

BAB III

PROYEK INFRASTRUKTUR JALUR BUSWAY

3.1 PENDAHULUAN

Proyek busway adalah proyek besar dengan tingkat kesulitan dan nilai anggaran yang besar. Pelaksanaan konstruksi busway harus tersusun secara rapi dan sistematis agar pada saatnya nanti, tidak terjadi miskomunikasi, salah penanganan, dan terjadi tumpang-tindih pekerjaan satu dengan lainnya.

Maksud dari pembuatan bab ini adalah untuk mengenal secara lebih detail mengenai Busway. Dimulai dari pelaksanaan busway koridor 4,5,6,7 (sub-bab 3.2). Pada sub-bab ini dijelaskan lokasi proyek, data teknis proyek, dan struktur organisasi proyek masing-masing koridor (sub sub-bab 3.2.1 sampai dengan sub sub-bab 3.2.4). Pada bagian akhir bab ini dibahas metode pelaksanaan pekerjaan (sub-bab 3.3).

3.2 PELAKSANAAN BUSWAY KORIDOR 4,5,6,7

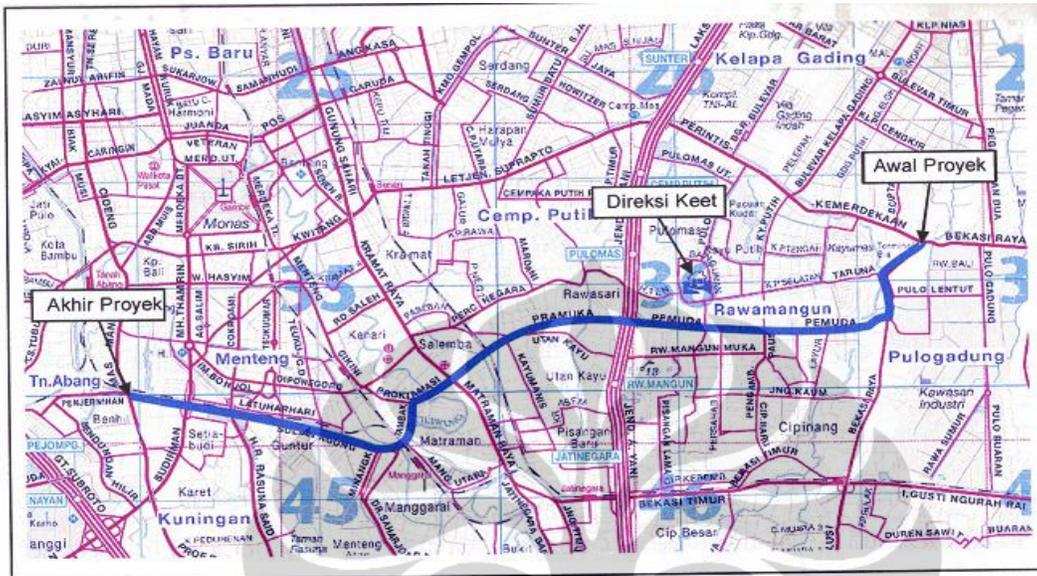
3.2.1 Busway Koridor 4 Pulo Gadung – Dukuh Atas

3.2.1.1 Lokasi Proyek ^[1].

Busway koridor 4 melalui rute pulang-pergi: Terminal Pulo Gadung - Jl. Bekasi Raya – Jl. Pemuda – Jl. Pramuka – Jl. Matraman – Jl. Proklamasi – Jl. Sultan Agung – Jl. Galunggung – Dukuh Atas (berputar di Landmark Center dan Jl. Setiabudi Utara 1).

Peta lokasi Busway koridor 4 dapat dilihat pada gambar III-1 berikut ini

[1] “Laporan Mingguan Konsultan Pengawas”, Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor IV Pulo Gadung – Dukuh Atas, Jakarta, 2006.



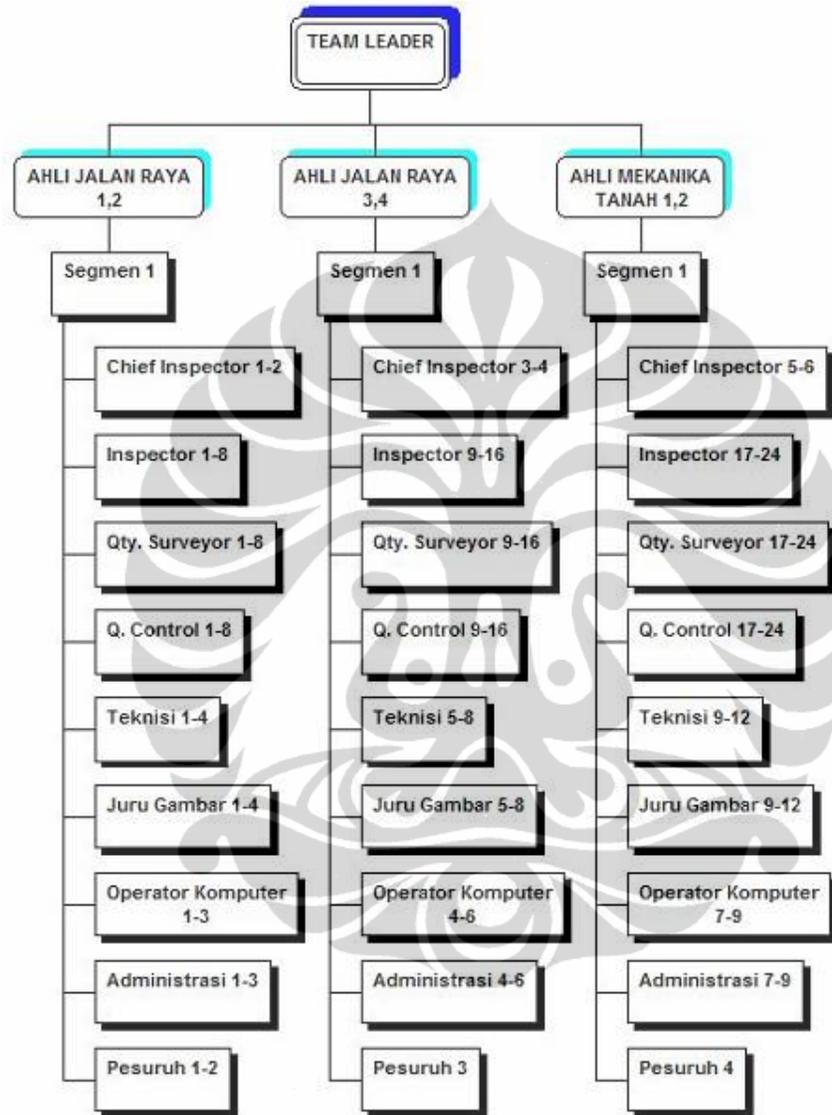
Gambar 3.1 Peta Lokasi Busway Koridor 4 Pulo Gadung – Dukuh Atas

3.2.1.2 Data Teknis Proyek

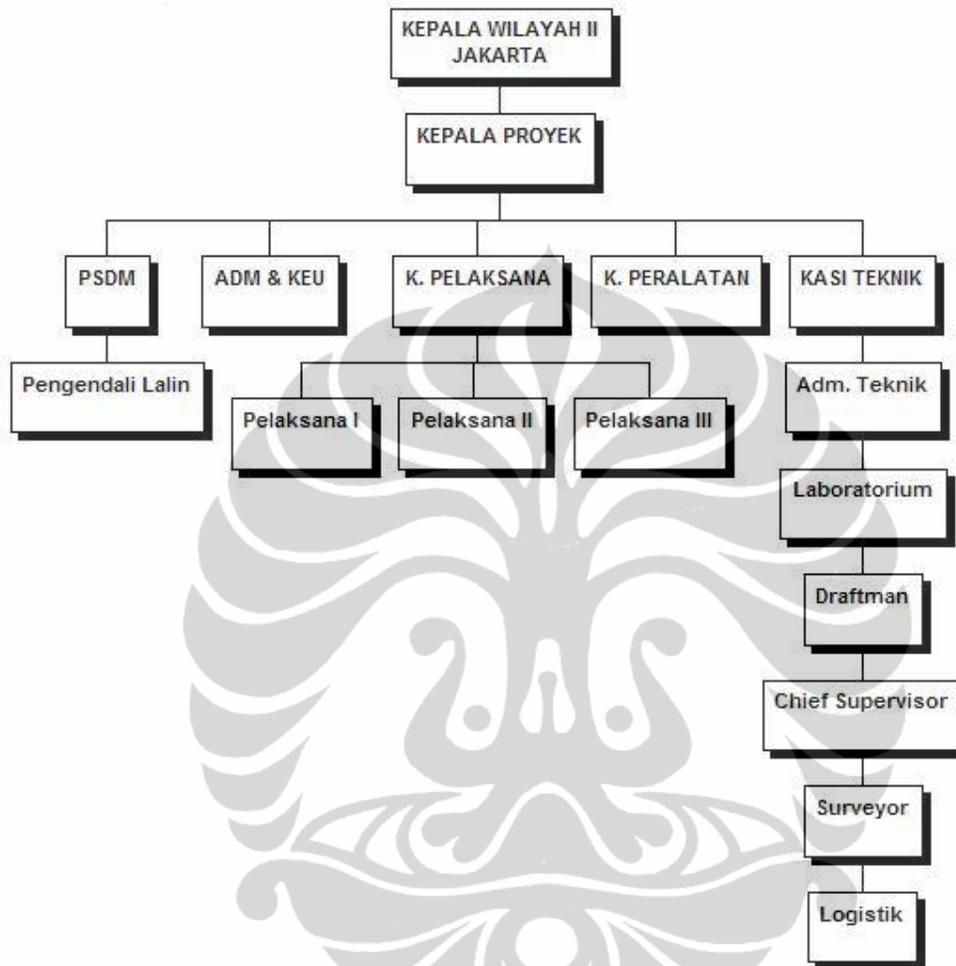
Tabel III.1 Data Teknis Proyek Busway Koridor 4

Nama Proyek	Pembangunan dan Peningkatan Jalan Arteri/Kolektor (Busway)
Rincian Kegiatan	Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor Pulo Gadung – Dukuh Atas
Lokasi Proyek	Provinsi DKI Jakarta
Nilai Kontrak	Rp. 87. 320. 432. 390,00
Tahun Anggaran	2006
Waktu Pelaksanaan	150 Hari Kalender (19 Juli s/d 15 Desember 2006)
Kontraktor	PT. IK
Pengawas Teknis	PT. DTWC
Panjang Penanganan	11.500 M (Pergi) - 10.900 M (Pulang)

3.2.1.3 Struktur Organisasi Proyek



Gambar 3.2 Struktur Organisasi Konsultan Busway Koridor 4



Gambar 3.3 Struktur Organisasi Kontraktor Busway Koridor 4

3.2.1.4 Jenis Kegiatan Proyek^[2]

Tabel III.2 Daftar Kegiatan Busway Koridor 4

NO	KEGIATAN
1	Sewa Direksi Keet Ukuran 2m x 6m selama 5 bulan
2	Mobilisasi-Demobilisasi
3	Pengaturan Lalu Lintas
4	Papan Nama Proyek
5	Foto Proyek
6	Pengadaan moveable concrete barrier dengan pagar seng
7	Galian untuk drainase dan selokan air (manual)
8	Kuras saluran (terbuka bebas)
9	Pasang batu dengan mortar untuk saluran
10	Gorong-gorong pipa beton bertulang diameter 60 cm
11	Saluran terbuka (U-Ditch) ukuran 60x80x120 - precast
12	Tutup saluran (U-Ditch) ukuran 80/80x60 precast beban berat
13	Galian biasa (manual)
14	Galian perkerasan beraspal dengan cold milling machine
15	Timbunan biasa dari galian selain sumber bahan (stamper)
16	Penyiapan badan jalan (stamper)
17	Beton rigid K-400 t=25 cm
18	Beton rigid dengan wiremesh K-400 t=25 cm
19	Wet lean concrete t=10 cm
20	Lapis perekat/tack coat emulsi
21	Laston lapis aus modifikasi (AC-WC Mod)
22	Laston lapis antara modifikasi (AC-BC Mod)
23	Laston lapis antara modifikasi levelling (AC-BC Mod L)
24	Laston lapis pondasi modifikasi (AC-Base Mod)
25	Beton K-250 dengan bekisting plat beron bertulang

[2] "Daftar Kuantitas Dan Harga", Surat Perjanjaian Jasa Pemborongan Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor IVI Pulo Gadung – Dukuh Atas PT. IK – DPU DKI Jakarta, Jakarta, 2006.

(Lanjutan)

26	Beton K-250 dengan bekisting beron jepit
27	Beton K-175 tanpa bekisting
28	Beton B0 tanpa bekisting
29	Baja tulangan BJ 24 Polos
30	Bongkar beton bertulang
31	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60
32	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60 mulut air
33	Tali air ukuran 30x40x100
34	Bongkar kerb (bingkai)
35	Pasang kerb kembali
36	Perkerasan blok beton K-250 dengan single wiremesh & floor hardener
37	Pasang batu basalt

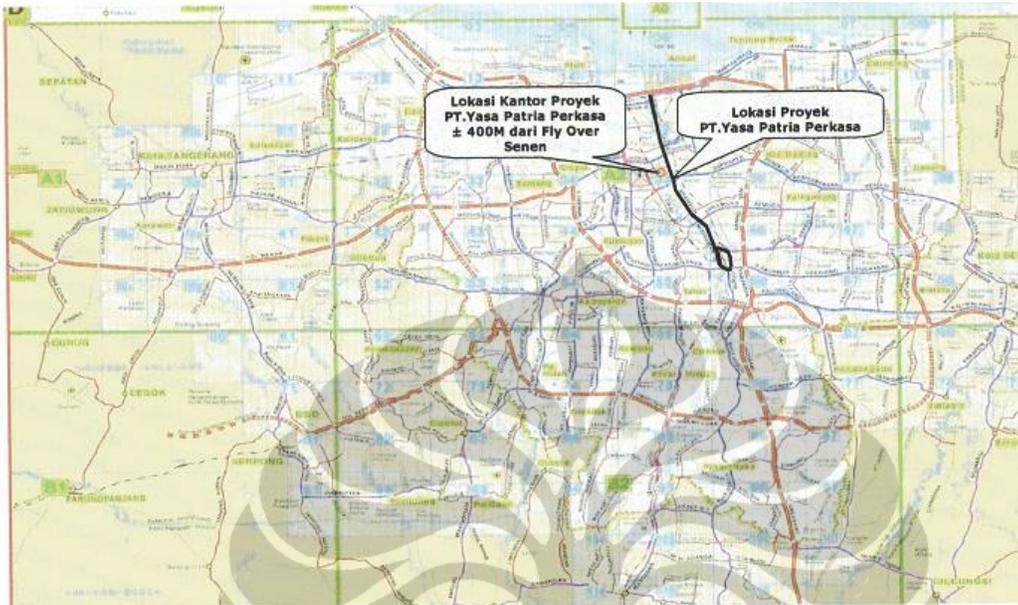
3.2.2 Busway Koridor V Kampung Melayu – Ancol

3.2.2.1 Lokasi Proyek ^[3].

Busway koridor 5 Kampung Melayu-Ancol mengambil rute pergi: Terminal Kampung Melayu – Jl. Jatinegara Barat – Jl. Matraman Raya – Jl. Salemba Raya – Jl. Kramat Raya – Jl. Pasar Senen – Jl. Gunung Sahari – Ancol (berputar di dekat Hotel Radin Ancol). Untuk rute pulang melalui rute yang sama hanya sebelum sampai di Terminal Kampung Melayu bus melalui Jl. Jatinegara Timur.

Peta lokasi busway koridor 5 dapat dilihat pada gambar III-2 berikut ini

[3] "Laporan Mingguan Konsultan Pengawas", Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor V Kampung Melayu – Ancol, Jakarta, 2006.



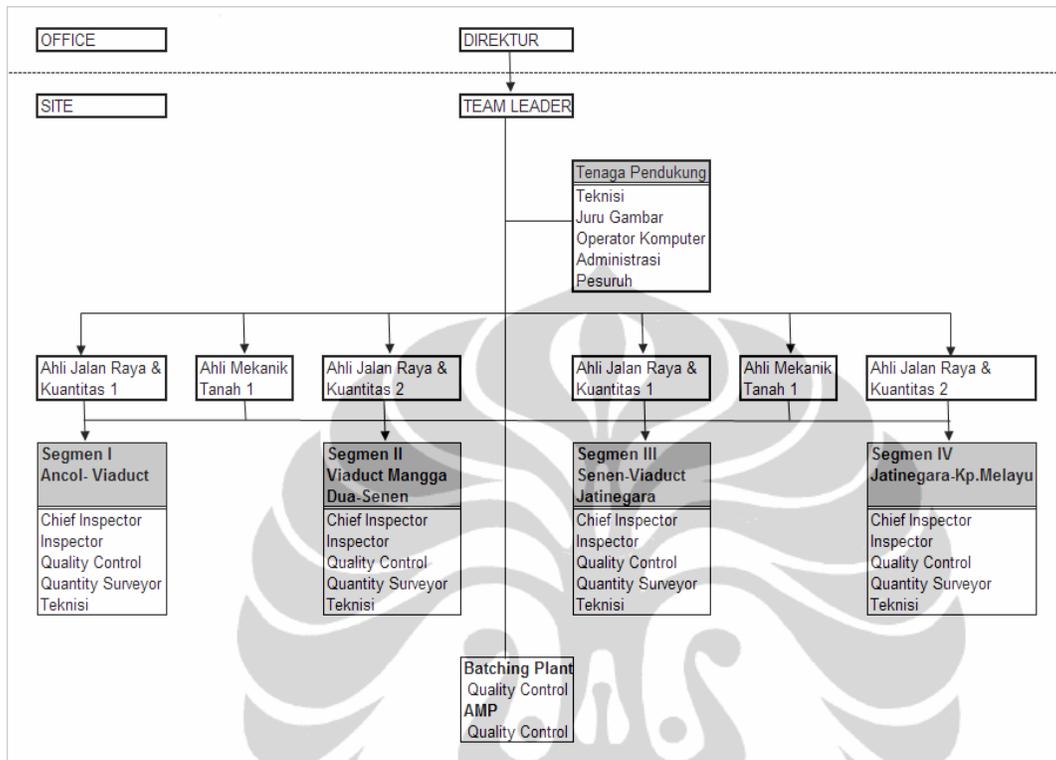
Gambar 3.4 Peta Lokasi Busway Koridor 5 Kampung Melayu – Ancol

