

## JURNAL KONSTRUKSI

---

### ANALISIS PENGEMBANGAN JALAN TIDAK SEBIDANG (UNDERPASS) DI JALAN RAYA TERISI KABUPATEN INDRAMAYU

Rangganatya Khadifa Denazzar\*, Arief Firmanto\*\*

\*) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

\*\*\*) Staf Pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

#### ABSTRAK

Analisis pengembangan jalan tidak sebidang underpass di jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu diharapkan dapat berfungsi dengan baik dan memudahkan para pengguna jalan demi terciptanya kebaikan transportasi di Indramayu pada umumnya serta di jalan Raya Terisi pada khususnya. Untuk realisasinya, analisis pengembangan jalan tidak sebidang underpass di jalan Raya Terisi meliputi perencanaan single box culvert dengan tinggi maksimal kendaraan yang melintas 6 m, dan lebar box 7 m. perencanaan Perkerasan kaku bertulang dengan tebal 15 cm berbahan beton dengan pondasi bawah menggunakan pasir batu setebal 10 cm, didapat alinyemen vertical dengan panjang arah timur dan barat 46,15 m, perencanaan drainase menggunakan 2 bak dan menggunakan 2 pompa air dengan sistem otomatis. penampung dengan panjang 3 m, lebar 2 m dan tinggi 1,2m.

**Kata Kunci :** Underpass, Box Culvert, Penulangan, Drainase, dan Perkerasan Kaku.

#### ABSTRACT

*Analyses the development of the road is not a piece of road underpass in Terisi Indramayu is expected to function properly and to facilitate the road users for the creation of the goodness of transportation in the city of Indramayu in general and in the Raya Terisi in particular. For its realization, analysis of the development of the road is not a piece of road underpass in AR. Hakim – Sultan Agung includes planning single box culvert with a maximum height of 6 m passing vehicle, and the width of each box 7 m. Rigid Pavement design with 15 cm thick reinforced concrete made with sand stone subbase using 10 cm, obtained vertical alignment with the long east and west 46,15 m, drainage planning to use 2 tubs and using two water pumps with automated systems. container with a 3 m long, 2 m wide and 1.2 m high.*

**Keywords :** Underpass, Box Culvert, Reinforcement, Drainase, and Rigid Pavement.

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Terisi adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Terisi berada di bagian utara pulau Jawa, sekitar 30 km di sebelah Barat daya Kota Indramayu. Kecamatan Terisi merupakan pemekaran dari kecamatan Cikedung (berdasarkan ketentuan Perda Kabupaten Indramayu No. 19 tahun 2002 tentang Penataan dan Pembentukan Lembaga Perangkat Daerah Kabupaten Indramayu) dengan luas wilayah 174,22 km<sup>2</sup> terdiri dari 9 desa, yaitu: Cibereng, Karangasem, Rajasinga, Kendayakan, Manggungan, Plosokerep, Jatimulya, Jatimunggul dan Cikawung.

Di Jl. Raya Terisi Indramayu terdapat Perlintasan kereta api yang berpotongan dengan jalan disebut perlintasan kereta api sebidang atau disebut juga persimpangan jalur kereta api. Perlintasan kereta api sebidang adalah sebuah perlintasan jalur kereta api satu level (pada bidang persimpangan) dengan jalan, jalan setapak, atau jalur kereta api lain tanpa jalan lain dengan menggunakan jembatan/penghubung. Dengan adanya perlintasan kereta api sebidang, risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas antara kendaraan jalan raya dengan kereta api akan semakin besar, selain itu risiko penumpukan kendaraan atau kemacetan lalu lintas yang dapat mengganggu kelancaran lalu lintas dapat terjadi semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan kendaraan. Hal tersebut disebabkan karena pada perlintasan kereta api sebidang (railway cross level) terdapat pertemuan antara mode transportasi jalan raya dan kereta api satu bidang yang sama yang memiliki karakteristik pergerakan berbeda sehingga memiliki tingkat risiko tinggi untuk terjadinya kecelakaan dan kemacetan lalu lintas.

Pada dasarnya risiko kecelakaan dan kemacetan di perlintasan kereta api sebidang dapat diatasi dengan adanya perlintasan kereta api tidak sebidang seperti Underpass karena jalur yang digunakan oleh kendaraan jalan raya dan kereta api berbeda sehingga tidak saling mempengaruhi.

### **B. Fokus Masalah**

Pada penelitian ini difokuskan menganalisis pengembangan jalan tidak

sebidang (*Underpass*) di Jl. Raya Terisi Kabupaten Indramayu.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dipastikan permasalahan yang ada di Jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu bagaimana mengatasi permasalahan lalu lintas pada perlintasan kereta api yang sebidang dengan jalan raya.

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dengan penyusunan tugas akhir ini adalah agar permasalahan yang timbul khususnya pada jalan sebidang tersebut dapat diatasi dengan efektif dan efisien berupa :

- Mengidentifikasi masalah untuk pembangunan jalan tidak sebidang (*underpass*) di Jl. Raya Terisi Kabupaten Indramayu.
- Desain plan, mencakup lalu lintas, pembebanan, drainase
- Mendesain *Underpass*
- Menggambar struktur.

