BAB V
PERANCANGAN DRAINASE JALAN — BENTUK TRAPESIUM

5.1. Drainase

Drainase jalan merupakan salah satu bagian penting dalam perencanaan jalan karena berfungsi untuk mengalirkan air permukaan agar tidak menggenangi badan jalan dan merusak struktur perkerasan. Sistem drainase yang tidak direncanakan dengan baik dapat menyebabkan penurunan daya dukung tanah dasar, mempercepat kerusakan perkerasan, serta menurunkan tingkat kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Oleh karena itu, perencanaan drainase harus dilakukan secara menyeluruh dan terintegrasi dengan perencanaan geometrik jalan.

Pada perencanaan ruas jalan ini, sistem drainase yang digunakan adalah drainase permukaan berupa saluran samping jalan dengan penampang trapesium. Pemilihan bentuk trapesium didasarkan pada pertimbangan kapasitas aliran, stabilitas saluran, serta kemudahan pelaksanaan di lapangan, khususnya pada jalan perkrbunan petatal..

5.2.Data dan Asumsi (Analisis Frekuensi)

Analisis distribusi frekuensi merupakan tahapan penting dalam statistika hidrologi, khususnya untuk menentukan besaran hidrologis rencana, seperti curah hujan rencana. Distribusi frekuensi digunakan untuk menggambarkan karakteristik probabilistik data hidrologi sehingga dapat memprediksi kemungkinan terjadinya nilai ekstrem pada periode mendatang. Beberapa distribusi yang umum diaplikasikan dalam analisis hidrologi antara lain Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III (LP-III), dan Gumbel (Ekstrem Nilai Tipe I). Setiap distribusi tersebut memiliki asumsi matematis dan parameter statistik yang berbeda dalam merepresentasikan sifat data.

Berdasarkan hasil uji kesesuaian distribusi (goodness of fit) dan merujuk pada pedoman Suripin, sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan, Andi, Yogyakarta 2004 dan Perencanaan sistem drainase jalan (PD-T-02-2006-B) distribusi frekuensi yang dipilih dalam analisis ini adalah

Distribusi Gumbel (Ekstrem Nilai Tipe I). Pemilihan distribusi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa Distribusi Gumbel secara khusus digunakan untuk menganalisis kejadian hidrometeorologi ekstrem, seperti curah hujan maksimum tahunan, sehingga dinilai lebih sesuai untuk estimasi curah hujan rencana pada lokasi penelitian ini.

Selain itu, distribusi Gumbel memiliki prosedur perhitungan yang relatif lebih sederhana dengan tingkat ketelitian yang baik dalam menggambarkan data ekstrem, terutama untuk periode ulang besar. Hal ini sejalan dengan pedoman analisis hidrologi SIMANTU yang merekomendasikan penggunaan distribusi ekstrem dalam penentuan besaran rencana pada bangunan air yang membutuhkan tingkat keamanan tinggi.

Dengan landasan tersebut, perhitungan curah hujan rencana pada penelitian ini selanjutnya dilakukan menggunakan Metode Gumbel, yang mencakup penentuan parameter statistik, perhitungan variabel reduksi, serta estimasi curah hujan untuk berbagai periode ulang. Berikut merupakan hasil perhitungan menggunakan Metode Gumbel:

1. **Menghitung intensitas curah hujan**

Perhitungan analisis data curah hujan untuk menentukan besarnya curah hujan periode ulang T tahun (XT).

METODE GUMBEL

Tabel 5.1.1 pos pengamatan A

No.	Tahun Pengamatan	Xi	Xi-X	$(Xi-X)^2$
1	2010	170,00	46,00	2116,00
2	2011	146,00	22,00	484,00
3	2012	82,00	-42,00	1764,00
4	2013	129,00	5,00	25,00
5	2014	53,00	-71,00	5041,00
6	2015	138,00	14,00	196,00
7	2016	156,00	32,00	1024,00
8	2017	119,00	-5,00	25,00
9	2018	107,00	-17,00	289,00
10	2019	108,00	-16,00	256,00
11	2020	136,00	12,00	144,00
12	2021	106,00	-18,00	324,00
13	2022	90,00	-34,00	1156,00
14	2023	196,00	72,00	5184,00
15	2024	124,00	0,00	0,00
	Jumlah	**1860,00**		**18.028,00**

Dari Hasil Perhitungan diperoleh :

n = 15

Rata-rata = 124

Sx = 35,8847

Sn = 1,0206

Yn = 0,5128

K = (Yt - yn)/sn

R max = Xi(rata-rata)+K X Sx

Tabel 5.1.2 Rmax

P. Ulang (Tahun)	Yt	K	Rmax (mm)
2	0,3665	-0,143	118,86
5	1,4999	0,967	158,71
10	2,2502	1,702	185,09
20	2,9606	2,398	210,07
25	3,1985	2,631	218,43
50	3,9019	3,321	243,16
100	4,6001	4,005	267,71

METODE GUMBEL

Tabel 5.1.3 pos pengamatan B

No.	Tahun Pengamatan	Xi	Xi-X	$(Xi-X)^2$
1	2010	121,00	-3,00	9,00
2	2011	174,00	50,00	2500,00
3	2012	98,00	-26,00	676,00
4	2013	99,00	-25,00	625,00
5	2014	48,00	-76,00	5776,00
6	2015	133,00	9,00	81,00
7	2016	140,00	16,00	256,00
8	2017	106,00	-18,00	324,00
9	2018	95,00	-29,00	841,00
10	2019	193,00	69,00	4761,00
11	2020	177,00	53,00	2809,00
12	2021	116,00	-8,00	64,00
13	2022	84,00	-40,00	1600,00
14	2023	188,00	64,00	4096,00
15	2024	118,00	-6,00	36,00
	Jumlah	**1890,00**		**24.454,00**

Dari Hasil Perhitungan diperoleh :

n = 15

Rata-rata = 126
Sx = 41,7424
Sn = 1,0206
Yn = 0,5128

Tabel perhitungan metode Gumbel berfungsi untuk menentukan distribusi ekstrem curah hujan berdasarkan penyimpangan tiap data harian maksimum terhadap nilai rata-rata. Perhitungan selisih (Xi – X) dan kuadratnya digunakan untuk mengukur penyebaran data dan menentukan nilai simpangan baku yang diperlukan dalam perhitungan curah hujan rencana.

