

## 6.2 Investigasi Geoteknik dan Survei Bahan Bangunan

Survei dan investigasi geologi dilaksanakan untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan yang diperlukan untuk desain awal jalan dan jembatan yang diusulkan pada jalan-jalan F/S. Survei tersebut terdiri atas:

- i) Investigasi geoteknik jembatan;
- ii) Survei tanah alinyemen jalan; dan
- iii) Investigasi bahan bangunan untuk jalan.

Tujuan survei geologi adalah:

- i) Untuk memperoleh data geologi yang diperlukan untuk desain jembatan;
- ii) Untuk memperoleh data kekuatan tanah dasar pada rute studi untuk desain perkerasan; dan
- iii) Untuk memperoleh informasi/data terbaru mengenai kemungkinan lokasi *borrow pit* (tambang bahan bawaan) dan *quarry* (tambang bahan galian), serta karakteristik fisik bahan-bahannya.

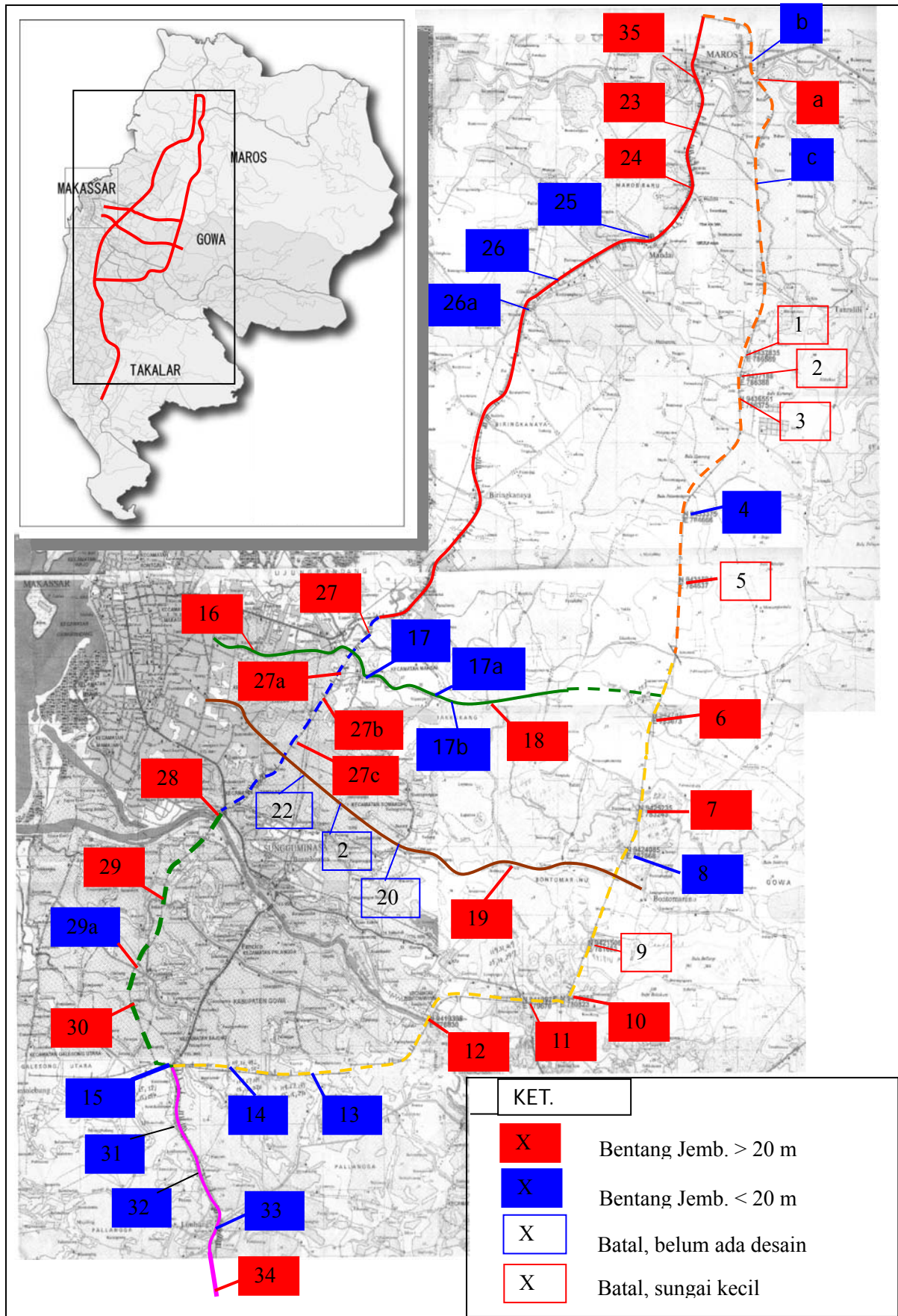
### 6.2.1 Investigasi Geologi Jembatan

#### (1) Lokasi Jembatan dan Metodologi

Kegiatan survey dan investigasi ini mencakup 36 jembatan yang terdiri atas tujuh jembatan yang panjang bentangnya kurang dari 40 m, tiga belas jembatan yang panjang bentangnya antara 20 sampai 40 m, dan tujuh belas jembatan yang panjang bentangnya kurang dari 20 m. Gambar 6.2.1 menunjukkan lokasi jembatan-jembatan tersebut.

Pengeboran mekanis dilakukan pada abutmen jembatan yang panjangnya antara 20 m dan 40 m. Pengeboran tambahan dilakukan pada bagian tengah sungai terhadap rencana jembatan yang panjangnya lebih dari 40 m. Investigasi geologi bawah permukaan dilakukan melalui pengeboran inti untuk mengidentifikasi jenis tanah dan lapisan batuan, serta detil kondisi fisik dan mekanisnya. Contoh inti diambil dengan interval kedalaman 1 meter. *Standard Penetration Test* (SPT) atau Uji Penetrasi Standar berdasarkan ASTM D1586 dilakukan dengan interval 1,50 meter hingga nilai  $N > 50$  hantaman atau mencapai lapisan batuan dasar. Selama SPT, contoh tanah diambil dan disimpan di dalam kantong plastik yang diberi label. Nilai-nilai  $N$  ini dicatat pada buku saku. Terhadap lapisan batuan, nilai presentasi RQD (*Rock Quality Designation*) atau Penetapan Kualitas Batuan) untuk mengidentifikasi kekuatan batuan diamati dan dicatat pada "buku catatan pengeboran geologi".

Uji Penetrasi Standar dilakukan terhadap rencana jembatan yang panjangnya kurang dari 20 m untuk mengidentifikasi klasifikasi tanah pondasi, kapasitas tanah penyangga dan friksi masing-masing lapisannya. Alat yang digunakan adalah *Dutch Cone Penetrometer* berkapasitas 2,5 ton. Adapun rincian hasil penelitiannya dapat dilihat pada Lampiran E.



Gambar 6.2.1 Lokasi Jembatan

**(2) Jembatan dengan Panjang Lebih Dari 20 m**

Tabel 6.2.1 menyajikan daftar jembatan-jembatan yang panjangnya lebih dari 20m, yang dapat berubah tergantung pada penelitian geologinya.

**Tabel 6.2.1 Daftar Jembatan untuk Investigasi Lubang Bor (P>20m)**

No.	No. ID Jembatan	Rute	Panjang Jembatan (m)	Jumlah Lubang Bor	Nama Jembatan / Nama Sungai
1	1-16	Mamminasa Bypass	25	2	Sungai Ticcekang
2	1-19	Mamminasa Bypass	60	2	Sungai Pa'bundukang
3	1-26	Mamminasa Bypass	25	2	Sungai Koccikang
4	1-28	Mamminasa Bypass	16	2	Sungai Jenemanjalling
5	1-31	Mamminasa Bypass	154	3	Jeneberang No. 1
6	4-1	Abdullah Daeng Sirua	35	2	
7	4-5	Abdullah Daeng Sirua	60	2	Sungai Tallo
8	3-2	Hertasning	20	2	Sungai Tallo
9	2-1	Maros – Jalan Lingkar Tengah	40	2	
10	2-2	Maros – Jalan Lingkar Tengah	40	2	
11	2-6	Jalan Lingkar Tengah, Trans-Sulawesi Mamminasata	136	3	Sungai Tallo
12	2-7	Jalan Lingkar Tengah	50	2	
13	2-8	Jalan Lingkar Tengah	50	2	
14	2-9	Jalan Lingkar Tengah	50	2	
15	2-11	Akses Jalan Lingkar Tengah, Trans-Sulawesi Mamminasata	393	3	Jeneberang No. 2
16	2-12	Akses Jalan Lingkar Tengah	35	3	Sungai Bayoa
17	2-14	Akses Jalan Lingkar Tengah	20	2	Sungai Barombong
18	2-18	Akses Jalan Lingkar Tengah – Takalar	40	3	
19	1-5	Mamminasa Bypass	126	3	Maros

**(2) Hasil Investigasi Jembatan Besar (P>100m)**

Ada empat jembatan besar yang panjangnya lebih dari 100m pada jalan-jalan F/S. Karena informasi geologi yang akurat sangat penting dalam perencanaan dan desain jembatan, maka dilakukan tiga (3) uji pengeboran untuk masing-masing jembatan.

## 1) Jembatan Nomor 1-5, Jembatan Maros di Mamminasa Bypass

## i) Lubar Bor 08 di Tebing Kiri

- Pada kedalaman 0 – 13,0 m, jenis materialnya adalah pasir lempung, berwarna coklat tua kemerah-merahan, lembut, plastis dan kohesif. Galir/lepas pada kedalaman 0 m – 5 m.
- Pada kedalaman >13,0 m, jenis materialnya adalah batu gamping, berwarna abu-abu tua, lembut sampai keras dan massif pada kedalaman 12,5 m – 15,0 m.

