan jalan.

B. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui kondisi sebenarnya dan dapat diimplementasikan pada perancangan. Dalam perencanaan geometrik dan perkerasan

Tabel 1.
Parameter Lengkung S-C-S

PI	Ts	Ls	Lc	L total
PI 1	59,093	33,000	42,994	108,994
PI 4	48,849	33,000	27,159	93,159
PI 6	56,478	31,000	44,364	106,364
Akhir				

Tabel 4.
Parameter Lengkung F-C

PI	Tc	Ec	Lc
PI 2	29,039	2,785	57,368
PI 3	30,934	3,156	61,012
PI 5	51,772	10,692	33,418
PI 7	20,066	4,675	41,324
PI 8	75,660	45,055	88,080
PI 9	104,391	71,154	98,124
PI 10	20,876	5,009	38,625
PI 11	47,716	7,406	92,395
PI 12	46,151	20,858	69,275
PI 13	42,124	17,783	65,514
PI 14	21,614	5,348	39,784
PI 15	78,948	23,641	139,659
PI 16	20,528	4,852	38,074
PI 17	74,904	44,391	87,743
PI 18	56,338	28,678	77,222
PI 19	36,266	13,738	59,392
PI 20	17,420	1,008	34,685
PI 21	26,197	7,655	46,632
PI 22	63,067	34,222	81,544
PI 23	54,281	27,025	75,751
PI 24	49,231	23,067	71,865
PI 25	30,924	3,920	60,531
PI 26	82,303	25,512	144,281
PI 27	60,542	14,407	112,142
PI 28	23,680	6,340	42,935
PI 29	16,880	1,181	33,540
PI 30	47,840	7,444	92,620

Tabel 5.
Data Lalu Lintas Harian

Klasifikasi Kendaraan	Jenis Kendaraan	LHR 1 Arah (kend./hari)	LHR 2 Arah (kend./hari)
2 (1.1)	Sedan, Jeep dan Station Wagon	300	600
6b1.2 / 7.2 (1.2)	Truck 2 as sedang	100	200
7a2 / 9.2 (1.22)	Truck 3 as sedang	430	860

kaku jalan bebas hambatan untuk jalan tol dilakukan pengumpulan data peta topografi, data lalu lintas harian rata-rata, data CBR, data curah hujan, data HSPK Kabupaten Blitar 2023.

C. Tahap Perancangan

Tahapan ini disajikan dalam bentuk diagram alir (Gambar 1) yang dimana hasil akhir dari penelitian ini adalah berupa gambar hasil perancangan dengan bantuan *Software AutoCAD Civil 3D* (Gambar 1).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kriteria Desain

Parameter perancangan alinyemen (Tabel 1) dan potongan melintang jalan Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4, Direktorat Jenderal Bina Marga (2021) No. 20/SE/Db/2021 [8], dan Direktorat Jenderal Bina Marga (2021) [6].

B. Pemilihan Trase

Pemilihan dilakukan dengan metode *Multi Criteria Analysis*

Tabel 6.
Perhitungan Beban Sumbu Standar Kumulatif Masing-masing Klasifikasi Kendaraan

Klasifikasi Kendaraan	LHR 2 Arah (kend./hari)	VDF 5 (Faktual)	Jumlah Kelompok Beban Sumbu
2 (1.1)	600	0	0
6b1.2 / 7.2 (1.2)	200	2,7	2786962,643
7a2 / 9.2 (1.22)	860	31,3	138924926,7
Total Beban Sumbu Standar (CESA5)			141.711.889,34

menggunakan matriks *zero-one* dari 3 trase alternatif (Gambar 5) dan dilakukan pembobotan dengan kriteria panjang trase, kondisi lingkungan, dan jumlah simpangan. Berdasarkan perhitungan didapatkan skor tertinggi yaitu trase alternatif 1 dengan panjang jalan 5,33 km.