3.2.2.2 Data Teknis Proyek

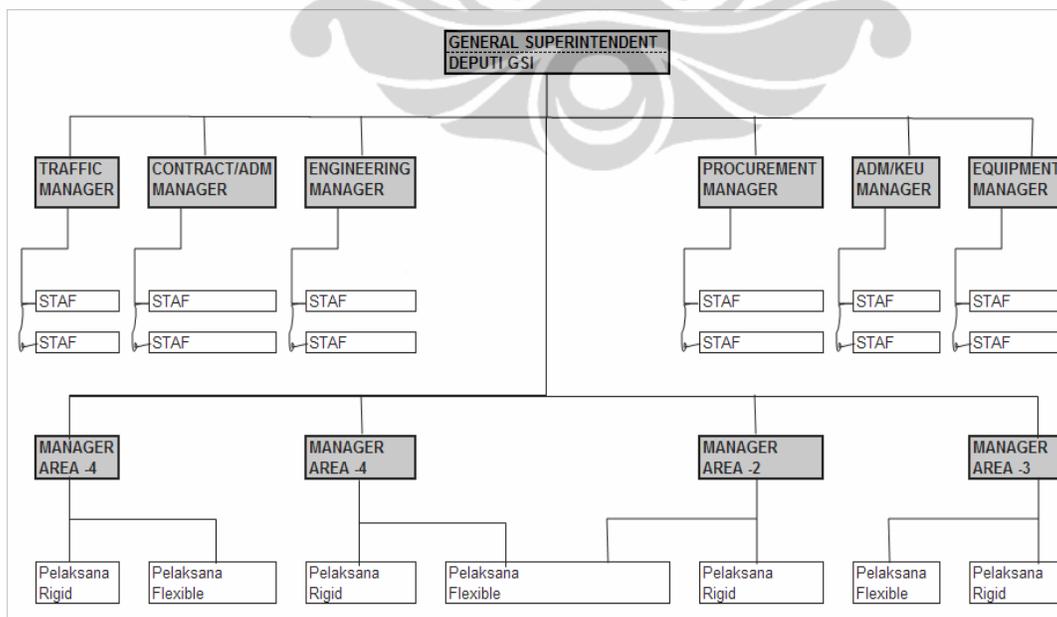
Tabel III.3 Data Teknis Proyek Busway Koridor 5

Nama Proyek	Pembangunan dan Peningkatan Jalan Arteri/Kolektor (Busway)
Rincian Kegiatan	Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor Kampung Melayu – Ancol
Lokasi Proyek	Provinsi DKI Jakarta
Nilai Kontrak	Rp. 94.431.000.000,00
Tahun Anggaran	2006
Waktu Pelaksanaan	159 Hari Kalender (10 Juli s/d 15 Desember 2006)
Kontraktor	PT. YPP
Pengawas Teknis	PT. DE
Panjang Penanganan	11.800 M (Pergi) - 12.500 M (Pulang)

3.2.2.3 Struktur Organisasi Proyek



Gambar 3.5 Struktur Organisasi Konsultan Busway Koridor 5



Gambar 3.6 Struktur Organisasi Kontraktor Busway Koridor 5

3.2.2.4 Jenis Kegiatan Proyek

Tabel III.4 Daftar Kegiatan Busway Koridor 5^[4]

NO	KEGIATAN
1	Sewa Direksi Keet Ukuran 2m x 6m selama 5 bulan
2	Mobilisasi-Demobilisasi
3	Pengaturan Lalu Lintas
4	Papan Nama Proyek
5	Foto Proyek
6	Pengadaan moveable concrete barrier dengan pagar seng
7	Galian untuk drainase dan selokan air (manual)
8	Kuras saluran (tertutup tidak bebas)
9	Gorong-gorong pipa beton bertulang diameter 60 cm
10	Saluran terbuka (U-Ditch) ukuran 60x80x120 – precast
11	Tutup saluran (U-Ditch) ukuran 80/80x60 precast beban berat
12	Galian biasa (manual)
13	Galian batu (mekanik)
14	Timbunan biasa dari galian selain sumber bahan (baby roller)
15	Timbunan pilihan (limestone)
16	Penyiapan badan jalan (vibro roller)
17	Penyiapan badan jalan (baby roller)
18	Cerucuk dolken Ø8-10 cm dalam 4 m
19	Beton rigid K-400 t=25 cm
20	Beton rigid dengan wiremesh K-400 t=25 cm
21	Wet lean concrete t=10 cm

[4] “Daftar Kuantitas Dan Harga”, Surat Perjanjaian Jasa Pemborongan Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor VI Kampung Melayu – Ancol PT. YPP - DPU DKI, Jakarta, 2006.

(Lanjutan)

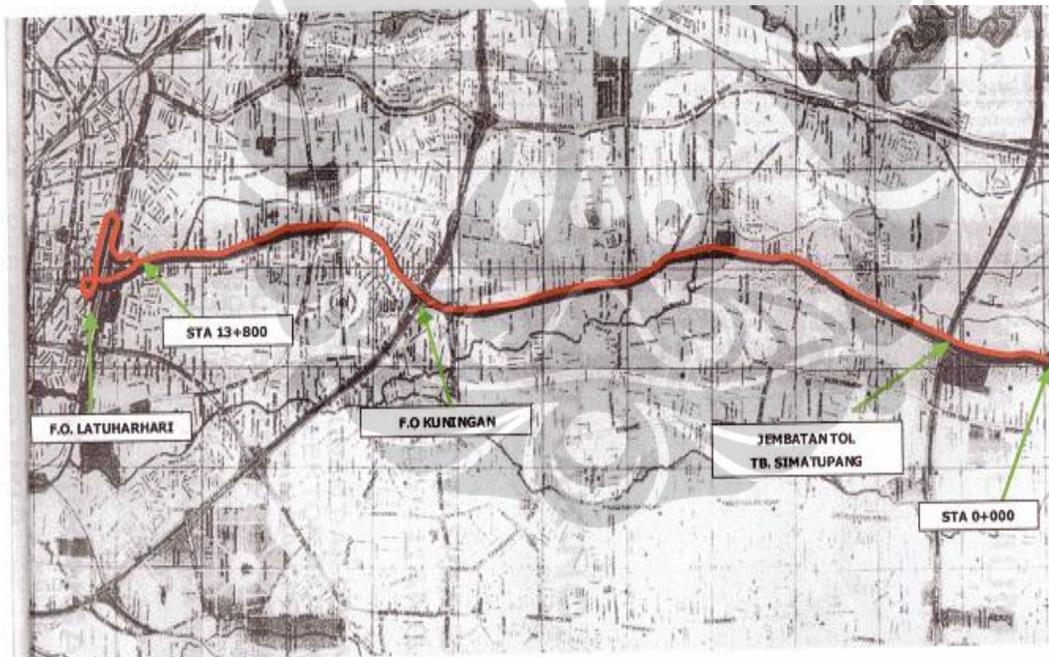
22	Lapis perekat/tack coat emulsi
23	Laston lapis aus modifikasi (AC-WC Mod)
24	Laston lapis antara modifikasi (AC-BC Mod)
25	Laston lapis antara modifikasi levelling (AC-BC Mod L)
26	Laston lapis pondasi modifikasi (AC-Base Mod)
27	Beton K-250 dengan bekisting plat beron bertulang
28	Beton K-250 dengan bekisting beron jepit
29	Beton K-175 tanpa bekisting
30	Beton B0 tanpa bekisting
31	Baja tulangan BJ 24 Polos
32	Baja tulangan BJ 32 Ulir
33	Bongkar beton bertulang
34	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60
35	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60 mulut air
36	Tali air ukuran 30x40x100
37	Bongkar kerb (bingkai)
38	Bongkar Interblock
39	Pasang kerb kembali
40	Perkerasan blok beton K-250 dengan single wiremesh & floor hardener
41	Pasang batu basalt

3.2.3 Busway Koridor 6 Ragunan – Kuningan

3.2.3.1 Lokasi Proyek ^[5].

Busway koridor 6 mengambil rute pergi: Taman Margasatwa Ragunan – Jl. Harsono RM – Jl. Warung Jati Barat – Jl.Mampang Prapatan – Jl. HR. Rasuna Said – Jl. HOS Cokroaminoto - Jl. Latuharhary – Jembatan Halimun – Sultan Agung. Untuk rute pulang melalui rute yang sama hanya bus sebelum sampai di Sultan Agung tidak melalui Jl. HOS Cokroaminoto sampai dengan Jembatan Halimun.

Peta lokasi Busway koridor 6 dapat dilihat pada gambar III-6 berikut ini



Gambar 3.7 Peta Lokasi Busway Koridor VI Ragunan – Kuningan

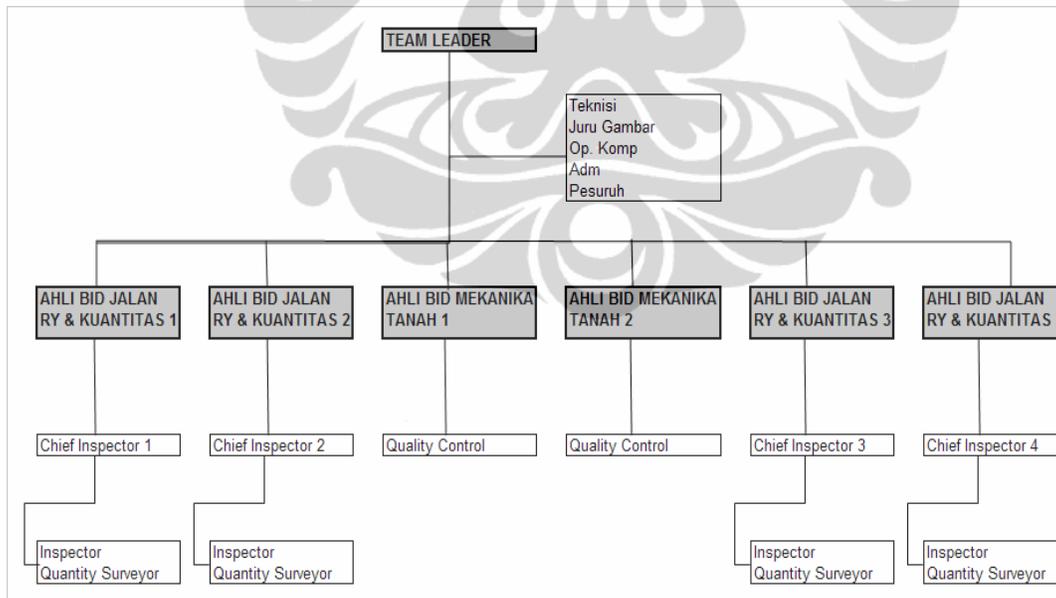
[5] "Laporan Mingguan Konsultan Pengawas", Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor VI Ragunan - Kuningan, Jakarta, 2006.

3.2.3.2 Data Teknis Proyek

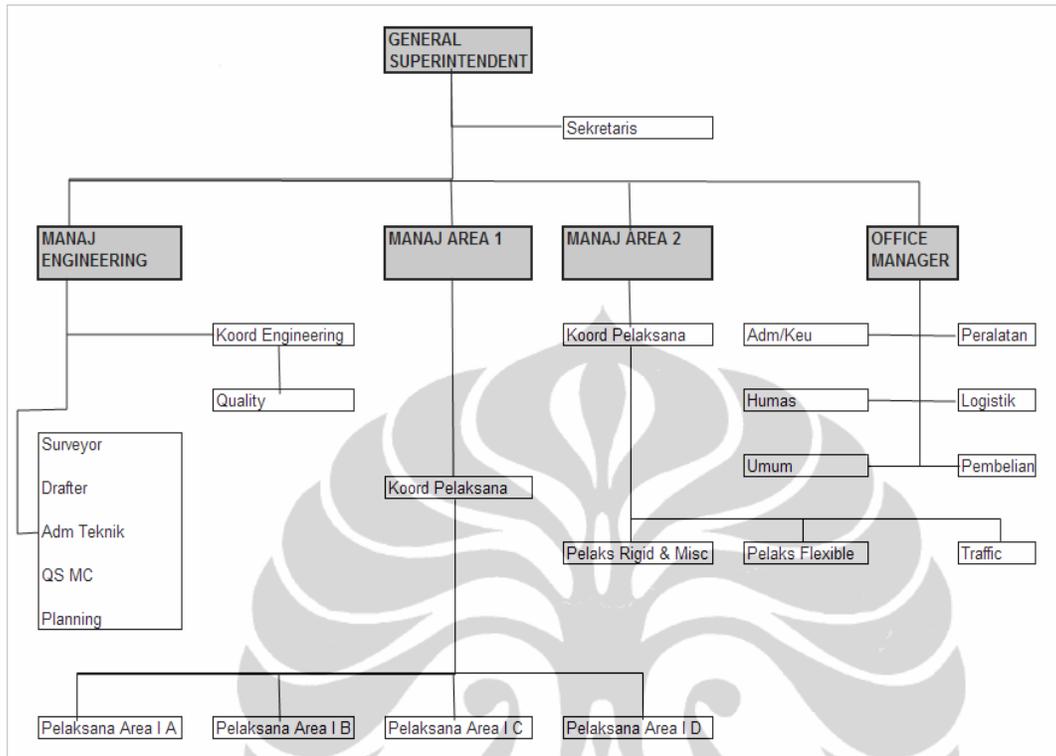
Tabel III.5 Data Teknis Proyek Busway Koridor 6

Nama Proyek	Pembangunan dan Peningkatan Jalan Arteri/Kolektor (Busway)
Rincian Kegiatan	Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor Ragunan – Kuningan
Lokasi Proyek	Provinsi DKI Jakarta
Nilai Kontrak	Rp. 70.112.160.000,00
Tahun Anggaran	2006
Waktu Pelaksanaan	159 Hari Kalender (7 Juli s/d 15 Desember 2006)
Kontraktor	PT. WS
Pengawas Teknis	PT. DMEC
Panjang Penanganan	13.500 M (Pergi) - 11.900 M (Pulang)

3.2.3.3 Struktur Organisasi Proyek



Gambar 3.8 Struktur Organisasi Konsultan Busway Koridor 6



Gambar 3.9 Struktur Organisasi Kontraktor Busway Koridor 6

3.2.3.4 Jenis Kegiatan Proyek

Tabel III.6 Daftar Kegiatan Busway Koridor 6^[5]

NO	KEGIATAN
1	Sewa Direksi Keet Ukuran 2m x 6m selama 5 bulan
2	Mobilisasi-Demobilisasi
3	Pengaturan Lalu Lintas
4	Papan Nama Proyek
5	Foto Proyek
6	Pengadaan moveable concrete barrier dengan pagar seng
7	Galian untuk drainase dan selokan air (manual)
8	Kuras saluran (tertutup tidak bebas)
9	Pasang batu dengan mortar untuk saluran

[5] "Daftar Kuantitas Dan Harga", Surat Perjanjaian Jasa Pemborongan Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor VII Ragunan – Kuningan PT. WS - DPU DKI, Jakarta, 2006.

(Lanjutan)

10	Gorong-gorong pipa beton bertulang diameter 60 cm
11	Saluran terbuka (U-Ditch) ukuran 60x80x120 – precast
12	Tutup saluran (U-Ditch) ukuran 80/80x60 precast beban berat
13	Galian biasa (manual)
14	Timbunan biasa dari galian selain sumber bahan (vibro roller)
15	Beton rigid K-400 t=25 cm
16	Beton rigid dengan wiremesh K-400 t=25 cm
17	Wet lean concrete t=10 cm
18	Lapis perekat/tack coat emulsi
19	Laston lapis aus modifikasi (AC-WC Mod)
20	Laston lapis antara modifikasi (AC-BC Mod)
21	Laston lapis pondasi modifikasi (AC-Base Mod)
22	Laston lapis pondasi modifikasi levelling (AC-Base Mod L)
23	Beton K-250 dengan bekisting plat beron bertulang
24	Beton K-250 dengan bekisting beron jepit
25	Beton K-225 dengan bekisting beron jepit
26	Baja tulangan BJ 24 Polos
27	Baja tulangan BJ 32 Ulir
28	Bongkar pagar besi
29	Penebangan pohon
30	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60
31	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60 mulut air
32	Tali air ukuran 30x40x100
33	Bongkar kerb (bingkai)
34	Pasang Interblock
35	Bongkar Interblock
36	Perkerasan blok beton K-250 dengan single wiremesh & floor hardener

(Lanjutan)

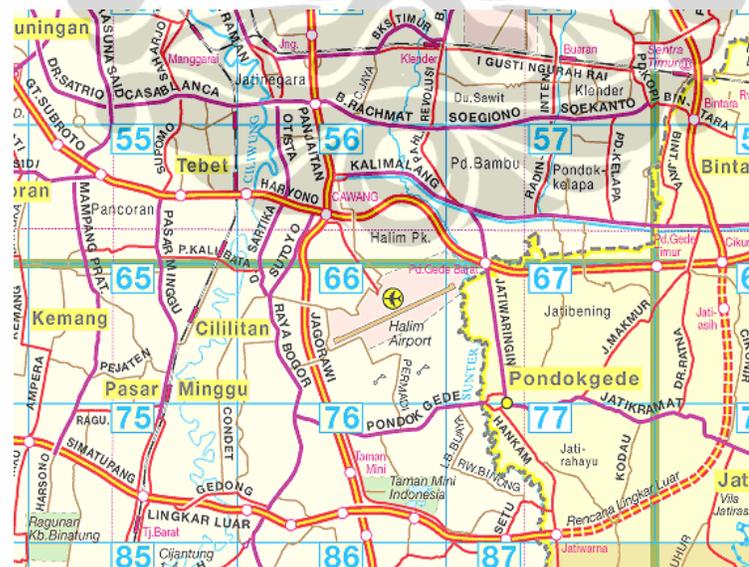
37	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60
38	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60 mulut air
39	Tali air ukuran 30x40x100
40	Bongkar kerb (bingkai)
41	Bongkar Interblock
42	Perkerasan blok beton K-250 dengan single wiremesh & floor hardener
43	Pasang batu basalt

3.2.4 Busway Koridor 7 Kampung Rambutan – Kampung Melayu

3.2.4.1 Lokasi Proyek ^[6].

Pelaksanaan proyek Busway koridor 7 mengambil rute pergi dan pulang: Terminal Kampung Rambutan - Jl. Lingkar Luar Selatan - Jl. Raya Bogor - Jl. Mayjend Sutoyo - Jl. MT. Haryono - Jl. Otto Iskandardinata - Terminal Kampung Melayu.

Peta lokasi busway koridor 7 dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut ini



Gambar 3.10 Peta Lokasi Busway Koridor 7 Kampung Rambutan – Kampung Melayu

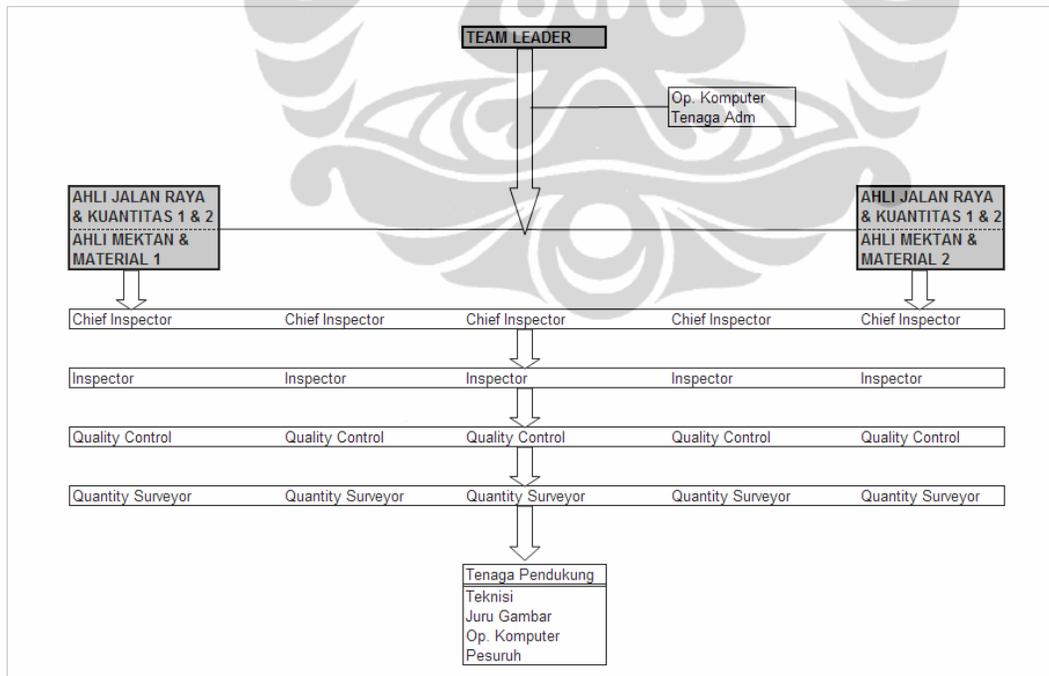
[6] "Laporan Mingguan Konsultan Pengawas", Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor VII Kampung Rambutan – Kampung Melayu, Jakarta, 2006.