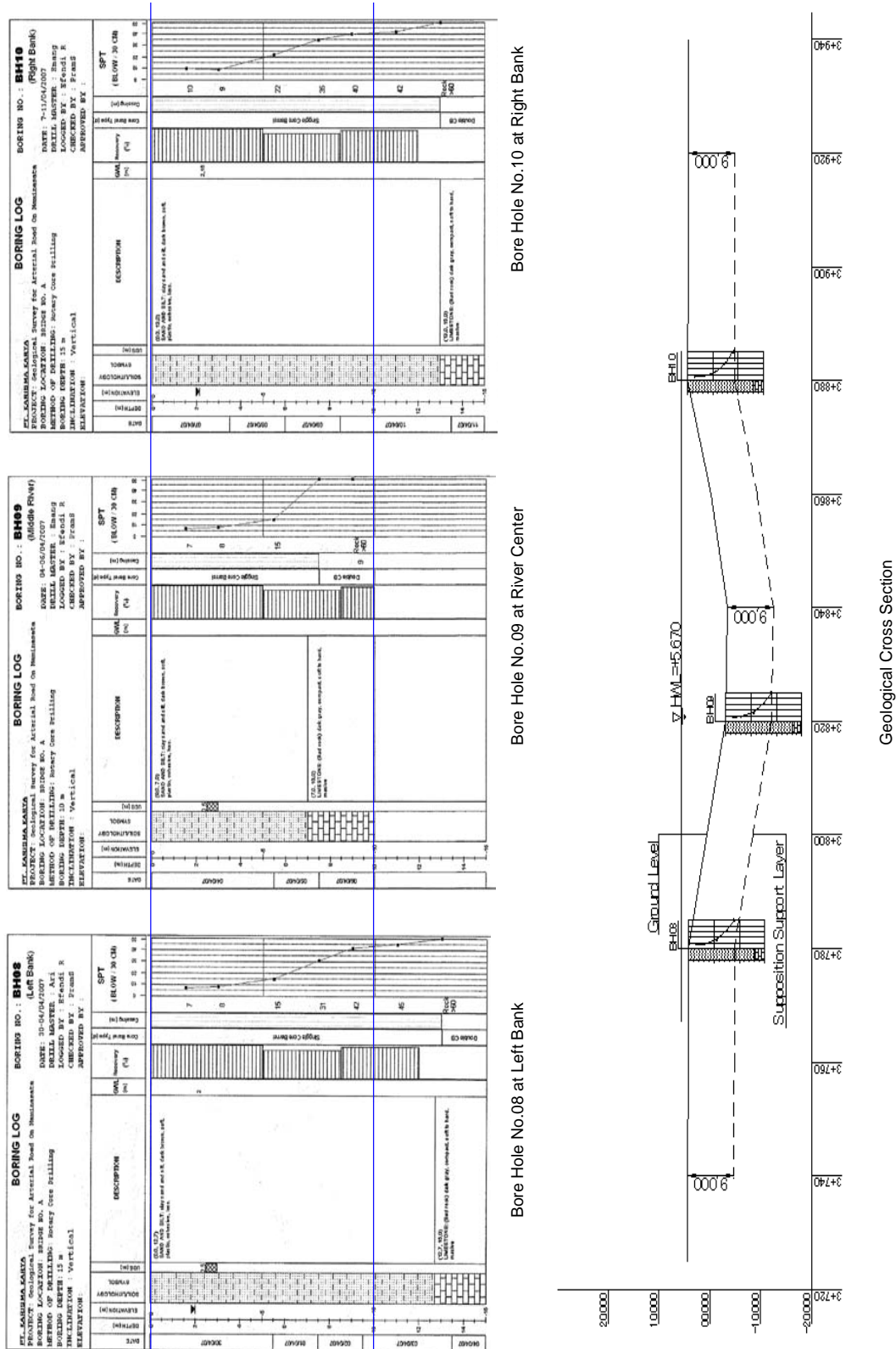
## ii) Lubang Bor 09 di Bagian Tengah Sungai (Dasar Sungai)

- Pada kedalaman 0 – 7 m, jenis materialnya adalah pasir lempung, berwarna coklat tua kemerah-merahan, lembut, plastis dan kohesif. Galir/lepas pada kedalaman 0 m – 5 m.
- Pada kedalaman > 7m, jenis materialnya adalah batu gamping, berwarna abu-abu tua, lembut sampai keras dan massif pada kedalaman 7,0m – 10,0 m.

## iii) Lubang Bor 10 di Tebing Kanan

- Pada kedalaman 0 – 13,0 m, jenis materialnya adalah pasir lempung, berwarna coklat tua kemerah-merahan, lembut, plastis dan kohesif. Galir/lepas pada kedalaman 0 m – 5 m.
- Pada kedalaman >13,0 m, jenis materialnya adalah batu gamping, berwarna abu-abu tua, lembut sampai keras dan massif pada kedalaman 13,0 m – 15,0 m.

Gambar 6.2.2 menyajikan *boring log* (catatan pengambilan sampel tanah) untuk ketiga investigasi tersebut di atas, serta penampang melintang geologi lokasi Jembatan Maros.



Gambar 6.2.2 Boring Log dan Penampang Melintang Geologi  
Jembatan Maros di Mamminasa Bypass

2) Jembatan Nomor 1-31 (Jembatan Jeneberang No. 1) di Mamminasa Bypass

i) Lubang Bor 01 pada Tebing Kanan

- Pada kedalaman 0 – 1,5 m, diwakili oleh tanah bagian atas, sangat liat/kenyal, berwarna coklat gelap, banyak akar tanaman, dan konsolidasi tinggi. Nilai SPT pada kedalaman 1,5 m dari permukaan tanah adalah 12 blows/foot.
- Pada kedalaman 1,5 – 4,0 m, diwakili oleh lanau lempung, berwarna coklat, dan sangat liat/kenyal. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 38 blows/foot.
- Pada kedalaman > 4,00 m, diwakili oleh tanah lembut sampai keras yang terdiri atas batu koral, berwarna abu-abu tua, kompak dan massif. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 70 blows/foot.

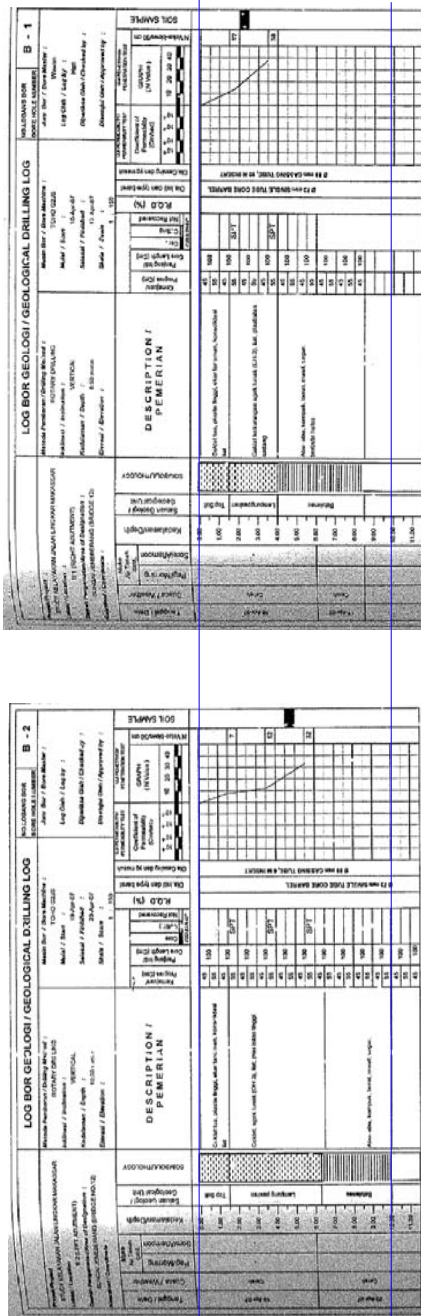
ii) Lubang Bor 2 pada Tebing Kiri

- Pada kedalaman 0 – 1,5 m, diwakili oleh tanah bagian atas, berwarna coklat tua, banyak akar tanaman, konsolidasi tinggi. Nilai SPT pada kedalaman 1,5 m dari permukaan tanah adalah 7 blows/foot.
- Pada kedalaman 1,5 – 6,0 m, diwakili oleh lanau lempung, berwarna hitam, lembut, sangat liat/kenyal. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 32 blows/foot.
- Pada kedalaman > 6,0 m, diwakili oleh tanah keras dari batu koral, berwarna abu-abu gelap, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 60 blows/foot.

iii) Lubang Bor 3 pada Bagian Tengah Sungai (Dasar Sungai)

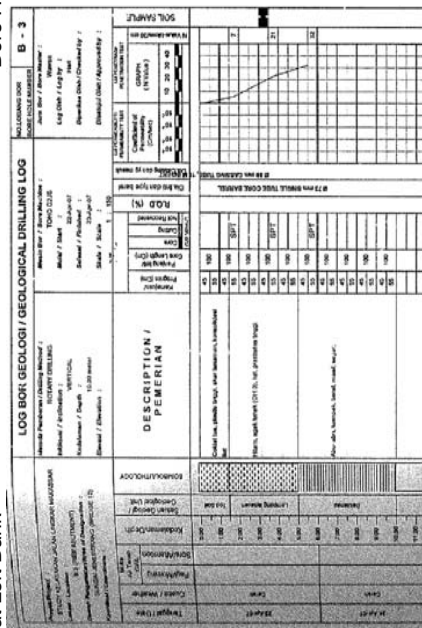
- Pada kedalaman 0 – 1,5 meters, diwakili oleh tanah bagian atas, berwarna coklat tua, banyak akar tanaman, konsolidasi tinggi. Nilai SPT pada kedalaman 1,5 meter dari permukaan tanah adalah 7 blows/foot.
- Pada kedalaman 1,5 – 5,0 m, diwakili oleh lanau lempung, berwarna hitam, lembut, sangat liat/kenyal. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 25 blows/foot.
- Pada kedalaman > 5,0 m, diwakili oleh tanah keras yang terdiri atas batu koral, berwarna abu-abu tua, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 60 blows/foot.

Gambar 6.2.3 menyajikan *boring log* (catatan pengambilan sampel tanah) untuk ketiga investigasi tersebut di atas, serta penampang melintang geologi lokasi Jembatan Jeneberang No. 1.

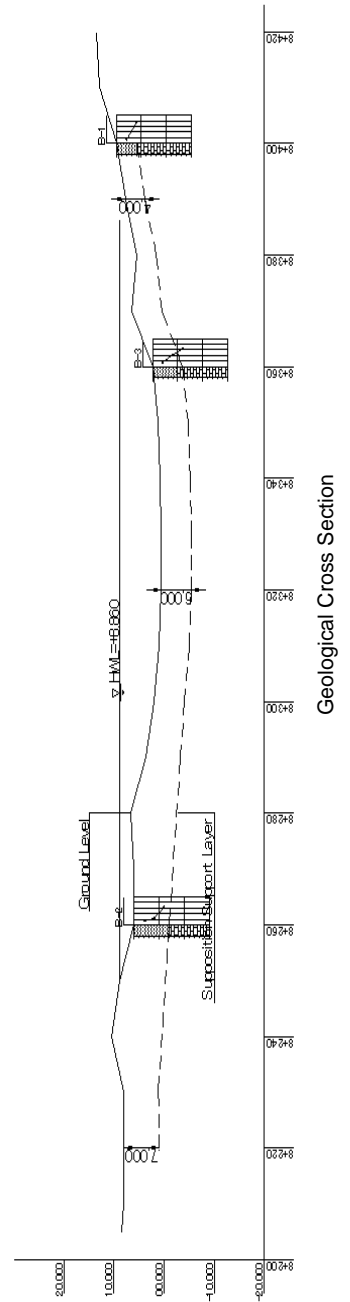


Bore Hole No.01 at Right Bank

Bore Hole No.02 at Left Bank



Bore Hole No.03 at River Center



Gambar 6.2.3 Boring Log dan Penampang Melintang Geologi Jembatan Jeneberang No. 1 di Mamminasa Bypass

3) Jembatan Nomor 2-6 (Jembatan Tallo) di Jalan Trans-Sulawesi Mamminasata

i) Lubang Bor 13 pada Tebing Kiri

- Pada kedalaman 0 – 4,0 m, terdiri atas lapisan tanah bagian atas, pasir bercampur lempung, berwarna coklat tua kemerah-merahan, lembut, plastis, kohesif, dan lepas. Nilai SPT pada kedalaman 4,0 m dari permukaan tanah adalah 40 blows/foot.
- Pada kedalaman 5,7 -10,0 m, terdiri atas batu lempung, berwarna abu-abu gelap, kompak, lembut sampai keras dan seragam. Nilai SPT pada kedalaman 6 meter dari permukaan tanah adalah 50 blows/foot.