C. Perencanaan Geometrik

Perencanaan geometrik pada penelitian ini meliputi:

1) Alinyemen Horizontal

Adapun *alinyemen horizontal* diantaranya sebagai berikut:

a. Perancangan Tikungan

Contoh perancangan tikungan pada PI 1 dilakukan perhitungan panjang jalan sebagai berikut:

$$L = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$$

$$L = \sqrt{(233,5886)^2 + (-10,3201)^2}$$

$$L = 233,816428 \text{ m}$$

Kemudian dilakukan perhitungan sudut azimuth untuk mengetahui besarnya sudut tikungan.

$$\beta_1 = 360 - \text{Arc Tan} \left(\frac{\Delta X}{\Delta Y} \right)$$

$$\beta_1 = 180 + \text{Arc Tan} \left(\frac{233,5886}{-10,3201} \right)$$

$$\beta_1 = 272,5297^\circ$$

$$\beta_2 = 180 + \text{Arc Tan} \left(\frac{\Delta X}{\Delta Y} \right)$$

$$\beta_2 = 180 + \text{Arc Tan} \left(\frac{79,6598}{136,1676} \right)$$

$$\beta_2 = 210,3282^\circ$$

Sehingga didapatkan sudut tikungan

$$\Delta\beta_{PI-1} = |\beta_2 - \beta_1|$$

$$\Delta\beta_{PI-1} = |210,3282^\circ - 272,5297^\circ|$$

$$\Delta\beta_{PI-1} = 62,201528^\circ$$

Perhitungan sudut azimuth ditampilkan pada Tabel 2.

b. Penetapan Jari-Jari Tikungan

Berdasarkan kriteria desain, jari-jari tikungan minimum yaitu 51 m. Dalam perancangan ini digunakan jari-jari rencana 70 m [3].

c. Perhitungan Panjang Lengkung Peralihan (Ls)

Perhitungan lengkung peralihan mengacu pada: (1) Berdasarkan Tabel Hubungan Ls (*run-off*) dengan V_D : Nilai Ls berdasarkan tabel hubungan Ls (*run-off*) dengan V_D dimana nilai V_D adalah sebesar 40 km/jam dan R sebesar 70 m adalah 33 m. (2) Berdasarkan Tingkat Perubahan Kelandaian Relatif:

$$w \text{ (Lebar satu lajur)} = 3 \text{ m}$$

$$n_1 \text{ (Juml. Lajur diputar)} = 2$$

$$ed \text{ (Superelevasi rencana)} = 7,5$$

$$bw \text{ (Faktor penyesuaian)} = 1$$

$$\Delta \text{ (Perubahan kelandaian relatif)} = 0,7\%$$

$$L_s = \frac{(w \times n_1 \times ed)}{\Delta} \times bw$$

$$= \frac{(3 \times 1 \times 7,5)}{0,7} \times 1 = 10,71429 \text{ m}$$

d. Berdasarkan Gaya Sentrifugal yang Bekerja pada Kendaraan

$$V_D = 40 \text{ km/jam}$$

$$R = 70 \text{ m}$$

$$C = 1.2 \text{ m/det}^3$$

$$L_s = \frac{0.0214 \times V_D^3}{R \times C}$$

$$= \frac{0.0214 \times 40^3}{70 \times 1.2}$$

$$= 16,30 \text{ m}$$

e. Persyaratan Ls min dan Ls max

Ls Minimum

$$P_{\text{min}} = 0.2 \text{ m}$$

$$R = 70 \text{ m}$$

Maka Ls min,

$$L_s = \sqrt{24 \times P_{\text{min}} \times R} = \sqrt{24 \times 0.2 \times 70} = 18,33 \text{ m}$$

Ls Maksimum

$$P_{\text{max}} = 1 \text{ m}$$

$$R = 70 \text{ m}$$

Maka Ls maks,

$$L_s = \sqrt{24 \times P_{\text{max}} \times R} = \sqrt{24 \times 1 \times 70} = 40,99 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan parameter-parameter kontrol lengkung peralihan yang telah dilakukan, maka dilakukan perencanaan Ls desain untuk tikungan pada Titik PI 1 adalah sebesar 33 m.

