

**REVIEW DESIGN PEMBUATAN SALURAN SISTEM DRAINASE PADA PROYEK DDT (*DOUBLE-DOUBLE TRACK*) LINTAS KRANJI – BEKASI KM 25+500 SD KM 26+600**

**Puspita Dewi, Yuwono Wiarco, Boriana Boradjieva**

Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun, Indonesia

Email: puspita@ppi.ac.id, yuwono@ppi.ac.id, boriana.boradjieva01@gmail.com

**Abstrak**

Pada Proyek DDT (*Double-Double Track*) daerah Bekasi mengalami permasalahan yaitu terdapat genangan air pada lapisan subbalas eksisting yang akan digunakan sebagai jalur track baru. Bila terjadi hujan dengan intensitas curah hujan yang tinggi, maka air akan kembali menggenang pada lapisan subbalas. Penyebab utama dari masalah tersebut adalah tidak berfungsinya saluran sistem drainase, karena posisi drainase lebih tinggi daripada lapisan subbalas. Akibatnya aliran air tidak bisa bermuara ke saluran drainase. Sehingga perlu perencanaan ulang pembuatan sistem saluran drainase supaya aliran air 2 mengalir dan tidak menggenang pada lapisan subbalas. Dalam penelitian ini membahas mengenai perencanaan ulang pembuatan saluran drainase yang berlokasi di km 25+500 sd 26+600 pada lintas Kranji-Bekasi. Dengan mencari debit banjir rencana kurun waktu 5-10 tahun yang didapatkan dari 3 stasiun hujan terdekat dari lokasi penelitian dengan periode hujan tahun 2012-2021. Data tersebut diperoleh dari Kantor BMKG Pusat dan Perum Jasa Tirta II Wilayah Bekasi. Setelah debit banjir rencana diketahui, kemudian mencari penampang yg efisien dengan kondisi dan situasi dilapangan. Selanjutnya menghitung rencana anggaran biaya untuk membangun saluran drainase tersebut. Hasil dari penelitian ini dapat diketahui bahwa debit banjir rencana adalah 0,906075 m<sup>3</sup>/det atau 906,0750 liter/det dalam kurun waktu 5 tahun, sedangkan untuk kurun waktu 10 tahun adalah 1,029242 m<sup>3</sup>/det atau 1027,242 liter/det. Dengan rencana penampang berbentuk trapesium yang berukuran 0,60 m untuk lebar penampang basah, dan 0,70 m untuk tinggi saluran. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan sebanyak Rp 936.888.080 untuk membangun saluran drainase.

**Kata Kunci:** Perencanaan Ulang, Drainase, Debit Banjir Rencana, Dimensi Drainase, Rencana Anggaran Biaya

<b>How to cite:</b>	Puspita Dewi, Yuwono Wiarco, Boriana Boradjieva (2022) Review Design Pembuatan Saluran Sistem Drainase Pada Proyek DDT ( <i>Double-Double Track</i> ) Lintas Kranji – Bekasi Km 25+500 SD KM 26+600, (7) 10. Doi: 10.36418/syntax-literate.v7i10.13153
<b>E-ISSN:</b>	2548-1398
<b>Published by:</b>	Ridwan Institute

### **Abstract**

*If it rains with high rainfall, the water will again pool in the subballast layer. The main cause of the problem is that the drainage channel does not work, because the drainage channel is higher than the ballast channel. As a consequence, the water flow cannot lead to the drains. So it is necessary to design a drainage system so that air flow flows and does not stagnate in the subballast layer. This research discusses the redesigning of the drainage channel manufacture located at km 25+500 to 26+600 on the Kranji-Bekasi route. By looking for flood discharge plans for a period of 5-10 years obtained from the 3 closest rain stations from the research location with a rainy period from 2012 to 2021. The data was obtained from the BMKG office and Perum Jasa Tirta II. After the planned flood discharge is known, then look for an efficient cross section with the conditions and situation in the field. Then calculate the budget plan for building the drainage channel. The results of this research can be concluded that the planned flood discharge is  $0.926492 \text{ m}^3/\text{det}$  in 5 years, while for a period of 10 years it is  $1.054532 \text{ m}^3/\text{s}$  or 1054.532 liters/sec. With a trapezoidal cross-section plan measuring 0.55 m for the wet cross-section width, and 0.65 m for the channel height. The budget plan required is Rp 1,016,490,516 to build a drainage channel.*

**Keywords:** *Redesign, Drainage, Plan Flood Discharge, Drainage Dimensions, Budget Plan*

### **Pendahuluan**

Sistem saluran drainase adalah suatu sistem yang berfungsi sebagai jalannya aliran air dari hulu menuju hilir. Saluran drainase salah satu unsur dari prasarana perkeretaapian yang sangat penting karena dapat menjaga tubuh jalan rel supaya tetap stabil. Air yang mengalir dari bagian atas konstruksi jalan rel akan turun melalui lapisan balas dan subbalas sehingga air berhenti di saluran drainase. Menurut Peraturan Dinas No.10 tentang perencanaan konstruksi jalan rel, tujuan pembuatan drainase adalah untuk mencegah atau menghindari *pumping effect* (proses lendutan yang diakibatkan oleh beban kereta sehingga tercampurnya butiran-butiran halus dari subgrade dengan air dan menjadi lumpur dibawah bantalan), memperkecil dampak air terhadap stabilitas tanah sehingga tubuh jalan rel tetap stabil dan operasi perjalanan kereta api tidak terganggu.

Pada Proyek DDT (*Double-Double Track*) daerah Bekasi mengalami permasalahan yaitu terdapat genangan air pada lapisan subbalas eksisting yang akan digunakan sebagai jalur track baru dapat dilihat pada Gambar 1.2. Akibat dari genangan air tersebut, para pekerja dan kontraktor melakukan pemadatan subbalas menggunakan Vibroroller. Pemadatan yang dilakukan tidak berdampak besar pada subbalas dikarenakan kondisi cuaca. Bila terjadi hujan dengan intensitas curah hujan yang tinggi, maka air akan kembali menggenang pada lapisan subbalas. Penyebab utama dari masalah tersebut adalah tidak berfungsinya saluran sistem drainase, karena posisi drainase lebih tinggi daripada lapisan subbalas seperti yang tertera pada Gambar 1.1. Sebagai akibatnya

aliran air tidak bisa bermuara ke saluran drainase. Sehingga perlu perencanaan ulang pembuatan sistem saluran drainase supaya aliran air mengalir dan tidak menggenang pada lapisan subbalas.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12 Tahun 2014 tentang penyelenggaraan sistem drainase, memiliki beberapa tahapan dalam perencanaan drainase. Tahapan perencanaan drainase dibagi menjadi tiga bagian yaitu: (a) Penyusunan rencana induk, (b) Studi kelayakan, (c) Perencanaan teknik terinci/detail desain.

Pada perencanaan teknik terinci meliputi data dimensi saluran yaitu panjang, lebar, kedalaman, bahan, tahun dibangun, kemiringan, dasar saluran, dan kapasitas daya tampung.

Berdasarkan dari permasalahan tersebut maka penelitian ini akan menganalisis dan membuat perencanaan ulang sistem saluran drainase menggunakan data-data geometri drainase eksisting untuk mengetahui geometri drainase yang cocok digunakan pada Proyek DDT (*Double-Double Track*) Bekasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (a) Mengidentifikasi kondisi ruang bebas konstruksi jalan rel pada Proyek DDT (*Double-Double Track*) Lintas Kranji – Bekasi Km 25+500 Sd Km 26+600. (b) Melakukan perhitungan debit banjir kala ulang 5 – 10 tahun pada daerah Proyek DDT (*Double-Double Track*) Lintas Kranji – Bekasi Km 25+500 Sd Km 26+600. (c) Merencanakan dimensi untuk desain penampang drainase Proyek DDT (*Double-Double Track*) Lintas Kranji – Bekasi Km 25+500 Sd Km 26+600 yang mampu menampung debit banjir rencana kala ulang 5 – 10 tahun. (d) Melakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan drainase pada Proyek DDT (*Double-Double Track*) Lintas Kranji – Bekasi Km 25+500 Sd Km 26+600?

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini: (a) Bagi Instansi, diharapkan hasil penelitian ini menjadi referensi untuk pembangunan saluran sistem drainase kereta api sesuai dengan yang dibutuhkan. (b) Bagi Taruna/i, diharapkan penelitian ini menjadi pedoman atau referensi dalam pembelajaran mekanika hidrologi dan perhitungan drainase perkeretaapian

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang sesuai dengan penelitian yang akan dilaksanakan yaitu: (Salim, 2014), (Aurdin, 2019), (Permana, 2020), (Syakhri, 2015), (Mahariyani, 2017), (Melinda, 2021), (BC, 2018), (BC, 2018), (Suputra, 2016), (Sugiri, 2019), (Silitonga, 2019).

## **Metode Penelitian**

Data yang dikumpulkan oleh penulis meliputi data primer dan data sekunder. Berikut adalah data-data yang dikumpulkan penulis sebagai bahan penelitian ini.

### **1. Data primer**

Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung di lokasi penelitian, data tersebut meliputi:

#### **a. Survei situasi dan kondisi di lokasi**

Penulis melakukan survei, yaitu mengukur rumaja, rumija, dan ruwasja untuk menentukan letak drainase. Dan juga melakukan wawancara dan berdiskusi

secara langsung dengan pembimbing lapangan, kontraktor, dan konsultan mengenai konstruksi jalan rel yang bermasalah di lapangan yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran penyelesaian dari masalah tersebut.

b. Dokumentasi

Penulis melakukan dokumentasi berupa foto keadaan dan kondisi di lapangan.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan melalui sumber-sumber yang tepercaya maupun instansi atau lembaga yang berkaitan, meliputi:

a. Data curah hujan tahunan

Penulis mendapatkan data curah hujan tahunan melalui Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <https://www.bmkg.go.id/> dan Perusahaan Umum Daerah Jasa Tirta II <https://jasatirta2.co.id/>.

b. Data *Shop Drawing* Proyek DDT (*Double-Double Track*)

Penulis meminta data *shop drawing* kepada pembimbing lapangan, kontraktor, dan konsultan untuk memproyeksikan drainase.

Pengolahan data yang dilakukan oleh penulis menggunakan *software Microsoft Excel*. *Software* ini digunakan untuk mengelompokkan data angka dan simbol. Selain itu, *software* ini juga mendukung dalam perhitungan analisis data curah hujan tahunan.

Berikut adalah metode untuk menganalisis data-data yang telah dikumpulkan, yaitu meliputi sebagai berikut:

- a. Menentukan daerah aliran sungai dari peta topografi
- b. Melakukan perhitungan curah hujan rata-rata dengan metode *Polygon Thiessen*
- c. Melakukan perhitungan standar deviasi
- d. Melakukan perhitungan rencana tinggi hujan
- e. Melakukan perhitungan intensitas hujan dengan metode Mononobe
- f. Melakukan perhitungan luas daerah aliran
- g. Melakukan perhitungan debit banjir rencana dengan metode Rasional
- h. Melakukan perhitungan dimensi drainase
- i. Menentukan bentuk penampang drainase
- j. Melakukan perhitungan RAB untuk pembuatan drainase

## Hasil dan Pembahasan

### A. Data Curah Hujan Di Daerah Stasiun Bekasi

Pada penelitian ini data curah hujan yang digunakan meliputi 3 stasiun hujan yaitu Stasiun Bendung Bekasi, Cikeas, dan Kranji dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2012 – 2021).

**Tabel 1**  
**Data Curah Hujan Bulanan**

No.	Nama Stasiun	Tahun	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1		2012	209	298	269	100	98	85,5	0	0	60	125	196	303

No.	Nama Stasiun	Tahun	Bulan												
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
2	Bendung Bekasi	2013	447	256	124	137	219	87	240	26	50	80	109	420	
		2014	827	408	218	131	91	108	55	0	0	99	139	120	
		2015	197	332	139	101	47	8	5	0	12	0	50	111	
		2016	136	285	119	64	193	567	116	127	152	243	106	166	
		2017	240	339	300	213	47	115	27	0	31	81,5	141	58	
		2018	72,5	258	202	158	50	12	0	0	15	102	117	68,5	
		2019	237	95,5	156	178	82	10	0	0	0	15	43	153	
		2020	378	469	99	184	70,5	63	0	47	26,5	98	104	116	
		2021	210	495	161	137	120	79,5	25	86,5	98,5	98,5	143	175	
	Cikeas	2012	324	133	161	120	100	95	90	0	80	75	381	368	
		2013	432	253	251	182	226	50	235	65	0	119	202	358	
		2014	919	420	408	187	265	145	257	657	26	0	147	305	
		2015	402	554	304	176	108	61,5	0	4,5	0	0	121	235	
		2016	180	525	240	230	174	118	173	140	259	320	172	124	
		2017	290	785	311	532	100	45	42,5	0	24,5	255	252	268	
		2018	73	334	265	257	26	101	0	0	101	75	213	215	
		2019	262	217	278	471	123	0	0	0	0	250	241	352	
		2020	413	746	336	190	225	75,5	6	42,5	71,5	324	201	170	
		2021	252	726	378	295	359	309	90	89,5	131	215	401	333	
		Kranji	2012	350	103	108	50	40	45	90	250	0	0	97	96
			2013	160	150	126	120	95	91	87	35	52	63	230	60
2014	299		83	127	114	164	31	90,5	0	9	48	81	253		
2015	130		496	237	135	125	0	0	0	0	0	176	510		
2016	139		400	181	139	188	148	104	207	102	424	101	111		
2017	366		592	246	267	0	96	5	0	20	50	263	180		
2018	171		476	247	237	18	52	0	12	120	86	167	94		
Kranji	2019		315	129	240	261	135	86	75	0	0	0	81	270	
	2020		410	683	244	308	137	52	0	24	119	152	164	221	
	2021	391	709	262	154	102	73	23	131	55	169	166	251		

(Sumber: BMKG dan Perum Jasa Tirta II)

## B. Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata

Untuk mendapatkan curah hujan maksimum suatu daerah aliran sungai maka perlu dilakukan perhitungan curah hujan rata – rata. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah dengan metode Thiessen Polygon. Metode ini menghitung curah hujan rata – rata dengan cara mengalikan rata – rata hujan bulanan dengan luas daerah pada setiap pos hujan. Bobot stasiun hujan adalah hasil perhitungan luas daerah stasiun hujan dibagi dengan luas total wilayah Kota Bekasi.

### C. Perhitungan Standar Deviasi

Setelah melakukan perhitungan curah hujan rata – rata, langkah selanjutnya adalah memadankan data terhadap sifat – sifat khas dari masing – masing distribusi dengan parameter statistik.

**Tabel 2**  
**Hasil Perhitungan Parameter Statistik**

Tahun	$X_i$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
2012	136,419	1211,653	-42176,193	1468102,918
2013	162,179	81,884	-740,972	6705,050
2014	205,474	1172,841	40166,037	1375557,152
2015	136,271	1221,949	-42714,899	1493158,270
2016	200,479	855,619	25027,685	732084,001
2017	187,464	263,607	4279,916	69488,608
2018	124,336	2198,778	-103103,173	4834624,039
2019	136,444	1209,869	-42083,067	1463782,381
2020	197,823	707,337	18812,192	500325,398
2021	225,386	2933,193	158858,669	8603620,079
Jumlah	1712,275	11856,730	16326,195	20547447,895

(Sumber: Data yang diolah)

Setelah menghitung parameter statistik, kemudian mencari nilai rata – rata, standar deviasi, koefisien variasi, koefisien *skewness*, koefisien kurtosis. Berikut adalah penguraian perhitungannya.

### D. Perhitungan Rencana Tinggi Hujan

Selanjutnya yaitu menghitung rencana tinggi hujan, hasil dari perhitungan ini akan digunakan untuk mencari debit banjir rencana. Nilai koefisien kemiringan ( $C_s$ ) dan koefisien kurtosis ( $C_k$ ) memenuhi parameter distribusi metode Gumbel, sehingga metode yang digunakan untuk menghitung rencana tinggi hujan adalah metode Gumbel dengan rumus sebagai berikut:

$$X_t = \bar{X} + S \times K$$

Dimana:

$X_t$  : Curah hujan dengan periode T (tahun)

$\bar{X}$  : Nilai rata – rata

S : Standar deviasi

K : Hasil perhitungan  $Y_t - Y_n$  dibagi dengan nilai  $S_n$

$$X_t = \bar{X} + S \times K$$

$$= 174,408571 + 37,732130 \times 1,095977$$

$$= 215,762126$$

**Tabel 3**  
**Hasil Perhitungan Rencana Tinggi Hujan**

No.	T	$\bar{X}$	S	K	XT
-----	---	-----------	---	---	----

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	5	171,227541	36,296204	1,095977	211,007354
2	10	171,227541	36,296204	1,886233	239,690656

(Sumber: Data yang diolah)

**E. Perhitungan Intensitas Hujan**

Untuk perhitungan intensitas hujan ini menggunakan metode Mononobe, dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan:

R<sub>24</sub> : Nilai curah hujan maksimum selama 24jam

t : Waktu Konsentrasi

Untuk nilai t didapatkan dari hasil persamaan berikut ini:

$$t = t_0 + t_d$$

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

Keterangan:

t = Waktu Konsentrasi

t<sub>0</sub> = Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air mengalir melalui permukaan ke saluran terdekat

t<sub>d</sub> = Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air disepanjang saluran

L = Panjang saluran

V = Kecepatan rata – rata

Sehingga dapat diperoleh hasil:

$$t_0 = 10 \text{ menit}$$

$$t_d = \frac{1100}{60 \times 1,5}$$

$$= 12 \text{ menit}$$

$$t = 10 \text{ menit} + 12 \text{ menit} = 22 \text{ menit}$$

Jika nilai t sudah diketahui, selanjutnya menghitung intensitas curah hujan dengan persamaan sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{211,007354}{24} \left( \frac{24}{60 \times 22} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 37,726919 \text{ mm/jam}$$

**Tabel 4**

**Hasil Perhitungan Intensitas Hujan**

No	Periode Ulang (T)	I (mm/jam)
(1)	(2)	(3)
1	5	37,726919
2	10	42,855330

(Sumber: Data yang diolah)

#### F. Perhitungan Luas Daerah Aliran

Hasil perhitungan luas daerah aliran digunakan untuk mencari nilai debit banjir rencana pada saluran yang akan dibuat. Berikut adalah persamaan untuk menghitung luas daerah aliran:

$$L = L1 + L2 + L3$$

Keterangan:

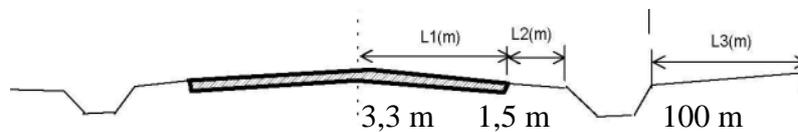
L = Batas daerah pengaliran yang diperhitungkan

L1 = Hasil pengukuran dari as jalan rel sampai bagian tepi perkerasan

L2 = Hasil pengukuran dari tepi perkerasan yang ada sampai tepi bahu jalan

L3 = Tergantung dari keadaan daerah setempat & panjang maksimum 100m

Dimana:



$$L1 = 3,3 \text{ m} \times 1100 = 3630 \text{ m}^2$$

$$L2 = 1,5 \text{ m} \times 1100 = 1650 \text{ m}^2$$

$$L3 = 100 \text{ m} \times 1100 = 110000 \text{ m}^2$$

$$L = 3630 + 1650 + 110000 = 115280 \text{ m}^2 = 0,11528 \text{ km}^2$$

#### G. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Untuk memperkirakan debit banjir terbesar yang mungkin akan terjadi dalam kurun waktu tertentu, dihitung menggunakan metode rasional. Berikut adalah persamaan untuk menghitung debit banjir rencana:

$$Q_n = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Keterangan:

C : Koefisien pengaliran

I : Intensitas curah hujan

A : Luas daerah

Sehingga:

$$Q_n = \frac{0,75 \times 37,72619 \times 0,11528}{3,6}$$

$$= 0,906075 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 906,0748 \text{ liter/det}$$

Tabel 5

Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana

No	Periode Ulang (T)	Q (m <sup>3</sup> /det)	Q (liter/det)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	5	0,906075	906,0748293
2	10	1,029242	1029,242186

(Sumber: Data yang diolah)

## H. Perencanaan Penampang Drainase

Penampang drainase memiliki beberapa bentuk, diantaranya bentuk persegi, trapesium, dan lingkaran. Berikut adalah perhitungan untuk perencanaan penampang saluran drainase.

### a. Penampang saluran berbentuk persegi

Karena nilai yang didapat adalah nilai debit banjir rencana maka untuk perhitungannya menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Q = A \times V$$

Dimana:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

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

$$S = \left( \frac{t_1 - t_2}{L} \right)^{1/2}$$

Keterangan:

Q = Debit banjir rencana (m<sup>3</sup>/det)

A = Luas Penampang (m<sup>2</sup>)

R = Jari – jari hidrolis (m)

P = Keliling basah saluran (m)

S = Kemiringan muka aliran air dalam saluran (m)

n = Koefisien kekasaran

t<sub>1</sub> = Elevasi tertinggi (m)

t<sub>2</sub> = Elevasi terendah (m)

L = Panjang saluran (m)

Sehingga:

$$Q = A \times \frac{1}{n} \times \left( \frac{A}{P} \right)^{2/3} \times \left( \frac{t_1 - t_2}{L} \right)^{1/2}$$

$$Q = \frac{A^{5/3}}{n (B+2H)^{2/3}} \times \left( \frac{t_1 - t_2}{L} \right)^{1/2}$$

Dan diketahui dari data hasil perhitungan sebagai berikut:

$$Q = 0,906075 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$n = 0,013$$

$$t_1 = 19,093$$

$$t_2 = 16,219$$

$$L = 1100 \text{ m}$$

$$Q = \frac{(B^2)^{5/3}}{n (B + 0,85B)^{2/3}} \times S^{1/2}$$

$$\frac{Q \times n}{S^{1/2}} = \left( \frac{B^{10/3}}{(B+0,85B)^{2/3}} \right)^3$$

$$\left( \frac{Q \times n}{S^{1/2}} \right)^3 = \left( \frac{B^{10}}{(B+0,85B)^2} \right)$$

$$\left( \frac{Q \times n}{S^{1/2}} \right)^3 = \left( \frac{B^{10}}{(1,85B)^2} \right)$$

$$\left(\frac{Q \times n}{S^{1/2}}\right)^3 = \left(\frac{B^{10}}{3,4225B^2}\right)$$

$$\left(\frac{Q \times n}{S^{1/2}}\right)^3 \times 3,4225 = \frac{B^{10}}{B^2}$$

$$B^8 = \left(\frac{Q \times n}{S^{1/2}}\right)^3 \times 3,4225$$

Sehingga:

$$B = \sqrt[8]{\left(\frac{Q \times n}{\left(\frac{t_1 - t_2}{L}\right)^{1/2}}\right)^3 \times 3,4225}$$

$$= \sqrt[8]{\left(\frac{0,906075 \times 0,013}{\left(\frac{19,093 - 16,219}{1100}\right)^{1/2}}\right)^3 \times 3,4225}$$

$$= \sqrt[8]{\left(\frac{0,011778973}{(0,002612727)^{1/2}}\right)^3 \times 3,4225}$$

$$= \sqrt[8]{0,012237174 \times 3,4225}$$

$$= 0,672594132 \text{ m} \approx 672,5941 \text{ mm}$$

Untuk tinggi saluran menggunakan asumsi 85% dari lebar penampang basah.

Sehingga menjadi:

$$h = 85\% \times B$$

$$= 85\% \times 0,672594132 \text{ m} = 0,57170512 \text{ m} \approx 571,7050 \text{ mm}$$

Penampang saluran berbentuk trapesium

Langkah awal yaitu menghitung luas penampang saluran dengan rumus:

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

Keterangan:

- A : luas penampang
- Q : debit banjir rencana
- V : kecepatan yang diijinkan
- b : lebar penampang saluran trapesium
- h : tinggi saluran trapesium
- m : kemiringan saluran

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$A = \frac{0,906075}{1,2}$$

$$= 0,755062 \text{ m}^2$$

Jika nilai luas diketahui maka selanjutnya mencari lebar saluran (b) dan tinggi saluran (h) dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{(b+2h)}{2} = h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$b + 2h = 2 \times h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$b + 2h = 2h \sqrt{1^2 + 1}$$

$$b + 2h = 2h \times 1,414214$$

$$b + 2h = 2,828427h$$

$$b = 2,828427h - 2h$$

$$b = 0,828427h$$

### I. Kecepatan Aliran

Dari hasil perhitungan perencanaan penampang drainase, dilanjutkan dengan mencari kecepatan aliran. Dimana kecepatan aliran ini sangat berpengaruh untuk perencanaan bentuk drainase. Berikut adalah persamaan untuk menghitung kecepatan aliran.

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

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

$$S = \left( \frac{t_1 - t_2}{L} \right)^{1/2}$$

Keterangan:

V = Kecepatan aliran air

Q = Debit banjir rencana (m<sup>3</sup>/det)

A = Luas Penampang (m<sup>2</sup>)

R = Jari – jari hidrolis (m)

P = Keliling basah saluran (m)

S = Kemiringan muka aliran air dalam saluran (m)

n = Koefisien kekasaran

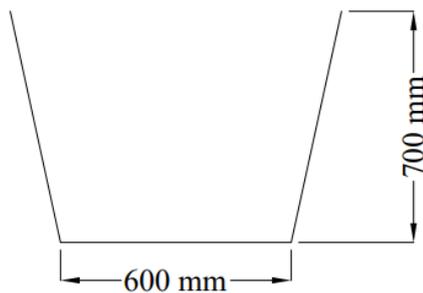
t<sub>1</sub> = Elevasi tertinggi (m)

t<sub>2</sub> = Elevasi terendah (m)

L = Panjang saluran (m)

#### Perencanaan Desain Drainase

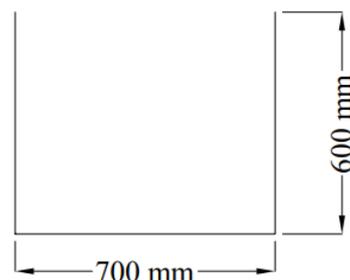
Perencanaan desain drainase pada km 25+500 sd km 26+600 menggunakan aplikasi *software AutoCad*, dengan memakai rencana bentuk persegi dan trapesium. Dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 1 Desain Drainase

Bentuk Trapesium

Perhitungan RAB Pembangunan Drainase



Gambar 3. 2 Desain Drainase

Bentuk Persegi

RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah perhitungan berapa banyak jumlah biaya yang dibutuhkan untuk membangun suatu bangunan. Untuk mendapatkan nilai RAB dibutuhkan volume pekerjaan dan analisis harga satuan pekerjaan. Berikut ini adalah volume pekerjaan dan analisis harga satuan pekerjaan yang diperlukan untuk membangun saluran drainase dengan bentuk penampang trapesium dan persegi, pada proyek DDT (*Double-Double Track*) Bekasi.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pembahasan pada perencanaan ulang pembuatan saluran drainase, dapat diambil kesimpulan bahwa: (1) Kondisi ruang bebas pada lintas Kranji-Bekasi km 25+500 sd 26+600 memenuhi standar yaitu 2,44 – 10,87 m dimana standar yang digunakan yaitu 2,35 – 2,53 m, sehingga dapat dibuat drainase. (2) Hasil dari perhitungan analisis hidrologi didapatkan debit banjir rencana dalam waktu 5-10 tahun. Untuk 5 tahun yaitu  $0,906075 \text{ m}^3/\text{det}$ , sedangkan dalam waktu 10 tahun yaitu  $1,029242 \text{ m}^3/\text{det}$ . (3) Desain yang digunakan untuk saluran drainase baru adalah berbentuk trapesium dan persegi. Untuk desain trapesium menggunakan dimensi ukuran penampang basah 0,60 m dan tinggi saluran 0,70 m, sedangkan untuk desain persegi menggunakan dimensi ukuran penampang basah 0,70 m dan tinggi saluran 0,60 m. (4) RAB yang dibuat untuk pembangunan saluran drainase menggunakan 3 metode pengerjaan yaitu pengecoran dengan penampang trapesium, pengecoran dengan penampang persegi, dan pemasangan *U-Ditch*. Dari ketiga metode pengerjaan dapat dilihat yang lebih efisien, yaitu menggunakan metode pengecoran dengan penampang berbentuk trapesium. Dimana rencana anggaran biaya sebesar Rp 936.888.080.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya. (2016). *Modul Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*. Bandung.
- Anwar, S. H. (2016). *Analisis Pengembangan Jalan Tidak Sebidang Antara Jalan Rel Kereta Api Dengan Jalan Tentara Pelajar Kota Cirebon*. *Jurnal Konstruksi Unswagati Cirebon*, 199-210.
- Aurdin, Y. (2019). *Analisis Hujan Rancangan Pada Daerah Rawan Genangan Sepanjang Sistem Drainase Eksisting Kota Palembang (Studi Kasus Pembangunan Lrt Kota Palembang)*. *Jurnal Tekno Global*, 35-39.
- Bc, A. Y. (2018). *Analisis Jarak Pematah Arus Untuk Memperkecil Kecepatan Aliran Pada Sistem Drainase Jalan*. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 941-952.
- Bekasi, K. W. (2021). *Standar Biaya Masukan Pemerintah Kota Bekasi Tahun Anggaran 2021*. Indonesia.
- Diana, R. (2021). *Analisa Rencana Anggaran Biaya Terhadap Pelaksanaan Perumahan Dengan Melakukan Perbandingan Perhitungan Harga Satuan Bahan Berdasarkan Survey Lapangan (Studi Kasus: Perumahan Green Ratu Kota Mehuli Di Kota Tanjung Balai)*. Medan.
- Hartini, E. (2017). *Hidrologi Dan Hidrolika Terapan*. Semarang.
- Indonesia, K. P. (2017). *Modul Analisis Harga Satuan Pekerjaan Dan Rencana Anggaran Biaya*. Indonesia.
- Indonesia, P. (N.D.). *Peraturan Dinas No 10 PJKA*. Indonesia.
- Kurniawan, V. D. (2020). *Analisis Kapasitas Jaringan Drainase Di Pasar Kemis Cikupa*. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 443-454.
- Mahariyani, D. A. (2017). *Perencanaan Ulang Desain Saluran Sistem Drainase Light Rapid Transit (Lrt) Pelayanan 1 Lintasan At Grade Ruas Cawang-Cibubur*.
- Melinda, M. (2021). *Rencana Anggaran Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pada Reaktivasi Bangunan Stasiun Kereta Api Ponorogo (Lintas Madiun–Slahung)*. Madiun.
- Permana, A. J. (2020). *Analisis Sistem Drainase Perkotaan (Studi Kasus Jalan Stasiun Kota Bandung)*.
- Pratiwi, R. D. (2016). *Perencanaan Sabo Dam Tipe Terbuka (Tipe Lubang) Sebagai Bangunan Pengendali Sedimen Gunung Semeru Di Sungai Mujur Kabupaten Lumajang*. Surabaya.

<b>How to cite:</b>	Puspita Dewi, Yuwono Wiarco, Boriana Boradjieva (2022) Review Design Pembuatan Saluran Sistem Drainase Pada Proyek DDT (Double-Double Track) Lintas Kranji – Bekasi Km 25+500 SD KM 26+600, (7) 10. Doi: 10.36418/syntax-literate.v7i10.13153
<b>E-ISSN:</b>	2548-1398
<b>Published by:</b>	<a href="#">Ridwan Institute</a>

- Rochmahadi. (1992). *Alat Alat Berat Dan Penggunaannya*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Salim, N. (2014). *Evaluasi Drainase Kawasan Pada Areal Stasiun Kereta*. 63-76.
- Silitonga, B. (2019). *Identifikasi Sistem Drainase Untuk Penanganan Banjir*. Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil, 35-42.
- Sugiri, J. T. (2019). *Kajian Kerusakan Drainase Kereta Api Akibat Pengaruh Infiltrasi Dan Limpasan Air Curah Hujan Pada Jalur St. Rancaekek Menuju St. Cimekar Daerah Operasional 2 Bandung*. Jurnal Teknik Sipil, 77-80.
- Suputra, I. G. (2016). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan Saluran Drainase Menggunakan Beton Precast U Ditch Dan Buis Beton U*. Bali: Universitas Udayana.
- Syakhрил. (2015). *Studi Kapasitas Drainase Pada Jalan Tanjung Limau Muara Badak*. Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, 1-21.

---

**Copyright holder:**

Puspita Dewi, Yuwono Wiarco, Boriana Boradjieva (2022)

**First publication right:**

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

**This article is licensed under:**