### **E. Kegunaan Penelitian**

#### **1. Kegunaan Teoritis**

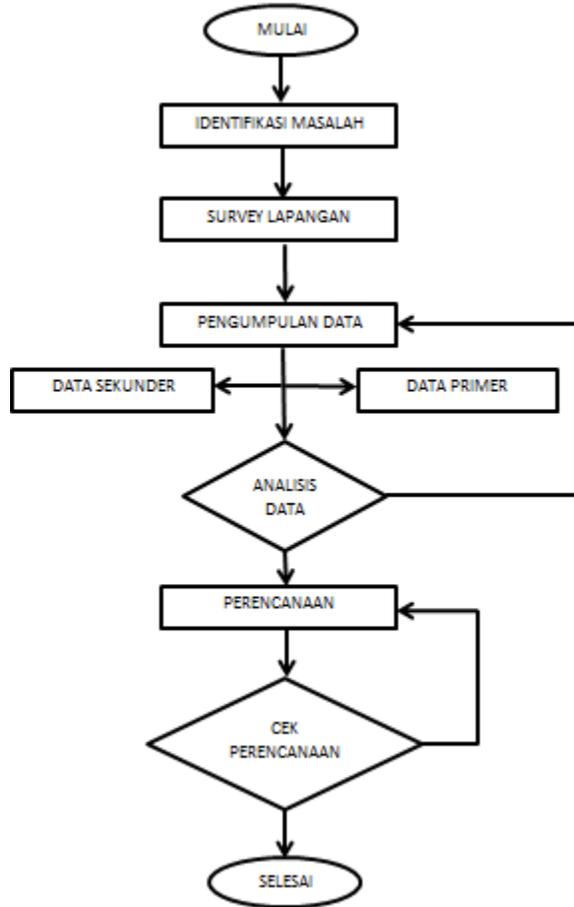
Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman serta memperluas wawasan dalam menerapkan teori-teori yang peneliti peroleh selama perkuliahan, khususnya mengenai analisis pembangunan jalan tidak sebidang (*underpass*) di jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu

#### **2. Kegunaan Praktis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan masukan Untuk pertimbangan dan sumbangan pemikiran yang bermanfaat mengenai masalah lalu lintas persimpangan jalan sebidang.

**F. Kerangka Pemikiran Dan Hipotesis**

1. Kerangka Pemikiran



**Gambar 1.1**  
Diagram Alur / Flowchart Penelitian

2. Hipotesis

Adapun yang menjadi hipotesis dalam analisis perencanaan ini adalah sebagai berikut :

- a. Pengembangan perlintasan jalan tidak sebidang (*underpass*) menggunakan perencanaan *double box culvert*.
- b. Analisis struktur menghitung *box culvert*, dan dinding *underpass* menggunakan perhitungan manual.
- c. Perencanaan drainase menggunakan dua pompa.

**II. LANDASAN TEORI**

**A. Kajian Pustaka**

1. Penelitian Terdahulu

- a. Penelitian dilakukan oleh Khaeron Pramono, perencanaan *underpass* persimpangan tidak sebidang antara jalan raya dengan jalan rel. Judul Penelitian yaitu **Analisis Pengembangan Jalan Tidak Sebidang (*Underpass*) Di Jalan R.A. Kartini Kota Cirebon.**
- b. Penelitian dilakukan oleh Panangian Situmorang, perencanaan *underpass* persimpangan jalan raya. Judul Penelitian yaitu **Perencanaan *Underpass* Di Jalan Pemuda – Jalan Terusan Pemuda.**
- c. Penelitian dilakukan oleh Deis Ismail Ramadhan, perencanaan *underpass* persimpangan tidak sebidang antara jalan raya dengan jalan rel. Judul Penelitian yaitu **Analisis Pengembangan Perlintasan Tidak Sebidang Antara Jalan Rel Kereta Api Dengan Jalan Raya Kesambi.**

Berdasarkan tinjauan pustaka dari keempat penelitian yang telah dilakukan sebelumnya di atas masing-masing memiliki banyak persamaan dengan penelitian sekarang yang berjudul **Analisis Pengembangan Jalan Tidak Sebidang (*Underpass*) Di Jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu.** Dengan tujuan mengatasi permasalahan sistem transportasi yang ada di daerah terisi indramayu yang padat dan sering mengalami kemacetan. Dengan demikian Jenis konstruksi *Underpass* yang digunakan adalah *Single Box Culvert*.

**B. LANDASAN TEORI**

1. Pengertian Analysis

Analisis adalah uraian atau usaha mengetahui arti suatu keadaan, data atau bahan keterangan mengenai suatu keadaan diurai dan diselidiki hubungannya satu sama lain. (Suwardjoko Warpani, 1980 : 1)

2. Pengertian Pengembangan

Menurut M Arifin. Berpendapat bahwa pengembangan bila dikaitkan dengan pendidikan berarti suatu proses perubahan secara bertahap kearah tingkat yang berkecenderungan lebih tinggi dan meluas dan mendalam yang secara menyeluruh

dapat tercipta suatu kesempurnaan atau kematangan.

### 3. Pengertian Persimpangan

Persimpangan (*intersection*) adalah dua buah ruas jalan atau lebih yang saling bertemu, saling berpotongan atau bersilangan. Persimpangan merupakan bagian terpenting dari sistem jaringan jalan yang harus dirancang dengan sebaik-baiknya dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi dan kapasitas. Sama seperti pertemuan antara dua buah ruas jalan, pertemuan antara jalan dan rel kereta api juga disebut dengan persimpangan (*perlintasan*). Perlintasan Kereta api dibagi atas dua jenis Perlintasan Sebidang dan Perlintasan tidak sebidang.