K = (Yt - yn)/sn

R max = Xi(rata-rata)+K X Sx

P. Ulang (Tahun)	Yt	K	Rmax (mm)
2	0,3665	-0,143	120,02
5	1,4999	0,967	166,37
10	2,2502	1,702	197,06
20	2,9606	2,398	226,11
25	3,1985	2,631	235,84
50	3,9019	3,321	264,61
100	4,6001	4,005	293,17

Dalam analisis ini, curah hujan efektif diasumsikan terdistribusi secara merata selama durasi 4 jam. Asumsi ini digunakan untuk menyederhanakan perhitungan intensitas hujan rencana, dengan menganggap bahwa curah hujan terjadi secara kontinu dan seragam sepanjang periode hujan efektif tersebut.Bila curah hujan efektif, dianggap mempunyai penyebaran seragam 4 jam.

$$I \text{ Pos Pengamatan A} = \frac{90\% \times 158,71}{4} = 35,71 \text{ mm/jam}$$

$$I \text{ Pos Pengamatan B} = \frac{90\% \times 166,37}{4} = 37,43 \text{ mm/jam}$$

$$I \text{ Gabungan} = \frac{35,71 + 37,43}{2} = 36,57 \text{ mm/jam}$$

Intensitas Curah Hujan (I) = 36,57 mm/jam

Harga I = 36,57 mm/jam diplotkan pada waktu intensitas t = 240 menit di kurva basis dan tarik garis lengkung searah dengan garis lengkung / kurva basis

1. **Menghitung waktu konsentrasi**

Waktu konsentrasi (T_c) dihitung dengan rumus :

$$T_c = t_1 + t_2$$

$$T_1 = \left(\frac{2}{3} x\ 3.28\ x\ lo\ \frac{Nd}{\sqrt{S}}\right)^{0.167}$$

$$T_2 = \frac{L}{60\ V}$$

Dimana :

T_c = waktu konsentrasi (menit)
T_1 = waktu inlet (menit)
T_2 = waktu aliran (menit)
L_o = jarak dari titik terjauh ke fasilitas drainase (m)
L = panjang saluran (m)
Nd = koefisien hambatan
S = kemiringan daerah pengaliran
V = kecepatan air rata-rata diselokan (m/dt)

T_{Aspal} = (2/3 x 3.28 x 3,50 x $\left(\frac{0,013}{\sqrt{0,02}}\right)^{0.167}$ = 0,943 menit

T_{Bahu} = (2/3 x 3.28 x 2,50 x $\left(\frac{0,10}{\sqrt{0,04}}\right)^{0.167}$ = 1,1828 menit

$T_{Perkebunan}$ = (2/3 x 3.28 x 100,00 x $\left(\frac{0,20}{\sqrt{0,15}}\right)^{0.167}$ = 2,202 menit

T_1 = 4,3278 menit

$T_2 = \frac{400}{60 \text{ x } 1,1}$ = 6,0606 menit

$T_c = t_1 + t_2 = 10{,}388$ menit

Tentukan intensitas hujan maksimum (mm/jam) dengan cara memplotkan harga T_c = 10,388 menit, kemudian t
ke atas sampai memotong intensitas hujan kurva rencana dan intensitas hujan maksimum dapat ditentukan :

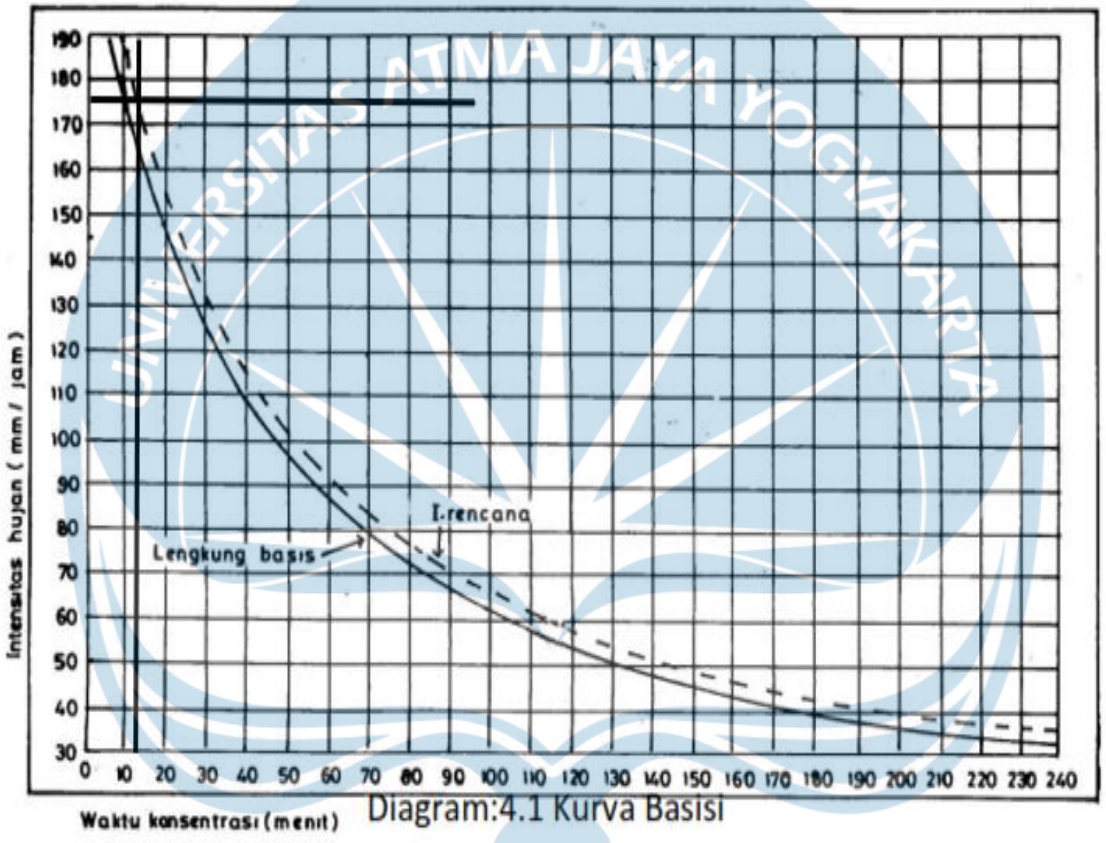


Diagram:4.1 Kurva Basisi

Tentukan intensitas hujan maksimum (mm/jam) dengan cara memplotkan harga Tc = 10,388 menit, kemudian tarik garis ke atas sampai memotong intensitas hujan kurva rencana dan intensitas hujan maksimum dapat ditentukan :