3.2.4.2 Data Teknis Proyek

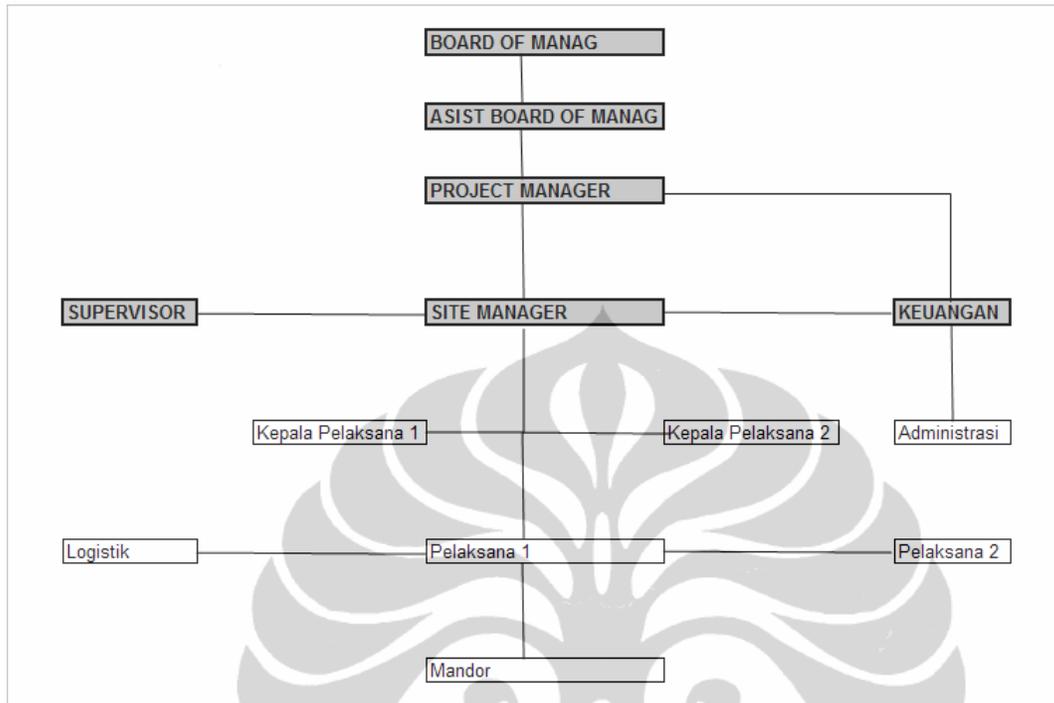
Tabel III.7 Data Teknis Proyek Busway Koridor 7

Nama Proyek	Pembangunan dan Peningkatan Jalan Arteri/Kolektor (Busway)
Rincian Kegiatan	Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor Kampung Rambutan – Kampung Melayu
Lokasi Proyek	Provinsi DKI Jakarta
Nilai Kontrak	Rp. 68.259.210.195
Tahun Anggaran	2006
Waktu Pelaksanaan	159 Hari Kalender (10 Juli s/d 15 Desember 2006)
Kontraktor	PT. JK – LJA JO
Pengawas Teknis	PT. BA
Panjang Penanganan	12.000 M (Pergi) - 14.750 M (Pulang)

3.2.4.3 Struktur Organisasi Proyek



Gambar 3.11 Struktur Organisasi Konsultan Busway Koridor 7



Gambar 3.12 Struktur Organisasi Kontraktor Busway Koridor 7

3.2.4.4 Jenis Kegiatan Proyek ^[7]

Tabel III.8 Daftar Kegiatan Busway Koridor 7

NO	KEGIATAN
1	Sewa Direksi Keet Ukuran 2m x 6m selama 5 bulan
2	Mobilisasi-Demobilisasi
3	Pengaturan Lalu Lintas
4	Papan Nama Proyek
5	Foto Proyek
6	Pengadaan moveable concrete barrier dengan pagar seng
7	Galian untuk drainase dan selokan air (manual)
8	Kuras saluran (tertutup tidak bebas)
9	Pasang batu dengan mortar untuk saluran

[7] "Daftar Kuantitas Dan Harga", Surat Perjanjiaan Jasa Pemborongan Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor VII Kampung Rambutan – Kampung Melayu PT. JK/LJA JO - DPU DKI, Jakarta, 2006

(Lanjutan)

10	Gorong-gorong pipa beton bertulang diameter 60 cm
11	Saluran terbuka (U-Ditch) ukuran 60x80x120 – precast
12	Tutup saluran (U-Ditch) ukuran 80/80x60 precast beban berat
13	Galian biasa (manual)
14	Galian batu (mekanik)
15	Galian perkerasan beraspal dengan cold milling machine
16	Timbunan biasa dari galian selain sumber bahan (stamper)
17	Beton rigid K-400 t=25 cm
18	Beton rigid dengan wiremesh K-400 t=25 cm
19	Wet lean concrete t=10 cm
20	Joint sealant
21	Lapis perekat/tack coat emulsi
22	Laston lapis aus modifikasi (AC-WC Mod)
23	Laston lapis antara modifikasi (AC-BC Mod)
24	Laston lapis antara modifikasi levelling (AC-BC Mod L)
25	Laston lapis pondasi modifikasi (AC-Base Mod)
26	Laston lapis pondasi modifikasi levelling (AC-Base Mod L)
27	Beton K-250 dengan bekisting plat beron bertulang
28	Beton K-250 dengan bekisting beron jepit
29	Beton K-175 dengan bekisting plat beron bertulang
30	Baja tulangan BJ 24 Polos
31	Baja tulangan BJ 32 Ulir
32	Penebangan pohon

(Lanjutan)

33	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60
34	Bingkai beton ukuran 18/22x25 – 60 mulut air
35	Tali air ukuran 30x40x100
36	Bongkar kerb (bingkai)
37	Pasang Interblock
38	Bongkar Interblock
39	Pasang interblock kembali
40	Perkerasan blok beton K-250 dengan single wiremesh & floor hardener

3.3 METODE PELAKSANAAN

Secara umum metode pelaksanaan proyek busway adalah sebagai berikut ^[8]:

3.3.1 Pekerjaan Persiapan

3.3.1.1 Sewa Direksi Keet

Penyediaan kontainer ukuran 2m x 6m lengkap dengan fasilitas seperti: listrik, AC, telepon, gas, air, dan genset 220 volt (jika diperlukan).

Penyediaan akomodasi yang cocok dan fasilitas yang memenuhi kebutuhan proyek, yang meliputi:

- Penyediaan ruang untuk kebutuhan umum dan ruangan untuk keperluan rapat kemajuan pekerjaan;
- Saluran telepon sambungan saluran langsung, saluran listrik, dan air bersih;
- Perlengkapan ruang rapat dan ruang tempat penyimpanan rekaman dokumen-dokumen proyek.

[8] "Metode Pelaksanaan", Lampiran Dokumen Kontrak Pembangunan dan Peningkatan Busway Koridor VII Kampung Rambutan – Kampung Melayu, Jakarta, 2006.

3.3.1.2 Mobilisasi Peralatan

Kegiatan mobilisasi meliputi pemasangan instalasi konstruksi serta alat-alat berat dan peralatan lain yang diperlukan di lokasi kerja. Pekerjaan juga meliputi demobilisasi dari tempat kerja, yang termasuk didalamnya pembongkaran semua instalasi, pembongkaran instalasi konstruksi dan peralatan serta pemulihan tempat kerja seperti keadaan sebelum pekerjaan.

Kegiatan mobilisasi ini akan dilakukan dalam waktu hari dari permulaan pekerjaan. Alat-alat yang dimobilisasi antara lain:

- Dump Truck;
- Asphalt Finisher;
- Tyre Roller;
- Tandem roller;
- Vibratory roller;
- Wheel loader;
- Excavator;
- Motor grader;
- Asphalt sprayer;
- Water tanker;
- Generator set;
- Air compressor;
- Survey equipment dan;
- Water pump.

3.3.1.3 Papan Nama Proyek

Papan nama digunakan sebagai identitas atau informasi mengenai proyek. Terbuat dari plywood dan kayu kaso dengan pondasi adukan semen, pasir, dan split. Peralatan yang digunakan adalah: gergaji, meteran, ketam, cangkul, blencong, sekop pinsil, spidol, mistar, kuas, dan ember aduk.

Metode pelaksanaan:

- o Membuat papan nama minimum 2 (dua) buah;
- o Menyiapkan dan mengumpulkan material/bahan yang akan digunakan;
- o Mengukur bahan-bahan yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan;
- o Membuat dan mengecat papan nama dengan kuas;
- o Menggali lubang untuk keperluan pondasi papan nama;
- o Menanam papan nama yang telah jadi kedalam lubang dan mengecornya dengan adukan beton;
- o Memelihara papan nama selama berlangsungnya prouek

3.3.1.4 Pengaturan dan Pengamanan Lalu Lintas

Metode pelaksanaan pengaturan dan pengamanan lalu lintas:

- o Melaksanakan press release bekerja sama dengan DLLAJ;
- o Memasang rambu-rambu petunjuk kendaraan bermotor di sekitar areal proyek berupa rambu: larangan, perintah, peringatan, dan petunjuk;
- o Menempatkan petugas tenaga pengatur lalu lintas setiap hari.

3.3.1.5 Foto Proyek Tiga Phase

Foto ini digunakan sebagai dokumentasi kegiatan proyek. Bahan dan peralatan yang digunakan adalah film isi 36 Asa 200 dan kamera. Metode pelaksanaan adalah sebagai berikut:

- o Membuat foto-foto visual proyek untuk keadaan awal/eksisting (0%), keadaan pada saat pekerjaan mencapai progres 50% (50%), dan keadaan pada saat pekerjaan telah selesai 100% (100%);
- o Mengambil gambar pada satu titik yang tetap;
- o Menyusun foto-foto secara teratur.

3.3.1.6 Pekerjaan Demobilisasi

Pelaksanaan pekerjaan ini merupakan pekerjaan akhir dari suatu proyek. Yang termasuk dalam pekerjaan ini antara lain:

- o Mengembalikan fungsi-fungsi utilitas yang ada;
- o Membongkar kantor sementara dan;

- o Demobilisasi alat berat, alat ringan, dan personil.

3.3.2 Pekerjaan Drainase

3.3.2.1 Pekerjaan Galian untuk Drainase, Selokan, dan Saluran Air

Pekerjaan ini dilakukan dengan manual. Agar pekerja dapat bekerja dengan leluasa, perlu dibuatkan space/ruang kerja untuk pekerja.

Bentuk galian disesuaikan dengan bentuk saluran yang akan dipasang atau pondasi pasangan yang akan dibuat. Jika diperlukan dewatering maka dapat dibuat kisdam atau pompa. Tanah hasil galian diangkut keluar dengan dump truck dan sebagian dibuang ke sisi kiri/kanan saluran sesuai kondisi lapangan untuk urugan kembali setelah pasang saluran.

3.3.2.2 Pekerjaan Saluran Precast

(1) Pekerjaan galian saluran

Pekerjaan galian dilakukan dengan menggunakan excavator atau manual disesuaikan dengan kondisi lapangan. Dalam galian ini perlu dibuatkan space/ruang kerja untuk pekerja, sehingga pekerja dapat bekerja dengan leluasa.

Bentuk galian disesuaikan dengan bentuk saluran yang akan dipasang atau pondasi pasangan yang akan dibuat. Jika diperlukan dewatering maka dapat dibuat kisdam atau pompa. Tanah hasil galian diangkut keluar dengan dump truck dan sebagian dibuang ke sisi kiri/kanan saluran sesuai kondisi lapangan untuk urugan kembali setelah pasang saluran.

(2) Pekerjaan saluran U-Ditch

Untuk konstruksi U-Ditch dibuat precast dengan spesifikasi sesuai rencana pengadaan dari subkon. Metode pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

- o Mengukur dan memasang tanda elevasi saluran;
- o Menggali saluran untuk konstruksi U-Ditch atau menimbun sesuai ukuran;

- Merapikan dan memadatkan dasar saluran;
- Menghampar pasir beton untuk lantai kerja dan memadatkan;
- Memasang konstruksi U-Ditch dengan dibantu tenaga orang/mobile crane yang dibantu tenaga orang untuk mengarahkan penempatannya;
- Mengurug tanah untuk samping saluran U-Ditch dan memadatkannya.

(3) Pekerjaan Saluran Gorong-Gorong

Untuk konstruksi gorong-gorong dibuat precast dengan spesifikasi sesuai rencana pengadaan dari subkon. Metode pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

- Mengukur dan memasang tanda elevasi saluran;
- Menggali saluran untuk konstruksi U-Ditch atau menimbun sesuai ukuran;
- Merapikan dan memadatkan dasar saluran;
- Menghampar pasir beton untuk lantai kerja dan memadatkan;
- Memasang konstruksi U-Ditch dengan dibantu tenaga orang/mobile crane yang dibantu tenaga orang untuk mengarahkan penempatannya;

3.3.2.3 Pasangan Batu Dengan Mortar

Material yang digunakan pada pekerjaan ini antara lain: batu (dipakai material batu gunung yang berasal di sekitar lokasi dan distok di tempat kerja), adukan.

Metode pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

- Mempersiapkan material (batu, semen, pasir) di lokasi kerja;
- Menyiapkan formasi dan pondasi serta batu;
- Menempatkan landasan dari adukan semen setebal minimal 3 cm (setebal 60% dari ukuran maksimum batu);
- Mengisi rongga antar batu dengan menggunakan mortar, diman mortar dimaksud diaduk dengan menggunakan alat concrete mixer;

- Membawa adukan mortar dari tempat pengadukan ke tempat penuangan dengan menggunakan dolak atau ember;
- Setelah mencapai ukuran yang direncanakan, maka setelah pengerasan awal dari adukan disapu dengan sapu yang kaku untuk kemudian dilindungi dari pengaruh hujan/air dengan cara ditutup.

3.3.3 Pekerjaan Tanah

3.3.3.1 Urugan Biasa

Pekerjaan urugan biasa dilakukan sesuai dengan prosedur berikut ini:

(1) Penghamparan material

Penghamparan dilakukan dengan menggunakan motor grader. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penghamparan material adalah sebagai berikut:

- Kondisi cuaca yang memungkinkan;
- Panjang hamparan pada setiap section yang dipadatkan sesuai dengan kondisi lapangan. Lebar penghamparan disesuaikan dengan kondisi lapangan dan tebal penghamparan sesuai dengan spesifikasi;
- Material yang tidak terpakai dipisahkan dan ditempatkan pada lokasi yang ditetapkan.

(2) Pemadatan material

Pemadatan dilakukan dengan menggunakan vibratory roller, dimulai dari bagian tepi ke bagian tengah. Setelah pemadatan selesai, alat pemadat dipindahkan ke jalur disebelahnya dengan overlapping 1/8 panjang drum dan seterusnya hingga mencapai seluruh area pemadatan. Pemadatan dilakukan dengan jumlah lintasan (passing) sesuai dengan hasil trial compaction.

Hal-hal yang harus diperhatikan pada tahap ini:

- Lapis urugan biasa yang paling atas diselesaikan tiap section pemadatan harus dibuat sedemikian rupa sehingga memiliki kemiringan sesuai spesifikasi;

- Apabila kadar air kurang dari batas toleransi, maka harus ditambahkan air dengan cara menyemprotkan air dari water tank, banyak air yang disemprotkan harus diperhitungkan, sehingga tidak berlebihan;
- Patok referensi elevasi urugan, center line, batas-batas urugan, dan patok kemiringan sesuai dengan elevasi urugan yang telah diselesaikan dan dijaga keberadaannya untuk memudahkan pemeriksaan dan pengontrolan pekerjaan;
- Untuk lokasi urugan yang tidak terjangkau dengan vibratory roller (tepi-tepi urugan yang berbatasan dengan bangunan drainase), digunakan baby roller atau stamper disesuaikan dengan kondisi lapangan dengan tetap mengacu pada kepadatan sesuai dengan spesifikasi;
- Pada kondisi dimana pemadatan harus dihentikan sebelum pemadatan itu sendiri selesai akibat pengaruh cuaca, maka area pemadatan harus diproteksi dengan menutup pakai terpal atau plastik;
- Pada lokasi urugan harus dibuatkan temporary drain sedemikian rupa sehingga setiap terjadi hujan, saluran tersebut dapat menampung air dan berfungsi dengan baik sehingga tidak mengakibatkan genangan air dan kelongsoran yang dapat menghambat proses pekerjaan selanjutnya.

3.3.3.2 Penyiapan Badan Jalan

Secara umum pekerjaan ini mencakup penyiapan permukaan tanah dasar yang ada untuk pemasangan struktur perkerasan berikutnya. Metode pelaksanaan adalah sebagai berikut:

- Setelah tanah selesai digali ataupun eksisting jalan yang akan dikerjakan dibebaskan dari lalu lintas, maka permukaannya diratakan sampai mencapai kondisi yang disyaratkan;
- Setelah itu dilanjutkan dengan pemadatan dengan menggunakan stamper.

3.3.4 Pekerjaan Perkerasan Berbutir & Beton Semen

3.3.4.1 Pekerjaan Rigid Pavement

Secara umum pekerjaan ini meliputi pembuatan lapisan perkerasan beton semen portland, sebagaimana disyaratkan dengan ketebalan dan bentuk penampang melintang seperti tertera dalam gambar.

Metoda pelaksanaan dilakukan menurut cara berikut ini:

(1) Umum

Sebelum pekerjaan perkerasan dimulai, semua pekerjaan sub-base, ducting, dan kerb yang berdekatan harus sudah selesai. Kecuali bagian-bagian pekerjaan yang relatif kecil atau bentuknya tidak beraturan atau dimana tempat kerja terbatas maka semua beton harus dihamparkan merata, dipadatkan, dan diselesaikan dengan mesin;

(2) Pemasangan acuan.