### 4. Desain Konstruksi

Definisi desain konstruksi adalah suatu kegiatan yang merencanakan pembangunan di suatu objek dengan didasari pemikiran setiap orang dengan sistem, komponen dan struktur yang berbeda. Desain konstruksi *underpass* ini terdiri dari desain bangunan atas dan desain bangunan bawah.

### 5. Site Plan

Site plan rencana berupa gambar desain dua dimensi yang menunjukkan detail dari rencana yang akan dilakukan terhadap sebuah kaveling tanah, baik menyangkut rencana jalan, utilitas air, fasilitas umum dan fasilitas sosial, serta cluster-cluster yang direncanakan.

### 6. Jalan Raya

#### a. Definisi Jalan

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas.

#### b. Klasifikasi Jalan

Sistem jaringan jalan yang terdapat di Indonesia, Sistem jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarki.

#### c. Bagian Jalan

1) Ruang manfaat jalan.

2) Ruang milik jalan.

3) Ruang pengawasan jalan.

#### d. Tipe Jalan

➤ Jalan dua lajur – dua arah tak terbagi (2/2 UD)

➤ Jalan empat lajur – dua arah tak terbagi (4/2 UD)

➤ Jalan empat lajur – dua arah terbagi (4/2 D)

➤ Jalan enam lajur – dua arah terbagi (6/2 D)

#### e. Lajur Jalan

Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai dengan volume lalu lintas kendaraan rencana. Lebar lajur tergantung pada kecepatan dan jenis kendaraan rencana.

#### f. Tingkat Pelayanan

Hubungan antar tingkat pelayanan dan kapasitas ditunjukkan berdasarkan persamaan berikut :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$Q = \frac{LHR(\text{umur rencana}) + LHR(\text{masa pelaksanaan})}{2}$$

$$C = C_o * F_{cw} * F_{csp} * F_{csf}$$

Dimana :

Q = Volume lalu lintas

LHR = Lalu lintas harian

C = Kapasitas

C<sub>o</sub> = Kapasitas dasar

F<sub>cw</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalan

F<sub>csp</sub> = Faktor pemisahan arah

F<sub>csf</sub> = Faktor akibat hambatan samping

### 7. Perencanaan Geometrik

Perencanaan geometrik yang perlu ditinjau untuk pembangunan *Underpass* adalah alinyemen vertikal, sedangkan alinyemen horizontal pada perencanaan geometrik *Underpass* merupakan jalan lurus tanpa adanya belokan (sudut tetap) sehingga pada perencanaannya diabaikan.

### 8. Struktur Jalan Rel Kereta Api

Jalan rel kereta api baik jalur tunggal maupun jalur ganda harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara teknis, nonteknis, dan ekonomis. Secara teknis diartikan konstruksi jalan rel tersebut harus dapat dilalui kendaraan rel dengan aman dengan tingkat kenyamanan tertentu selama umur konstruksinya.

#### 9. Pembebanan Kereta Api

Beban Hidup Beban hidup yang digunakan adalah beban gandar terbesar sesuai rencana sarana perkeretaapian yang dioperasikan atau skema dari rencana muatan. Untuk beban gandar sampai dengan 18 ton dapat digunakan skema rencana muatan 1921 (RM 21) sebagaimana tersebut dalam Tabel 3-12. Untuk beban gandar lebih besar dari 18 ton, rencana muatan disesuaikan dengan kebutuhan tekanan ganda.

#### 10. Terowongan Bawah Tanah (*Underpass*)

*Underpass* adalah jalan melintang di bawah jalan lain atau persilangan tidak sebidang dengan membuat terowongan di bawah muka tanah. Diperlukan konstruksi yang tepat dalam pelaksanaan jalan *underpass*.

#### 11. Dasar Hukum

Berdasarkan pasal 15 ayat 1 Undang-Undang Nomor 13 tahun 1992 tentang perkeretaapian perpotongan antara jalur kereta api dengan jalan raya sebaiknya dibuat dengan prinsip tidak sebidang.

#### 12. Konstruksi *Underpass* berupa *Box Culvert*

Dalam perencanaan banyak aspek yang harus dilihat dan dicermati sebagai dasar pemilihan suatu jenis struktur. Pada umumnya pedoman umum perencanaan bangunan atas, bangunan bawah, dan pondasi harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a. Kekuatan unsur struktural dan stabilitas keseluruhan.
- b. Kelayakan struktur.
- c. Keawetan.
- d. Kemudahan dalam pelaksanaan konstruksi.
- e. Ekonomis dan dapat diterima.

Ada beberapa model *box culvert* yang dapat digunakan, yaitu *single cell*, *double cells*, *triple cells*, dan *Four cells*.

#### 13. Pembebanan pada Konstruksi

Pembebanan yang terjadi pada *underpass* dengan konstruksi *box culvert* adalah sebagai berikut:

##### a. Beban Primer

##### 1) Beban Mati (*Dead Load*)

- Beban sendiri pelat lantai atas dan bawah.
- Beban sendiri dinding *box culvert*.
- Beban akibat tekanan tanah.
- Beban konstruksi jalan rel (rel dan bantalan).

##### 2) Beban Hidup (*Life Load*)

Beban hidup adalah semua beban yang berjalan sepanjang jembatan / *box culvert* rel, yaitu rangkaian kereta api yang berada di atas dan kendaraan yang melintas di bagian bawah *box culvert*.

