

Artikel

## Analisis Geometrik dan Drainase Jalan Akses Kabupaten (Studi Kasus: Jalan SP. Penyandingan – Kab. OKU Timur)

Suzen Niarti<sup>1</sup> dan Safrilah<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie, Jl. H. R. Rasuna Said, Kuningan, DKI Jakarta, 12940, Indonesia

\* Korespondensi: safrilah@bakrie.ac.id

### Abstrak

PT X merupakan salah satu perusahaan konsultan yang bergerak di bidang pembangunan jalan. PT X ini baru menyelesaikan salah satu proyek pembangunan jalan sebagai jalan alternatif yang akan digunakan oleh masyarakat setempat untuk menuju pusat kota. Jalan yang dibangun memiliki panjang sekitar 24 Km. Selain kendaraan kecil, jalan ini juga akan digunakan oleh kendaraan besar seperti bus, sehingga sangat perlu diperhatikan tingkat keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan baik dari segi geometrik jalan itu sendiri maupun dari segi sistem drainasenya. Dari segi geometrik sendiri terdapat beberapa hal yang seperti alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal. Sedangkan dari segi sistem drainase, penulis menganalisa apakah dimensi yang telah digunakan pada lapangan dapat menampung limpasan dari curah hujan pada permukaan jalan dan daerah limpasan sejauh 100 meter dengan menggunakan rekaman data curah hujan periode 10 tahun sebelumnya.

Kata Kunci: Alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, potongan melintang, drainase

### 1 Pendahuluan

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat sebagai penghubung kepentingan suatu daerah ke daerah lainnya ataupun menuju ke pusat kota. Pada hakekatnya, jalan mempunyai fungsi penting dalam perkembangan ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan suatu wilayah sehingga tercapainya suatu perkembangan dan pembangunan yang merata pada setiap wilayah mulai dari pusat kota menuju kabupaten hingga pelosok desa. Jika tidak terdapat akses untuk menuju daerah tertentu, maka dapat mengganggu perkembangan ekonomi dan kepentingan masyarakat yang berada di daerah tersebut.

Untuk menunjang berbagai kepentingan masyarakat tersebut maka perlu dilakukan pembangunan jalan dengan melakukan perhitungan yang matang dan sesuai dengan keadaan lingkungan serta kebutuhan masyarakat di daerah tersebut agar dapat menghasilkan jalan yang aman dan nyaman bagi semua pengguna jalan. Keberadaan akses berupa jalan yang memadai merupakan sebuah hal yang sangat mempengaruhi pertumbuhan perekonomian suatu daerah. Perencanaan jalan ini meliputi berbagai aspek yaitu, kondisi permukaan tanah, alinyemen vertikal, alinyemen horizontal, serta sistem saluran sampling jalan (drainase).

Sehubungan dengan hal tersebut, maka Pemerintah Sumatera Selatan melaksanakan pembangunan jalan raya yang melewati beberapa desa di sepanjang Desa Ulak Kapal sampai desa Sugih Waras. Pembangunan jalan ini mencakup 8 desa, yaitu: Desa Ulak Kapal, Tanjung Baru, Sri Tanjung, Pengarayan,

Sukarami, Pulau Gemantung, Tanjung Lubuk dan Desa Sugih Waras. Pembangunan jalan ini dimaksudkan sebagai pengganti jalan yang biasa digunakan oleh masyarakat untuk menuju pusat kota provinsi. Hal ini dikarenakan jalan yang biasa digunakan/dilewati oleh masyarakat sering mengalami kemacetan yang disebabkan oleh tanah yang berada di sebelah jalan mengalami longsor sehingga menyebabkan tanah pada bagian bawah jalan amblas [5, 7].

Kelongsoran ini disebabkan oleh posisi jalan yang berada di daerah yang miring serta memiliki jumlah bulan basah dan bulan kering yang sama setiap tahunnya. Sehingga pemerintah Sumatera Selatan harus membuat jalan alternatif sebagai pengganti jalan yang mengalami longsor tersebut yang menghubungkan daerah yang berada di sebelah sebelum kabupaten Martapura menuju pusat kota Palembang. Jalan alternatif ini memiliki waktu tempuh yang lebih cepat dari jalan sebelumnya. Pembangunan jalan ini direncanakan akan melalui desa Ulak Kapal (sta 0+000) hingga desa Sugih Waras (sta 24+250) dan akan memiliki saluran drainase pada samping kanan dan kiri sepanjang badan jalan. Saluran drainase ini dirancang untuk dapat menampung semua limpasan air yang berada di badan jalan sehingga umur jalan akan bertahan sesuai dengan yang telah direncanakan (Siniaga).