ii) Lubang Bor 14 pada Dasar Sungai

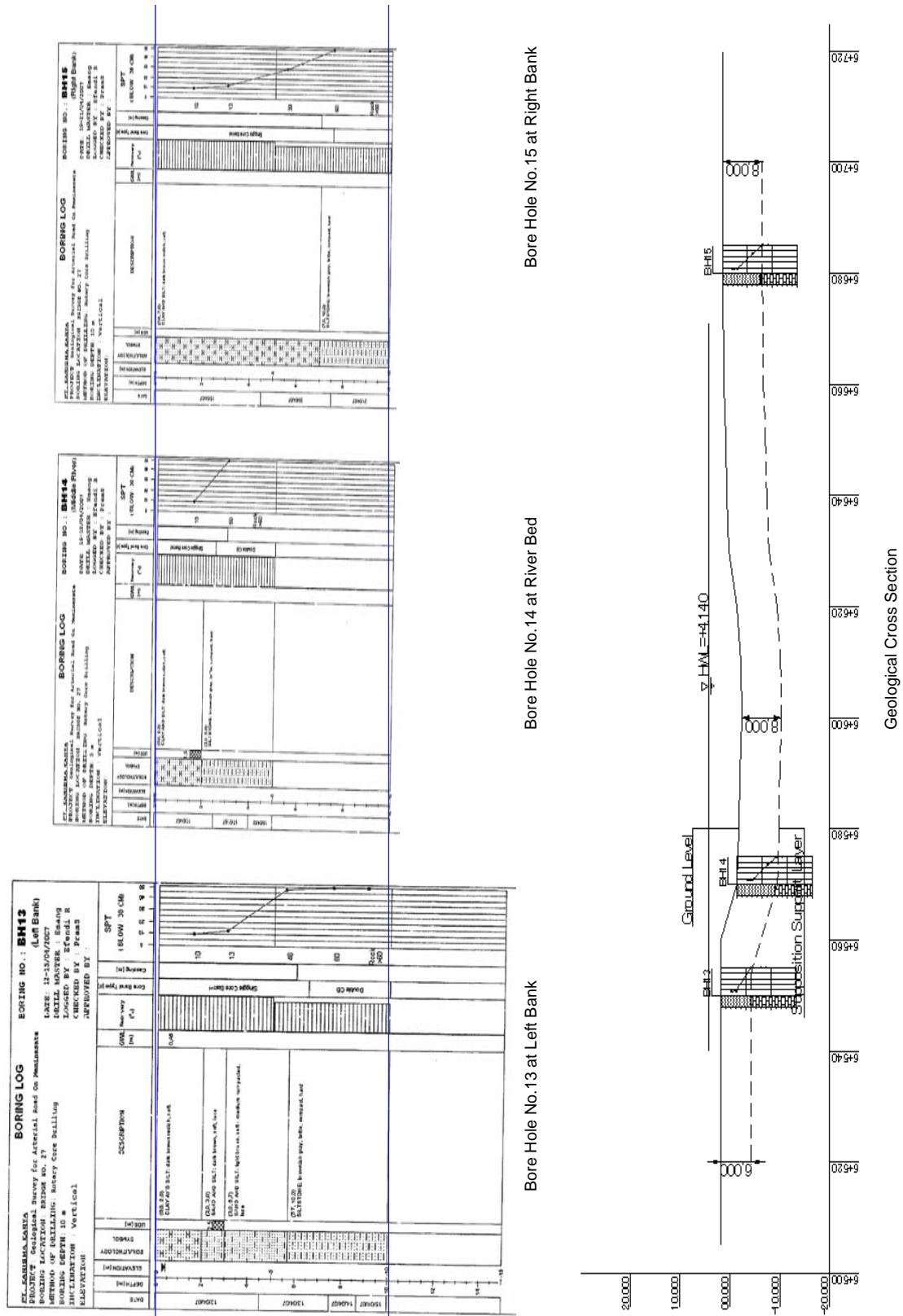
- Pada kedalaman 0 – 3,0 m, terdiri atas lapisan tanah atas dan pasir bercampur lempung, berwarna coklat tua kemerah-merahan, lembut, plastis, kohesif, lepas. Nilai SPT pada kedalaman 3 m dari permukaan tanah adalah 50 blows/foot.
- Pada kedalaman > 3,0 m, terdiri atas batu lempung, berwarna abu-abu tua, kompak, lembut sampai keras dan seragam. Nilai SPT pada kedalaman 4 m adalah 50 blows/foot.

iii) Lubang Bor 15 pada Tebing Kanan

- Pada kedalaman 0 – 7,5 m, terdiri atas lapisan tanah bagian atas, pasir bercampur lempung, berwarna coklat tua kemerah-merahan, lembut, plastis, kohesif, lepas. Nilai SPT pada kedalaman 5,0 m dari permukaan tanah adalah 20 blows/foot.
- Pada kedalaman 7,5 -10,0 m, terdiri atas batu lempung, berwarna abu-abu tua, kompak, lembut sampai keras dan seragam. Nilai SPT pada kedalaman 7,5 m adalah 50 blows/foot.

Gambar 6.2.4 menyajikan *boring log* (catatan pengambilan sampel tanah) untuk ketiga investigasi tersebut di atas, serta penampang melintang geologi lokasi Jembatan Tallo.





Gambar 6.2.4 Boring Log dan Penampang Melintang Geologi Jembatan Tallo di Jalan Trans-Sulawesi Mamminasata

4) Jembatan Nomor 2-11 (Jembatan Jeneberang No. 2) di Jalan Trans-Sulawesi Mamminasata

i) Lubang Bor 1 pada Tebing Kanan

- Pada kedalaman 0 – 1,5 m, tersusun atas lapisan tanah bagian atas, plastisitas tinggi, berwarna coklat tua, mengandung banyak kumpulan akar, dan konsolidasi tinggi. Nilai SPT pada kedalaman 1,5 m dari permukaan tanah adalah 10 blows/foot.
- Pada kedalaman 1,5 – 6,0 m, tersusun atas lanau bercampur lempung, berwarna hitam, lempung, dan plastisitas tinggi. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 15 blows/foot.
- Pada kedalaman 6,0 – 14,0 m, tersusun atas tanah lembut sampai keras yang terdiri atas batu koral, berwarna abu-abu tua, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 41 blows/foot.
- Pada kedalaman 14,0 m – 23,5 m, tersusun atas tanah lembut sampai keras yang terdiri atas batu koral, berwarna abu-abu, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 50 blows/foot.
- Pada kedalaman >23,5 m, tersusun atas lapisan tanah keras, berwarna hitam, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 60 blows/foot.

ii) Lubang Bor 2 pada Wilayah Sungai

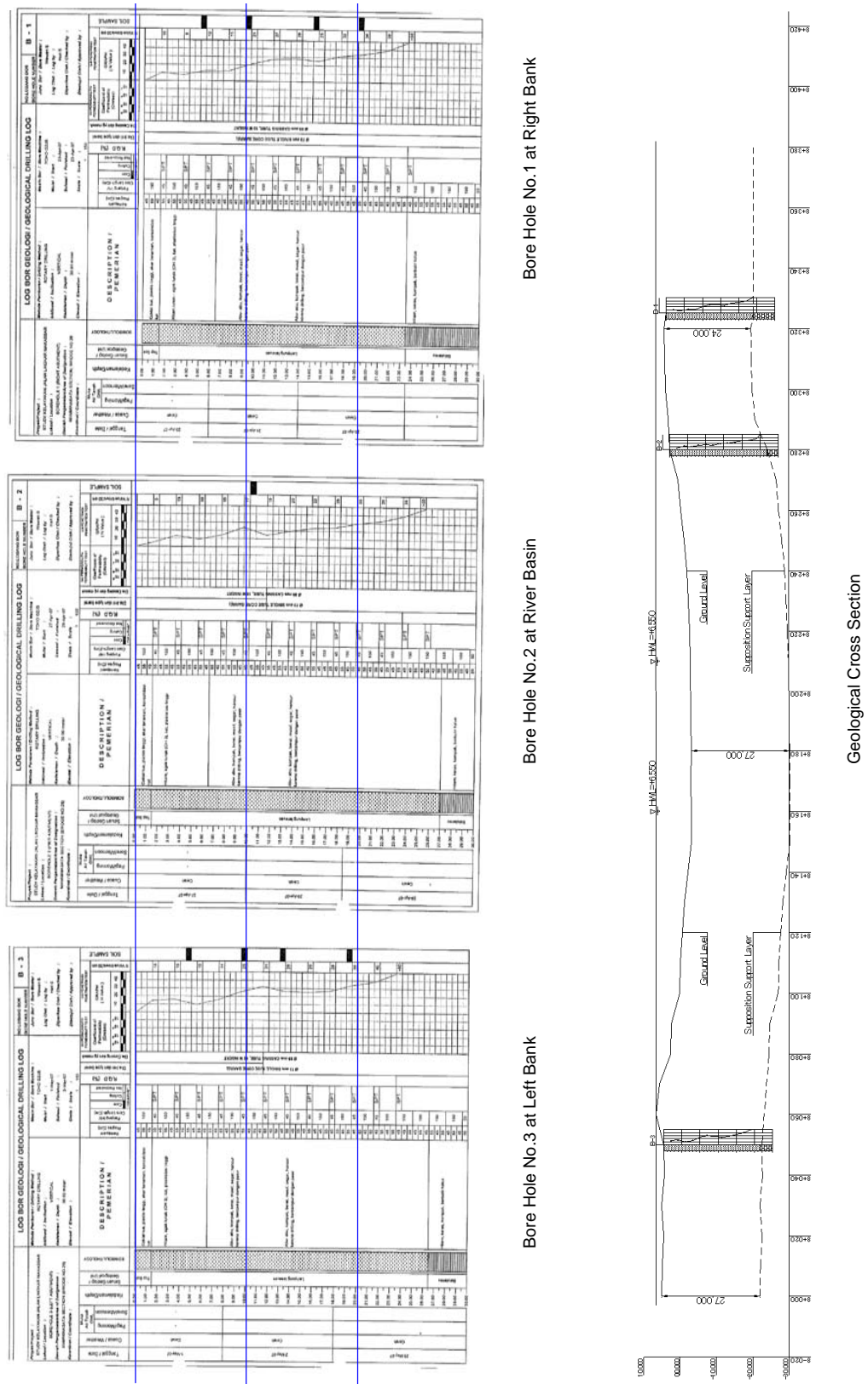
- Pada kedalaman 0 – 1,5 m, tersusun atas lapisan tanah bagian atas, plastisitas tinggi, berwarna coklat tua, mengandung banyak kumpulan akar, dan konsolidasi tinggi. Nilai SPT pada kedalaman 1,5 m dari permukaan tanah adalah 5 blows/foot.
- Pada kedalaman 1,5 – 6,0 m, tersusun atas lanau bercampur lempung, berwarna hitam, lempung, dan plastisitas tinggi. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 15 blows/foot.
- Pada kedalaman 6,0 – 10,0 m, tersusun atas tanah lembut sampai keras yang terdiri atas batu koral, berwarna abu-abu tua, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 17 blows/foot.
- Pada kedalaman 10,0 m – 18,5 m, tersusun atas tanah lembut sampai keras yang terdiri atas batu koral, berwarna abu-abu, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 25 blows/foot.
- Pada kedalaman >18,5 m, tersusun atas lapisan tanah keras, berwarna hitam, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 50 blows/foot.

iii) Lubang Bor 3 pada Tebing Kiri

- Pada kedalaman 0 – 1,5 m, tersusun atas lapisan tanah bagian atas, plastisitas tinggi, berwarna coklat tua, mengandung banyak kumpulan akar, dan konsolidasi tinggi. Nilai SPT pada kedalaman 1,5 m dari permukaan tanah adalah 13 blows/foot.
- Pada kedalaman 1,5 – 6,5 m, tersusun atas lanau bercampur lempung, berwarna hitam, lempung, dan plastisitas tinggi. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 13 blows/foot.
- Pada kedalaman 6,5 – 18,0 m, tersusun atas tanah lembut sampai keras yang terdiri atas batu koral, berwarna abu-abu tua, kompak dan massif. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 25 blows/foot.