I maks = 178 mm/jam

2. Menghitung koefisien C

Keadaan kondisi permukaan seperti pada gambar terdiri atas :

- Panjang saluran drainase = 400 m

L1 = Permukaan jalan aspal, lebar = 3,50 m

L2 = Bahu jalan tanah berbutir kasar = 2,50 m

L3 = Bagian luar jalan, tanaman dan kebun = 100 m

3. Menentukan besarnya koefisien

(1) Permukaan jalan beraspal L_1: Koefisien C = 0,7

(2) Bahu jalan tanah berbutir L_2: Koefisien C = 0,2

(3) Bagian luar jalan L3: Koefisien C = 0,4

Menentukan luas daerah pengairan diambil per meter panjang

(1) Jalan aspal A1 :	3,50	x	400	=	1400	m^2
(2) Bahu jalan A2 :	2,50	x	400	=	1000	m^2
(3) Bagian luar jalan A3 :	100	x	400	=	40000	m^2

$$C = \frac{C1.A1 + C2.A2 + C3.A3}{A1 + A2 + A3}$$

C = 0,4052

Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (c)
1.Jalan beton dan jalan aspal	0,70 - 0,95
2.Jalan kerikil & jalan tanah	0,40 - 0,70
3.Bahu jalan:	
- Tanah berbutir halus	0,40 - 0,65
- Tanah berbutir kasar	0,10 - 0,20
- Batuan masif keras	0,70 - 0,85
- Batuan masif lunak	0,60 - 0,75
4.Daerah Perkotaan	0,70 - 0,95
5.Daerah pinggir kota	0,60 - 0,70
6.Daerah Industri	0,60 - 0,90
7.Permukiman padat	0,60 - 0,80
8.Permukiman tidak padat	0,40 - 0,60
9.Taman & kebun	0,20 - 0,40
10..Persawahan	0,45 - 0,60
11.Perbukitan	0,70 - 0,80
12.Pegunungan	0,75 - 0,90

4. **Menghitung besarnya debit (Q)**

A = A1+A2+A3 = 42400 m2 = 0,0424 Km2

C = 0,40519

I = 178 mm/jam

Q = 1/3,6 . C I A

Q = 0,84946 m3/detik

Debit dihitung menggunakan rumus rasional $Q = (1/3,6) \times C \times I \times A$, dengan satuan yang telah disesuaikan sehingga menghasilkan debit dalam satuan m^3/s. Dari perhitungan diperoleh debit rencana sebesar 0.849 m^3/s dan debit desain kala ulang 5 tahun sebesar 0.522 m^3/s. Debit ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan ukuran saluran agar mampu menampung aliran tanpa meluap.

5. **Penentuan ukuran/dimensi drainase**

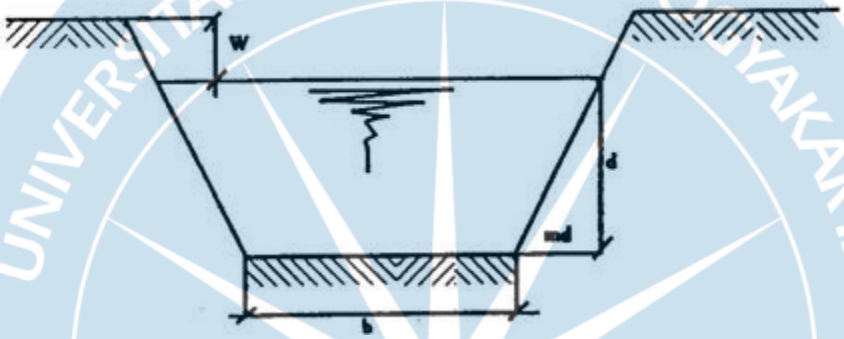
Saluran direncanakan dengan material dasar berupa lempung padat, sehingga kecepatan aliran yang diizinkan dalam perencanaan ditetapkan sebesar 1,10 m/detik.

Penampang basah saluran samping dihitung menggunakan

$$Fd = \frac{Q}{V}$$

$$Fd = \quad 0{,}772 \quad m^2$$

6. Penentuan ukuran dimensi drainase



$$\frac{b + 2d}{2} = d\sqrt{m^2 + 1}$$

$$R = \frac{d}{2}$$

$$W = \sqrt{0.5\,d}$$

Dimana :

b = Lebar saluran (m)
d = Dalamnya saluran yang tergenang air (m)
m = Perbandingan kemiringan talud
R = Jari-jari hidrolis (m)
Fe = Luas penampang ekonomis (m2)
W = Tinggi jagaan saluran samping, trapesium, setengah lingkaran, segi empat (m)