2) Perhitungan Nilai Pergeseran Tikungan

Data yang diperlukan untuk melakukan perhitungan pergeseran tikungan adalah nilai panjang lengkung peralihan dan jari-jari tikungan rencana [4]. Perhitungan nilai pergeseran tikungan dilakukan rumus sebagai berikut;

$$L_p = 33 \text{ m}$$

$$R = 70 \text{ m}$$

$$p = \frac{L_p^2}{24 \times R} = \frac{33^2}{24 \times 70} = 0,648 \text{ m}$$

Nilai pergeseran tikungan ini digunakan untuk menentukan jenis tikungan yang sesuai untuk direncanakan. Apabila diketahui nilai pergeseran tikungan lebih dari sama dengan 0,25 m ($p \geq 0,25 \text{ m}$), maka tikungan akan menggunakan tipe Spiral-Circle-Spiral (S-C-S). Sedangkan apabila nilai pergeseran tikungan bernilai kurang dari 0,25 m ($p \leq 0,25 \text{ m}$), maka tikungan akan menggunakan tipe Full Circle

(F-C). Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai pergeseran tikungan di Titik PI 1 adalah sebesar 0,648214 m. Maka tipe tikungan yang digunakan pada Titik PI 1 adalah tikungan tipe Spiral-Circle-Spiral (S-C-S).

3) Perhitungan Parameter Lengkung

a. Tipe Spiral-Circle-Spiral (S-C-S)

Perhitungan parameter lengkung horizontal menggunakan parameter *Spiral Circle Spiral* (SCS).

$$\begin{aligned} X_c &= L_s - (L_s^3)/(40 \times R^2) \\ &= 33 - 33^3/(40 \times 70^2) \\ &= 32,81 \text{ m} \\ Y_c &= (L_s^2)/6R \\ &= 33/(6 \times 70) \\ &= 2,59 \text{ m} \\ \theta_s &= L_s/2R \times 360/2\pi \\ &= 33/(2 \times 70) \times 360/2\pi \\ &= 13,50^\circ \\ \Delta c &= \Delta\beta - 2\theta_s \\ &= 62,20^\circ - 2 \times 13,50^\circ \\ &= 35,1906^\circ \\ p &= Y_c - R(1 - \cos\theta_s) \\ &= 2,5928 - 70(1 - \cos(13,50^\circ)) \\ &= 0,6572 \text{ m} \\ k &= X_c - R \sin\theta_s \\ &= 32,82 - 70 \sin 13,50^\circ \\ &= 16,47 \text{ m} \\ T_s &= (R+p) \times \tan[\Delta\beta/2] + k \\ &= (70+0,6572) \times \tan(62,2015/2) + 16,47 \\ &= 59,0934 \text{ m} \\ E_s &= (R+p)/\cos[\Delta\beta/2] - R \\ &= (70+0,6572)/\cos(62,2015/2) - 70 \\ &= 12,5183 \text{ m} \\ L_c &= \Delta c/360 \times 2\pi R \\ &= 35,1906/360 \times 2\pi \times 70 \\ &= 42,9935 \text{ m} \\ L_{\text{total}} &= L_c + 2 \times L_s \\ &= 42,9935 \text{ m} + 2 \times 33 \text{ m} \\ &= 108,9935 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan parameter lengkung peralihan tipe S-C-S ditampilkan pada Tabel 3.

b. Tipe Full-Circle (F-C)

Perhitungan parameter lengkung horizontal menggunakan parameter *Full Circle* (FC).

$$\begin{aligned} T_c &= R \times \tan(1/2\Delta) \\ &= 150 \times \tan(1/2(21,9128)) \\ &= 29,0387 \text{ m} \\ E_c &= (R/\cos(\Delta/2)) - R \\ &= (150/\cos(21,9128/2)) - 150 \\ &= 2,7849 \text{ m} \\ L_c &= \Delta/360 \times 2 \times \pi \times R \\ &= 21,9128/360 \times 2 \times \pi \times 150 \\ &= 57,3677 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan parameter lengkung peralihan tipe F-C ditampilkan pada Tabel 4.