- Pada kedalaman 18,0 – 24,0 m, tersusun atas tanah lembut sampai keras yang terdiri atas batu koral, berwarna abu-abu, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 30 blows/foot.
- Pada kedalaman > 26,0 m, tersusun atas lapisan tanah keras, berwarna hitam, kompak dan seragam. Nilai SPT pada lapisan ini adalah 50 blows/foot.

Gambar 6.2.5 menyajikan *boring log* (catatan pengambilan sampel tanah) untuk ketiga investigasi tersebut di atas, serta penampang melintang geologi lokasi Jembatan Jeneberang No. 2.



Gambar 6.2.5 Boring Log dan Penampang Melintang Geologi Jembatan Jeneberang No. 2 di Jalan Trans-Sulawesi Mamminasata

**(2) Jembatan Lainnya dengan Panjang 20 – 100 m**

Hasil investigasi geoteknik jembatan yang panjangnya antara 20 – 100 m dapat dilihat pada Lampiran E.

**6.2.2 Survei Tanah Alinyemen Jalan**

**(1) Lokasi dan Metodologi**

Survei tanah alinyemen jalan dilakukan terhadap keempat jalan F/S. Survei tersebut terdiri atas penggalian *test pit* untuk pengamatan dan pengambilan sampel, uji laboratorium (CBR, klasifikasi tanah, dll.) dan uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Kuantitas kegiatan survei menurut jalan-jalan yang termasuk di dalam F/S disajikan pada tabel berikut ini.

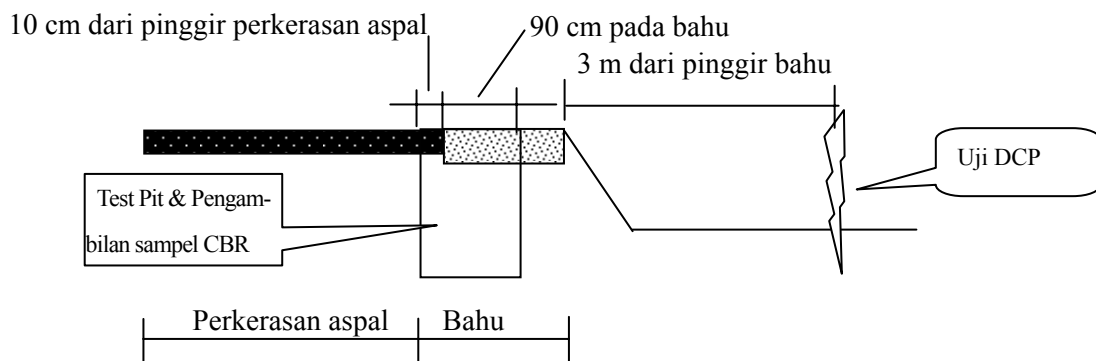
**Tabel 6.2.2 Daftar Survei Tanah Jalan-Jalan F/S**

No.	Nama Ruas Jalan	Panjang (km)		Kuantitas			
		Total	Survei	Test Pit	CBR Lab	DCP	
1	Mamminasa Bypass I	26	26	14	14	82	
	Mamminasa Bypass II	19	19	11	11	66	
2	Jalan Trans-Sulawesi Ruas Mamminasata	Maros – JLT	23	23	12	12	70
		Jalan Lingkar Tengah	7	5	5	5	22
		JLT – Akses	9	9	5	5	25
		Akses JLT – Takalar	22	22	10	10	68
3	Jalan Hertasning	15	8	3	3	25	
4	Jalan Abdullah Daeng Sirua	18	18	8	8	23	

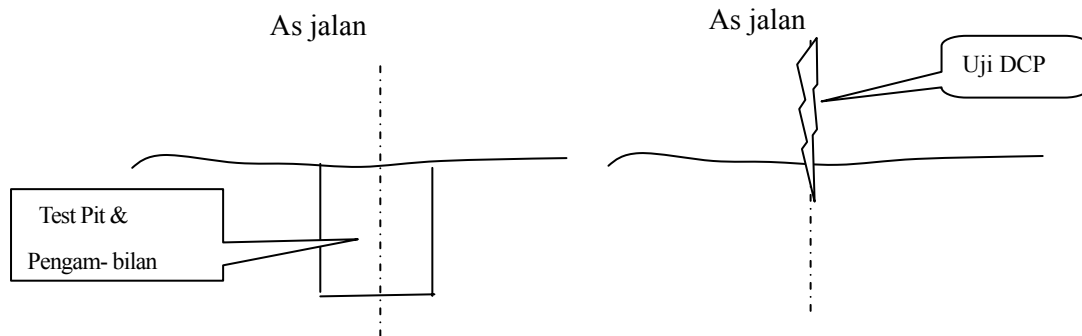
Survei tanah dasar, termasuk uji CBR, DCP dan laboratorium dilakukan untuk mengetahui kondisi tanah bagian bawah pada rute jalan yang dikaji. *Test pit* digali di 2 km sepanjang rute jalan yang dikaji dan uji DCP dilakukan tiga titik per 1 km.

Lokasi penggalian *test pit* dan uji DCP adalah sebagai berikut:

i). Pelebaran jalan



## ii). Jalan baru



Lokasi *test pit* terletak 10 cm di luar dari pinggir perkerasan aspal dan dimensinya adalah 90 cm persegi pada bahu untuk pelebaran jalan. Untuk jalan baru, *test pit* digali pada as rencana jalan. Ukuran minimum *test pit* adalah 1,0 m x 1,0 m dengan kedalaman 1,0 m. *Test pit* digali sampai pada lapisan tanah dasar. Ketebalan, jenis dan kondisi lapisan perkerasan eksisting dan lapisan tanah dasar diamati dan dicatat.

Sampel tanah tidak terusik diambil untuk uji CBR. Cetakan CBR ditekan kedalam alas *test pit*, dan kemudian dibawa ke Laboratorium untuk diuji. Pengambilan sampel untuk uji fisik tanah dilakukan terhadap tanah terusik. Sampelnya disimpan di dalam kantong plastik, dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk diuji.

Uji laboratorium terdiri atas:

- *Soaked CBR Test* (AASHTO T. 193 - 00 )
- *Specific Gravity Test* ( AASHTO T. 100 – 03 )
- *Moisture Content* ( AASHTO T. 101 – 00 )
- *Grain Size Analysis* (AASHTO T. 88 – 00 )
- *Atterberg Limit Test* (AASHTO T. 89 – 02 )

Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dilakukan untuk mengetahui nilai CBR tanah dasar yang diperlukan untuk desain perkerasan. Uji tersebut mencakup hingga kedalaman 100 cm tanah dasar. Interval investigasi adalah 300 meter.

## (2) Hasil Survei

### 1) Jalan Trans-Sulawesi Mamminasata

Ketebalan lapisan perkerasan eksisting Jalan Perintis Kemerdekaan dan Jalan Poros Sungguminasa (Boka) – Takalar disajikan pada Tabel 6.2.3. Ketebalan rata-rata aspal beton dan alas/dasar perkerasan Jalan Perintis Kemerdekaan masing-masing 17 cm dan 50 cm, sedangkan untuk Jalan Poros Sungguminasa (Boka) – Takalar masing-masing 15 cm dan 26 cm.

**Tabel 6.2.3 Ketebalan Perkerasan Eksisting Jalan Perintis Kemerdekaan dan Jalan Poros  
Sungguminasa (Boka) – Takalar**

Section A, Perintis Kemerdekaan Road					Section C, Sungguminasa - Takalar Road						
No	Station Point	Layer Thickness (cm)			No	Station Point	Layer Thickness (cm)				
		Asphalt	Base	Subgrade			Asphalt	Base	Subgrade		
1	0+000	20	45	35	1	0+000	20	40	40		
2	2+000	18	62	20	2	2+000	20	40	40		
3	4+000	18	52	32	3	4+000	10	35	55		
4	6+000	18	52	30	4	6+000	10	20	70		
5	8+000	20	50	30	5	8+000	10	20	70		
6	10+000	15	45	40	6	10+000	10	20	70		
7	12+000	18	52	30	7	12+000	12	20	68		
8	14+000	15	55	30	8	14+000	20	20	60		
9	16+000	18	52	30	9	16+000	20	20	60		
10	18+000	15	45	40	10	18+000	15	20	65		
12	20+000	15	45	40	Average				15	26	60
13	22+000	15	45	40							
Average		17	50	33							

Source: JICA Study Team

Ruas B (Jalan Lingkar Tengah) dan Ruas C (Akses Jalan Lingkar Tengah) adalah jalan baru. Tanah dasar ruas-ruas ini sebagian besar lempung berlanau yang tertutup oleh tanah organik paling atas.

Nilai rata-rata CBR tanah dasar Jalan Trans-Sulawesi menurut uji laboratorium dan uji DCP adalah masing-masing 3,4% dan 2,2%, seperti disajikan pada **Tabel 6.2.4**.

**Tabel 6.2.4 Karakteristik Tanah Dasar Jalan Trans-Sulawesi Mamminasata**

Item		Section A	Section B	Section C	Section D	Average
CBR	%	6.8	3.1	2.7	0.9	3.4
Liquid Limit	LL (%)	53.8	41.5	56.2	41.1	48.2
Plastic Limit	PL (%)	40.0	29.1	38.6	27.8	33.9
Plasticity Index	PI	13.8	12.5	17.0	13.3	14.1
CBR by DCP	%	2.3	2.0	2.2	2.1	2.2

Source: JICA Study Team

## 2) Mamminasa Bypass

Mamminasa Bypass adalah pembangunan jalan baru yang sebagian besar melewati persawahan dan lahan budidaya atau lahan kosong. Nilai rata-rata CBR tanah dasar Mamminasa Bypass menurut uji laboratorium dan uji DCP adalah masing-masing 4,6% dan 2,2%, seperti disajikan pada **Tabel 6.2.5**.

**Tabel 6.2.5 Karakteristik Tanah Dasar Mamminasa Bypass**

Item		North	South	Average
CBR	%	3.2	6.0	4.6
Liquid Limit	LL (%)	50.5	54.6	52.5
Plastic Limit	PL (%)	31.8	30.4	31.1
Plasticity Index	PI	18.7	24.5	21.6
CBR by DCP	%	2.3	2.2	2.2

Source: JICA Study Team

## 3) Jalan Hertasning dan Jalan Abdullah Daeng Sirua

Jalan Hertasning (hanya ruas D) merupakan pelebaran jalan eksisting. Jalan Abdullah Daeng Sirua adalah pembangunan dua lajur tambahan, atau pelebaran jalan eksisting, atau pembangunan jalan baru (Ruas F).

**Tabel 6.2.6** dan **6.2.7** menyajikan komposisi perkerasan masing-masing Jalan eksisting Hertasning dan Abdullah Daeng Sirua.