#### 14. Perencanaan Drainase

Perhitungan Curah Hujan Perhitungan curah hujan rencana digunakan untuk meramal besarnya hujan dengan periode ulang tertentu. Berdasarkan curah hujan rencana tersebut kemudian dicari intensitas hujan yang digunakan untuk mencari debit banjir rencana.

1. Hitung standard Deviasi
2. Hitung nilai faktor frekuensi (K)
3. Hitung hujan dalam periode ulang T tahun
4. Curah Hujan Rencana Rata-rata
5. Perhitungan Dimensi

#### 15. *Software* Yang Digunakan

- a. AutoCAD
- b. *Google Sketchup*

### III. METODE DAN OBYEK PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dan kualitatif, pengertiannya seperti ini :

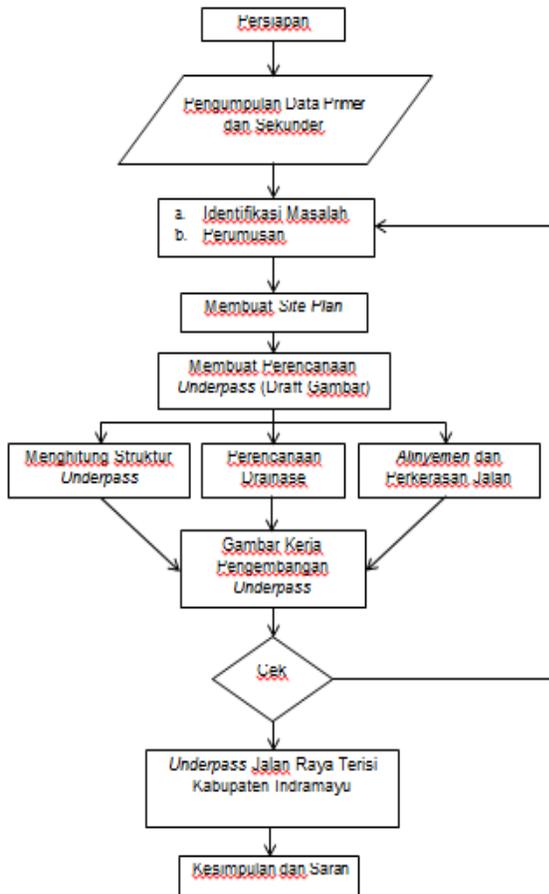
- a. Metode kuantitatif yaitu metode yang dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan perencanaan.
- b. metode kualitatif adalah metode yang dilakukan dengan mengumpulkan data lapangan yang akan digunakan sebagai data dalam obyek.

#### B. Jenis dan Sumber Data

Macam jenis dan sumber data yang digunakan dalam proses penyusunan skripsi ini antara lain sebagai berikut :

- a. Data Primer. Pada penelitian ini pengumpulan data primer yaitu dengan melakukan survey lapangan, menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan merencanakan *Underpass* pada objek penelitian.
- b. Data Sekunder.
  - 1) Metode Studi Literatur. Proses pengumpulan data yang berasal dari referensi buku, jurnal-jurnal yang ada dalam internet dan instansi terkait berupa data areal yang akan direncanakan pembangunan *Underpass*, dan data jumlah kendaraan yang melintas. Data tersebut akan dipergunakan untuk penyusunan skripsi.

1. Kerangka Alur Perencanaan



Gambar 3.1 Kerangka Alur Perencanaan

C. Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Keadaan Existing JL Raya Terisi Kabupaten Indramayu

Kondisi jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu saat ini masih layak untuk dilalui pengguna jalan karena perkerasan jalannya masih dalam keadaan baik. Akan tetapi di Tahun 2016 ini dengan pertumbuhan pengguna jalan yang semakin meningkat setiap tahunnya jalan ini sudah tidak bisa lagi menampung pengguna jalan secara optimal karena timbul kemacetan tepatnya di perlintasan kereta api jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu, Adapun data yang terkait jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu :

Nama Jalan	Status Jalan	Lebar Jalan	Lebar Trotoar	Jumlah Lajur dan arah
Jalan Raya Terisi	Lokal Primer	7 m	1,5 m	2/2 UD

a. Kapasitas Ruas Jalan Dalam MKJI (1977)

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\
 &= 2900 \times 1 \times 1 \times 0,92 \times 0,86 \\
 &= 2294,48 \text{ (smp/jam)}
 \end{aligned}$$

Jadi diketahui bahwa kapasitas kendaraan pada ruas Raya Terisi 2294,48 smp/jam.

b. Perhitungan Derajat Kejenuhan (Degree of Saturation)

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya.