4) Alinyemen Vertikal

Penentuan alinyemen vertikal diantaranya sebagai berikut:

a. Penentuan Tipe Lengkung

Langkah pertama yaitu harus mengetahui menghitung nilai kelandaian rencana:

$$\begin{aligned} G_1 &= \frac{\text{Elevasi 2} - \text{Elevasi 1}}{L} \\ &= \frac{714,672 - 725,186}{180,16} \\ &= 5,84\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_2 &= \frac{\text{Elevasi 3} - \text{Elevasi 2}}{L} \\ &= \frac{742,565 - 725,186}{331,14} \\ &= 5,25\% \end{aligned}$$

Apabila nilai gradien 1 lebih besar dari gradien 2 ($G_1 > G_2$), maka lengkungan tersebut tergolong lengkungan vertikal cembung. Sebaliknya, apabila nilai gradien 1 lebih kecil dari gradien 2 ($G_1 < G_2$), maka lengkungan tersebut digolongkan tipe lengkungan vertikal cekung. Dari perhitungan G_1 dan G_2 pada Titik PVI 1, didapatkan bahwa nilai $G_1 > G_2$. Sehingga Titik PVI 1 merupakan lengkungan vertikal tipe cembung

b. Penentuan Jarak Pandang Henti

Jarak Pandang Henti Minimum Vertikal Cekung Berdasarkan Tabel Sesuai Ketentuan. Untuk kecepatan desain 40 km/jam dengan aljabar kelandaian pada titik PVI 1 0,58% maka nilai jarak pandang henti minimum adalah sebesar 44 m [8].

Jarak Pandang Henti Akibat Kelandaian Berdasarkan Persamaan

$$\begin{aligned} S &= 44 \text{ m} \\ A &= 0,58\% \\ K &= 4 \\ L &= 2S - \frac{658}{A} \\ &= 2 \times 44 - \frac{658}{0,58\%} \\ &= -1031,7 \text{ m} \end{aligned}$$

Didapatkan bahwa nilai S lebih besar dari nilai L ($S > L$), maka dilakukan perhitungan nilai L berdasarkan perbandingan dengan nilai S sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L_{V1} &= 2S - \frac{658}{A} \\ &= 2 \times 44 - \frac{658}{0,58\%} \\ &= -1031,7 \text{ m, karena nilai } L_{V1} < 0 \text{ maka } L_{V1} = 0 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai L dengan menggunakan data nilai K (rate of vertical curvature) sebagai berikut.

$$\begin{aligned} L_{V2} &= K \times A \\ &= 4 \times 0,58\% \\ &= 2,35053 \text{ m} \end{aligned}$$

Setelah diketahui kedua nilai L_{V1} dan L_{V2} , maka dipilih nilai yang terbesar untuk ditetapkan sebagai $L_{V\text{desain}}$. Pada Titik PVI 1 ini nilai $L_{V\text{desain}}$ yang digunakan adalah L_{V2} yakni sebesar 2,35053 m. Melalui perhitungan diatas didapatkan nilai maksimum dari jarak pandang henti adalah 201 m sehingga ditetapkan jarak pandang henti untuk PVI I adalah 201 m.

D. Perancangan Tebal Perkerasan Jalan

Perencanaan tebal perkerasan jalan diantaranya meliputi:

1) Dasar Perancangan Perkerasan Jalan

Dilakukan perancangan terhadap kedua tipe perkerasan yakni perkerasan kaku dan lentur. Perancangan dilakukan dengan menggunakan umur rencana 20 tahun untuk kedua tipe perkerasan. Diasumsikan perkerasan lentur direncanakan tanpa adanya biaya perawatan selama umur rencana dan nilai

CBR yang digunakan adalah 6%.

2) Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku meliputi:

a. Analisa Lalu Lintas

Perkerasan pertama adalah mengenai analisa lalu lintas.

b. Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN)

$$R = 28,2797$$

$$C = 0,5$$

$$JSKNH = 2120$$

$$\begin{aligned} JSKN \text{ Rencana} &= 365 \times JSKNH \times R \times C \\ &= 365 \times 2120 \times 28,2797 \times 0,5 \\ &= 10.941.408,89 \end{aligned}$$

c. Penafsiran Tebal Pelat Beton

Dengan nilai JSKN rencana yang sudah didapatkan, maka tebal pelat beton ditafsirkan dengan menggunakan Tabel 5 [5]. Tebal pelat beton berdasarkan tafsiran adalah 215 mm.

d. Analisa Fatik dan Erosi

Analisa fatik dan erosi dilakukan untuk menguji kemampuan pelat beton tafsiran. Analisa fatik dan erosi dilakukan beberapa kali hingga mencapai tebal pelat yang memenuhi syarat [6].

Pada perancangan ini didapatkan tebal pelat beton yang memenuhi adalah 240 mm dengan mutu beton rencana K-350. Sehingga didapatkan desain perkerasan kaku sebagai berikut: Tebal Pelat Beton = 240 mm, Lapis Pondasi LMC = 100 mm, Lapis Drainase = 150 mm.

Untuk lapis pondasi *lean mix concrete* digunakan material beton dengan kuat tekan beton karakteristik pada umur 28 hari minimum 5 Mpa (50 kg/cm²) tanpa menggunakan *fly ash* atau 7 Mpa (70 kg/cm²) apabila menggunakan *fly ash*.

Untuk beton semen harus memenuhi kriteria nilai kuat tarik lentur umur 28 hari yang besarnya mencapai sekitar 3-5 MPa (30-50 kg/cm²). Sedangkan untuk lapis drainase digunakan agregat kelas A.

e. Kebutuhan Sambungan

Digunakan sambungan sambungan memanjang dengan batang pengikat (*tie bars*) dengan jarak sambungan 3 m, diameter tie bars 16 mm, jarak antar pengikat 750 mm, panjang tie bars 800 mm dan spesifikasi sambungan melintang dengan batang ruji (*dowel*) dengan diameter 36 mm, jarak antar pengikat 300 mm, dan panjang dowel 450 mm.

3) Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur pada penelitian ini meliputi:

a. Analisa Lalu Lintas

Berikut merupakan contoh perhitungan beban sumbu standar untuk kendaraan yang termasuk dalam klasifikasi 6b1.2 [3-4].

$$LHR_{JK} = 200 \text{ kend/hari}$$

$$VDF_{5JK} = 2,7$$

$$DD = \text{faktor distribusi rencana} = 0,5$$

$$DL = \text{faktor distribusi lajur} = 100\%$$

$$R = 28,2797$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kelompok sumbu} &= (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times \\ &DD \times DL \times R. \text{ Jumlah kelompok sumbu} = (200 \times 2,7) \times \\ &365 \times 0,5 \times 100\% \times 28,2797 = 2786962,64 \end{aligned}$$

Dengan DD, DL, dan R yang sama didapatkan rekapitulasi seperti pada Tabel 6.

b. Tebal Perkerasan

Dengan menggunakan nilai total beban standar sebesar

141.711.889,34 dan beberapa data perencanaan pelengkap yang lain, berikut ini merupakan desain perencanaan perkerasan lentur :

- Jenis Perkerasan = Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir
- AC – WC = 40 mm
- AC – BC = 60 mm
- AC – Base = 235 mm
- Agregat Kelas A = 300 mm

E. Perancangan Drainase

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum dalam minimal sepuluh tahun terakhir dan dinyatakan dalam mm/hari untuk nantinya diolah menjadi hujan harian maksimum tahunan serta menentukan besarnya curah hujan pada periode ulang. Periode ulang untuk pembangunan saluran drainase pada ketentuan ditentukan 5 tahun [2].

Kemudian dilakukan analisa hidrologi dan analisa hidrolika hingga didapatkan pada STA 0+000 - STA 0+511,301 [7].

- Material Saluran = Saluran Beton
- Bentuk Penampang = Trapesium
- Tipe Jalan = 2/2 UD
- Gradien Jalan = 3%
- Gradien Bahu = 6%
- Lebar Jalan = 6 m (2 lajur)
- Lebar Bahu = 1 m
- L saluran = Panjang Segmen = 3315,285m
- V ijin = 1,5 m/s
- Q Hidrologi = 0,046 m³/dt
- Q Hidrolika = 0,063 m³/dt
- B = 0,6 m
- H = 1 m

F. Rencana Anggaran Biaya

Perencanaan anggaran biaya dilakukan dengan digunakan Harga Satuan Pokok Kegiatan Kabupaten Blitar Tahun 2022. Didapatkan rencana anggaran biaya dengan menggunakan perkerasan kaku adalah sebesar Rp. 31.300.073.000,-. Sedangkan rencana anggaran biaya dengan perkerasan lentur adalah sebesar Rp. 25.053.547.000,-.

V. KESIMPULAN

Perhitungan dan analisa dari penelitian ini memiliki kesimpulan sebagai berikut: (1) Pada perancangan geometrik jalan, dilakukan pemilihan trase alternatif menggunakan *Multi Criteria Analysis* dan didapatkan trase alternatif terpilih yaitu trase alternatif 1. Konfigurasi jalan yang digunakan adalah 2/2 UD dengan kecepatan rencana 40 km/jam. Trase jalan direncanakan memiliki 32 *Point of Intersections* pada alinyemen horizontal dan memiliki 22 *Point of Intersections* pada alinyemen vertical. (2) Hasil dari perhitungan perkerasan kaku adalah sebagai berikut: Tebal Pelat Beton = 240 mm, Lapis Pondasi LMC = 100 mm, Lapis Drainase = 150 mm. (3) Hasil dari perhitungan perkerasan lentur adalah sebagai berikut: AC – WC = 40 mm, AC – BC = 60 mm, AC – Base = 235 mm, Agregat Kelas A = 300 mm. (3) Didapatkan 3 tipe saluran dengan dimensi $b_1= 0,60 \text{ m}$ $h_1= 1,00 \text{ m}$, $b_2= 0,80 \text{ m}$ $h_2= 1,20 \text{ m}$, $b_3= 1,00 \text{ m}$ $h_3= 1,50 \text{ m}$. (4) Hasil dari perhitungan rencana anggaran biaya bahwa

perancangan ini membutuhkan anggaran sebesar Rp. 31.300.073.000,- apabila menggunakan perkerasan kaku dan Rp. 25.053.547.000,-

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. Statistik, "Susu Perusahaan Sapi Perah 2019-2021." Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2022.
- [2] Direktorat Bina Marga, *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*, 1st ed. Jakarta: Kementerian PUPR Republik Indonesia, 2014.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997." Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, pp. 1-573, 1997.
- [4] F. Ibrahim and L. Samang, "Pendekatan Analisis Multi Kriteria dalam Pemilihan Trase Jalan pada Kawasan Terisolir Aralle Tabulahan Mambi (ATM) Provinsi Sulawesi Barat," in *Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil*, 2010.
- [5] Direktorat Jenderal Bina Marga, "Manual Desain Perkerasan Jalan." Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, pp. 1-235, 2017.
- [6] Direktorat Jenderal Bina Marga, "Suplemen Manual Desain Perkerasan Jalan 2017." Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, p. 5, 2020.
- [7] A. Rosani, "Kajian Teknis Penerapan Peraturan Drainase Gedung di Indonesia (Studi Kasus Gedung Patuh Polda Jawa Timur)," Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Noverber, 2021.