**Tabel 6.2.6 Lapisan Perkerasan Eksisting Jalan Hertasning**

No	Stasiun	Ketebalan Lapisan (cm)		
		Lapisan I	Lapisan II	Lapisan III
1	2+000	Aspal : 20 cm	Alas : 30 cm	Kerikil : 50 cm
2	4+000	Aspal : 15 cm	Alas : 15 cm	Kerikil : 70 cm
3	6+000	Aspal : 15 cm	Alas : 50 cm	Lempung : 40 cm

**Tabel 6.2.7 Lapisan Perkerasan Eksisting Jalan Abdullah Daeng Sirua**

No	Station Point	Layer Thickness (cm)		
		Layer I	Layer II	Layer III
1	0+000	Aspal : 20 cm	Alas : 30 cm	Kerikil : 50 cm
2	6+000	Aspal: 10 cm	Alas : 30 cm	Kerikil : 60 cm
3	8+000	Aspal: 10 cm	Alas : 30 cm	Lanau : 60 cm
4	10+000	Kerikil berpasir : 20 cm	Lanau berpasir : 80 cm	
5	12+000	Kerikil berpasir: 20 cm	Lempung : 20 cm	Lanau berpasir : 60 cm
6	14+000	Tanah pucuk 20 cm	Lanau berlempung : 80 cm	
7	16+000	Tanah pucuk 20 cm	Lanau berlempung : 80 cm	
8	18+000	Tanah pucuk 20 cm	Lanau berlempung : 80 cm	

Nilai rata-rata CBR tanah dasar Jalan Hertasning menurut uji laboratorium dan uji DCP adalah masing-masing 1,7% dan 3,4%. Nilai rata-rata CBR tanah dasar Jalan Abdullah Daeng Sirua dengan DCP adalah 2,3% seperti disajikan pada **Tabel 6.2.8**.

**Tabel 6.2.8 Karakteristik Tanah Dasar Jalan Hertasning dan Jalan Abdullah Daeng Sirua**

Item	Hertasning Road	AD Sirua Road
CBR %	1.7	-
Liquid Limit LL (%)	44.3	55.6
Plastic Limit PL (%)	29.7	36.5
Plasticity Index PI	14.6	19.2
CBR by DCP %	3.4	2.3

Source: JICA Study Team



## 6.2.3 Investigasi Bahan Bangunan untuk Jalan

### (1) Investigasi Sumber Bahan

Survei sumber bahan bangunan dilakukan untuk mengetahui ketersediaan bahan konstruksi jalan seperti agregat kasar, agregat halus dan tanah timbunan. Tim Studi JICA mengidentifikasi beberapa sumber bahan di sekitar jalan-jalan F/S. Pengamatan lapangan, pengambilan sampel, pencatatan, uji laboratorium dan perkiraan kuantitas yang tersedia dibuat menurut sumber bahan.

### (2) Uji Laboratorium terhadap Bahan

Pengambilan sampel bahan agregat kasar (kerikil berpasir), agregat halus (pasir) dan bahan timbunan dilakukan di dasar sungai atau pada *quarry* dan dibawa ke laboratorium untuk diuji. Uji laboratorium yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### i) Agregat Kasar

- *Sieve Analysis* (AASHTO T27 – 99)
- *Specific Gravity and Absorption* (AASHTO T85 – 91)
- *Los Angeles Aberration Test* (AASHTO T96 – 02)
- *Sodium Soleplate Soundness* (AASHTO T 104 – 99)
- *Flakiness Index* (BS 812 Section 105.1 - 1989)
- *Potential Alkali-Silica Reactivity* (ASTM C – 289)

#### ii) Agregat Halus

- *Sieve Analysis* (AASHTO T27 – 99)
- *Specific Gravity and Absorption* (AASHTO T84 – 00)
- *Organic impurities* (AASHTO T21 – 00)
- *Sand Equivalent* (AASHTO T 176 – 02)
- *Sodium Soleplate Soundness* (AASHTO T 104 – 99)
- *Potential Alkali-Silica Reactivity* (ASTM C – 289)

#### iii) Agregat Halus

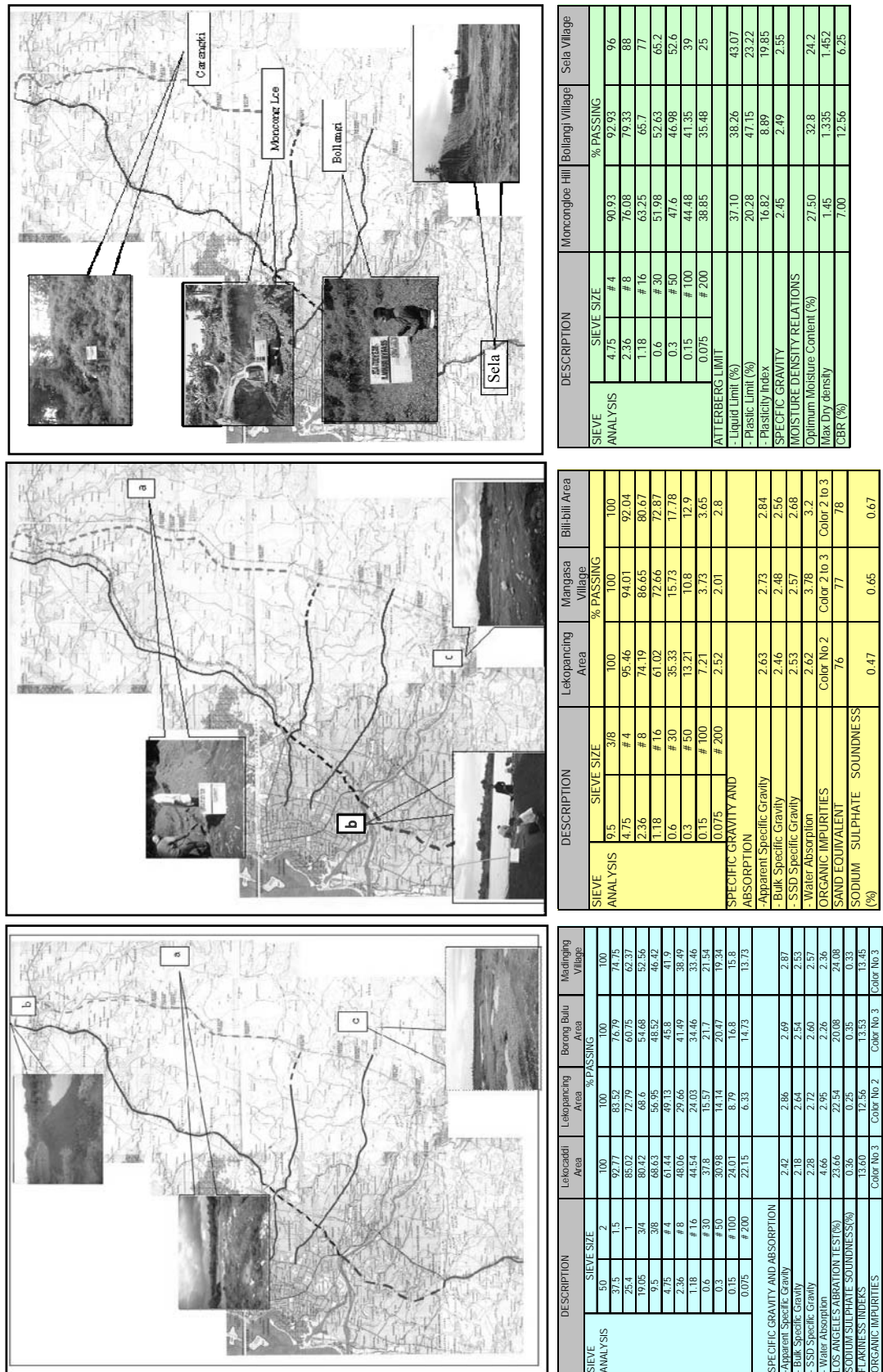
- *Sieve Analysis* (AASHTO T88 – 00)
- *Atterberg Limit* (AASHTO T89 – 02)
- *Moisture Density Relations* (AASHTO T99 – 01)
- *Specific Gravity* (AASHTO T100 – 03)
- *CBR Test* (AASHTO T 193 – 99)

**(3) Lokasi dan Perkiraan Deposit Bahan**

**Tabel 6.2.9** dan **Gambar 6.2.6** berikut ini menyajikan lokasi sumber bahan, jarak dari Makassar dan perkiraan kuantitas yang ada untuk pembangunan jalan F/S.. Hasil uji laboratorium terhadap bahan-bahan ini dapat dilihat pada Lampiran E.

**Tabel 6.2.9 Lokasi dan Perkiraan Jumlah Deposit Bahan Bangunan**

Nama Bahan	No	Nama Quarry	Jarak dari Makassar	Perkiraan Jumlah Deposit (m3)
Agregat Kasar	1	Lekocaddi	55 km	100.000
	2	Lekopancing	20 km	250.000
	3	Borong Bulu	15 km	250.000
	4	Desa Madinging	10 km	200.000
Agregat Halus	1	Lekopancing	20 km	30.000
	2	Desa Mangasa	10 km	50.000
	3	Desa Bili-Bili	15 km	150.000
Bahan Timbunan (CBR > 6%)	1	Bukit Carangki	18 km	50.000
	2	Bukit Moncongloe	10 km	1.500.000
	3	Bukit Bollangi	15 km	100.000
	4	Desa Sela	20 km	100.000



Gambar 6.2.6 Lokasi Sumber Bahan

### 6.3 Survei dan Pemetaan Topografi

#### (1) Tujuan

Tujuan kegiatan survei topografi adalah untuk menyiapkan lembaran mosaik foto skala 1:5.000, profil jalan, penampang melintang jalan, peta topografi rencana tapak dan data digitalnya sebagai bahan dasar yang akan digunakan untuk desain awal jalan-jalan F/S dan Pra-F/S.

#### (2) Lokasi Kegiatan Survei

Lokasi kegiatan survei (untuk jalan eksisting dan jalan yang diusulkan) disajikan pada **Tabel 6.3.1**.