$$\frac{b+2d}{2} = d\sqrt{m^2+1}$$

$$\frac{b+2d}{2} = d\sqrt{1^2+1}$$

$b = 0{,}8284\ d$

$F = d(b+md) = d(0{,}8284\ d + 1\ x\ d)$

$F = 1{,}8284\ d^2$

$F_c = 1{,}8284\ d^2$

$F_d = 0{,}772\ m^2$

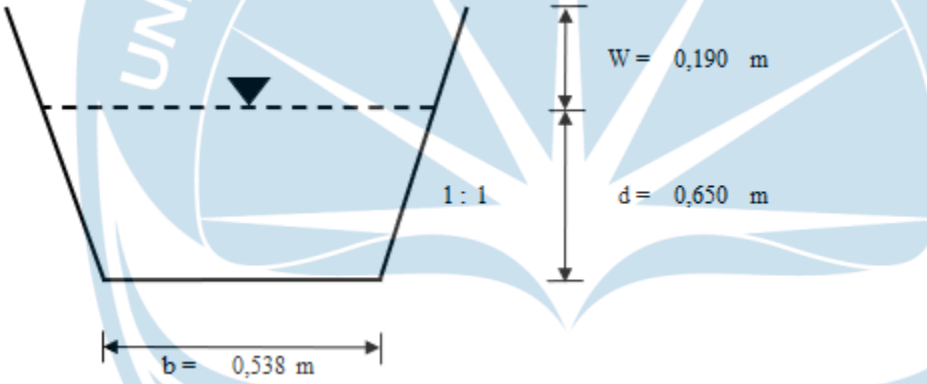
$F_e = F_d$

$1{,}828427\ d^2 = 0{,}7722\ m^2$

$d = 0{,}650\ m$

$b = 0{,}650\ x\ 0{,}82843 = 0{,}5384\ m$

$W = \sqrt{0.5\ d} = 0{,}57004\ m$



7. Saluran samping

Penentuan Kemiringan Saluran Samping

Kemiringan saluran samping (side ditch) ditentukan berdasarkan kecepatan aliran dan kemampuan tanah dalam mengalirkan air secara aman tanpa menyebabkan erosi. Perhitungan kemiringan dilakukan menggunakan persamaan kecepatan aliran Manning, yaitu:

$$V = \frac{1}{n}(R)^{\frac{2}{3}}(i)^{\frac{1}{2}}$$

Saluran direncanakan dari tanah padat dengan kondisi baik, menggunakan nilai koefisien kekasaran Manning n = 0,02, dengan kecepatan aliran rencana V = 1,10 m/detik. Untuk menentukan kemiringan yang diizinkan, terlebih dahulu ditentukan jari-jari hidrolis (R), yaitu:

$$R = \frac{F_d}{P}$$

Karena kemiringan lapangan lebih kecil daripada kemiringan yang diizinkan, maka saluran tidak memerlukan bangunan pemecah arus (energy dissipator) karena aliran tidak berpotensi menimbulkan erosi.

Untuk menentukan kemiringan saluran, terlebih dahulu dihitung jari-jari hidrolis (R). Perhitungan menggunakan persamaan:

$$R = \frac{F_d}{P}$$

Nilai luas penampang basah Fd yaitu 0,772

Sedangkan keliling basah (P) dihitung dari:

$$P = b + 2d\sqrt{m^2 + 1}$$

Dengan substitusi nilai pada perencanaan saluran diperoleh:

$$P = 2{,}211$$

Sehingga jari-jari hidrolis dapat dihitung:

$$R = \frac{0{,}772}{2{,}211} = 0{,}3493$$

Nilai R tersebut kemudian digunakan untuk menentukan kemiringan saluran (i) dengan menggunakan rumus turunan dari persamaan Manning, yaitu:

$$i = \frac{V \cdot n}{R^{\frac{2}{3}}}$$

Dengan kecepatan air (V) pada saluran sesuai rekomendasi dan koefisien kekasaran Manning tanah (n), diperoleh:

$$i = 0{,}0020$$

Kemiringan yang diizinkan i = 0,00196779 = 0,1968 %

5.3.Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, perhitungan debit rencana, dan perhitungan hidraulik menggunakan metode Manning, dapat disimpulkan bahwa saluran drainase berbentuk trapesium dengan kombinasi dimensi lebar dasar 0,50 m, kedalaman 0,43 m, dan kemiringan talud 1,5 : 1 telah memenuhi kapasitas aliran sebesar 0,5224 m³/detik. Dimensi tersebut dipilih karena mampu menampung debit limpasan permukaan dengan aman, tetap stabil secara konstruksi, serta sesuai dengan standar desain drainase jalan. Perhitungan juga memperhitungkan freeboard untuk keamanan tambahan sehingga saluran dapat tetap berfungsi pada kondisi hujan yang lebih tinggi dari rata-rata. Dengan demikian, rancangan saluran ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pembangunan fisik, namun tetap perlu dikaji ulang apabila terdapat perubahan kondisi lapangan seperti topografi, jenis tanah, atau tata guna lahan,

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan antara Sta 5+600 dan Sta 6+000 diperoleh nilai kemiringan aktual sebesar 0,2%. Nilai ini sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kemiringan maksimum yang diizinkan yaitu 0,1968%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kondisi lapangan memiliki kecenderungan meningkatkan kecepatan aliran air, sehingga berpotensi menimbulkan erosi pada permukaan tanah. Oleh karena itu, diperlukan pembangunan bangunan pemecah arus sebagai langkah teknis untuk meredam energi aliran dan menjaga stabilitas saluran.

Sebagai pembanding, penelitian yang dilakukan oleh **Ismail (Universitas Sulawesi Barat, 2024)** mengenai analisis kemiringan lereng di kawasan Parang-Parang menunjukkan bahwa lereng dengan sudut kemiringan 30°–32° masih dapat dianggap stabil, namun tetap membutuhkan perkuatan tambahan berupa dinding penahan tanah dan terasering. Hal ini menegaskan bahwa meskipun nilai kemiringan berbeda jauh dengan kasus saluran air, prinsip utama yang diterapkan

tetap sama, yaitu menyesuaikan desain dengan kondisi kemiringan agar aman dan berfungsi optimal.

Selain itu, studi oleh **M. Zidane Alfatih Hasan (Universitas Hasanuddin, 2024)** pada lereng tambang dengan sudut kemiringan 60° menghasilkan faktor keamanan sebesar 5,530, jauh di atas standar minimum 1,20. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun lereng memiliki sudut yang curam, stabilitas masih dapat dicapai dengan desain bench tambang yang tepat serta penggunaan perangkat lunak pemodelan geoteknik. Perbandingan ini memperlihatkan bahwa pada konteks pertambangan, fokus utama bukan pada nilai kemiringan kecil, melainkan pada faktor keamanan yang harus dijaga melalui rekayasa teknis.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan geometrik jalan yang telah dilakukan, trase jalan direncanakan dari Pos A dengan STA 0+000 hingga Pos B dengan STA 2+860, sehingga total panjang ruas jalan yang

direncanakan adalah 2.860 meter. Penentuan trase ini didasarkan pada hasil pengukuran lapangan serta analisis kondisi topografi yang ada, sehingga trase terpilih dinilai paling sesuai untuk memenuhi kebutuhan fungsi jalan dan kondisi lingkungan sekitar. Perencanaan geometrik jalan telah mempertimbangkan aspek keselamatan, kenyamanan, dan kelayakan teknis sesuai dengan standar perencanaan jalan yang berlaku.

Perencanaan sistem drainase jalan dilakukan untuk mengalirkan air permukaan agar tidak terjadi genangan pada badan jalan maupun bahu jalan. Berdasarkan hasil analisis hidrologi dan hidraulika, saluran drainase yang digunakan adalah saluran berbentuk trapesium. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dimensi saluran yang memenuhi kapasitas debit rencana memiliki lebar dasar saluran (b) sebesar 0,538 m, kedalaman aliran (d) sebesar 0,650 m, dan tinggi jagaan (w) sebesar 0,190 m. Dimensi tersebut dinilai mampu mengalirkan debit rencana secara aman serta memenuhi kriteria kecepatan aliran yang tidak menimbulkan erosi maupun pengendapan.

Berdasarkan hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB), total biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan ruas jalan dari STA 0+000 sampai STA 2+860 adalah sebesar Rp17.471.609.685,55. Biaya terbesar berasal dari pekerjaan tanah, yang dipengaruhi oleh besarnya volume galian dan timbunan sepanjang trase jalan. Perhitungan RAB dilakukan berdasarkan volume pekerjaan hasil perencanaan teknis serta harga satuan yang mengacu pada standar biaya konstruksi yang berlaku.

Secara keseluruhan, hasil perencanaan trase jalan, sistem drainase trapesium, dan rencana anggaran biaya menunjukkan bahwa perencanaan ruas jalan dari Pos A sampai Pos B layak untuk dilaksanakan secara teknis. Diharapkan hasil perencanaan ini dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan pembangunan jalan yang aman, efisien, serta mampu menunjang kelancaran transportasi dan pengembangan wilayah di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

Bina Marga. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota.* Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum.

Bina Marga. (2021). *Gambar Standar Jalan dan Jembatan.* Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR.

Bina Marga. (2021). *Pedoman Desain Geometrik Jalan.* Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Bina Marga. (2021). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2021).* Direktorat Jenderal Bina Marga.

Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI): Pembaruan 2023.* Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR.

Bina Marga. (2024). *Manual Desain Perkerasan Jalan.* Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Buletin Hujan Bulanan – Updated Desember 2023 (BMKG) BMKG

Buletin Meteorologi Stasiun Aek Godang — prakiraan curah hujan & sifat hujan Desember 2023 stamet-aekgodang.bmkg.go.id

Buletin Prakiraan Januari 2024 Stasiun Klimatologi Sumatera Utara (PDF) — analisis & prakiraan hujan sumut-hidromet-sih3.bmkg.go.id

Departemen Pekerjaan Umum. (2006). *Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan.*

Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Kabupaten Batu Bara — BPS Kabupaten Batu Bara batubarakab.bps.go.id

Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Menurut Bulan di Kabupaten Batu Bara, 2021 — BPS Batu Bara batubarakab.bps.go.id

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Teknis Penanganan Longsoran pada Jalan Nasional.*

Peta Rata-Rata Curah Hujan dan Hari Hujan Periode 1991-2020 (BMKG) iklim.bmkg.go.id

Republik Indonesia. (2004). *Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan.*

Sukirman, S. (1999). *Geometri Jalan Raya.* Bandung: Nova.

Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Permodelan Transportasi.* Bandung: ITB.

LAMPIRAN

LEFT					
PVI	Station	Easting	Northing	Elevation Existing	Elevation Design
0	0+000,00	348561,1471	555965,0572	21,032	21,032
1	0+025,00	348575,8084	555944,8076	20,561	20,924
2	0+042,15	348585,8633	555930,9202	20,238	20,851
3	0+050,00	348590,4698	555924,5581	19,998	20,817
4	0+058,06	348595,1984	555918,0271	19,751	20,783
5	0+075,00	348605,1311	555904,3085	19,266	20,71
6	0+084,99	348610,9876	555896,2197	18,98	20,667
7	0+100,00	348619,7924	555884,0589	18,531	20,603
8	0+109,54	348625,3879	555876,3306	18,246	20,562
9	0+125,00	348634,4538	555863,8093	17,903	20,496
10	0+150,00	348649,1151	555843,5598	17,348	20,389
11	0+161,42	348655,8102	555834,3128	17,095	20,34
12	0+164,51	348657,6236	555831,8083	16,854	20,327
13	0+175,00	348663,7764	555823,3102	16,952	20,282
14	0+200,00	348678,4378	555803,0606	17,185	20,175
15	0+209,31	348683,9003	555795,516	17,272	20,135
16	0+225,00	348693,0991	555782,811	17,674	20,068
17	0+241,29	348702,6537	555769,6147	18,092	19,998
18	0+250,00	348707,7604	555762,5615	18,23	19,961
19	0+263,90	348715,9148	555751,299	18,452	19,901
20	0+275,00	348722,4218	555742,3119	18,879	19,853
21	0+285,87	348728,7976	555733,5059	19,298	19,807

22	0+300,00	348737,0831	555722,0623	19,319	19,746
23	0+325,00	348751,7444	555701,8127	19,357	19,639
24	0+328,50	348753,7967	555698,9783	19,362	19,624
25	0+350,00	348766,4058	555681,5632	19,334	19,532
26	0+352,16	348767,6748	555679,8105	19,331	19,523
27	0+375,00	348781,0671	555661,3136	18,481	19,425
28	0+380,33	348784,1956	555656,9927	18,282	19,402
29	0+393,78	348792,082	555646,1003	18,542	19,345
30	0+400,00	348795,7284	555641,064	18,357	19,318
31	0+403,67	348797,8833	555638,0878	18,247	19,302
32	0+425,00	348810,3898	555620,8144	18,731	19,211
33	0+443,50	348821,2374	555605,8321	19,151	19,132
34	0+450,00	348825,0511	555600,5649	19,131	19,104
35	0+452,39	348826,4542	555598,627	19,124	19,093
36	0+463,16	348832,7684	555589,9061	19,597	19,047
37	0+473,06	348838,5751	555581,886	19,298	19,005
38	0+475,00	348839,7114	555580,3167	19,199	18,997
39	0+475,00	348839,7124	555580,3153	19,199	18,997
40	0+500,00	348854,3738	555560,0657	17,792	18,889
41	0+505,33	348857,5025	555555,7445	17,492	18,867
42	0+511,30	348861,0031	555550,9096	17,147	18,841
43	0+520,22	348866,2344	555543,6843	16,499	18,803
44	0+525,00	348869,0351	555539,8161	16,229	18,782
45	0+550,00	348883,6964	555519,5665	14,818	18,675
46	0+550,13	348883,7709	555519,4636	14,811	18,675
47	0+567,46	348893,9338	555505,4271	13,779	18,6
48	0+575,00	348898,3578	555499,317	13,505	18,568
49	0+588,90	348906,5116	555488,0553	13	18,509
50	0+600,00	348913,0191	555479,0674	12,417	18,461
51	0+611,57	348919,8038	555469,6967	11,81	18,411

52	0+617,74	348923,4234	555464,6975	11,406	18,385
53	0+625,00	348927,6804	555458,8178	11,082	18,354
54	0+648,98	348941,745	555439,3924	10,012	18,251
55	0+650,00	348942,3418	555438,5682	9,949	18,247
56	0+650,91	348942,8771	555437,8288	9,894	18,243
57	0+658,01	348947,0368	555432,0837	9,781	18,213
58	0+675,00	348957,0031	555418,3187	11,246	18,14
59	0+679,63	348959,721	555414,5648	11,646	18,12
60	0+684,66	348962,6661	555410,4972	11,756	18,098
61	0+700,00	348971,6644	555398,0691	12,848	18,033
62	0+709,52	348977,2476	555390,3579	13,526	17,992
63	0+718,07	348982,2642	555383,4292	13,598	17,955
64	0+725,00	348986,3258	555377,8195	13,469	17,925
65	0+735,81	348992,6653	555369,0637	13,267	17,879
66	0+750,00	349000,9871	555357,5699	13,792	17,818
67	0+773,80	349014,9456	555338,291	14,672	17,716
68	0+775,00	349015,6484	555337,3204	14,647	17,711
69	0+799,63	349030,0903	555317,374	14,129	17,606
70	0+800,00	349030,3098	555317,0708	14,133	17,604
71	0+808,78	349035,4586	555309,9595	14,226	17,567
72	0+825,00	349044,9711	555296,8212	14,476	17,497
73	0+850,00	349059,6324	555276,5716	14,861	17,39
74	0+862,14	349066,7528	555266,7374	15,049	17,338
75	0+862,40	349066,9046	555266,5277	15,058	17,337
76	0+864,74	349068,2761	555264,6333	15,226	17,327
77	0+875,00	349074,2938	555256,3221	15,73	17,283
78	0+879,70	349077,0513	555252,5135	15,961	17,263
79	0+882,58	349078,7398	555250,1814	16,077	17,25
80	0+885,64	349080,5321	555247,7059	16,177	17,237
81	0+900,00	349088,9551	555236,0725	16,254	17,176

82	0+911,15	349095,4915	555227,0448	16,314	17,128
83	0+925,00	349103,6164	555215,8229	15,975	17,069
84	0+928,71	349105,7932	555212,8165	15,884	17,053
85	0+946,01	349115,9376	555198,8054	15,746	16,979
86	0+950,00	349118,2778	555195,5733	15,661	16,962
87	0+959,41	349123,7934	555187,9554	15,462	16,921
88	0+975,00	349132,9391	555175,3238	15,441	16,854
89	0+976,95	349134,0848	555173,7414	15,438	16,846
90	0+985,85	349139,3033	555166,5338	15,982	16,808
91	0+991,28	349142,4869	555162,1368	16,421	16,785
92	0+997,93	349146,3887	555156,7478	16,861	16,756
93	1+000,00	349147,6004	555155,0742	16,973	16,747
94	1+002,88	349149,29	555152,7406	17,128	16,735
95	1+010,41	349153,7076	555146,6393	17,252	16,703
96	1+024,96	349162,2391	555134,8559	17,542	16,64
97	1+025,00	349162,2618	555134,8246	17,542	16,64
98	1+045,12	349174,0627	555118,5257	17,473	16,554
99	1+049,80	349176,8035	555114,7402	17,47	16,534
100	1+050,00	349176,9231	555114,575	17,468	16,533
101	1+056,59	349180,7877	555109,2374	17,422	16,505
102	1+060,27	349182,9481	555106,2537	17,384	16,489
103	1+066,94	349186,8572	555100,8545	17,168	16,461
104	1+075,00	349191,5844	555094,3255	17,371	16,426
105	1+087,12	349198,69	555084,5116	17,677	16,374
106	1+095,24	349203,4518	555077,9348	17,222	16,339
107	1+100,00	349206,2458	555074,0759	16,984	16,319
108	1+100,79	349206,712	555073,432	16,944	16,315
109	1+122,49	349219,4322	555055,8634	16,268	16,223
110	1+125,00	349220,9071	555053,8263	16,154	16,212
111	1+138,34	349228,7322	555043,0187	15,547	16,155

112	1+150,00	349235,5684	555033,5767	15,132	16,105
113	1+150,30	349235,7431	555033,3355	15,121	16,103
114	1+169,81	349247,1889	555017,5271	15,098	16,02
115	1+175,00	349250,2298	555013,3272	14,875	15,998
116	1+179,86	349253,0775	555009,394	14,665	15,977
117	1+193,84	349261,2761	554998,0704	15,065	15,917
118	1+197,96	349263,6923	554994,7333	15,002	15,899
119	1+200,00	349264,8911	554993,0776	15,212	15,89
120	1+218,72	349275,8685	554977,9162	17,132	15,81
121	1+225,00	349279,5524	554972,828	17,733	15,783
122	1+231,47	349283,3489	554967,5845	18,351	15,756
123	1+244,45	349290,9578	554957,0755	19,262	15,7
124	1+250,00	349294,2138	554952,5784	19,483	15,676
125	1+257,14	349298,4	554946,7966	19,766	15,646
126	1+275,00	349308,8751	554932,3289	20,212	15,569
127	1+277,44	349310,3056	554930,3531	20,273	15,559
128	1+296,71	349321,6089	554914,7416	19,74	15,476
129	1+300,00	349323,5364	554912,0793	19,551	15,462
130	1+303,78	349325,7518	554909,0195	19,335	15,446
131	1+309,51	349329,1117	554904,379	18,97	15,421
132	1+325,00	349338,1978	554891,8297	17,966	15,355
133	1+341,10	349347,6378	554878,7915	16,923	15,286
134	1+350,00	349352,8591	554871,5801	16,592	15,248
135	1+352,13	349354,1067	554869,8571	16,513	15,239
136	1+363,93	349361,0286	554860,2968	16,677	15,188
137	1+365,68	349362,0524	554858,8828	16,711	15,181
138	1+375,00	349367,5204	554851,3306	16,928	15,141
139	1+385,88	349373,9005	554842,5187	17,181	15,094
140	1+389,69	349376,134	554839,4339	17,216	15,078
141	1+400,00	349382,1818	554831,081	17,401	15,034

142	1+407,28	349386,4489	554825,1875	17,531	15,002
143	1+409,00	349387,4626	554823,7873	17,588	14,995
144	1+422,14	349397,4342	554815,2298	17,952	14,939
145	1+425,00	349399,6009	554813,3704	17,903	14,926
146	1+428,19	349402,0202	554811,2941	17,847	14,913
147	1+440,70	349411,5122	554803,1482	18,201	14,859
148	1+449,97	349418,5527	554797,1061	18,027	14,819
149	1+450,00	349418,5725	554797,0892	18,027	14,819
150	1+471,66	349435,0102	554782,9825	18,338	14,727
151	1+475,00	349437,5441	554780,808	18,319	14,712
152	1+479,83	349441,2121	554777,6601	18,291	14,692
153	1+498,72	349455,5462	554765,3587	19,918	14,611
154	1+500,00	349456,5157	554764,5267	19,983	14,605
155	1+500,33	349456,7624	554764,315	19,999	14,604
156	1+510,62	349466,8095	554762,0755	20,491	14,56
157	1+517,40	349473,4244	554760,601	20,852	14,531
158	1+525,00	349480,8462	554758,9466	21,778	14,498
159	1+525,52	349481,3502	554758,8343	21,841	14,496
160	1+543,86	349499,2497	554754,8444	23,374	14,417
161	1+550,00	349505,2473	554753,5075	23,722	14,391
162	1+552,53	349507,7205	554752,9562	23,865	14,38
163	1+561,64	349516,6089	554750,9749	24,266	14,341
164	1+575,00	349529,6485	554748,0683	25,229	14,284
165	1+581,67	349536,156	554746,6178	25,709	14,255
166	1+584,24	349538,6702	554746,0574	25,92	14,244
167	1+600,00	349554,4268	554745,97	27,146	14,177
168	1+606,54	349560,9629	554745,9338	27,655	14,149
169	1+615,46	349569,8861	554745,8843	27,881	14,111
170	1+620,03	349574,4605	554745,859	28,057	14,091
171	1+625,00	349579,4265	554745,8314	28,536	14,07

172	1+643,44	349597,8631	554745,7292	30,315	13,991
173	1+650,00	349604,4261	554745,6929	30,915	13,963
174	1+660,22	349614,6462	554745,6362	31,849	13,919
175	1+662,42	349616,8434	554745,624	31,956	13,909
176	1+664,26	349618,6813	554745,6138	32,007	13,901
177	1+675,00	349629,4257	554745,5543	32,029	13,855
178	1+688,96	349643,3829	554745,4769	32,059	13,796
179	1+691,43	349645,8551	554745,4632	31,93	13,785
180	1+700,00	349654,4253	554745,4157	31,246	13,748
181	1+719,72	349674,141	554745,3064	29,674	13,664
182	1+722,29	349676,7117	554745,2922	29,539	13,653
183	1+725,00	349679,4249	554745,2771	29,231	13,641
184	1+742,02	349696,4431	554745,1828	27,3	13,568
185	1+746,77	349701,1984	554745,1564	26,836	13,548
186	1+750,00	349704,4245	554745,1385	26,431	13,534
187	1+752,61	349707,0321	554745,1241	26,104	13,523
188	1+775,00	349729,4241	554745	24,612	13,427
189	1+785,48	349739,9004	554744,9419	23,914	13,382
190	1+798,09	349752,5098	554744,872	23	13,328
191	1+800,00	349754,4238	554744,8614	22,912	13,32
192	1+822,20	349776,6264	554744,7383	21,888	13,225
193	1+825,00	349779,4234	554744,7228	21,75	13,213
194	1+828,82	349783,2415	554744,7016	21,562	13,196
195	1+845,37	349799,7941	554744,6099	20,673	13,126
196	1+850,00	349804,423	554744,5842	20,415	13,106
197	1+872,64	349827,0603	554744,4588	19,157	13,009
198	1+875,00	349829,4226	554744,4457	19,137	12,999
199	1+893,95	349848,3766	554744,3406	18,983	12,917
200	1+900,00	349854,4222	554744,3071	18,738	12,891
201	1+912,74	349867,1608	554744,2365	18,222	12,837

