

# PERANCANGAN JALAN LAYANG AKSES TERMINAL A MANGKANG SEMARANG

Fazar Nurrianto., Kuncoro Adhi Iswanto.  
Epf. Eko Yulipriyono<sup>\*)</sup>, Rudi Yuniarto Adi.  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50239,  
Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

## ABSTRAK

Kepadatan lalu lintas di ruas jalan Walisongo yang semakin meningkat, ditambah semakin padatnya lalu lintas kendaraan yang keluar masuk terminal A Mangkang memicu meningkatnya tundaan lalu-lintas, sehingga perlu gagasan untuk mengurangi tundaan dengan pembangunan jalan layang sebagai akses keluar/ masuk terminal Mangkang.

Pembangunan jalan layang direncanakan menggunakan beton bertulang dan dibangun pada pintu masuk dan keluar terminal A Mangkang. Jalan layang ini direncanakan dengan bentang 52 m, dibatasi oleh dua abutment. Jalan layang dengan lebar 8,3 m ini terbagi menjadi 2 lajur lalu lintas 1 arah (1 buah jalan layang) dengan masing-masing lebar lajur lalu lintas 2,75 m dan lebar masing-masing trotoar pada sisi kanan dan kiri jalan layang 1 m.

Konstruksi atas jalan layang direncanakan menggunakan pelat lantai jalan layang dari beton bertulang, gelagar memanjang dari PCI Girder. Konstruksi bawah meliputi abutment dari beton bertulang. Pondasi menggunakan *bored pile* yang berdiameter 1m. Kedalaman pondasi *bored pile* pada abutment adalah 12 m. Dalam perancangan jalan layang ini direncanakan pula jalan pendekat atau oprit jalan layang dengan panjang masing-masing untuk oprit pada pintu keluar terminal 185 m dan oprit pada pintu masuk terminal adalah 143 m. Pada oprit jalan layang direncanakan menggunakan perkerasan lentur dengan tebal laston 150 mm, tebal lapis pondasi bawah 100mm CBK ( Campuran Beton Kuras ) dengan kuat tekan beton 5 MPa ( 50 kg/m<sup>2</sup> ).

Berdasarkan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembangunan 2 buah jalan layang memerlukan biaya sebesar Rp 40.078.193.427,- (Empat Puluh Milyar Tujuh Puluh Delapan Juta Seratus Sembilan Puluh Tiga Ribu Empat Ratus Dua Puluh Tujuh Rupiah) biaya tersebut sudah termasuk PPN 10%, sedangkan untuk waktu pelaksanaan pembangunan diselesaikan selama 18 bulan (72 minggu).

**Kata Kunci :** Jalan Layang, Perencanaan, terminal A Mangkang

## ABSTRACT

*Intensiveness of Traffic density on the road Walisongo plus increasingly dense traffic of vehicles in and out of A terminal of Mangkang trigger increased of traffic delays, so need ideas to reduce the delay with the construction of flyover as access to exit/ enter the Mangkang terminal.*

*Construction of flyovers are planned using reinforced concrete and built at the entrance and exit of the A terminal of Mangkang. The flyover is planned to span 52 m, bordered by two abutments. Overpass with a width 8.3 m is divided into 2 lanes of traffic one direction (1 piece overpass) with each traffic lane width of 2.75 m and a width of each pavement on the right side and left the overpass 1 m .*

*Construction on the overpass is planned to use the overpass slab of reinforced concrete, girder extends from PCI Girder. Construction under cover of reinforced concrete abutments. Using bored pile foundation with 1 m of diameter. The depth of bored pile foundation on the abutment is 12 m. The design of the flyover also planned approach roads or highways with a length oprit each to oprit the terminal exit 185 m and oprit the terminal entrance is 143 m. In oprit, flyover is planned using laston flexible pavement with 150 mm thick and 100mm thick layer of foundation under CBK (Mixed Concrete Slim) with a concrete compressive strength of 5 MPa (50 kg/m<sup>2</sup>).*

