

PERENCANAAN GOEMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA RUAS JALAN HABEMA – KENYAM

Dewi Anggraeni¹ dan Mardongan Dirman Ompu Sunggu²

¹Dewi Anggraeni, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, dewipapua2009@gmail.com

²Mardongan Dirman Ompu Sunggu, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

ABSTRAK

Perkembangan ekonomi suatu daerah sangat tergantung pada adanya sarana dan prasarana jalan yang memadai. Dalam rangka mewujudkan program pemerintah untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat, maka pemerintah berusaha untuk membangun sarana transportasi dalam hal ini moda darat, Dimana salah satu ruas jalan yang akan dibangun tersebut terletak di Kabupaten Jayawijaya khususnya pada jalan Habema – Kenyam.

Menyadari hal tersebut perencanaan jalan baru membutuhkan data-data untuk keperluan perencanaan yang baik sesuai spesifikasi, maka data primer seperti data topografi dan geologi diperlukan untuk analisa geometrik dan perkerasan, sementara data sekunder seperti data curah hujan dibutuhkan untuk mendesain drainase permukaan.

Hasil dari analisa geometrik. Pada alinyemen horizontal menggunakan 2 jenis tikungan yaitu S-C-S dan S-S, pada alinyemen vertikal kelandaian di dapatkan lebih dari 10%. Perencanaan perkerasan menggunakan makadam. Jenis drainase permukaan di rencanakan berbentuk trapesium dan lingkaran. Volume galian 465807,350 m³ dan volume timbunan 18243,099 m³.

Kata kunci: *perencanaan trase, cut and fill, tebal perkerasan lentur, geometrik, drainase*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan jalan raya merupakan salah satu hal yang selalu beriringan dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia yang menggunakannya, karenanya jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia supaya dapat mencapai suatu daerah yang ingin dicapai. Jalan raya adalah suatu lintasan yang bertujuan melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat yang lain.

Arti Lintasan disini dapat diartikan sebagai tanah yang diperkeras atau jalan tanah tanpa perkerasan, sedangkan lalu lintas adalah semua benda dan makhluk hidup yang melewati jalan tersebut baik kendaraan bermotor, tidak bermotor, manusia, ataupun hewan.

Pembuatan jalan yang menghubungkan Habema – Kenyam yang terletak di antara dua Kabupaten, yaitu Jayawijaya dan Nduga bertujuan untuk memperlancar arus transportasi, demi kemajuan daerah serta meningkatkan pendapatan ekonomi. Mengingat di Kabupaten Jayawijaya dapat ditanami Padi sebagai sumber makan Pokok, kiranya dapat membantu kabupaten Nduga.

Dalam sektor Pariwisata Jalan ini mempunyai manfaat besar, pada Kabupaten Jayawijaya terdapat Danau Habema. Dengan adanya Jalan ini kiranya wisatawan asing maupun manca Negara dapat melihat keindahan dari Danau Habema.

Pembangunan Jalan Habema-Kenyam sangat bermanfaat untuk masyarakat sekitar karena anak-anak yang masih bersekolah lebih mudah mengakses Jalan ini agar dapat cepat ke sekolah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan

1. Jalan Arteri
Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
2. Jalan Kolektor
Jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan Lokal
Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang Pembinaan

Klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaannya sesuai PP.No.26/1985 adalah jalan Nasional, Jalan Propinsi, Jalan Kabupaten/Kotamadya, Jalan Desa, dan Jalan Khusus.

1. Jalan Nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi dan jalan strategis nasional serta jalan tol.
2. Jalan Provinsi adalah jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dan ibu kota kabupaten.
3. Jalan Kabupaten adalah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan serta jalan umum dalam jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten.
4. Jalan kota merupakan jalan umum dalam sistem jaringan sekunder yang fungsinya menghubungkan pusat pelayanan kota, pusat pelayanan dengan persil serta antar pemukiman dalam kota.
5. Jalan desa adalah jalan umum yang berfungsi menghubungkan wilayah pemukiman dalam desa.
6. Jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

Perencanaan Geometrik Jalan

Perencanaan Geometrik Jalan adalah perencanaan route dari suatu ruas jalan secara lengkap, meliputi beberapa elemen yang disesuaikan dengan kelengkapan dan data dasar yang ada atau yang tersedia dari hasil survey lapangan dan telah dianalisis, serta mengacu pada ketentuan yang berlaku.

Tujuan dari perencanaan geometrik ini adalah untuk mendapatkan keseragaman dalam merencanakan geometrik jalan antar kota, guna menghasilkan geometrik jalan yang memberikan kelancaran, keamanan, dan kenyamanan bagi pemakai jalan.

Elemen – elemen perencanaan geometrik jalan yaitu :

- Alinemen Horisontal (situasi / *plan*)
- Alinemen Vertikal (potongan memanjang / profil)
- Potongan Melintang (*cross section*)
- Pengeplotan / penggambaran
-

Karakteristik Geometrik

Tipe Jalan

Tipe jalan menentukan jumlah lajur dan arah pada suatu segemen jalan, untuk jalan-jalan luar kota sebagai berikut:

- 2 lajur 1 arah (2 / 1)
- 2 lajur 2 arah tak-terbagi (2 / 2 TB)

- Lajur 2 arah tak-terbagi (4 / 2 TB)
- Lajur 2 arah terbagi (4 / 2 B)
- Lajur 2 arah terbagi (6 / 2 B)

3. METODE PENELITIAN

Data Perencanaan Geometrik Jalan

a. Data Primer

Pengumpulan data primer adalah dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan dan wawancara langsung.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi-instansi pemerintah maupun sumber lainnya yang berhubungan dengan perencanaan pembangunan jalan Habema – Kenyam. Data tersebut berupa informasi mengenai perencanaan pembangunan jalan seperti :

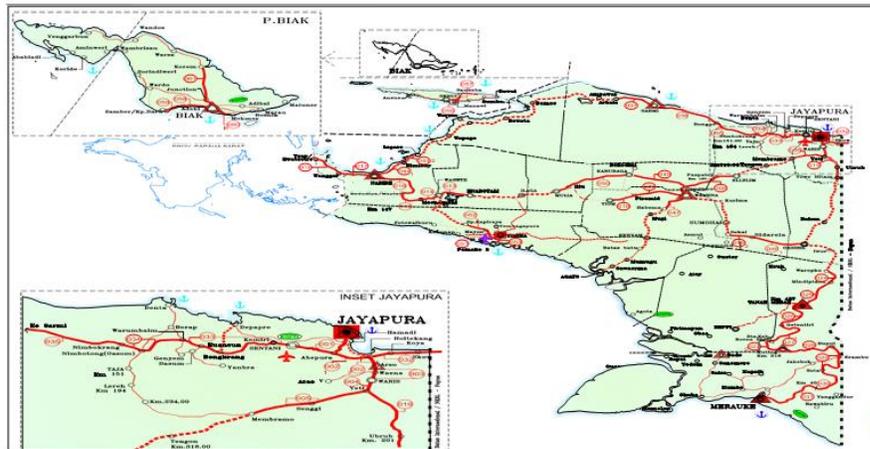
- a. Keadaan Hidrologi
- b. Laporan Lalu Lintas (dengan asumsi)
- c. Penyelidikan Tanah
- d. Survey Pendahuluan
- e. Laporan Topografi
- f. Laporan Perencanaan