**Tabel 6.3.1 Lokasi Survei Topografi**

No	Rute (atau Ruas)	Foto Udara dan Panjang Mosaik (km)		Panjang Survei Rute (km)
		Jalan yg Diusulkan	Jalan Eksisting yg Ditingkatkan	
1	Mamminasa Bypass	42	0	42
2	Ruas Trans Sulawesi Mamminasata	15	43	58
3	Jalan Hertasning	10	0	10
4	Jalan Abdullah Daeng Sirua	10	8	18
5	Jalan Lingkat Luar	9	5	0
	Subtotal	<b>86</b>	<b>56</b>	
Total		<b>142</b>		<b>128</b>

#### (3) Lingkup Pekerjaan

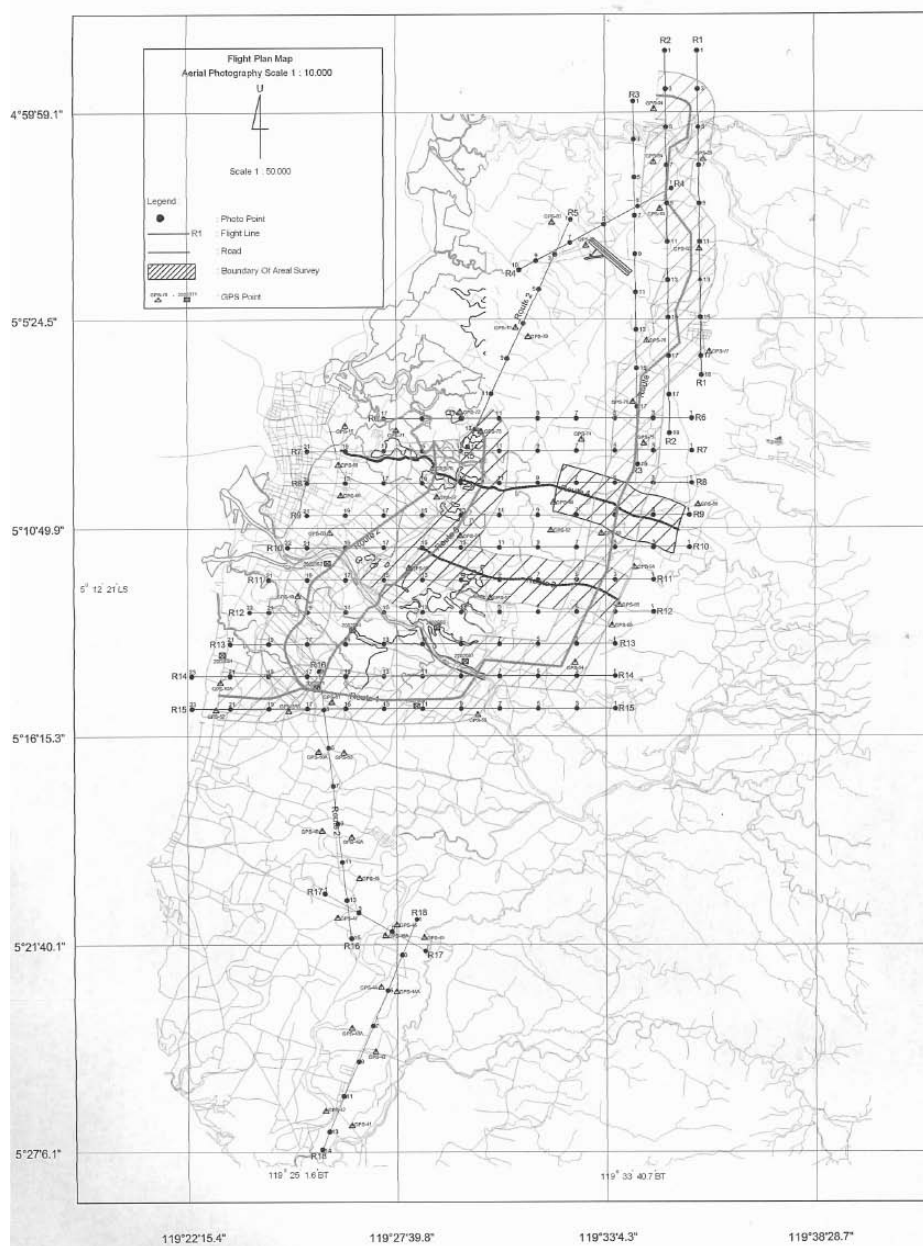
Lingkup kegiatan survei topografi adalah sebagai berikut:

- 1) Pembuatan Mosaik Foto Digital Skala 1:5.000
  - i) Foto Udara Skala 1:10.000 (luas cakupan: total 142 km) termasuk pemindaian foto dan pencetakan kontak.
  - ii) Survei Koordinat Tanah (total 40 titik) termasuk Monumentasi, Survei GPS dan Sipat Datar.
  - iii) Pembuatan Mosaik Foto
    - Triangulasi udara (total 160 model)
    - DTM dan *Contour Generation* 5m (Panjang: 86km, Lebar: 2,3km)
    - Pemetaan Kontur 1m (Panjang: 56km, Lebar: 100m) / termasuk Rektifikasi Gambar Foto, Pembuatan Mosaik Foto dan Kompilasi Mosaik Foto
  - iv) Hasil
- 2) Survei Rute

- i) Survei As Jalan (Panjang: 128 km, total 7.680 titik)
- ii) Survei Profil Jalan (Panjang: total 128km)
- iii) Survei Penampang Melintang Jalan (Lebar: 100m, total 7.680 penampang)
- iv) Penyiapan Rencana Tapak (Panjang: 128km, Lebar: 100m, Kontur: 1m)
- v) Hasil

#### (4) Foto Udara

Foto udara yang mencakup jalan eksisting dan jalan yang diusulkan serta daerah sekitarnya kira-kira 142 jalur-km untuk membuat mosaik foto digital skala 1:5.000 dilakukan seperti ditunjukkan pada **Gambar 6.3.1**.



**Gambar 6.3.1** Peta Penerbangan Foto Udara

**(5) Survei Koordinat Tanah**

Survei koordinat tanah dilakukan untuk menyiapkan data koordinat horisontal (*planimetric position*) dan vertikal (*height*) yang diperlukan sebagai titik koordinat foto (*control point*) sepanjang jalan eksisting dan jalan yang diusulkan serta daerah sekitarnya untuk triangulasi udara mosaik foto digital skala 1:5.000.

## 1) Survei GPS

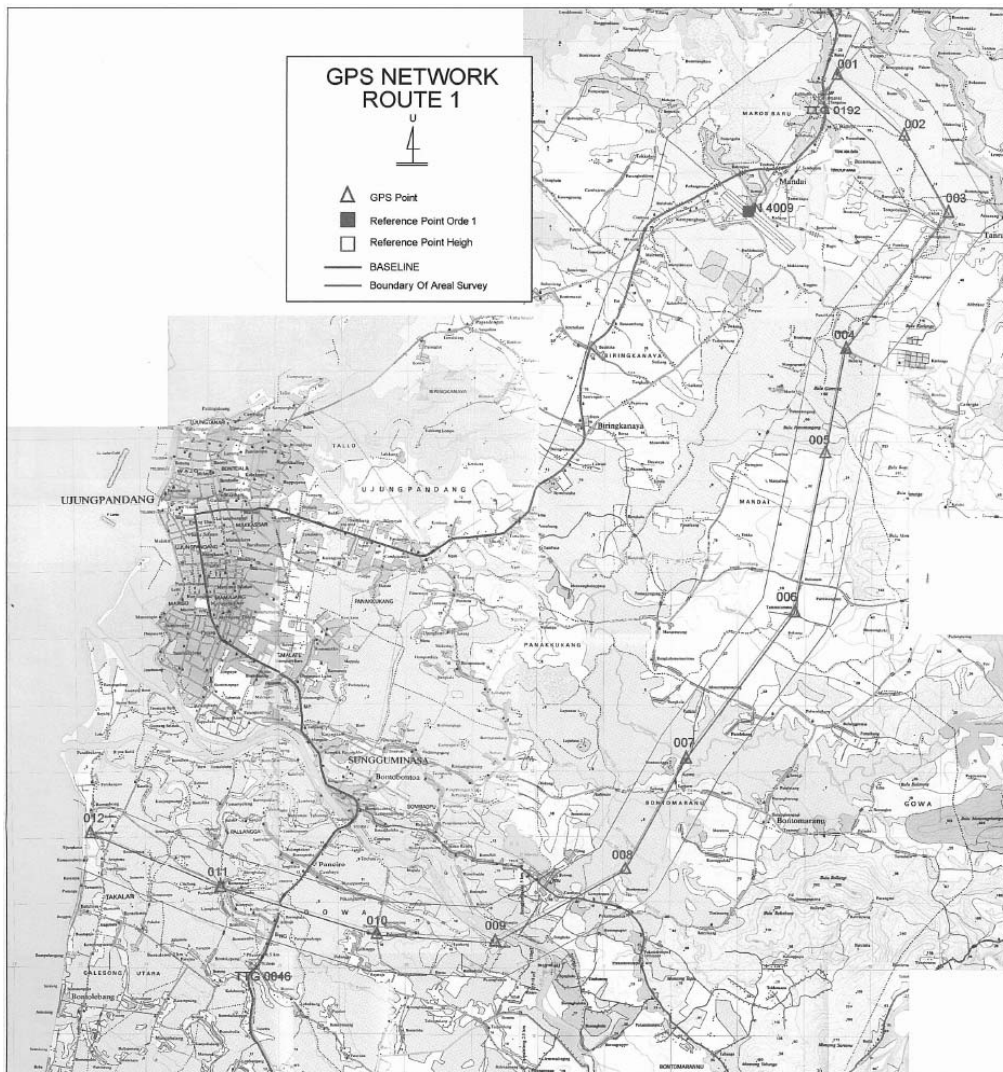
Survei GPS dilakukan untuk menentukan koordinat X dan Y dari *control point*. Daftar koordinat hasil proyeksi GPS UTM disajikan pada **Tabel 6.3.2** dan **Gambar 6.3.2 – 6.3.6**.

**Tabel 6.3.2 Daftar Koordinat Hasil Proyeksi GPS UTM**

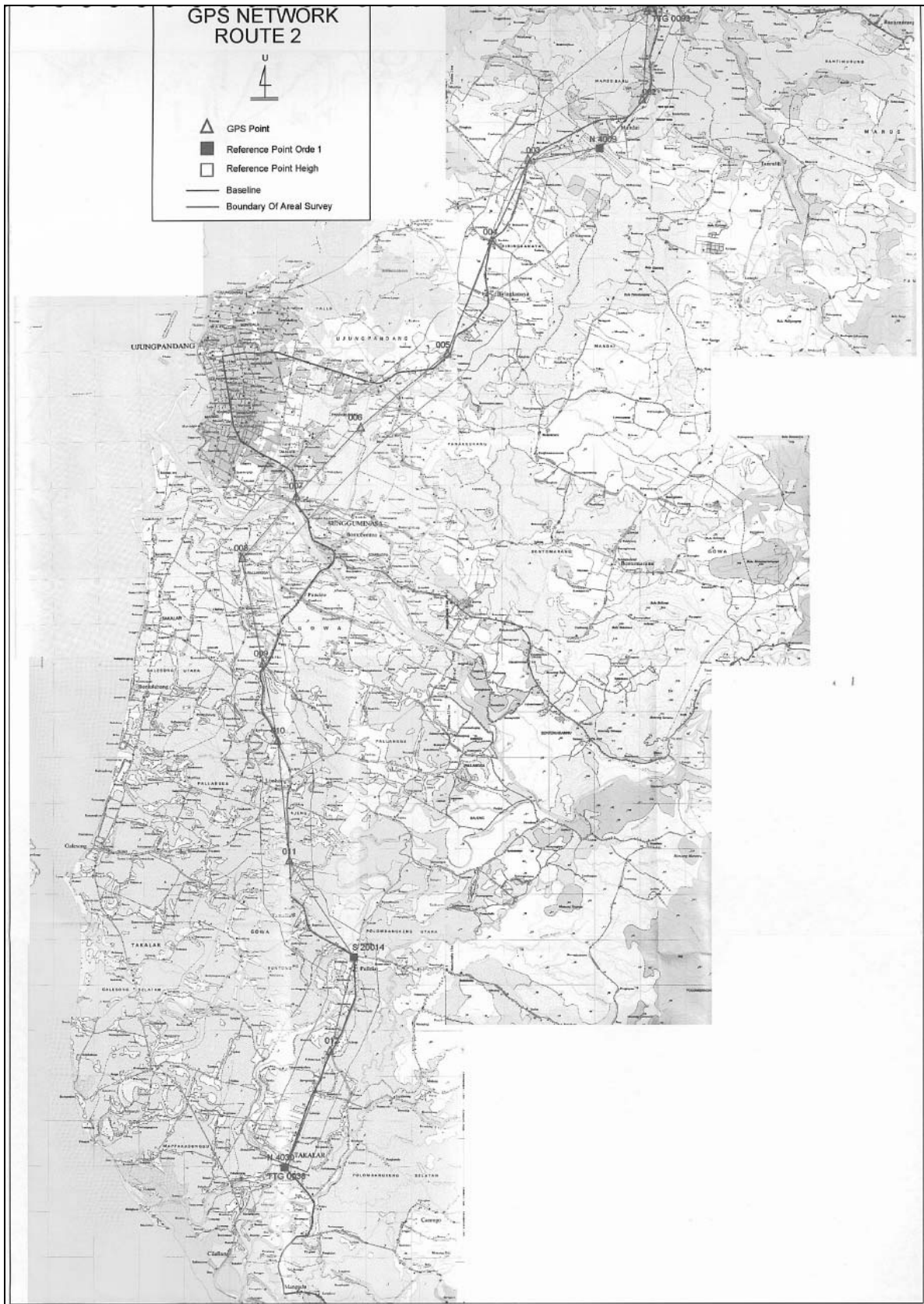
Central Meridian = 117°; Zone = 50 (Longitude 114°-120°)