Karena jalan tersebut sudah direalisasikan, maka penulis bermaksud untuk menganalisa, apakah jalan yang telah dirancang dengan kecepatan rencana yang telah ditentukan oleh perencana sebelumnya ( $V_r = 80$  Km/Jam) sesuai dengan desain jalan yang telah direalisasikan di lapangan. Terdapat beberapa aspek yang akan penulis analisa, yaitu meliputi alinyemen ver-

titik, alinyemen horizontal, potongan melintang dan dimensi saluran drainase. Akan tetapi, penulis hanya akan menganalisa beberapa bagian tertentu yang akan mewakili tingkat keamanan dari masing – masing aspek tersebut, seperti untuk alinyemen vertikal ini penulis akan menganalisa sta 2+400 sampai dengan sta 2+600 untuk alinyemen vertikal berbentuk cekung serta pada sta 3+600 sampai dengan sta 3+800 merupakan alinyemen vertikal berbentuk cembung. Kedua alinyemen vertikal ini dipilih dikarenakan memiliki kemiringan yang lebih besar daripada segmen yang lainnya. Mengingat banyaknya kendaraan seperti truk trailer yang melewati jalur sebelumnya, maka kemiringan segmen jalan perlu sangat diperhatikan.

Untuk alinyemen horizontal, penulis akan menganalisa sta 9+850 sampai dengan 10+650 yang memiliki lengkung yang paling curam dari semua tikungan yang ada yaitu dengan sudut 90°. Dengan kecepatan rencana yang telah ditetapkan tersebut apakah jalan yang telah direalisasikan dapat dilalui dengan aman oleh pengendara baik dari lebar jalan, jari – jari lingkaran tikungan dan lain sebagainya.

Sedangkan untuk potongan melintang dan saluran drainase, penulis akan menganalisa sta 0+200 sampai dengan sta 0+400. Hal ini dikarenakan berdasarkan data yang didapatkan oleh penulis, kemiringan jalan yang terdapat pada segmen ini melebihi batas maksimum yang telah tercantum pada SNI yaitu mencapai  $\pm 6\%$ . Menurut [19] menyebutkan bahwa kemiringan melintang untuk jalan yang berbahan aspal atau semen atau aspal yaitu berkisar antara 2% – 3%. Sedangkan untuk bahu jalan yaitu dengan kemiringan 3 – 5%. Jika kemiringan ini melebihi dari standar yang telah ditetapkan maka harus dilakukan analisa pada segmen tersebut apakah dengan kecepatan rencana yang telah ditentukan oleh perencana aman untuk dilalui oleh pengendara selama melintasi jalan tersebut.

Untuk bagian drainase, penulis akan menganalisa pada segmen yang sama dengan potongan melintang, karena posisi badan jalan berada sedikit lebih rendah dari sumbu jalan, maka penulis bermaksud untuk melihat apakah saluran yang direncanakan sebelumnya sudah ideal dan mampu menampung limpasan air dari daerah tangkapan hujan sejauh 100 meter dari sumbu jalan dengan periode ulang 50 tahun dengan menggunakan data curah hujan 10 tahun terakhir. Akan tetapi, penulis tidak memperhitungkan air tanah untuk analisa saluran penampang drainase.

Atas dasar itu, maka penulis melakukan penelitian yang bermaksud untuk melakukan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS GEOMETRIK DAN DRAINASE JALAN AKSES KABUPATEN (Studi Kasus : Jalan SP. Penyandingan – Kab. OKU Timur)”.

## 2 Metode

### 2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada daerah kabupaten OKU Timur, Sumatera Selatan yang berjarak  $\pm 135$  Km dari pusat kota Palembang. Titik – titik yang dipilih tersebut merupakan titik – titik yang kritis untuk dianalisa yang terdapat pada titik – titik sebagai berikut:

1. Alinyemen Horizontal : Sta 9+850 sampai dengan sta 10+650;
2. Alinyemen Vertikal : Sta 2+400 sampai dengan sta 2+600 (cekung) dan Sta 3+600 sampai dengan sta 3+800 (cembung);
3. Potongan Melintang : Sta 0+200 sampai dengan sta 0+400;
4. Saluran Drainase : Sta 0+200 sampai dengan sta 0+400.

### 2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu tahapan yang sangat penting dalam penyusunan tugas akhir ini. Proses penelitian tidak akan berjalan sesuai rencana apabila data yang diperlukan tidak lengkap, baik data pokok ataupun data penunjang penelitian. Hal ini dilakukan agar dapat menghindari asumsi pribadi, yang dapat menyebabkan tidak terselesainya penelitian.

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang tidak diambil langsung, melainkan dilakukan oleh perusahaan/kontraktor ataupun instansi lainnya pada yang merupakan kondisi asli di lapangan. Berikut merupakan data – data sekunder yang didapatkan oleh penulis dari pihak perusahaan. Data topografi ini merupakan data representasi keadaan alam dari suatu daratan secara terperinci. Data yang diperoleh oleh penulis ini diperoleh dari satelit Goggle Earth (data DAMNAS). Data hidrologi ini akan digunakan untuk merancang dimensi saluran drainase yang akan digunakan. Penulis menggunakan data curah hujan dengan periode ulang 10 tahun. Data ini dikumpulkan dan bersumber pada website resmi dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Data lalu lintas akan diolah dan hasil olahannya tersebut akan digunakan sebagai pedoman untuk menghasilkan data berupa volume lalu lintas awal rencana yang akan digunakan untuk menentukan kriteria perencanaan jalan. Data lalu lintas ini dapat dilihat pada **Tabel 1**. Data Dimensi Drainase digunakan untuk mengetahui apakah dimensi yang digunakan tersebut dapat menampung semua limpasan air pada permukaan jalan.