Acuan harus dipasang secukupnya dimuka bagian perkerasan yang sedang dilaksanakan. Acuan harus kokoh dan tidak goyah, dipasang pada tempatnya dengan menggunakan sekurang-kurangnya 3 paku untuk setiap 3 m bagian panjang acuan. Perbedaan permukaan acuan dari garis yang sebenarnya tidak boleh >5 mm. Acuan tidak boleh terjadi lentingan atau penurunan akibat benturan dan getaran peralatan pemadat dan finishing. Acuan harus bersih dan dilapisi pelumas sebelum beton dihamparkan. Alinemen dan elevasi kelandaian acuan harus diperiksa dan disetujui sebelum beton dihamparkan;

(3) Penghamparan beton

Beton harus diturunkan alat penghampar dan dihamparkan secara mekanis sedemikian rupa untuk mencegah segregasi. Penghamparan dilakukan secara terus menerus diantara sambungan melintang tanpa sekat sementara. Apabila lajur yang dikerjakan berhubungan dengan lajur perkerasan yang selesai lebih dahulu dan peralatan mekanis harus bekerja di jalur

tersebut, kekuatan beton pada lajur tersebut harus sudah mencapai >90% dari kekuatan yang ditentukan untuk beton 28 hari. Pemasangan beton dengan vibrator dilakukan secara merata pada tepian sepanjang acuan, dan vibrator tidak boleh menyentuh langsung perlengkapan sambungan atau sisi acuan serta tidak boleh digunakan >5 detik pada tiap tempat;

(4) Penempatan baja tulangan;

Setelah beton dituangkan, lalu dihampar dan ditepa sampai panjang dan kedalaman tertentu, anyaman kawat baja dapat diletakkan diatas beton dengan tepat. Lapis bawah beton yang sudah dituangkan >30 menit tanpa diikuti penghamparan lapisan diatasnya harus dibongkar dan diganti baru.

Apabila perkerasan dibuat langsung dalam satu lapisan, baja tulangan diletakkan sebelum beton dihamparkan atau ditempatkan dalam beton yang masih lembek setelah dihampar dengan menggunakan alat mekanis.

(5) Finishing dengan mesin;

Setelah beton dituang, harus segera disebar, ditepa, dan diratakan dengan mesin finishing. Bagian atas acuan harus tetap bersih dan gerakan mesin di atas acuan tidak boleh menggetarkan atau menggoyahkan acuan sehingga mengganggu kecermatan pekerjaan finishing.

(6) Finishing dengan tangan;

Dilakukan hanya bila perkerasan beton relatif kecil atau bentuknya tidak beraturan atau tempat kerja sangat terbatas, beton dihamparkan dan diratakan dengan tangan tanpa segregasi atau pepadatan awal.

Beton dipadatkan dengan balok vibrator, yang terus ditekan sampai level tertentu sehingga setelah kandungan udara dibuang melalui pepadatan, permukaan lebih tinggi dari acuan samping.

Balok pematat dari baja atau kayu keras beralas baja, ukuran >75 mm, tinggi 22.5 mm, dan daya penggeraknya >250 mm per meter lebar perkerasan beton.

Apabila ketebalan beton melebihi 200 mm, untuk menyempurnakan pemadatan dapat dilakukan vibrasi internal tambahan pada seluruh lebar perkerasan.

Setelah setiap 1.5 m panjang perkerasan beton dipadatkan, balok vibrasi mengulang lagi dengan perlahan-lahan pada permukaan yang sudah dipadatkan itu untuk menghaluskan permukaan.

Permukaan jalan diukur kerataannya minimal 2 kali lintasan mistar datar yang digeserkan sepanjang tidak kurang dari 1.8 m. Apabila permukaan rusak akibat mistar datar, karena permukaannya tidak rata, balok vibrasi harus digunakan kembali, lalu diikuti dengan mistar datar lagi.

Apabila penghamparan beton harus dilakukan 2 lapisan, lapis pertama harus dihamparkan, ditepa, dan dipadatkan sampai ketinggian tertentu sehingga baja tulangan setelah terpasang mempunyai tebal pelindung yang cukup. Setelah itu lapisan atas beton dituangkan dan difinishing.

(7) Pelepasan floating;

Setelah beton ditepa dan dipadatkan, dilakukan pelepasan dengan cara manual atau dengan mesin.

Metode manual dilakukan dengan pelepas memanjang ukuran tidak kurang dari panjang 350 mm dan lebar 150 mm dilengkapi dengan pengaku agar tidak melengkung, dioperasikan dari atas jembatan antara kedua sisi acuan tanpa menyentuh beton, dan digerakkan seperti menggergaji selalu sejajar sumbu jalan dan bergerak dari satu sisi ke sisi perkerasan lain.

Gerakan maju sepanjang garis sumbu jalan harus berangsur-angsur, pergeseran tidak boleh lebih dari setengah panjang pelepa. Kelebihan air atau cairan harus dibuang.

Metode dengan mesin dilakukan dengan pelepa mekanik yang disesuaikan dengan permukaan jalan yang dikehendaki dan dengan mesin finishing melintang.

Apabila perlu, setelah pelepaan dengan salah satu metode diatas, untuk menutup dan menghaluskan lubang-lubang pada permukaan beton dapat dipergunakan pelepa dengan beton pegangan atau tangkai panjang. Pelepa ini tidak boleh digunakan pada seluruh permukaan beton sebagai pengganti atau pelengkap salah satu metode pelepaan.

Setelah pelepaan, air dan sisa beton yang ada di permukaan beton harus dibuang dengan mistar datar sepanjang 3 m atau lebih. Setiap gesekan harus dilintasi lagi dengan setengah panjang mistar.

- (8) Memperbaiki permukaan;
Dilakukan finishing lagi setelah pelepaan selesai untuk memperbaiki ketidakrataan permukaan. Sambungan harus diperiksa keadaannya. Pemeriksaan dengan mistar datar tidak boleh melebihi toleransi.
- (9) Pembentukan tepi;
Dilakukan setelah beton ditempa dan dipadatkan, tepi beton sepanjang acuan dan sambungan dibentuk dengan menggunakan adging tool
- (10) Penyelesaian permukaan;
Permukaan beton dikasarken dengan disikat melintang.
- (11) Menguji permukaan;
Penyimpangan kerataan >3 mm tetapi ≤ 12.5 mm sepanjang 3 m harus ditandai dan diratakan dengan gerinda. Apabila penyimpangan > 12.5 mm harus dibongkar dan diganti, dan bagi

yang dibongkar tidak boleh lebih dari 3 m atau kurang dari lebar lajur yang terkena bongkar.

(12) Perawatan beton;

Setelah finishing dengan sikat, permukaan beton dilapis atau disemprot dengan bahan pengawet (curing compound) sebanyak 0.22 -0.27 liter/m² (cara mekanis) atau 0.27 – 0.36 liter/m² (cara manual).

Cara lain menutup seluruh permukaan yang terbuka dengan goni atau kain yang dibasahi sekurang-kurangnya selama 7 hari.

(13) Pembongkaran acuan.

Pembongkaran dilakukan minimum setelah 24 jam. Setelah acuan dibongkar, bagian sisi plat beton dirawat (curing). Bagian yang keropos besar harus dibongkar dan diganti. Bagian yang dibongkar tidak boleh kurang dari 3 m panjangnya. Bagian yang tersisa dari pembongkaran yang berdekatan dengan sambungan yang panjangnya kurang dari 3 m harus dibongkar dan diganti.

3.3.5 Pekerjaan Perkerasan Aspal

3.3.5.1 Pekerjaan Tack Coat Emulsi

Pekerjaan ini mencakup pelapisan/penyemprotan tack coating. Bahan yang digunakan adalah aspal emulsi. Alat yang dipakai antara lain: asphalt sprayer, dump truck, compressor.

Metode pelaksanaan pekerjaan ini adalah sebagai berikut:

- o Memberikan tanda cat/patok untuk batas-batas pekerjaan;
- o Membersihkan lokasi tack coating dari kotoran dengan menggunakan compressor. Pembersihan dilakukan sampai melewati jarak 20 cm dari tepi bidang yang akan disemprot;
- o Memastikan permukaan telah rata, dengan cara mengecek semua permukaan dan dan menyingkirkan segala gundukan atau bentuk yang tidak membentuk kerataan;
- o Menyemprotkan aspal cair merata diseluruh permukaan;

- Pelaksanaan penyemprotan dilakukan sampai dengan jarak 20 cm keluar dari bidang/batas pekerjaan.

3.3.5.2 Pekerjaan Hotmix

Pekerjaan hotmix mencakup pekerjaan laston lapis aus modifikasi (AC-WC Mod), laston lapis antara modifikasi (AC-BC Mod), laston lapis antara modifikasi levelling (AC-BC Mod L), dan laston lapis pondasi modifikasi (AC-Base Mod).

Peralatan yang digunakan antara lain: asphalt mixing plant, dump truck, asphalt finisher, tandem roller, dan tyre roller.

Metode pelaksanaan pekerjaan hotmix adalah sebagai berikut:

- Pelaksanaan awal berupa penentuan kandungan kadar aspal untuk hotmix. Hal ini dilakukan dengan job mix;
- Menyesuaikan proporsi campuran dengan uji laboratorium dengan memperhatikan spesifikasi yang ada;
- Memberi tanda batas pada lokasi yang akan dikerjakan dengan menggunakan cat;
- Menyiapkan lokasi pekerjaan, dengan terlebih dahulu menyiapkan pengaturan lalu lintas dan jam kerja yang benar;
- Setelah pekerjaan tack coating selesai, penghamparan dimulai dari posisi yang terjauh dari AMP dan menuju ke arah terdekat dari pabrik AMP tersebut;
- Pada waktu kedatangan material di tempat pekerjaan, untuk penghamparan pertama, campuran dalam dump truck dengan jumlah yang cukup harus segera dihampar. Ketebalan penghampar gembur sesuai dengan trial compaction. Campuran harus dihamparkan pada suhu minimum 140° C.
- Penempatan dan perataan campuran harus dikerjakan pada potongan-potongan jalan yang mempunyai panjang maksimum 1.0 km.

- Pematatan awal dilaksanakan pada suhu minimum 130° C dengan mesin gilas (tandem roller) 6-8 ton, yang bekerja dibelakang alat penghampar, sebanyak 4 lintasan dengan kecepatan 3.4 km/jam;
- Pematatan antara dilakukan dengan menggunakan pneumatic tire roller dan dilaksanakan pada temperatur 95-125° C dan kecepatan 5-10 km/jam;
- Pematatan akhir (finishing) harus dikerjakan dengan mesin gilas tandem berat (8-10 ton), langsung setelah pematatan kedua berakhir sampai alur-alur roda bekas pematat hilang (rata) dengan kecepatan 5-8 km/jam. Pematatan dimulai dari tepi dan berangsur-angsur bergeser ke tengah dengan arah sejajar as jalan yang dijejak roda dan harus saling menutup pada lebar yang cukup (overlapping);
- Pada tempat dimana tidak bisa menggunakan mesin penghampar secara sempurna, penghamparan dan perataan dilakukan secara manual dengan menggunakan alat-alat bantu;
- Memberi tanda cat/patok untuk batas-batas pekerjaan;
- Membersihkan lokasi tack coating dari kotoran dengan menggunakan compressor. Pembersihan dilakukan melewati jarak sebesar 20 cm dari tepi bidang yang akan disemprot;
- Permukaan harus dipastikan rata, dengan mengecek semua permukaan dan menyingkirkan segala gundukan atau bentuk yang tidak membentuk kerataan.

3.3.6 Pekerjaan Struktur

Pekerjaan struktur meliputi pekerjaan pembesian, pemasangan bekisting, dan pengecoran beton

3.3.6.1 Pekerjaan Pembesian

- Fabrikasi besi

Besi yang digunakan pada proyek ini selain besi tulangan polos dan ulir adalah besi wiremesh. Kegiatan fabrikasi yang dimaksud

adalah hanya pemotongan pada ketiga jenis besi tersebut sesuai dengan ukuran perkerasan beton yang dikerjakan.

- o Pekerjaan stel besi

Penyetelan besi sesuai dengan gambar rencana/shop drawing dan diikat dengan menggunakan kawat besi (bendrat). Potongan kawat tidak boleh dibuang di area/lokasi yang akan dicor untuk menjaga lokasi kebersihan. Pada saat pengikatan besi perlu diperhatikan kekuatan ikatan tersebut supaya pada saat pengecoran ikatan besi tidak lepas.

3.3.6.2 Pekerjaan Bekisting

Bekisting yang dipakai pada proyek ini menggunakan bekisting konvensional, dengan plywood diperkuat kaso/baja INP/siku. Pelepasan bekisting dilakukan 1 hari setelah pengecoran.

3.6.6.3 Pekerjaan Pengecoran Beton

Sebelum dilaksanakan pekerjaan ini, bekisting dan besi yang sudah terpasang harus dibersihkan dari kotoran, batu, potongan kayu, potongan besi, dan lain-lain. Pengecoran dapat dilakukan dengan menggunakan air compressor, disiram dengan air, atau dengan cara lain.

Pengecoran dilakukan dengan menggunakan alat concrete pump. Setelah dilakukan pengecoran perlu dilakukan perawatan (curing) beton. Perawatan dilaksanakan segera setelah pembongkaran bekisting, perawatan dilakukan hingga beton berumur 7 hari.

3.3.7 Pekerjaan Perlengkapan Jalan & Utilitas

3.3.7.1 Pekerjaan Paving

Alat dan bahan yang digunakan:

- o Alat ukur dari kayu untuk levelling;
- o Cetok, benang, paku, palu;
- o Alat potong paving block;
- o Stamper;

- Stamper Plate;
- Pasir;
- Sirtu dan;
- Batu pecah.

Metode pelaksanaan adalah sebagai berikut:

- Mengukur level kerataan dan kemiringan berdasarkan Shop Drawing yang telah disetujui;
- Menyiapkan bahan-bahan;
- Memadatkan sub-grade sampai mencapai kepadatan yang telah ditentukan;
- Menghampar dan memadatkan sirtu (dengan stamper biasa) sampai mencapai ketinggian dan kepadatan sesuai rencana;
- Menghampar dan memadatkan batu pecah (dengan stamper biasa) sampai mencapai ketinggian dan kepadatan sesuai rencana;
- Menghampar dan memadatkan pasir (dengan stamper biasa) sampai mencapai ketinggian dan kepadatan sesuai rencana;
- Memasang paving dengan cara maju ke depan dan berdiri diatas paving;
- Memadatkan paving dengan stamper plate, kemudian mengisi naat antar paving dengan pasir halus lau distemper ulang.

3.3.7.2 Pekerjaan Kerb, Blok Beton

Alat dan bahan yang digunakan:

- Alat ukur dari kayu untuk levelling;
- Cetok, benang, paku, palu;
- Alat potong;
- Stamper;
- Pasir;
- Sirtu dan;
- Semen.

Metode pelaksanaan adalah sebagai berikut:

- o Metode pelaksanaan sama dengan metode pekerjaan paving;
- o Sebelum kerb dipasang dibawahnya diberi mortar tebal 5 cm dengan adukan spesi 1:3 yang berfungsi sebagai pengikat antara kerb dengan lapis pondasi dibawahnya;
- o Mengisi naat antar kerb dengan mortar adukan 1:3 teba; 1.5 cm sebagai pengikat antar kerb;
- o Saat pemasangan dilakukan dengan pnegecekan terhadap levelling dari pasangan kerb sehingga hasil yang didapatkan rapi dan sesuai dengan shop drawing.

3.4 RINGKASAN

Dari tiga sub-bab sebelumnya kiranya dapat dibuat resume total kegiatan busway koridor 4,5,6,7 sebagai berikut:

Tabel III.9 Resume Kegiatan Busway Koridor 4,5,6,7

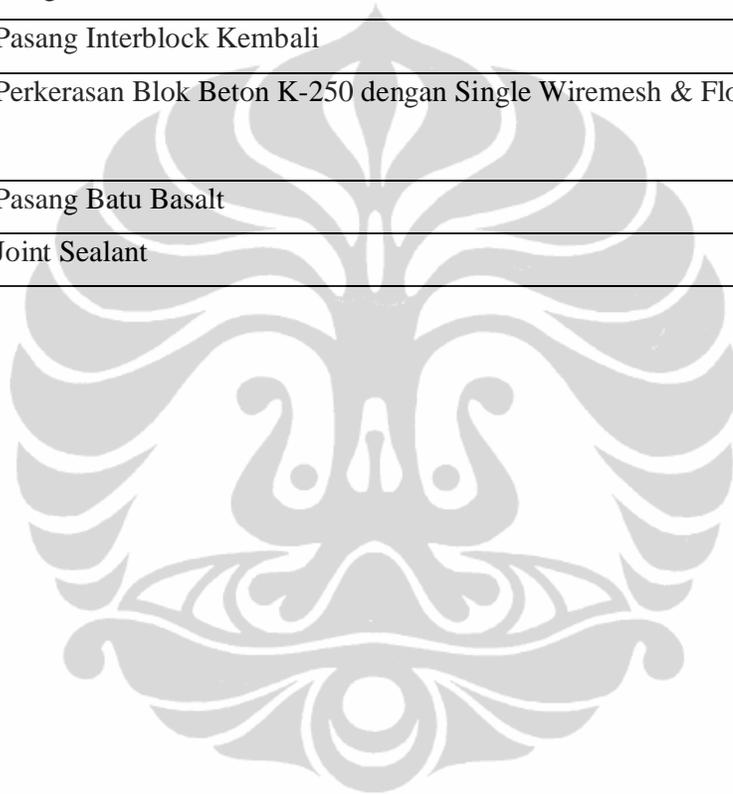
No Kegiatan
1. Pekerjaan Sewa Direksi Keet (Container) Ukuran 2m x 6m
2. Pekerjaan Mobilisasi – Demobilisasi
3. Pekerjaan Pengaturan Lalu Lintas
4. Pekerjaan Papan Nama Proyek
5. Pekerjaan Foto Proyek
6. Pekerjaan Pengadaan Moveable Concrete Barrier (MCB) dengan pagar seng
7. Galian Untuk Drainase Selokan dan Saluran Air
8. Pekerjaan Kuras Saluran
9. Pekerjaan Pasangan Batu Dengan Mortar
10. Pekerjaan Pasang Gorong-Gorong Pipa Beton Bertulang
11. Pekerjaan Pasang Saluran Terbuka (U-Ditch)
12. Pekerjaan Pasang Tutup Saluran (U-Ditch)
13. Pekerjaan Galian Biasa (Manual)

(Lanjutan)

14. Pekerjaan Galian Berbatu (Mekanik)
15. Pekerjaan Galian Perkerasan Beraspal Dengan Cold Milling Machine
16. Pekerjaan Timbunan Biasa Selain Galian Sumber Bahan (Vibro Roller)
17. Pekerjaan Timbunan Biasa Selain Galian Sumber Bahan (Stamper)
18. Pekerjaan Timbunan Pilihan (Limestone)
19. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan (Vibro Roller)
20. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan (Baby Roller)
21. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan (Stamper)
22. Pekerjaan Pasang Cerucuk Dolken Ø8-10 dalam 4 m
23. Pekerjaan Beton Rigid K-400 t=25 cm
24. Pekerjaan Beton Rigid Dengan Wiremesh K-400 t=25 cm
25. Pekerjaan Wet Lean Concrete t=10 cm
26. Pekerjaan Gelar Lapis Perekat / Tack Coat Emulsi
27. Pekerjaan Gelar Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod)
28. Pekerjaan Gelar Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)
29. Pekerjaan Gelar Laston Lapis Pondasi
30. Modifikasi (AC-Base Mod)
31. Pekerjaan Beton K-250 Dengan Bekisting Plat
32. Pekerjaan Beton K-250 Dengan Bekisting Beton Jepit
33. Pekerjaan Beton K-225 Dengan Bekisting Beton Jepit
34. Pekerjaan Beton K-175 Dengan Bekisting Beton Jepit
35. Pekerjaan Beton K-175 Tanpa Bekisting
36. Pekerjaan Beton K-B0 Tanpa Bekisting
37. Pekerjaan Pasang Baja Tulangan BJ 24 Polos
38. Pekerjaan Pasang Baja Tulangan BJ 32 Ulir
39. Pekerjaan Bongkar Beton Bertulang
40. Pekerjaan Pasang Bingkai Ukuran 18/22x25-60
41. Pekerjaan Pasang Bingkai Ukuran 18/22x25-60 Mulut Air