Lokasi survey di jalan Raya Terisi, adalah sebagai berikut :

$$Q_{total} = 1243 \text{ smp/jam}$$

$$C = 2294,48 \text{ smp/jam}$$

Sehingga:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{1243}{2294,48}$$

$$DS = 0,54$$

$$Q_{max} = 1635 \text{ smp/jam}$$

$$C = 2696 \text{ smp/jam}$$

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{1635}{2696}$$

$$DS = 0.61$$

(a) Perhitungan Panjang Lengkung Vertikal

Dengan rumus sebagai berikut :

$$L = \frac{\Delta \times S^2}{150 + 3,5 \times S}$$

Dimana :

L : Panjang lengkung vertikal

$\Delta$  : Kelandaian 6% dengan kecepatan rencana 50 km/jam

S : Jarak pandang henti = 50m

Kecepatan rencana : 30-50 km/jam

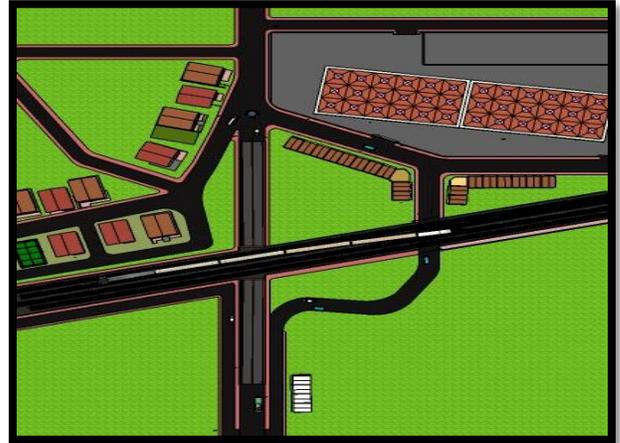
$$L = \frac{6 \times 50^2}{150 + 3,5 \times 50} = 46,15$$

Jadi jarak pandang lengkung vertikal adalah **46,15 m**.

## A. PEMBAHASAN

### 1. Desain *Underpass*

Pada prinsipnya desain sebuah struktur harus saling mengikat agar tercipta suatu struktur yang kuat dan dapat dipertanggung jawabkan. Pada perencanaan *Underpass* di Jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu terdapat struktur *Single box culvert*, struktur dinding penahan tanah (*retaining wall*), struktur perkerasan jalan yang akan menggunakan perkerasan kaku, dan struktur drainase sebagai penunjang perencanaan *Underpass* di jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu.



Gambar 4.1 Site Plan 3



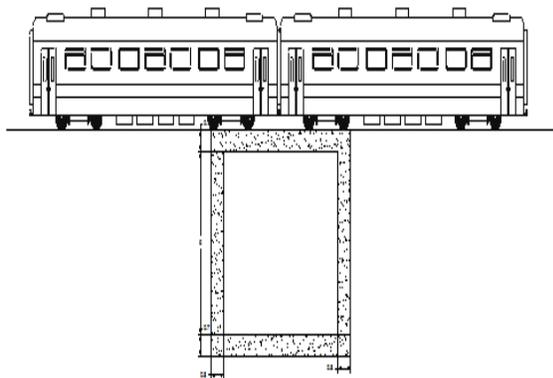
Gambar 4.2 Arah Jl. Cikamurang ke Jl. Pantura



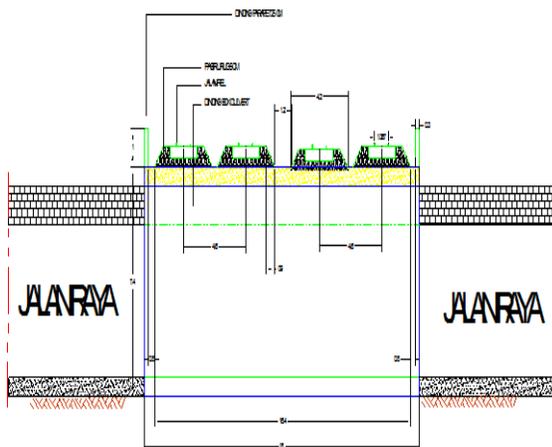
Gambar 4.3 Arah Jl. Pantura ke Jl. Cikamurang



Gambar 4.4 Tampak Samping



Gambar 4.5 Tampak Muka Underpass (Sisi Terluar)



Gambar 4.6 Tampak Samping (Sisi Terluar)

1	Lebar <i>box culvert</i>	$L = 8,6 \text{ m}$
2	Tinggi <i>box culvert</i>	$H = 7,4 \text{ m}$
3	Lebar <i>box culvert</i> (sisi dalam)	$l = 7 \text{ m}$
4	Tinggi <i>box culvert</i> (sisi dalam)	$h = 6 \text{ m}$
5	Tebal plat lantai	$h_1 = 0,7 \text{ m}$
6	Tebal plat dinding	$h_2 = 0,8 \text{ m}$
7	Tebal plat pondasi	$h_3 = 0,7 \text{ m}$
8	Tebal selimut beton	$t_s = 0,075 \text{ m}$
9	Tinggi genangan air hujan	$t_h = 0,05 \text{ m}$

Tabel 4.1 Dimensi *box culvert*

BERAT JENIS BAHAN		
1.	Berat beton bertulang	$w_c = 25 \text{ kN/m}^3$
2.	Berat beton tidak bertulang	$w'c = 24 \text{ kN/m}^3$
3.	Berat aspal padat	$w_a = 22 \text{ kN/m}^3$
4.	Berat jenis air	$w_w = 9,8 \text{ kN/m}^3$
5.	Berat tanah dipadatkan	$w_s = 17,20 \text{ kN/m}^3$
6.	Berat tanah asli	$w_s = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Tabel 4.2 Bahan Struktur

### 1. BEBAN MATI

Beban mati (berat sendiri) adalah berat bahan dan bagian dari *underpass* yang merupakan elemen struktural, ditambah dengan elemen non-struktural yang dipikulnya dan bersifat tetap.