Penentuan kriteria jalan ini berdasarkan standar dan ketentuan dari Bina Marga yang telah dilakukan oleh pihak perusahaan yang bertanggung jawab untuk perencanaan jalan, sehingga didapatkan hasil seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

### 2.3 Kriteria Perencanaan

#### 2.3.1 Kendaraan Rencana

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota [11], kendaraan rencana adalah dimensi kendaraan yang akan digunakan sebagai acuan dalam perencanaan geometrik jalan (Ahmadi) [2, 3, 10]. Kendaraan rencana dapat dikelompokkan menjadi 4 yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

#### 2.3.2 Satuan Mobil Penumpang (SMP)

Satuan mobil penumpang adalah suatu angka satuan kendaraan dalam arus lalu lintas atau kapasitas jalan (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997). Nilai satuan mobil penumpang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 1:** Jumlah Satuan Mobil Penumpang ruas Jalan Bts. Kab. OKUT – Sp. Penyandingan pada Hari Puncak

Golongan	MC emp : 0,6	LV emp : 1,0	MHV emp : 1,3	LB emp : 1,5	LT emp : 2,5	Volume (SMP/Jam)
06-07	63	75	31	3	77	249
07-08	60	71	44	0	35	210
08-09	61	87	49	0	17	214
09-10	53	82	64	0	45	244
10-11	57	74	57	0	35	223
11-12	53	114	60	0	55	282
12-13	54	79	60	0	37	230
13-14	59	87	64	2	22	234
14-15	61	141	56	0	72	330
15-16	58	145	16	0	20	239
16-17	61	136	0	0	0	197
17-18	56	138	0	0	0	194
Jumlah	696	1229	501	5	415	2846

**Tabel 2:** Spesifikasi umum jalan rencana

Umum	
Fungsi Jalan	Kolektor primer
Tipe jalan	2/2 UD
Status jalan	Jalan Kabupaen
Klasifikasi medan	Datar
Jalan	
Jenis perkerasan	Aspal
Kemiringan Melintang perkerasan	-2%
Kemiringan bahu jalan	-4%
Lebar jalan (Bn)	3,5 x 2 meter
Lebar bahu jalan	1,5 meter
Drainase	
Lebar saluran drainase	90 cm
Kemiringan saluran drainase	5%
Lebar alas drainase	60 cm
Tinggi drainase	90 cm
Kemiringan dinding samping drainase	1 : 1,5

2.3.3 Kecepatan Rencana  $V_R$

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang dipilih untuk keperluan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti jarak pandang, kemiringan jalan dan tikungan. Kecepatan yang rencana yang dipilih haruslah kecepatan tertinggi yang dapat dilakukan pengemudi dengan aman. Hampir semua bagian jalan secara langsung dipengaruhi oleh kecepatan rencana, diantaranya yaitu lengkung horizontal, kemiringan melintang pada tikungan dan jarak pandangan. Sedangkan bagian jalan yang secara tidak langsung dipengaruhi yaitu pada bagian lebar jalan, lebar bahu jalan dan kebebasan melintang. Nilai  $V_R$  ditetapkan dengan berdasarkan tipe (fungsi) jalan dan kelasnya, sebagaimana disajikan pada **Tabel 5**.

2.4 Alinyemen Horizontal

Menurut [16], Alinyemen horizontal adalah bentuk horizontal dari suatu jalan pada bidang tertentu, yang diharapkan dapat memberikan kenyamanan dan keamanan dalam berkendara untuk semua pengguna jalan. Alinyemen horizontal disebut

juga dengan nama “trase jalan” atau “situasi jalan” yang terbentuk dari garis – garis lurus yang dihubungkan dengan garis lengkung. Pada umumnya, suatu perencanaan garis horizontal akan terdiri dari dua bagian jalan, yaitu bagian lurus dan bagian lengkung (tikungan). Terdapat tiga jenis tikungan yang dapat digunakan, yaitu lingkaran (Full Circle = FC), spiral – lingkaran – spiral (Spiral – Circle – Spiral = SCS) dan Spiral – Spiral (SS) [8].

Lengkung peralihan ( $L_s$ ) berfungsi untuk memberikan kesempatan kepada pengemudi (pengguna jalan) untuk mengantisipasi perubahan alinyemen horizontal dari bagian lurus hingga memasuki bagian lengkung jalan, sehingga gaya sentrifugal yang bekerja pada saat melewati tikungan secara berangsur – angsur berubah, baik saat mendekati tikungan ataupun pada saat meninggalkan tikungan.