(Lanjutan)

42. Pekerjaan Pasang Tali Air Ukuran 30x40x100
43. Pekerjaan Bongkar Kerb (Bingkai)
44. Pekerjaan Pasang Kerb Kembali
45. Pekerjaan Pasang Interblock
46. Pekerjaan Bongkar Interblock
47. Pekerjaan Pasang Interblock Kembali
48. Pekerjaan Perkerasan Blok Beton K-250 dengan Single Wiremesh & Floor Hardener
49. Pekerjaan Pasang Batu Basalt
50. Pekerjaan Joint Sealant



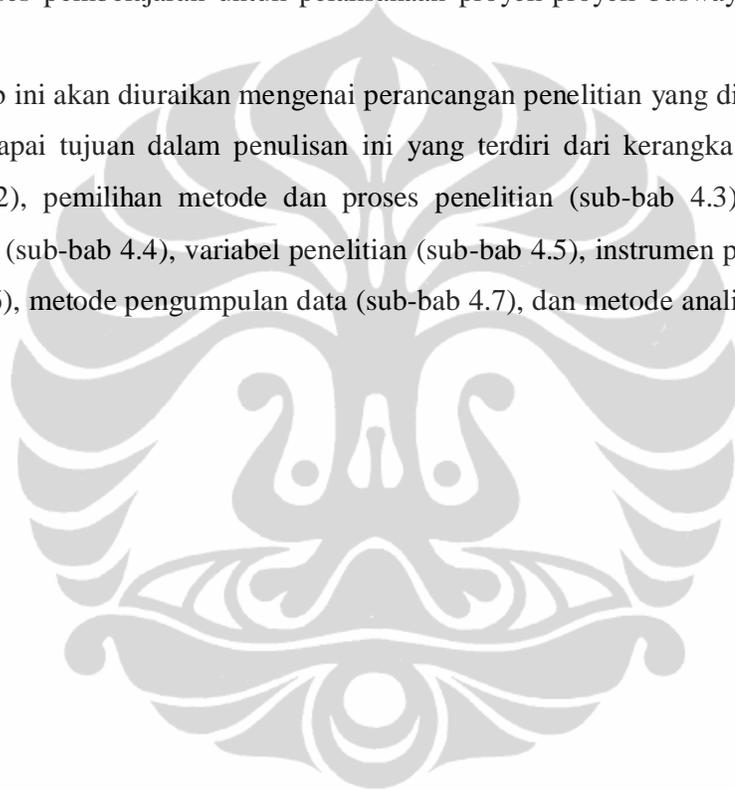
BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

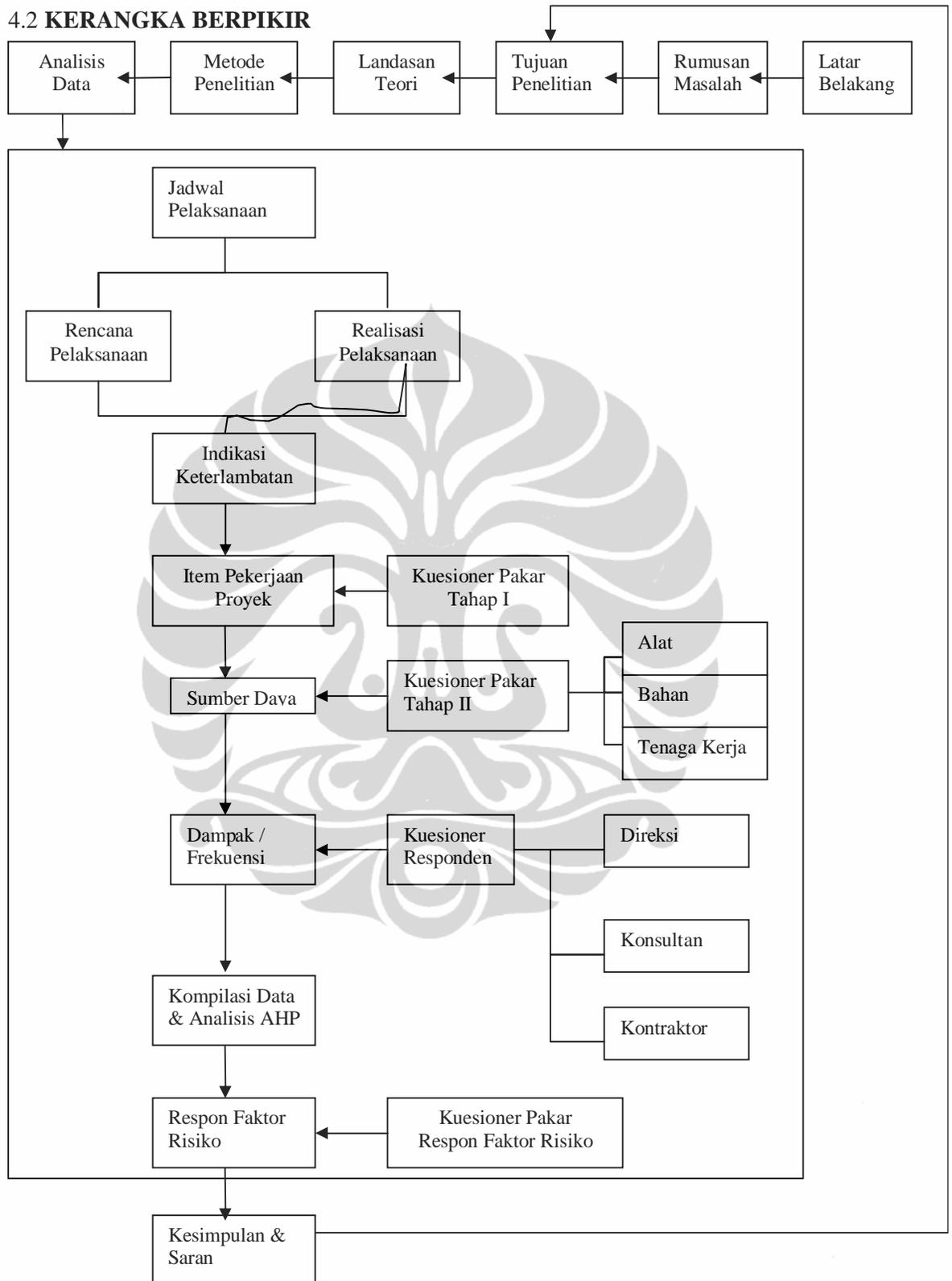
4.1 PENDAHULUAN

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko, dampaknya, dan frekuensinya pada proyek busway koridor 4,5,6,7 sehingga dapat digunakan sebagai proses pembelajaran untuk pelaksanaan proyek-proyek busway koridor berikutnya.

Pada bab ini akan diuraikan mengenai perancangan penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam penulisan ini yang terdiri dari kerangka berpikir (sub-bab 4.2), pemilihan metode dan proses penelitian (sub-bab 4.3), jadwal pelaksanaan (sub-bab 4.4), variabel penelitian (sub-bab 4.5), instrumen penelitian (sub-bab 4.6), metode pengumpulan data (sub-bab 4.7), dan metode analisis (sub-bab 4.8).



4.2 KERANGKA BERPIKIR



Gambar 4.1 Kerangka Berpikir

4.3 PEMILIHAN METODE DAN PROSES PENELITIAN

Pemilihan metode penelitian harus dilakukan secara cermat, cepat, dan tepat. Pemilihan metode terkait erat dengan empat hal berikut: sifat masalah, tempat penelitian, waktu jangkauan penelitian, dan area ilmu pengetahuan yang mendukung penelitian ^[1].

Metode penelitian dimaksud terdiri dari enam macam: metode sejarah, metode deskripsi/survey, metode eksperimental, metode grounded research, dan metode penelitian tindakan ^[2].

Untuk meneliti faktor-faktor risiko pada tahap pelaksanaan proyek Busway Koridor 4,5,6,7 digunakan dua macam metode penelitian yaitu metode deskripsi/survey dan metode studi kasus..

4.3.1 Metode Deskriptif

4.3.1.1 Pengertian Metode Deskriptif

Menurut Whitney (1960) ^[3], metode deskriptif adalah pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat. Penelitian deskriptif mempelajari masalah-masalah masyarakat, serta tata cara yang berlaku dalam masyarakat serta situasi-situasi tertentu, termasuk tentang hubungan, kegiatan-kegiatan, sikap-sikap, pandangan-pandangan, serta proses-proses yang sedang berlangsung serta pengaruh-pengaruh dari suatu fenomena.

Dalam metode deskriptif, peneliti bisa saja membandingkan fenomena-fenomena tertentu. Adakalanya peneliti mengadakan klasifikasi, serta penelitian-penelitian terhadap fenomena-fenomena tertentu dengan menetapkan suatu standar atau norma tertentu.

[1] Moh Nazir, PhD, "Metode Penelitian", Galia Indonesia, 1983, hal. 46

[2] ibid, hal 47

[3] F.L Whitney, "The Elements of Research", Prentice Hall Inc, New York, 1960, p.160

4.3.1.2 Tujuan Penelitian Deskriptif

Tujuan dari penelitian deskriptif adalah untuk membuat deskripsi, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, dan hubungan antar fenomena yang diselidiki ^[4].

4.3.1.3 Ciri-ciri Metode Deskripsi

Secara harafiah, metode deskripsi adalah metode penelitian untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kejadian, sehingga metode ini berkehendak mengadakan akumulasi data dasar belaka. Kerja peneliti, bukan saja memberikan gambaran-gambaran terhadap fenomena-fenomena, tetapi juga menerangkan hubungan, menguji hipotesis-hipotesis, membuat prediksi serta mendapatkan makna dan implikasi dari masalah yang ingin dipecahkan ^[5].

Dalam mengumpulkan data digunakan teknik wawancara dengan menggunakan *schedule questionnaire* ataupun dengan *interview guide*.

4.3.1.4 Jenis-jenis Penelitian Deskriptif

Ditinjau dari jenis masalah yang diselidiki, teknik dan alat yang digunakan dalam meneliti serta tempat dan waktu penelitian dilakukan penelitian deskriptif terdiri atas enam jenis yaitu: metode survey, metode deskriptif berkesinambungan, penelitian studi kasus, penelitian tindakan, dan penelitian perpustakaan dan dokumenter ^[6].

[4] Moh Nazir, PhD, "Metode Penelitian", Galia Indonesia, 1983, hal. 54

[5] ibid, hal.55

[6] ibid

Metode survey adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual. Metode survey membedah dan menguliti serta mengenal masalah-masalah serta mendapatkan pembenaran terhadap keadaan dan praktek-praktek yang sedang berlangsung. Penyelidikan dilakukan dalam waktu bersamaan terhadap sejumlah individu atau unit, baik secara sensus atau dengan menggunakan sampel ^[7].

Studi kasus adalah penelitian tentang status subyek penelitian yang berkenaan dengan suatu fase spesifik atau khas dari keseluruhan personalitas (Maxfield, 1930) ^[8]. Tujuan studi kasus adalah untuk memberikan gambaran secara mendetail tentang latar belakang, sifat-sifat serta karakter-karakter khas dari kasus, ataupun status dari individu, yang kemudian dari sifat-sifat khas diatas akan dijadikan suatu hal yang bersifat umum. Studi kasus mempunyai keunggulan sebagai suatu studi untuk mendukung studi-studi yang besar di kemudian hari.

Jenis penelitian deskriptif yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah metode survey dan studi kasus. Metode survey dilakukan untuk menjawab pertanyaan mengenai faktor-faktor penyebab yang berpengaruh terhadap kinerja waktu proyek infrastruktur busway koridor 4,5,6,7. Studi kasus dilakukan dalam rangka memberikan gambaran awal mengenai proyek infrastruktur busway koridor 4,5,6,7.

[7] Moh Nazir, PhD, "Metode Penelitian", Galia Indonesia, 1983, hal. 56

[8] E.n Maxfield, "The Case Study", Educ, Ress, Bull, 9, pp.117-122

4.3.1.4 Kriteria-kriteria Penelitian Deskriptif^[9].

a. Kriteria Umum

- ✓ Masalah yang dirumuskan harus patut, ada nilai ilmiah, serta tidak terlalu luas.
- ✓ Tujuan penelitian harus dinyatakan dengan tegas dan tidak terlalu umum.
- ✓ Data yang digunakan harus fakta-fakta yang terpercaya dan bukan opini.
- ✓ Standar yang digunakan untuk membuat perbandingan harus mempunyai validitas.
- ✓ Harus ada deskripsi yang terang tentang tempat serta waktu penelitian dilakukan.
- ✓ Hasil penelitian harus berisi secara detail yang digunakan, baik dalam mengumpulkan data. Maupun dalam menganalisis data serta studi kepustakaan yang dilakukan.

b. Kriteria Khusus

- ✓ Prinsip-prinsip ataupun data yang digunakan dinyatakan dalam nilai (value).
- ✓ Fakta-fakta ataupun prinsip-prinsip yang digunakan adalah mengenai masalah status.
- ✓ Sifat penelitian adalah ex-facto, karena itu tidak ada kontrol terhadap variabel, dan peneliti tidak melakukan pengaturan atau manipulasi terhadap variabel.

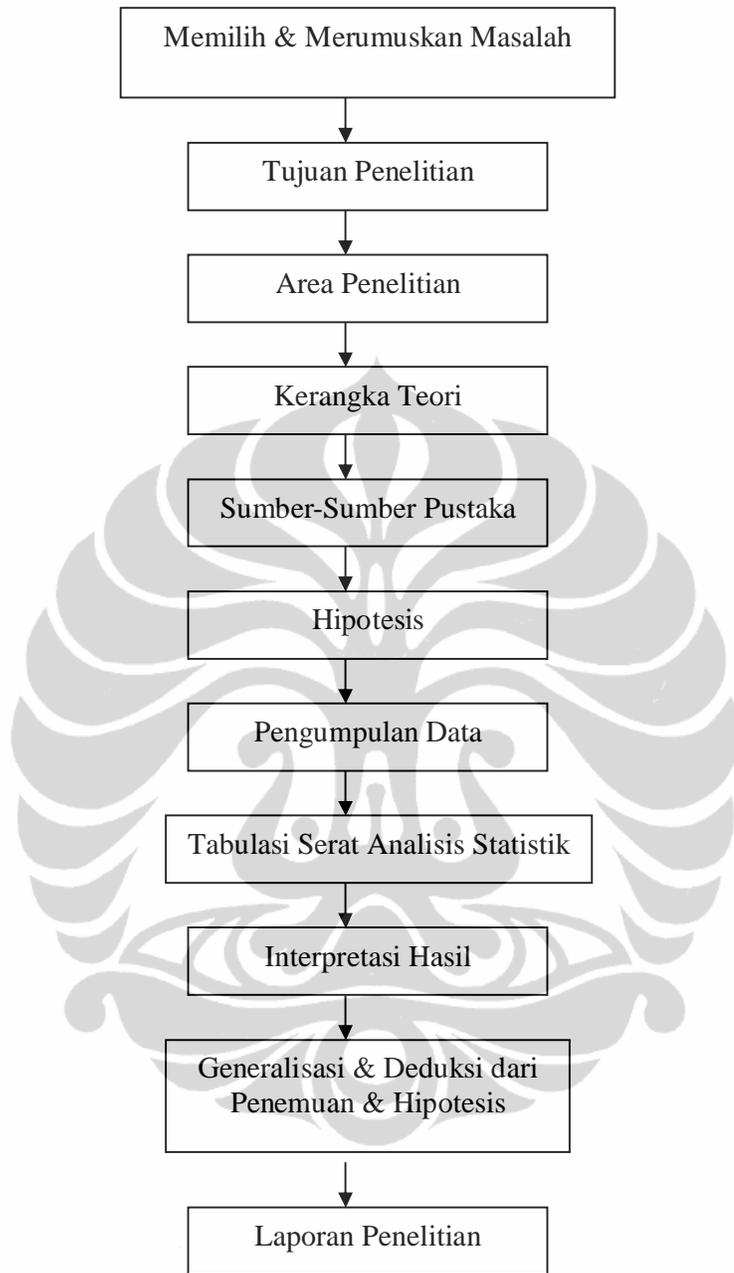
[9] Moh Nazir, PhD, "Metode Penelitian", Galia Indonesia, 1983, hal. 62

4.3.1.5 Langkah-langkah Penelitian Deskriptif ^[10].

Dalam melaksanakan penelitian deskriptif, maka langkah-langkah umum yang sering diikuti adalah sebagai berikut:

1. Memilih dan merumuskan masalah .
2. Menentukan tujuan dari penelitian yang akan dikerjakan.
3. Memberikan limitasi dari area atau scope atau sejauh mana penelitian deskriptif tersebut akan dilaksanakan.
4. Merumuskan kerangka teori atau kerangka konseptual yang kemudian diturunkan dalam bentuk hipotesis-hipotesis.
5. Menelusuri sumber-sumber kepustakaan yang ada hubungannya dengan masalah yang ingin dipecahkan.
6. Merumuskan hipotesis, baik secara eksplisit maupun implisit.
7. Melakukan kerja lapangan untuk mengumpulkan data-data.
8. Membuat tabulasi seras analisis statistik terhadap data yang telah dikumpulkan.
9. Memberikan interpretasi dari hasil dalam hubungannya dengan kondisi yang ingin diselidiki dan dari data yang diperoleh serta referensi khas terhadap masalah yang ingin dipecahkan.
10. Mengadakan generalisasi serta deduksi dari penemuan serta hipotesis-hipotesis yang ingin diuji.
11. Membuat laporan penelitian secara ilmiah.

[10] Moh Nazir, PhD, "Metode Penelitian", Galia Indonesia, 1983, hal. 63



Gambar 4.2 Bagan Alir Proses Penelitian

4.3.2 Disain Penelitian

Pengelompokan disain percobaan yang menyeluruh delum dapatb dibuat dewasa ini, karena masing-masing ahli mengelompokan jenis disain penelitian sesuai dengan kondisi dari ilmuwan itu sendiri.

Sah (1972) ^[11] mencoba membagi disain penelitian atas 6 jenis, yaitu :

1. Disain untuk penelitian yang ada kontrol;
2. Disain untuk studi deskriptif dan analitis;
3. Disain untuk studi lapangan;
4. Disain untuk studi dengan dimensi waktu;
5. Disain untuk studi evaluatif-non evaluatif;
6. Disain dengan menggunakan data primer atau sumber data sekunder.

Untuk penelitian kali ini digunakan disain untuk deskriptif-analitis dan disain dengan menggunakan data primer atau data sekunder.