*Based on the calculation of the Budget Plan (RAB) for the construction of two flyovers pieces cost of Rp. 40.078.193.427,- (Forty Billion Seventy Eight Million One Hundred Ninety Three Thousand Four Hundred Twenty-seven dollar) cost including VAT 10%, while for the time of the construction was completed over 18 months (72 weeks).*

**Keywords:** Flyover, Planning, terminal A Mangkang

## **PENDAHULUAN**

Keberadaan kota Semarang yang strategis, terletak di titik tengah jalur Pantai Utara Jawa ( Pantura ) dan berada pada simpul jalur penghubung utama antara jalur Pantura dan lintas Selatan. Kedepan hal tersebut diharapkan dapat menjadi modal bagi Kota Semarang untuk berkembang menjadi simpul jasa dan distribusi serta pintu gerbang ke wilayah-wilayah lain. Untuk itu diperlukan sarana dan prasarana transportasi darat, yang salah satunya adalah Terminal. Terminal Mangkang merupakan Terminal kelas A, terletak pada titik barat Kota Semarang yang mengatur perjalanan dari daerah barat menuju Solo, Jogja, Magelang dan sebaliknya. memiliki berbagai fasilitas utama dan fasilitas penunjang terminal.

## **STUDI PUSTAKA**

### **Terminal**

Dalam UU No 14 Tahun 1992 pasal 9 ayat 1, tentang Lalu-Lintas dan Angkutan Jalan, terminal merupakan simpul dalam sistem jaringan transportasi yang berfungsi pokok sebagai pelayanan umum antara lain tempat untuk naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang, untuk pengendalian lalu-lintas dan angkutan kendaraan umum serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi.

### **Aspek Trasportasi**

### **Volume Lalu-lintas**

Volume lalu-lintas merupakan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dari suatu segmen jalan dalam satu satuan waktu ( hari, jam, menit ). Jumlah kendaraan

dinyatakan dalam satuan mobil penumpang ( smp ). Satuan volume lalu-lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur adalah :

### ***Lalu-lintas Harian Rata-Rata Tahunan ( LHRT )***

Lalu-lintas harian rata-rata adalah volume lalu-lintas rata-rata dalam satu hari. Dari cara memperoleh data tersebut dikenal 2 jenis lalu-lintas harian rata-rata yaitu lalu-lintas harian rata rata tahunan ( LHRT ) dan lalu-lintas harian rata-rata ( LHR ). LHRT adalah jumlah lalu-lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

### ***Lalu-lintas Harian Rata-Rata ( LHR )***

LHR adalah hasil bagi jumlah kendaraan yang diperoleh selama pengamatan dengan lamanya pengamatan. Ekuivalensi Mobil Penumpang ( EMP ) yaitu faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu-lintas.

### **Volume Jam Rencana**

Volume jam rencana ( VJR ) adalah prakiraan volume lalu-lintas pada jam sibuk rencana lalu-lintas dan dinyatakan dalam smp/ jam. Arus lalu-lintas bervariasi dari jam ke jam berikutnya dalam satu hari, maka sangat cocok jika volume lalu-lintas dalam 1 jam dipergunakan untuk perencanaan.

### **Pertumbuhan Lalu-lintas**

Perkiraan ( *forecasting* ) lalu-lintas harian rata-rata yang ditinjau dalam waktu 5, 10, 15, atau 20 tahun mendatang. Setelah waktu peninjauan berlalu, maka pertumbuhan lalu-lintas ditinjau kembali untuk mendapatkan pertumbuhan lalu-lintas yang akan datang. Perkiraan perhitungan pertumbuhan lalu-lintas ini digunakan sebagai dasar untuk menghitung perencanaan kelas jembatan yang ada pada jalan tersebut .

### **Kapasitas Jalan**

Kapasitas jalan dapat didefinisikan sebagai arus maksimum dimana kendaraan dapat diharapkan melalui suatu potongan jalan pada waktu tertentu untuk kondisi lajur/ jalan, lalu-lintas, pengendalian lalu-lintas dan cuaca yang berlaku.

Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan luar kota berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia ( MKJI ) 1997, adalah sebagai berikut :

$$C = C_o * FC_w * FC_{sp} * FC_{sf} \quad (1)$$

Dimana :

- C = kapasitas ( smp/ jam )
- C<sub>o</sub> = kapasitas dasar ( smp/ jam )
- FC<sub>w</sub> = faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu-lintas
- FC<sub>sp</sub> = faktor penyesuaian akibat pemisah arah
- FC<sub>sf</sub> = faktor penyesuaian akibat hambatan samping

## Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu-lintas suatu segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak, dinyatakan dalam persamaan :

$$DS = \frac{Q}{C} < 0,75 \quad (2)$$

Dimana :

DS = derajat kejenuhan

Q = volume lalu-lintas ( smp )

C = kapasitas jalan ( smp/ jam )

Bila derajat kejenuhan ( DS ) yang didapat  $< 0,75$  maka jalan tersebut masih memenuhi atau layak, dan bila derajat kejenuhan ( DS ) yang didapat  $> 0,75$  maka harus dilakukan pelebaran.

## Aspek Geometri

### *Alinyemen Horisontal*

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang horizontal. Alinyemen horizontal terdiri dari bagian lurus dan bagian lengkung (tikungan). Perencanaan geometri pada bagian lengkung dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan yang berjalan dengan kecepatan rencana (  $V_R$  ).

### *Alinyemen Vertikal*

Alinyemen vertikal adalah perubahan dari suatu kelandaian ke kelandaian lain. Alinyemen vertikal terdiri dari bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal. Bagian landai vertikal dapat berupa landai positif ( tanjakan ), landai negatif ( turunan ) atau landai nol ( datar ). Sedangkan untuk lengkung vertikal dapat berupa lengkung cekung ( perpotongan antara kedua *tangen* berada di bawah permukaan jalan ) atau lengkung cembung ( perpotongan antara kedua *tangen* berada di atas permukaan jalan ).

## Aspek Struktur Flyover

### *Bangunan Atas*

Bangunan atas berfungsi untuk menampung beban-beban yang ditimbulkan oleh lalu-lintas dan kemudian menyalurkannya ke bangunan di bawahnya, meliputi :

#### *PCI Girder*

Disamping berfungsi untuk menyalurkan beban dari pelat lantai jalan layang dan beban di atasnya menuju *pier* dan *abutment*, *PC I girder* beton ini digunakan karena beberapa alasan yaitu harga dan pelaksanaan untuk *PC I Girder* beton relatif lebih murah dibanding dengan rangka baja.

### *Perkerasan*

Perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal.

### *Andas/ Perletakan*

Merupakan perletakan dari jembatan yang berfungsi untuk menahan beban baik yang vertikal maupun horizontal pada suatu girder jembatan seperti tumpuan sendi-rol. Di samping itu juga untuk meredam getaran sehingga abutmen tidak mengalami kerusakan.

### ***Bangunan Bawah***

Bangunan bawah berfungsi menerima atau memikul beban-beban yang diberikan bangunan atas yang kemudian disalurkan ke bagian pondasi.

Yang termasuk bangunan bawah adalah :

#### *Abutment (kepala jembatan)*

Abutment adalah bangunan yang terletak pada ujung atau pangkal *Fly Over*, selain untuk menahan bangunan bagian atas juga berfungsi sebagai dinding penahan tanah. Konstruksi tersebut juga dilengkapi dengan konstruksi sayap untuk menahan tanah dengan arah tegak lurus dari as jalan.

#### *Pilar*

Pilar adalah salah satu dari bangunan bawah jembatan yang terletak diantara dua buah abutment ( kepala jembatan ) yang berfungsi untuk memikul beban-beban bangunan atas dan bagian pondasi dan disebarkan ke tanah dasar yang keras.