202	1+922,99	349877,4086	554744,1797	18,21	12,793
203	1+925,00	349879,4218	554744,1685	18,304	12,784
204	1+934,83	349889,2468	554744,114	18,761	12,742
205	1+950,00	349904,4215	554744,0299	19,629	12,677
206	1+953,06	349907,4798	554744,013	19,804	12,664
207	1+958,25	349912,6669	554743,9842	20,203	12,642
208	1+975,00	349929,4211	554743,8914	21,02	12,57
209	1+977,97	349932,3899	554743,8749	21,164	12,557
210	1+982,05	349936,4749	554743,8523	21,248	12,54
211	2+000,00	349954,4207	554743,7528	22,362	12,463
212	2+003,29	349957,7073	554743,7346	22,566	12,449
213	2+006,26	349960,68	554743,7181	22,633	12,436
214	2+025,00	349979,4203	554743,6142	22,716	12,356
215	2+050,00	350004,4199	554743,4756	22,826	12,249
216	2+057,02	350011,4366	554743,4367	22,857	12,219
217	2+057,38	350011,8042	554743,4347	22,904	12,217
218	2+058,80	350013,2161	554743,4269	22,897	12,211
219	2+058,88	350013,2964	554743,4264	22,896	12,211
220	2+059,00	350013,424	554743,4257	22,894	12,21
221	2+075,00	350029,4195	554743,337	22,327	12,142
222	2+087,34	350041,7596	554743,2686	21,89	12,089
223	2+100,00	350054,4192	554743,1985	21,503	12,035
224	2+109,70	350064,1238	554743,1447	21,206	11,993
225	2+113,70	350068,121	554743,1225	21,084	11,976
226	2+119,56	350073,9819	554743,09	20,922	11,951
227	2+125,00	350079,4188	554743,0599	20,952	11,928
228	2+146,54	350100,9576	554742,9405	21,07	11,835
229	2+150,00	350104,4184	554742,9213	21,057	11,82
230	2+152,46	350106,8781	554742,9077	21,048	11,81
231	2+160,41	350114,8244	554742,8636	21,22	11,776

232	2+175,00	350129,418	554742,7827	21,224	11,713
233	2+183,27	350137,6903	554742,7369	21,226	11,678
234	2+197,45	350151,8643	554742,6583	21,467	11,617
235	2+200,00	350154,4176	554742,6442	21,557	11,606
236	2+221,14	350175,5616	554742,527	22,301	11,516
237	2+225,00	350179,4172	554742,5056	22,31	11,499
238	2+233,84	350188,2555	554742,4566	22,328	11,461
239	2+246,24	350200,6541	554742,3879	22,434	11,408
240	2+250,00	350204,4169	554742,367	22,54	11,392
241	2+262,02	350216,4344	554742,3004	22,88	11,34
242	2+275,00	350229,4165	554742,2284	23,274	11,285
243	2+282,05	350236,4658	554742,1893	23,487	11,255
244	2+290,29	350244,7069	554742,1437	23,511	11,219
245	2+296,65	350251,0643	554742,1084	23,516	11,192
246	2+300,00	350254,4161	554742,0898	23,363	11,178
247	2+310,78	350265,1976	554742,0301	22,871	11,132
248	2+310,78	350265,1976	554742,0301	22,871	11,132
249	2+312,94	350267,3204	554741,6281	22,761	11,122
250	2+325,00	350279,1676	554739,3846	21,826	11,071
251	2+332,16	350286,2052	554738,052	21,271	11,04
252	2+339,25	350293,1651	554736,734	21,188	11,01
253	2+350,00	350303,7311	554734,7332	20,074	10,964
254	2+363,11	350316,6092	554732,2945	18,716	10,907
255	2+367,27	350320,6956	554731,5207	18,568	10,89
256	2+375,00	350328,2946	554730,0817	18,354	10,856
257	2+386,50	350339,5943	554727,9419	18,036	10,807
258	2+387,37	350340,4508	554727,7797	18,01	10,803
259	2+389,03	350341,9948	554727,1831	17,963	10,796
260	2+391,04	350343,8715	554726,4579	18,039	10,788
261	2+393,26	350345,9469	554725,6559	18,049	10,778

262	2+400,00	350352,2297	554723,228	18,317	10,749
263	2+425,00	350375,5491	554714,2166	19,312	10,642
264	2+425,24	350375,7719	554714,1305	19,322	10,641
265	2+428,14	350378,4739	554713,0864	19,334	10,629
266	2+450,00	350398,8685	554705,2053	19,101	10,535
267	2+456,85	350405,258	554702,7362	19,029	10,506
268	2+475,00	350422,1879	554696,1939	19,963	10,428
269	2+483,34	350429,968	554693,1874	20,393	10,392
270	2+492,12	350438,16	554690,0218	20,125	10,355
271	2+500,00	350445,5073	554687,1825	20,332	10,321
272	2+525,00	350468,8267	554678,1712	20,99	10,214
273	2+531,95	350475,307	554675,667	21,173	10,184
274	2+541,53	350484,2454	554672,2129	21,642	10,143
275	2+549,21	350491,4136	554669,4429	21,693	10,11
276	2+550,00	350492,1462	554669,1598	21,746	10,107
277	2+564,01	350505,2131	554664,1103	22,692	10,047
278	2+575,00	350515,4656	554660,1484	22,602	10
279	2+600,00	350538,785	554651,1371	22,398	9,892
280	2+625,00	350562,1044	554642,1257	22,193	9,785
281	2+644,24	350580,0523	554635,19	22,036	9,703
282	2+650,00	350585,4238	554633,1143	21,853	9,678
283	2+660,57	350595,2854	554629,3035	21,517	9,633
284	2+675,00	350608,7433	554624,1029	20,975	9,571
285	2+700,00	350632,0627	554615,0916	20,036	9,464
286	2+715,04	350646,09	554609,671	19,471	9,4
287	2+725,00	350655,3821	554606,0802	19,073	9,357
288	2+750,00	350678,7015	554597,0688	18,073	9,25
289	2+760,02	350688,0505	554593,4561	17,672	9,207
290	2+775,00	350702,0209	554588,0575	17,213	9,143
291	2+783,27	350709,7341	554585,0769	16,959	9,107

292	2+800,00	350725,3403	554579,0461	15,892	9,036
293	2+813,24	350737,6874	554574,2748	15,048	8,979
294	2+825,00	350748,6598	554570,0347	13,864	8,929
295	2+842,11	350764,6221	554563,8664	12,141	8,855
296	2+850,00	350771,9792	554561,0234	11,79	8,821
297	2+858,12	350779,5502	554558,0977	11,429	8,787
298	2+860,38	350785,3704	554555,8485	10,935	8,76