Panjang lengkung peralihan ditetapkan berdasarkan aspek – aspek sebagai berikut:

1. Berdasarkan tabel Bina Marga
2. Berdasarkan waktu tempuh maksimum (3 detik), untuk melintasi lengkung peralihan, maka panjang lengkung:

$$L_s = \frac{V_R t}{3,6} \tag{1}$$

3. Berdasarkan perubahan gaya sentrifugal dan pengaruh kemiringan :

$$L_s = 0,022 \times \frac{V_R^3}{R_C} - 2,727 \times \frac{V_R \times e}{C} \tag{2}$$

4. Berdasarkan kelandaian relatif maksimum :

$$L_s = \frac{e_m - e_n}{3,6 \times re} \times V_r \tag{3}$$

Setelah melakukan perhitungan panjang  $L_s$  dengan beberapa cara diatas, maka akan diambil nilai  $L_s$  yang paling besar dan dibulatkan ke atas.

$$P_{cek} = \frac{L_s^2}{24 \times R_c} \tag{4}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s) \times \phi \times R_c}{180} \tag{5}$$

**Tabel 3:** Panjang Unsur Kendaraan

Jenis Kendaraan	Panjang Unsur Teknis Kendaraan (meter)						
	Panjang	Lebar	Tinggi	Tonjolan depan	Jarak Gandar	Tonjolan Belakang	Radius Putar
Penumpang	5,8	2,1	1,3	0,9	3,4	1,5	7,3
Truk	12,1	2,6	4,1	1,2	7,6	2,44	12,8
Bus	12,1	2,1	4,1	2,1	7,6	2,44	12
Trailer	21	2,6	4,1	1,2	4,0 (depan) dan 9,0 (belakang)	0,9	12

**Tabel 4:** Satuan Mobil Penumpang

No.	Jenis Kendaraan	Datar/Perbukitan	Pegunungan
1	Sedan, Jeep, Station Wagon	1	1
2	Pick-Up, Bus Kecil, Truck Kecil	1,2 – 2,4	1,9 – 3,5
3	Bus dan Truck Besar	1,2 – 5,0	2,2 – 6,0

**Tabel 5:** Kecepatan rencana  $V_r$ , menurut klasifikasi fungsi dan medan untuk jalan antar kota

Fungsi Jalan	Kecepatan Rencana ( $V_r$ ) (km/jam)		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	70-120	60-80	40-70
Kolektor	60-90	50-60	30-50
Lokal	40-70	30-50	20-30

### 2.5 Alinyemen Vertikal

Menurut [6], Alinyemen vertikal adalah perencanaan elevasi sumbu jalan pada setiap titik yang ditinjau pada lapangan, yang dapat berupa profil memanjang. Pada perencanaan alinyemen vertikal ini, terdapat kelandaian positif (tanjakan) dan kelandaian negatif (turunan), sehingga dapat berupa lengkung cembung dan lengkung cekung. Serta akan terdapat kelandaian 0% (datar) di samping kedua lengkung tersebut landaian = 0% (datar).

Desain alinyemen vertikal perlu direncanakan karena berhubungan dengan sifat – sifat operasi kendaraan. Hampir seluruh kendaraan mobil dapat berjalan pada kelandaian 7- 8% tanpa perbedaan yang menyolok dengan jalan datar, bahkan 3% sedikit sekali pengaruhnya. Namun, perubahan kelandaian tersebut akan sangat berpengaruh pada kendaraan berat seperti truk.

Menurut [19] lengkung vertikal adalah bagian jalan yang berbentuk lengkung (cembung atau cekung) yang menghubungkan dua segmen yang memiliki kelandaian yang berbeda.

Jarak pandang merupakan salah satu hal yang dapat menentukan keamanan dan kenyamanan pengemudi dalam berkendara agar pengemudi dapat melihat dengan jelas dan menyadari situasinya pada saat mengemudi, hal ini sangat tergantung pada jarak yang dapat dilihat dari tempat kedudukannya.

Sedangkan menurut [15], Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan pengemudi untuk masih dapat melihat dengan jelas suatu halangan yang terdapat dibagian depan dan dapat membahayakan, jarak pandang ini diukur dari titik kedudukan pengemudi sehingga pengemudi dapat menguasai kendaraan dan melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut den-

gan aman. Jarak pandang ini juga dapat memberikan kemungkinan pengemudi lainnya untuk mendahului pengemudi yang menggunakan lajur dengan kecepatan yang rendah, sehingga memungkinkan pengemudi untuk mengatur kecepatan kendarannya dalam upaya untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung jarak pandang henti ( $J_h$ ) berdasarkan Bina Marga tentang tata cara perencanaan geometri Jalan antar Kota [11]:

$$J_h = \frac{V_r}{3,6} \times T + \frac{\left(\frac{V_r}{3,6}\right)^2}{2gf} \tag{6}$$

dimana  $V_r$  ialah Kecepatan rencana (Km/Jam).  $T$  ialah Waktu tanggap (ditetapkan 2,5 detik).  $g$  ialah percepatan gravitasi (ditetapkan 9,8 m/det<sup>2</sup>).  $f$  ialah Koefisien gesek memanjang perkerasan jalan aspal (0,14 – 0,24).

### 2.6 Perencanaan Drainase Jalan

Terdapat tiga cara untuk melakukan analisa dan perhitungan hujan rata – rata yang biasa digunakan di Indonesia yaitu dengan cara Isyohiet, cara rata – rata Thiesen dan rata – rata [1, 4, 12]. Akan tetapi, metode yang biasa digunakan khususnya Indonesia yaitu metode Thiesen dan Aritmatik. Hal ini dikarenakan metode tersebut lebih sederhana dan mudah dilakukan perhitungan dari pada metode Isyohiyet, dikarenakan metode ini memerlukan kerapatan jaringan stasiun hujan yang rapat sedangkan untuk melakukan hal tersebut masih tergolong sulit di Indonesia [17, 20].