#### *Footing (Pile-cap)*

*Footing* atau *Pile-cap* merupakan bangunan struktur yang berfungsi sebagai pemersatu rangkaian pondasi tiang pancang maupun bore pile (pondasi dalam kelompok), sehingga diharapkan bila terjadi penurunan akibat beban yang bekerja di atasnya pondasi-pondasi tersebut akan mengalami penurunan secara bersamaan dan juga dapat memperkuat daya dukung pondasi tiang dalam tersebut.

#### *Pondasi*

Pondasi jembatan adalah salah satu bagian konstruksi jembatan yang terletak pada bagian bawah yang langsung berhubungan dengan tanah. Secara umum pondasi berfungsi sebagai penerima beban dari bangunan di atasnya dan diteruskan ke lapisan tanah dasar yang telah diperhitungkan cukup kuat menerimanya.

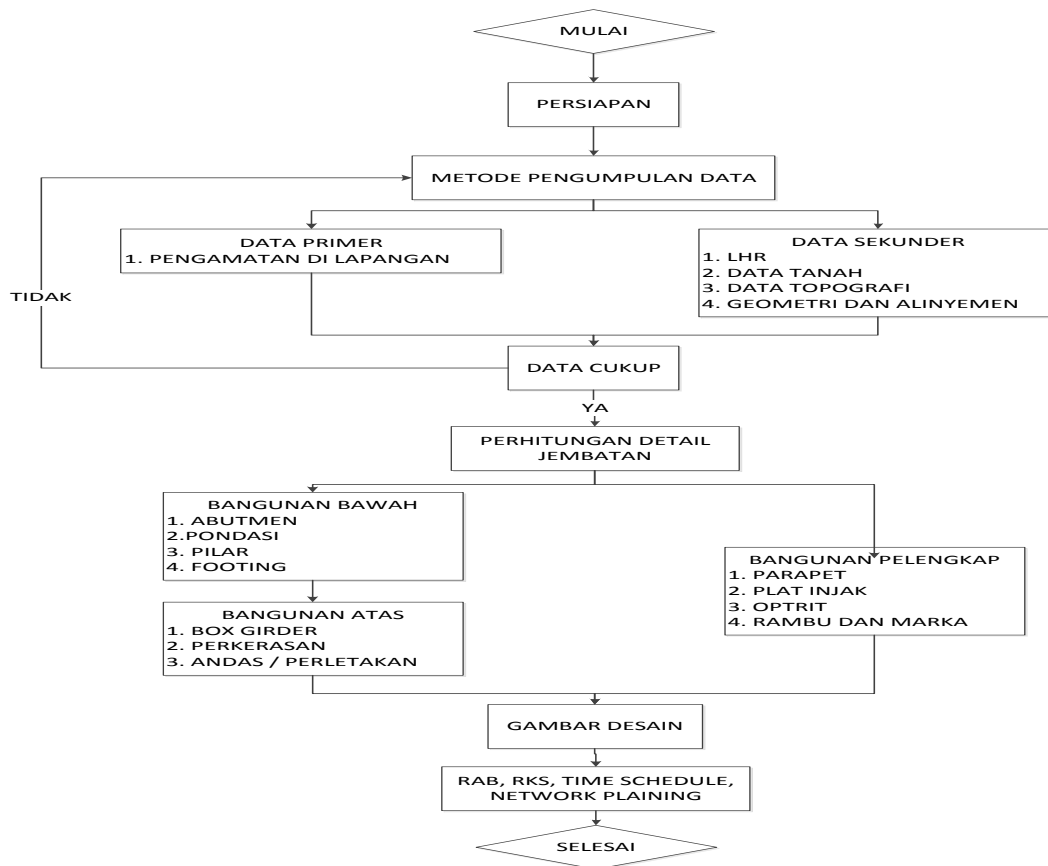
### ***Bangunan Pelengkap***

Bangunan pelengkap dan pendukung berguna untuk menunjang bangunan pokok agar dapat berfungsi dengan baik.

## **METODOLOGI**

Perencanaan Fly Over dimulai dari tahap persiapan dilanjutkan tahap pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan, data sekunder ( LHR, data tanah, topografi, geometri, dan alinyemen ) didapat

dari instansi terkait. Perencanaan dilanjutkan pada perhitungan detail jembatan ( perencanaan bangunan atas, bangunan bawah, dan bangunan pelengkap ). Hasil perhitungan detail jembatan dibuat gambar desain yang akan digunakan dalam penyusunan RAB, RKS, dan Network Planing.



Gambar 1. Tahapan Perencanaan Jalan Layang

## PENGUMPULAN DATA DAN ANALISA TRANSPORTASI

### Pengumpulan Data

Perancangan suatu konstruksi bangunan memiliki beberapa aspek yang dianalisis, demikian juga dengan perancangan jalan layang. Data – data yang diperlukan untuk perancangan jalan layang akses Terminal A Mangkang adalah:

#### *Data lalu lintas*

Data berupa data bus atau kendaraan yang masuk dan keluar Terminal A Mangkang. Kendaraan yang masuk dan keluar adalah Bus AKAP ( Antar Kota Antar Propinsi ), Bus AKDP ( Antar Kota Dalam Propinsi ), NBAK ( Non Bus Antar Kota ), Bus Kota, Angkota ( Angkutan Kota ) dan BRT ( Bus Rapid Transit ). Dari data tersebut dihasilkan lebar lajur jalan akses Terminal A Mangkang yang sesuai dengan kebutuhan.

## Data tanah

Data hasil pengujian tanah di Terminal A Mangkang, data ini berupa sondir dan boring. Pada lokasi Terminal A Mangkang belum dilakukan pengujian sondir dan boring maka dipilih lokasi yang berdekatan dan memiliki kondisi topografi yang sama seperti pada lokasi Terminal A Mangkang yaitu pada Simpang Jalan Hanoman.

## Gambar Layout Jalan dan Terminal

Gambar Layout Jalan Walisongo berupa gambar situasi, potongan memanjang dan melintang serta Gambar layout Terminal.

## PERHITUNGAN KONSTRUKSI

### Desain Konstruksi Jembatan Layang

Jalan layang akses Terminal A Mangkang direncanakan menggunakan konstruksi jembatan beton pracetak prategang dengan lantai jembatan dari beton bertulang. Bentang jembatan rencana 52 meter.

Konstruksi jembatan ditumpu dua buah abutment dari beton bertulang pada ke dua ujungnya. Gelagar utama (main girder) menggunakan beton pracetak segmental yang setiap segmen memiliki panjang 6 meter, sehingga bentang jembatan terdiri dari enam segmen.

Lebar jalur jembatan untuk lalu-lintas 2 x 3,5 meter dan dinding parapet membentang sepanjang tepi jembatan. Konstruksi jalan menggunakan plat beton dengan permukaan dilapisi aspal.

## RENCANA ANGGARAN BIAYA

<b>REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN</b>		
<b>Proyek / Bagpro</b>	: Perancangan Jalan Layang Akses Terminal A Mangkang	
<b>No. Paket Kontrak</b>	: -	
<b>Nama Paket</b>	: -	
<b>Prop / Kab / Kodya</b>	: Jawa Tengah	
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	42,320,000
2	Drainase	18,487,145
3	Pekerjaan Tanah	7,007,946,524
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	0
5	Pekerasan Non Aspal	0
6	Perkerasan Aspal	64,892,753
7	Struktur	22,563,351,061
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	145,628,608
9	Pekerjaan Harian	752,101
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	5,674,262
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )	29,849,052,454
(B)	Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)	2,984,905,245
(C)	<b>JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)</b>	<b>32,833,957,700</b>
Terbilang <b>Tiga Puluh Dua Milyar Delapan Ratus Tiga Puluh Tiga Ribu Sembilan Ratus Lima Puluh Tujuh Ribu Tujuh Ratus Rupiah</b>		

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Setelah melakukan perhitungan Perancangan Jalan Layang Akses Terminal A Mangkang, dapat disimpulkan sebagai berikut :

Jalan layang ini merupakan jalan akses keluar masuk terminal mangkang yang terdiri dari jalan di atas timbunan dan 2 jembatan, yang dimaksudkan untuk memperlancar arus lalu-lintas dari dan menuju Terminal A Mangkang tanpa mengganggu arus lalu-lintas pada jalan Urip Sumoharjo.