4.3.2.1 Disain Penelitian Deskriptif-Analitis.

Penelitian deskriptif adalah studi untuk menemukan fakta dengan interpretasi yang tepat. Dalam disain studi deskriptif juga termasuk: studi untuk melukiskan secara akurat sifat-sifat dari beberapa fenomena dan studi untuk menentukan frekuensi terjadinya suatu keadaan ^[12].

Disamping penelitian untuk diain deskriptif, terdapat juga disain untuk analitis. Berbeda dengan disain deskriptif, disain analitis ditujukan untuk menguji hipotesis-hipotesis dan mengadakan interpretasi yang lebih dalam tentang hubungan-hubungan. Pada disain analitis, analisis dikerjakan berdasarkan data ex-post facto ^[13].

Sesuai dengan metode pnelitian, maka disain deskriptif dan analitis terbagi atas tiga yaitu: disain studi historis, disain studi kasus, dan disain survey ^[14].

[11] Shah V, 1972, "Research Design and Strategies", New York, The Agricultural Development Council Inc.

[12] Moh Nazir, PhD, "Metode Penelitian", Galia Indonesia, 1983, hal. 89

[13] ibid

[14] ibid

Pada disain studi kasus, unit sosial selalu dilihat sebagai suatu kesleuruhan. Penelitian biasanya mencakup hubungan-hubungan atau proses seperti krisis dalam keluarga, pembentukan kesetiakawanan, masalah penyesuaian, dan sebagainya. Sedang disain untuk survey mengikuti pola percobaan dengan kontrol statistik ataupun dengan analisis regresi atau korelasi ^[15].

4.3.2.2 Disain Penelitian dengan Data Primer/Sekunder.

Sebagian besar dari tujuan disain penelitian adalah untuk memperoleh data yang relevan, dapat dipercaya, dan valid. Dalam mengumpulkan data, maka si peneliti dapat bekerja sendiri untuk mengumpulkan data atau menggunakan data orang lain. Jika data primer yang diinginkan, maka si peneliti dapat menggunakan teknik dan alat untuk mengumpulkan data seperti observasi langsung, menggunakan informan, menggunakan questioner, schedule, interview guide, dan lain sebagainya ^[16].

Jika peneliti ingin menggunakan data sekunder, maka si peneliti harus mengadakan evaluasi terhadap sumber, keadaan data sekunder, dan juga si peneliti harus menerima limitasi-limitasi dari data tersebut ^[17].

Disain penelitian yang ideal harus mempunyai ciri-ciri berikut ini ^[18].

- ❖ Dibentuk berdasarkan metode ilmiah.
- ❖ Dapat dilaksanakan dengan data dan teknik yang ada.
- ❖ Cocok untuk tujuan penelitian.
- ❖ Harus ada oridinalitas dalam membuat disain yang inventif sifatnya.
- ❖ Ada keindahan dalam disain.
- ❖ Disain harus cocok dengan biaya penelitian.

[15]. Moh Nazir, PhD, "Metode Penelitian", Galia Indonesia, 1983, hal. 91

[16] ibid

[17] ibid

[18] E.A Suchman,, " The Principle of Research Design and Administration", dalam J.T Dolby (Ed.), "An Introduction to Social Research", 2nd ed, New York-Appleton-Century-Crofts, pp.307-326

4.4 JADWAL PELAKSANAAN

Mencocokkan antara jadwal rencana dan jadwal realisasi adalah langkah awal sebelum menemukan variabel. Dari pencocokan ini kelak dapat ditemukan indikasi awal terjadinya keterlambatan proyek.

Tabel IV.1 Jadwal Rencana – Realisasi Pelaksanaan Busway Koridor 4

MINGGU	PERIODE	PRESTASI KERJA		RENCANA KERJA MINGGU INI (%)	DEVIASI (%)
		S/D MINGGU LALU (%)	S/D MINGGU INI (%)		
1	19 - 23 Juli 2006	-	0.0098	0.0563	(0.0465)
2	24 - 30 Juli 2006	0.0098	0.1066	0.1733	(0.0667)
3	31 Juli - 6 Agt 2006	0.1066	0.9370	0.1935	0.7435
4	7 - 13 Agt 2006	0.9370	2.7256	0.4580	2.2676
5	14 - 20 Agt 2006	2.7256	4.3659	5.0258	(0.6599)
6	21 - 27 Agt 2006	4.3659	7.9119	7.6840	0.2279
7	28 Agt - 3 Sept 2006	7.9119	10.6560	10.6407	0.0153
8	4 - 10 Sept 2006	10.6560	13.6359	13.5381	0.0978
9	11 - 17 Sept 2006	13.6359	17.2931	16.7670	0.5261
10	18 - 24 Sept 2006	17.2931	19.8929	20.0377	(0.1448)
11	25 Sept – 1 Okt 2006	19.8929	21.5591	23.3390	(1.7799)
12	2 - 8 Okt 2006	21.5591	23.6034	26.9662	(3.3628)
13	9 - 15 Okt 2006	23.6034	26.1650	27.6105	(1.4455)
14	16 - 22 Okt 2006	26.1650	27.8105	27.6140	0.1965
15	23 - 29 Okt 2006	27.8105	28.2427	27.6175	0.6252
16	30 Okt - 5 Nov 2006	28.2427	30.7217	36.2411	(5.5194)
17	6 - 12 Nov 2006	30.7217	35.1116	38.2392	(3.1276)
18	13 - 19 Nov 2006	35.1116	38.6663	53.8038	(15.1375)
19	20 - 26 Nov 2006	38.6663	53.1280	70.3564	(17.2284)
20	27 Nov – 3 Des 2006	53.1280	66.8694	86.6332	(19.7638)
21	4 - 10 Des 2006	66.8694	77.1875	96.9570	(19.7695)
22	11 - 15 Des 2006	77.1875	85.3317	100.0000	(14.6683)

Tabel IV.2 Jadwal Rencana-Realisasi Busway Koridor 5

MINGGU	PERIODE	BOBOT MINGGU INI		BOBOT S/D MINGGU INI		DEVIASI (%)
		RENCANA (%)	REAL (%)	RENCANA (%)	REAL (%)	
1	10 - 16 Juli 2006	0.2061	0.0643	0.2061	0.0643	(0.1418)
2	17 - 23 Juli 2006	0.2061	0.4644	0.4122	0.5287	0.1165
3	24 - 30 Juli 2006	1.4958	0.5797	1.9080	1.1084	(0.7996)
4	31 Juli - 06 Agt 2006	1.4177	1.3427	3.3257	2.4511	(0.8746)
5	07 - 13 Agt 2006	1.4177	1.3245	4.7434	3.7756	(0.9678)
6	14 - 20 Agt 2006	2.8013	1.2939	7.5447	5.0695	(2.4752)
7	21 - 27 Agt 2006	2.9061	2.6938	10.4508	7.7633	(2.6875)
8	28 Agt – 4 Sept 2006	6.8473	4.1665	17.2981	11.9298	(5.3683)
9	5 - 11 Sept 2006	6.8473	4.1007	24.1454	16.0305	(8.1149)
10	12 - 19 Sept 2006	5.0097	5.0097	21.0402	21.0402	0.0000
11	20 - 26 Sept 2006	4.4148	4.4148	25.4550	25.4550	0.0000
12	27 Sept - 3 Okt 2006	3.9316	3.9316	29.3866	29.3866	0.0000
13	4 - 10 Okt 2006	3.0902	3.0944	32.4768	32.4810	0.0042
14	11 - 17 Okt 2006	1.1893	0.5555	33.6661	33.0365	(0.6296)
15	18 - 24 Okt 2006	0.0268	0.0303	33.6929	33.0668	(0.6261)
16	25 - 31 Okt 2006	-	-	33.6929	33.0668	(0.6261)
17	1 - 7 Nov 2006	9.9197	0.8261	43.6126	33.8929	(9.7197)
18	8 - 14 Nov 2006	10.6823	8.1554	54.2949	42.0483	(12.2466)
19	15 - 21 Nov 2006	10.6823	11.4943	64.9772	53.5426	(11.4346)
20	22 - 28 Nov 2006	10.6214	8.2985	75.5986	61.8411	(13.7575)
21	29 Nov - 5 Des 2006	10.6341	8.6584	86.2327	70.4995	(15.7332)
22	6 - 12 Des 2006	9.0272	8.6112	95.2599	79.1107	(16.1492)
23	13 - 15 Des 2006	4.7403	5.5631	100.0000	84.6738	(15.3264)

Tabel IV.3 Jadwal Rencana-Realisasi Busway Koridor 6

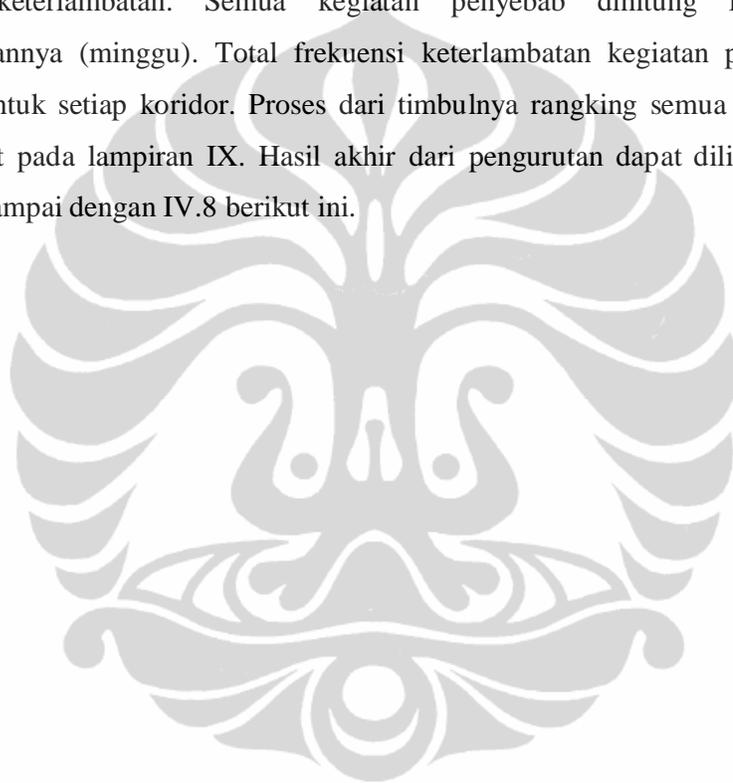
MINGGU	PERIODE	BOBOT S/D MINGGU INI		DEVIASI (%)
		RENCANA (%)	REALISASI (%)	
1	07 - 13 Juli 2006	0.2547	0.0727	(0.1820)
2	14 - 20 Juli 2006	0.5028	0.0941	(0.4087)
3	21 - 27 Juli 2006	0.5465	0.1704	(0.3761)
4	28 Juli – 03 Agt 2006	0.5867	2.9600	2.3733
5	04 - 10 Agt 2006	1.3756	5.2239	3.8483
6	11 - 17 Agt 2006	4.0142	9.9130	5.8988
7	18 - 24 Agt 2006	6.8011	16.9081	10.1070
8	25 - 31 Agt 2006	12.1166	22.2030	10.0864
9	1 - 7 Sept 2006	17.9980	25.9058	7.9078
10	8 - 14 Sept 2006	23.8602	30.0389	6.1787
11	15 - 21 Sept 2006	30.6611	35.7506	5.0895
12	22 - 28 Sept 2006	37.4973	43.9137	6.4164
13	29 Sept – 05 Okt 2006	44.5272	48.6242	4.0970
14	06 - 12 Okt 2006	51.7123	51.7149	0.0026
15	13 - 19 Okt 2006	54.5899	55.5385	0.9486
16	20 - 26 Okt 2006	54.5899	55.5385	0.9486
17	27 Okt – 02 Nov 2006	54.5941	58.6745	4.0804
18	03 - 09 Nov 2006	59.2988	62.5723	3.2735
19	10 - 16 Nov 2006	68.5301	67.5214	(1.0087)
20	17 - 23 Nov 2006	78.5413	72.2009	(6.3404)
21	24 - 30 Nov 2006	88.2974	75.0622	(13.2352)
22	01 - 07 Des 2006	96.5118	77.3736	(19.1382)
23	08 - 15 Des 2006	100.0008	85.5609	(14.4399)

Tabel IV.4 Rencana-Realisasi Busway Koridor 7

MINGGU	PERIODE	BOBOT MINGGU INI		BOBOT S/D MINGGU INI		DEVIASI (%)
		RENCANA (%)	REALISASI (%)	RENCANA (%)	REALISASI (%)	
1	10 - 16 Juli 2006	0.1732	0.0956	0.1732	0.0956	(0.0776)
2	17 - 23 Juli 2006	0.1715	0.1820	0.3447	0.2776	(0.0671)
3	24 - 30 Juli 2006	0.2248	2.7767	0.5695	3.0543	2.4848
4	31 Juli – 6 Agt 2006	2.2293	2.2797	2.7988	5.334	2.5352
5	7 - 13 Agt 2006	2.1751	2.3802	4.9739	7.7142	2.7403
6	14 - 20 Agt 2006	4.1187	1.5370	9.0926	9.2512	0.1586
7	21 - 27 Agt 2006	4.0424	4.4744	13.1350	13.7256	0.5906
8	28 Agt - 3 Sept 2006	6.2943	6.4902	20.0199	19.2158	(0.8041)
9	4 - 10 Sept 2006	6.2790	6.7980	26.2989	25.0138	(1.2851)
10	11 - 17 Sept 2006	7.1141	3.7009	33.4130	28.7147	(4.6983)
11	18 - 24 Sept 2006	7.4793	8.2339	40.8923	36.9486	(3.9437)
12	25 Sept - 1 Okt 2006	7.7278	5.7817	48.6201	42.7303	(5.8898)
13	2 - 8 Okt 2006	10.3249	5.0785	58.9450	47.8088	(11.1362)
14	9 - 15 Okt 2006	10.3460	3.5228	68.2910	51.3316	(17.9594)
15	16 - 22 Okt 2006	14.6558	7.3020	65.9874	58.6336	(7.3538)
16	23 - 29 Okt 2006	-	-	65.9874	58.6336	(7.3538)
17	30 Okt - 5 Nov 2006	-	5.0806	58.6336	63.7142	5.0806
18	6 - 12 Nov 2006	15.3244	4.8185	74.3075	68.5327	(5.7748)
19	13 - 19 Nov 2006	5.7453	5.3632	83.6571	73.6959	(9.9612)
20	20 - 26 Nov 2006	5.9465	4.5401	89.6036	78.436	(11.1676)
21	27 Nov - 3 Des 2006	4.0821	3.0152	93.6857	81.4612	(12.2245)
22	4 - 10 Des 2006	6.2960	4.5202	99.9817	85.9714	(14.0103)
23	11 - 15 Des 2006	0.0183	0.7820	100.0000	86.7535	(13.2465)

Ternyata setelah dilakukan pengamatan di empat koridor, banyak terjadi penyimpangan di setiap minggunya, dan pada titik akhir proyek realisasi tidak mencapai 100% seperti yang diharapkan. Realisasi akhir proyek hanya berkisar antara 84%-86% dari total volume rencana.

Langkah selanjutnya adalah meneliti jadwal mingguan proyek. Jadwal mingguan ini diteliti, minggu-minggu mana yang mengalami keterlambatan. Dari minggu-minggu yang terlambat tersebut kemudian diurai lagi atas kegiatan penyebab keterlambatan. Semua kegiatan penyebab dihitung frekuensi keterlambatannya (minggu). Total frekuensi keterlambatan kegiatan penyebab diurutkan untuk setiap koridor. Proses dari timbulnya rangking semua kegiatan dapat dilihat pada lampiran IX. Hasil akhir dari pengurutan dapat dilihat pada tabel IV.5 sampai dengan IV.8 berikut ini.



Tabel IV.5 Faktor Kegiatan Penyebab Keterlambatan Busway Koridor 4

NO	URAIAN PEKERJAAN	RANKING TERLAMBAT
1	Gorong-gorong pipa beton bertulang, diameter dalam 60 cm	1
	Timbunan biasa dari selain galian sumber bahan (stamper+angkutan)	1
	Tack Coat Emulsi	1
	Pembongkaran beton bertulang (+angkutan)	1
2	Kuras Saluran (Tertutup Tidak Bebas)	2
	Pasangan Batu dengan Mortar untuk Saluran	2
	Saluran Terbuka (U-Ditch) ukuran 60x80x120 – Precast	2
	Tutup Saluran (U-Ditch) ukuran 80/80-60 Precast beban berat	2
	Penyiapan Badan Jalan (Stamper)	2
	Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod), (t=4 cm)	2
	Beton Mutu Tinggi (K-250 + Bekisting plat beton bertulang)	2
	Beton Mutu Tinggi (K-250 + Bekisting beton jepit)	2
	Baja Tulangan BJ 24 Polos	2
	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen Portland pracetak tipe B. (Bingkai beton ukuran 18/22x25-60 mulut air)	2
	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen Portland pracetak tipe D. (Tali air ukuran 30x40x100, dengan beton K-400)	2
	Pembongkaran kerb (bingkai) + angkutan	2
3	Foto Proyek 3 phase color (isi 36 asa 200)	3
	Galian Untuk Drainase Selokan dan Saluran Air (manual)	3
	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	3
4	Pengaturan Lalu Lintas	4
5	Wet Lean Concrete (t=10 cm)	5
	Laston Lapis Pondasi Modifikasi (AC-Base Mod)	5
6	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	6
	Beton B0 (tanpa bekisting)	6
7	Perkerasan Jalan Beton (dengan Wiremesh t=25 cm, K-400)	7
	Perkerasan Blok Beton K-250 dengan Single Wiremesh & Floord Hardener	7
	Pemasangan Batu Basalt	7
8	Mobilisasi - Demobilisasi	8
	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen Portland pracetak tipe A (Bingkai beton ukuran 18/22x25-60)	8
	Kerb yang digunakan kembali	8
9	Perkerasan Jalan Beton (t=25 cm, K-400)	9
	Laston Lapis Antara Modifikasi Levelling (AC-BC Mod L)	9
10	Pengadaan Moveable Concrete Barrier dengan Pagar Seng	10
	Sewa Direksi Keet (Kontainer) ukuran 2m x 6m selama 5 bulan	10
11	Papan Nama Proyek	11
	Beton Mutu Rendah (K-175, Tanpa Bekisting)	11