### 2. BEBAN MATI TAMBAHAN

Beban tambahan adalah berat seluruh bahan yang menimbulkan suatu beban pada *box culvert* yang merupakan elemen non struktural, dan mungkin besarnya berubah selama umur *Underpass*.

Berat plat lantai (t = 50cm)	0,5000	x	24,00	=	12,0	kN/m <sup>2</sup>
Berat balok parapet (t=25cm)	0,2500	x	24,00	=	6,00	kN/m <sup>2</sup>
Berat pasir urug (t = 5cm)	0,0500	x	16,00	=	0,80	kN/m <sup>2</sup>
Berat ballas (t = 30cm)	0,3000	x	22	=	6,60	kN/m <sup>2</sup>
Berat rel r54 (luas = 69,34cm <sup>2</sup> )	0,0069	x	78,5	=	0,54	kN/m <sup>2</sup>
Berat bantalan beton (t = 20cm)	0,2000	x	24,00	=	4,80	kN/m <sup>2</sup>
Berat instalasi (ME)				=	0,25	kN/m <sup>2</sup>
Berat air (5cm)	0,0500	x	10	=	0,50	kN/m <sup>2</sup>
				<b>WD =</b>	<b>31,49</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

**Tabel 4.3** Kombinasi Beban Mati

Berat Gandar Lokomotif CC 202 = 19,7 ton/gandar
Terdapat 3 gandar dalam 1 bogie dengan jarak as antar ujung bogie 3,6 m
19,7 ton x 3 = 59 ton dikonversikan = 578.592,35 N = 578,6 kN
Maka beban hidupnya 578,6 : 3,6 = 160,72 kN/m <b>WL pelat = 160,72 kN/m</b>

**Tabel 4.4** Beban Lokomotif

Berat Gandar Lokomotif CC.202	160,72	kN/m
Beban Hidup Menurut PPURG 1987 = 5 kN/m	5,0	kN/m
<b>WL =</b>	<b>165,72</b>	<b>kN/m</b>

**Tabel 4.5** Kombinasi Beban Hidup

Tipe Muatan	=	KA CC.202 = 19,7 Ton/Gandar
Mutu beton F'c	=	40 mpa
Mutu baja fy (pokok)	=	510 mpa
Mutu Baja fvs (senggang)	=	360 mpa
Selimit Beton	=	75 mm

**Tabel 4.6** Data Perencanaan

	Diameter (ø)	Jarak
Tulangan Utama	Ø 25	140 mm c/c
Tulangan Distribusi	Ø 16	440 mm c/c
Tulangan Pendukung	Ø 16	200 mm c/c

**Tabel 4.7** Penggunaan Tulangan Plat lantai Atap

	Diameter (ø)	Jarak
Tulangan Utama	Ø 25	300 mm c/c
Tulangan Pendukung	Ø 16	440 mm c/c

**Tabel 4.8** Penggunaan Tulangan Plat Dinding

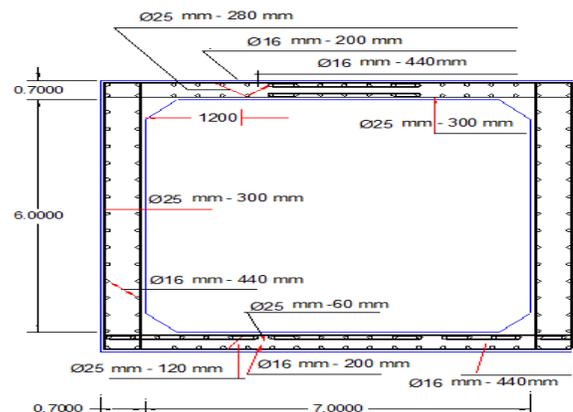
	Diameter (ø)	Jarak
Tulangan Utama	Ø 25	60 mm c/c
Tulangan Pendukung	Ø 16	430 mm c/c

**Tabel 4.9** Penggunaan Tulangan Plat Lantai Bawah

### DESAIN BOX CULVERT

Dalam dimensi : 7,00m x 6,00m  
 Beban mati : 31,49 kN/m  
 Beban Hidup : 165,72 kN/m  
 Berat Tanah : 170 N/m  
 Ketebalan atas/bawah : 50mm  
 Berat beban beton : 24000 kg/m  
 Tebel dinding samping : 800mm  
 Tebal dinding atap : 700mm  
 Tebal dinding bawah : 700mm

- Perkuatan
  - Lempeng atas : utama 25mm = 140mm  
 Pembagi 16mm = 440mm  
 Pendukung 16mm = 200mm
  - Lempeng bawah : utama 25mm = 60mm  
 Pembagi 16mm = 430mm
  - Dinding samping : vertikal 25mm = 300mm  
 Pembagi 16mm = 440mm



Gambar 4.7 Single BoxCulvert

PERENCANAAN TEBAL PELAT JALAN BETON	ASUMSI	
Umur rencana	25	Tahun
Modulus reaksi tanah dasar (k)	2	kg/cm <sup>3</sup>
Pondasi bawah (dengan batu pecah)	10	Cm
Faktor gesekan pondasi	1,1	
MR beton	55	kg/cm <sup>2</sup>
E <sub>s</sub> BJTU <sup>39</sup>	3390	kg/cm <sup>2</sup>
Pertumbuhan lalu lintas	5%	per tahun
Peranan Jalan	Lokal Sekunder	
Koefisien Distribusi jalur	0,7	