Berdasarkan analisis lalu lintas transportasi pada jalan layang didapatkan 2 lajur dengan lebar masing-masing lajur 3,5 m.

Struktur atas jalan layang masing-masing menggunakan girder prategang dengan panjang 52 meter, lebar 8,3 m dan dua buah pengaman samping selebar 0,2 m dan pelat lantai jembatan setebal 20 cm. Sedangkan struktur bawah jembatan terdiri dari 2 buah *abutment* yang menggunakan pondasi *bored pile*.

### **Saran**

Sebelum kita merencanakan suatu jalan layang, harus diadakan proses analisa yang seksama terlebih dahulu agar diperoleh desain yang paling sesuai dengan kebutuhan dan paling menguntungkan dalam segala hal.

Berdasarkan analisis perhitungan LHR pada tahun rencana yaitu 122.266,34smp, membutuhkan lahan minimum sepanjang 35m, sehingga tidak memenuhi persyaratan, karena harus mempunyai syarat ideal (DS ideal adalah  $\leq 0,75$ ), maka kondisi jalan tidak layak digunakan sampai umur rencana hingga tahun 2033, yang berarti mulai terjadi kemacetan lalu-lintas. Maka diperlukan penambahanjalur.

Pemilihan metode pelaksanaan yang sesuai dengan lahan dilokasi proyek sangat diperlukan agar tidak mengganggu lalulintas yang ada pada jalan Urip Sumoharjo.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- \_\_\_\_\_, *Bridge Design Manual*, 1992, Dinas Pekerjaan Umum dan Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia.
- Sunggono Ir, 1995, *Buku Teknik Sipil*, Nova : Bandung
- W.C.Vis dan Gideon Kusuma, 1993, *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*, Erlangga : Jakarta.
- W.C.Vis dan Gideon Kusuma, 1997, *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Erlangga : Jakarta.
- Joseph E Bowles, 1988, *Analisis dan Desain Pondasi Edisi Keempat Jilid 2*, Erlangga : Jakarta.
- \_\_\_\_\_, *Standar Perancangan Geometrik untuk Jalan Perkotaan*, 1997, Dinas Pekerjaan Umum dan Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia : Jakarta



- \_\_\_\_\_, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*, 1987, Dinas Pekerjaan Umum dan Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia : Jakarta
- Lin Ned T.Y, H. Burns, 1996, *Desain Struktur Beton Prategang Edisi Ketiga Versi SI Jilid 1*, Erlangga : Jakarta.
- Lin Ned T.Y, H. Burns, 1989, *Desain Struktur Beton Prategang Edisi Ketiga Versi SI Jilid 2*, Erlangga : Jakarta.
- Nawi, Edward G., 1998, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar* , Penerbit Refika Aditama: Bandung.
- Sukirman Silvia, 1994, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Nova: Bandung.
- Christady. Hary, 1996, *Teknik Pondasi 1*, Erlangga: Jakarta.
- \_\_\_\_\_, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1997, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga dan Direktorat Bina Jalan Kota.
- \_\_\_\_\_, *Bridge Design Manual Section 3 Selection and Design of Superstructure, Substructure and Foundation*, 1992, Dinas Pekerjaan Umum dan Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia.
- Badri, S. 1997. *Dasar-dasar Network Planning (Dasar-dasar Perencanaan Jaringan Kerja)*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Nugraha, P., Ishak, N., dan Sutjipto, R. 1985. *Manajemen Konstruksi I*, Penerbit Kartika Yuda, Surabaya.
- Barrie, D.S., dkk. (1987) *Manajemen Konstruksi Profesional*, terjemahan oleh Sudinarto, Penerbit Erlangga, Jakarta.