Tabel IV.6 Faktor Kegiatan Penyebab Keterlambatan Busway Koridor 5

NO	URAIAN PEKERJAAN	RANKING TERLAMBAT
1	Wet Lean Concrete (t=10 cm)	1
2	Galian Untuk Drainase Selokan dan Saluran Air (manual)	2
	Kuras Saluran (Tertutup Tidak Bebas)	2
	Saluran Terbuka (U-Ditch) ukuran 60x80x120 – Precast	2
	Tutup Saluran (U-Ditch) ukuran 80/80-60 Precast beban berat	2
	Perkerasan Jalan Beton (dengan Wiremesh t=25 cm, K-400)	2
	Tack Coat Emulsi	2
	Pembongkaran Kerb (Bingkai) + Angk	2
3	Gorong-gorong pipa beton bertulang, diameter dalam 60 cm	3
	Penyiapan Badan Jalan (Vibro Roller)	3
	Penyiapan Badan Jalan (Baby Roller)	3
	Laston Lapis Pondasi Modifikasi (AC-Base Mod)	3
	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen Portland pracetak tipe A (Bingkai beton ukuran 18/22x25-60)	3
	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen Portland pracetak tipe B. (Bingkai beton ukuran 18/22x25-60 mulut air)	3
4	Mobilisasi - Demobilisasi	4
	Timbunan Biasa Selain Galian Sumber Bahan (Baby Roller + Angkutan)	4
	Timbunan Pilihan (Limestone)	4
	Cerucuk Dolken Ø8-10 dalam 4 m	4
	Kerb yang digunakan kembali	4
5	Sewa Direksi Keet (Kontainer) ukuran 2m x 6m selama 5 bulan	5
	Beton Mutu Tinggi (K-250 + Bekisting plat beton bertulang)	5
	Beton Mutu Tinggi (K-250 + Bekisting beton jepit)	5
	Beton Mutu Rendah (K-175 + tanpa bekisting)	5
	Beton B0 (tanpa bekisting)	5
	Baja Tulangan BJ 24 Polos	5
	Baja Tulangan BJ 32 Ulir	5
6	Galian Batu (Mekanik termasuk angkutan)	6
	Pembongkaran beton bertulang (+angkutan)	6
7	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	7
	Perkerasan Jalan Beton (t=25 cm, K-400)	7
	Laston Lapis Antara Modifikasi Levelling (AC-BC Mod L)	7
	Pembongkaran Perkerasan Interblock abu-abu tipe 4,8 cm, sirtu 9 cm, psr 5 cm, K-450 (+Angk)	7
8	Pengaturan Lalu Lintas	8
	Papan Nama Proyek	8
	Galian Biasa (Manual termasuk angkutan)	8
	Perkerasan Blok Beton K-250 dengan Single Wiremesh & Floor Hardener t=10 cm	8
	Pemasangan Batu Basalt	8
9	Foto Proyek	9
	Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod), (t=4 cm)	9
10	Pengadaan MCB	10
	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	10
11	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen portland pracetal tipe D (tali air uk 30x40x100 dgn tulangan K-400)	11
	Interblock abu-abu tipe 4.8 cm, sirtu 9 cm, psr 5 cm, K-450 (+Angk)	11

Tabel IV.7 Faktor Kegiatan Penyebab Keterlambatan Busway Koridor 6

NO	URAIAN PEKERJAAN	RANKING TERLAMBAT
1	Pembongkaran Kerb (Bingkai) + Angk	1
	Pembongkaran Perkerasan Interblock abu-abu tipe 4.8 cm, sirtu 9 cm, psr 5 cm, K-450 (+Angk)	1
2	Galian Drainase Untuk Selokan & Saluran Air	2
	Saluran Terbuka (U-Ditch) Ukuran 60 x 80 x 120 - Precast	2
	Timbunan Biasa Selain Galian Sumber Bahan (Vibro Roller + Angkutan)	2
	Perkerasan Jalan Beton (t=25 cm, K-400)	2
	Wet Lean Concrete (t=10 cm)	2
	Lapis Perekat / Tack Coat Emulsi	2
	Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod), (t=4 cm)	2
	Beton Mutu Tinggi (K-250; +bekisting plat beton)	2
	Beton Mutu Tinggi (K-250; +bekisting beton jepit)	2
	Baja Tulangan BJ 24 Polos	2
	Baja Tulangan BJ 32 Ulir	2
	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen portland pracetal tipe B (Bingkai beton ukuran 18/22x25-60 mulut air)	2
	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen portland pracetal tipe D (tali air uk 30x40x100 dgn tulangan K-400)	2
	Interblock abu-abu tipe 4.8 cm, sirtu 9 cm, psr 5 cm, K-450 (+Angk)	2
3	Gorong-gorong Pipa Beton Bertulang dia. Dalam 60 cm	3
	Tutup Saluran (U-Ditch) ukuran 80/80x60 - Precast Beban Berat	3
	Penebangan Pohon dia 11 - 20 cm	3
	Kerb penghalang dan garis pengaman beton semen portland pracetal tipe A (Bingkai beton ukuran 18/22x25-60)	3
4	Pengadaan MCB	4
	Perkerasan Blok Beton K-250 dengan Single Wiremesh & Floor Hardener t=10 cm	4
5	Pengaturan Lalu Lintas	5
	Beton Mutu Tinggi (K-225; +bekisting beton jepit)	5
	Pemasangan Batu Basalt	5
6	Perkerasan Jalan Beton (t=25 cm, K-400); Wiremesh	6
	Mobilisasi - Demobilisasi	6

Tabel IV.8 Faktor Kegiatan Penyebab Keterlambatan Busway Koridor 7

NO	URAIAN PEKERJAAN	RANKING TERLAMBAT
1	Tack Coat Emulsi Baja Tulangan Polos BJ 24	1
2	Perkerasan Jalan Beton K-400 Bongkar Bingkai Bingkai 18/22x25-60 Mulut Air	2
3	Saluran U-Ditch 60/80 x 120 Tutup Saluran U-Ditch 80/80-60 Beton K-250 Bekisting Beton Jepit Bingkai 18/22x25-60 Bongkar Interblock Pasang Blok Beton & Floor Hardener Pasang Batu Basalt	3
4	Laston Lapis Aus (AC-WC Mod) Baja Tulangan Ulir BJ 32 Pasang Interblok Kembali	4
5	Pengadaan MCB Dengan Pagar Seng Galian Untuk Drainase Selokan & Saluran Air Perkerasan Jalan Beton K-400 Dengan Wiremesh Laston Lapis Pondasi (AC-Base Mod) Beton K-250 Bekisting Plat Beton Tali Air uk. 30x40x100	5
6	Kuras Saluran Tertutup Tidak Bebas Laston Lapis Antara (AC-BC Mod) Interblock	6
7	Gorong-Gorong Dia. Dalam 60 cm Galian Perkerasan Aspal Cold Milling Timbunan Biasa Sumber Dari Luar Stamper	7
8	Galian Biasa Manual Galian Berbatu Mekanik Wet Lean Concrete Beton K-175 Bekisting Plat Beton	8
9	Direksi Keet Mobilisasi-Demobilisasi Joint Sealant Laston Lapis Antara Levelling (AC-BC Mod L)	9
10	Pengaturan Lalu Lintas Papan Nama Proyek Foto Proyek Pasangan Batu Mortar Untuk Saluran	10

Seluruh kegiatan penyebab keterlambatan diatas kemudian digabung dan diresume menjadi satu. Dari hasil resume didapatkan total 50 faktor kegiatan penyebab.

4.5 VARIABEL PENELITIAN

Mengingat jenis penelitian adalah penelitian deskriptif, maka untuk penelitian ini hanya digunakan satu jenis variabel yaitu variabel faktor kegiatan dengan faktor-faktor risiko didalamnya.

Tabel IV.9 Variabel Faktor Kegiatan Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu Proyek

Faktor Kegiatan
1. Pekerjaan Sewa Direksi Keet (Container) Ukuran 2m x 6
2. Pekerjaan Mobilisasi – Demobilisasi
3. Pekerjaan Pengaturan Lalu Lintas
4. Pekerjaan Papan Nama Proyek
5. Pekerjaan Foto Proyek
6. Pekerjaan Pengadaan Moveable Concrete Barrier (MCB) dengan pagar seng
7. Galian Untuk Drainase Selokan dan Saluran Air
8. Pekerjaan Kuras Saluran
9. Pekerjaan Pasangan Batu Dengan Mortar
10. Pekerjaan Pasang Gorong-Gorong Pipa Beton Bertulang
11. Pekerjaan Pasang Saluran Terbuka (U-Ditch)
12. Pekerjaan Pasang Tutup Saluran (U-Ditch)
13. Pekerjaan Galian Biasa (Manual)
14. Pekerjaan Galian Berbatu (Mekanik)
15. Pekerjaan Galian Perkerasan Beraspal Dengan Cold Milling Machine
16. Pekerjaan Timbunan Biasa Selain Galian Sumber Bahan (Vibro Roller)
17. Pekerjaan Timbunan Biasa Selain Galian Sumber Bahan (Stamper)
18. Pekerjaan Timbunan Pilihan (Limestone)
19. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan (Vibro Roller)
20. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan (Baby Roller)

21. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan (Stamper)
22. Pekerjaan Pasang Cerucuk Dolken Ø8-10 dalam 4 m
23. Pekerjaan Beton Rigid K-400 t=25 cm
24. Pekerjaan Beton Rigid Dengan Wiremesh K-400 t=25 cm
25. Pekerjaan Wet Lean Concrete t=10 cm
26. Pekerjaan Gelar Lapis Perekat / Tack Coat Emulsi
27. Pekerjaan Gelar Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod)
28. Pekerjaan Gelar Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)
29. Pekerjaan Gelar Laston Lapis Pondasi
30. Modifikasi (AC-Base Mod)
31. Pekerjaan Beton K-250 Dengan Bekisting Plat
32. Pekerjaan Beton K-250 Dengan Bekisting Beton Jepit
33. Pekerjaan Beton K-225 Dengan Bekisting Beton Jepit
34. Pekerjaan Beton K-175 Dengan Bekisting Beton Jepit
35. Pekerjaan Beton K-175 Tanpa Bekisting
36. Pekerjaan Beton K-B0 Tanpa Bekisting
37. Pekerjaan Pasang Baja Tulangan BJ 24 Polos
38. Pekerjaan Pasang Baja Tulangan BJ 32 Ulir
39. Pekerjaan Bongkar Beton Bertulang
40. Pekerjaan Pasang Bingkai Ukuran 18/22x25-60
41. Pekerjaan Pasang Bingkai Ukuran 18/22x25-60 Mulut Air
42. Pekerjaan Pasang Tali Air Ukuran 30x40x100
43. Pekerjaan Bongkar Kerb (Bingkai)
44. Pekerjaan Pasang Kerb Kembali
45. Pekerjaan Pasang Interblock
46. Pekerjaan Bongkar Interblock
47. Pekerjaan Pasang Interblock Kembali
48. Pekerjaan Perkerasan Blok Beton K-250 dengan Single Wiremesh & Floor Hardener
49. Pekerjaan Pasang Batu Basalt
50. Pekerjaan Joint Sealant

50 faktor kegiatan diatas kemudian diuraikan lagi atas sumber daya-nya (alat, bahan, tenaga kerja, lain-lain). Dari sumber daya kemudian dideskripsikan lagi atas faktor-faktor risiko yang berpengaruh. Faktor-faktor risiko ini kelak yang dijadikan variabel bebas dari penelitian ini. Berikut variabel faktor risiko yang telah direduksi menjadi 14 kegiatan. Daftar referensi dari faktor risiko dapat dilihat pada lampiran X.

Tabel IV.10 Variabel Faktor-Faktor Risiko Dari Faktor-Faktor Kegiatan

Faktor Kegiatan	Sub-Faktor	Faktor Risiko	
Pekerjaan Mobilisasi – Demobilisasi	Bahan	Jenis dan Jumlah Alat Berat	
		Kualitas Alat Berat	
		Ketepatan Waktu Mob Alat Berat	
	Tenaga Kerja	Spesifikasi Alat Berat Disyaratkan	
		Ketepatan Waktu Mob Tenaga	
		Jumlah Tenaga di Lapangan	
		Ketrampilan & Keahlian Tenaga	
		Lain-Lain	Kesiapan Lokasi Proyek
			Gangguan Alam dan Cuaca
			Koordinasi Lintas Pihak Terkait
Kelengkapan Dokumen Kontrak			
Pengaturan Lalu Lintas	Tenaga Kerja	Kualitas Pengendalian	
		Ketepatan Waktu Mob Tenaga	
	Lain-Lain	Jumlah Tenaga di Lapangan	
		Kesiapan Lokasi Proyek	
		Gangguan Alam dan Cuaca	
		Koordinasi Lintas	
Pengadaan Moveable Concrete Barrier Pagar Seng	Bahan	Pengaturan Manaj Lalu Lintas	
		Ketepatan Waktu Fabrikasi MCB	
	Tenaga Kerja	Ketepatan Waktu Mobilisasi MCB	
		Jenis dan Jumlah MCB	
		Lain-Lain	Ketepatan Waktu Mob Tenaga
			Kesiapan Lokasi Proyek
		Gangguan Alam dan Cuaca	
		Koordinasi Lintas Pihak Terkait	
		Kualitas Pengendalian	
		Ketepatan Waktu Pek SubKont	
Galian Untuk Drainase Selokan dan Saluran Air	Tenaga Kerja	Ketepatan Waktu MobTenaga	
		Jumlah Tenaga di Lapangan	
	Lain-Lain	Kesiapan Lokasi Proyek	
		Gangguan Alam dan Cuaca	
Pekerjaan Gorong-gorong pipa beton	Bahan	Koordinasi Lintas Pihak Terkait	
		Ketepatan Waktu Fab Gorong2	
		Ketepatan Waktu Mob Gorong2	

(Lanjutan)

Faktor Kegiatan	Sub-Faktor	Faktor Risiko	
Pekerjaan Gorong-gorong pipa beton	Tenaga Kerja	Ketepatan Waktu Mob Tenaga	
		Jumlah Tenaga di Lapangan	
	Lain-Lain	Kesiapan Lokasi Proyek	
		Koordinasi Lintas Pihak Terkait	
		Gangguan Alam dan Cuaca	
Pekerjaan Perkerasan Jalan Beton - Beton Rigid K-400 t=25 cm - Beton Rigid Wiremesh K-400 t=25		Ketepatan Waktu Pek Sub-Kont	
	Alat	Jenis dan Jumlah Alat Pek.Beton	
		Kualitas Alat Pek Beton	
		Spesifikasi Alat Pek Beton	
	Bahan	Kuantitas Produksi Beton	
		Ketepatan Waktu Mob Beton	
		Kuantitas Produksi Wiremesh	
		Ketepatan Waktu Mob Wiremesh	
		Jenis Dan Jumlah Besi	
		Ketepatan Waktu Fab Besi	
		Ketepatan Waktu Fab Bekisting	
	Tenaga Kerja	Ketepatan Waktu Mob Tenaga	
		Jumlah Tenaga Di Lapangan	
		Keterampilan & Keahlian Tenaga Di	
	Lain-Lain	Kesiapan Lokasi Proyek	
	Koordinasi Lintas Pihak Terkait		
	Gangguan Alam Dan Cuaca		
	Terjadi Perubahan Rencana Disain		
	Kualitas Pengendalian		
	Pemilihan Metode Pelaksanaan		
Gelar Lapis Perekat / Tack Coat Emulsi	Alat	Jenis & Jumlah Alat Pek. Aspal Emulsi	
		Kualitas Alat Pek. Aspal Emulsi	
		Spesifikasi Alat Pek Aspal Emulsi	
	Bahan	Kuantitas Produksi Aspal Emulsi	
		Kualitas Produksi Aspal Emulsi	
		Ketepatan Waktu Mob Aspal Emulsi	
	Tenaga Kerja	Ketepatan Waktu Mob Tenaga	
		Jumlah Tenaga di Lapangan	
		Ketrampilan & Keahlian Tenaga di	
	Lain-Lain	Kesiapan Lokasi Proyek	
		Koordinasi Lintas Pihak Terkait	
		Gangguan Alam dan Cuaca	
		Kualitas Pengendalian	
	Pekerjaan Aspal - AC-WC Mod - AC-BC Mod - AC-BC Mod L - AC-Base Mod	Alat	Jenis dan Jumlah Alat Pek Aspal
			Kualitas Alat Pek Aspal
		Spesifikasi Alat Pek Aspal	
Bahan		Kesulitan Pengadaan Aspal oleh	

(Lanjutan)

Faktor Kegiatan	Sub-Faktor	Faktor Risiko	
Pekerjaan Aspal	Bahan	Kenaikan Harga Aspal	
		Kuantitas Produksi Aspal	
		Ketepatan Waktu Mob Aspal	
	Tenaga Kerja	Ketepatan Waktu Mob Tenaga	
		Jumlah Tenaga di Lapangan	
		Ketrampilan & Keahlian Tenaga Di	
	Lain-Lain	Kesiapan Lokasi Proyek	
		Koordinasi Lintas Pihak Terkait	
		Gangguan Alam dan Cuaca	
		Ketepatan Waktu Pembayaran Pihak	
		Kualitas Penyediaan Fasilitas	
		Pemilihan Metode Pelaksanaan	
Pekerjaan Baja Tulangan - BJ 24 Polos - BJ 32 Ulir	Alat	Jenis & Jumlah Alat Pek. Baja	
		Kualitas Alat Pek. Baja	
	Bahan	Kesulitan Pengadaan Besi oleh	
		Kenaikan Harga Besi	
		Kuantitas Produksi Besi	
	Tenaga Kerja	Ketepatan Waktu Mob Besi Blapangan	
		Ketepatan Waktu Mob Tenaga Kerja	
		Jumlah Tenaga Kerja Lapangan	
		Ketrampilan & Keahlian Tenaga Kerja	
	Lain-Lain	Kesiapan Lokasi Proyek	
		Gangguan Alam dan Cuaca	
		Kualitas Pengendalian	

4.6 INSTRUMEN PENELITIAN

Skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala interval, skala interval digunakan untuk mengukur tingkat persepsi responden atas frekuensi dan pengaruh resiko terhadap kinerja waktu.

Penilaian terhadap frekuensi risiko dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel IV.11 Skala Output Frekuensi Risiko ^[20]

Skala	Penilaian	Keterangan
1	Sangat Rendah	Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu
2	Rendah	Kadang terjadi pada kondisi tertentu
3	Sedang	Terjadi pada setiap kondisi
4	Tinggi	Sering terjadi pada setiap kondisi
5	Sangat Tinggi	Selalu terjadi pada setiap kondisi

Sedang penilaian terhadap pengaruh risiko dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV.12 Skala Dampak/Pengaruh Risiko ^[21]

Skala	Penilaian	Keterangan
1	Tidak ada pengaruh	Tidak berdampak pada schedule
2	Rendah	Terjadi keterlambatan schedule proyek <5%
3	Sedang	Terjadi keterlambatan schedule proyek 5%-10%
4	Tinggi	Terjadi keterlambatan schedule proyek 10%-20%
5	Sangat Tinggi	Terjadi keterlambatan schedule proyek >20%

[20]. Juanto, *Tugas Akhir Semester Metode Penelitian*, Fakultas Teknik UI, 19 Juli 2007 disadur dari Dr. Collin Duffield, *International Project Management*, UI, 2003, hal. 64

[21] Juanto, *Tugas Akhir Semester Metode Penelitian*, Fakultas Teknik UI, 19 Juli 2007.

4.7 METODE PENGUMPULAN DATA

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar/ahli proyek dan data kuesioner. Data wawancara dilakukan untuk menemukan faktor-faktor kegiatan penyebab keterlambatan beserta faktor-faktor risikonya. Hasil dari wawancara kemudian dibuat kuesioner, yang mana kuesioner tersebut akan dilempar ke responden untuk dicari besar dampak faktor risiko dan frekuensi terjadinya risiko. Data hasil kuisisioner diolah dengan AHP. Hasil dari pengolahan adalah ranking faktor-faktor risiko penyebab keterlambatan waktu kegiatan proyek busway.
2. Data sekunder, merupakan data yang langsung digunakan dari sumbernya, tanpa perlu diolah terlebih dahulu. Data dimaksud berupa kurva S Rencana-Realisasi Proyek Busway koridor 4,5,6,7.