Akan tetapi, pada kesempatan ini penulis hanya akan menggunakan cara rata – rata Aritmatik dengan menggunakan 3 metode distribusi data yaitu distribusi gumbel, distribusi Normal, distribusi Log Normal dan distribusi log pearson tipe III [13, 14, 18]. Dari beberapa distribusi tersebut maka akan dipilih distribusi yang memenuhi syarat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6:** Uji Distribusi Statistik

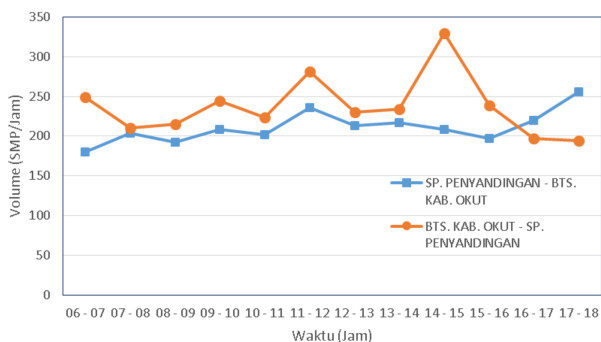
Jenis Distribusi	Syarat
Gumbel	$C_s \leq 1,1396$ $C_k \leq 5,4002$
Log Pearson	$C_s \neq 0$
Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 0,3$

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Data Perencanaan

##### 3.1.1 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas merupakan salah satu data yang harus disiapkan sebelum melakukan perencanaan suatu jalan. Hal ini dikarenakan, data ini berupa data hasil survei pada lapangan yang berisi jumlah serta jenis kendaraan yang melintasi jalan terdekat dengan karakteristik yang kurang lebih sama dengan jalan yang akan direncanakan. Dalam hal ini, data lalu lintas yang terlampir pada **Gambar 1** dan **Tabel 7** merupakan data sekunder.



**Gambar 1.** Grafik Volume Kendaraan ruas Jalan Sp. Penyandingan – Bts. Kab. OKUT

##### 3.1.2 Data Geometrik Eksisting

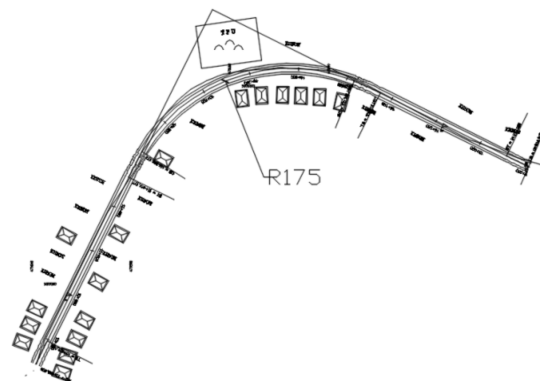
Pada kondisi aktual geometrik jalan saat ini terdapat beberapa lokasi yang kemungkinan belum memenuhi standar. Oleh karena itu, penulis melakukan analisis pada beberapa titik berikut, seperti: alinyemen horizontal pada sta 10+250, jenis tikungan yang digunakan yaitu jenis full circle dengan jari – jari 175 meter serta alinyemen vertikal pada sta 2+500 (cekung) dan sta 3+700 (cembung). Sedangkan potongan melintang berada pada sta 0+400 yang berada pada jalan lurus. Jalan tersebut mempunyai kemiringan 6,07%, melebihi batas maksimum yang diatur oleh Bina Marga yaitu hanya 5%.

#### 3.2 Alinyemen Horizontal

Berdasarkan data yang diperoleh maka dapat diketahui bahwa rata – rata kemiringan adalah 0,42% maka jalan tersebut berada di medan datar. Berdasarkan kemiringan jalan yang didapatkan yaitu sebesar 0,42% dan klasifikasi medan jalan, maka lokasi pembangunan jalan berada di daerah datar sehingga kecepatan rencana yang akandigunakan adalah berkisar antara 60 – 90 Km/Jam. Sehingga, dengan kecepatan 80 Km/Jam yang direncanakan oleh perencana sebelumnya dapat diterima dan digunakan untuk dilanjutkan pada analisis perhitungan tahap selanjutnya.

##### 3.2.1 Analisis Eksisting

Analisis eksisting untuk alinyemen horizontal dapat diketahui bahwa Lengkung circle yang digunakan ialah 175 m.  $R_{min}$  yang diperoleh ialah 87,5 m. Sehingga, kecepatan rencana yang



**Gambar 2.** Detail Eksisting Alinyemen Horizontal

digunakan pada tikungan tersebut yaitu sebesar 61,5 Km/Jam. Detail desain dapat di lihat pada **Gambar 2**.

Berdasarkan perhitungan tikungan, maka menggunakan tikungan jenis SCS. Pelebaran jalan ini bertujuan untuk mempermudah pengemudi dalam melewati tikungan. Jenis kendaraan rencana yang akan digunakan yaitu truk trailer. Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat diketahui bahwa tikungan ini memerlukan pelebaran perkerasan sebesar 1 meter. Perhitungan jarak kebebasan samping ini dimaksudkan untuk memberikan jarak aman pengemudi untuk melihat halangan yang ada didepannya. Jarak pandang mendahului yang dibutuhkan yaitu sepanjang 542,1 meter. Detail dimensi alinyemen horizontal dapat dilihat pada **Gambar 2**.

#### 3.3 Alinyemen Vertikal

Berdasarkan kecepatan rencana ( $V_r$ ) = 80 Km/Jam dengan kategori kelandaian datar, maka nilai kelandaian (g) maksimum yaitu 4%.

##### 3.3.1 Lengkung Vertikal Cekung

**Gambar 3** menunjukkan desain alinyemen vertikal cekung. Titik A, B, dan C memiliki elevasi masing-masing sebesar 6,7, 5,58, dan 13,55 m. jarak antar titik B-A dan C-B ialah 100 m. Nilai gradien ialah 7,97%. Nilai kelandaian A ialah 9,09%. Untuk panjang  $L_v$  akan diambil yang memiliki panjang tidak melebihi berdasarkan syarat drainase dan minimum memiliki panjang 3 detik perjalanan. Berdasarkan hasil perhitungan, maka nilai  $L_v$  yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya yaitu berdasarkan kebutuhan drainase dengan panjang 364 meter. Nilai E ialah 4,14 m. Elevasi untuk PLV, PPV, dan PTV masing-masing ialah 7,62, 9,72, dan 20,1 m.

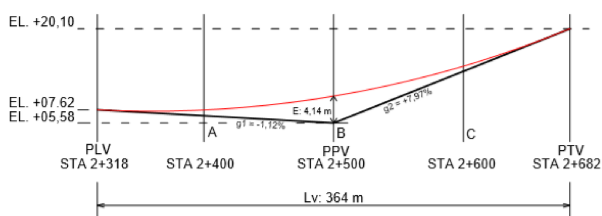
##### 3.3.2 Lengkung Vertikal Cembung

**Gambar 4** menunjukkan desain alinyemen vertikal cembung. Titik A, B, dan C memiliki elevasi masing-masing sebesar 11,12, 13,24, dan 7,59 m. jarak antar titik B-A dan C-B ialah 100 m. Nilai gradien ( $g_1$  dan  $g_2$ ) masing-masing ialah 2,12% dan -5,65%. Nilai kelandaian A ialah 7,77%.

Untuk panjang  $L_v$  akan diambil yang memiliki panjang tidak melebihi berdasarkan syarat drainase dan minimum memiliki

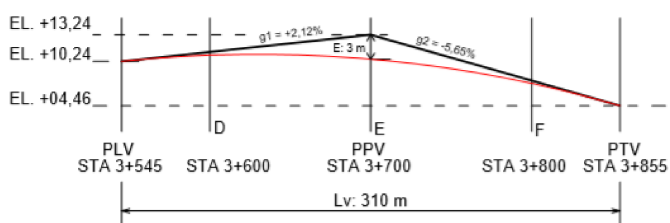
**Tabel 7:** Total Volume Kendaraan Ruas Sp. Penyangingan – Bts. Kab. OKUT

Golongan	MC emp : 0,6	LV emp : 1,0	MHV emp : 1,3	LB emp : 1,5	LT emp : 2,5	Volume (SMP/Jam)
06-07	105	141	73	3	107	429
07-08	112	152	80	0	70	414
08-09	116	146	102	0	42	406
09-10	106	150	119	0	77	452
10-11	108	146	93	0	77	424
11-12	106	184	112	0	115	517
12-13	111	159	109	0	64	443
13-14	108	150	123	7	64	452
14-15	114	230	105	0	89	538
15-16	96	263	50	0	27	436
16-17	123	238	36	0	20	417
17-18	95	259	51	0	45	450
Jumlah	1300	2218	1053	10	797	5378



**Gambar 3.** Desain alinyemen vertikal berdasarkan hasil perhitungan

panjang 3 detik perjalanan. Berdasarkan hasil perhitungan, maka nilai  $L_v$  yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya yaitu berdasarkan kebutuhan drainase dengan panjang 310,8 meter. Dikarenakan jarak pandang mendahului 542,1 meter, jarak tersebut melebihi panjang dari aliyemen cembung, sehingga pada sta tersebut lebih baik dipasang peringatan “dilarang mendahului”. Nilai E ialah 3 m. Elevasi untuk PLV, PPV, dan PTV masing-masing ialah 9,95 , 10,24, dan 4,46 m.



**Gambar 4.** Perencanaan Lengkung Vertikal Cembung

### 3.4 Drainase

#### 3.4.1 Analisa Frekuensi

Analisa frekuensi merupakan suatu usaha untuk meramalkan, memprediksi ataupun menganalisa mengenai pengu-langan curah hujan pada suatu periode ulang tertentu [9].

**Tabel 8** merupakan data curah hujan yang didapatkan oleh penulis yang telah diurutkan berdasarkan curah hujan tertinggi mulai dari tahun 2011 – 2020 pada stasiun hujan Meteorologi Sultan Mahmud Badaruddin II yang bersumber dari data online Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

**Tabel 8:** Data hujan hari yang diurutkan dari terbesar ke kecil

No Urut	Tahun	R24
1	2012	214,1
2	2019	135,2
3	2011	133
4	2013	126,6
5	2014	117,3
6	2018	115,2
7	2016	105,4
8	2017	101,8
9	2020	80
10	2015	70,3

#### 3.4.2 Analisa Metode Distribusi

Berikut merupakan beberapa metode distribusi yang akan digunakan untuk menganalisa data curah hujan yang ada. Dari keempat metode ini, dapat diketahui metode distribusi mana yang memenuhi syarat yang telah ditentukan dan akan digunakan dalam perhitungan lanjutan, seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 9**.

#### 3.4.3 Uji Kecocokan Sebaran

Berdasarkan hasil uji distribusi statistik yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa perhitungan distribusi Log Person memenuhi syarat untuk dilakukan perhitungan lebih lanjut. Untuk menentukan kecocokan distribusi dari sebaran data tersebut terhadap fungsi distribusi peluang, maka akan dilakukan beberapa pendekatan yang akan mewakili distribusi frekuensi. Berikut merupakan beberapa pendekatan pengujian yang akan dilakukan terhadap sebaran data yang ada.

##### 1. Uji Chi Kuadrat

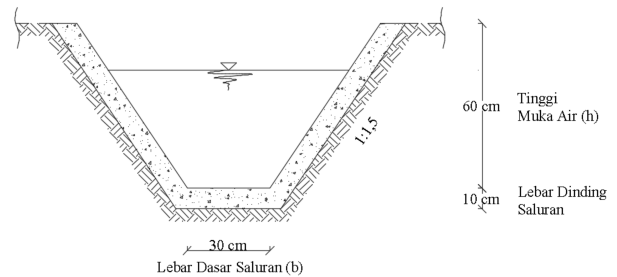
Data pengamatan yang akan dilakukan dibagi menjadi 5 kelas (bagian) dengan peluang interval peluang sebesar 0,2. Untuk distribusi Log Pearson Tipe III maka akan digunakan  $R = 2$ . Berikut merupakan hasil perhitungan uji Chi Kuadrat yang telah ditabelkan pada Tabel (). Berdasarkan Tabel (), dapat diketahui bahwa dengan nilai derajat kebebasan ( $dk$ ) = 2 dan

**Tabel 9:** Hasil Uji Distribusi Statistik

Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
Gumbel	$Cs \leq 1,1396$ $Ck \leq 5,4002$	$Cs \leq 1,475$ $Ck \leq 7,241$	Tidak Memenuhi
Log Pearson	$Cs \neq 0$	$Cs \neq 1,475$	Memenuhi
Log Normal	$Cs \approx 3Cv + Cv^2 = 0,3$	$Cs \approx (3 \times 0,065) + 0,065^2 = 0,198$	Tidak Memenuhi

**Tabel 10:** Uji Distribusi Statistik

Jenis Distribusi	Syarat
Gumbel	$Cs \leq 1,1396$ $Ck \leq 5,4002$
Log Pearson	$Cs \neq 0$
Log Normal	$Cs \approx 3Cv + Cv^2 = 0,3$



**Gambar 5.** Desain Ideal untuk Saluran Penampang Jenis Trapesium

nilai  $Xh^2 = 1$ . Sedangkan berdasarkan nilai kritis dari tabel chi-Kuadrat dengan derajat kepercayaan ( $\alpha$ ) = 5% diperoleh nilai  $X^2 = 5,991$ . Berdasarkan dari kedua nilai tersebut maka dapat disimpulkan bahwa  $Xh^2 < X^2$  dengan nilai  $1 < 5,991$ . Maka persamaan distribusi Log Pearson Tipe III ini dapat diterima dan dilanjutkan pada perhitungan selanjutnya.

2. Uji Smirnov – Komolgorov

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah ditabelkan pada Tabel IV-12 dapat diketahui bahwa nilai  $D_{max} = 0,064$  yang berada pada petingkat 1. Sedangkan jika berdasarkan tabel nilai kritis  $D_o$  untuk uji Smirnov – Kolmogorov, dengan derajat kepercayaan 5% dengan jumlah data = 10, maka didapatkan nilai kritis sebesar 0,41. Jadi, dapat disimpulkan bahwa nilai kritis  $D_o$  lebih besar dari nilai  $D_{max}$  ( $0,41 > 0,064$ ), sehingga data sebaran hujan ini dapat dianggap lolos pada uji Smirnov – Klomogrov dan dapat dilanjutkan pada perhitungan curah hujan tcurah hujan dengan periode ulang tertentu yang akan dilakukan pengamatan.

3.4.4 Perencanaan Dimensi Saluran

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan di atas, maka dimensi saluran drainase yang ideal untuk curah hujan periode ulang 50 tahun ini ditunjukkan pda **Gambar 5**.

- a) Kemiringan Saluran ( $S$ )= 0,002625
- b) Profil basah ( $A$ )= 0,421 m<sup>2</sup>
- c) Keliling basah ( $P$ ) = 1,744 m
- d) Jari – jari hidrolis ( $R$ )= 0,241 m
- e) Kecepatan hidrolis ( $V$ )= 1,806 m<sup>2</sup>/detik
- f) Debit Saluran ( $Qs$ )=0,761 m<sup>3</sup>/detik

**4 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa geometrik dan drainase jalan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat penambahan pelebaran dimensi jalan sebesar 1 meter pada alinyemen horizontal. Pelebaran dimensi jalan ini dimaksudkan untuk kendaraan rencana dapat berputar dengan aman pada saat berpapasan dengan kendaraan lain.
2. Berdasarkan hasil analisa potongan melintang sta 0+400 , maka diketahui bahwa nilai kelandaian yang jalan yang digunakan melebihi batas yang telah ditentukan oleh Bina Marga. Hal ini dikarenakan pihak konsultan menyesuaikan kemiringan jalan dengan saluran drainase yang berada di sebelah jalan baru. Hal ini dilakukan dikarenakan berpengaruh pada biaya prosese Cut and fill (tidak termasuk pembahasan).
3. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, maka diketahui bahwa saluran penampang tersebut mampu menampung limpasan aliran air 100 meter dari pusat jalan dengan periode ulang 50 tahun. Hal ini dapat dilihat bahwa  $Qs$  hidrolika = 1,35 m<sup>3</sup>/detik lebih besar dari pada  $Qs$  hidrologi = 0,675 m<sup>3</sup>/detik.

**Daftar Pustaka**

- [1] Adiwijaya, 2016. Modul Perencanaan Drainase Permukaan Jalan. Bandung.
- [2] Ahmadi dkk., 2017. Analisa Alinyemen Horizontal pada Jalan Lingkar Pasir Pengaraian. Riau: Universitas Pasir Pengaraian.
- [3] Almufid, 2016. Perencanaan Geometrik Jalan agar Mencapai Kenyamanan dan Keamanan bagi Penggunaan Jalan Sesuai Undang-Undang No.38 tahun 2012 Tentang Jalan. Tangerang: Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- [4] Arif Ismul Hadi, d., 2010. Analisa Karakteristik Intensitas Curah Hujan di Kota Bengkulu. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- [5] Asnuri, 2010. Analisa Design Jalan pada Ruas Jalan Mulawarman di Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara Sepanjang 4 Km. Kutai Kartanegara.

- [6] Badrujaman, A., 2016. Perencanaan Geometrik Jalan dan anggaran Biaya Ruas Jalan Cempaka - Wanaraja Kecamatan Garut Kota. Garut: Sekolah Tinggi Teknologi Garut.
- [7] Bitu, L.G. Hasrun, 2017. Perencanaan Jalan dengan Menggunakan Software Autodesk Land Desktop 2006 (Studi kasus pada Ruas Jalan Seri - Hukurila 3 Km Sta. 00+000 - Sta.03+000 Kecamatan Nusanive Kota Ambon). Baubau: Universitas Dayanu Ikhsanuddin.
- [8] Budiana, U. dkk., 2016. Kajian Teknis Bentuk Interchange Ruas Jalan Tol Krian - Lengundi - Bunder dan Surabaya - Mojokerto Terhadap Jaringan Jalan Waringin Anim Kabupaten Gresik. Bekasi: Universitas Islam "45" Bekasi.
- [9] Kusuma, W.I., 2016. System Drainage Planning of Green Mansion Residence of Sidoarjo. Surabaya: Civil Engineering Department of Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] Liem, F.N., 2020. Klasifikasi Jalan di Kawasan Perbatasan Negara Berdasarkan Regulasi Tata Ruang Wilayah. Kupang: Politeknik Negeri Kupang.
- [11] Marga, B., 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga.
- [12] Muhrozi, Suripin dkk., 2016. Sistem Drainase pada Jalan Pantura: Permasalahan dan Alternatif Solusi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [13] Nurhamidi, A.E. dkk., 2015. Analisis Sistem Drainase Kota Tondano (Studi Kasus Kompleks Kantor Bupati Minahasa). Manado: Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [14] Pane, Y.F. dkk., 2016. Perencanaan Drainase Jalan Raya Semarang - Bawen Km 12+400 - Km 16+600 (Jamu Jago - Balai Pelatihan Transmigrasi dan Penyandang Cacat Jateng). Semarang: Universitas Diponegoro.
- [15] Pau, D.I. dkk., 2019. Analisis Desain Geometrik Jalan pada Lengkung Horizontal (Tikungan) dengan Metode Bina Marga dan AASHTO. Nusa Tenggara Timur: Universitas Nusa Nipa.
- [16] Qomaruddin, M., dkk., 2016. Analisis Alinyemen Horizontal pada Tikungan Depan Gardu PLN Ngabul di Kabupaten Jepara. Jepara: Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.
- [17] Randy Fahliananta, d., 2018. Studi perhitungan sistem saluran drainase pada jalan Haji Isa III kecamatan Tanjung Redeb Kabupaten Barau.
- [18] Rini Kusumawardani, T.C., 2016. Pemilihan Distribusi Probabilitas pada Analisa Hujan dengan Metode Goodness of Fit Test. Teknik Sipil dan Perencanaan, pp.140-141.
- [19] SNI, 2004. Geometrik Jalan Perkotaan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [20] Talumepa, M.Y., d., 2017. Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Sangkub Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. Manado: Universitas Sam Ratulangi Manado.