No.	Point	Point of Coordinate		Convergensi			Scale Factor	Hight Ellipsoide (meter)	Zone
		North	East	Grid					
		Y (meter)	X (meter)	'	"	"			
1	AZ-1	9,398,845.057	770,062.148	0	-13	51.32907	1.00050285	55.688	50
2	AZ-2	9,407,881.966	772,987.202	0	-13	47.61720	1.00052252	66.915	50
3	AZ-3	9,418,159.815	764,238.120	0	-13	7.14021	1.00046433	55.050	50
4	AZ-4	9,423,055.927	783,568.893	0	-13	57.50492	1.00059544	68.164	50
5	AZ-6	9,431,823.206	770,493.620	0	-13	6.73019	1.00050575	56.194	50
6	AZ-7	9,431,433.325	777,022.161	0	-13	26.25059	1.00055000	59.451	50
7	BP-01	9,447,718.226	785,432.051	0	-13	26.78174	1.00060858	57.081	50
8	BP-01B	9,418,707.306	764,392.690	0	-13	6.85494	1.00046534	55.098	50
9	BP-02	9,445,644.201	785,263.074	0	-13	29.34789	1.00060738	59.447	50
10	BP-02A	9,419,111.093	769,040.660	0	-13	20.11216	1.00049604	61.345	50
11	BP-02B	9,426,071.983	770,625.987	0	-13	15.12470	1.00050663	57.768	50
12	BP-04	9,430,426.768	770,275.301	0	-13	8.03822	1.00050429	56.463	50
13	EP-04	9,426,841.935	786,396.003	0	-14	0.26302	1.00061539	61.148	50
14	GPS-10	9,436,481.871	778,620.115	0	-13	23.65764	1.00056100	75.722	50
15	GPS-41	9,398,139.212	770,736.886	0	-13	54.38794	1.00050737	54.933	50
16	GPS-42	9,398,834.178	769,478.035	0	-13	49.54825	1.00049895	55.854	50
17	GPS-43	9,401,725.905	771,880.621	0	-13	52.88591	1.00051505	59.513	50
18	GPS-43A	9,402,849.794	770,732.663	0	-13	47.80637	1.00050734	60.536	50
19	GPS-44	9,404,836.804	772,130.396	0	-13	49.29021	1.00051674	62.941	50
20	GPS-44A	9,404,625.437	772,877.680	0	-13	51.86173	1.00052178	62.079	50
21	GPS-45	9,407,216.644	774,195.401	0	-13	52.21500	1.00053070	67.166	50
22	GPS-46	9,407,826.205	772,898.846	0	-13	47.42802	1.00052192	66.781	50
23	GPS-46A	9,407,303.333	772,343.290	0	-13	46.47892	1.00051817	66.304	50
24	GPS-47	9,408,160.683	770,065.490	0	-13	38.38248	1.00050287	64.451	50
25	GPS-48	9,409,848.091	770,987.595	0	-13	38.81879	1.00050905	68.132	50
26	GPS-49	9,412,355.684	769,333.151	0	-13	30.34814	1.00049799	67.529	50
27	GPS-49A	9,412,037.151	770,749.702	0	-13	35.04908	1.00050746	69.555	50
28	GPS-50	9,416,104.719	770,366.487	0	-13	28.23481	1.00050489	64.768	50
29	GPS-50A	9,416,130.916	769,173.758	0	-13	24.63721	1.00049692	64.881	50
30	GPS-51	9,418,510.500	769,813.534	0	-13	23.24210	1.00050119	60.706	50
31	GPS-51A	9,418,077.414	767,745.158	0	-13	17.68871	1.00048743	59.292	50
32	GPS-52	9,418,126.822	764,355.448	0	-13	7.53422	1.00046510	55.044	50
33	GPS-52A	9,419,433.336	764,483.334	0	-13	6.13587	1.00046593	55.931	50
34	GPS-53	9,417,903.992	776,788.022	0	-13	44.84374	1.00054839	69.272	50
35	GPS-54	9,420,386.458	781,426.566	0	-13	55.05280	1.00058045	64.767	50
36	GPS-55	9,422,189.351	783,204.379	0	-13	57.69293	1.00059288	76.249	50
37	GPS-56	9,423,168.036	783,557.306	0	-13	57.30713	1.00059536	65.600	50
38	GPS-57	9,423,515.008	777,390.254	0	-13	38.62451	1.00055253	67.596	50
39	GPS-58	9,424,957.981	773,505.711	0	-13	25.14343	1.00052603	59.500	50
40	GPS-59	9,423,627.683	768,199.745	0	-13	11.37882	1.00049045	56.520	50
41	GPS-60	9,426,590.711	769,638.802	0	-13	11.50785	1.00050003	56.816	50
42	GPS-61	9,426,487.776	775,942.121	0	-13	30.13418	1.00054261	57.524	50
43	GPS-62	9,426,766.376	780,273.220	0	-13	42.43166	1.00057244	58.078	50
44	GPS-63	9,426,616.811	782,695.470	0	-13	49.74781	1.00058932	61.995	50
45	GPS-64	9,424,986.700	784,279.147	0	-13	56.77489	1.00060044	61.812	50
46	GPS-65	9,428,001.138	787,312.438	0	-14	1.23417	1.00062190	79.808	50
47	GPS-66	9,428,106.319	780,402.165	0	-13	40.87594	1.00057333	59.979	50
48	GPS-67	9,428,353.068	774,841.413	0	-13	24.26824	1.00053510	56.206	50
49	GPS-68	9,428,448.379	770,251.948	0	-13	10.72176	1.00050413	56.584	50
50	GPS-69	9,429,924.219	770,145.551	0	-13	8.35902	1.00050342	55.651	50
51	GPS-70	9,429,764.887	774,680.939	0	-13	21.80350	1.00053401	58.278	50
52	GPS-71	9,431,558.177	772,951.691	0	-13	14.24304	1.00052229	54.542	50
53	GPS-72	9,432,441.723	775,947.011	0	-13	21.69347	1.00054264	60.329	50

No.	Point	Point of Coordinate		Convergensi			Scale Factor	High Ellipsoide (meter)	Zone
		North	East	Grid					
		Y (meter)	X (meter)	"	'	''			
54	GPS-73	9,431,530.224	776,955.355	0	-13	25.91831	1.00054955	60.882	50
55	GPS-74	9,431,117.692	781,764.001	0	-13	40.49115	1.00058281	61.509	50
56	GPS-75	9,430,937.822	784,730.045	0	-13	49.38031	1.00060362	97.096	50
57	GPS-76	9,432,914.864	784,205.074	0	-13	44.96192	1.00059992	77.693	50
58	GPS-77	9,435,294.570	787,871.402	0	-13	52.06505	1.00062589	74.213	50
59	GPS-78	9,435,834.148	784,883.687	0	-13	42.65001	1.00060470	63.748	50
60	GPS-79	9,436,035.744	779,216.505	0	-13	26.01659	1.00056512	69.070	50
61	GPS-80	9,441,574.338	780,379.020	0	-13	21.37881	1.00057318	68.125	50
62	GPS-81	9,440,465.853	781,997.640	0	-13	27.60721	1.00058445	60.389	50
63	GPS-82	9,440,292.142	787,388.197	0	-13	43.28122	1.00062245	61.517	50
64	GPS-83	9,442,209.022	785,525.227	0	-13	35.13597	1.00060923	59.253	50
65	GPS-84	9,444,471.124	785,226.904	0	-13	30.96647	1.00060713	59.276	50
66	GPS-85	9,444,626.230	787,610.947	0	-13	37.50624	1.00062404	59.851	50
67	2002064	9,421,985.329	770,801.086	0	-13	21.33467	1.00050781	61.183	50
68	2002066	9,422,108.994	774,844.223	0	-13	33.10915	1.00053512	63.627	50
69	2002067	9,420,480.342	776,181.583	0	-13	39.37601	1.00054424	65.827	50
70	2002069	9,418,336.403	773,857.317	0	-13	35.51128	1.00052841	67.620	50
71	2002071	9,419,178.407	769,088.944	0	-13	20.16233	1.00049636	61.550	50
72	2003054	9,420,744.072	764,566.833	0	-13	4.59863	1.00046648	55.718	50
73	N.4009	9,440,155.650	782,608.759	0	-13	29.80609	1.00058872	65.185	50
74	N1.4030	9,398,841.799	770,106.353	0	-13	51.46952	1.00050314	55.735	50
75	N1.4028	9,419,205.723	816,517.661	0	-15	40.93728	1.00084026	1094.425	50

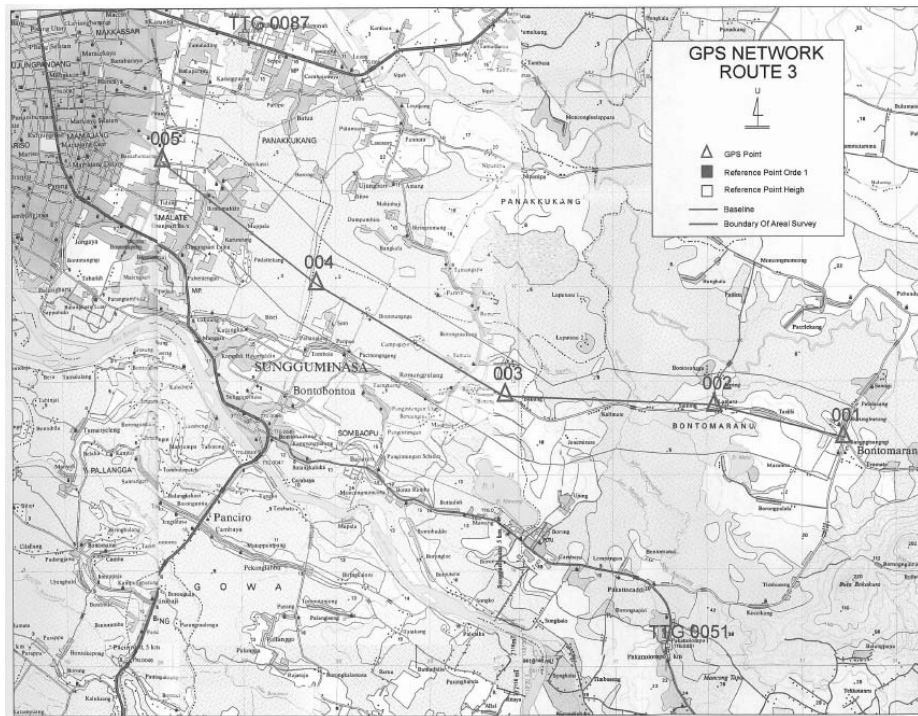


Gambar 6.3.2 Rute Jaringan GPS pada Mamminasa Bypass

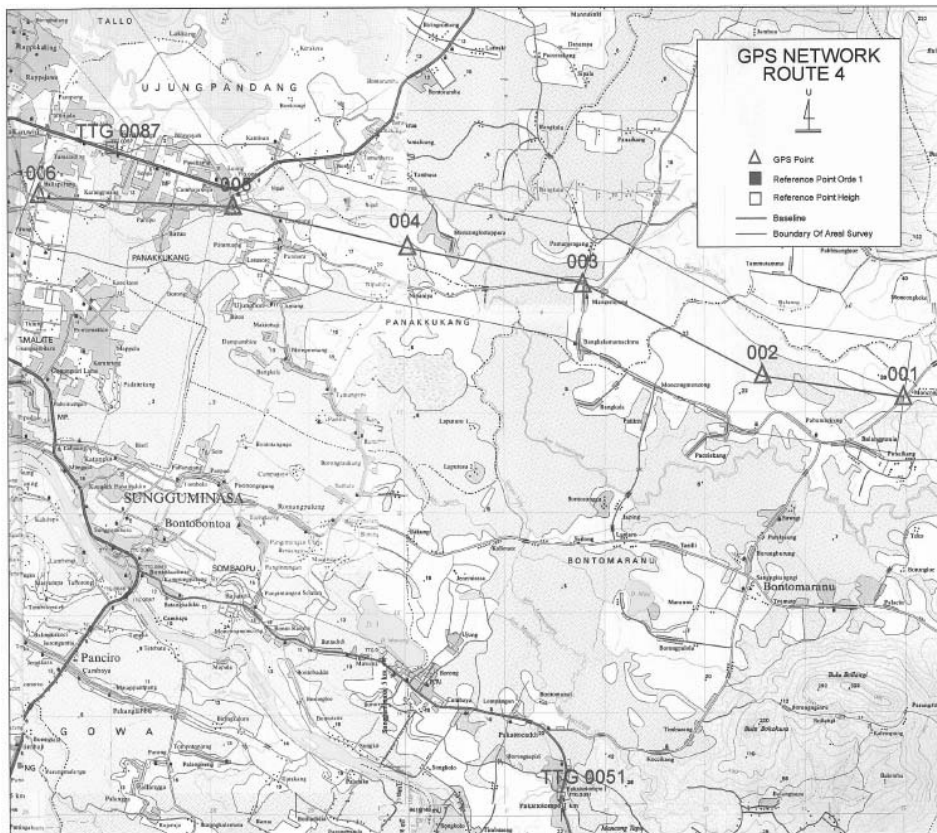


Gambar 6.3.3 Rute Jaringan GPS pada Jalan Trans Sulawesi Mamminasata

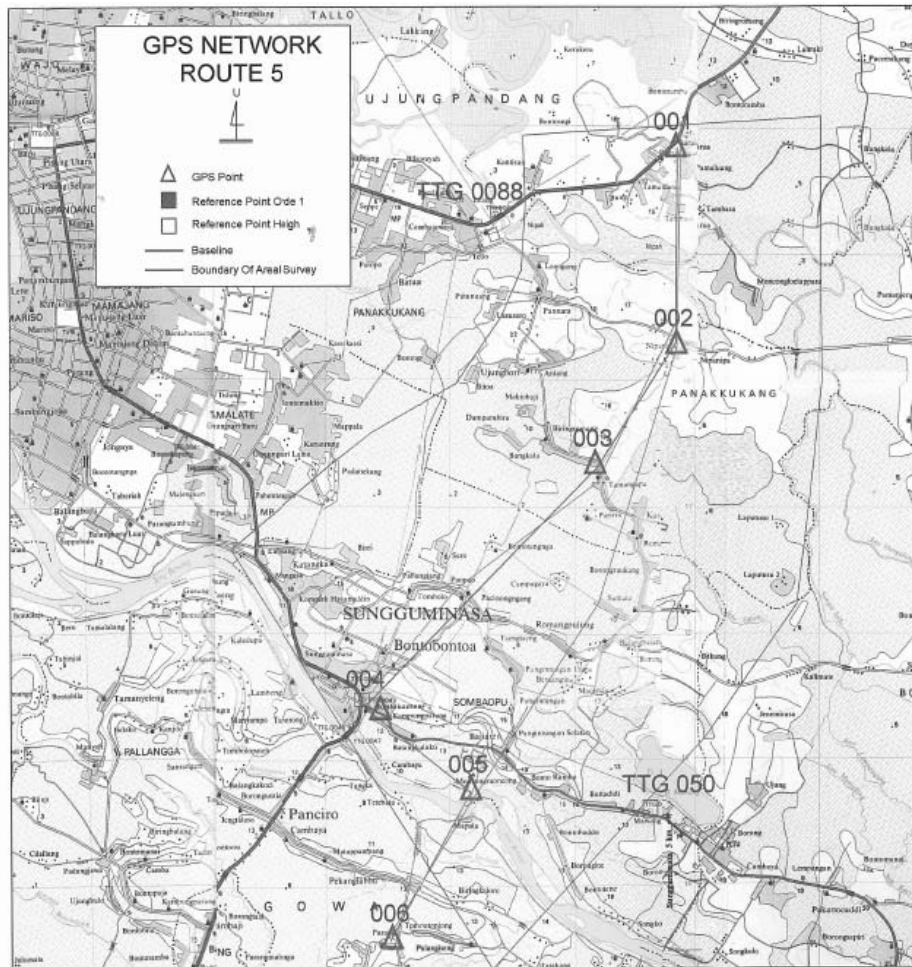




Gambar 6.3.4 Rute Jaringan GPS pada Jalan Hertasing



Gambar 6.3.5 Rute Jaringan GPS pada Jalan Abdullah Daeng Sirua



**Gambar 6.3.6** Rute Jaringan GPS pada Jalan Lingkar Luar

## 2) Triangulasi Udara

Triangulasi udara dilakukan berdasarkan titik-titik koordinat yang disajikan pada **Tabel 6.3.3**.

**Tabel 6.3.3 Daftar Skala Koordinat Foto Udara**

Run	Models	Number of Models	Line-Km	Number of Photograph	Flight Hight (m)	Coordinate	WGS 84						UTM 50S (WGS 84)			
							Latitude			Longitude			Y (m)	X (m)		
							s	°	'	BT	°	'			BT	
1	17.0	16997.5	15.64	18.0	1624.4	Up	s	4	58	19.93520	BT	119	35	27.55980	787,331.575	9,449,844.824
						Down	s	5	6	48.73050	BT	119	35	34.56030	787,485.115	9,434,205.459
2	18.0	20000.1	18.40	19.0	1624.4	Up	s	4	58	20.21070	BT	119	34	37.56880	785,790.558	9,449,842.384
						Down	s	5	8	18.60000	BT	119	35	34.92290	785,971.847	9,431,443.148
3	18.0	19000.2	17.48	19.0	1624.4	Up	s	4	59	39.10500	BT	119	33	48.36650	784,264.470	9,447,423.422
						Down	s	5	9	7.77300	BT	119	33	56.20080	784,436.696	9,429,944.050
4	9.0	9001.7	8.28	10.0	1624.4	Up	s	5	1	55.88270	BT	119	34	48.21580	786,092.708	9,443,212.202
						Down	s	5	4	3.91000	BT	119	30	51.78440	778,790.315	9,439,305.785
5	13.0	13036.6	11.99	14.0	1624.4	Up	s	5	2	44.62540	BT	119	32	11.77470	781,265.078	9,441,732.994
						Down	s	5	8	40.66000	BT	119	29	32.45760	776,312.602	9,430,809.580
6	16.0	16001.8	14.72	17.0	1624.4	Left	s	5	7	57.39070	BT	119	27	22.36590	772,309.003	9,432,154.919
						Right	s	5	7	55.51180	BT	119	35	20.08170	787,030.616	9,432,154.649
7	20.0	20000.0	18.40	21.0	1624.4	Left	s	5	8	48.29020	BT	119	25	23.18550	768,630.616	9,430,604.649
						Right	s	5	8	45.93980	BT	119	35	20.28540	787,030.616	9,430,604.649
8	20.0	20000.0	18.40	21.0	1624.4	Left	s	5	9	38.72470	BT	119	25	23.37670	768,630.616	9,429,054.649
						Right	s	5	9	36.36790	BT	119	35	20.48960	787,030.616	9,429,054.649
9	20.0	19866.9	18.28	21.0	1624.4	Left	s	5	10	29.15910	BT	119	25	23.56840	768,630.616	9,427,504.649
						Right	s	5	10	26.81220	BT	119	35	16.72020	786,908.144	9,427,504.649
10	21.0	20866.4	19.20	22.0	1624.4	Left	s	5	11	19.70790	BT	119	24	53.91630	767,711.065	9,425,954.649
						Right	s	5	11	17.24020	BT	119	35	16.92550	786,908.144	9,425,954.649
11	20.0	20000.0	18.40	21.0	1624.4	Left	s	5	12	10.25690	BT	119	24	24.23410	766,790.616	9,424,404.649
						Right	s	5	12	7.89660	BT	119	34	21.39410	785,190.616	9,424,404.649
12	21.0	21000.0	19.32	22.0	1624.4	Left	s	5	13	0.80620	BT	119	23	54.56540	765,870.616	9,422,854.649
						Right	s	5	12	58.32520	BT	119	34	21.59930	785,190.616	9,422,854.649
13	20.0	20000.0	18.40	21.0	1624.4	Left	s	5	13	51.35560	BT	119	23	24.89580	764,950.616	9,421,304.649
						Right	s	5	13	48.99820	BT	119	33	22.08990	783,350.616	9,421,304.649
14	22.0	21999.5	20.24	23.0	1624.4	Left	s	5	14	42.01880	BT	119	22	25.37730	763,111.065	9,419,754.649
						Right	s	5	14	39.42740	BT	119	33	22.29490	783,350.616	9,419,754.649
15	22.0	21999.5	20.24	23.0	1624.4	Left	s	5	15	32.45500	BT	119	22	25.55360	763,110.615	9,418,204.649
						Right	s	5	15	29.85660	BT	119	33	22.50040	783,350.616	9,418,204.649
16	14.0	14003.8	12.88	15.0	1624.4	Up	s	5	14	33.60130	BT	119	25	43.32020	769,210.280	9,419,989.965
						Down	s	5	21	29.69230	BT	119	26	34.17370	770,726.618	9,407,196.126
17	6.0	6015.3	5.53	7.0	1624.4	Up	s	5	20	19.94930	BT	119	25	52.67370	769,456.775	9,409,344.607
						Down	s	5	21	48.78730	BT	119	28	28.93950	774,259.450	9,406,595.086
18	13.0	13018.3	11.98	14.0	1624.4	Up	s	5	20	59.82720	BT	119	28	15.29630	773,845.249	9,408,101.509
						Down	s	5	27	1.21740	BT	119	25	49.80330	769,319.142	9,397,012.839
<b>Total</b>	<b>310</b>	<b>312807.55</b>	<b>287.8</b>	<b>328</b>												