Identifikasi risiko dilakukan dengan cara *delphi technique*, dimana *delphi technique* merupakan cara untuk mencapai konsesus dari para ahli. *Delphi technique* dilakukan terhadap para pakar/ahli yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek busway koridor 4,5,6,7 dan merupakan personil inti pada proyek dengan jabatan seperti: koordinator pengendali, *project manager*, dan *team leader* yang sudah berpengalaman pada proyek jalan/jembatan minimal 10 tahun.

Proses *delphi technique* dilakukan dua tahap. Tahap pertama ditujukan untuk mengetahui faktor-faktor kegiatan yang bilamana kegiatan tersebut terlambat mungkin mengakibatkan terlambatnya jadwal proyek secara keseluruhan. Hasil dari tahap pertama ini digunakan sebagai dasar dari *delphi technique* tahap kedua. *Delphi technique* tahap kedua bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor risiko yang mengakibatkan keterlambatan waktu kegiatan proyek.

Hasil daripada *delphi technique* tahap kedua berupa faktor-faktor risiko yang mengakibatkan keterlambatan waktu kegiatan proyek busway koridor 4,5,6,7. Faktor-faktor ini kemudian akan digunakan sebagai faktor-faktor risiko yang akan dilempar ke responden untuk dicari besar dampak dan frekuensi terjadinya. Kriteria responden untuk tahap ini adalah tim inti proyek selain yang telah

disebut yaitu *site manager*, ahli jalan raya&kuantitas, dan ahli mektan & material, *supervisor*, kepala pelaksana, pelaksana, *chief inspektor*, dan inspektor yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek busway koridor 4,5,6,7 dan minimal telah berpengalaman lebih dari 5 tahun.

Contoh-contoh format kuesioner yang akan diberikan kepada para pakar tahap I, tahap II, dan untuk responden dapat dilihat pada lampiran I sampai dengan lampiran III.

4.8 METODE ANALISIS

Terdapat dua macam teknik statistik inferensial yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Yaitu statistik parametris dan statistik nonparametris.

Penggunaan nonparametric pertama sekali di perkenalkan oleh Wolfowitz pada tahun 1942. Metode nonparametric dikembangkan untuk digunakan pada kasus-kasus tertentu dimana peneliti tidak mengetahui tentang parameter dari variabel didalam populasi. Metode nonparametric tidak didasarkan pada perkiraan parameter seperti *mean* dan *standar deviation* yang menjelaskan distribusi variabel didalam populasi. Itu sebabnya, metode ini dikenal juga dengan *parameter-free methods* atau *distribution-free methods* ^[22].

Nonparametrik atau prosedur *distribution-free* digunakan didalam ilmu sains dan teknik dimana data yang dilaporkan bukan berupa nilai yang continuum melainkan skala *ordinal* yang bersifat natural untuk menganalisa rangking dari data ^[23].

Tabel IV.13 berikut merupakan pedoman umum yang dapat digunakan untuk menentukan teknik statistik Nonparametris yang akan digunakan untuk menguji hipotesis dalam penelitian ^[24].

[22]. Statsof, <http://www.statsof.com/textbook/stnonpar.html>, 7 Mei 2007

[23] Juanto, *Tugas Akhir Semester Metode Penelitian*, Fakultas Teknik UI, 19 Juli 2007 disadur dari Walpole Ronald E. et al., *Probability & Statistics for Engineers and Scientist*, International Edition, Seventh Edition, Prentice Hall

[24] Juanto, *Tugas Akhir Semester Metode Penelitian*, Fakultas Teknik UI, 19 Juli 2007 disadur dari Sugiono, *Statistika untuk Penelitian*, Alfabeta Bandung, 2001

Tabel IV.13. Pedoman untuk memilih teknik statistik nonparametrik

Macam data	Bentuk Hipotesis					Asosiatif hubungan
	Deskriptif (satu sampel)	Komparatif dua sampel		Komparatif lebih dari dua sampel		
		Berpasangan	Independen	Berpasangan	Independen	
Nominal	Binomial Chi kuadrat 1 sample	Mc. Nemar	Fisher exact probability Chi kuadrat dua sampel	Chochran	Chi kuadrat k sampel	Koefisien kontingensi ©
Ordinal	Run test	Sign test Wilcoxon Matched pairs	Median Test Mann Whitney U Test Kolmogrov-Smirnov Test Wald Wolfowitz	Friedman Two-Way Anova	Median Extension Kruskal-Wallis One-Way Anova	Korelasi Sperman rank Korelasi Kendal Tau

4.7.1 Metode Analisis dengan AHP

Analisa data yang digunakan pada penelitian adalah dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk mengetahui bobot atau nilai faktor risiko yang berpengaruh pada kinerja waktu proyek Busway.

AHP adalah salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang mengandung banyak kriteria (*Multi-Criteria Decision Making*) yang dipelopori oleh Saaty pada tahun 1970 dan diterbitkan melalui bukunya yang berjudul "*The Analytic Hierarchy Process*" pada tahun 1980.

Partovu menggambarkan AHP sebagai suatu alat untuk membuat keputusan bagi masalah yang kompleks, tidak berstruktur serta mempunyai berbagai pertimbangan atau kriteria. Sedangkan Golden at al. menganggap AHP sebagai analitik karena menggunakan nomor, suatu hirarki karena menstrukturkan masalah kepada peringkat-peringkat tertentu, serta suatu proses karena masalah tersebut ditangani secara langkah demi langkah.

Pada dasarnya, AHP bekerja dengan cara memberi prioritas kepada alternatif yang penting mengikuti kriteria yang telah ditetapkan. Lebih tepatnya, AHP memecah berbagai peringkat struktur hirarki berdasarkan

tujuan, kriteria, sub-kriteria, dan pilihan atau alternatif (*decomposition*). AHP juga memperkirakan perasaan dan emosi sebagai pertimbangan dalam membuat keputusan. Suatu set perbandingan secara berpasangan (*pairwise comparison*) kemudian digunakan untuk menyusun peringkat elemen yang diperbandingkan. Penyusunan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting*. AHP menyediakan suatu mekanisme untuk meningkatkan konsistensi logika (*logical consistency*) jika perbandingan yang dibuat tidak cukup konsisten.

4.7.2 Keuntungan Metode AHP

Berbagai keuntungan pemakaian AHP sebagai suatu pendekatan terhadap pemecahan persoalan dan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut^[25] :

- ❑ AHP memberi satu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk aneka ragam persoalan tidak terstruktur.
- ❑ AHP memadukan ancangan deduktif dan ancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.
- ❑ AHP dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tidak memaksakan pemikiran linier.
- ❑ AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah-milah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.
- ❑ AHP memberi suatu skala untuk mengukur hal-hal dan wujud suatu metode untuk menetapkan prioritas.
- ❑ AHP melacak konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.
- ❑ AHP menuntun kepada suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan setiap alternatif.

[25]. Marimin, Prof. Dr. Ir, "Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk", Grasindo, 2004, hal. 77-78.

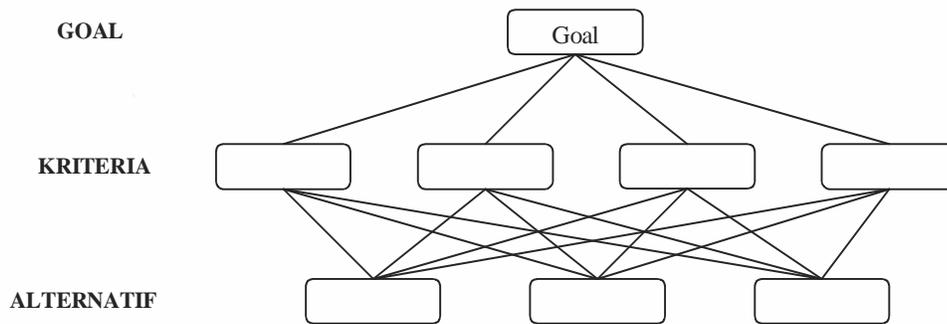
- ❑ AHP mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan organisasi memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan-tujuan mereka.
- ❑ AHP tidak memaksakan konsensus tetapi mensintesiskan suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian yang berbeda.
- ❑ AHP memungkinkan organisasi memperhalus definisi mereka pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan dan pengertian melalui pengulangan.

4.7.3 Hirarki Dalam Metode AHP

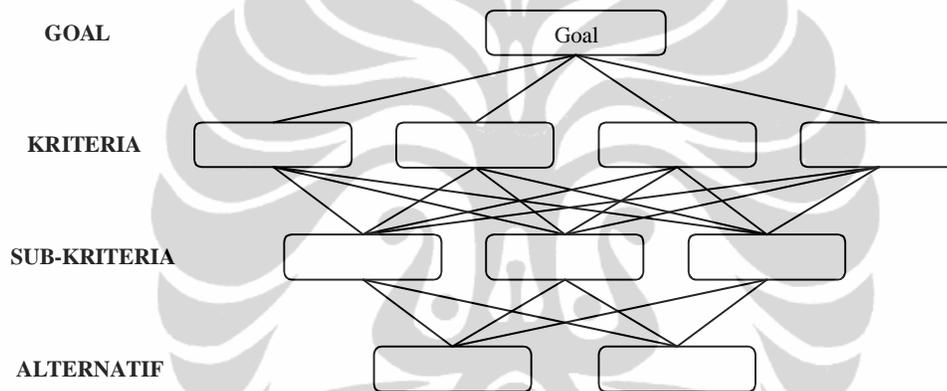
Dikenal 2 macam hirarki dalam metode AHP, yaitu hirarki struktural dan hirarki fungsional. Pada hirarki struktural, sistem yang kompleks disusun ke dalam komponen-komponen pokoknya dalam urutan menurun menurut sifat strukturalnya. Sedangkan hirarki fungsional menguraikan sistem yang kompleks menjadi elemen-elemen pokoknya menurut hubungan essentialnya. Hirarki fungsional sangat membantu untuk membawa sistem ke arah tujuan yang diinginkan. Dalam penelitian ini, hirarki yang akan digunakan adalah hirarki fungsional.

Setiap set (perangkat) elemen dalam hirarki fungsional menduduki satu tingkat hirarki. Tingkat puncak, disebut sasaran keseluruhan (*goal*), hanya terdiri dari satu elemen. Tingkat berikutnya masing-masing dapat memiliki beberapa elemen. Elemen-elemen dalam setiap tingkat harus memiliki derajat yang sama untuk kebutuhan perbandingan elemen satu dengan lainnya terhadap kriteria yang berada di tingkat atasnya.

Jumlah tingkat dalam suatu hirarki tidak ada batasnya. Tetapi umumnya paling sedikit mempunyai 3 tingkat seperti pada gambar 4.3. Sementara contoh bentuk hirarki yang memiliki lebih dari 3 tingkat dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.3 Hirarki 3 Tingkat Metode AHP



Gambar 4.4 Hirarki 4 Tingkat Metode AHP

4.7.4 Langkah-Langkah Metode AHP

Langkah-langkah dasar dalam proses ini dapat dirangkum menjadi suatu tahapan pengerjaan sebagai berikut:

1. Definisikan persoalan dan rinci pemecahan yang diinginkan.
2. Buat struktur hirarki dari sudut pandang manajerial secara menyeluruh.
3. Buatlah sebuah matriks banding berpasangan untuk kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap elemen yang setingkat di atasnya berdasarkan *judgement* pengambil keputusan.
4. Lakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh seluruh pertimbangan (*judgement*) sebanyak $n \times (n-1)/2$ buah, dimana n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

5. Hitung *eigen value* dan uji konsistensinya dengan menempatkan bilangan 1 pada diagonal utama, dimana di atas dan bawah diagonal merupakan angka kebalikannya. Jika tidak konsisten, pengambilan data diulangi lagi.
6. Laksanakan langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Hitung *eigen vector* (bobot dari tiap elemen) dari setiap matriks perbandingan berpasangan, untuk menguji pertimbangan dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan.
8. Periksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data pertimbangan harus diulangi.

4.7.5 Formula Matematis

Formula matematis yang dibutuhkan pada proses AHP adalah perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), perhitungan bobot elemen, perhitungan konsistensi, uji konsistensi hirarki, dan analisa korelasi peringkat (*rank correlation analysis*).

4.7.5.1 Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison*)

Membandingkan elemen-elemen yang telah disusun ke dalam satu hirarki, untuk menentukan elemen yang paling berpengaruh terhadap tujuan keseluruhan. Langkah yang dilakukan adalah membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya. Hasil penilaian ini disajikan dalam bentuk matriks, yaitu matriks perbandingan berpasangan. Agar diperoleh skala yang bermanfaat ketika membandingkan dua elemen, diperlukan pengertian menyeluruh tentang elemen-elemen yang dibandingkan, dan relevansinya terhadap kriteria atau tujuan yang ingin dicapai. Pertanyaan yang biasa diajukan dalam menyusun skala kepentingan adalah:

- Elemen mana yang lebih (penting, disukai, mungkin), dan
- Berapa kali lebih (penting, disukai, mungkin).

Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain, Saaty menetapkan skala nilai 1 sampai dengan 9. Angka ini digunakan karena pengalaman telah membuktikan bahwa skala dengan sembilan satuan dapat diterima dan mencerminkan derajat sampai batas manusia mampu membedakan intensitas tata hubungan antar elemen.

Tabel IV.14. Skala Nilai Perbandingan Berpasangan

INTENSITAS KEPENTINGAN	KETERANGAN	PENJELASAN
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting daripada elemen yang lainnya	Satu elemen sangat kuat disokong, dan dominannya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada 2 kompromi di antara 2 pilihan

4.7.5.2 Perhitungan Bobot Elemen

Perhitungan formula matematis dalam AHP dilakukan dengan menggunakan suatu matriks. Misalnya dalam suatu subsistem operasi terdapat n elemen operasi yaitu A_1, A_2, \dots, A_n , maka hasil perbandingan dari elemen-elemen operasi tersebut akan membentuk matriks perbandingan.

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	A_{11}	A_{12}	...	A_{1n}
A_2	A_{21}	A_{22}	...	A_{2n}
...
A_n	A_{n1}	A_{n2}	...	a_{nn}

Matriks $A_{n \times n}$ merupakan matriks *reciprocal* dimana diasumsikan terdapat n elemen, yaitu W_1, W_2, \dots, W_n yang akan dinilai secara perbandingan. Nilai perbandingan secara berpasangan antara (W_i, W_j) dapat dipresentasikan seperti matriks berikut:

$$\frac{W_i}{W_j} = a_{(i,j)}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

Matriks perbandingan antara matriks A dengan unsur-unsurnya adalah a_{ij} , dengan $i, j = 1, 2, \dots, n$.

Unsur-unsur matriks diperoleh dengan membandingkan satu elemen terhadap elemen operasi lainnya. Sebagai contoh, nilai a_{11} sama dengan 1. Nilai a_{12} adalah perbandingan elemen A_1 terhadap A_2 . Besarnya nilai A_{21} adalah $1/a_{12}$, yang menyatakan tingkat intensitas kepentingan elemen A_2 terhadap elemen A_1 .

Apabila vektor pembobotan A_1, A_2, \dots, A_n dinyatakan dengan vektor W dengan $W=(W_1, W_2, \dots, W_n)$ maka nilai intensitas kepentingan elemen A_1 dibanding A_2 dapat juga dinyatakan sebagai perbandingan bobot elemen A_1 terhadap A_2 , yaitu W_1/W_2 sama dengan a_{12} sehingga matriks tersebut di atas dapat dinyatakan sebagai berikut:

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	1	W_1 / W_2	...	W_1 / W_n
A_2	W_2 / W_1	1	...	W_2 / W_n
...
A_n	W_n / W_1	W_n / W_2	...	1

Nilai W_i/W_j dengan $i, j = 1,2,\dots,n$ didapat dari para pakar yang berkompeten dalam permasalahan yang dianalisis. Bila matriks tersebut dikalikan dengan vektor kolom $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ maka diperoleh hubungan:

$$A W = n W \dots\dots\dots (4.1)$$

Bila matriks A diketahui dan ingin diketahui nilai W , maka dapat diselesaikan dengan persamaan:

$$(a - nI) W = 0 \dots\dots\dots (4.2)$$

Dimana matriks I adalah matriks identitas.

Persamaan (2) dapat menghasilkan solusi yang tidak 0 jika dan hanya jika n merupakan *eigenvalue* dari A dan W adalah *eigenvektor* nya.

Setelah *eigenvalue* matriks A diperoleh, misalnya $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ dan berdasarkan matriks A yang mempunyai keunikan yaitu $a_{ij} = 1$ dengan $i, j = 1, 2, \dots, n$, maka:

$$\lambda_i = n.$$

Semua *eigenvalue* bernilai nol, kecuali *eigenvalue* maksimum. Jika penilaian dilakukan konsisten, maka akan diperoleh *eigenvalue* maksimum dari a yang bernilai n.

Untuk memperoleh W, substitusikan nilai *eigenvalue* maksimum pada persamaan:

$$A W = \lambda_{\text{maks}} W$$

Persamaan (4.2) diubah menjadi:

$$[A - \lambda_{\text{maks}} I] W = 0 \dots\dots\dots (4.3)$$

Untuk memperoleh harga nol, maka:

$$A - \lambda_{\text{maks}} I = 0 \dots\dots\dots (4.4)$$

Masukkan harga λ_{maks} ke persamaan (4.3) dan ditambah persamaan

$$W_i^2 = 1$$

maka diperoleh bobot masing-masing elemen (W_i dengan $i = 1, 2, \dots, n$) yang merupakan *eigenvektor* yang bersesuaian dengan *eigenvalue* maksimum.

4.7.5.3 Perhitungan Konsistensi

Matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal, sebagai berikut:

Hubungan kardinal; $a_{ij} : a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal; $A_i > A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$

Hubungan tersebut dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut:

a. Dengan *preferensi multiplikatif*

Misal, pisang lebih enak 3 kali dari manggis, dan manggis lebih enak 2 kali dari durian, maka pisang lebih enak 6 kali dari durian.

b. Dengan melihat *preferensi transit*

Misal, pisang lebih enak dari manggis, dan manggis lebih enak dari durian, maka pisang lebih enak dari durian.

Contoh konsistensi preferensi:

$$A = \begin{array}{c|ccc} & i & j & k \\ \hline i & 1 & 4 & 2 \\ j & 1/4 & 1 & 1/2 \\ k & 1/2 & 2 & 1 \end{array}$$

Matriks A konsisten karena:

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik} \quad 4 \cdot 1/2 = 2$$

$$a_{ik} \cdot a_{kj} = a_{ij} \quad 2 \cdot 2 = 4$$

$$a_{jk} \cdot a_{ki} = a_{ji} \quad 1/2 \cdot 1/2 = 1/4$$

Kesalahan kecil pada koefisien akan menyebabkan penyimpangan kecil pada *eigenvalue*. Jika diagonal utama dari matriks A bernilai satu dan konsisten, maka penyimpangan kecil dari a_{ij} akan tetap menunjukkan *eigenvalue* terbesar, λ_{maks} , nilainya akan mendekati n dan *eigenvalue* sisa akan mendekati nol.