Kondisi Wilayah Perencanaan

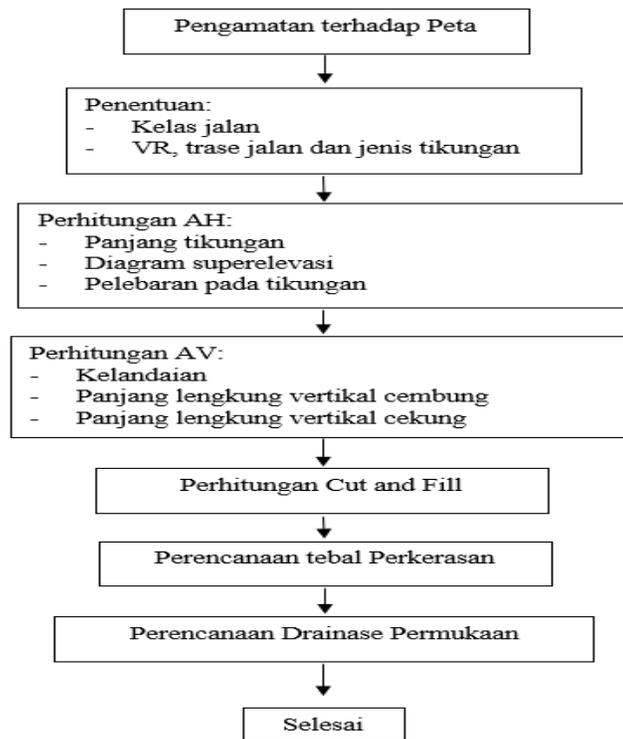
Perencanaan Ruas Jalan Habema – Kenyam Kabupaten Jayawijaya, direncanakan berdasarkan standar perencanaan geometrik jalan perkotaan dengan klasifikasi / jalan kelas III yaitu sebagai jalan Trans Papua, dimana keadaan medan didaerah tersebut bermedan bukit. Perencanaan jalan Habema – Kenyam merupakan pembukaan jalan baru yang masih banyak pohon-pohon besar berdiameter 10 cm s/d 50 cm. Sepanjang kiri dan kanan jalan banyak dijumpai tebing-tebing tinggi dan jurang yang dalam.

Lokasi Penelitian

Adapun Lokasi Penelitian perencanaan teknis jalan Habema – Kenyam sepanjang 10 KM (STA 0 + 000 S/D 10 + 000) secara administratif berada di Kabupaten Jayawijaya dan secara geografis, lokasi awal kegiatan berada pada posisi 3°2'-5°12' LS, 137°12'-141°00' BT.



Gambar 1. Peta Koridor Jalan – Jalan Strategis Prov. Papua



Gambar 2. Bagan Alur Perencanaan Secara Umum

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Trase Jalan

Penentuan lokasi dan perencanaan jalan sangat dipengaruhi oleh peruntukan lahan yang dilaluinya. Faktor topografi, keadaan tanah dasar, geologi, faktor ekonomi dapat mempengaruhi lokasi dan bentuk trase dari suatu rencana jalan.

1. Keadaan Sosial/Ekonomi

Terdapat suatu daerah produksi misalnya daerah pertanian, perkebunan atau pertambangan. Dengan adanya daerah produksi dapat ditetapkan kelas jalan yang akan dibuat dengan memperhitungkan perkembangan daerah itu lebih lanjut di kemudian hari.

2. Parawisata

Pada ruas jalan Habema – Kenyam terdapat objek wisata Danau Habema yang terkenal dengan sebutan Danau di atas awan. Untuk itu diharapkan dengan adanya perencanaan ruas jalan Habema – Kenyam ini, dapat membuat akses ke lokasi tersebut menjadi mudah di jangkau dan bisa menjadi salah satu pendapatan bagi masyarakat daerah dan juga pendapatan kabupaten Jayawijaya. Diharapkan untuk para wisatawan dari dalam dan luar papua dapat menikmati secara langsung keindahan Danau Habema.

3. Pertanian

Mata pencaharian utama masyarakat Jayawijaya adalah bertani, dengan sistem pertanian tradisional. Makanan pokok masyarakat Jayawijaya adalah ubi jalar, keladi dan jagung sehingga pada areal pertanian mereka dipenuhi dengan tanaman pokok ini. Lembah Baliem adalah areal luas yang subur sehingga cocok untuk berbagai jenis komoditi pertanian yang dikembangkan tanpa pupuk kimia. Padi sawah juga mulai berkembang di daerah ini karena penduduk Dani sudah mengenal cara bertani pada sawah. Begitupun komoditas lainnya kini dikembangkan adalah kopi

Penentuan Klasifikasi Jalan

1. Penentuan klasifikasi jalan menurut fungsi jalan

Ruas perencanaan jalan Habema - Kenyam sepanjang 10 km kabupaten Jayawijaya masuk dalam klasifikasi jalan Kolektor dikarenakan akan melayani lalu lintas dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

2. Penentuan Muatan Sumbu Terberat berdasarkan fungsi dan kelas jalan

Berdasarkan fungsi dari ruas jalan Habema – Kenyam yaitu sebagai jalan Kolektor, maka berdasarkan tabel 2.1. ruas jalan Habema – Kenyam kabupaten Jayawijaya masuk dalam kategori jalan kelas III dengan muatan sumbu terberat 8 ton. penentuan jalan kelas III A karena syarat dimensi kendaraan yang relative lebih besar dari kelas III B.

3. Penentuan Klasifikasi dan Kelas Jalan berdasarkan Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Ruas jalan Habema – Kenyam masuk dalam klasifikasi jalan Penghubung dan dengan lalu lintas yang kurang < 2.000 kendaraan, maka ruas jalan Habema – Kenyam berdasarkan tabel 2.2. masuk dalam kategori jalan kelas III.

4. Klasifikasi menurut Medan Jalan

Persentase dari masing-masing klasifikasi medan yaitu ;

- | | | |
|-----------|---------------------------|-------|
| 1. Datar | = $1/162 \times 100 \%$ | = 1 % |
| 2. Bukit | = $161/162 \times 100 \%$ | = 99% |
| 3. Gunung | = $0/162 \times 100 \%$ | = 0% |

Maka ruas jalan Habema – Kenyam kabupaten Jayawijaya masuk dalam klasifikasi medan yaitu: Bukit.

Data Teknis Perencanaan

1. Kecepatan rencana

Dengan klasifikasi medan bukit dan fungsi jalan sebagai jalan kolektor maka kecepatan rencana berdasarkan tabel 2.6. adalah 40–50 Km/Jam, maka diambil kecepatan rencana rata-rata untuk ruas jalan Habema - Kenyam yaitu 40 Km/Jam.

2. Dimensi kendaraan rencana

Ruas jalan Habema – Kenyam yang bermedan gunung dan volume kendaraan yang masih kurang didaerah kabupaten, maka dimensi kendaraan rencana yang dipakai adalah kendaraan sedang.

3. Lebar jalur jalan rencana

Ruas jalan Habema – Kenyam dengan fungsi sebagai jalan Kolektor dan volume lalu lintas yang < 3000/hari, Maka diambil lebar jalan ideal 6.00 m dan bahu 1.5 m. Pengambilan lebar jalur ideal karena dalam rencana perencanaan kriteria kendaraan rencana yang digunakan adalah kendaraan sedang. Apabila diambil lebar jalur minimum maka jalan akan sangat sempit diakibatkan dimensi lebar kendaraan sedang yang lebih besar dibandingkan lebar lajur jalan, hal ini akan menimbulkan ketidak nyamanan dan keamanan bagi pengguna kendaraan.

Penetapan Trase Jalan

Perhitungan Sudut Azimuth

Diketahui koordinat:

$$A = (203342.168; 9530805.994)$$

$$PI\ 1 = (203326.566; 9530876.685)$$

$$PI\ 2 = (203257.215; 9530878.787)$$

$$PI\ 3 = (203235.255; 9530913.432)$$

$$\begin{aligned}\alpha_{A-1} &= \text{ArcTg}\left(\frac{X1 - XA}{Y1 - YA}\right) \\ &= \text{ArcTg}\left(\frac{203326.566 - 203342.168}{9530876.685 - 9530805.994}\right) \\ &= -12^\circ 26' 45,79'' + 180^\circ \\ &= 167^\circ 33' 14,21''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_{1-2} &= \text{ArcTg}\left(\frac{X2 - X1}{Y2 - Y1}\right) \\ &= \text{ArcTg}\left(\frac{203257.215 - 203326.566}{9530878.787 - 9530876.685}\right) \\ &= -88^\circ 15' 50,11'' + 180^\circ \\ &= 91^\circ 44' 9,89''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha_{2-3} &= \text{ArcTg}\left(\frac{X3 - X2}{Y3 - Y2}\right) \\ &= \text{ArcTg}\left(\frac{203235.255 - 203257.215}{9530913.432 - 9530878.787}\right) \\ &= -32^\circ 22' 7,97''\end{aligned}$$

Perhitungan Sudut Tikungan (Δ)

$$\begin{aligned}\Delta_1 &= (\alpha_{A-1} - \alpha_{1-2}) \\ &= 167^\circ 33' 14,21'' - 91^\circ 44' 9,89'' \\ &= 75^\circ 49' 4,32''\end{aligned}$$

$$\Delta_2 = (\alpha_{2-3} - \alpha_{1-2})$$

$$\begin{aligned}
 &= 91^{\circ} 44'9,89'' + 32^{\circ} 22'7,97'' \\
 &= 124^{\circ} 6'17,86''
 \end{aligned}$$

Perhitungan Jarak Lurus (Tangen)

1. Menggunakan Rumus Phytagoras:

$$\begin{aligned}
 d_{A-1} &= \sqrt{(X_1 - X_A)^2 + (Y_1 - Y_A)^2} \\
 &= \sqrt{(203326,566 - 203342,168)^2 + (9530876,685 - 9530805,994)^2} \\
 &= 72,39 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{1-2} &= \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \\
 &= \sqrt{(203257,215 - 203326,566)^2 + (9530878,787 - 9530876,685)^2} \\
 &= 69,38 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2. Menggunakan Rumus Sinus:

$$\begin{aligned}
 d_{A-1} &= \left(\frac{X_1 - X_A}{\sin \alpha_{A-1}} \right) \\
 &= \left(\frac{203326,566 - 203342,168}{\sin 167^{\circ} 33'14,21''} \right) \\
 &= 72,39 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{1-2} &= \left(\frac{X_2 - X_1}{\sin \alpha_{1-2}} \right) \\
 &= \left(\frac{203257,215 - 203326,566}{\sin 91^{\circ} 44'9,89''} \right) \\
 &= 69,38 \text{ m}
 \end{aligned}$$

3. Menggunakan Rumus Cosinus

$$d_{A-1} = \left(\frac{Y_1 - Y_A}{\cos \alpha_{A-1}} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{9530876,685 - 9530805,994}{\cos 167^\circ 33' 14,21''} \right) \\
 &= 72,39 \text{ m} \\
 d_{1-2} &= \left(\frac{Y_2 - Y_1}{\cos \alpha_{1-2}} \right) \\
 &= \left(\frac{9530878,787 - 9530876,685}{\cos 91^\circ 44' 9,89''} \right) \\
 &= 69,41 \text{ m}
 \end{aligned}$$

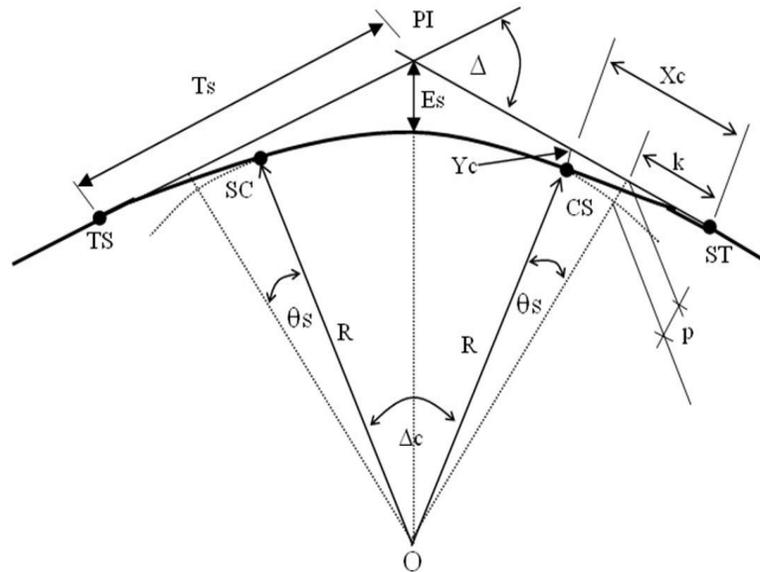
Perencanaan Geometrik Jalan

Perhitungan Alinyemen Horizontal (PI 1)

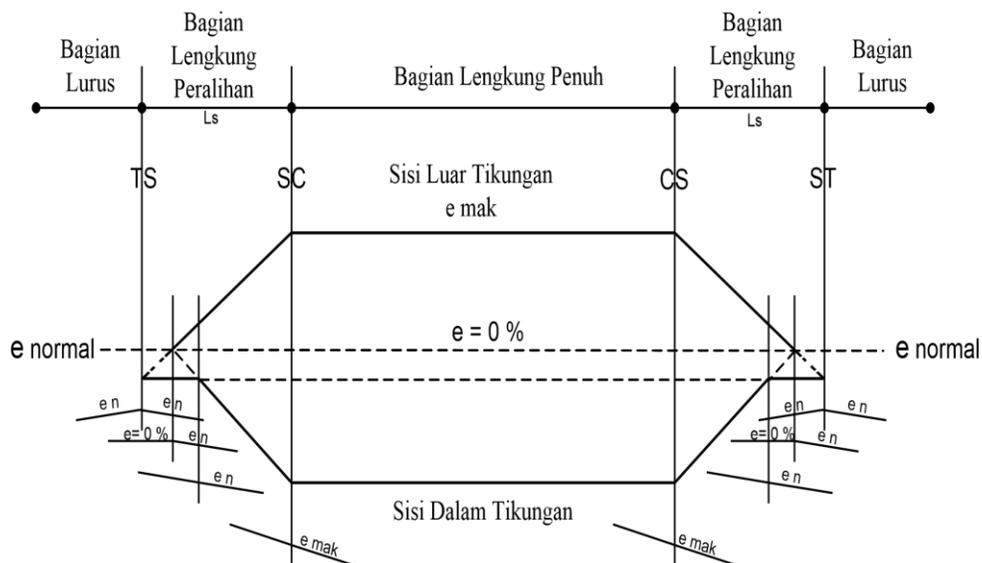
1. Tikungan PI 1 menggunakan S-C-S dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

$\Delta 77$	= $93^\circ 23' 33,1''$
Rc	= 50 m
Ts	= 64,73 m
Et	= 23,50 m
Xs	= 22,386 m
Ys	= 1,688 m
P	= 0,426 m
K	= 11,225 m
Φ_s	= $12^\circ 55' 15,67''$
Δc	= $67^\circ 23' 33,1''$
Ls	= 22,5 m
Lc	= 81,459 m
e_{\max}	= 10 %
e_{tjd}	= 9,97 %
e_{\min}	= 2,9 %

Hasil perhitungan pelebaran pada tikungan yaitu sebesar 1,702 m



Gambar 3. Alinyemen Horizontal PI 1 Lengkung S-C-S



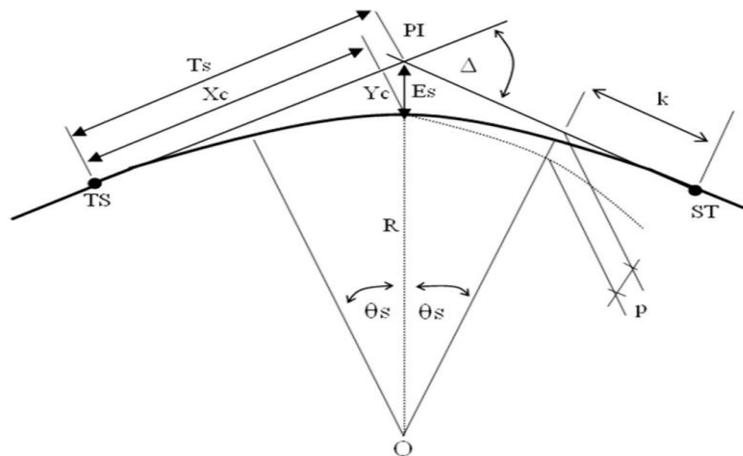
Gambar 4. Diagram Superelevasi tikungan PI 1 S-C-S

2. Tikungan PI 6 menggunakan S-S dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

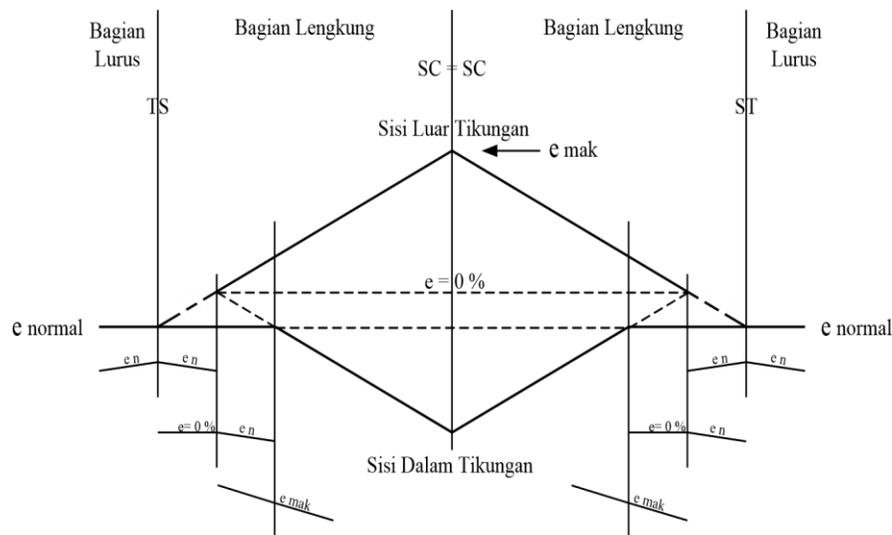
$$\Delta_6 = 44^\circ 11' 47,44''$$

$$\begin{aligned}
 R_c &= 50 \text{ m} \\
 T_s &= 38,706 \text{ m} \\
 E_s &= 5,01 \text{ m} \\
 \theta_s &= 21^\circ 26' 25,28'' \\
 P &= 1,2 \text{ m} \\
 K &= 18,6 \text{ m} \\
 \Phi_s &= 12^\circ 55' 15,67'' \\
 \Delta_c &= 17^\circ 1,35' 74'' \\
 L_s &= 37,4 \text{ m} \\
 e_{\max} &= 10 \% \\
 e_{\text{tjd}} &= 9,97 \% \\
 e_{\min} &= 2,9 \%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pelebaran pada tikungan yaitu sebesar 1,916 m



Gambar 5. Alinyemen Horizontal PI 6 Lengkung S-S



Gambar 6. Diagram Superelevasi tikungan PI 6 (S – S)

Perhitungan Alinyemen Vertikal

Perhitungan Kelandaian Memanjng

Perhitungan kelandaian g16 (PV.15 – PVI.16)

Elevasi PVI.15= 2164.11 Sta. PV15 = 2+580.534

Elevasi PVI.16 = 2188.98 Sta. PVI.16 = 2+779.312

$$\begin{aligned}
 g16 &= \frac{\text{Elevasi PVI.16} - \text{Elevasi PVI.15}}{\text{Sta. PVI.16} - \text{Sta.PVI.15}} \times 100 \% \\
 &= \frac{2188.98 - 2164.11}{2+779.312 - 2+580.534} \times 100 \% \\
 &= 12,511 \%
 \end{aligned}$$

Perhitungan kelandaian g17 (PVI.16 – PVI.17)

Elevasi PVI.16 = 2188.98 Sta. PVI.16 = 2+779.312

Elevasi PVI.17 =2159.77 Sta. PVI.17 = 3+026.608

$$\begin{aligned}
 g17 &= \frac{\text{Elevasi PVI.17} - \text{Elevasi PVI.16}}{\text{Sta. PVI.17} - \text{Sta.PVI.16}} \times 100 \% \\
 &= \frac{2159.77 - 2188.98}{3+026.608 - 2+779.312} \times 100 \% \\
 &= -11,811 \%
 \end{aligned}$$

Penentuan Lengkung Vertikal

Perhitungan Lengkung Vertikal (PLV)

1. PVI.16

Direncanakan:

- Station (Sta) = 2+779.312
- Elevasi (ELV) = 2188.98
- Vr = 40 Km
- LV = Lengkung Vertikal Cembung
- A = -24,322 %
- Waktu Reaksi (t) = 2,5 detik
- fp = 0,35 – 0,55 (menurut Bina Marga)
- L = 10 % (Shirley L Hendersain)

a. Mencari Panjang lengkung vertikal

1. Berdasarkan jarak pandang henti:

$$L = \frac{A \times Jh^2}{399} = \frac{24,322 \times 46,327^2}{399} = 130,82m$$

$$Jh < L : 46,327 < 130,82 \text{ (memenuhi)}$$

$$L = 2 \times Jh - \frac{399}{A} = 2 \times 46,327 - \frac{399}{24,322} = 76,249 m$$

$$Jh > L : 46,327 > 76,249 \text{ (tidak memenuhi)}$$

2. Berdasarkan jarak pandang mendahului:

$$L = \frac{A \times Jd^2}{840} = \frac{24,322 \times 216,57^2}{840} = 1358,05 m$$

$$Jd < L : 216,57 < 1358,05 \text{ (memenuhi)}$$

$$L = 2 \times Jd - \frac{840}{A} = 2 \times 216,57 - \frac{840}{24,322} = 398,6 m$$

$$Jd > L : 216,57 > 398,6 \text{ (tidak memenuhi)}$$

3. Berdasarkan syarat keluwesan bentuk:

$$Lv = 0,6 \times v = 0,6 \times 40 = 24 m$$

4. Berdasarkan syarat drainase:

$$Lv = 40 \times A = 40 \times 24,322 = 972,88 m$$

5. Berdasarkan kenyamanan pengemudi

$$Lv = \frac{V \times 1000}{3600} \times t = \frac{40 \times 1000}{3600} \times 2,5 = 27,7 m$$

6. Berdasarkan pengurangan guncangan

$$L_v = \frac{V^2 \times A}{360} = \frac{40^2 \times 24,322}{360} = 108,097 \text{ m}$$

Ambil $L = 1358,05 \text{ m}$ (L_v terbesar) $\sim 1358 \text{ m}$. Tapi karena jarak dengan lengkung vertical selanjutnya hanya 56 m, maka diambil yang terdekat, yaitu $L_v = 110 \text{ m}$. Namun lengkung ini tidak memenuhi syarat Drainase dan jarak pandang medahului, jadi pada ruas tersebut dipasang rambu lalu lintas “Di larang mendahului”

$$E_{v16} = \frac{A \times L_v}{800} = \frac{24,322 \times 110}{800} = 3,34 \text{ m}$$

$$X_{16} = \frac{1}{4} \times L_v = \frac{1}{4} \times 110 = 27,5 \text{ m}$$

$$Y_{16} = \frac{A}{200 \times L_v} \cdot X^2 = \frac{24,322}{200 \times 110} \times 27,5^2 = 0,836 \text{ m}$$

2. PVI.17

Direncanakan:

- Station (Sta) = 3+026.608
- Elevasi (ELV) = 2159.77
- V_r = 40 Km
- LV = Lengkung Vertikal Cekung
- A = 21,566
- Waktu Reaksi (t) = 2,5 detik
- fp = 0,35 – 0,55 (menurut Bina Marga)
- L = 10 % (Shirley L Hendersain)

a. Mencari Panjang lengkung vertikal

1. Berdasarkan jarak penyinaran lampu kendaraan $< L$:

$$L = \frac{A \times Jh^2}{150 + 3,5 Jh} = \frac{21,566 \times 46,327^2}{150 + 3,5 \times 46,327} = 148,279 \text{ m}$$

2. Berdasarkan jarak penyinaran lampu kendaraan $> L$:

$$L = 2 \times Jh - \frac{3,5 Jh}{A} = 2 \times 46,327 - \frac{3,5 \times 46,327}{21,566} = 85,136 \text{ m}$$

3. Berdasarkan jarak pandangan dibawah bangunan, $S < L$:

$$L = \frac{A \times Jd^2}{3480} = \frac{21,566 \times 216,57^2}{3480} = 290,66 \text{ m}$$

4. Berdasarkan jarak pandangan dibawah bangunan, $S > L$:

$$L = 2 \times Jd - \frac{3480}{A} = 2 \times 216,57 - \frac{3480}{21,566} = 271,775 \text{ m}$$

5. Berdasarkan syarat keluwesan bentuk:

$$L_v = 0,6 \times v = 0,6 \times 40 = 24 \text{ m}$$

6. Berdasarkan syarat drainase:

$$L_v = 40 \times A = 40 \times 21,566 = 862,64 \text{ m}$$

7. Berdasarkan pengurangan guncangan

$$L_v = \frac{V^2 \times A}{360} = \frac{40^2 \times 21,566}{360} = 95,848 \text{ m}$$

Ambil $L = 862,64 \text{ m}$ (L_v terbesar) $\sim 863 \text{ m}$. Tapi karena jarak dengan lengkung vertical sebelumnya hanya 50 m dan lengkung vertical setelahnya 57 maka diambil yang terdekat, yaitu $L_v = 90 \text{ m}$. Namun lengkung ini tidak memenuhi syarat Drainase dan jarak pandang mendahului, jadi pada ruas tersebut dipasang rambu lalu lintas “Di larang mendahului”

$$E_{V17} = \frac{A \times L_v}{800} = \frac{21,566 \times 90}{800} = 2,426 \text{ m}$$

$$X_{17} = \frac{1}{4} \times L_v = \frac{1}{4} \times 90 = 22,5 \text{ m}$$

$$Y_{17} = \frac{A}{200 \times L_v} \cdot X^2 = \frac{21,566}{200 \times 90} \times 22,5^2 = 0,6 \text{ m}$$

Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan

Prosedur Desain berdasarkan pada Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017.

1. Menentukan Umur Rencana

Umur rencana untuk perkerasan lentur dengan aspal dan lapis berbutir di ambil 20 Tahun.

2. Menentukan nilai ESA4 dan ESA5 sesuai umur rencana

Jalan Kolektor dengan LHR dua arah (Kend/hari) = 2000, Maka nilai Beban Lalu lintas desain (aktual) $ESA4 = 5 \times 10^6$

Tabel 1. Hasil Perhitungan ESA4 dan ESA5

	ESA4	ESA5 (ESA4 * TM)
ESA 20 Tahun	5000000	9000000
10⁶ CESA	5	9

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Nilai TM kelelahan lapisan aspal: 1,8.

3. Pemilihan Struktur Perkerasan

Pemilihan Struktur perkerasan dikatatakan dalam MDP tidak mutlak. Perencana harus mempertimbangkan umur rencana, keterbatasan dan kepraktisan Pelaksanaan. Maka, Makadam dengan LPB 150 mm, LPA 150 mm dan Makadam 50 mm.

4. Tentukan segmen tanah dasar dengan daya dukung yang seragam

Jumlah data, $n = 51$, Data persentil ke - 10 = $10\% \times 51 = 5,1$ dibulatkan menjadi 5

Jadi nilai CBR persentil ke-10 adalah 8,045 (nilai CBR data ke-5)

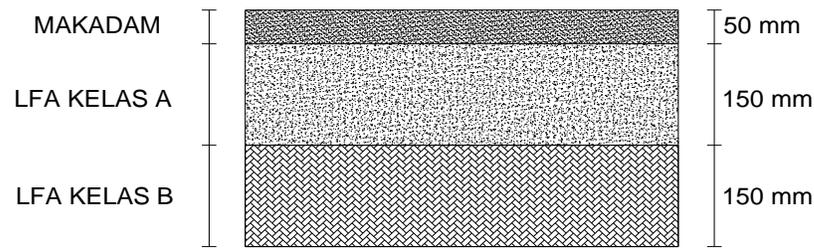
5. Tentukan Struktur Fondasi Perkerasan

Dengan CBR tanah dasar bernilai 8.045 % maka kelas kekuatan tanah dasar masuk dalam kategori SG6 dengan nilai $ESA5 > 4$ (juta $ESA5$). Tanah dengan kategori SG6 tidak memerlukan perbaikan tanah dasar.

6. Tentukan struktur perkerasan yang memenuhi syarat.

Tabel 2. Susunan Struktur Perkerasan

LAPISAN	TEBAL (mm)
MAKADAM	50
LFA KELAS A	150
LFA KELAS B	150



Gambar 7. Penetrasi Makadam

Perhitungan Dimensi Saluran Samping

Bentuk saluran rencana adalah bentuk trapesium dengan data:

- Debit = 2,47 m³/det
- Jenis saluran buatan pasangan batu dengan penyelesaian baik
- Koefisien Kekasaran Manning (n) = 0,020
- Kemiringan saluran memanjang (I_s %) = 7,5 % (Tabel 2.45)
- Kecepatan yang diizinkan = 12,00 (m/det)
- Perencanaan Saluran berbentuk = Trapesium

- Dimensi

$$z \text{ (Faktor Kemiringan)} = 1 : 1 \gg z = h$$

$$= 1 : 1,5 \gg z = 1,5h$$

$$= 1 : 2 \gg z = 2h$$

$$W \text{ (Tinggi Jagaan) (m)} = \sqrt{0,5 \times h}$$

- Penampang basah

$$F \text{ (Luas) (m}^2\text{)} = (b + z) \times h$$

$$P \text{ (Keliling) (m)} = b + 2 \times h \sqrt{(1 + z^2)}$$

$$R \text{ (Jari-jari Hidrolis) (m)} = \frac{(b+z) \times h}{b+2h \sqrt{(1+z^2)}}$$

$$V \text{ (Kecepatan) (m / dt)} = 1 / n \times R^{2/3} \times I_s^{0.5} \text{ (m / dt)}$$

$$Q \text{ (Debit) (m}^3 \text{ / dt)} = F \times V$$

Dicoba dimensi untuk perencanaan ini:

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

$$z = 1,5h = 1,5 \times 0,5 = 0,75 \text{ m}$$

$$w = \sqrt{0,5 \times h} = \sqrt{0,5 \times 0,5} = 0,5 \text{ m}$$

$$F = (b + z) \times h$$

$$F = (0,5 \text{ m} + 0,75 \text{ m}) \times 0,5 \text{ m}$$

$$= 0,625 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2 \times h \sqrt{(1 + z^2)}$$

$$P = 0,5 + 2 \times 0,5 \sqrt{(1 + 0,75^2)}$$

$$= 1,75 \text{ m}$$

$$R = \frac{(b+z) \times h}{b+2h \sqrt{(1+z^2)}}$$

$$= \frac{(0,5+0,75) \times 0,5}{0,5+2 \times 0,5 \sqrt{(1+0,75^2)}}$$

$$R = 0,278 \text{ m}$$

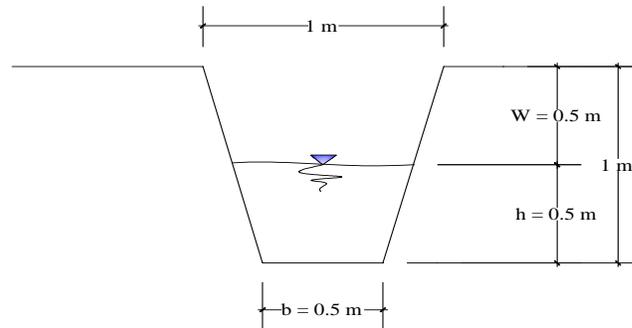
$$V = 1 / n \times R^{2/3} \times I_s^{0.5} \text{ (m / dt)}$$

$$V = 1 / 0,02 \times 0,278^{2/3} \text{ m} \times 0,075^{0.5}$$

$$= 5,83 \text{ m/det} < 12,00 \text{ m/det Oke}$$

$$Q = V \times F$$

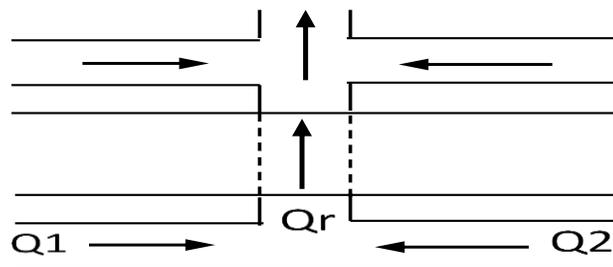
$$\begin{aligned}
 Q &= 5,83 \text{ m/det} \times 0,625 \text{ m}^2 \\
 &= 3,64 \text{ m}^3/\text{det} > Q_{\text{max}} = 2,47 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$



Gambar 8. Saluran Samping Bentuk Trapesium

4.1.1. Perhitungan Dimensi Gorong-gorong

Perhitungan dimensi gorong-gorong didasarkan pada debit yang dilayani, yaitu debit dari dua saluran (Q_1 dan Q_2) sepanjang 2×3000 m, lihat gambar dibawah ini.



Gambar 9. Debit layanan Gorong-gorong

$$\begin{aligned}
 Q_r &= Q_1 + Q_2 \\
 Q_r &= 2,47 \text{ m}^3/\text{det} + 2,47 \text{ m}^3/\text{det} \\
 &= 4,94 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

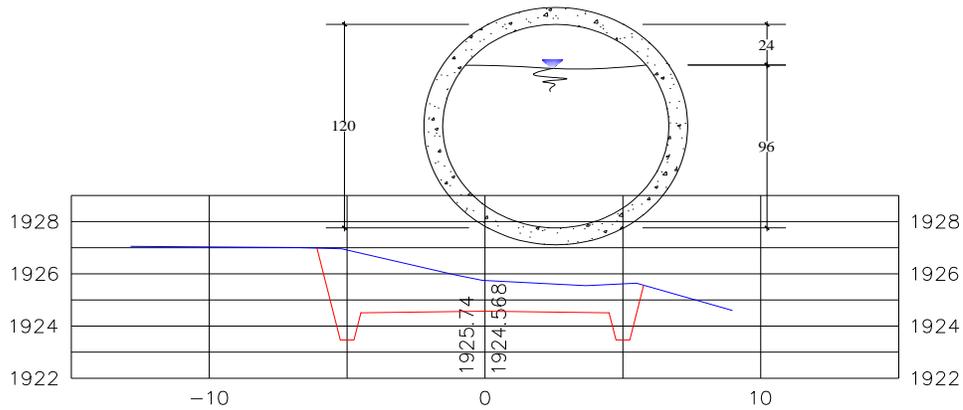
Dicoba Dimensi untuk perencanaan ini:

$$\begin{aligned}
 d &= 1,2 \text{ m} \\
 h &= 0,8 \times d = 0,8 \times 1,2 = 0,96 \text{ m} \\
 F &= \text{Luas Basah (m}^2\text{)} \\
 P &= \text{Panjang Basah (m)} \\
 R &= \text{Jari-jari Hidrolis (m)}
 \end{aligned}$$

- $z(\theta)$ = faktor kemiringan
 V = Kecepatan Aliran (m/dtk)
 Q_r = Debit Aliran (m³/dtk)
 W = $0,2 \times d = 0,2 \times 1,2 = 0,24$ m
 n = 0.012 (Koefisien Kekasaran Manning)
 S = 0.075 (kemiringan saluran)

Kemudian perhitungan dimensi box culvert adalah sebagai berikut.

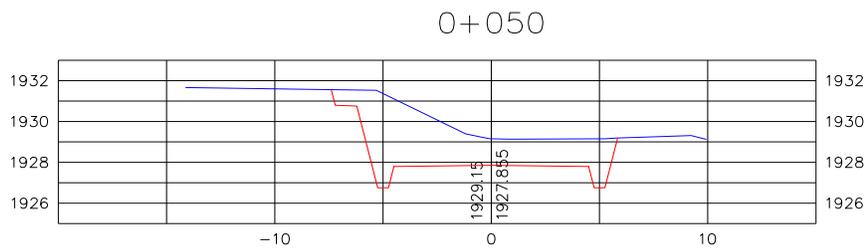
$$\begin{aligned}
 z(\theta) &= \cos^{-1}\left(\frac{h-0,5D}{0,5D}\right) \\
 &= \cos^{-1}\left(\frac{0,96-0,5 \times 1,2}{0,5 \times 1,2}\right) \\
 &= 53,13 \\
 F &= \frac{\mu D^2}{4} \left(1 - \frac{\theta}{180}\right) + (h - 0,5D)^2 \tan \theta \\
 &= \frac{\mu \times 1,2^2 m}{4} \left(1 - \frac{53,13}{180}\right) + (0,96 m - 0,5 \times 1,2 m)^2 \tan 53,13 \\
 &= 0,96 \text{ m}^2 \\
 P &= \mu D \left(1 - \frac{\theta}{180}\right) \\
 &= \mu \times 1,2 m \left(1 - \frac{53,13}{180}\right) \\
 &= 2,65 \text{ m} \\
 R &= [\mu D^2 \left(1 - \frac{\theta}{180}\right) + 4(h - 0,5D)^2 \tan \theta] / [4\mu D \left(1 - \frac{\theta}{180}\right)] \\
 &= [\mu \times 1,2^2 m \left(1 - \frac{53,13}{180}\right) + 4(0,96 - 0,5 \times 1,2)^2 \tan 53,13] / \\
 &\quad [4\mu \times 1,2 \left(1 - \frac{53,13}{180}\right)] = 0,36 \text{ m} \\
 V &= 1 / n \times R^{2/3} \times S^{0.5} \\
 &= 1/0.012 \times 0.36^{2/3} \times 0.075^{1/2} \\
 &= 11,54 \text{ m/det} < 12,00 \text{ m/det} \text{ Oke} \\
 Q_r &= V \times F \times 0,8 \\
 &= 11,54 \text{ m/det} \times 0,96 \text{ m} \times 0,8 \\
 &= 8,86 \text{ m}^3/\text{det} > Q_r = 4,94 \text{ m}^3/\text{det} \rightarrow \text{OK}
 \end{aligned}$$



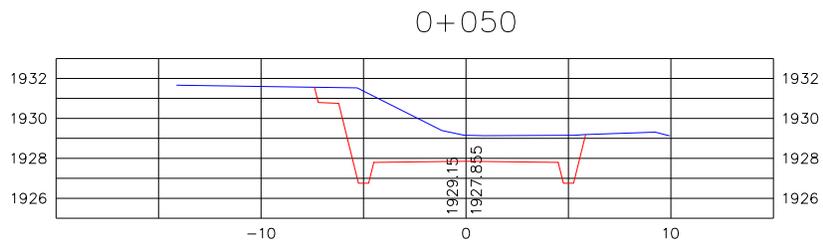
Gambar 10. Dimensi Gorong-gorong

Perhitungan Galian dan Timbunan

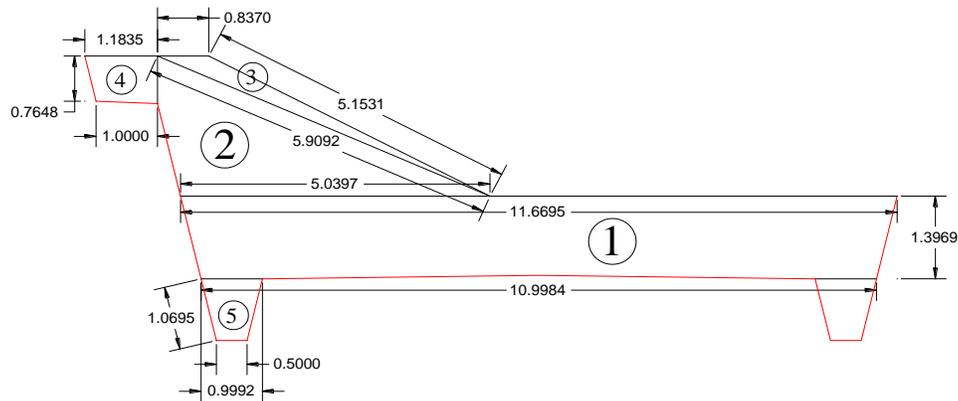
Perhitungan Galian dan Timbunan Sta 0+000 s/d Sta 0+025



Gambar 11. Cross Section STA 0+025



Gambar 12. Cross Section STA 0+050



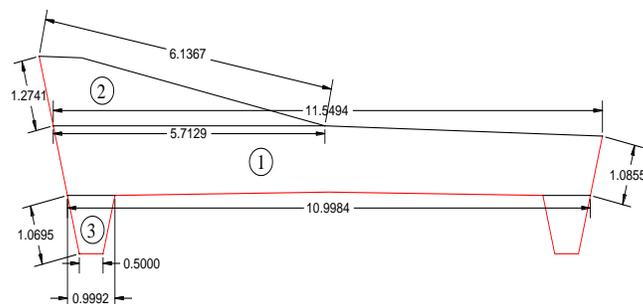
Gambar 13. Pembagian bidang Cross Section STA 0+025

Luas Bidang Galian (STA 0+025)

1. Luas 1 = $(A + B) / 2 \times T$
 $= (11,55 + 11) / 2 \times 1.1 = 12,4 \text{ m}^2$
2. Luas 2 = $(A/2) \times T$
 $= (5,7/2) \times 1.3 = 3,705 \text{ m}^2$
3. Luas 3 = $(A + B) / 2 \times T$
 $= ((0,9 + 1,4) / 2 \times 1.1) \times 2 = 2,53 \text{ m}^2$

Total Luas Galian Cross STA 0+025

$$= 12,4 + 3,75 + 2,53 = 18,68 \text{ m}^2$$



Gambar 14. Pembagian bidang Cross Section STA 0+050

Luas Bidang Galian (STA 0+050)

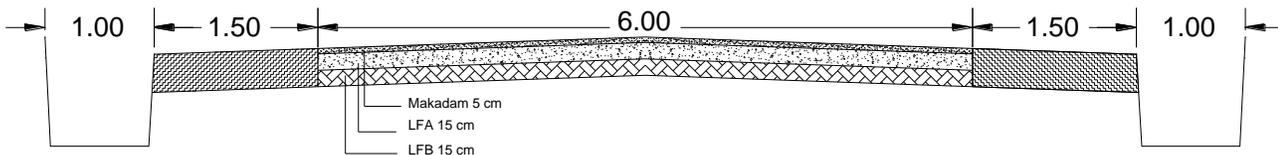
1. Luas 1 = $(A + B) / 2 \times T$
 $= (11,67 + 11) / 2 \times 1.4 = 15,869 \text{ m}^2$

2. Luas 2 = $(A/2) \times T$
= $(5,9/2) \times 5,03 = 14,83 \text{ m}^2$
3. Luas 3 = $(A/2) \times T$
= $(0,83/2) \times 5,1 = 2,1 \text{ m}^2$
4. Luas 4 = $(A + B) / 2 \times T$
= $(1+1,8)/2 \times 0,76 = 1,064 \text{ m}^2$
5. Luas = $(A + B) / 2 \times T$
= $((0,9 + 0,5)/2 \times 1,06) \times 2 = 1,48 \text{ m}^2$

Total Luas Galian Cross STA 0+050

$$= 15,896 + 14,83 + 2,1 + 1,064 + 1,48 = 34,306 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Galian} &= \frac{(\text{Luas Galian STA 0+025} + \text{Luas Galian STA 0+050})}{2} \times \text{Jarak} \\ &= \frac{18,68 \text{ m}^2 + 34,306 \text{ m}^2}{2} \times 25 \text{ m} = 662,325 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



Gambar 15. Potongan Melintang

5. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil Perencanaan dan Perhitungan pada Jalan Habema – Kenyam sepanjang 0+000 s/d 10+000 Kabupaten Jayawijaya di dapat Kesimpulan sebagai Berikut:

1. Trase Rencana yang merupakan Hutan asli yang baru di buka mengambil jalur Trase melewati pinggiran pegunungan, sebagian kebun masyarakat setempat dan sungai. Penentuan trase telah memperhatikan faktor-faktor antara lain faktor topografi, geologi, tata guna lahan dan faktor lingkungan.
2. Desain Geometrik pada Jalan Habema – Kenyam. Pada desain Alinyemen Horizontal menggunakan lengkung Spiral – Circle – Spiral (SCS) jika $L_c > 20 \text{ m}$ dan menggunakan lengkung Spiral – Spiral (SS) jika $L_c < 20 \text{ m}$. hasilnya didapatkan 34 Tikungan SCS dan 126 Tikungan SS dari Total 159 tikungan sepanjang ruas jalan.
Pada desain Alinyemen Vertikal dengan menggunakan bentuk lengkung vertikal parabola sederhana, jumlah Lengkung Vertikal Cembung sebanyak 36 dan Lengkung Vertikal Cekung sebanyak 37 dari Total 73 Lengkung Vertikal pada Jalan Habema – Kenyam.
3. Desain perkerasan jalan Habema - Kenyam yang mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2017). Dengan umur rencana perkerasan lentur 20 tahun. Untuk struktur fondasi bawah menggunakan lapis fondasi kelas B dengan tebal 15 cm dan untuk struktur fondasi atas

menggunakan lapis fondasi kelas A dengan tebal 15 cm dan untuk lapis aspal menggunakan makadam dengan tebal 5 cm.

4. Hasil desain dimensi drainase permukaan untuk ruas jalan Habema – Kenyam. Terdiri dari bentuk Trapesium dan Lingkaran. Dimensi trapesium di desain dengan lebar dasar 0,5 m, tinggi saluran 1 m, lebar atas 1 dan tinggi jagaan 0,5 m. sementara bentuk lingkaran didesain dengan diameter 1,2 m, panjang basah 2,65 m, jari-jari hidrolis 0,36 m dan tinggi jagaan 0,24 m.
5. Untuk pekerjaan galian dan timbunan tanah jalan Habema – Kenyam didapat volume galian 465807,350 m³ dan volume timbunan 18243,099 m³.

Saran

1. Salah satu bagian yang penting dalam sebuah proyek adalah ketersediaan data-data yang dibutuhkan untuk keperluan perencanaan. Terkhusus dalam perencanaan pembukaan jalan baru. Pemilihan trase di lapangan haruslah merupakan jalur terbaik yang dapat diakses nantinya. Sehingga dalam tahap desain semua spesifikasi tanpa terkecuali dapat tercapai.
2. Dalam setiap desain perencanaan diharapkan selalu mengacu pada spesifikasi terbaru yang dikeluarkan. Mengingat persaingan di era globalisasi yang semakin ketat.
3. Pemerintah daerah setempat harus membuat jalan yang telah selesai dikerjakan berfungsi sebagaimana mestinya, agar jalan dapat di lalui kendaraan, sehingga struktur perkerasan jalan semakin padat dan tidak mudah rusak.
4. Dengan adanya jalan Habema-Kenyam sebagai penghubung Kabupaten Jayawijaya dan Kabupaten Nduga dapat memperlancar suplai kebutuhan pokok antar kabupaten, seperti dari sektor Pertanian. Dari Jayawijaya ke Nduga maupun sebaliknya.
5. Diharapkan untuk Pemerintah Daerah kiranya dapat merawat Jalan yang sudah dibangun oleh Pemerintah pusat, agar jalan tetap aman dan nyaman bagi pengendara.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adhy, S, D, 2004. Rencana Anggaran Biaya. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung.
- Anonim, 2011. Drainase. <http://eprints.polsri.ac.id/123/3/3.%20BAB%20II.pdf>. Diakses. 10 November 2018.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Geometri Jalan Perkotaan. RSNI T-14-2004.
- Badan Pembinaan Konstruksi Dan Sumber Daya Manusia. 2005. Dasar-dasar Perencanaan Drainase Jalan. Modul RDE-07.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. Perencanaan Sistem Drainase Jalan. Pd. T-02-2006-B.
- Hadihardjaja Joetata. 1987. Rekayasa Jalan Raya. Jakarta: Gunadarma
- Moerwanto, S, A. 2017. Manual Perkerasan Jalan. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga.
- Martakim Soeharsono. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Departement Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga.
- Saodang Hamirhan. 2004. Konstruksi Jalan Raya. Bandung: Nova
- Utami, B, P, E. 2010. Perencanaan Geometrik Jalan Dan Rencana Anggaran Biaya Ruasa Jalan Drono-Nganom Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.