Tabel 4.10 Perencanaan tebal pelat beton

1.	Kendaraan Ringan	1144	Kend / Hari / 2 arah
2.	Bus	19	Kend / Hari / 2 arah
3.	Truck 2 As	419	Kend / Hari / 2 arah
4.	Truck 3 As	39	Kend / Hari / 2 arah
5.	Truck 5 As	1	Kend / Hari / 2 arah

Tabel 4.11 Data survey lalu lintas

NF SUMBU	BEBAN SUMBU (ton)		RENCANA (FK) = 1,0	REPETISI BEBAN	TEGANGAN YANG TERJADI Kg/cm <sup>2</sup>	PERBANDINGAN TEGANGAN	JLH REPETISI YG DIIZINKAN	PRESENT (%)
	a	b						
A	b	c	d	e	f = e/MR	g (Tabel 5)	h = d/g	
STRT	3	3	14390757,84					
STRT	5	5	317354080,8	18	0,45	0		
STRG	5	5	15905574,45					
STRT	6	6	30296332,29	20,2	0,505	400000	75,74	
STRG	8	8	317354080,8	19,1	0,4775	0		
STRG	14	14	30296332,29	19,6	0,49	0		
							75,740	

Tabel 4.12 Percobaan plat 19

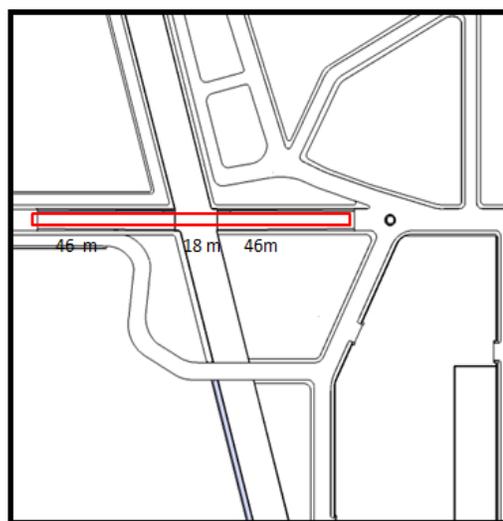
## PERENCANAAN DRAINASE

Drainase adalah prasarana yang berfungsi mengalirkan air permukaan ke badan air atau bangunan resapan buatan.

a. Data perencanaan drainase, adalah sebagai berikut :

- 1) Tampilkan gambar site plan yang menunjukkan daerah tangkap hujan pada perencanaan *underpass*.
- 2) Panjang satu sisi turunan *underpass* 46 m, 92 bila dua sisi ditambah *box culvert* 18 m, jadi keseluruhannya 110 m.
- 3) Lebar turunan *underpass* 7 m
- 4) Direncanakan penampungan air hujan (*reservoir*) *underpass* menggunakan system pompa.

- 5) Direncanakan aliran pembuangan pompa ke saluran drainase terdekat pada jalan Raya Terisi Kabupaten Indramayu.



Gambar 4.8 Site Plan Daerah tangkap Curah Hujan

b. Kondisi Perencanaan

- Kondisi jalan aspal. Aspal = II koefisien C1 = 0,70
- Luas daerah tangkap hujan. A1 = P x L = 7 x 110 = 770m<sup>2</sup>
- Koefisien pengaliran rata-rata

$$C = \frac{C1 \times A1}{A1} = \frac{0,70 \times 770}{770} = 0,7$$

- Didapat data curah hujan terbesar I = 199,58 mm
- Hitung besarnya debit (Q), Diketahui :
  - A = 770 m<sup>2</sup> = 0,0008 km<sup>2</sup>
  - C = 0,70
  - I = 199,58 mm
- Q = 1 / 3,6 x C x I x A
- Q = 1 / 3,6 x 0,70 x 199,58 x 0,0008 = 0,03 m<sup>3</sup>/detik

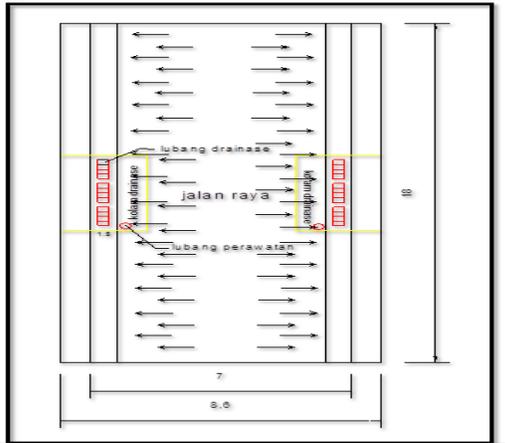
c. Perencanaan dimensi tampungan

- Menggunakan 2 tampungan dengan dimensi :
  - P x L x T = 3 (P) x 2 (L) x 1,2 (Tinggi Jagaan) = 7,2 m<sup>3</sup>
  - 2 Tampungan = 2 x 7,2 = 14,4 m<sup>3</sup>

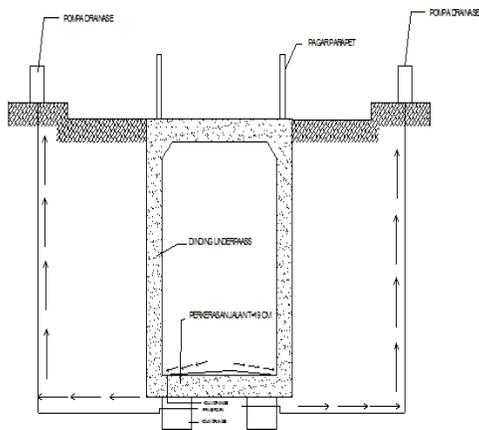
- Jadi bila curah hujan  $0,03 \text{ m}^3 / \text{Detik} = 1,8 \text{ m}^3 / \text{menit}$
- Dalam 1 menit hujan, tampungan dalam keadaan aman. Tampungan tidak aman dalam waktu 7 menit. Karena debit sudah mencapai  $12,6 \text{ m}^3 / \text{menit}$

d. Penggunaan Pompa Air

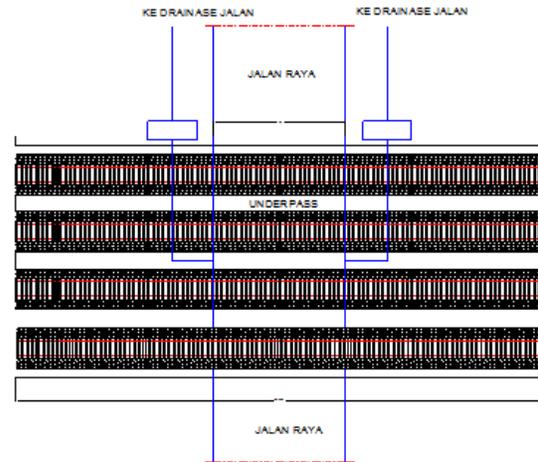
- Menggunakan 2 pompa air dengan sistem otomatis. Dipasang *toosenclap* pada ujung pipa di bagian kolam penampungan. Agar pada saat pompa tidak berfungsi tetap menyimpan cadangan air. Agar pada saat hujan tiba pompa langsung beroperasi.
- Tinggi angkatan air vertical setinggi 6 m. masih aman karena max tinggi tarikan pompa pada umumnya adalah 9 m.



Gambar 4.9 Denah Perencanaan Drainase



Gambar 4.10 Potongan Perencanaan Drainase



Gambar 4.11 Denah Perencanaan Drainase

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Pengembangan perlintasan tidak sebidang *underpass* tetap ada yang perlintasan sebidang dengan lebar jalan 7 m sebanyak 2 lajur 2 arah faktor ini mempengaruhi lingkungan di sekitar.
2. Perencanaan *underpass* menjadi solusi kemacetan dan kecelakaan perlintasan sebidang
3. Tinggi dalam *underpass* yang direncanakan yaitu 6 meter dalam, sehingga lalu lintas truck Pertamina sebagai kendaraan tertinggi yang biasa melintasi daerah tersebut dapat melewati *underpass* dengan aman.
4. Panjang total struktur *underpass* di Jalan cikamurang - pantura kabupaten Indramayu, adalah 110 m, yang terdiri dari :
  - a. *Ramp* arah jalan cikamurang = 46 m
  - b. *Ramp* arah jalan pantura = 46 m
  - c. Panjang *double box culvert* = 18 m
5. Dari hasil analisis dan survey, kemacetan yang terjadi di lokasi tersebut di akibatkan volume kendaraan yang padat dan adanya pasar terisi di daerah tersebut.

### B. SARAN

1. Perencanaan *underpass* harus memperhatikan kondisi eksisting yang

- ada terkait dengan tata guna lahan dan harus menghindari fasilitas umum.
2. Permodelan dan pembebanan sangat berpengaruh besar terhadap benar atau tidaknya hasil perhitungan yang akan diperoleh. Kesalahan pada kedua hal tersebut mengakibatkan kesalahan pada dimensi akhir.
  3. Sebelum merencanakan struktur *underpass* hendaknya didahului dengan studi kelayakan agar pada perhitungan struktur nantinya dapat diperoleh hasil yang memuaskan baik dari segi mutu, biaya, maupun waktu.
  4. Jika ingin direalisasikan perencanaan *underpass* di persimpangan ini, harus juga mempertimbangkan aspek biaya (RAB) dengan meminimalkan biaya dan waktu pelaksanaan serta mutu yang optimal.

pk.nandwana@yahoo.co.in di unduh pada tanggal 25 juli 2016 pada pukul 19.00 WIB  
<http://www.google.co.id/jenis-box-culvert> di unduh pada tanggal 17 juni 2016 pada pukul 11.25 WIB  
<https://id.wikipedia.org/> pada tanggal 11 juli 2016 pada pukul 09.16 WIB  
<http://www.google.co.id/pengertian-pengembangan> pada tanggal 14 juli 2016 pada pukul 10.00 WIB  
<http://downloads.ziddu.com/download/13066398/SingleBox.xls.html> di unduh tanggal 19 juli 2016 pada pukul 22.00 WIB

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 60, 2012, *Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*.
- Pramono. K. (2015). *Analisis Pengembangan Jalan Tidak Sebidang (Underpass) Di Jalan R.A. kartini Kota Cirebon*. Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon, Kota Cirebon.
- Sigit Dwi Septino (2015) *PERANCANGAN BEBAN DORONG PADA BOX UNDERPASS*, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Gunadarma, jakarta
- Situmorang, P. (2016). *Perencanaan underpass di jalan pemuda – jalan terusan pemuda*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon. Kota Cirebon.
- Standar gorong-gorong persegi beton bertulang (box culvert)
- Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian.
- Undang-undang Tahun 2002 Tahun 2009 pasal 114 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ).