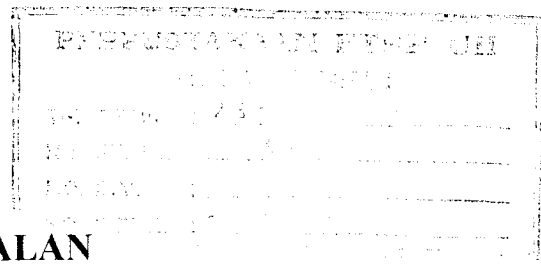


**TUGAS AKHIR**



**EVALUASI KERATAAN JALAN  
DENGAN METODE NAASRA  
(Study Kasus Jalan Bantul Jogjakarta)**



**DISUSUN OLEH :**

**AGUNG PRASETYO                      99 511 023**

**TRI MEILIA NUGRAHENI            99 511 169**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
2004**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI KERATAAN JALAN**

**DENGAN METODE NAASRA**

**(Study Kasus Jalan Bantul Jogjakarta)**

**Diajukan Guna Melengkapi Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Islam Indonesia  
Jogjakarta**

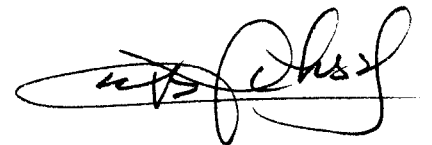
**Disusun Oleh :**

**AGUNG PRASETYO                      99 511 023**

**TRI MEILIA NUGRAHANI            99 511 169**

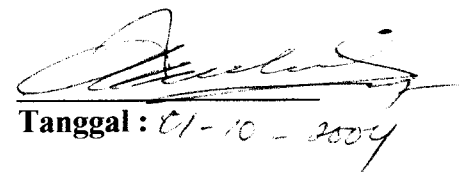
**Telah diperiksa dan disetujui  
Dosen Pembimbing**

**Ir. H. Bachnas, MSc.  
Pembimbing I**



**Tanggal : 1-10-04.**

**Ir. Subarkah, MT.  
Pembimbing II**



**Tanggal : 01-10-2004**

## *PERSEMBAHAN*

Ketika ku berada diatas canda tawa setelah sekian lama menyimpan tawa berjuang sekuat tenaga sungguh tak pernah ku lupakan selamanya dukungan dan doa dari orang tercinta.

Terima kasih tulus ku persembahkan dari  
lubuk hati yang paling dalam untuk:

- ★ Allah SWT yang memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, semua tidak akan terjadi tanpa kehendak-Mu dan Muhammad Rasulullah yang menjadi teladan hidup ini,
- ★ Bapak, Ibu Siranto BE 'n keluarga Karanganyar yang tercinta terima kasih atas doa dan dukungannya yang selalu menyertaiku,
- ★ Bapak, Ibu Sucipto 'n keluarga Cilacap yang tercinta terima kasih atas doa dan dukungannya yang selalu menyertaiku
- ★ Bapak Ir. H. Bachnas, MSc, Dosen Pembimbing I Tugas Akhir,
- ★ Bapak Ir. Subarkah, MT, Dosen Pembimbing II Tugas Akhir,
- ★ Teman seperjuangan Tugas Akhir ini,
- ★ Sahabat terbaik Untung, Toni, Pak Eko, Diah dan Faizal Thanks..
- ★ Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu terima kasih segala bantuannya.

## MOTTO

*Allah akan meninggikan orang2 yang b'iman diantaramu & orang2 yang  
diberi ilmu pengetahuan beberapa tingkat  
(Al-Mujadallah 11)*

*Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sehingga  
mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri  
(Ar-Ra'd 11)*

*Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, & boleh  
jadi (pula) kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu. Allah  
mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui  
(Al-Baqoroh 216)*

*Temannya sejati adalah orang yang menyertaimu & orang yang mau  
menyusahkan diri demi kepentungaannya  
(Ali ra)*

*Mungkin saya bukan yang terbaik, tapi akan melakukan yang terbaik  
(Agung)*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**EVALUASI KERATAAN JALAN DENGAN METODE NAASRA (Study Kasus Jalan Bantul Jogjakarta)**”. Tidak lupa sholawat serta salam kepada Muhammad Rasulullah SAW yang telah membawa umat manusia dari jaman kegelapan menuju jalan yang benar.

Laporan Tugas Akhir ini ditulis sebagai persyaratan untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S1) di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Selama pelaksanaan penulisan laporan Tugas Akhir, penulis tidak lepas dari hambatan dan rintangan. Namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Untuk itu kiranya tidak berlebihan jika pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Lutfi Hasan, Rektor Universitas Islam Indonesia,
2. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
3. Bapak Ir. H. Munadhir. MS, Ketua Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. H. Bachnas, MSc, Dosen Pembimbing I Tugas Akhir,
5. Bapak Ir. Subarkah, MT, Dosen Pembimbing II Tugas Akhir,
6. Bapak Ir. Balya Umar, MSc, Dosen Tamu,

7. Seluruh karyawan dan staf laboratorium jalan raya Universitas Islam Indonesia,
8. Semua pihak yang telah membantu penulis selama pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Akhirnya besar harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi siapa saja yang membacanya. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu Penulis terbuka menerima kritik dan saran.

*Wassalaamu`alaikum Wr. Wb*

Jogjakarta, September 2004

Penulis.

# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
INTISARI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Lokasi Penelitian .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Umum Lapis Perkerasan .....	4
2.2 Jenis-jenis Konstruksi Perkerasan .....	4
2.2.1 Konstruksi Perkerasan Lentur ( <i>Fleksible Pavement</i> ) ...	4
2.2.1.1 Lapis Permukaan ( <i>Surface Course</i> ) .....	5
2.2.1.2 Lapis Pondasi Atas ( <i>Base Course</i> ) .....	7
2.2.1.3 Lapis Pondasi Bawah ( <i>Sub Base Course</i> ) .....	7
2.2.1.4 Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> ) .....	7
2.2.2 Konstruksi Perkerasan Kaku ( <i>Rigit Pavement</i> ) .....	8
2.2.3 Konstruksi Perkerasan Komposit ( <i>Composite Pavement</i> )	8

2.3	Material Konstruksi Perkerasan .....	8
2.3.1	Tanah Dasar .....	9
2.3.2	Agregat .....	9
2.3.3	Aspal .....	10
2.4	Jenis-Jenis Kerusakan .....	10
2.5	Penelitian yang Pernah Dilakukan .....	16
2.5.1	Penelitian Bachnas (2001) .....	16
2.5.2	Penelitian Amung Setiaji dan Muhammad Arief Ariadi (2003) .....	17
2.5.3	Penelitian Sulisty Herlambang dan Tety Rosmiany (2003) .....	17
BAB III LANDASAN TEORI .....		18
3.1	Kerataan ( <i>Roughness</i> ) .....	18
3.2	Metode Pengelompokan Kerusakan secara Visual .....	18
3.2.1	Diskripsi Kerusakan .....	18
3.2.2	Metode Pengkodean .....	19
3.2.3	Metode Pelaporan Hasil Pengamatan dan Pengukuran ...	20
3.3	Metode Pengukuran Nilai RCI .....	21
BAB IV METODE PENELITIAN .....		24
4.1	Metode Penelitian .....	24
4.2	Alat dan Bahan .....	24
4.3	Langkah-langkah Penelitian .....	25
4.3.1	Pengamatan secara Visual .....	25
4.3.2	Penelitian Kerataan Jalan .....	26
4.3.2.1	Persiapan .....	26
4.3.2.2	Pemeriksaan dan Pelaksanaan <i>Survey</i> Kerataan Alat <i>Roughnessmeter</i> .....	27
4.3.2.3	Pelaksanaan <i>Survey</i> Kerataan dengan Alat <i>Straight Edge</i> .....	29



BAB V	HITUNGAN dan ANALISIS .....	33
5.1	Hasil-hasil Penelitian dan Analisis Data .....	33
5.1.1	Hasil Pengamatan Visual .....	33
5.1.2	Hasil Perhitungan Kerataan Jalan dengan Alat <i>Roughnessmeter</i> .....	44
5.1.3	Hasil Perhitungan Kerataan Jalan dengan Alat <i>Straight Edge</i> .....	50
5.2	Pembahasan .....	51
5.2.1	Metode Visual NAASRA .....	51
5.2.2	Kerataan Jalan dan Nilai RCI Hasil <i>Roughnessmeter</i> .....	53
5.2.2.1	Nilai Kerataan dan Nilai RCI arah Jogjakarta- Bantul .....	53
5.2.2.2	Nilai Kerataan dan Nilai RCI arah Bantul- Jogjakarta .....	56
5.2.2.3	Nilai RCI Rata-rata .....	58
5.2.3	Kerataan Jalan dan Nilai RCI Hasil <i>Straight Edge</i> .....	59
5.2.4	Perbandingan Nilai RCI Hasil <i>Roughnessmeter</i> dan <i>Straight Edge</i> .....	61
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN .....	68
6.1	Kesimpulan .....	68
6.2	Saran .....	69
DAFTAR PUSTAKA	.....	70
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Denah Lokasi Penelitian Struktur Perkerasan Jalan .....	3
Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Jalan .....	5
Gambar 2.2 Jenis Kerusakan <i>Deformation</i> .....	14
Gambar 2.3 Jenis Kerusakan <i>Crack</i> .....	14
Gambar 2.4 Jenis Kerusakan <i>Edge Defacts</i> .....	15
Gambar 2.5 Jenis Kerusakan <i>Surface Textur Defectencies</i> .....	15
Gambar 2.6 Jenis Kerusakan <i>Pothole</i> dan <i>Patch</i> .....	16
Gambar 4.1.a <i>Roughnessmeter</i> .....	28
Gambar 4.1.b Kedudukan Roda .....	28
Gambar 4.2 Sket Alat dan Segitiga Pembacaan <i>Straigh Edge</i> .....	30
Gambar 4.3 Sket Posisi Pelaksanaan Penelitian pada Jl. Bantul.....	31
Gambar 4.4 Bagan Alir Penelitian .....	32
Gambar 5.1 Grafik Nilai Kerataan arah Jogjakarta-Bantul .....	55
Gambar 5.2 Grafik Nilai RCI arah Jogjakarta-Bantul .....	56
Gambar 5.3 Grafik Nilai Kerataan arah Bantul-Jogjakarta .....	57
Gambar 5.4 Grafik Nilai RCI arah Bantul-Jogjakarta .....	58
Gambar 5.5 Grafik Kerataan menggunakan <i>Straight Edge</i> arah Jogjakarta- Bantul dari Sta 0+000 - Sta 0+030 .....	59
Gambar 5.6 Grafik Kerataan menggunakan <i>Straight Edge</i> arah Jogjakarta- Bantul dari Sta 0+675 - Sta 0+705 .....	60
Gambar 5.7 Grafik Kerataan menggunakan <i>Straight Edge</i> arah Bantul- Jogjakarta dari Sta 0+000 - Sta 0+030 .....	60
Gambar 5.8 Grafik Kerataan menggunakan <i>Straight Edge</i> arah Bantul- Jogjakarta dari Sta 0+675 - Sta 0+705 .....	61
Gambar 5.9 Grafik Nilai RCI terhadap Standar Bina Marga .....	66
Gambar 5.10 Grafik <i>Roughnessmeter</i> pada Sta 0+000 – Sta 0+030 .....	67
Gambar 5.11 Grafik <i>Straight Edge</i> pada Sta 0+000 – Sta 0+030 .....	67

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kategori dan Karakteristik Material Perkerasan .....	9
Tabel 2.2 Klasifikasi Kerusakan Jalan Beraspal .....	10
Tabel 3.1 Tipe-tipe Kerusakan dan Kondisinya .....	19
Tabel 3.2 Ringkasan Simbol-Symbol dari Sifat dan Ukurannya .....	19
Tabel 3.3 Klasifikasi Standar Nilai Permukaan Jalan Beraspal .....	20
Tabel 3.4 Parameter A, B, C yang Digunakan .....	21
Tabel 3.5 Standar Nilai RCI .....	22
Tabel 3.6 Standar Nilai Kerataan .....	23
Tabel 4.1 Contoh Tabel Pengamatan Kerusakan di Lapangan .....	26
Tabel 4.2 Contoh Tabel Formulir Pembacaan <i>Roughnessmeter</i> .....	26
Tabel 5.1 Jenis Kerusakan Jalan dan Ukurannya arah Jogjakarta-Bantul .....	33
Tabel 5.2 Jenis Kerusakan Jalan dan Ukurannya arah Bantul-Jogjakarta .....	35
Tabel 5.3 Jenis Kerusakan Jalan dan kelas kerusakan arah Jogjakarta-Bantul ...	37
Tabel 5.4 Jenis Kerusakan Jalan dan kelas kerusakan arah Bantul-Jogjakarta ...	38
Tabel 5.5 Urutan Kerusakan yang Sering Terjadi arah Jogjakarta-Bantul .....	41
Tabel 5.6 Urutan Kerusakan yang Sering Terjadi arah Bantul-Jogjakarta .....	42
Tabel 5.7 Hasil Rata-rata Kerataan .....	45
Tabel 5.8 Hasil Selisih Pembacaan Kerataan .....	46
Tabel 5.9 Nilai Kerataan Jalan arah Jogjakarta-Bantul per 100 meter panjang jalan .....	48
Tabel 5.10 Nilai Kerataan Jalan arah Bantul-Jogjakarta per 100 meter panjang jalan .....	49
Tabel 5.11 Hasil Kerataan dan Nilai RCI arah Jogjakarta-Bantul .....	54
Tabel 5.12 Hasil Kerataan dan Nilai RCI arah Bantul-Jogjakarta .....	56
Tabel 5.13 Nilai RCI Rata-rata Tiap Ruas Jalan .....	59
Tabel 5.14 Data <i>Roughnessmeter Counter 1</i> .....	62
Tabel 5.15 Perbandingan RCI <i>Straight Edge</i> dan <i>Roughnessmeter</i> .....	63
Tabel 5.16 Data Pembacaan <i>Roughnessmeter</i> .....	64
Tabel 5.17 Data <i>Roughnessmeter Counter 1</i> dan <i>Counter 3</i> .....	65

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Seiring dengan perkembangan masyarakat yang semakin kompleks berkembang pula kebutuhan dan kegiatan manusia dewasa ini. Untuk memperlancar segala kegiatan manusia diperlukan suatu prasarana transportasi yang disebut dengan jalan, apalagi jika dilihat dari peran jalan sebagai urat nadi kehidupan ekonomi masyarakat. Kondisi jalan yang baik akan memberikan pelayanan lalulintas yang baik, sebaliknya kondisi jalan yang kurang baik atau mengalami kerusakan akan mengganggu kelancaran lalulintas.

Berkaitan dengan kondisi jalan yang mengalami kerusakan, perlu diupayakan tindakan penanganan terhadap jalan tersebut. Hal ini penting sebelum daerah kerusakan bertambah, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Kerusakan konstruksi jalan disebabkan oleh berbagai sebab diantaranya dengan meningkatnya volume lalulintas kendaraan, muatan kendaraan yang melebihi beban yang diijinkan maupun oleh faktor perencanaan teknik terutama perancangan struktur perkerasan jalan yang kurang tepat. Penanganan terhadap kerusakan yang terjadi dapat dilakukan secara tepat manakala diketahui terlebih dahulu penyebab dari kerusakan tersebut.

Jalan Bantul merupakan jalan yang menghubungkan antara Kota Jogjakarta dan Kabupaten Bantul dimana tingkat arus lalulintas yang relatif padat. Kondisi jalan Bantul saat ini secara visual dapat dilihat kerusakan-kerusakan seperti berbagai macam retak dan terjadinya perubahan bentuk pada ruas jalan. Keadaan tersebut dapat mempengaruhi kenyamanan dan keamanan pengguna transportasi darat pada jalan tersebut.

Melihat dari fenomena yang terjadi pada jalan tersebut, untuk itu perlu dilakukan evaluasi kerusakan jalan dengan metode NAASRA sehingga diharapkan kebijakan yang diterapkan pada masa mendatang tidak meleset sesuai dengan prediksi dan perencanaan awal.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui, mengukur dan mengelompokkan jenis, tipe kerusakan dan tingkat kerusakan jalan yang terjadi pada jalan Bantul.
2. Mengetahui nilai kerataan permukaan jalan dengan metode NAASRA.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberi informasi sebagai masukan kepada pihak Departemen Kimpraswil khususnya Sub Bina Marga Daerah Istimewa Jogjakarta sehingga bisa direncanakan program pemeliharaan atau perawatan jalan, ditentukan prioritas pekerjaan yang harus dilakukan dengan perbandingan kondisi berbagai ruas jalan sehingga dapat disusun program yang efektif.

## 1.4 Batasan Masalah

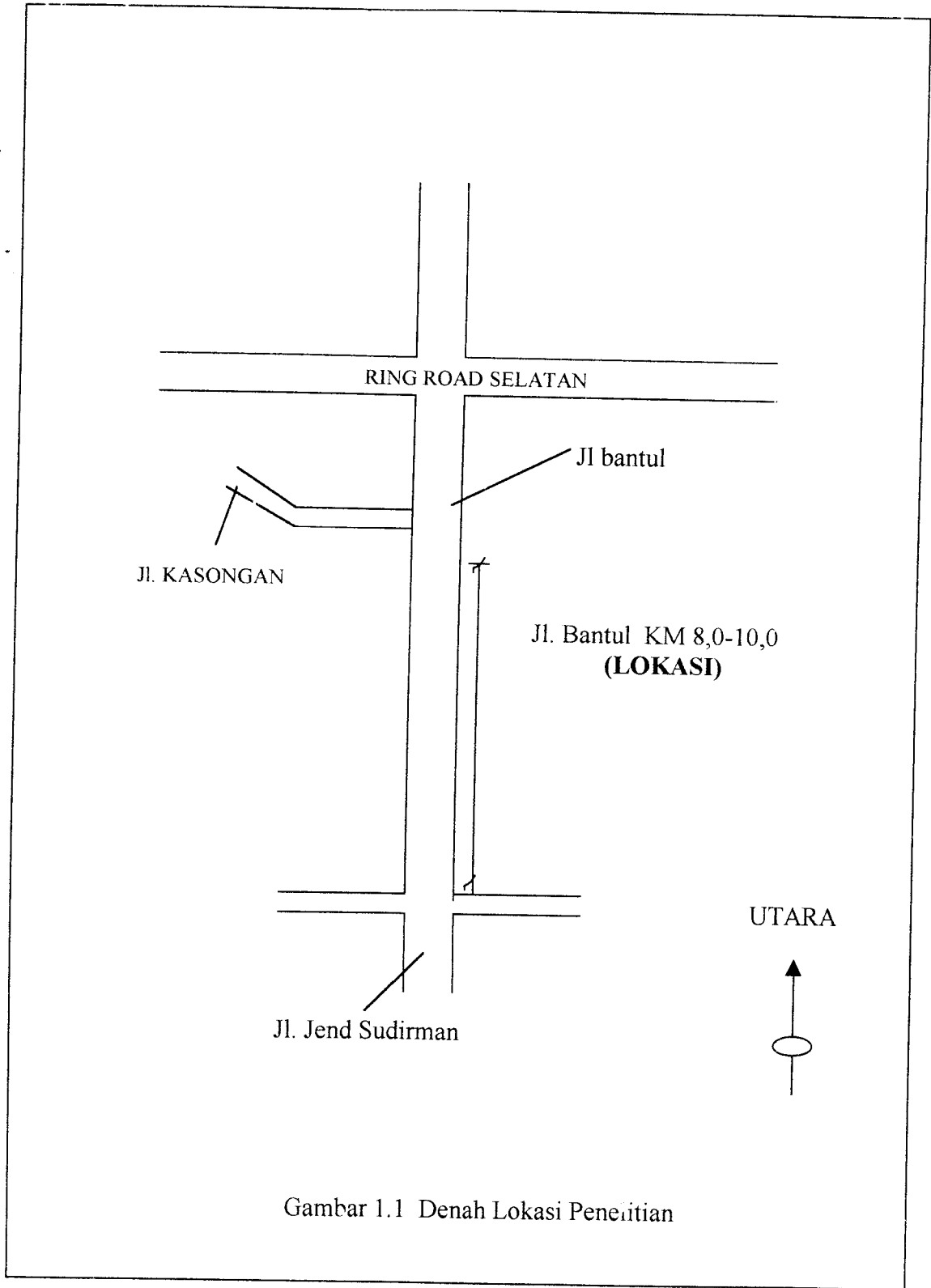
Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Ruas jalan yang ditinjau adalah ruas jalan Bantul-Jogjakarta dari KM 08,00 – 10,00.
2. Pengelompokan dan penentuan jenis kerusakan dilakukan dengan menggunakan metode NAASRA.
3. Pengukuran kerataan jalan menggunakan alat *roughnessmeter* yang dievaluasi dengan alat *straight edge* sesuai dengan metode NAASRA.
4. Nilai kerataan dihitung berdasarkan nilai RCI dengan menggunakan metode NAASRA.
5. Penelitian yang dilakukan hanya meneliti kerusakan secara fungsional.

## 1.5 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada jaringan jalan propinsi yang menghubungkan Kota Jogjakarta dengan Kabupaten Bantul.

Denah lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini :



Gambar 1.1 Denah Lokasi Penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Umum Lapis Perkerasan**

Lapis perkerasan merupakan suatu struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan daya dukung dan ketebalan yang berbeda, fungsi utama perkerasan ini untuk mendukung beban lalu lintas secara aman dan nyaman sehingga tidak terjadi kerusakan yang berarti selama umur jalan (Suprpto,1994).

Berdasar bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dibedakan atas 3 macam berikut ini (Silvia Sukirman, 1999) :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*fleksibel pavement*),
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*),
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*).

#### **2.2 Jenis-Jenis Konstruksi Perkerasan**

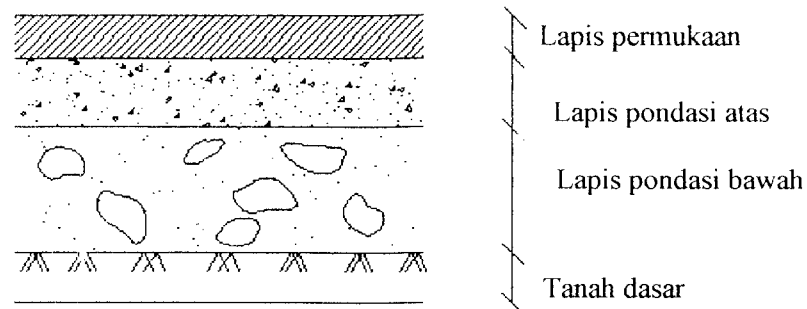
##### **2.2.1 Konstruksi Perkerasan Lentur (*Fleksible Pavement*)**

Konstruksi perkerasan lentur (*fleksible pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan ini bersifat memikul dan menyebarkan beban lalulintas ke tanah dasar.

Struktur perkerasan jalan terdiri dari :

1. Lapis permukaan (*surface course*),
2. Lapis pondasi atas (*base course*),
3. Lapis pondasi bawah (*sub base course*),
4. Tanah dasar (*subgrade*).

Struktur perkerasan jalan dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Jalan

Sumber : Pavement Design (Suprpto, 1987)

#### 2.2.1.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Fungsi lapis permukaan beraspal meliputi hal-hal berikut ini :

1. Lapis permukaan menahan beban roda,
2. Lapis kedap air,
3. Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan,
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah.

Jenis lapisan yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain :

1. Non Struktural, berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air, antara lain:
  - 1). Burtu (Laburan Aspal Satu Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm,
  - 2). Burda (Laburan Aspal Dua Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm,
  - 3). Latasir (Lapis Tipis Aspal Pasir) merupakan lapis menutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan tebal padat 1-2 cm,



- 4). Buras (Laburan Aspal), merupakan lapisan penutup terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum  $3/8$  inchi,
- 5). Latasbum (Lapis Tipis Asbuton Murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm,
- 6). Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton), dikenal dengan nama *Hot Roll Sheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5-3 cm.

Jenis lapisan permukaan tersebut diatas walaupun bersifat nonstruktural, tetapi dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan. Jenis perkerasan ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan.

2. Struktural, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda, antara lain :
  - 1). Lapen (penetrasi macadam), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan diatasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Datas laspen ini biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup. Tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi dari 4 - 10 cm,
  - 2). Lasbutag merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antar agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihamparkan dan dipadatkan secara dingin. Tebal padat tiap lapisannya antara 3-5 cm,

- 3). Laston (Lapis Aspal Beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

#### **2.2.1.2 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)**

Lapis pondasi atas adalah lapisan lapis keras yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Fungsi lapis pondasi atas adalah sebagai berikut :

1. Lapis pendukung bagi lapis permukaan,
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah,
3. Bagian lapis keras yang menahan gaya lintang.

#### **2.2.1.3 Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)**

Lapis pondasi bawah adalah lapisan lapis keras yang terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar (Silvia Sukirman, 1999). Adapun Fungsi lapis pondasi bawah adalah :

1. Menyebarkan beban roda,
2. Lapis peresapan,
3. Lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi, dan
4. Lapisan pertama pada pembuatan struktur perkerasan.

#### **2.2.1.4 Tanah Dasar (*subgrade*)**

Tanah dasar (*subgrade*) adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya (Suprpto 1987).

Masalah-masalah yang sering ditemui menyangkut tanah dasar adalah :

1. Perubahan bentuk tetap dari jenis tanah tertentu akibat beban lalu lintas. Perubahan bentuk yang besar akan menyebabkan jalan tersebut rusak. Tanah-tanah dengan plastis tinggi cenderung untuk mengalami hal tersebut.

2. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah akibat perubahan kadar air. Hal ini dapat dikurangi dengan memadatkan tanah pada kadar optimum sehingga mencapai kepadatan tertentu. Kondisi drainasi yang baik dapat menjaga kemungkinan berubahnya kadar air pada lapisan tanah dasar.
3. Daya dukung tanah yang tidak merata pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda. Penelitian yang seksama atas jenis dan sifat tanah dasar sepanjang jalan dapat mengurangi akibat tidak meratanya daya dukung tanah dasar.
4. Daya dukung yang tidak merata akibat pelaksanaan yang kurang baik.
5. Perbedaan penurunan akibat terdapatnya lapisan-lapisan tanah lunak dibawah tanah dasar akan menyebabkan terjadinya perubahan bentuk tetap.

### **2.2.2 Konstruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)**

Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebgaiian besar dipikul oleh pelat beton.

### **2.2.3 Konstruksi Perkerasan Komposit (*composite pavement*)**

Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

## **2.3 Material Konstruksi Perkerasan**

Pemilihan material didasarkan pada kekuatan perkerasan yang dibutuhkan, biaya, ketahanan, kemudahan pengerjaan dan pengalaman. Material perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi empat kategori sifat dasar material yaitu : *unbound granular*, semen, aspal, dan *cement concrete*. Kategori dan karakteristik dari keempatnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Kategori dan Karakteristik Material Perkerasan

Karakteristik	<i>Unbound granular</i>	Semen	Aspal	<i>Cement concrete</i>
Tipe material	1. Batu pecah 2. Agregat tanah	distabilisasi kapur, abu terbang, semen	Beton aspal Bitumen	<i>Cement concrete</i>
Sifat	1. Meningkatkan kekuatan geser dengan <i>interlock</i> antar partikel 2. Tidak mempunyai kekuatan tarik	1. Meningkatkan kekuatan geser dengan <i>interlock</i> antar partikel 2. Terdapat kekuatan tarik	1. Meningkatkan kekuatan geser dengan <i>interlock</i> antar partikel dan kohesi 2. Terdapat kekuatan tarik	1. Meningkatkan kekuatan geser secara kimia dan <i>interlock</i> antar partikel 2. Kekuatan tariknya besar
Kerusakan	1. <i>Deformasi</i> yang diakibatkan geser 2. <i>Breakdown</i>	Retak yang diakibatkan <i>shrinkage</i> , <i>fatigue</i> dan tekanan berlebih	1. Retak yang diakibatkan <i>fatigue</i> , beban berlebih 2. <i>Deformasi</i> permanen	Retak yang diakibatkan <i>shrinkage</i> , <i>fatigue</i> dan erosi pada sub base

Sumber : NAASRA 1987

### 2.3.1 Tanah Dasar

Perkerasan jalan diletakan diatas tanah dasar, dengan demikian secara keseluruhan mutu dan daya tahan konstruksi perkerasan tidak lepas dari sifat tanah dasar. Tanah dasar yang baik adalah tanah yang mempunyai tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung tanah baik serta berkemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walaupun terdapat perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah.

### 2.3.2 Agregat

Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain (Silvia Sukirman, 1999).

### 2.3.3 Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan pada temperatur tertentu aspal menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori agregat pada saat penyemprotan/penyiraman pada perkerasan macadam atau pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat *termoplastis*).

Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% aspal berdasarkan persentase berat atau 10-15% aspal berdasarkan persentase volume (Silvia Sukirman, 1999).

### 2.4 Jenis-Jenis Kerusakan

Untuk memudahkan dalam analisis dan identifikasi kerusakan, NAASRA memberikan panduan dan klasifikasi jenis-jenis kerusakan pada Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Klasifikasi Kerusakan Jalan Beraspal

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-Ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
1. <i>Deformation</i>	1. <i>Corrugation</i>	Jalan bargelembung dengan panjang gelombang kurang dari 2 meter	Dapat menampung air sehingga mengurangi kenyamanan dan keamanan pengguna jalan
	2. <i>Depresion</i>	Berbentuk cekungan dengan kedalaman lebih dari 2 cm	Deformasi plastis terjadi setempat dan bersifat menampung air, apabila disertai retakan kerusakan ini akan menyerap air.
	3. <i>Rutting</i>	Berbentuk sejajar as roda, terjadi pada lintasan roda.	Dapat menampung air, jika bersama-sama retak akan menyerap air

Lanjutan Tabel 2.2

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-Ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
	4. <i>Shoving</i>	Jalan mengembung umumnya searah arah lalu lintas	Deformasi plastis terjadi setempat, sering terjadi pada tempat pemberhentian kendaraan, kelandaian curam, pada tikungan tajam. Menampung air dan jika disertai retakan akan bersifat meresapkan air
2. <i>Crack</i>	1. <i>Block</i>	Retak berbentuk saling sambung membentuk kotak dengan sudut tajam	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan terjadinya pelepasan butir
	2. <i>Crescent Shaped</i>	Berbentuk seperti bulan sabit atau berbentuk seperti huruf V dengan puncak terbalik dengan arah lalu lintas	Meresapkan air dan jika dibiarkan akan berkembang menjadi pelepasan butiran berkembang menjadi lubang
	3. <i>Crocodile</i>	Retaknya saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir
	4. <i>Diagonal</i>	Retaknya tidak bersambung membentuk garis diagonal dengan arah sumbu jalan	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir

Lanjutan Tabel 2.2

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-Ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
	5. <i>Longitudinal</i>	Retak yang sejajar dengan as jalan, dapat berbentuk retak yang membentuk seri ataupun paralel, memiliki cabang yang terbatas	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir
	6. <i>Meandering</i>	Retaknya tidak bersambung dengan arah yang tidak teratur	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir
	7. <i>Transvere</i>	Retaknya tegak lurus dengan arah sumbu jalan	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir
3. <i>Edge Defects</i>	1. <i>Edge Break</i>	Bagian tepi jalan rusak atau tepinya tidak beraturan	Mengurangi lebar jalan, dapat mengalirkan air sehingga dapat menyebabkan erosi pada bahu jalan dan dapat meresapkan air
	2. <i>Edge Drop-off</i>	Kerusakan dengan jarak vertikal dari permukaan tanah ke permukaan jalan, tidak dianggap kerusakan jika patahnya kurang dari 10-15 mm	Mengurangi lebar jalan, dapat mengalirkan air sehingga dapat menyebabkan erosi pada bahu jalan dan dapat meresapkan air
4. <i>Surface Textur Defectencies</i>	1. <i>Delamination</i>	Lepasnya permukaan lapisan jalan dengan area yang cukup luas	Jika dibiarkan terjadi akan menjadi lubang
	2. <i>Flushing</i>	Permukaan menjadi licin atau berupa gundukan aspal pada permukaan jalan	Kerusakan ini bersifat meluas pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak

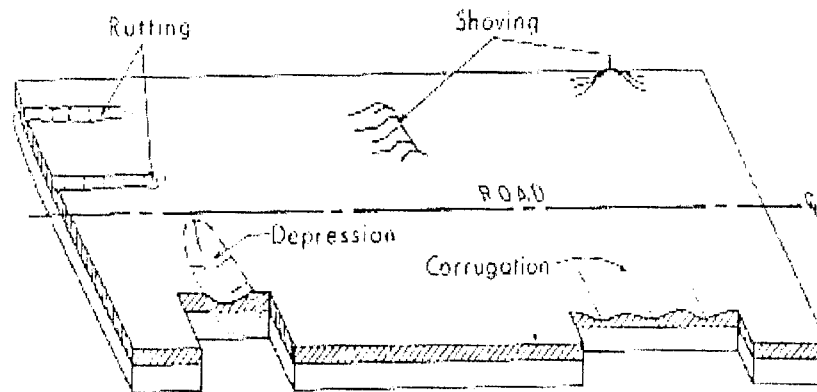
Lanjutan Tabel 2.2

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-Ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
	3. <i>Polishing</i>	Umumnya areanya akan terasa lebih lembu dan kadang-kadang mengkilap	Permukaan jalan menjadi lembut dan jika dibiarkan akan menjadi pelepasan butir
	4. <i>Ravelling</i>	Mencakup area yang luas, hilangnya atau lepasnya butir-butiran aspal dari jalan	Permukaan jalan menjadi kasar, menampung dan meresapkan air dapat berkembang menjadi lubang
	5. <i>Stripping</i>	Hilangnya lapisan permukaan atau bahan pengikat agregat	Meresapkan air dan jika dibiarkan terus akan berkembang menjadi lubang
5. <i>Potholes</i>	<i>Pothole</i>	Berbentuk mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar	Menampung dan meresapkan air
6. <i>Patches</i>	<i>Patch</i>	Area dimana lapisan asli telah rusak dan kemudian ditambal dengan aspal, berbentuk bukit-bukit yang tidak beraturan dan setempat	Menghambat pengaliran air, jika disertai retak akan meresapkan air

Sumber: Austroad, 1987

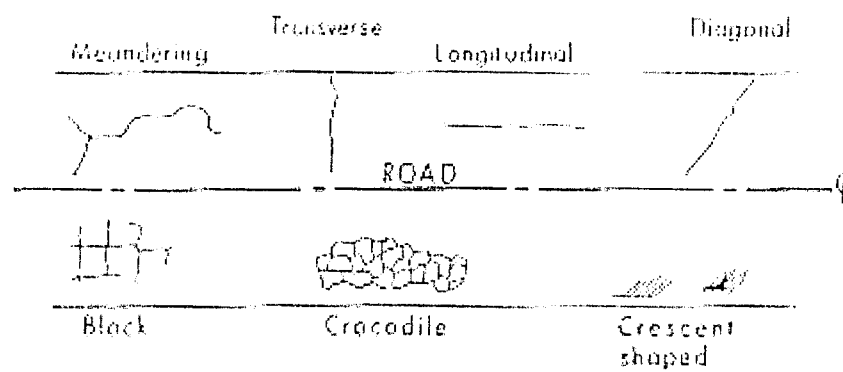


Untuk jenis kerusakan *deformation* yang terdiri dari *corrugation*, *depression*, *rutting*, dan *shoving* dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut :



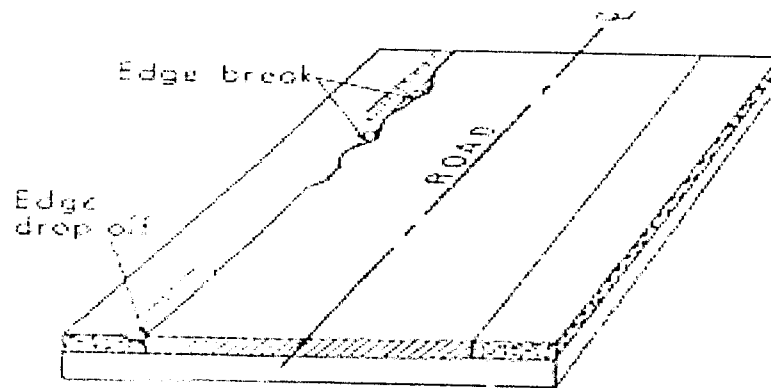
Gambar 2.2 Jenis Kerusakan *Deformation*

Untuk jenis kerusakan *crack* yang terdiri dari *block*, *crescent*, *shopped*, *crocodile*, *diagonal*, *longitudinal*, *meandering*, dan *transverse* dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut :



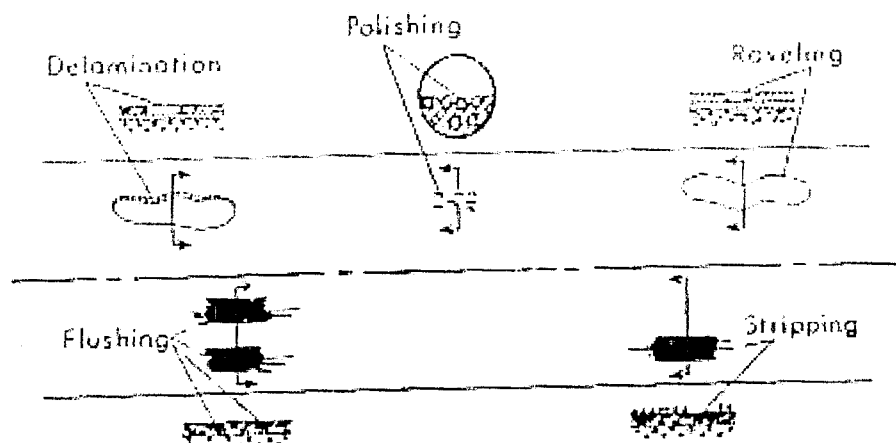
Gambar 2.3 Jenis Kerusakan *Crack*

Untuk jenis kerusakan *edge defects* yang terdiri dari *edge break*, *edge drop-off* dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut :



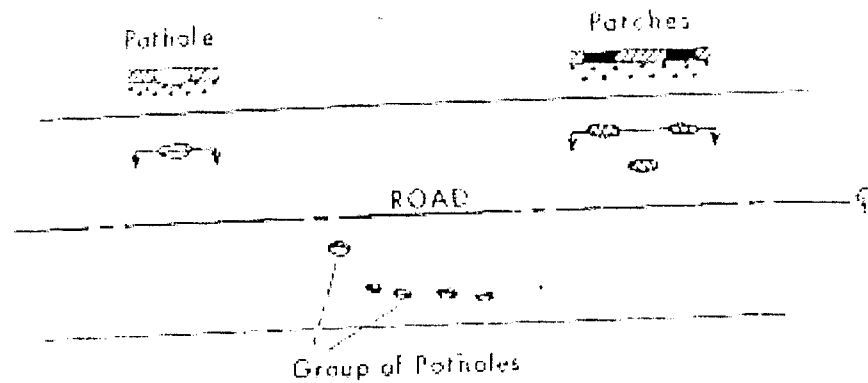
Gambar 2.4 Jenis Kerusakan *Edge Defacts*

Untuk jenis kerusakan *surface textur defectencies* yang terdiri dari *delamination*, *frushing*, *polishing*, *ravelling*, dan *stripping* dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut :



Gambar 2.5 Jenis Kerusakan *Surface Textur Defectencies*

Untuk jenis kerusakan *pothole* dan *patch* dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 Jenis Kerusakan *Pothole* dan *Patch*

## 2.5 Penelitian yang Pernah Dilakukan

### 2.5.1 Penelitian Bachnas (2001)

Topik yang diambil adalah Kondisi Perkerasan Ring Road Utara Kota Yogyakarta. Hasil penelitiannya adalah kerusakan bentuk retak kulit buaya (*crocodile cracking*), hampir terdapat sepanjang jalan ring road dengan lebar retakan bervariasi 1 mm sampai 3 mm. Alur (*rutting*), terdapat pada bagian permukaan jalan, kedalaman alur bervariasi 1 cm sampai 3 cm. Kerusakan berbentuk jembul (*shoving*) terdapat pada persimpangan jalan, besarnya jembul bervariasi dari 1 sampai 5 cm. Kerusakan berbentuk ambles (*depression*) terdapat pada sebagian kecil dari bagian jalan, kedalaman ambles cukup besar mencapai 6 cm. Kerusakan berbentuk lobang (*pothole*) tidak terlalu banyak tetapi cenderung bertambah. Pertemuan antara jembatan dengan jalan raya terjadi pengelupasan lapisan perkerasan sehingga membentuk lubang dengan arah melintang jalan.

### **2.5.2 Penelitian Amung Setiaji dan Muhammad Arief Ariadi (2003)**

Topik yang diambil adalah Evaluasi Kerusakan Jalan Dengan Metode NAASRA (study kasus : Jl. Siliwangi Kotamadya Semarang). Pokok permasalahan bahwa jalan tersebut terdapat 18 jenis kerusakan, kerusakan umumnya mencapai tingkat 3 dengan klasifikasi jelek. Nilai kerataan yang terbaca pada alat *roughnessmeter* memperlihatkan pada jalan tersebut secara umum masih memenuhi syarat dengan kategori sangat baik.

### **2.5.3 Penelitian Sulisty Herlambang dan Tety Rosmiany (2003)**

Topik yang diambil adalah Evaluasi Perkerasan Lentur di Pertemuan Jalan Sebidang Berlengan tiga Jl. Jogja-Prambanan km 15-18 dengan Metode NAASRA. Hasil dari penelitian tersebut adalah dapat diketahui nilai *Road Condition Index* untuk jalan Jogja-Prambanan dari KM 15-18 sangat baik sebesar 8,6 sehingga dari segi kenyamanan sangat baik, sedangkan nilai kekuatan tegangan tanah dasar menunjukkan hasil sebesar  $4,141 \times 10^6$  lebih besar daripada nilai tegangan yang terjadi sebesar  $2 \times 10^6$  sehingga perkerasan pada jalan tersebut cukup kuat menahan beban lalu lintas yang lewat di atasnya.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Kerataan ( *Roughness* )**

Kerataan berpengaruh terhadap kenyamanan dan keamanan bagi pengemudi kendaraan di jalan. Perkerasan yang aman adalah perkerasan yang memberikan kerataan, permukaan yang bersih dari material lepas, adanya gesekan yang cukup dalam memberikan jarak berhenti, dengan mengingat adanya kelengkapan yang diperlukan (Suprpto 1987).

#### **3.2 Metode Pengelompokan Kerusakan Secara Visual**

##### **3.2.1 Diskripsi Kerusakan**

Satuan yang digunakan dalam metode NAASRA sebagai berikut :

1. Luas : simbol A, dalam satuan meter persegi ( $m^2$ ) contoh : A10 maksudnya kerusakan dengan luas  $10 m^2$ ,
2. Panjang : simbol L, dalam satuan meter contoh : L30, kerusakan dengan panjang 30 meter,
3. Persentase dari luas atau panjang : simbol X, dalam persentase dari luas yang diperkirakan contoh : X25, kerusakan mencapai 25 % dari luas yang telah diperkirakan,
4. Jumlah kerusakan : simbol N

Untuk mempermudah dalam penulisan hasil laporan dilapangan NAASRA telah membuat panduan untuk pengkodean yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Tipe-tipe Kerusakan dan Kondisinya

(a) Mode	<i>Deformation</i> (D)	<i>Cracking</i> (C)	<i>Edge Defects</i> (E)	<i>Surface Texture</i> (S)
(b) Tipe Kerusakan	<i>Corrugation</i> DC <i>Depression</i> DD <i>Rutting</i> DR <i>Shoving</i> DS	<i>Block</i> CB <i>Cressent</i> CC <i>Crocodile</i> CR <i>Diagonal</i> CD <i>Longitudinal</i> CL <i>Meandering</i> CM <i>Transvere</i> CT	<i>Edge Breaks</i> EB <i>Edge Drop-Off</i> ED	<i>Delamination</i> SD <i>Flushing</i> SF <i>Polishing</i> SP <i>Ravelling</i> SR <i>Stripping</i> SS
(c). Mode lainnya	<i>Pothole</i> HO	<i>Pacth</i> PA		

Sumber : Austroads, 1987

### 3.2.2 Metode Pengkodean

Dalam metode visual NAASRA ini hasil dari observasi dilapangan dilaporkan dalam bentuk kode dan simbol. Adapun ringkasan kode dan simbol dapat dilihat pada Tabel 3.2 di bawah ini :

Tabel 3.2 Ringkasan Simbol-Simbol dari Sifat dan Ukurannya

<b>Tipe Kerusakan</b>	<b>Ukuran</b>	<b>Deskripsi bentuk</b>
<b><i>Deformation</i></b> DD, DR DC  DS	Kedalaman (mm) dibawah 1.2 m Kedalaman (mm) dibawah 1.2 m jarak jembul (mm) Kedalaman (mm) dibawah 1.2 m	DR25 DC30/800  DS40
<b><i>Cracking</i></b> CC, CD, CM, CT CB, CR, CL	Lebar retak Lebar retak jarak, besar butiran.	DC10 CB15/500

Lanjutan Tabel 3.2

<b>Type Kerusakan</b>	<b>Ukuran</b>	<b>Deskripsi bentuk</b>
<b><i>Edge Defects</i></b>		
EB	Lebar maksimum dari permukaan yang hilang (mm)	EB150
ED	Ketinggian patahan (mm)	ED60
<b><i>Surface Texture</i></b>		
SD	Ketebalan lapisan yang hilang (mm)	SD10
SE, SP, SR, SS	Tidak ada ukuran	SF,SS
<b><i>Pothole</i></b>		
HO	Kedalaman dari lubang (mm)	HO100
<b><i>Patch</i></b>		
PA	Tidak ada ukuran	PA

Sumber : Austroads, 1987

### 3.2.3 Metode Pelaporan Hasil Pengamatan dan Pengukuran

Hasil dari laporan metode visual NAASRA akan dikelompokkan dalam kelas-kelas yang ditunjukkan pada Tabel 3.3 di bawah ini :

Tabel 3.3 Klasifikasi Standar Nilai Permukaan Jalan Beraspal

Kerusakan	Besaran (mm)	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
DC, DR, DD	Kedalaman	0 to 10	11 to 20	>20
DS	Kedalaman	0 to 15	15 to 40	>40
CD, CL, CM	Lebar retak			
CR, CT		0 to 0.5	0.5 to 2.0	>2.0
CB	Lebar retak	0 to 2	2 to 5	>5.0
ED	Kedalaman	0 to 20	20 to 50	>50
EB	Lebar	0 to 75	75 to 150	>150
HO	Kedalaman	0 to 25	25 to 100	>100

Sumber : Austroads, 1987

### 3.3 Metode Pengukuran Nilai RCI

Index kondisi jalan (*Road Condition Index* = RCI) adalah skala dari tingkat kenyamanan atau kinerja dari jalan, yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan alat *roughnessmeter* ataupun secara visual.

Perhitungan dari hasil *roughnessmeter* kemudian dihitung untuk mendapatkan nilai CIR. Nilai CIR dapat dihitung dengan Persamaan 3.1 berikut :

$$\text{CIR (mm/km)} = \mathbf{A} + \mathbf{B} \cdot \mathbf{NR} + \mathbf{C} \cdot \mathbf{NR}^2 \dots\dots\dots 3.1$$

dengan :

**A, B, C** adalah nilai index atau parameter kendaraan yang dipakai sesuai dengan lokasi tempat melakukan penelitian.

**NR** adalah nilai yang dibaca pada alat.

Parameter **C** yang digunakan tidak mempengaruhi perhitungan maka nilai dari parameternya adalah 0 (nol). Parameter **A, B, C** yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4 Parameter A, B, C yang Digunakan

Kendaraan	Parameter			Correl Coeff	Lokasi
	A	B	C		
Holden	896	33.12	0	0.99	Jawa Tengah
Holden	72	23.46	0	1.00	Jawa Timur
Luv	354	26.8	0	0.98	Medan
Luv	1003	28.77	0	0.98	Palembang
Luv	181	22.94	0	0.96	Makasar
Luv	130	26.59	0	0.99	Jawa Barat
Luv	476	27.31	0	0.99	Banjarmasin

Sumber : Cox and Gentle, 1983

Jika dalam penelitian yang dilakukan pada suatu daerah tidak tercantum dalam tabel maka dapat dipilih daerah yang lokasinya paling dekat atau daerah yang mempunyai kondisi lingkungan yang sama, untuk kendaraan yang ditentukan tidak ada dapat dipilih kendaraan lain dengan karakteristik yang sama.



Perhitungan nilai RCI dengan menggunakan Persamaan 3.2 sebagai berikut :

$$RCI = 10,0 e^{1,17 * 0,0001 * CIR} \dots\dots\dots 3.2$$

dengan :

*RCI = Road Condition Index*

*CIR = Calibrated International Roughness*

Standar dari RCI dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini :

Tabel 3.5 Standar Nilai RCI

<b>RCI</b>	<b>KATEGORI</b>
8-10	SANGAT BAIK
6-8	BAIK
4-6	SEDANG
2-4	JELEK
0-2	SANGAT JELEK

Sumber : Cox and Gentle, 1983

NAASRA tidak mempunyai standar nilai kerataan, tetapi nilai RCI standar nilai kerataan dapat dicari dengan metode Bina Marga. Standar nilai kerataan dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut ini :

Tabel 3.6 Standar Nilai Kerataan

<b>Jenis Lapis Perkerasan</b>	<b>IPo</b>	<b>Roughness (mm/km)</b>
LASTON	$\geq 4$	$\leq 1000$
	3.9 – 3.5	$> 1000$
LASBUTAG	3.9 – 3.5	$\leq 2000$
	3.4 – 3.0	$> 2000$
HRA	3.9 – 3.5	$\leq 2000$
	3.4 – 3.0	$> 2000$
BURDA	3.9 – 3.5	$< 2000$
BURTU	3.4 – 3.0	$< 2000$
LAPEN	3.4 – 3.0	$\leq 3000$
	2.9 – 2.5	$> 3000$
LATASBUM	2.9 – 2.5	
BURAS	2.9 – 2.5	
LATASIR	2.9 – 2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2.4$	
JALAN KERIKIL	$\geq 2.4$	

Sumber : Bina Marga, 1987

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

Untuk melakukan suatu penelitian diperlukan berbagai data yang untuk menunjang analisis yaitu data primer yang diperoleh dari penelitian dilapangan dan data sekender, pada penelitian ini data sekender berikut ini :

1. *Overlay* tahun 1990 dengan lapisan permukaan LATASTON (HRS) ketebalan 30 mm,
2. *Overlay* tahun 1996 dengan lapisan permukaan LATASTON (HRS) ketebalan 30 mm,
3. *Overlay* tahun 2000 dengan lapisan permukaan Aspal Beton (AC),
4. Lebar jalan 10 meter,
5. Drainasi sebelah kiri (arah Jogjakarta-Bantul) beton/pasangan batu tertutup, sebelah kanan saluran irigasi dengan kedalaman 130 cm,
6. Lalu lintas harian rata-rata sebesar 24.672 kend/hari.

#### **4.1 Metode Penelitian**

Ada tiga macam pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Pengamatan secara visual,
2. Penelitian kerataan jalan dengan alat *roughnessmeter*,
3. Penelitian kerataan jalan dengan alat *straight edge*.

#### **4.2 Alat dan Bahan**

Pada penelitian alat dan bahan yang digunakan terdiri atas dua bagian yaitu :

1. Pengamatan secara visual
  - a. Satu set alat tulis yang terdiri dari : pensil, penghapus

- b. Alat *straight edge*
  - c. Kertas laporan
  - d. Rambu jalan
  - e. Kamera
  - f. Bendera
  - g. Alat pengukur (meteran dan kaliper)
2. Penelitian kerataan jalan dengan *roughnessmeter* dan *straight edge*
- a. Alat tulis
  - b. *Roughnessmeter*
  - c. Mobil penarik yang dilengkapi oleh odometer
  - d. *Straight edge*
  - e. Kertas laporan
  - f. Rambu dan bendera
  - g. Kamera

### 4.3 Langkah-langkah Penelitian

#### 4.3.1 Pengamatan secara Visual

Adapun langkah-langkah penelitian visual dengan metoda NAASRA adalah sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini diawali dengan persiapan alat dan bahan. Penelitian visual menggunakan metode NAASRA dengan alat yang sudah disiapkan. Alat *straight edge* yang terdiri dari mistar dan kaliper digunakan untuk mengukur kedalaman dari kerusakan yang ditemui di lapangan, yang dicatat dalam kertas laporan.
2. Kerusakan yang terlihat oleh mata diukur sesuai dengan kebutuhan (contoh : jika yang ditemukan lubang maka yang perlu diukur adalah kedalaman lubang tersebut), kemudian hasil pengukuran tersebut dicatat dalam kertas laporan yang telah disediakan.
3. Posisi penelitian/pencatatan kerusakan diambil dari semua ruas jalan seperti pada Gambar 4.3, dengan posisi antara A-F atau dari tepi perkerasan ke sumbu jalan.

4. Hasil pencatatan yang didapat di lapangan kemudian dianalisis dengan metode NAASRA, dikelompokkan menurut jenis kerusakannya.
5. Hasil pengelompokkan diatas kemudian sesuai Tabel 3.3 akan didapat klasifikasi standar nilai kerusakan yang terjadi.
6. Hasil pengamatan dicatat dalam format/tabel contoh di bawah ini :

Tabel 4.1 Contoh Tabel Pengamatan Kerusakan di Lapangan

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan		Ukuran
		Tipe	Kode	

Sumber : Tata Cara Survey Kerataan Permukaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Ukur Kerataan NAASRA, Paper, Departement Pekerjaan Umum

#### 4.3.2 Penelitian Kerataan Jalan

Adapun langkah-langkah penelitian kerataan jalan dengan metode NAASRA adalah sebagai berikut :

##### 4.3.2.1 Persiapan

- 1). Perijinan
- 2). Alat tulis
- 3). Formulir

Tabel 4.2 Contoh Tabel Formulir Pembacaan *Roughnessmeter*

Lokasi		Counter 1	Counter 2	Counter 3	Counter 4
Dari Sta	Ke Sta				

Sumber : Tata Cara Survey Kerataan Permukaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Ukur Kerataan NAASRA, Paper, Departement Pekerjaan Umum

#### 4.3.2.2 Pemeriksaan dan Pelaksanaan *Survey* Kerataan Alat *Roughnessmeter*

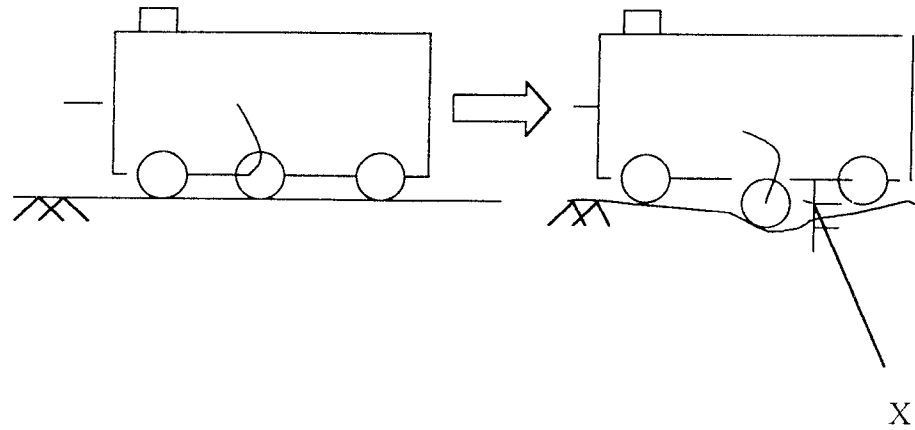
- 1). Alat ukur kerataan NAASRA dipasang pada kendaraan yang telah dipilih dengan memperhatikan faktor pengkalibrasian sesuai dengan Tabel 3.4.
- 2). Pemasangan alat *roughnessmeter* secara struktur disesuaikan dengan instruksi operasi standart pada alat ukur tersebut (lihat Gambar 4.1).
- 3). Pemasangan/penempatan alat hitung kerataan NAASRA dan alat ukur jarak (odometer) diatur sedemikian rupa sehingga memudahkan untuk melakukan pembacaan kedua alat tersebut dalam waktu yang hampir bersamaan.
- 4). Setelah semua mur dan baut pada alat dipasang dengan kuat, kabel dipasang pada alat hitung dan odometer sehingga pada alat dapat terbaca.
- 5). Kendaraan dijalankan selama  $\pm 20$  menit untuk pemanasan.
- 6). Alat ukur NAASRA dan pembacaan alat ukur jarak (odometer) distel kedalam keacaan nol (0) pada titik awal ruas jalan yang di *survey*.
- 7). Kendaraan dijalankan dengan kecepatan tetap sekitar 32 km/jam, kendaraan dijalankan secara lurus seperti pada Gambar 4.3 dengan posisi roda B,C,D,E.
- 8). Pencatatan dilakukan setiap 100 m pada formulir yang telah dipersiapkan kemudian dianalisis sesuai dengan metode NAASRA.

Secara rinci proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.4.

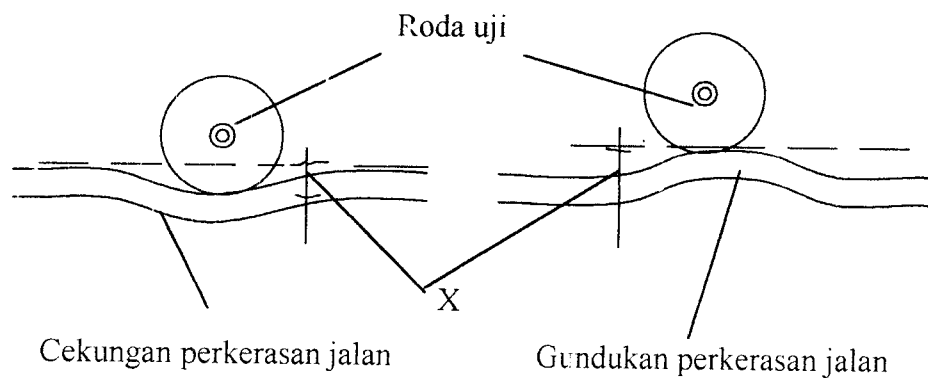
Cara kerja alat :

Setelah *roughnessmeter* dijalankan, nilai yang tercatat dalam *counter* akan berubah jika ada perubahan pada roda uji baik naik ataupun turun. Angka tersebut merupakan jumlah ketidakrataaan yang terjadi.

Prinsip kerja alat tersebut sebagai berikut :



Gambar 4.1.a *Roughnessmeter*



Gambar 4.1.b *Kedudukan Roda*

Keterangan :

x = Selisih ketidakrataan yang tercatat dalam *counter*

Angka yang tertera pada *counter* pembacaan *roughnessmeter* akan bertambah terus/berakumulasi dari stasiun awal sampai akhir, angka tersebut dapat dibaca per stasiun. Disini angka dibaca per stasiun yaitu setiap 100 m.

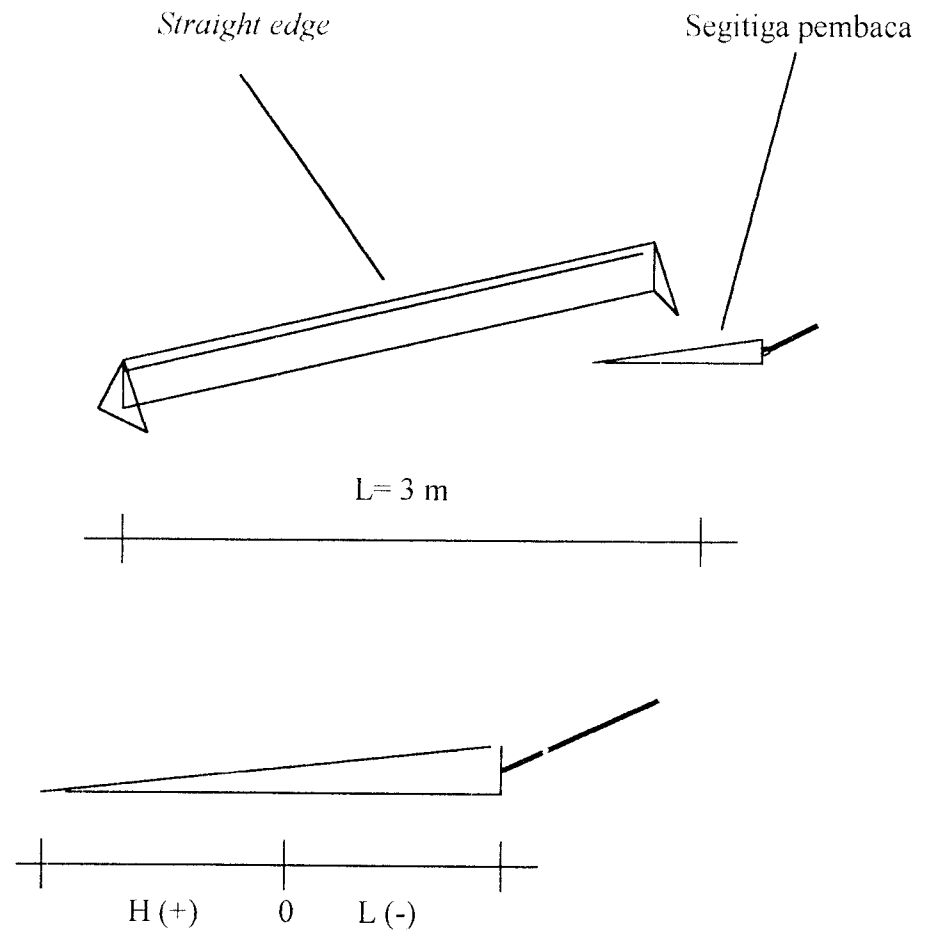
#### **4.3.2.3 Pelaksanaan *Survey Kerataan* dengan Alat *Straight Edge***

Mengukur kerataan jalan secara manual menggunakan alat *straight edge* sepanjang 3 m. Dengan asumsi jarak antar roda memanjang kendaraan sepanjang 3 m. Variasi sudut gelombang jalan dalam arah memanjang pada jejak ban dikur setiap jarak 1 *feet* (304,8 mm), sama dengan 30 mm (Gompul Dairi, Pusat Litbang Jalan).

Cara pelaksanaan :

- 1). Titik awal dan akhir dari ruas jalan yang diteliti diberi tanda dengan cat
- 2). Antara titik awal dan akhir, pada jarak 40 sampai 60 cm dari tepi perkerasan jalan atau pada jalur jejak roda kiri luar ditarik garis lurus yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 (posisi B).
- 3). Pengukuran profil memanjang mengikuti garis dengan menggunakan *straight edge*.
- 4). Perbedaan elevasi titik awal dengan kedua, titik kedua dengan ketiga dan seterusnya, sampai dengan titik akhir, atau dibaca setiap 30 cm, perbedaanya dapat (+) atau (-).
- 5). Hasil pengukuran dicatat dalam formulir yang telah disediakan.

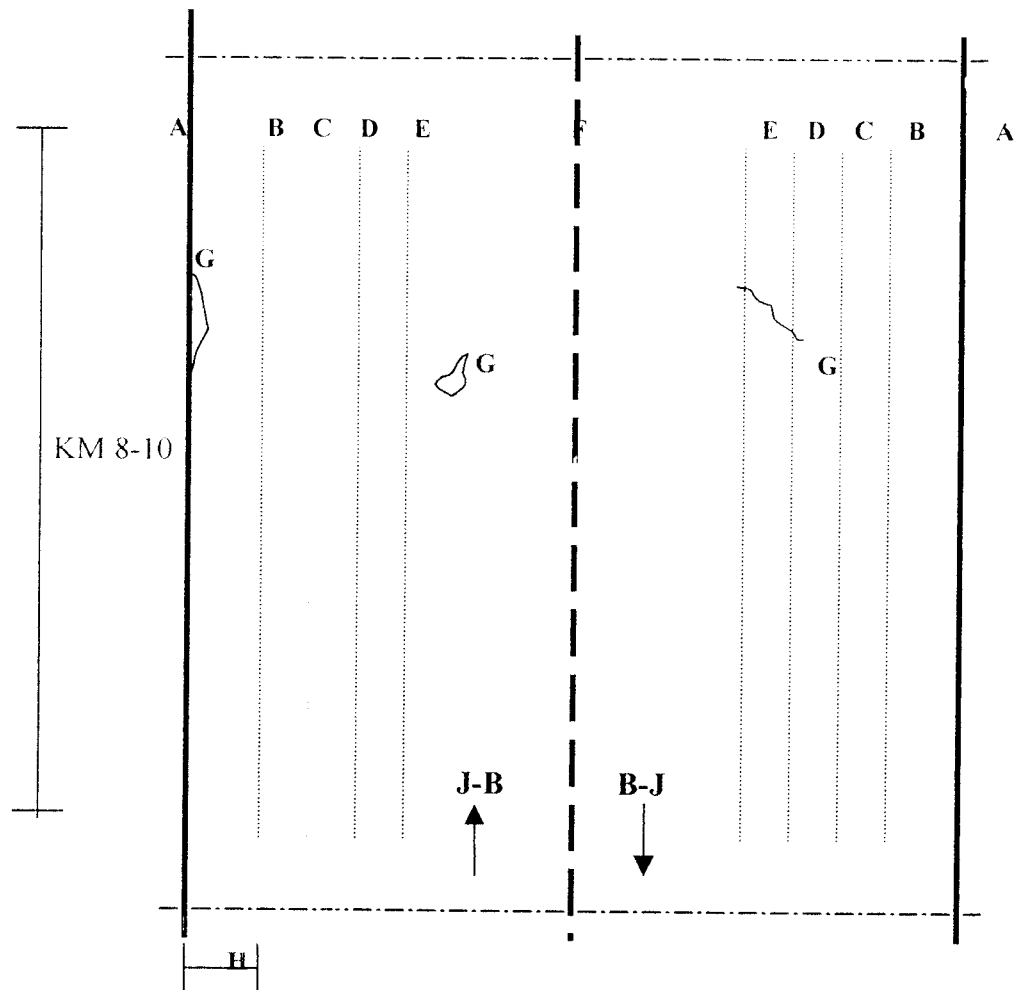




Gambar 4.2 Sket Alat dan Segitiga Pembacaan *Straight Edge*

Keterangan :

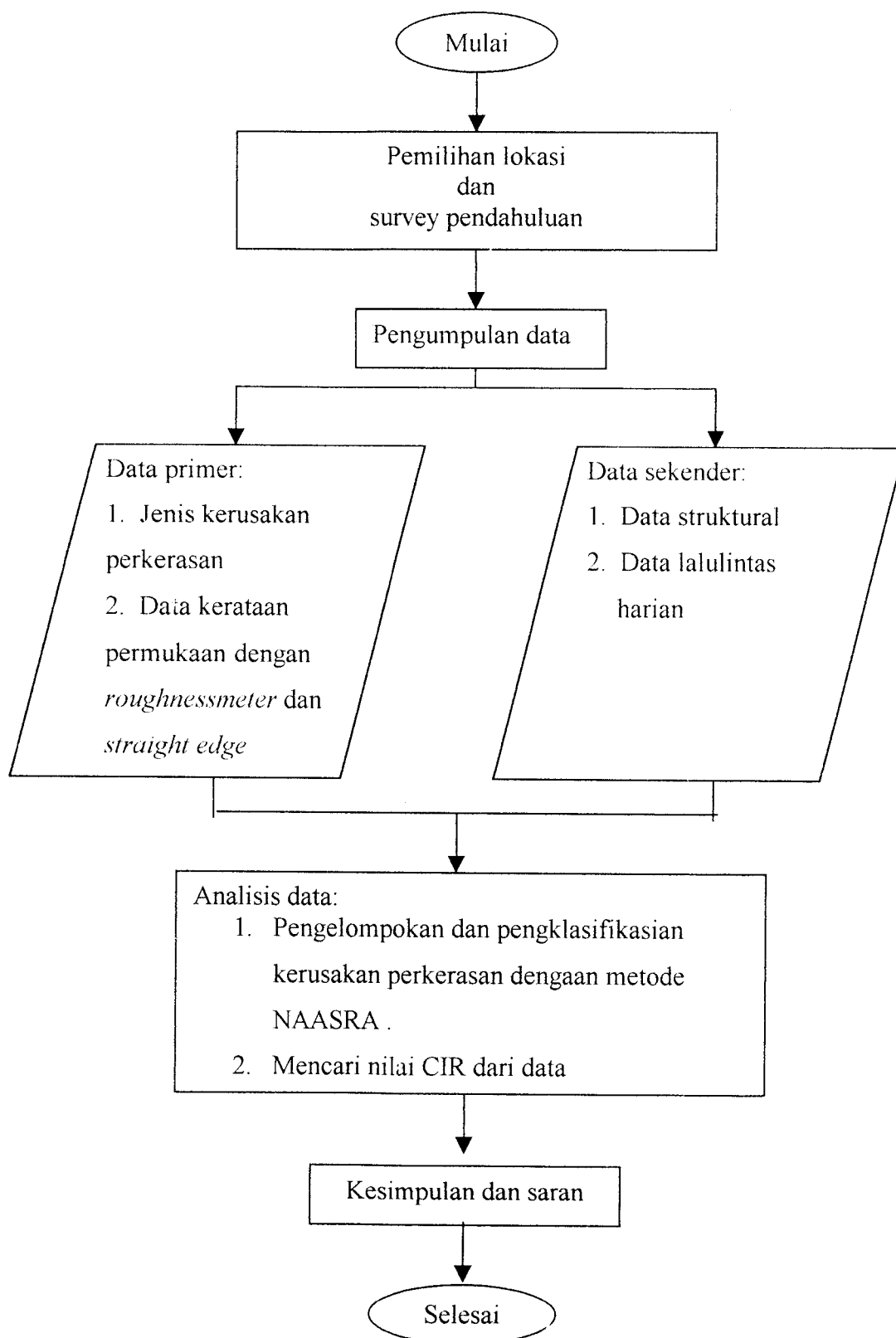
- \*  $H (+)$  adalah pembacaan yang didapat menunjukkan adanya gundukan nilai yang didapat berdasarkan pembacaan dalam alat dengan nilai  $0 - 8,75 \text{ mm}$ .
- \*  $L (-)$  adalah pembacaan yang didapat menunjukkan adanya cekungan nilai yang didapat berdasarkan pembacaan dalam alat dengan nilai  $0 - 8,75 \text{ mm}$ .



Gambar 4.3 Sket Posisi Pelaksanaan Penelitian pada Jl. Bantul

Keterangan :

- A = Tepi jalan
- B, C, D, E = Jejak roda *roughnessmeter*
- F = Sumbu jalan
- G = Contoh posisi kerusakan yang tersebar
- H = Jarak antara tepi jalan dan jejak roda *roughnessmeter* paling tepi (50 cm)



Gambar 4.4 Bagan Alir Penelitian

## BAB V

### HITUNGAN dan ANALISIS

#### 5.1 Hasil Penelitian dan Analisis Data

##### 5.1.1 Hasil Pengamatan Visual

Jalan Bantul yang diteliti merupakan jalan yang menghubungkan Kabupaten Bantul dan Kota Jogjakarta. Kewenangan penanganan pada ruas jalan tersebut dipegang oleh Propinsi Daerah Istimewa Jogjakarta. Perbaikan dan *overlay* yang pernah dilakukan terakhir kali pada tahun 2000. Dari pengamatan yang dilakukan diruas jalan tersebut terlihat sudah terjadi kerusakan yang dapat mempengaruhi kondisi jalan. Jenis kerusakan yang didapat dari hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan 5.2.

Tabel 5.1 Jenis Kerusakan Jalan dan Ukurannya arah Jogjakarta-Bantul

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan		Ukuran
		Type	Kode	
0+000 – 0+100	0+004.5	<i>Delamination</i>	SD	L= 5 mm
	0+000 – 0+040	<i>Flushing</i>	SF	
	0+018 – 0+020	<i>Edge Break</i>	EB	L = 68 mm
	0+030	<i>Transvere</i>	CT	L = 2 mm
	0+045	<i>Meandering</i>	CM	L = 4 mm
	0+025 – 0+100	<i>Stripping</i>	SS	
	0+090 – 0+098	<i>Diagonal</i>	CD	L = 3,5 mm
	0+096	<i>Meandering</i>	CM	L = 5 mm
0+100 – 0+200	0+103	<i>Polishing</i>	SP	
	0+150	<i>Flushing</i>	SF	
	0+139 – 0+140	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H = 50 mm
	0+170 – 0+180	<i>Polishing</i>	SP	
	0+199 – 0+300	<i>Patch</i>	PA	
0+200 – 0+300	0+200 – 0+250	<i>Polishing</i>	SP	
	0+275 – 0+200	<i>Patch</i>	PA	
0+300 – 0+400	0+340 – 0+350	<i>Stripping</i>	SS	
	0+350 – 0+400	<i>Stripping</i>	SS	
	0+350 – 0+400	<i>Pothole</i>	HO	H = 5 mm
	0+370 – 0+380	<i>Edge Drop-off</i>	ED	L = 80 mm

Lanjutan Tabel 5.1

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan		Ukuran
		Tipe	Kode	
0+400 – 0+500	0+400 – 0+450	<i>Stripping</i>	SS	
	0+400 – 0+450	<i>Pothole</i>	HO	H = 5 mm
	0+440 – 0+445	<i>Flushing</i>	SF	
	0+448	<i>Polishing</i>	SP	
	0+450 – 0+500	<i>Pothole</i>	HO	H = 4.5 mm
0+500 – 0+600	0+506	<i>Transverse</i>	CT	
	0+506 – 0+506.5	<i>Corrugation</i>	DC	
	0+510	<i>Transverse</i>	CT	
	0+550 – 0+560	<i>Pothole</i>	HO	H = 4 mm
0+600 – 0+700	0+642 – 0+649	<i>Crocodile</i>	CR	L = 3/200mm
0+700 – 0+800	-	-	-	-
0+800 – 0+900	0+825 – 0+900	<i>Flushing</i>	SF	
	0+877 – 0+879	<i>Edge Drop-offs</i>	ED	H = 60 mm
	0+890 – 0+900	<i>Pothole</i>	HO	H = 6 mm
0+900 – 1+000	0+900 – 0+950	<i>Pothole</i>	HO	H = 5 mm
	0+940 – 0+950	<i>Polishing</i>	SP	
1+000 – 1+100	1+010 – 1+012	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H = 30 mm
	1+047 – 1+050	<i>Pothole</i>	HO	H = 6 mm
	1+050 – 1+090	<i>Stripping</i>	SS	
	1+050 – 1+100	<i>Polishing</i>	SP	
1+100 – 1+200	1+100 – 1+150	<i>Polishing</i>	SP	
	1+150 – 1+200	<i>Polishing</i>	SP	
	1+198 – 1+198.5	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H = 40 mm
1+200 – 1+300	1+200 – 1+225	<i>Polishing</i>	SP	
	1+240 – 1+250	<i>Pothole</i>	HO	H = 4 mm
	1+248	<i>Patch</i>	PA	
	1+247 – 1+249	<i>Edge Break</i>	EB	L = 40 mm
	1+250 – 1+300	<i>Pothole</i>	HO	H = 4 mm
	1+280	<i>Diagonal</i>	CD	L = 4 mm
	1+300 – 1+400	1+300 – 1+400	<i>Pothole</i>	HO
1+400 – 1+500	1+380	<i>Meandering</i>	CM	L = 4 mm
	1+440	<i>Stripping</i>	SS	
	1+447	<i>Meandering</i>	CM	L = 5 mm
	1+450 – 1+500	<i>Pothole</i>	HO	H = 5 mm
1+500 – 1+600	1+500 – 1+600	<i>Stripping</i>	SS	
1+600 – 1+700	1+600 – 1+700	<i>Stripping</i>	SS	
1+700 – 1+800	1+700 – 1+800	<i>Stripping</i>	SS	
1+800 – 1+900	1+800 – 1+900	<i>Stripping</i>	SS	
1+900 – 2+000	1+900 – 2+000	<i>Stripping</i>	SS	

Sumber : Hasil Penelitian 2004

Tabel 5.2 Jenis Kerusakan Jalan dan Ukurannya arah Bantul-Jogjakarta

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan		Ukuran
		Tipe	Kode	
0+000 – 0+100	0+000 – 0+001	<i>Crocodile</i>	CR	L= 3/66 mm
	0+004 – 0+025	<i>Meandering</i>	CM	L = 3 mm
	0+040	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H = 100 mm
	0+042 – 0+056	<i>Meandering</i>	CM	L = 3 mm
	0+049	<i>Longitudinal</i>	CL	L= 3/260mm
	0+050	<i>Patch</i>	PA	
	0+090 – 0+100	<i>Meandering</i>	CM	L = 1,2 mm
0+100 – 0+200	0+100 – 0+110	<i>Meandering</i>	CM	L = 1mm
	0+126	<i>Diagonal</i>	CD	L = 2 mm
	0+140 – 0+147	<i>Meandering</i>	CM	L = 2 mm
	0+152 – 0+155,5	<i>Stripping</i>	SS	
	0+153 – 0+154	<i>Meandering</i>	CM	L = 2 mm
	0+155 – 0+156	<i>Crocodile</i>	CR	L= 4/200mm
	0+156 – 0+156,5	<i>Meandering</i>	CM	L = 3 mm
	0+159 – 0+160	<i>Meandering</i>	CM	L = 1,2 mm
	0+150	<i>Diagonal</i>	CD	L = 2 mm
	0+188 – 0+200	<i>Pothole</i>	HO	H = 30 mm
	0+199	<i>Pothole</i>	HO	H = 10 mm
0+200 – 0+300	0+202 – 0+202.5	<i>Crocodile</i>	CR	L= 12/150mm
	0+200 – 0+250	<i>Patch</i>	PA	
	0+210	<i>Pothole</i>	HO	H = 20 mm
	0+225	<i>Meandering</i>	CM	L = 3 mm
	0+230 – 0+232	<i>Pothole</i>	HO	H = 30 mm
	0+240	<i>Pothole</i>	HO	H = 48 mm
	0+250 – 0+300	<i>Patch</i>	PA	
	0+261 – 0+300	<i>Stripping</i>	SS	
	0+258 – 0+300	<i>Pothole</i>	HO	H = 50 mm
	0+290 – 0+295	<i>Delamination</i>	SD	L = 20 mm
0+300 – 0+400	0+300 – 0+350	<i>Patch</i>	PA	
	0+315 – 0+350	<i>Delamination</i>	SD	L = 30 mm
	0+300 – 0+350	<i>Pothole</i>	HO	H = 2 mm
	0+310	<i>Diagonal</i>	CD	L = 2 mm
	0+311	<i>Transverse</i>	CT	L = 5 mm
	0+350 – 0+400	<i>Pothole</i>	HO	H = 3 mm
0+400 – 0+500	0+400 – 0+500	<i>Pothole</i>	HO	H = 3 mm
	0+420	<i>Diagonal</i>	CD	L = 2 mm
	0+455 – 0456	<i>Stripping</i>	SS	
	0+480	<i>Transverse</i>	CT	L = 4 mm
	0+490 – 0+500	<i>Flushing</i>	SF	
0+500 – 0+600	0+500 – 0+550	<i>Pothole</i>	HO	H = 2 mm
	0+575 – 0+590	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H=40 mm
0+600 – 0+700	0+640 – 0+700	<i>Polishing</i>	SP	
	0+690 – 0+700	<i>Stripping</i>	SS	
	0+695 – 0+700	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H = 80 mm

Lanjutan Tabel 5.2

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan		Ukuran
		Tipe	Kode	
0+700 – 0+800	0+703 – 0+713	<i>Edge Break</i>	EB	L = 120 mm
	0+730 – 0+750	<i>Pothole</i>	HO	H = 3 mm
	0+740 – 0+780	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H = 100 mm
	0+790 – 0+800	<i>Polishing</i>	SP	
0+800 – 0+900	0+800 – 0+900	<i>Polishing</i>	SP	
0+900 – 1+000	0+900 – 0+930	<i>Polishing</i>	SP	
	0+940 – 0+950	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H = 60 mm
	0+950 – 0+953	<i>Edge Breaks</i>	EB	L = 300 mm
	0+990 – 1+000	<i>Polishing</i>	SP	
1+000 – 1+100	1+000 – 1+190	<i>Polishing</i>	SP	
1+100 – 1+200	1+150 – 1+190	<i>Edge Drop-offs</i>	ED	H = 40 mm
1+200 – 1+300	1+200.5 – 1+201	<i>Meandering</i>	CM	L = 2 mm
	1+201 – 1+215	<i>Crocodile</i>	CR	L= 2/100mm
	1+240 – 1+300	<i>Polishing</i>	SP	
1+300 – 1+400	1+300 – 1+400	<i>Polishing</i>	SP	
	1+380	<i>Patch</i>	PA	
	1+390 – 1+393	<i>Stripping</i>	SS	
	1+393	<i>Crocodile</i>	CR	L=3/100 mm
1+400 – 1+500	1+400 – 1+405	<i>Pothole</i>	HO	H= 2 mm
	1+450 – 1+500	<i>Pothole</i>	HO	H= 2 mm
1+500 – 1+600	1+500 – 1+590	<i>Pothole</i>	HO	H=3 mm
	1+525 – 1+550	<i>Polishing</i>	SP	
	1+549	<i>Pothole</i>	HO	H= 30 mm
	1+588	<i>Pothole</i>	HO	H=10 mm
1+600 – 1+700	1+610	<i>Pothole</i>	HO	H= 23 mm
	1+615 – 1+640	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H= 80 mm
	1+625 – 1+640	<i>Stripping</i>	SS	
	1+650 – 1+700	<i>Pothole</i>	HO	H= 2 mm
	1+690 – 1+700	<i>Edge Break</i>	EB	L= 200 mm
1+700 – 1+800	1+700 – 1+725	<i>Polishing</i>	SP	
	1+740 – 1+750	<i>Edge Break</i>	EB	L= 50 mm
	1+765 – 1+800	<i>Edge Break</i>	EB	L= 120 mm
1+800 – 1+900	1+800 – 1+805	<i>Edge Break</i>	EB	L= 100 mm
	1+825 – 1+830	<i>Transverse</i>	CT	L= 1,5 mm
	1+840 – 0+855	<i>Edge Drop-off</i>	ED	H= 100 mm
1+900 – 2+000	1+900 – 1+925	<i>Stripping</i>	SS	
	1+900 – 1+910	<i>Transverse</i>	CT	L= 2 mm
	1+920 – 1+940	<i>Meandering</i>	CM	L= 2 mm
	1+940 – 2+000	<i>Crocodile</i>	CR	L= 4/130 mm
	1+950 – 1+955	<i>Meandering</i>	CM	L= 6 mm
	1+976	<i>Transverse</i>	CT	L= 2 mm
	1+998	<i>Polishing</i>	SP	

Sumber : Hasil Penelitian 2004

Berdasarkan Tabel 5.1 dan 5.2 kemudian dapat dianalisis berdasarkan Tabel 3.3 untuk ditentukan kelas kerusakannya. Adapun cara penulisan kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada contoh di bawah ini :

Contoh :

Pada stasiun 1+447 terdapat kerusakan *cracking meandering* dengan lebar retak 5 mm, maka akan ditulis dengan kode CM5

Hasil lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan 5.4

Tabel 5.3 Jenis Kerusakan Jalan dan Kelas Kerusakan arah Jogjakarta-Bantul

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan dan Ukuran	Kelas Kerusakan	Klasifikasi
0+000 – 0+100	0+004.5	SD5	1	Baik
	0+000 – 0+040	SF		
	0+018 – 0+020	EB68	1	Baik
	0+030	CT2	2	Sedang
	0+045	CM		
	0+025 – 0+100	SS		
	0+090 – 0+098	CD3	3	Jelek
	0+096	CM5	3	Jelek
0+100 – 0+200	0+103	SP		
	0+150	SF		
	0+139 – 0+140	ED50	2	Sedang
	0+170 – 0+180	SP		
	0+199 – 0+300	PA		
0+200 – 0+300	0+200 – 0+250	SP		
	0+275 – 0+200	PA		
0+300 – 0+400	0+340 – 0+350	SS		
	0+350 – 0+400	SS		
	0+350 – 0+400	HO5	1	Baik
	0+370 – 0+380	ED80	3	Jelek
0+400 – 0+500	0+400 – 0+450	SS		
	0+400 – 0+450	HO5	1	Baik
	0+440 – 0+445	SF		
	0+448	SP		
	0+450 – 0+500	HO4.5	1	Baik
0+500 – 0+600	0+506	CT5	3	Jelek
	0+506 - 0+506.5	DC		
	0+510	CT		
	0+550 – 0+560	HO4	1	Baik
0+600 – 0+700	0+642 - 0+649	CR3/200	2	Sedang
0+700 – 0+800	-	-		



Lanjutan Tabel 5.3

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan dan Ukuran	Kelas Kerusakan	Klasifikasi
0+800 – 0+900	0+825 – 0+900	SF		
	0+877 – 0+879	ED60	3	Jelek
	0+890 – 0+900	HO6	1	Baik
0+900 – 1+000	0+900 – 0+950	HO5	1	Baik
	0+940 – 0+950	SP		
1+000 – 1+100	1+010 – 1+012	ED30	2	Sedang
	1+047 – 1+050	HO6	1	Baik
	1+050 – 1+090	SS		
	1+050 – 1+100	SP		
1+100 – 1+200	1+100 – 1+150	SP		
	1+150 – 1+200	SP		
	1+198 – 1+198.5	ED40	2	Sedang
1+200 – 1+300	1+200 – 1+225	SP		
	1+240 – 1+250	HO4	1	Baik
	1+248	PA		
	1+247 – 1+249	EB40	1	Baik
	1+250 – 1+300	HO4	1	Baik
	1+280	CD4	3	Jelek
1+300 – 1+400	1+300 – 1+400	HO3	1	Baik
	1+380	CM4	3	Jelek
1+400 – 1+500	1+440	SS		
	1+447	CM5	3	Jelek
	1+450 – 1+500	HO5	1	Baik
1+500 – 1+600	1+500 – 1+600	SS		
1+600 – 1+700	1+600 – 1+700	SS		
1+700 – 1+800	1+700 – 1+800	SS		
1+800 – 1+900	1+800 – 1+900	SS		
1+900 – 2+000	1+900 – 2+000	SS		

Sumber : Hasil Penelitian 2004

Tabel 5.4 Jenis Kerusakan Jalan dan Kelas Kerusakan arah Bantul-Jogjakarta

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan dan Ukuran	Kelas Kerusakan	Klasifikasi
0+000 – 0+100	0+000 – 0+001	CR3/66	3	Jelek
	0+004 – 0+025	CM2	2	Sedang
	0+040	ED100	3	Jelek
	0+042 – 0+056	CM3	3	Jelek
	0+049	CL3/260	3	Jelek
	0+050	PA		
	0+090 – 0+100	CM1,2	2	Sedang

Lanjutan Tabel 5.4

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan dan Ukuran	Kelas Kerusakan	Klasifikasi
0+100 – 0+200	0+100 – 0+110	CM1	2	Sedang
	0+126	CD		
	0+140 – 0+147	CM2	2	Sedang
	0+152 – 0+155,5	SS		
	0+153 – 0+154	CM2	2	Sedang
	0+155 – 0+156	CR4/200	3	Jelek
	0+156 – 0+156,5	CM3	3	Jelek
	0+159 – 0+160	CM1,2	2	Sedang
	0+150	CD2	2	Sedang
	0+188 – 0+200	HO30	2	Sedang
0+199	HO10	1	Baik	
0+200 – 0+300	0+202 – 0+202.5	CR12/60	3	Jelek
	0+200 – 0+250	PA		
	0+210	HO20	1	Baik
	0+225	CM3	3	Jelek
	0+230 – 0+232	HO30	2	Sedang
	0+240	HO48	2	Sedang
	0+250 – 0+300	PA		
	0+261 – 0+300	SS		
	0+258 – 0+300	HO50	2	Sedang
0+290 – 0+295	SD20	2	Sedang	
0+300 – 0+400	0+300 – 0+350	PA		
	0+315 – 0+350	SD30	2	Sedang
	0+300 – 0+350	HO2	1	
	0+310	CD2	2	Sedang
	0+311	CT5	3	Jelek
	0+350 – 0+400	HO3	1	Baik
0+400 – 0+500	0+400 – 0+500	HO3	1	Baik
	0+420	CD2	2	Sedang
	0+455 – 0456	SS		
	0+480	CT4	3	Jelek
	0+490 – 0+500	SF		
0+500 – 0+600	0+500 – 0+550	HO2	1	Baik
	0+575 – 0+590	ED40	2	Sedang
0+600 – 0+700	0+640 – 0+700	SP		
	0+690 – 0+700	SS		
	0+695 – 0+700	ED80	3	Jelek
0+700 – 0+800	0+703 – 0+713	EB120	2	Sedang
	0+730 – 0+750	HO3	1	Baik
	0+740 – 0+780	ED100	3	Jelek
	0+790 – 0+800	SP		
0+800 – 0+900	0+800 – 0+900	SP		

Lanjutan Tabel 5.4

Stasiun (m)	Letak Lokasi Dari Titik Awal (m)	Jenis Kerusakan dan Ukuran	Kelas Kerusakan	Klasifikasi
0+900 – 1+000	0+900 – 0+930	SP		
	0+940 – 0+950	ED60	3	Jelek
	0+950 – 0+953	EB300	3	Jelek
	0+990 – 1+000	SP		
1+000 – 1+100	1+000 – 1+190	SP		
1+100 – 1+200	1+150 – 1+190	ED40	2	Sedang
1+200 – 1+300	1+200.5 – 1+201	CM2	2	Sedang
	1+201 – 1+215	CR2/100	2	Sedang
	1+240 – 1+300	SP		
1+300 – 1+400	1+300 – 1+400	SP		
	1+380	PA		
	1+390 – 1+393	SS		
	1+393	CR3/110	3	Jelek
1+400 – 1+500	1+400 – 1+405	HO2	1	Baik
	1+450 – 1+500	HO2	1	Baik
1+500 – 1+600	1+500 – 1+590	HO3	1	Baik
	1+525 – 1+550	SP		
	1+549	HO30	2	Sedang
	1+588	HO10	1	Baik
1+600 – 1+700	1+610	HO23	1	Baik
	1+615 – 1+640	ED80	3	Jelek
	1+625 – 1+640	SS		
	1+650 – 1+700	HO2	1	Baik
	1+690 – 1+700	EB200	3	Jelek
1+700 – 1+800	1+700 – 1+725	SP		
	1+740 – 1+750	EB50	1	Baik
	1+765 – 1+800	EB120	2	Sedang
1+800 – 1+900	1+800 – 1+805	EB100	2	Sedang
	1+825 – 1+830	CT1,5	2	Sedang
	1+840 – 0+855	ED100	3	Jelek
1+900 – 2+000	1+900 – 1+925	SS		
	1+900 – 1+910	CT2	2	Sedang
	1+920 – 1+940	CM2		
	1+940 – 2+000	CR4/130	3	Jelek
	1+950 – 1+955	CM4	3	Jelek
	1+976	CT2	2	Sedang
	1+998	SP		

Sumber : Hasil Penelitian 2004

Tabel 5.5 Urutan Kerusakan yang Sering Terjadi dari yang Terbanyak  
arah Jogjakarta-Bantul

No.	Jenis Kerusakan	Kode	Letak Kerusakan Dari Titik Awal (m)
1.	<i>Stripping</i>	SS	0+025 – 0+100 0+340 – 0+350 0+350 – 0+400 0+400 – 0+450 1+050 – 0+090 1+440 1+500 – 1+600 1+600 – 1+700 1+700 – 1+800 1+800 – 1+900 1+900 – 2+000
2.	<i>Pothole</i>	HO	0+350 – 0+400 0+400 – 0+445 0+450 – 0+500 0+550 – 0+560 0+890 – 0+900 0+900 – 0+950 1+047 – 1+050 1+240 – 1+250 1+250 – 1+300 1+300 – 1+400 1+450 – 1+000
3.	<i>Polishing</i>	SP	0+103 0+170 – 0+180 0+200 – 0+250 0+448 0+940 – 0+950 1+050 – 1+100 1+100 – 1+150 1+150 – 1+200 1+200 – 1+225
4.	<i>Edge Drop-off</i>	ED	0+139 – 0+140 0+370 – 0+380 0+877 – 0+879 1+010 – 1+012 1+198 – 1+198.5
5.	<i>Flushing</i>	SF	0+000 – 0+040 0+150 0+440 – 0+445 0+825 – 0+900
6.	<i>Meandering</i>	CM	0+045 0+096 1+380 1+447

Lanjutan Tabel 5.5

No.	Jenis Kerusakan	Kode	Letak Kerusakan Dari Titik Awal (m)
7.	<i>Transverse</i>	CT	0+030 0+506 0+510
8.	<i>Edge Breaks</i>	EB	0+018 – 0+020 1+247 – 1+249
9.	<i>Diagonal</i>	CD	0+090 – 0+098 1+280
10.	<i>Patch</i>	PA	0+199 – 0+200 1+248
11.	<i>Delamination</i>	SD	0+004,5
12.	<i>Corrugation</i>	DC	0+506 – 0+506.5
13.	<i>Crocodile</i>	CR	0+642 – 0+649

Sumber : Hasil Penelitian 2004

Tabel 5.6 Urutan Kerusakan yang Sering Terjadi dari yang Terbanyak arah Bantul-Jogjakarta

No.	Jenis Kerusakan	Kode	Letak Kerusakan Dari Titik Awal (m)
1.	<i>Pothole</i>	HO	0+188 – 0+200 0+199 0+210 0+230 – 0+232 0+240 0+258 – 0+300 0+300 – 0+350 0+350 – 0+400 0+400 – 0+500 0+500 – 0+550 0+730 – 0+750 1+400 – 1+405 1+450 – 1+500 1+500 – 1+590 1+549 1+588 1+610 1+650 – 1+700
2.	<i>Meandering</i>	CM	0+004 – 0+025 0+042 – 0+056 0+090 – 0+100 0+100 – 0+110 0+140 – 0+147

Lanjutan Tabel 5.6

No.	Jenis Kerusakan	Kode	Letak Kerusakan Dari Titik Awal (m)
			0+153 – 0+154 0+156 – 0+156.5 0+156 – 0+160 0+225 1+200.5 – 1+201 1+920 – 1+940 1+950 – 1+955
3.	<i>Polishing</i>	SP	0+640 – 0+700 0+790 – 0+800 0+800 – 0+900 0+900 – 0+930 0+990 – 1+000 1+000 – 1+190 1+240 – 1+300 1+300 – 1+400 1+525 – 1+550 1+700 – 1+725 1+998
4.	<i>Edge Drop-off</i>	ED	0+040 0+575 – 0+590 0+695 – 0+700 0+740 – 0+780 0+940 – 0+950 1+150 – 1+190 1+615 – 1+640 1+840 – 1+855
5.	<i>Stripping</i>	SS	0+152 – 0+155,5 0+261 – 0+300 0+455 – 0+456 0+690 – 0+700 1+390 – 1+393 1+625 – 1+640 1+900 – 1+925
6.	<i>Edge Breaks</i>	EB	0+703 – 0+713 0+950 – 0+953 1+690 – 1+700 1+740 – 1+750 1+765 – 1+800 1+800 – 1+805
7.	<i>Crocodile</i>	CR	0+000 – 0+001 0+155 – 0+156 1+201 – 1+215 1+393 1+940 – 2+000

Lanjutan Tabel 5.6

No.	Jenis Kerusakan	Kode	Letak Kerusakan Dari Titik Awal (m)
8.	<i>Patch</i>	PA	0+050 0+200 – 0+202.5 0+250 – 0+300 0+300 – 0+350 1+380
9.	<i>Transverse</i>	CT	0+311 0+480 1+825 – 1+830 1+900 – 1+910 1+976
10.	<i>Diagonal</i>	CD	0+126 0+150 0+310 0+420
11.	<i>Delamination</i>	DS	0+290 – 0+295 0+315 – 0+350
12.	<i>Longitudinal</i>	CL	0+049
13.	<i>Flushing</i>	SF	0+490 – 0+500
14.	<i>Meandering</i>	CM	1+950 – 1+955

Sumber : Hasil Penelitian 2004

### 5.1.2 Hasil Perhitungan Kerataan Jalan dengan Alat *Roughnessmeter*

Hasil kerataan pada tabel dibawah ini merupakan hasil dari pembacaan *roughnessmeter* yang diambil rata-ratanya dari keempat *counter* yang terbaca pada alat. Adapun hasil dari pembacaan *counter* dari semua data dapat dilihat pada Lampiran 2.

Contoh perhitungan :

☆ Pada Stasiun 0+000 – 0+100

$$\text{Counter 1} = 2$$

$$\text{Counter 2} = 0$$

$$\text{Counter 3} = 3$$

$$\text{Counter 4} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{2+0+3+0}{4} \\ &= 1,25 \end{aligned}$$

☆ Pada Stasiun 0+000 – 2+000

Jumlah komulatif arah Jogjakarta-Bantul didapat = 31,875

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata per 100 meter} &= \frac{31,875}{20} \\ &= 1,59375 \end{aligned}$$

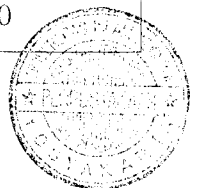
Jumlah komulatif arah Bantul-Jogjakarta didapat = 50

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata per 100 meter} &= \frac{50}{20} \\ &= 2,5 \end{aligned}$$

Tabel 5.7 Hasil Rata-rata Pembacaan *Roughnessmeter*

Lokasi		Pembacaan <i>Roughnessmeter</i>	
Dari Sta	Ke Sta	Jogjakarta-Bantul	Bantul-Jogjakarta
0+000	0+100	1.25	3
0+100	0+200	3.5	4.75
0+200	0+300	8.25	16
0+300	0+400	9.75	23.25
0+400	0+500	10.875	24.25
0+500	0+600	12.625	25
0+600	0+700	15.25	26.25
0+700	0+800	15.75	27
0+800	0+900	16.25	29.625
0+900	1+000	16.875	30.625
1+000	1+100	17.625	31.25
1+100	1+200	18.375	32.75
1+200	1+300	19.25	34.25
1+300	1+400	19.5	35.75
1+400	1+500	21.5	37.625
1+500	1+600	23	38.625
1+600	1+700	23.625	39.5
1+700	1+800	25.875	40.375
1+800	1+900	27.875	49.5
1+900	2+000	31.875	50

Sumber : Hasil penelitian 2004





Hasil selisih kerataan digunakan untuk mencari nilai CIR, hasil dari selisih kerataan tersebut dapat dilihat dalam Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Hasil Selisih Pembacaan *Roughnessmeter*

Lokasi		Pembacaan <i>Roughnessmeter</i>	
Dari Sta	Ke Sta	Jogjakarta-Bantul	Bantul-Jogjakarta
0+000	0+100	1.25	3
0+100	0+200	2.25	1.75
0+200	0+300	4.75	11.25
0+300	0+400	1.5	7.25
0+400	0+500	1.125	0.875
0+500	0+600	1.75	0.75
0+600	0+700	2.625	1.25
0+700	0+800	0.5	0.75
0+800	0+900	0.5	2.625
0+900	1+000	0.625	1
1+000	1+100	0.75	0.625
1+100	1+200	0.75	1.5
1+200	1+300	0.875	1.5
1+300	1+400	0.25	1.5
1+400	1+500	2	1.875
1+500	1+600	1.5	1
1+600	1+700	0.625	0.875
1+700	1+800	2.25	0.875
1+800	1+900	2	9.125
1+900	2+000	4	0.5

Sumber : Hasil penelitian 2004

Nilai odometer pada Tabel 5.8 tersebut dikalibrasikan ke CIR (*Calibrated International Roughness*) sesuai pada Persamaan 3.1

Contoh perhitungan :

☆ Pada Sta 0 + 000 sampai Sta 0 + 100 arah Jogjakarta-Bantul, NR = 1,25

$$\begin{aligned} \text{CIR} &= 896 + 33,12 * 1,25 \\ &= 937,4 \text{ mm/km} \end{aligned}$$

Kemudian nilai CIR yang didapat dimasukkan pada Persamaan 3.2

$$\begin{aligned} \text{RCI} &= 10,00 e^{-1,17 * 0,0001 * 937,4} \\ &= 8,961 \end{aligned}$$

☆ Pada Sta 0 + 000 sampai Sta 0 + 100 arah Bantul-Jogjakarta, NR = 3

$$\begin{aligned} \text{CIR} &= 896 + 33,12 * 3 \\ &= 995,36 \text{ mm/km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RCI} &= 10,00 e^{-1,17 * 0,0001 * 995,36} \\ &= 8,901 \end{aligned}$$

Nilai kerataan yang didapat dievaluasi setiap 100 meter dicari selisih pembacaan dan dievaluasi setiap ruas jalan, sehingga akan didapat kondisi kerataan secara umum. Nilai kerataan yang dihitung per 100 meter dimaksudkan agar pembacaan dan ketelitian lebih akurat dibandingkan dengan perhitungan per 1 kilometer. Nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan 5.10 berikut :

Tabel 5.9 Nilai Kerataan CIR arah Jogjakarta-Bantul  
per 100 meter panjang jalan

Lokasi		Nilai Kerataan CIR (mm/km)	Nilai RCI
Dari Sta	Ke Sta		
0+000	0+100	937.4	8.961
0+100	0+200	970.52	8.927
0+200	0+300	1053.32	8.841
0+300	0+400	945.68	8.953
0+400	0+500	933.26	8.966
0+500	0+600	953.96	8.944
0+600	0+700	982.94	8.914
0+700	0+800	912.56	8.987
0+800	0+900	912.56	8.987
0+900	1+000	916.7	8.983
1+000	1+100	920.84	8.979
1+100	1+200	920.84	8.979
1+200	1+300	924.98	8.974
1+300	1+400	904.28	8.996
1+400	1+500	962.24	8.935
1+500	1+600	945.68	8.953
1+600	1+700	916.7	8.983
1+700	1+800	970.52	8.927
1+800	1+900	962.24	8.935
1+900	2+000	1028.48	8.866
<b>Jumlah</b>		<b>18975.7</b>	<b>178.988</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>948.785</b>	<b>8.9494058</b>

Sumber : Hasil penelitian 2004

Tabel 5.10 Nilai Kerataan CIR arah Bantul-Jogjakarta  
per 100 meter panjang jalan

Lokasi		Nilai Kerataan CIR (mm/km)	Nilai RCI
Dari Sta	Ke Sta		
0+000	0+100	995.36	8.901
0+100	0+200	953.96	8.944
0+200	0+300	1268.6	8.621
0+300	0+400	1136.12	8.755
0+400	0+500	929.12	8.970
0+500	0+600	920.84	8.979
0+600	0+700	937.4	8.961
0+700	0+800	920.84	8.979
0+800	0+900	932.94	8.914
0+900	1+000	929.12	8.970
1+000	1+100	916.7	8.983
1+100	1+200	945.68	8.953
1+200	1+300	945.68	8.953
1+300	1+400	945.68	8.953
1+400	1+500	958.1	8.940
1+500	1+600	929.12	8.970
1+600	1+700	924.98	8.974
1+700	1+800	924.98	8.974
1+800	1+900	1198.22	8.692
1+900	2+000	912.56	8.987
<b>Jumlah</b>		<b>19576</b>	<b>178.370</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>978.8</b>	<b>8.9185243</b>

Sumber : Hasil penelitian 2004

### 5.1.3 Hasil Perhitungan Kerataan Jalan dengan Alat *Straight Edge*

Dari hasil pengukuran secara manual menggunakan *straight edge* diperoleh jumlah mutlak keseluruhan sepanjang 2 km untuk arah Jogjakarta-Bantul adalah 8470,184 mm sedangkan untuk arah Bantul-Jogjakarta adalah 8390,15 mm. Adapun hasil dari pembacaan *straight edge* dari semua data dapat dilihat pada Lampiran 3.

Hasil kerataan menggunakan *straight edge* tersebut kemudian dapat dihitung kerataannya dalam satuan mm/km dan nilai RCI. Untuk lebih jelasnya seperti di bawah ini :

Contoh perhitungan :

☆ Arah Jogjakarta-Bantul

$$\begin{aligned}\text{Nilai Kerataan} &= \frac{8470,184}{2} \\ &= 4235,092 \text{ mm/km}\end{aligned}$$

Jadi nilai CIR diperoleh adalah 4235,092 mm/km

Kemudian nilai CIR yang didapat dimasukkan pada Persamaan 3.2

$$\begin{aligned}\text{Nilai RCI} &= 10,00 e^{-1,17 \cdot 0,0001 \cdot 4235,092} \\ &= 6,093\end{aligned}$$

☆ Arah Bantul-Jogjakarta

$$\begin{aligned}\text{Nilai Kerataan} &= \frac{8390,15}{2} \\ &= 4195,075 \text{ mm/km}\end{aligned}$$

Jadi nilai CIR diperoleh adalah 4195,075 mm/km

Kemudian nilai CIR yang didapat dimasukkan pada Persamaan 3.2

$$\begin{aligned}\text{Nilai RCI} &= 10,00 e^{-1,17 \cdot 0,0001 \cdot 4195,075} \\ &= 6,121\end{aligned}$$

## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 Metode Visual NAASRA

Hasil dari pengamatan dan pemeriksaan yang telah dilakukan pada ruas jalan Bantul-Jogjakarta dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan 5.2 yang menunjukkan kerusakan yang terjadi setiap 100 meter panjang jalan. Untuk pengkodean dengan metode NAASRA sesuai kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan 5.5.

Pada pemeriksaan dan pengamatan ruas jalan arah Jogjakarta-Bantul ditemukan bahwa stasiun 0+000 – 0+100 mempunyai kerusakan yang paling banyak walaupun dari sisi tingkat kerusakan tidak termasuk dalam kerusakan yang berat, sedangkan kerusakan yang paling sedikit terletak pada 0+700 – 0+800. Dimana pada stasiun 0+700 – 0+800 tersebut tidak teridentifikasi kerusakan. Pada ruas jalan arah Jogjakarta-Bantul yang paling dominan adalah kerusakan jenis *stripping* terjadi dalam area yang cukup luas, tetapi jenis kerusakan tersebut tidak terlalu berat.

Pada ruas jalan arah Bantul-Jogjakarta yang ditemukan kerusakan yang paling banyak terdapat pada stasiun 0+100 – 0+200, sedangkan kerusakan yang paling sedikit terdapat pada stasiun 0+800 – 0+900 hanya terdapat satu kerusakan *polishing*, stasiun 1+000 – 1+100 terdapat kerusakan *polishing*, dan 1+100 – 1+200 terdapat kerusakan *edge breaks*.

Pada ruas jalan yang diteliti kerusakan yang paling banyak terjadi adalah *stripping* untuk arah Jogjakarta-Bantul, sedangkan untuk arah Bantul-Jogjakarta adalah *pothole*. Kerusakan yang terdapat pada ruas jalan yang diteliti adalah :

#### a. *Stripping*

Kerusakan tipe *stripping* merupakan kerusakan akibat hilangnya lapisan permukaan atau bahan pengikat agregat, sifat dari kerusakan ini dapat menyebabkan meresapnya air kedalam lapisan perkerasan, jika dibiarkan akan menyebabkan menjadi lubang. Akibat dari kerusakan ini permukaan jalan menjadi kasar sehingga dapat mengurangi kenyamanan pemakai jalan. Penyebab utama dari kerusakan ini adalah kurangnya ikatan antar batuan karena jumlah aspal kurang. Pada ruas jalan yang diteliti kerusakan *stripping* mencakup daerah yang cukup luas tetapi dari tingkatan kerusakan dapat diklasifikasikan kedalam tingkatan yang masih baik berdasarkan dari pengamatan dilokasi, walaupun dalam metode NAASRA sendiri tidak ditentukan ukuran klasifikasinya.

a. *Pothole*

Kerusakan ini mempunyai ciri berbentuk seperti mangkuk atau lubang dengan ukuran yang bervariasi dari kecil sampai besar dapat terjadi secara setempat atau dalam kelompok. Kerusakan ini dapat menampung air sehingga jika dalam waktu lama tidak diperbaiki akan semakin bertambah besar. Kerusakan *pothole* atau lubang ini dapat mengganggu kenyamanan pemakai jalan, bahkan dapat menyebabkan terganggunya keamanan pemakai jalan jika lubang dalam ukuran yang cukup dalam dan lebar. Kasus kerusakan yang terjadi pada ruas jalan yang diteliti adalah terdapat kerusakan lubang-lubang kecil yang banyak menyebar dalam ruas jalan tersebut baik arah ke Bantul maupun ke Jogjakarta, ditemukan pula lubang dengan ukuran yang besar tetapi terjadi di beberapa tempat saja.

c. *Polishing*

Ciri dari kerusakan iri adalah pada umumnya permukaan lapisan perkerasan menjadi terasa lembut lembut dan kadang-kadang menjadi mengkilap sehingga dapat mengganggu kenyamanan dan konsentrasi bagi pengguna jalan. Kerusakan *polishing* terjadi hampir menyebar semua ruas jalan yang diteliti baik arah ke Bantul maupun ke Jogjakarta.

d. *Edge Drop-off*

Kerusakan ini mempunyai ciri berbentuk patahan vertikal dari permukaan perkerasan jalan ke permukaan tanah, patahan ini tidak dianggap kerusakan jika patahannya kurang dari 10-15 mm. Akibat dari kerusakan ini akan mengurangi lebar jalan, dapat mengalirkan air sehingga dapat menyebabkan erosi pada bahu jalan. Kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Bantul mempunyai ukuran yang bervariasi.

e. *Flushing* (kegemukan)

Kerusakan ini umumnya bersifat meluas dan pada temperatur yang tinggi aspal akan menjadi lunak sehingga permukaan menjadi licin dan saat dilewati kendaraan akan menimbulkan jejak roda kendaraan. Akibat temperatur yang tinggi aspal akan menjadi lunak sehingga menyebabkan gundukan aspal pada permukaan jalan. Penyebab naiknya aspal menjadi gundukan ini disebabkan tingginya kadar aspal dan rendahnya rongga udara pada campuran dan terlalu lembeknya aspal sehingga pada suhu tinggi akan mencair.

f. *Crocodile Crack* (retak kulit buaya)

Retaknya saling bersambungan membentuk jalinan antar retakan, retakan ini akibat pengembangan retak halus yang dibiarkan. Kerusakan ini bersifat menyerap air. Penyebab kerusakan ini karena retak halus yang terisi debu dan karena kurangnya ketebalan lapis permukaan.

g. *Longitudinal Crack*

Pada ruas jalan yang diteliti terjadi beberapa retak *longitudinal* yang menyebar pada beberapa bagian jalan. Retak dengan arah searah lalu lintas, dapat terjadi secara sendiri maupun secara paralel dengan cabang yang terbatas. Kerusakan ini bersifat menyerap air dan jika dibiarkan akan menyebabkan pelepasan butiran. Penyebab kerusakan ini karena temperatur harian yang rendah sehingga menyebabkan aspal mengeras dan lapisan permukaan yang melebar.

Secara umum kerusakan yang terjadi pada ruas jalan yang diteliti dapat dikategorikan dalam kondisi yang cukup bagus, tetapi dari semua kerusakan yang ada dan menyebar di sepanjang jalan Bantul mengalami kecenderungan menjadi bertambah dan meningkat jika tidak segera diperbaiki.

## **5.2.2 Kerataan Jalan dan Nilai RCI Hasil *Roughnessmeter***

### **5.2.2.1 Nilai Kerataan dan Nilai RCI arah Jogjakarta Bantul**

Dari hasil nilai pembacaan kerataan dan perhitungan RCI pada Tabel 5.9 yang diperoleh dapat dikategorikan sesuai dengan Tabel 3.5 standar nilai RCI, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.11 dibawah ini :

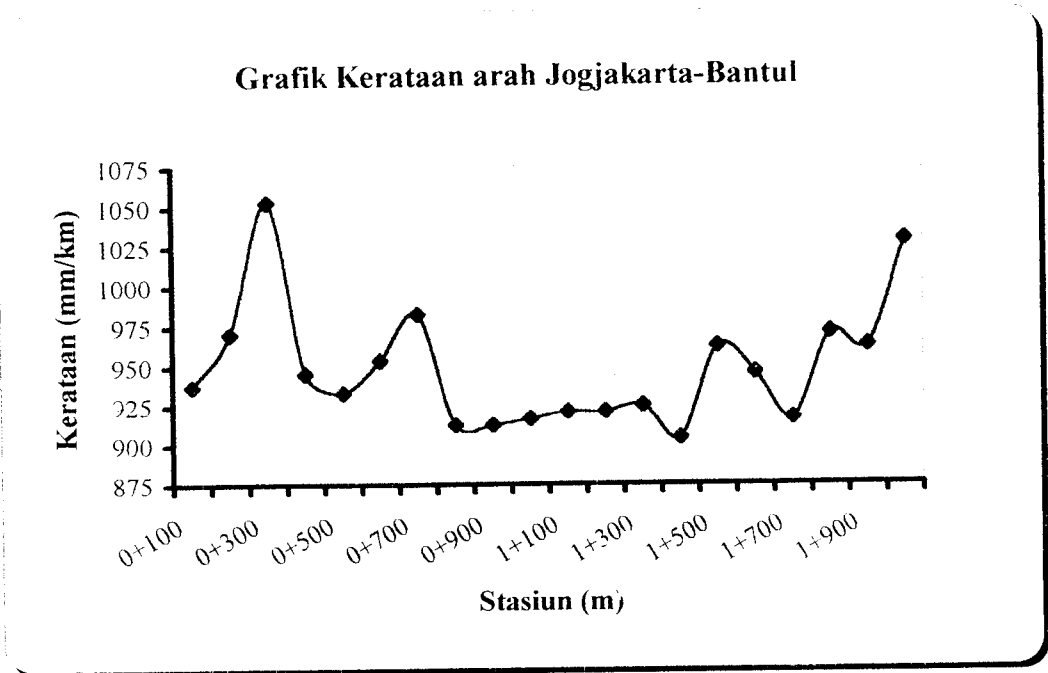


Tabel 5.11 Hasil Kerataan dan Nilai RCI arah Jogjakarta-Bantul

Lokasi		Nilai Kerataan CIR (mm/km)	Nilai RCI	Standar Nilai RCI
Dari Sta	Ke Sta			
0+000	0+100	937.4	8.961	Sangat baik
0+100	0+200	970.52	8.927	Sangat baik
0+200	0+300	1053.32	8.841	Sangat baik
0+300	0+400	945.68	8.953	Sangat baik
0+400	0+500	933.26	8.966	Sangat baik
0+500	0+600	953.96	8.944	Sangat baik
0+600	0+700	982.94	8.914	Sangat baik
0+700	0+800	912.56	8.987	Sangat baik
0+800	0+900	912.56	8.987	Sangat baik
0+900	1+000	916.7	8.983	Sangat baik
1+000	1+100	920.84	8.979	Sangat baik
1+100	1+200	920.84	8.979	Sangat baik
1+200	1+300	924.98	8.974	Sangat baik
1+300	1+400	904.28	8.996	Sangat baik
1+400	1+500	962.24	8.935	Sangat baik
1+500	1+600	945.68	8.953	Sangat baik
1+600	1+700	916.7	8.983	Sangat baik
1+700	1+800	970.52	8.927	Sangat baik
1+800	1+900	962.24	8.935	Sangat baik
1+900	2+000	1028.48	8.866	Sangat baik
<b>Jumlah</b>		<b>18975.7</b>	<b>178.988</b>	-
<b>Rata-rata</b>		<b>948.785</b>	<b>8.9494058</b>	-
<b>Standar Nilai RCI</b>			-	<b>Sangat baik</b>

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2004

Untuk lebih jelasnya nilai kerataan dapat dilihat pada Grafik 5.1 :

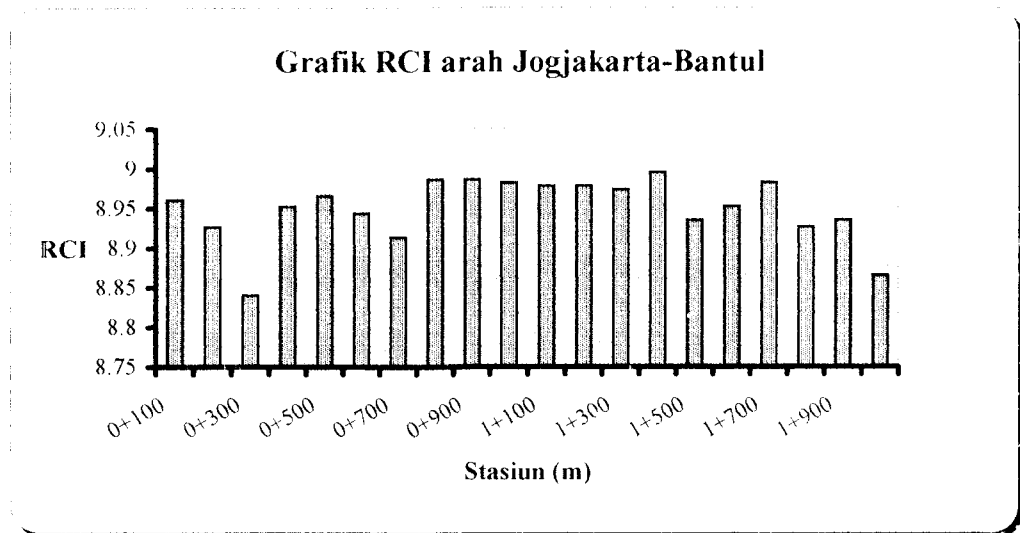


Gambar 5.1 Grafik Nilai Kerataan arah Jogjakarta-Bantul

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa jalan Bantul arah Jogjakarta-Bantul memiliki nilai kerataan yang tinggi dengan tingkat kategori sangat baik, nilai tersebut mempunyai kisaran antara 8-10 sesuai dengan Tabel 3.5. Pada ruas jalan Bantul dengan arah Jogjakarta-Bantul terjadi beberapa kerusakan dengan kategori yang bervariasi dari tingkat jelek, sedang, dan baik. Walaupun terjadi beberapa kerusakan tetap didapat nilai RCI yang cukup baik yang masih diatas nilai standar Bina Marga sebesar 6,5.

Dengan didaptkannya nilai kerataan dan nilai RCI pada ruas jalan Bantul pada arah Jogjakarta-Bantul dengan klasifikasi sangat baik, hal tersebut mengidentifikasi bahwa jalan tersebut masih sangat bagus.

Nilai RCI yang didapat dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 5.2 Grafik Nilai RCI arah Jogjakarta-Bantul

### 5.2.2.2 Nilai Kerataan dan Nilai RCI arah Bantul-Jogjakarta

Dari hasil nilai pembacaan kerataan dan perhitungan RCI pada Tabel 5.10 yang didapat dapat dikategorikan sesuai dengan Tabel 3.5 standar nilai RCI, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.12 di bawah ini :

Tabel 5.12 Hasil Kerataan dan Nilai RCI arah Bantul-Jogjakarta

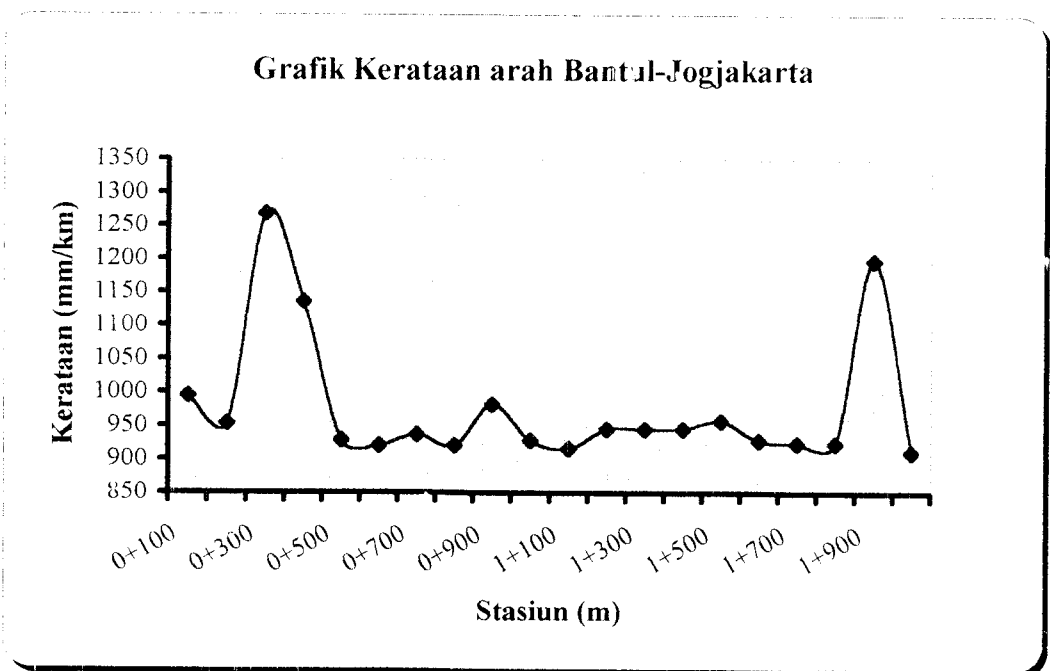
Lokasi		Nilai Kerataan CIR (mm/km)	Nilai RCI	Standar Nilai RCI
Dari Sta	Ke Sta			
0+000	0+100	995.36	8.901	Sangat baik
0+100	0+200	953.96	8.944	Sangat baik
0+200	0+300	1268.6	8.621	Sangat baik
0+300	0+400	1136.12	8.755	Sangat baik
0+400	0+500	929.12	8.970	Sangat baik
0+500	0+600	920.84	8.979	Sangat baik
0+600	0+700	937.4	8.961	Sangat baik
0+700	0+800	920.84	8.979	Sangat baik
0+800	0+900	982.94	8.914	Sangat baik
0+900	1+000	929.12	8.970	Sangat baik

Lanjutan Tabel 5.12

Lokasi		Nilai Kerataan CIR (mm/km)	Nilai RCI	Standar Nilai RCI
Dari Sta	Ke Sta			
1+000	1+100	916.7	8.983	Sangat baik
1+100	1+200	945.68	8.953	Sangat baik
1+200	1+300	945.68	8.953	Sangat baik
1+300	1+400	945.68	8.953	Sangat baik
1+400	1+500	958.1	8.940	Sangat baik
1+500	1+600	929.12	8.970	Sangat baik
1+600	1+700	924.98	8.974	Sangat baik
1+700	1+800	924.98	8.974	Sangat baik
1+800	1+900	1198.22	8.692	Sangat baik
1+900	2+000	912.56	8.987	Sangat baik
<b>Jumlah</b>		<b>19576</b>	<b>178.370</b>	-
<b>Rata-rata</b>		<b>978.8</b>	<b>8.9185243</b>	-
<b>Standar Nilai RCI Total</b>			-	<b>Sangat baik</b>

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2004

Untuk lebih jelasnya nilai kerataan dapat dilihat pada Grafik 5.3 :

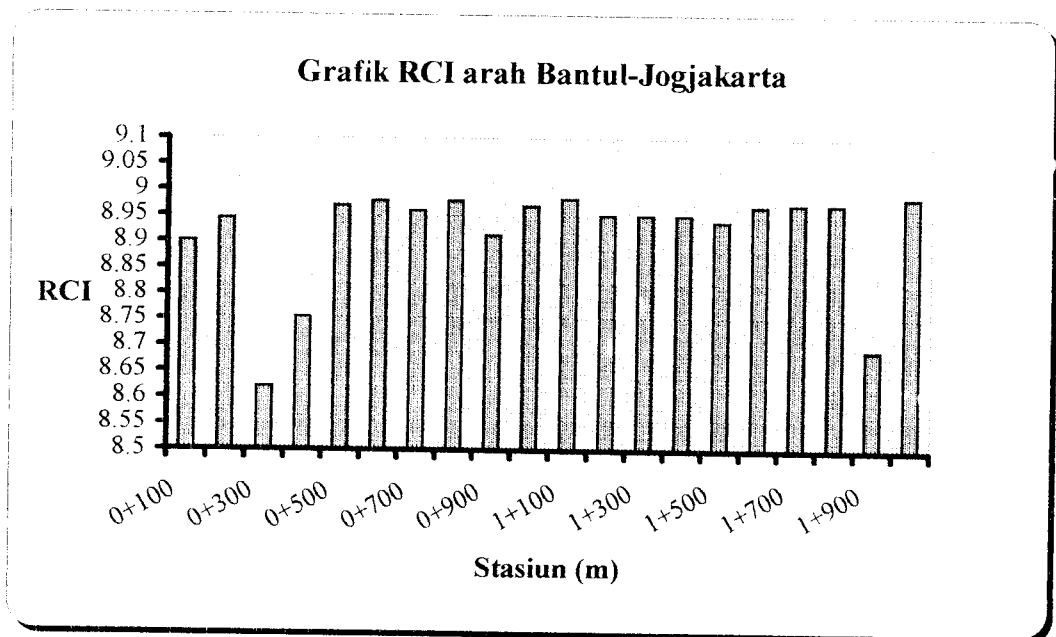


Gambar 5.3 Grafik Nilai Kerataan arah Bantul-Jogjakarta

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa jalan Bantul arah Jogjakarta-Bantul memiliki nilai kerataan yang tinggi dengan tingkat kategori sangat baik, nilai tersebut mempunyai kisaran antara 8–10 sesuai dengan Tabel 3.5. Pada ruas jalan Bantul dengan arah Jogjakarta-Bantul terjadi beberapa kerusakan dengan kategori yang bervariasi dari tingkat jelek, sedang, dan baik. Walaupun terjadi beberapa kerusakan tetap didapat nilai RCI yang cukup baik yang masih diatas nilai standar Bina Marga sebesar 6,5.

Dengan didapatkannya nilai kerataan dan nilai RCI pada ruas jalan Bantul pada arah Bantul-Jogjakarta dengan klasifikasi sangat baik, hal tersebut mengidentifikasi bahwa jalan tersebut masih sangat bagus.

Nilai RCI yang didapat dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 5.4 Grafik Nilai RCI arah Bantul-Jogjakarta

### 5.2.2.3 Nilai RCI Rata-rata

Dari hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan nilai RCI rata-rata untuk arah Jogjakarta-Bantul sebesar 8,9494058 sedangkan arah Bantul-Jogjakarta sebesar 8,9185243. Keduanya melebihi standar yang telah ditetapkan oleh Bina Marga yaitu 6,5. Sesuai pada Tabel 3.5 nilai RCI yang diperoleh masuk kedalam kategori sangat baik, walaupun dalam kenyataannya jalan Bantul terdapat kerusakan-kerusakan.

Tabel 5.13 Nilai RCI Rata-rata Tiap Ruas Jalan

	Jogjakarta-Bantul	Bantul-Jogjakarta
<b>RCI</b>	8.9494058	8.9185243
<b>Kategori</b>	Sangat baik	Sangat baik

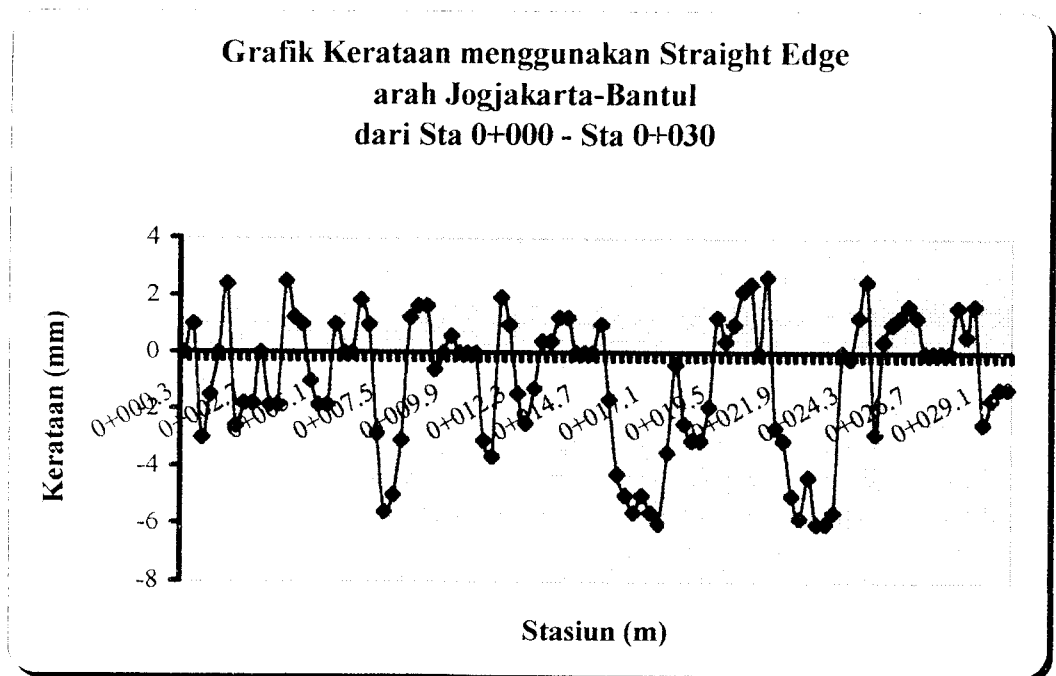
Sumber : Hasil Pengolahan Data 2004

### 5.2.3 Kerataan Jalan dan Nilai RCI Hasil *Straight Edge*

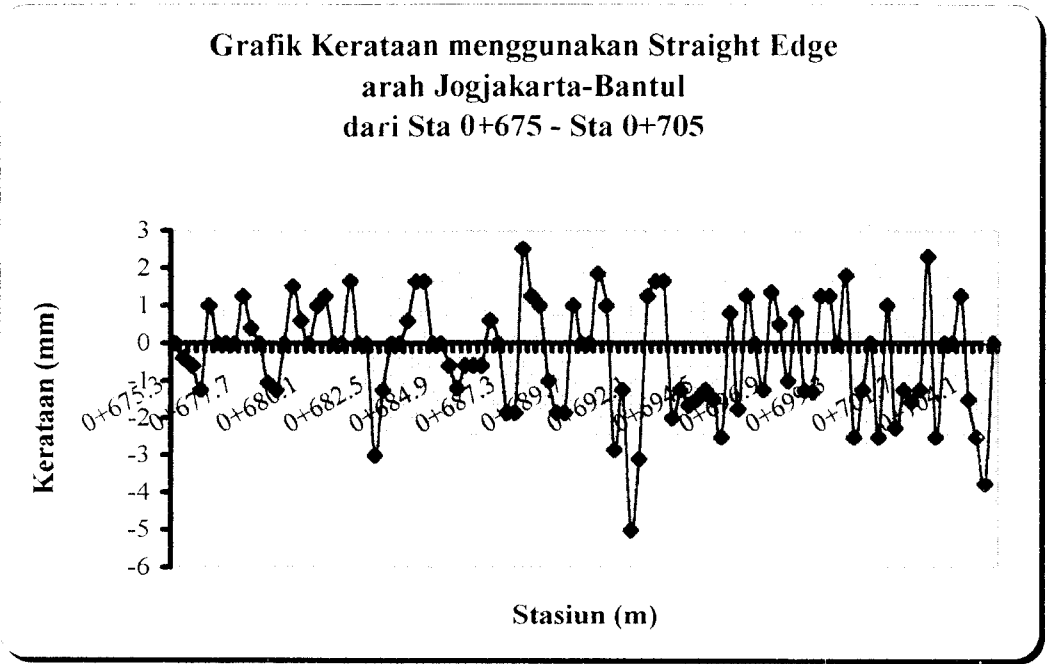
Dari hasil data lapangan yang telah dihitung dapat dikategorikan kedalam standart nilai RCI berdasarkan Tabel 3.5.

Untuk arah Jogjakarta-Bantul didapat nilai kerataan sebesar 4235,092 mm/km, sedangkan nilai RCI didapat sebesar 6,093. Dengan nilai RCI sebesar 6,093 dapat dikategorikan baik. Sedangkan untuk arah Bantul-Jogjakarta didapat nilai kerataan sebesar 4195,075 mm/km, nilai RCI didapat sebesar 6,121. Dengan nilai RCI sebesar 6,121 dapat dikategorikan baik.

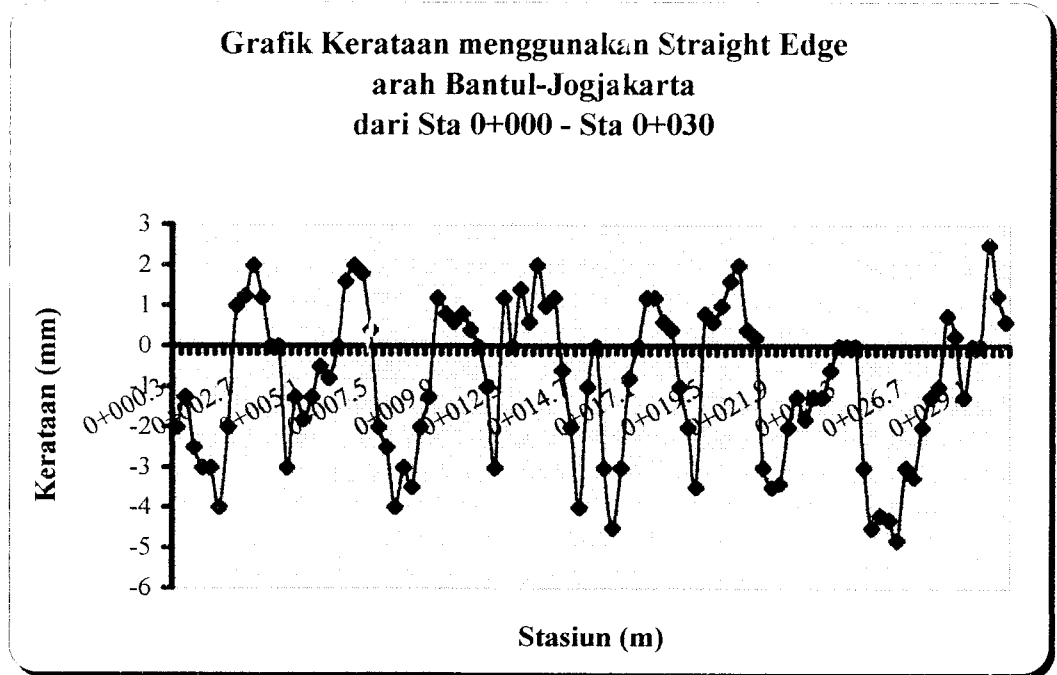
Contoh grafik dari data kerataan dapat dilihat pada grafik berikut :



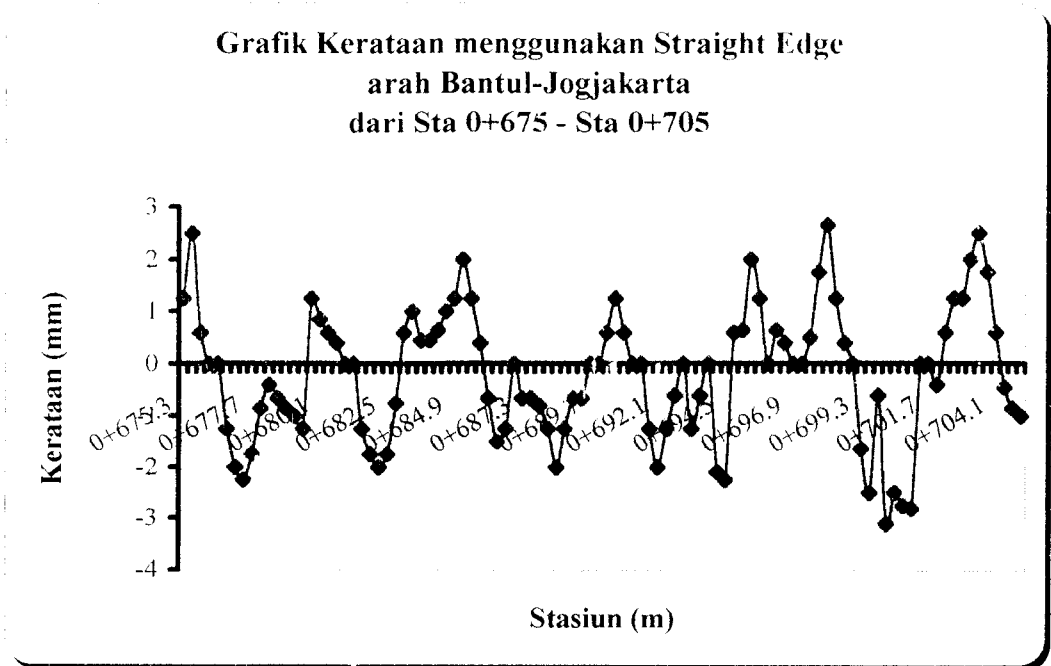
Gambar 5.5 Grafik Kerataan menggunakan *Straight Edge*  
arah Jogjakarta-Bantul dari Sta 0+000 - Sta 0+030



Gambar 5.6 Grafik Kerataan menggunakan *Straight Edge* arah Jogjakarta-Bantul dari Sta 0+675 - Sta 0+705



Gambar 5.7 Grafik Kerataan menggunakan *Straight Edge* arah Bantul-Jogjakarta dari Sta 0+000 - Sta 0+030



Gambar 5.8 Grafik Kerataan menggunakan *Straight Edge*  
arah Bantul-Jogjakartadari Sta 0+675 - Sta 0+705

#### 5.2.4 Perbandingan Nilai RCI Hasil *Roughnessmeter* dan *Straight Edge*

Untuk mengoreksi data dari *roughnessmeter* yang telah didapat maka data tersebut dapat dibandingkan dengan data manual yang dicari dengan alat *straight edge*. Data yang didapat dari pembacaan *straight edge* yang mempunyai posisi segaris dengan roda pada *counter* satu yang telah dianalisis dapat dibandingkan seperti berikut :



Tabel 5.14 Data *Roughnessmeter Counter 1*

Lokasi		Counter 1	
Dari Sta	Ke Sta	Jogjakarta-Bantul	Bantui-Jogjakarta
0+000	0+100	2	6
0+100	0+200	4	7
0+200	0+300	5	11
0+300	0+400	5	15
0+400	0+500	7	16
0+500	0+600	10	16
0+600	0+700	17	17
0+700	0+800	18	18
0+800	0+900	19	20
0+900	1+000	20	21
1+000	1+100	20	21
1+100	1+200	21	23
1+200	1+300	22	26
1+300	1+400	23	27
1+400	1+500	24	29
1+500	1+600	25	29
1+600	1+700	26	30
1+700	1+800	32	32
1+800	1+900	37	33
1+900	2+000	40	33

Sumber : Hasil Penelitian 2004

Nilai komulatif dari kerataan sepanjang 2 km tersebut dikalibrasikan ke CIR dan dapat dihitung RCI nya.

Contoh perhitungan :

☆ Arah Jogjakarta-Bantul

$$\begin{aligned} \text{CIR} &= 896 + 33,12 * 40 \\ &= 2220,8 \text{ mm/km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RCI} &= 10,00 e^{-1,17 * 0,0001 * 2220,8} \\ &= 7,711799 \end{aligned}$$

☆ Arah Bantul-Jogjakarta

$$\text{CIR} = 896 + 33,12 * 33$$

$$= 1988,96 \text{ mm/km}$$

$$\text{RCI} = 10,00 e^{-1,17 * 0,0001 * 1988,96}$$

$$= 7,923847$$

Tabel 5.15 Perbandingan RCI *Straight Edge* dan *Roughnessmeter*

Arah	Alat <i>Straight Edge</i>			Alat <i>Roughnessmeter</i>		
	CIR	RCI	Kategori	CIR	RCI	Kategori
<b>J-B</b>	4235.092	6.093	baik	2220.8	7.712	Baik
<b>B-J</b>	4195.075	6.121	baik	1988.96	7.924	Baik

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2004

Dari hasil perbandingan tersebut dapat dikatakan bahwa antara data *straight edge* dan *roughnessmeter* terdapat selisih yang nilai CIR dan nilai RCI tetapi kedua data tersebut jika dikategorikan berdasarkan nilai RCI masih dalam satu kategori yaitu baik, jadi data *roughnessmeter* dianggap layak untuk digunakan.

Untuk mengevaluasi data *roughnessmeter* secara umum, data *straight edge* dapat dibandingkan dengan seluruh data yang didapat dari alat *roughnessmeter*. Data dari semua *counter* dapat dilihat pada Tabel 5.16 :

Tabel 5.16 Data Pembacaan *Roughnessmeter*

Lokasi		Jogjakarta-Bantul				Bantul-Jogjakarta			
Dari Sta	Ke Sta	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
0+000	0+100	2	0	3	0	6	0	6	0
0+100	0+200	4	0	10	0	7	0	12	0
0+200	0+300	5	1	27	0	11	2	51	0
0+300	0+400	5	1	33	0	15	5	73	0
0+400	0+500	7	1	35	0.5	16	5	75	1
0+500	0+600	10	1	39	0.5	16	6	77	1
0+600	0+700	17	1.5	42	0.5	17	6	81	1
0+700	0+800	18	1.5	43	0.5	18	6	83	1
0+800	0+900	19	1.5	44	0.5	20	6.5	91	1
0+900	1+000	20	1.5	45	1	21	6.5	94	1
1+000	1+100	20	1.5	48	1	21	6.5	96	1.5
1+100	1+200	21	1.5	50	1	23	6.5	100	1.5
1+200	1+300	22	2	52	1	26	6.5	103	1.5
1+300	1+400	23	2	52	1	27	6.5	108	1.5
1+400	1+500	24	2	59	1	29	7	113	1.5
1+500	1+600	25	3	63	1	29	7	117	1.5
1+600	1+700	26	3	64	1.5	30	7.5	119	1.5
1+700	1+800	32	3	67	1.5	32	8	120	1.5
1+800	1+900	37	3	70	1.5	33	8	155	2
1+900	2+000	40	5	81	1.5	33	9	156	2

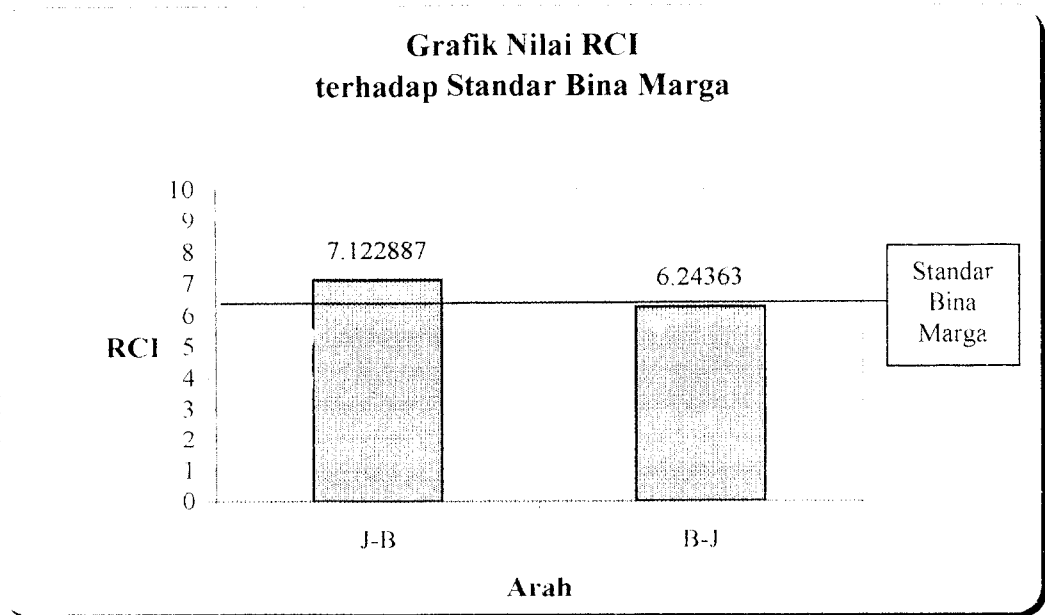
Sumber : Hasil Pengolahan Data 2004

Dari tabel di atas dapat dilihat data yang diperoleh dari *counter* 2 dan *counter* 4 terlalu kecil, sehingga dianggap tidak berfungsi. Hal tersebut disebabkan roda kurang menempel lapisan permukaan jalan. Kemudian diambil kesimpulan bahwa data yang dianalisis hanya data yang diperoleh dari *counter* 1 dan *counter* 3. Analisis dari data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.17 berikut :

Tabel 5.17 Data *Roughnessmeter Counter 1 dan Counter 3*

Lokasi		Jogjakarta-Bantul		Bantul-Jogjakarta	
Dari Sta	Ke Sta	C1	C3	C1	C3
0+000	0+100	2	3	6	6
0+100	0+200	4	10	7	12
0+200	0+300	5	27	11	51
0+300	0+400	5	33	15	73
0+400	0+500	7	35	16	75
0+500	0+600	10	39	16	77
0+600	0+700	17	42	17	81
0+700	0+800	18	43	18	83
0+800	0+900	19	44	20	91
0+900	1+000	20	45	21	94
1+000	1+100	20	48	21	96
1+100	1+200	21	50	23	100
1+200	1+300	22	52	26	103
1+300	1+400	23	52	27	108
1+400	1+500	24	59	29	113
1+500	1+600	25	63	29	117
1+600	1+700	26	64	30	119
1+700	1+800	32	67	32	120
1+800	1+900	37	70	33	155
1+900	2+000	40	81	33	156
<b>Rata-rata</b>		<b>60.5</b>		<b>94.5</b>	
<b>CIR</b>		<b>2899.76</b>		<b>4025.84</b>	
<b>RCI</b>		<b>7.122887</b>		<b>6.24363</b>	
<b>Kategori</b>		<b>baik</b>		<b>baik</b>	

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2004



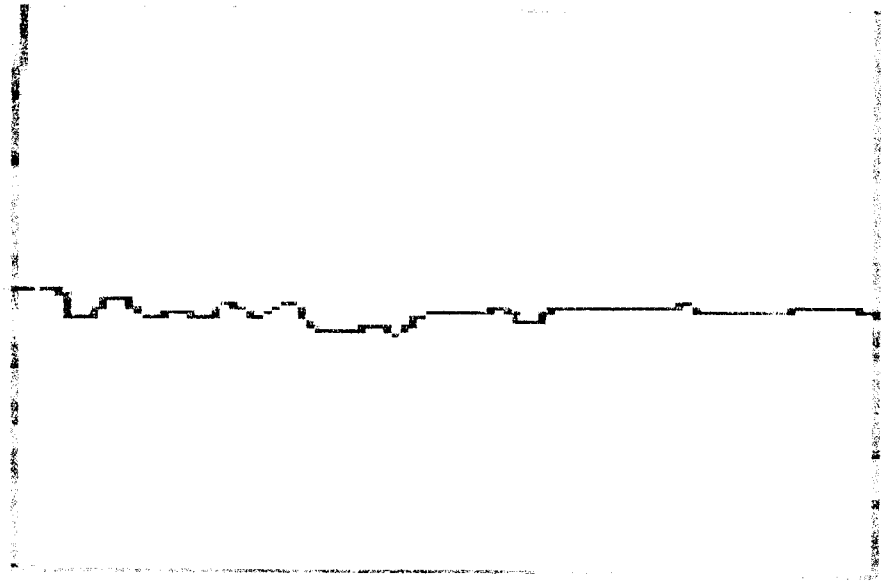
Gambar 5.9 Grafik Nilai RCI terhadap Standar Bina Marga

Jadi dari hasil analisa perbandingan yang telah ada dapat disimpulkan bahwa rata-rata dari data *counter* 1 dan *counter* 3 sesuai dengan hasil dari analisa dengan menggunakan *straight edge* yaitu sama dalam kategori baik sehingga secara umum jalan Bantul termasuk dalam kategori baik dan mendekati dengan yang disyaratkan oleh Bina Marga sebesar 6,5.

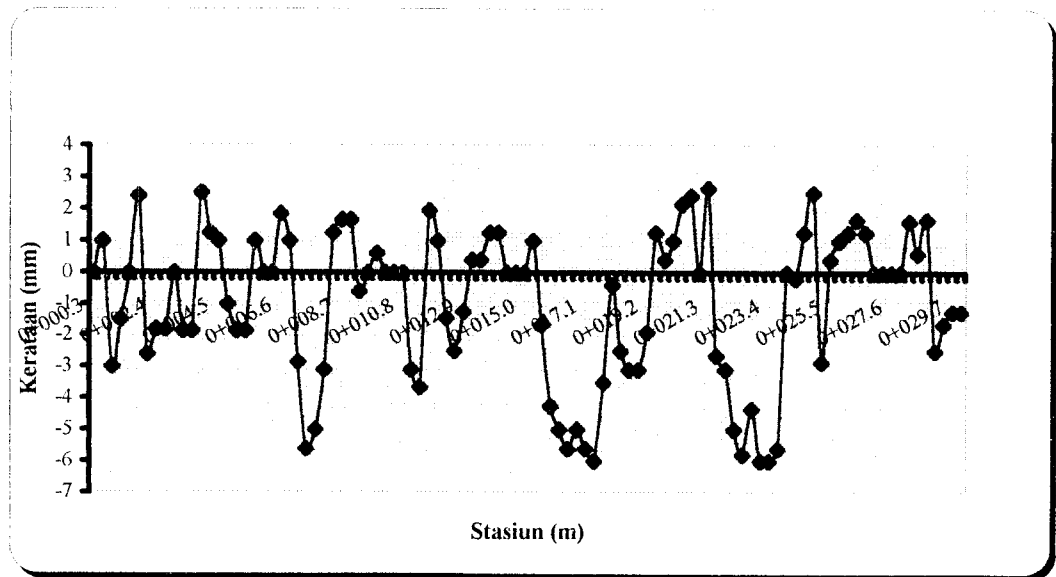
#### Perbandingan grafik kerataan hasil *roughnessmeter* dan *straight edge*

Dari pelaksanaan penelitian yang dilakukan di lapangan bahwa alat penulis grafik yang digunakan *roughnessmeter* tidak dapat berfungsi dengan baik, hal itu ditunjukkan dengan beberapa kendala yang ada antara lain :

1. Kertas yang dipakai tidak standar,
2. Putaran kertas sering macet,
3. Tinta pada *roughnessmeter* tidak dapat menekan sempurna sehingga harus ditekan tangan. Hal tersebut akan mempengaruhi geteran grafik yang tergambar,
4. Hasil perbandingan dari grafik *roughnessmeter* (Lampiran 2) dan *straight edge* tidak menunjukkan korelasi yang bagus. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.10 dan 5.11.



Gambar 5.10 Grafik *Roughnessmeter* pada Sta 0+000 – Sta 0+030



Gambar 5.11 Grafik *Straight Edge* pada Sta 0+000 – Sta 0+030

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode NAASRA dapat diketahui bahwa sepanjang jalan Bantul baik arah Jogjakarta-Bantul maupun arah Bantul-Jogjakarta, dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat beberapa kerusakan yang mempengaruhi kerataan dan tersebar sepanjang jalan yang diteliti yaitu jenis kerusakan *stripping*, *pothole*, *patch*, *delamination*. Sedangkan untuk kerusakan yang sering terjadi untuk arah Jogjakarta-Bantul adalah *stripping*, *pothole*, sedangkan untuk arah Bantul-Jogjakarta adalah *pothole*, *stripping*, *patch*.
2. Dari klasifikasi yang didapat jalan Bantul secara umum masih memenuhi syarat dengan kategori baik walaupun di beberapa tempat ditemukan kerusakan dengan klasifikasi sedang dan jelek yang jumlahnya tidak banyak tetapi tersebar di beberapa tempat.
3. Hasil nilai kerataan yang didapat adalah hasil analisis dari data alat *roughnessmeter* yang dikoreksi dengan alat *straight edge* sehingga nilai yang didapat merupakan evaluasi dari kedua alat. Dari evaluasi yang dilakukan diketahui bahwa pada alat *roughnessmeter* terdapat dua *counter* yang tidak berfungsi dengan baik maka hanya dua *counter* saja yang digunakan untuk mengevaluasi kerataan jalan ditambah dengan data *straight edge*.
4. Nilai kerataan yang didapat pada jalan Bantul arah Jogjakarta-Bantul memperlihatkan bahwa kerataannya dalam kategori baik walaupun terdapat beberapa kerusakan. Untuk arah Bantul-Jogjakarta secara umum bahwa kerataannya juga masih memenuhi syarat dengan

kategori baik, namun terdapat beberapa kerusakan yang mempengaruhi kerataan yaitu pada stasiun 0+000 sampai stasiun 0+100.

## 6.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan ini dapat disampaikan beberapa saran yaitu :

1. Kerataan jalan Bantul pada umumnya dikategorikan baik dan masih memenuhi syarat, namun terdapat kerusakan jalan pada beberapa stasiun yang jika tidak ditanggulangi akan mempengaruhi keamanan dan kenyamanan pengguna jalan. Untuk meningkatkan kenyamanan sebaiknya kerusakan diperbaiki.
2. Sebelum melakukan penelitian kerataan jalan dengan menggunakan metode NAASRA hendaknya agar memperhatikan hal-hal sebagai berikut seperti kendaraan yang digunakan karena akan sangat mempengaruhi dalam proses baik dalam pembacaan kerataan inapun dalam pengkalibrasian, kondisi alat *roughnessmeter* seperti tekanan ban, *shock absorber*nya dan juga lokasi penelitian. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi.
3. Dalam penelitian disini *roughnessmeter* hanya gunakan untuk mengukur kerataan jalan oleh sebab itu perlunya penelitian lebih lanjut khususnya untuk mengetahui kondisi struktural jalan tersebut.
4. Jika akan melakukan penelitian hendaknya dipilih lokasi atau jalan yang benar-benar rusak sehingga dapat lebih bermanfaat bagi pihak yang berwenang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Austrad, 1987, **A Guide to the Visual Assessment of Pavement Condition**, Austrad, Sidney.
- Bachnas, 2001, **Kondisi Perkerasan Ring Road Utara Kota Yogyakarta**, Lembaga Penelitian Universitas Islam Indonesia
- Cox, J.B, 1984, **The Necessity of Pavement Measurements for Pavement Panagement Systems in Indonesia**, Paper Submitted to Second Annual Conference on Road Engenering, Bandung Indonesia
- Gompul Dairi, **Penentuan RCI Dengan Alat PKJ 21**, Paper, PUSLITBANG JALAN
- Herlambang, S dan Rosmiany, T, 2003, **Evaluasi Perkerasan Lentur di Pertemuan Jalan Sebidang Berlengan tiga Jl Jogja-Prambanan KM 15-18 dengan Metode NAASRA** , Tugas Akhir, FakultasTeknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Indraswary dan Furgon, 1982, **Penelitian Kondisi Permukaan Jalan Dengan Rougnessmeter sebagai Penunjang Perencanaan Umum dan Penanganan Jalan**, Proc Fist Annual Convergence On Road Engineering, Bandung.
- NN, 1991, **Tata Cara Survey Kerataan Permukaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Ukur Kerataan NAASRA**, Paper, Depertement Pekerjaan Umum
- Setiaji, A dan Ariadi, M.A, 2003, **Evaluasi Kerusakan jalan dengan metode NAASRA (study kasus: Jl. Siliwangi Kotamadya Semarang)**, Tugas Akhir, FakultasTeknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Sukirman S, 1999, **Perkerasan Lentur Jalan Raya**, Nova, Bandung.
- Suprpto, 1987, **Pavement Design**.

LAMP IRAN

# LAMPIRAN 1



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL  
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH  
( BAPPEDA )

Jl. Robert Wolter Monginsidi No. 1 - Telp. (0274) 367533, Fax. (0274) 367796

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 070 / 367

- a Surat : Kantor Bappeda Prop. DIY, Nomor : 070/1229, Tanggal : 07 April 2004  
Perihal : Ijin Penelitian
- gat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah  
2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri.  
3. Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 33/KPTS/1986 tentang Tata Laksana Pemberian Izin bagi setiap Instansi Pemerintah maupun Non Pemerintah yang melakukan pendataan/ Penelitian.
- an kepada :  
: AGUNG PRASETYO, dkk. 2 (dua) orang No.Mhs./NIM : 99511023, Mhs.UIT Yk  
: EVALUASI KERUSAKAN JALAN BANTUL-YOGYAKARTA DENGAN ALAT UKUR KERATAAN  
NAASRA (Roughness motor)
- si : Kantor Dinas PU Kab.Bantul  
u : Mulai pada tanggal : 13 April s/d 13 Juli 2004
- an ketentuan :  
1. Terlebih dahulu menemui / melapor diri kepada Pejabat Pemerintah Setempat ( Dinas / Instansi / Camat setempat ) untuk mendapat petunjuk seperlunya.  
2. Wajib menjaga Tata Tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat.  
3. Wajib memberi laporan hasil penelitian kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta ( C/q Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Istimewa Yogyakarta ) dengan tembusan disampaikan kepada Bupati Bantul lewat Bappeda.  
4. Izin ini tidak disalah gunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah.  
5. Surat izin ini dapat diajukan lagi untuk mendapatkan perpanjangan bila diperlukan.  
6. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diatas.
- mudian diharap para Pejabat Pemerintah Setempat dapat memberi bantuan seperlunya.

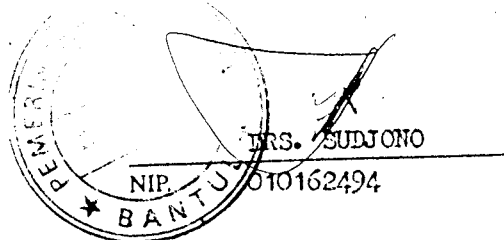
Dikeluarkan di : Bantul

Pada tanggal : 13 April 2004

An. BUPATI BANTUL  
KEPALA BAPPEDA KAB. BANTUL  
Sub: Sekretaris,

tembusan dikirim kepada Yth. :

1. Bp. Bupati Bantul
2. Muspida Kab. Bantul
3. Ka. Kantor Kesatuan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat Kab. Bantul
4. Kepala Dinas PU Kab. Bantul
5. Kepala DLLAJ Kab. Bantul
6. Yang bersangkutan
7. Partinggal





# LAMPIRAN 2

**PEBACAAN ROUGHNESSMETER**

**Propinsi** : Jogjakarta      **Arah** : Jogjakarta-Bantul  
**Kendaraan** : Suzuki  
**Tgl Pelaksanaan** : 15 Mei 2004

Lokasi		Counter	Counter	Counter	Counter
Dari Sta	Ke Sta	1	2	3	4
0+000	0+100	2	0	3	0
0+100	0+200	4	0	10	0
0+200	0+300	5	1	27	0
0+300	0+400	5	1	33	0
0+400	0+500	7	1	35	0.5
0+500	0+600	10	1	39	0.5
0+600	0+700	17	1.5	42	0.5
0+700	0+800	18	1.5	43	0.5
0+800	0+900	19	1.5	44	0.5
0+900	1+000	20	1.5	45	1
1+000	1+100	20	1.5	48	1
1+100	1+200	21	1.5	50	1
1+200	1+300	22	2	52	1
1+300	1+400	23	2	52	1
1+400	1+500	24	2	59	1
1+500	1+600	25	3	63	1
1+600	1+700	26	3	64	1.5
1+700	1+800	32	3	67	1.5
1+800	1+900	37	3	70	1.5
1+900	2+000	40	5	81	1.5

**PEBACAAN ROUGHNESSMETER**

Propinsi : Jogjakarta                      Arah : Bantul-Jogjakarta  
Kendaraan : Suzuki  
Tgl Pelaksanaan : 15 Mei 2004

Lokasi		Counter	Counter	Counter	Counter
Dari Sta	Ke Sta	1	2	3	4
0+000	0+100	6	0	6	0
0+100	0+200	7	0	12	0
0+200	0+300	11	2	51	0
0+300	0+400	15	5	73	0
0+400	0+500	16	5	75	1
0+500	0+600	16	6	77	1
0+600	0+700	17	6	81	1
0+700	0+800	18	6	83	1
0+800	0+900	20	6.5	91	1
0+900	1+000	21	6.5	94	1
1+000	1+100	21	6.5	96	1.5
1+100	1+200	23	6.5	100	1.5
1+200	1+300	26	6.5	103	1.5
1+300	1+400	27	6.5	108	1.5
1+400	1+500	29	7	113	1.5
1+500	1+600	29	7	117	1.5
1+600	1+700	30	7.5	119	1.5
1+700	1+800	32	8	120	1.5
1+800	1+900	33	8	155	2
1+900	2+000	33	9	156	2



### HASIL ANALISIS PEBACAAN *ROUGHNESSMETER*

**Propinsi** : Jogjakarta                      **Arah** : Jogjakarta-Bantul  
**Kendaraan** : Suzuki                              **CIR** : 896 + 33,12 \* NR  
**Tgl Pelaksanaan** : 20 Mei 2004                      **RCI** : 10,0 e<sup>-1,17\*0,0001\*CIR</sup>

Lokasi		Overlay Terakhir	Pembacaan <i>Roughnessmeter</i>	CIR (mm/km)	RCI
Dari Sta	Ke Sta				
0+000	0+100	2000	1.25	937.4	8.961
0+100	0+200	2000	2.25	970.52	8.927
0+200	0+300	2000	4.75	1053.32	8.841
0+300	0+400	2000	1.5	945.68	8.953
0+400	0+500	2000	1.125	933.26	8.966
0+500	0+600	2000	1.75	953.96	8.944
0+600	0+700	2000	2.625	982.94	8.914
0+700	0+800	2000	0.5	912.56	8.987
0+800	0+900	2000	0.5	912.56	8.987
0+900	1+000	2000	0.625	916.7	8.983
1+000	1+100	2000	0.75	920.84	8.979
1+100	1+200	2000	0.75	920.84	8.979
1+200	1+300	2000	0.875	924.98	8.974
1+300	1+400	2000	0.25	904.28	8.996
1+400	1+500	2000	2	962.24	8.935
1+500	1+600	2000	1.5	945.68	8.953
1+600	1+700	2000	0.625	916.7	8.983
1+700	1+800	2000	2.25	970.52	8.927
1+800	1+900	2000	2	962.24	8.935
1+900	2+000	2000	4	1028.48	8.866

**Total** : 18975,7                      **178,988**  
**Rata-rata** : 948,785                      **8,9494058**

**HASIL ANALISIS PEBACAAN *ROUGHNESSMETER***

**Propinsi** : Jogjakarta                      **Arah** : Bantul-Jogjakarta  
**Kendaraan** : Suzuki                              **CIR** : 896 + 33,12 \* NR  
**Tgl Pelaksanaan** : 20 Mei 2004                      **RCI** : 10,0 e<sup>-1,17\*0,0001\*CIR</sup>

Lokasi		Overlay Terakhir	Pembacaan <i>Roughnessmeter</i>	CIR (mm/km)	RCI
Dari Sta	Ke Sta				
0+000	0+100	2000	3	995.36	8.901
0+100	0+200	2000	1.75	953.96	8.944
0+200	0+300	2000	11.25	1268.6	8.621
0+300	0+400	2000	7.25	1136.12	8.755
0+400	0+500	2000	0.875	929.12	8.970
0+500	0+600	2000	0.75	920.84	8.979
0+600	0+700	2000	1.25	937.4	8.961
0+700	0+800	2000	0.75	920.84	8.979
0+800	0+900	2000	2.625	982.94	8.914
0+900	1+000	2000	1	929.12	8.970
1+000	1+100	2000	0.625	916.7	8.983
1+100	1+200	2000	1.5	945.68	8.953
1+200	1+300	2000	1.5	945.68	8.953
1+300	1+400	2000	1.5	945.68	8.953
1+400	1+500	2000	1.875	958.1	8.940
1+500	1+600	2000	1	929.12	8.970
1+600	1+700	2000	0.875	924.98	8.974
1+700	1+800	2000	0.875	924.98	8.974
1+800	1+900	2000	9.125	1198.22	8.692
1+900	2+000	2000	0.5	912.56	8.987

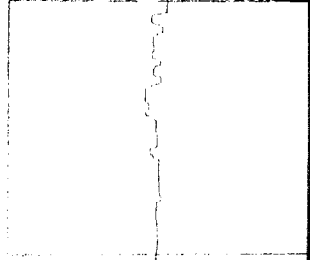
**Total** : 19576                      178,370

**Rata-rata** : 978,8                      8,9185243

1  
FYK - 6/11/02

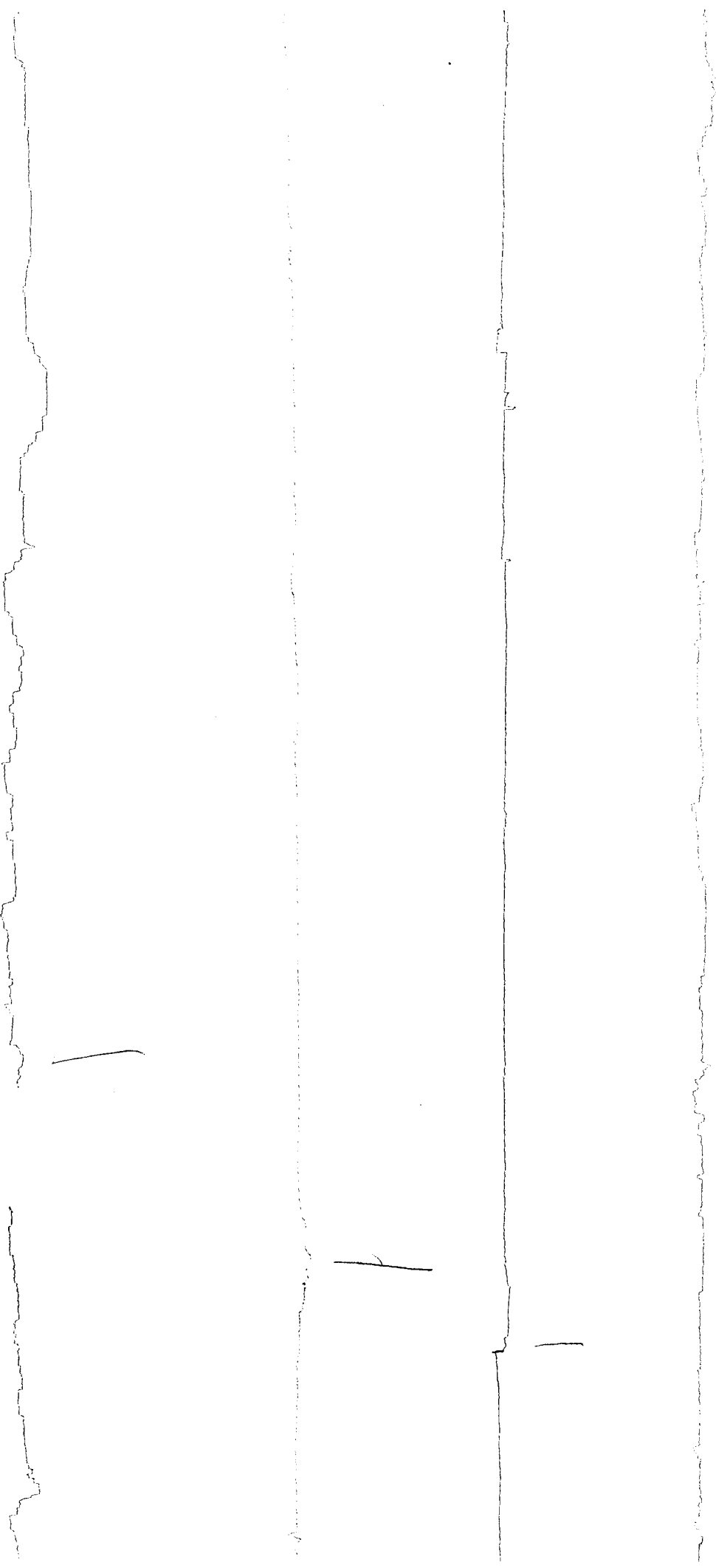
ISI

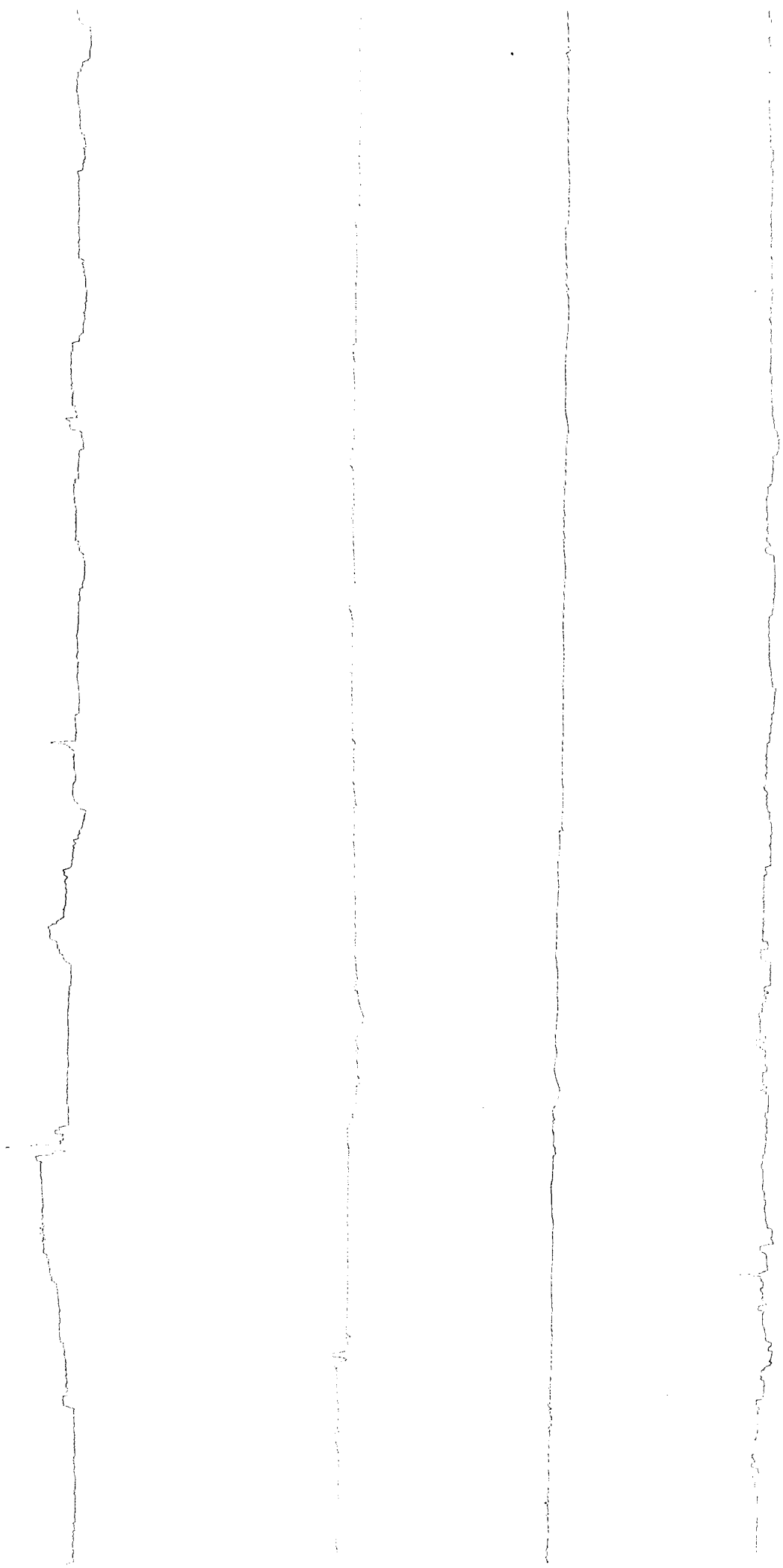
SV  
Crack



Pet Leads  
2/1/20

2/1/20





1

2

3

4

1

2

3

4

1

2

3

4



.....

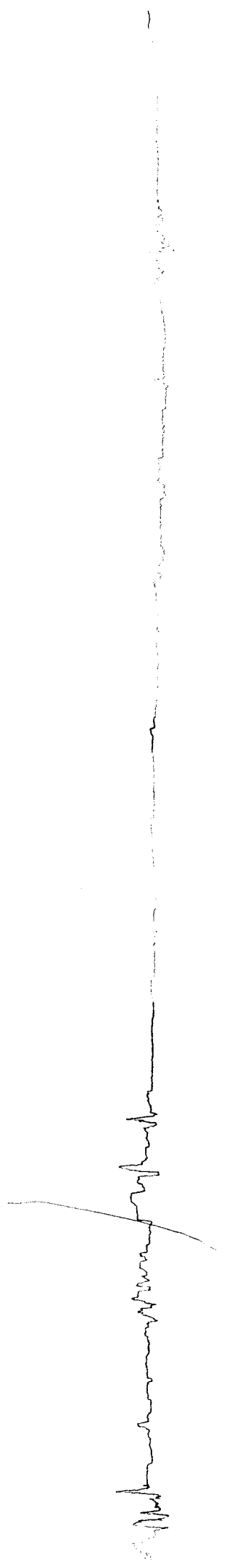
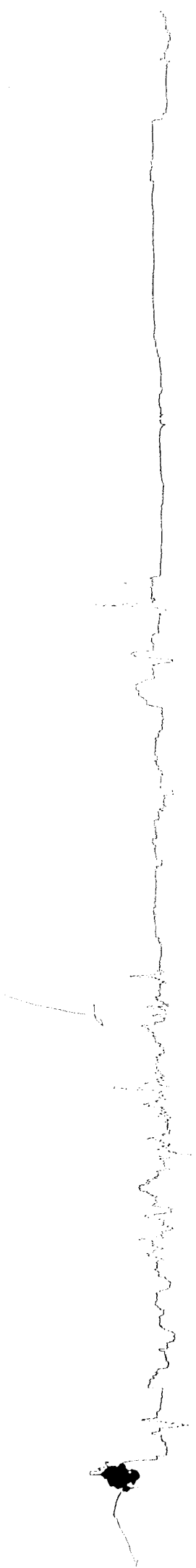
.....

.....

.....









Handwritten scribble or mark at the top center of the page.



Vertical handwritten text or scribble on the right side of the page.

A small handwritten mark or character at the bottom right of the page.

# LAMPIRAN 3

PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE

Arah Jogjakarta-Bantul

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	-3	-1.5	0	2.4	-2.6	-1.8	-1.8	0
2	-1.85	-1.85	2.5	1.25	1	-1	-1.85	-1.85	1	0
3	0	1.85	1	-2.85	-5.6	-5	-3.1	1.25	1.65	1.65
4	-0.6	0	0.6	0	0	0	-3.1	-3.65	1.95	1
5	-1.45	-2.5	-1.25	0.4	0.4	1.25	1.25	0	0	0
6	1	-1.65	-4.25	-5	-5.6	-5	-5.6	-6	-3.5	-0.4
7	-2.5	-3.1	-3.1	-1.9	1.25	0.4	1	2.15	2.4	0
8	2.65	-2.65	-3.1	-5	-5.8	-4.35	-6	-6	-5.6	0
9	-0.2	1.25	2.5	-2.85	0.4	1	1.25	1.65	1.25	0
10	0	0	0	1.6	0.6	1.65	-2.5	-1.65	-1.25	-1.25
11	-1.25	-1.25	0.4	1.25	0	1.35	2.5	1.35	0.6	0
12	0.4	-0.4	-0.6	-1.25	-0.6	0	0	0	1.25	0
13	0	-1.05	-1.25	0	-0.6	0.6	0	1	1.25	0
14	1.65	1.65	0	0	-0.6	-1.25	0	0	0.6	0
15	1.65	0	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	0.6	0
16	0	0	0	0	-1	-1.35	-2	0	0.6	0
17	1.25	0.3	-2	-2.5	-1.25	-2.5	0.6	1.25	0.6	0.4
18	1.35	-1.55	-1.25	0	0	0.6	0.6	0	0	0.6
19	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
20	0.6	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0
21	0.6	1.25	0.6	1.25	-1.68	-1.68	-3.1	-1.65	-1.25	0
22	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
23	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
24	0	0	-1.35	1.65	0.6	0	0	0	0	-1.65
25	0	0.6	0.6	0.6	1.65	-0.6	-1	0	0.6	0
Jumlah mutiak										314.26

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
Arah Jogjakarta-Bantul

ii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-2.5	-1.65	-2.5	1.25	1.25	1.35	1.35	1	0.6	0
2	-2.5	0.6	1.25	1.65	3.75	3.15	3.35	3.75	1.65	0.6
3	-0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0.6	0.6	1.35	0	0.5	0.5	0
5	-1	-2.5	-3.1	3.75	4.2	4.2	3	3.1	2	0
6	-1.65	1.65	0.6	0	0.8	0.4	1.25	1.25	0	0
7	0	-1	-1.5	0.6	0.4	1.25	0.6	0	0	0
8	0	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
9	0	-0.6	-0.8	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1	0
10	-1.25	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0
11	1.65	-1.65	-1.25	1	1.25	1.25	0.4	0.5	0	0
12	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
13	1.65	-4.15	-3.1	1.25	3.1	3.1	2.5	3.1	0.6	0
14	-1.65	1.25	-0.6	1.5	3.75	3.1	1.65	0.6	0.6	0
15	0	0.6	3.1	1.25	0	0	1.65	0	0	0
16	0	0	1	1.25	1.35	1.65	1.65	1	0	0
17	0.6	0	1.25	0.6	0.6	0.6	0.6	0	0.6	0
18	-1.25	-1.25	0.5	1.85	2	2.5	1.25	1.25	0	0
19	0	1.25	1.65	3.1	2.5	3.75	6	6	5.6	0
20	0	-1.25	1.25	3.1	7.5	6.4	5.6	4.5	0	0
21	0	0.6	1.25	1.25	1.65	1.65	1.65	2.5	2.5	0
22	-3.1	-3	2.5	1.25	1.25	1.65	2.5	1.65	1.25	1.25
23	-1.65	0	-1.65	4.15	1	0.65	0.6	6.5	3.75	1.25
24	0	-2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.65	0.6	1.25	2.5
25	0.6	1.25	2.5	1.65	1.25	1.65	2.5	1.65	1.65	0.75
Jumlah mutlak										335.15



**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

iii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1.25	3.1	1.85	0	1.25	3.75	0	0	0
2	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	0.6	0	0	0
3	0	2.5	5.6	4.15	3.1	2.5	1.25	0	0	0.5
4	0	0	1.25	0.6	0	1.85	0	0.6	1.25	1.25
5	3.75	6.4	1.25	0.6	0.6	0.6	0	1	0.6	0
6	1.25	0	1.65	3.75	5	5	4.15	1.65	2.5	0
7	1.25	1.25	0	0.6	2	2.5	3.1	1.25	0	0
8	0.4	0.5	1.65	2.5	2.5	3.1	3.75	3.75	1.25	1.25
9	1.25	0.5	1	0	0	1.65	1	1.85	1.25	0
10	0	0	0	0.6	1.5	1.25	1.25	0	0.8	0.3
11	0.6	1	1.9	2.5	1.25	1.45	1.65	1	1	0.75
12	0.6	0	1.25	0	1.65	1.65	0	1.45	0	1.25
13	0	0	3.75	8.75	7.5	6.25	4	4.6	3.1	0.75
14	0.6	1.25	1.25	1.25	0	1.25	1.25	0.6	0	0.75
15	1.25	2.5	0.6	0	0	2	3.75	3.15	3.75	1.23
16	0.6	0.4	0	1.65	1.25	0.6	1.25	0	1	0.2
17	1.25	0	1	2.5	1.65	0.6	1.65	0.6	0	1.6
18	0	1.25	3.1	2.5	1	1.65	3.1	1.65	0.8	0
19	0	0	0	1.25	1.25	1.25	1.15	0.6	1.25	1.25
20	2.5	1.25	1.25	3.75	1.25	1.25	1.25	1.9	2.5	0
21	1.25	1.65	3.1	3.1	3.75	3.75	3.75	3.1	2.5	0.8
22	2.5	1.65	1.85	0.6	0.6	0.6	0	1.25	0	0.2
23	1.25	0.6	0	3.1	3.75	0	0.6	0.65	2	1.25
24	1.25	1.25	1.65	3.75	3.1	2.5	2.5	0.6	0.6	0.15
25	1.25	0.6	1.65	0.6	1.65	1.25	1.25	1.25	0	0.8
Jumlah mutlak										349.34

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

iv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1.25	-3.1	-2	0	1.25	2	0	0	0
2	-1.25	0	0.6	0	0.8	-1.25	-0.6	0	0	0
3	0	-2.5	-5.6	-4.15	-3.1	-2.5	-1.25	0	0	0.5
4	0	0	1.25	0.6	0	1.85	0	0.6	1.25	1.25
5	-3.75	-2	-1.25	-0.6	-0.6	0.6	0	-1	0.6	0
6	-1.25	0	1.65	-3.75	-2.5	-1.5	-2	1.65	2.5	0
7	1.25	1.25	0	0.6	2	-2.5	-1.25	1.25	0	0
8	0.4	-0.5	-1.65	-2.5	-2	1	1.25	3.75	1.25	1.25
9	-1.25	0.5	1	0	0	0.25	1	1.85	1.25	0
10	0	0	0	0.6	1.5	1.25	1.25	0	0.8	0.3
11	0	1	1.9	-2.5	-1.25	1.45	1.65	1	1	0.75
12	0.6	0	1.25	0	1.65	-1.65	-1	1.45	0	1.25
13	0	0	-1.25	-2	-1.5	-2.25	-1.25	4.6	3.1	0.75
14	-0.6	-1.25	-1.5	1.25	0	1.25	1.25	0.6	0	0.75
15	-1.25	-2.5	-0.6	0	0	-2	-1.75	2.15	3.75	1.23
16	0.6	0.4	0	1.65	1.25	0.6	1.25	0	1	0.2
17	1.25	0	1	-2.5	-1.65	0.6	1.65	0.6	0	1.6
18	0	-1.25	-3.1	-2.5	-1	1.65	2	1.65	0.8	0
19	0	0	0	1.25	-1.25	1.25	1.16	0.6	1.25	1.25
20	2.5	1.25	1.25	-3.75	-1.25	1.25	1.25	1.9	2.5	0
21	-1.25	-1.65	-3.1	-3.1	-3.75	-2	-2.5	-3.1	-2.5	-0.8
22	-2.5	-1.65	-1.85	-0.6	0.6	0.6	0	1.25	0	0.2
23	1.25	0.6	0	-3.1	-3.75	0	0.6	0.65	2	1.25
24	1.25	1.25	1.65	-3.75	-3.1	-2.5	-2.5	-1.5	0.6	0.15
25	1.25	0.6	1.65	0.6	1.65	1.25	-1.25	1.25	0	0.8
Jumlah mutlak										299.29

# PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE

Arah Jogjakarta-Bantul

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-0.6	-1.25	-2.5	-2	-1.25	0	1	1.5	1.25	0
2	1.65	2	2.5	1.25	1	-0.4	-1	-1.25	-2	-1
3	0	1	1.75	2	1.25	0.8	-1.25	-1.75	-0.4	0
4	-1	-1.25	-2	-2.5	-1.65	-1.75	0.6	1.5	1.25	0
5	1.25	2	2.25	1.25	0	-1.25	-2	-2.5	-1.75	-1
6	0	1.25	2	1.25	1	0	-1.4	-2	-1.25	0
7	1	1.25	0.4	0	-0.4	-0.9	-1.25	-1.75	0	0.4
8	-1.25	-0.6	-1.25	0	0.7	1.65	1.65	-1.65	-3.2	-1.25
9	0	-1	0	0.4	0.6	0.4	1	1.25	1.35	0.6
10	0	-0.6	-0.8	-1.25	-1.25	1.25	1.35	1.35	1	0
11	-1.25	-0.6	-1.25	-1.65	1.65	0.6	1	0.6	0.2	0
12	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
13	-1.25	-3.1	-2	-1.25	-1	-0.4	0.8	1.25	1.5	0
14	0.6	0.6	0	0	1.25	0.6	0.6	1	0.5	1.75
15	-0.6	-1.35	-0.6	0	0	0.1	0.5	0.6	1	1.2
16	0	1.25	1.25	1.65	-1	-1.25	-2.5	-1.25	-1	0
17	1	1.25	0.8	0.6	-1.75	-2	-2.5	-1.65	-1.25	0
18	1.25	1.25	-1.25	0	0.6	0	-0.8	-1.25	1.25	0
19	1.25	1.65	2	-1.25	-2.5	-1.25	-1.35	-1.25	1.25	1.9
20	0.6	1.35	2.5	3.75	2.5	1.65	1.85	0.35	0.5	1.75
21	0.6	1.25	0.6	0.8	0.8	0	0.6	0	0.7	0
22	0.6	-1.25	-1.65	-3.75	-3.1	-2	-1.25	1.25	1	0
23	0	1.25	0	0.4	1	1.65	1	1	0	0
24	1	1.25	-1.65	-2.5	-2	-3.1	-2.1	-1.5	-1	0
25	1.25	2	1.75	1	-1.25	-1.75	-2	-2.5	-1.75	-1.5
									Jumlah mutlak	281.5

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

vi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.25	2.5	3.1	1.2	4.1	4.1	3.1	2	2.5	0
2	1.65	0.6	1.25	1	1.25	1.65	1.65	1.25	1.65	0.5
3	1	0	0.6	1	0	0	0	1.65	1.65	0
4	0	0	0	0.6	0.4	0.4	0.2	0.7	1.35	0.3
5	0.2	1.65	1.65	2.5	3.1	2.5	1.65	1.75	1.25	0
6	0.6	0.6	0	0.6	1.25	0	0	0	0	0.1
7	1.25	1.25	1.25	0.8	0.8	0.9	0.2	0.2	0.6	0.3
8	1.65	2.5	1.25	0.6	0.4	1.25	1.25	1.25	1.25	0.1
9	0	0	0.5	1	1.25	0.5	0.1	0	0	0.1
10	1.25	0.6	0.6	1.25	2.5	1	1.35	0.6	0	0.1
11	0.6	1.25	1.65	3.75	4.1	4	2.5	1.25	1	0
12	1.65	2.5	4.15	1.25	0.4	2.5	2	2	2.1	1.25
13	1.25	0.6	1.35	1.65	1.65	0.8	1.35	0	0	1.75
14	0.6	1.35	0.6	0	0	0.1	0.5	0.6	1	1.2
15	0.6	1.25	2.5	1.65	1.25	1.65	2.5	1.65	1.65	0.75
16	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0.5	0	0	0.2
17	1	1.25	1.65	2.5	2	3.1	3.1	0.8	0.4	0
18	1	1.65	4.25	5	5.6	5	5.6	6	3.5	0.4
19	2.5	3.1	3.1	1.9	1.25	0.4	1	2.15	2.4	0
20	2.65	2.65	3.1	5	5.8	4.35	6	6	5.6	0
21	0.2	1.25	2.5	2.85	0.4	1	1.25	1.65	1.25	0
22	0	0	0	1.6	0.6	1.65	2.5	1.65	1.25	1.25
23	1.65	1.65	0.6	0	0.8	0.4	1.25	1.25	0	0
24	3.1	3.75	3.75	0.6	0.4	1.25	0.6	0	0	0
25	0	1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
Jumlah mutlak										332.3

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

vii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.3	-2.4	-1.2	0	-1.25	0	-1.25	-2.4	-1.1	0
2	0	-1.25	-0.6	-1.65	-1.5	0.6	-1	1	1.5	0
3	-0.5	-1.5	-1.2	-1.25	0.6	-1	1.2	-1.3	1	-1.25
4	-1.25	2	-1.75	2	1.3	-1.2	-0.5	-0.5	-1	0
5	1	-1.6	-1	-2.5	-1.3	1.25	0.5	-1.25	0.9	0
6	-1.25	2	-2.4	-2	-2.5	1.2	-1.5	-1.85	-0.5	0
7	1	-1.25	-1.5	-1.3	-0.5	-1.2	1	0	-1.2	0.5
8	0	1	1	-1.5	-1.5	-2.5	-1.3	1.5	1	-0.5
9	0	-1.5	-2	2.3	2	-0.5	-1.5	-2	-0.5	0
10	0	1.25	1	2.5	-2.75	0.5	-2.5	-1.3	1.25	1
11	-1.25	-2.5	2.3	0	0	1.25	-1.5	-2.5	-3.75	0
12	-1.2	-1.25	-2	-2.5	-2.4	0.5	2	-1.3	-1	0
13	-0.5	1.5	1.5	-1.3	1.25	-1.25	1.2	-2.5	-1	1.5
14	0	2.6	-1.25	1.5	-1.3	-1.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1
15	0	-2	-2.4	-2.5	0.5	-1.2	-1.75	2.25	-1.5	0
16	-2.5	-1.5	0.8	-1.5	-1.5	-1.25	1.5	-1	-2.25	0
17	0	1	0.5	1.3	2.25	-1.5	-1.3	0.5	-1.25	0
18	-1.25	0	0	-1.5	0	2.5	-1.5	-2.75	0.5	0
19	-1.75	-1.6	-2.5	1.25	-1.3	1.5	-1.2	-2	0.5	0
20	0.5	-1.3	1.6	-2	1.25	0.5	2	1.25	1	0
21	-1.25	-1.5	-1.25	1.5	2.5	-1	-1	-1	-0.5	0
22	-0.5	-1.75	1.3	-2.75	3	0.25	-2.4	0.5	-2.75	0
23	0	-2	-0.75	2.5	2.5	-1.5	0.75	-1	-1	-1.5
24	-1.4	1	1.5	-0.25	2	-2	-2.5	1	-1	2
25	1.5	-0.5	2	-1.5	1	2	0	1.25	0	-1.25
Jumlah mutlak										312.1

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

viii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.3	1.25	-1.2	-0.5	1.5	-0.5	-3	-2	-1.25	0
2	-1.3	-1.5	-1	-2	-2.5	-1	-1.75	-2	-1.25	-1.25
3	0	-0.5	-1.6	1	1.5	-1.54	0	0	-1.5	0.5
4	0.5	0	1.25	-1.2	-1.2	-1.25	-2	1.25	-2.4	0
5	0	-2.75	-2.5	-1.25	1	-1.8	2.5	0	-1.25	0
6	-1.25	0	-1.25	-0.5	1.3	-2.5	-3	-1.2	-1.2	0
7	0	0	2	2.5	2	-1.5	-2	-1.75	-1.5	-0.5
8	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
9	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	-1.8	0
10	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
11	2	-1.6	-1	-1.25	0	0	0.5	-1	-1	0
12	0	1.25	-2.4	0	-2.5	-1.3	-1.25	1.2	-1.25	0
13	0	-1	-2	-1.5	0.75	0.75	1	-2.75	-3	0
14	0	1	1.5	1	-1	-2.25	1	-1.75	-1.8	0.8
15	-1	-2	-0.5	0	1.5	-0.5	-0.55	-0.6	2.6	0
16	-2	-1.6	-1	-1.25	0	0	0	-0.5	-2.5	-1.5
17	0.5	-2.5	2.75	2.5	-1.25	-1.8	0.6	1.5	-1.5	0
18	-0.75	1	-1	-2.75	1.75	-1.5	-0.5	-1.75	0.5	-1.2
19	1	-3	1.2	-1	-1.3	-1.25	-2.25	-2.25	0.5	0
20	-0.75	1.6	0	0	2	2	1.8	-2.8	-1.25	-2.25
21	0	1	-1.25	-1.3	0	0	2.5	-1.25	-1.25	-1.25
22	0	-1.3	1.2	0.5	1.23	0.5	-1	-1.25	-0.6	0
23	-1	1.2	-1.6	-1.75	-0.58	-1	1.75	-1	-2.5	0
24	0	-1.25	-1.75	-0.6	-0.75	0.75	2.25	-2	-1.75	0
25	1.75	1.6	-2.5	1.25	-2.25	2	-0.5	2.25	-1	-1.75
									Jumlah mutiara	299.85

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

ix	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0	1.85	1	-1.25	1.25	-0.5	-1.85	-1.85	-1	0
	0	-1.25	1.25	-0.6	1.35	-2.5	1.35	0.6	-0.5	0
	1.65	-0.4	-0.4	0.6	-1.25	0.6	1.2	-0.8	-1	-1.25
	1.35	-1.05	-1.25	-1	0.5	1.25	-1	1.25	-1.35	0.4
	-1.25	1.65	-2	-1.5	-1	2	-1.25	-0.6	1.75	-1
	1	0.5	-1	-1	-1.2	-1	-1.25	-2.5	-3	-1.5
	-0.6	0.3	-2	-2.5	1.25	-2.5	0.6	-1.25	-0.6	0.5
	-1.65	1.35	-1.55	-1.25	0.5	-1.2	-1.25	-1.25	-1.2	0.5
	-1.25	-1.25	-1.2	0.5	-1	1.25	2.5	1	0.5	-1
	0.6	1.25	0.6	1.25	-1.65	-1.2	-1.75	-1.8	-2.75	-1.2
	0	0.6	-1.25	0.6	-1.25	-1.68	-1.5	-3.5	-1.8	-1.8
	-1.25	-1.5	2	0	1	-0.6	0	0.8	-1	0
	0	1.25	-1.25	1.85	-0.8	-0.6	0.6	-1.5	0	-1.15
	-0.5	-0.6	1.25	-0.8	-1.5	-1.85	-2.5	-3.5	-1.2	0.5
	0	-1.25	-1.2	-1.25	0	0.5	-1	-2.5	-1.5	0
	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0	-0.5
	0	-1	-1.25	-0.5	-1.75	-2.25	-1.85	1	-1.5	-1.75
	-0.8	-1.65	1.35	-1.65	0.8	0.5	-1.2	-1.25	-2.5	0
	0	-0.6	-1.25	-0.6	-1.68	0	-1.75	-2.8	0.6	0
	-1.25	-1.75	1	1	-0.5	-0.5	1	1.25	1.85	-0.5
	-1	-1.25	-1.58	-1.28	-1.1	-1.75	1.5	2.5	-1	0
	0	2.25	0	0	-0.6	1.5	-1.5	-1.2	0.5	-1.25
	-1.4	-1.65	-1.35	-1.25	-2.5	0.5	3.2	-1.6	-1.5	0
	0	-1.25	-1.75	1.5	-1.1	-2.5	-3.5	0.8	-1.25	0.6
	1.85	-1.25	1.2	-2.5	-3.8	-1.5	-2.25	-2.85	-1.65	-0.5
	Jumlah mutlak									
	290.02									

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0	-0.4	-0.6	-1.25	1	0	0	0	1.25	0.4
	0	-1.05	-1.25	0	1.5	0.6	0	1	1.25	0
	0	1.65	0	0	-3	-1.25	0	0	0.6	1.65
	1.65	0	0	-0.6	-1.2	-0.6	-0.6	0	0.6	0
	-1.85	-1.85	2.5	1.25	1	-1	-1.85	-0.6	0.6	0
	0	1.85	1	-2.85	-1.25	-5	-3.1	-1.85	1	0
	-2	-1.25	-1.65	-1.5	-1.25	-1.5	-2.5	1.25	1.65	1.65
	0	-1.25	1.35	0.5	-1	0.8	-1.258	0.8	-1.75	1.25
	0	1.8	-2.5	-1.25	0	-2.5	1	-1.3	1.25	1.25
	-1.25	2.3	-2.5	0	0	1.25	-1.5	-2.25	-1.25	-1.55
	-1.2	-2	-1.25	-2.5	-2.4	0.5	-1.5	-2.5	-3.75	0
	-0.5	1.5	1.5	-1.3	1.25	-1.25	2	-1.3	-1	0
	0	-1.25	2.6	1.5	-1.3	-1.25	1.2	-2.5	-1	1.5
	0	-2.4	-2	1.5	-1.3	-1.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1
	-2.5	0.8	-1.5	-2.5	0.5	-1.2	-1.75	2.25	-1.5	0
	0	0.5	1	-1.5	-1.5	-1.25	1.5	-1	-1.5	0
	-1.25	0	1.3	1.3	2.25	-1.5	-1.3	0.5	-2.25	0
	-1.75	-2.5	-1.6	-1.5	0	2.5	-1.5	0.5	-1.25	0
	-1.5	-3	-0.6	1.25	-1.3	1.5	-1.5	-2.75	0.5	0
	1.5	1.5	-1.55	-2	0.6	-1.25	-1.2	-2	0.5	-1
	0	-2.5	-1.1	-1.25	2.25	-1.85	1	1.25	-1.35	0
	-2.58	-2.5	-3.8	-2.8	0.5	1.85	-1	-0.5	0	-1
	-1.25	0.6	3.1	1.5	-1.25	-1.5	-1.5	-1.5	1.5	-1
	-1.65	-2.5	-2.5	2.8	-2.5	1.8	-2.5	0.5	-1.75	0
	-0.2	-0.6	-1.8	-1.5	-1.8	0	-2.5	-1.7	0.5	0
				-1.75	-2.1	-1	0	-2.8	-0.2	0
							-2.85	1.35	-1.8	-0.5
	Jumlah mutlak									
	316.488									



**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
Arah Jogjakarta-Bantul

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.25	2.8	0	1	-1.25	-1.85	-2.25	-1.85	-1.25	0
2	0	-2	-2.85	1.5	-1.35	-1.45	-2.75	1	-1	-1
3	-1.5	-1.5	0	0	-1.5	-2.25	0	-1.5	2.8	-1.5
4	0	-1.8	1.5	-1.2	-1.2	2.5	-1.5	0	-1	0
5	0	1	0	1	0	-1	-2.5	-0.5	-1.5	1.5
6	1.5	-1.55	1.5	-1.25	2.25	-1.85	-1	-0.5	0	-1
7	0	-1.1	-2.5	-2.8	0.5	1.85	-1.5	-1.5	0	-1
8	0	-0.45	-1.25	1.5	-1.25	-1.5	-1	0.5	1.5	-1
9	0	1.8	-2.5	-1.25	0	-2.5	1	-2.25	-1.25	-1.55
10	-1.5	-2.5	-2.8	-2	-2.25	0	-2.2	-1.35	-1.25	0
11	0	-1.75	0.4	4	-0.1	-1.25	-2.25	-2.5	-1.5	0
12	1.5	-1	0	-1.5	-2	-1.75	-1.25	1	-0.5	-0.5
13	0	-1	1.25	-2.5	1.75	-1.65	0	-1.45	-1.85	1
14	-1.65	-2.5	1.5	-1.25	-2.5	1.5	-2.25	0	2.5	-1.5
15	-0.6	1.25	-2.5	-1.65	-1.25	-1.65	2.5	-1.6	-1.25	0
16	0	1.25	-1.6	-2.85	1.75	2.2	-1.5	-1.8	-1.5	0
17	0	2.25	2	-1.8	0	-1.5	-1.7	-2.65	-1.25	-1.8
18	0	-1.25	-1.25	-0.5	1	2.2	-1.5	-2.5	1.85	1.5
19	1.25	-1.5	-2.5	1.5	2.2	-2.85	1.5	2.25	-1.8	0
20	-0.5	-0.5	0	-1	-0.5	-0.5	0	-0.8	-0.4	-1
21	0	-1	1	-1.5	-2.25	1.6	-2.7	1.5	0	-1.2
22	1.8	-2.5	-3.2	-1.25	-2.85	-1.65	-2.1	-1.45	2	0
23	-1.25	0.5	-1	2.85	1.75	-1.8	-0.6	-1.7	-1.85	-0.5
24	0	-1.5	-1.5	-2	-1	-1.45	1	2	-1.85	0
25	-1.5	-1.55	1.25	-1.2	-1.35	-1.45	-2.75	-1	1	-1
									Jumlah mutak	332.25

xi

PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE

Arah Jogjakarta-Bantul

xii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1.35	-2.5	-1.25	-2.5	-1.25	-1	-2.85	-1.5	0
2	0	-1.25	1.5	-0.5	-1.75	-1.75	1.85	-2.2	-1	-1
3	-1	2	-1.5	-1.25	-2	-1.75	-1.5	1	-1.75	-2
4	0	-1.4	-2.2	1.8	-0.6	-1.5	-1.35	-2.85	-1.6	1
5	-1.25	-1.25	-0.5	-0.6	-0.5	1.5	2	-1.25	-1.2	0
6	-1.2	-2	-2.3	-1.45	-1.2	2.5	-1.5	-2.5	-3	-1.5
7	0	0.5	-1.5	-2.25	1.25	1.7	2.8	1.2	0	0
8	1.25	-1	1.25	1.25	-2.5	-1.5	-1.25	0	-1.2	-1.2
9	0	-1.5	-2.5	-1	-0.4	0.5	1.75	-1.2	-1.25	0
10	-1.25	-1.35	-1.35	0	-1	-1	-1.25	-1	1.5	0
11	-1.5	-1.5	-2.8	-3	1.5	-0.5	-1.25	-1	-1.7	-1.8
12	0	-1.35	1.65	-1.7	-1	0	1.25	-1	-1.25	0
13	0	2.25	-2.5	2.45	-1.8	-2.8	-1.5	-1.25	-0.5	0
14	-2.25	-0.5	-1.5	-2.8	0	-1.35	-2.45	-2.8	1.55	-1.65
15	0	-1.55	-1	-0.5	-1	-1.7	0	0.8	-1.45	-1.5
16	0	-1.25	-1.25	-1	0	1.75	-1.35	-2	-1.5	-1.5
17	0	1.5	0	1.2	-0.5	-1.25	-1.3	-1.4	-2	-1
18	2	-1	2.2	-1.2	-2.28	-1.5	-2.3	1.15	0.6	0
19	-1.8	-2.5	1.25	-2.25	-1.05	0	-2.25	-1.75	-0.75	0
20	-2.2	-1.8	-1.1	-2.5	-1.25	1.05	-1.8	-1.2	0	0.8
21	-1.2	1.5	-2.25	1	-1.65	-2.8	-1.2	-1.5	-1.5	0
22	0	-1.25	0	-2.5	-2.5	2.5	-1.2	2.8	1.25	-0.5
23	1	-2.5	-0.5	1.8	-1	-0.5	2.25	-1.25	1.75	1.7
24	-0.5	-1.35	1.55	-1.5	1.25	-2.85	-1.6	1.75	-1.35	-1
25	0	1.65	-1.5	-2.8	-1.25	1.05	-2.5	-2.25	-0.5	0
Jumlah mutlak										331.63

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
Arah Jogjakarta-Bantul

xiii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.25	-1.25	-0.4	-1.25	1.35	-0.4	-1	-2.15	-2.4	-1.5
2	-2	-2.65	-3.1	-4	-1.25	-2.25	0.5	-1.75	-1.8	0
3	0	-0.2	0	1.25	-2.5	-2.85	0	-0.4	-1.65	0.6
4	-1.5	-1.25	1.2	-1.28	-1.75	-2.25	-2.45	-0.8	1.5	0
5	0	-1.35	-2.75	-2.25	1.8	-1.5	1.25	2.85	-2	-2
6	0	-1	-1.8	-1.6	-2.8	-1.6	-1.6	-1.5	-1.3	1
7	0	-1	-1.25	-1	-0.45	0.65	1	1.5	0.75	0
8	0	2.2	-1.85	2.4	-1.2	-1.7	-2	-1.2	-1.5	0
9	-0.6	-1	-1.5	0	0.8	-1.25	2	2.2	-1	0
10	0	1.75	1.6	-2	-2.2	-2.85	-3.2	-3.5	-1.85	-1.7
11	-1.8	1.3	-2.5	-2.5	-2.4	-1.65	1.5	-1.6	2.8	-1.6
12	1.65	-1.35	-1.65	-0.8	-0.75	-2.4	-1.25	2.2	-1.5	-2.25
13	0	-1.25	-1.2	-2.25	0.6	0	0	-1.2	-1.2	0
14	-1.35	-2	-0.7	1.8	-1.65	1.25	-1.6	-2	0	-0.4
15	0	-1.25	0	-1.2	0.4	-1.5	-1	0.8	-1.5	-1.25
16	-1.25	-1.25	0.6	-1.25	-1.5	0.5	-2.2	-2	1	0
17	-1	-0.6	1.85	-0.5	-0.8	-1.75	-2.5	-3.7	-1.2	1
18	0	-1.75	-1.65	-1.85	-1.2	-1	0.8	-0.7	-1.8	-1.2
19	-0.5	0.8	-1.65	-1.75	1.3	-2.5	-1.5	-1.8	-2.9	0
20	0	-1.6	-1.5	-1.25	-1.35	2	-1.8	1.2	1.8	-1.8
21	0	-1.2	-0.5	0	-1.25	0	1.75	-2.8	-2.2	-2.25
22	0	0.5	-1.25	1.2	-2	-1.8	-2.4	-1.5	-1.7	0
23	1.85	-1.85	-1.85	-1.65	-1.25	2.25	-1.2	1	1.65	-1.8
24	-1.75	-1.25	-1	0	1	1.25	1.5	1.75	1	0
25	-0.5	-1.5	-1	-2.5	-1.25	-0.8	1.8	-1.2	0	0
Jumlah mutiak										334.18

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xiv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.25	-1	-0.75	1	1.25	1.5	1.4	0.5	-1.25	0
2	-1.2	-1.75	-1.5	-0.5	0.5	0.75	1	1.85	1	0
3	0	0	-2.1	-1.8	-2.5	1.85	2.1	-1.5	-1.25	-2.5
4	0	1.25	-1.2	1.5	-1.85	-2.25	-2.8	-1.25	2.25	0
5	0	-1.65	1	1.75	1.5	-2.5	1.85	2.25	0	0
6	0	-0.6	-1.35	-0.6	-0.8	-1.75	-1.65	-1.8	0.4	-1.5
7	-1	0	-1.5	1.25	0.8	0.6	0.8	-1.5	-2	0
8	-1.5	-2	1	0.4	0.6	1	2	-1	-1.5	0
9	1.2	0	0	-2	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
10	-1.5	-2	-2.5	0.4	0.6	1	2	1	1.5	0
11	1.25	2	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.5	-3	-2.75	-2
12	1.6	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
13	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
14	1.85	-2	-1.5	-1.55	-1.35	-1.65	-0.6	1.6	-0.8	-1.5
15	-0.6	-1.8	2	-0.5	-1.5	-1.8	0.6	1.8	-2.5	1
16	0	-1.25	-1.5	0	1.25	1.8	1.75	1.5	0	0
17	1.5	-1.8	-1.25	-1.3	0	-1	-1.5	-2.8	1.5	-0.1
18	-1.6	-2.8	-1.3	2.45	-1.45	-1.45	-1	-0.5	-1.5	0
19	-1.8	-1.2	-1.5	-2.2	-1.5	-1.8	0	1.22	-1.85	-1
20	0	1	1.25	0	1	1.5	2	1.75	-1.3	-2.5
21	1	-1.8	-1.85	-1.8	-2.6	-1.35	1.5	-1.85	1.8	-2.5
22	-1.2	-2	0.5	-1.8	-1.75	-1.23	-1.5	1.55	-1.8	0
23	0	2.5	-1.8	-2.5	-1.25	-1.2	3	1	-2.5	-1.35
24	-1.5	-1.7	-1.9	-2.25	1.5	1.2	1.5	-1.5	-2.2	-2.75
25	1	1	-2	-1.5	-1.25	-2.5	-2.5	-2.5	1.8	-1
Jumlah mutlak										327.3

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1.25	-2.25	-1.5	-3	-3.85	-1.25	1.85	-2	0
2	0	-1.2	-1.4	-1.2	-2.5	-2.4	-1.6	-2.5	-1.8	0
3	0	2	-1.25	1.15	2.8	4	1	-1.25	-2.25	0
4	0	0	-1.22	-1	0	-1	-0.5	-1.5	-0.5	-0.5
5	-1	-1.25	2.5	-1.25	-3	-0.5	-1.25	2.25	-1	-1
6	-1.2	-1.75	-2	-1.75	0	-1.5	-1	1	-0.5	-0.5
7	-2.25	-1.25	0.4	1.5	1.25	-2.75	-1.35	-1.8	-2.8	1.8
8	1.5	0.5	-1.8	-2.5	-1.8	-2.25	0	-1.75	1	0
9	0	-1.25	-1.1	-1	-1.6	-2.5	1.35	2.8	-0.5	-1
10	-1.6	-0.6	-1	-1.25	-0.85	1.5	-1.85	-1	1	-1
11	0	-1.05	1.5	2	1.8	-1.25	-1.2	-2.2	1.4	-1.3
12	0	-1.35	-2.5	0	-1.6	-2.5	-1.8	-2.25	1.85	0
13	-2.8	2.5	-1.5	1.8	-1.8	-1.5	0	1.1	-2.4	0
14	-1.5	-0.6	-1.6	2.5	-2.5	-2.5	1	-2.8	1.3	-2.3
15	0	-1.65	-1.8	2.25	0.8	-1.65	-2	-0.4	-1.25	-1.5
16	0	-1.68	-2.5	-1.35	-1.65	-0.4	-1.2	1.65	-2.25	-1
17	0	1.25	1.8	0.6	1	1.25	1.65	1.5	1.25	0
18	0.5	1.5	1.25	-2.5	1.65	-2.4	-0.7	-1.5	-0.6	0.5
19	0	0	-0.6	1.65	-0.4	-2.5	-1.75	-2.5	-0.6	0
20	-0.4	-2.8	1.65	0.4	-1.25	-1.25	-0.2	-1.8	1.8	0
21	0	-1.5	-0.6	-3.1	-0.4	-1.2	1.25	-2.5	-1.5	0
22	0	1.6	-1	-1.5	-1.25	-1.35	-1.65	-1.22	-5	-1.8
23	0	-2.4	-1	-1	-1.25	-1.65	-0.8	-1.4	2	0
24	-1.75	-1.8	-2	-1.25	-0.6	1.2	1.5	1.75	1	0
25	2.85	1.75	0.5	-1	0.6	-1.5	-1.65	-1.7	-0.5	1
Jumlah mutlak										333.97

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1.2	-2.5	-1.25	-1.8	-1.5	-1.8	-2.8	-1.25	0
2	0	-1	-0.6	-0.6	-2.5	-2.8	-1.5	-1.5	-1.65	-1.75
3	0	-1	-1	-1.4	-1.8	-1.2	1.2	2.8	-1	0
4	0	1	0.5	1.3	2.25	-1.5	-1.3	0.5	-1.25	0
5	-1.25	0	0	-1.5	0	2.5	-1.5	-2.75	0.5	0
6	-1.75	-1.6	-2.5	1.25	-1.3	1.5	-1.2	-2	0.5	-1
7	0.5	-1.3	1.6	-2	1.25	0.5	2	1.25	1	0
8	-1.25	-1.5	-1.25	1.5	2.5	-1	-1	-1	-0.5	0
9	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
10	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
11	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
12	2	-1.6	-1	-1.25	0	0	0.5	-1	-1	0
13	0	1.25	-2.4	0	-2.5	-1.3	-1.25	1.2	-1.25	0
14	-1.25	-1.5	-1.5	-1.7	-1.8	-1.8	-1.3	-0.2	-2.4	0
15	0.6	1.5	-1.6	-2.8	-1.5	-1.5	-1.75	-1.8	-2.8	-2.8
16	0	-2.5	-1.4	-1.5	-2.5	2.5	2.8	-1.7	2.65	0
17	0	2.6	-1.25	1.5	-1.3	-1.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1
18	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
19	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
20	0	1	0.5	1.3	2.25	-1.5	-1.3	0.5	-1.25	0
21	-1.25	0	0	-1.5	0	2.5	-1.5	-2.75	0.5	0
22	-1.75	-1.6	-2.5	1.25	-1.3	1.5	-1.2	-2	0.5	-1
23	0.5	-1.3	1.6	-2	1.25	0.5	2	1.25	1	0
24	-1.25	-1.5	-1.25	1.5	2.5	-1	-1	-1	-0.5	0
25	0	2.3	-2.25	-1.4	-1.5	-2.8	1.8	-2.85	-3.75	-1
								Jumlah mutlak		315.6

xvii

1

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGHT EDGE**  
Arah Jogjakarta-Bantui

xviii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.65	-2.5	1.5	-1.25	-2.5	1.5	-2.25	0	2.5	-1.5
2	-0.6	1.25	-2.5	-1.65	-1.25	-1.65	2.5	-1.6	-1.25	-2.5
3	0	1.25	-1.6	-2.85	1.75	2.2	-1.5	-1.8	-1.5	0
4	0	2.25	2	-1.8	0	-1.5	-1.7	-2.65	-1.25	-1.8
5	0	-1.25	-1.25	-0.5	1	2.2	-1.5	-2.5	1.85	1.5
6	0	-1.25	-1.2	-1.25	0	0.5	-1	-2.5	-1.5	0
7	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0	-0.5
8	0	-1	-1.25	-0.5	-1.75	-2.25	-1.85	1	-1.5	0
9	-0.8	-1.65	1.35	-1.65	0.8	0.5	-1.2	-1.25	0	0
10	0	-1.25	1.35	0.5	-1	0.8	-2.58	-1.3	1.25	1.25
11	-1.5	-0.6	-3	-2	0.6	-1.25	1	1.25	-1.35	0
12	0	0	-1.25	-1	-1.25	-0.5	-1.25	-1.5	1	0
13	-1	3.1	-0.6	1.25	-1.65	0	-2.5	-1.25	1	-1.75
14	0.5	-0.6	0.6	-1.25	1.5	2.5	3	-1	-1.25	-1
15	0	3	-1.35	-1.25	2.5	-1.25	-0.5	-1	1	0
16	0	-0.8	-1.35	0	2.1	-0.4	-1.65	-2.85	1.75	-1.55
17	1.5	-1.55	1.5	-1.25	2.25	-1.85	-1	-0.5	0	0
18	0	-1.1	-2.5	-2.8	0.5	0	-1.5	-1.5	1.5	-1
19	-0.5	-0.6	1.25	-0.8	-1.5	-1.85	-2.5	-3.5	-1.2	0.5
20	0	-1.25	-1.2	-1.25	0	0.5	-1	-2.5	-1.5	0
21	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0	-0.5
22	0	-1	-1.25	-0.5	-1.75	-2.25	-1.85	1	-1.5	0
23	-0.8	-1.65	1.35	-1.65	0.8	0.5	-1.2	-1.25	-2.5	0
24	-0.75	1	-1	-2.75	1.75	-1.5	-0.5	-1.75	0.5	-1.2
25	0	-1.25	-1.25	-1	0	-0.5	-1.25	-1.5	1	0
Jumlah mutlak										286.658

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xviii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1	-1.5	-1.2	0	0.4	1	1	1.65	1	0
2	-1.4	-1.25	-1.65	-1.25	-1.25	-1.85	25	2.6	-1.2	-0.6
3	0	-2.85	-1	0.5	0	-1	-1	-1.2	2	0
4	-1.5	-2.5	-1.8	-2.5	-1.4	-1.5	-1.2	-1.8	-1.5	1.2
5	-1.5	-2.8	1.5	-1.5	-1.25	1	1.5	1.25	0.85	0
6	0	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	-2.5	1.6	-1.5
7	-1.5	-1	-1.25	1.8	-2.2	0	-1.5	-1.75	-1.5	-1.25
8	0	2	-1.5	0	2.5	1.8	0	1.5	0	0
9	-2.2	-1.8	-1.1	-2.5	-1.25	1.05	-1.8	-1.2	1	0.8
10	-1.2	1.5	1.75	1	-1.65	-2.8	-1.2	-1.5	-1.5	-1.25
11	0	1	0	-1.5	0	2.4	-2.6	-1.8	-1.8	0
12	1.5	-1.55	1.5	1.75	1.25	1	-1	-0.5	0	-1
13	0	-1.1	-2.5	-2.8	0.5	1.85	-1.5	-1.5	1.5	-1
14	0	1.5	0	1.2	-0.5	-1.25	-1.3	-1.4	-2	-1
15	-1.35	-2	-0.7	1.8	-1.65	1.25	-1.6	-2	0	-0.4
16	0	-1.25	0	-1.2	0.4	-1.5	-1	0.8	-1.5	-1.25
17	2	-1	2.2	-1.2	-2.28	-1.5	0	1.15	0.6	0
18	-1.8	1	1.25	1	-1.05	0	-1	-1.75	-0.75	0
19	-1.85	-1.85	2.5	1.25	1	-1	-1.85	-1.85	1	0
20	0	1.85	1	1.25	0.85	0.4	0	-0.4	-0.65	-1
21	-1.8	1.3	-2.5	-2.5	-2.4	-1.65	1.5	-1.6	-1.75	-1.6
22	1.65	-1.35	-1.65	-0.8	-0.75	-2.4	-1.25	2.2	-1.5	0
23	0	-1.25	-1.2	-2.25	0.6	0	0	-1.2	-1.2	0
24	-1.5	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	0	1.6	0
25	0	-1	-2.8	1.8	-2.2	0	-1.5	-1.5	2.5	-1.5
Jumlah mutlak										332.93



**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1.25	-1.25	-0.5	1	2.2	-1.5	-2.5	1.85	1.5
2	1.25	0	1	1.5	-1.5	0	1.5	2.25	-1.8	0
3	0	-0.8	-1.35	0	2.1	-0.4	2.5	-2.85	1.75	-1.55
4	0	0	0.4	-1.85	-2.25	0.6	0	-2.25	-1.5	0
5	0.5	1.5	0.6	-1.25	-0.6	2.5	3	-1	-1.25	-1
6	0	0	-1.35	-1.25	1	-1.25	-0.5	-1	1	0
7	0	1.25	-1.6	-2.85	1.75	2.2	-1.5	-1.8	-1.5	0
8	0	0	2	-1.8	0	-1.5	-1.7	-2.65	-1.25	-1.8
9	-1	0	-1.5	-1.25	2.25	-2.75	-3	1	-1.75	-2
10	0	-1.4	-2.2	1.8	-0.6	-1.5	-1.35	-2.85	-1.6	1
11	-1.5	-0.6	-3	-2	0.6	-1.25	0	1.25	-1.35	0
12	0	0	-1.25	-1	-1.25	-0.5	2.1	-1.5	1	0
13	-1	0	-0.6	1.25	-1.65	0	0	-1.25	1	-1.75
14	0	-1.1	-2.5	-2.8	0.5	1.85	-1.5	-1.5	1.5	-1
15	0	1.5	1	1.2	-0.5	-1.25	-1.3	-1.4	-2	-1
16	-2	-1.25	-1.65	-1.5	-1.25	-1.5	0.6	0.8	-1.75	1.25
17	0	-0.8	2.1	0	-1.35	-0.4	-1.65	-2.85	1.75	-1.55
18	0	-1.25	-1	0.5	1.35	0.8	-1	-1.3	1.25	1.25
19	-1.5	-0.6	0.6	-2	-3	-1.25	1	1.25	-1.35	0
20	0	0	-1.25	-1	-1.25	-0.5	-1.25	-1.5	1	0
21	0.5	-0.6	0.6	-1.25	1.5	2.5	6	-1	-1.25	-1
22	0	0	-1.35	-1.25	2.5	-1.25	2.5	-1	1	0
23	-1	0	-1.65	1.25	-0.6	0	-2.5	-1.25	1	-1.75
24	0.5	-0.6	1.5	-1.25	0.6	2.5	3	-1	-1.25	-1
25	0	0	1	-1.25	-1.35	-1.25	-0.5	-1	1	0
Jumlah mutlak										293.65

PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE

Arah Jogjakarta-Bantul

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.5	-1.75	-1	0.8	1	0.45	0	1.1	1.5	0
2	-1.6	-0.6	-1.5	2.5	-2.5	-2.5	1	-2.8	1.3	-2.3
3	-1.8	-1.65	0	2.25	0.8	-1.65	-2	-0.4	-1.25	-1.5
4	1.25	-1.5	-1	1.5	1.75	1.65	1.5	1	-1.8	0
5	-0.5	-0.5	0	-1	-0.5	-0.5	0	-0.8	-0.4	-1
6	0	-1	1	-1.5	-2.25	1.6	-2.7	1.5	0	-1.2
7	-1	-1.65	-0.45	1.5	-1.25	-1.5	-1	0.5	-1.75	0
8	0	1.8	-2.5	-1.25	0	-2.5	1	-2.25	-1.25	-1.55
9	-1.8	-2.5	1.25	-2.25	-1.05	0	-2.25	-1.75	-0.75	0
10	0	2.6	-1.25	1.5	-1.3	-1.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1
11	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
12	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
13	0	1	0.5	1.3	2.25	-1.5	-1.3	0.5	-1.25	0
14	-1.25	0	0	-1.5	0	2.5	-1.5	-2.75	0.5	0
15	-1.75	-1.6	-2.5	1.25	-1.3	1.5	-1.2	-2	0.5	-1
16	0.5	-1.3	1.6	-2	1.25	0.5	2	1.25	1	0
17	-1.25	-1.5	-1.25	1.5	2.5	-1	-1	-1	-0.5	0
18	0.2	-0.8	-2.8	2.5	-1.5	-2.5	-1.8	-0.2	-1.7	-0.35
19	-1.85	1.5	1.5	-1.5	-1.2	0	1	-2	-2.8	-1.25
20	0	-0.2	-1.5	-1.7	-1.8	-1.8	-1.3	-1.5	-2.4	-1.25
21	-2.8	-1.8	-1.6	-2.8	-1.5	-1.5	-1.75	1.5	-2.8	0.6
22	0	-1.7	-1.4	-1.5	-2.5	2.5	2.8	-2.5	2.65	0
23	0	-1	-1.25	-1.65	-2	-1.65	-1.5	-1.45	2	1.8
24	-0.5	0.5	-1	1	1.75	-1.8	-0.6	-1.7	-1.85	-1.25
25	0	-1.5	-1.5	-2	-1	-1.45	1	2	-1.85	0
								Jumlah mutlak		321.5

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

XXI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.5	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	-2.5	1.6	0
2	-2	-1	-2.8	1.8	-2.2	-2.2	-1.5	-1.5	2.5	-1.5
3	1.85	-2	-1.5	-1.55	-1.35	-1.65	-0.6	1.6	-0.8	-1.5
4	-0.6	-1.8	2	-0.5	-1.5	-1.8	0.6	1.8	-2.5	1
5	0	2	-1.5	0	2.5	1.8	-3	1.5	-2.8	-2.5
6	0.5	-0.6	0.6	-1.25	1.5	2.5	3	-1	-1.25	-1
7	-1.25	2	-1.75	2	1.3	-1.2	-0.5	-0.5	-1	0
8	1	-1.6	-1	-2.5	-1.3	1.25	0.5	-1.25	0.9	0
9	-1.25	2	-2.4	-2	-2.5	1.2	-1.5	-1.85	-0.5	0
10	1	-1.25	-1.5	-1.3	-0.5	-1.2	1	0	-1.2	0.5
11	0	1	1	-1.5	-1.5	-2.5	-1.3	1.5	1	-0.5
12	0	-1.5	-2	2.3	2	-0.5	-1.5	-2	-0.5	0
13	-1.85	1.5	1.5	-1.5	-1.2	-3	1	-2	-2.8	-1.25
14	0	0	-1.25	-1	-1.25	-0.5	-1.25	-1.5	1	0
15	-1	3.1	-0.6	1.25	-1.65	0	-2.5	-1.25	1	-1.75
16	0	3	-1.35	-1.25	2.5	-1.25	-0.5	-1	1	0
17	-1.65	-2.5	1.5	-1.25	-2.5	1.5	-2.25	0	2.5	-1.5
18	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
19	0.5	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.4
20	0.6	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	1.65
21	1.25	-1.25	-1.65	-1.5	-1.25	-1.5	-2.5	0.8	-1.75	-2
22	-1	0.6	1.5	2.5	-1.25	1.5	-1.75	-2.85	-1.7	0
23	0	-3.1	-1.65	-1.5	1	-1	1	-1.25	1	-1.25
24	0.4	-1.05	-1.25	-1	0.5	1.25	-1	1.25	-1.35	1.35
25	-1	1.65	-2	-1.5	-1	2	-1.25	-0.6	1.75	-1.25
Jumlah mutlak										336.12

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xxii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1	-1.5	0	0.8	-1.25	2	2.2	-1	-0.6
2	-1.7	1.75	1.6	-2	-2.2	-2.85	-3.2	-3.5	-1.85	0
3	0	-0.6	-3	-2	0.6	-1.25	1	1.25	-1.35	-1.5
4	0	0	-1.25	-1	-1.25	-0.5	-1.25	-1.5	1	0
5	-1.75	3.1	-0.6	1.25	-1.65	0	-2.5	-1.25	1	-1
6	-1	-0.6	0.6	-1.25	1.5	2.5	3	-1	-1.25	0.5
7	-1.25	-1.25	0	-1.2	0.4	-1.5	-1	0.8	-1.5	0
8	0	-1.25	0.6	-1.25	-1.5	0.5	-2.2	-2	1	-1.25
9	1	-0.6	1.85	-0.5	-0.8	-1.75	-2.5	-3.7	-1.2	-1
10	0	-2.5	-3.8	1.5	-1.25	-1.5	-1	0.5	-1.75	-2.58
11	0	0	-1.5	1.25	0.8	0.6	0.8	-1.5	-2	-1
12	0	-2	1	0.4	0.6	1	2	-1	-1.5	-1.5
13	0	0	0	-2	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	1.2
14	0	-2	-2.5	0.4	0.6	1	2	1	1.5	-1.5
15	-2	2	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.5	-3	-2.75	1.25
16	0	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	1.6
17	-1.35	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	0.8
18	0	1.25	0.4	-1.85	-2.25	0.6	-1.5	-2.25	-1.5	0
19	-2	-1.25	-1.65	-1.5	-1.25	-1.5	-2.5	0.8	-1.75	1.25
20	-0.6	-1	-1.5	0	0.8	-1.25	2	2.2	-1	0
21	0	1.75	1.6	-2	-2.2	-2.85	-3.2	-3.5	-1.85	-1.7
22	0	1.3	-2.5	-2.5	-2.4	-1.65	1.5	-1.6	2.8	-1.6
23	-1.35	-1.35	-1.65	-0.8	-0.75	-2.4	-1.25	2.2	-1.5	-2.25
24	0	-1.25	-1.2	-2.25	0.6	0	0	-1.2	-1.2	0
25	0	-2	-0.7	1.8	-1.65	1.25	-1.6	-2	0	-0.4
Jumlah mutlak										321.03

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xxiii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1.65	-1.25	-1.5	-1.25	-1.5	-2.5	0.8	-1.75	0
2	0	1.35	-1.25	0.5	-1	0.8	-1	-1.3	0	1.25
3	0	-0.85	-0.6	0	0.6	-1.25	1	1.25	-1.35	0
4	0	1.8	1	-1.25	0	-2.5	1	-2.25	-1.25	-1.55
5	-1	0	-0.6	1.25	1	0	-1	-1.25	1	0
6	0	0	-1.35	0	-0.8	-0.4	0	-1	1.75	0
7	0	-1.25	0	-1.2	0	-1.5	-1	0.8	-1.5	-1.25
8	-0.6	-1	-1.5	0	0.8	-1.25	2	2.2	-1	0
9	0	1.75	1.6	-1	-1.2	-1.85	-2	-1.25	-0.4	0
10	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6	-1.6
11	-0.6	-0.8	1.25	1.25	1.25	0	1.35	1	0	0
12	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0	0
13	-1.35	0	-0.7	1.8	0	1.25	-1.6	0	0	-0.4
14	0	-1.25	0	-1.2	0.4	-1.5	-1	0.8	-1.5	-1.25
15	-1.25	0	0.6	-1.25	-1.5	0.5	-2.2	-2	1	0
16	-1	-0.6	1.85	-0.5	-0.8	-1.75	-0.5	0	-1.2	1
17	-0.2	-0.6	-1.8	0	-1.25	-1	-2.85	1.35	0	0
18	0	-0.8	-1	0	-1.25	-1.5	1.85	2	1.65	1.25
19	-1.25	1.5	-2.2	-1.85	-1	0	1	-1.25	-1.65	-1.75
20	1.65	-2	-0.7	1.8	-1.65	1.25	-1.6	-2	0	-0.4
21	0	-1.1	-1.25	-0.4	0.5	0	-1.5	-1.5	1.5	-1
22	-1	-1.25	-0.4	1.5	0	-1.5	-1	0.5	-1.75	0
23	0	1.8	0	-1.25	0	-2.5	1	-1	-1.25	0
24	-1.8	-1.25	-1.2	-1	0.6	0	0	-1.2	-1.2	0
25	1.5	-1.55	1.5	-1.25	2.25	-1.85	-1	-0.5	0	-1
Jumlah mutlak										233.5

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xxiv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1	1.5	3.8	1.2	-0.5	-1.25	-1.3	-1.4	-2	0
2	0	-1	2.2	-1.2	-2.28	-1.5	-2.3	1.15	0.6	2
3	0	-2.5	1.25	-2.25	-1.05	0	-2.25	-1.75	-0.75	-1.8
4	0.8	-1.8	-1.1	-2.5	-1.25	1.05	-1.8	-1.2	2.45	0
5	-1.25	1.5	-2.25	1	-1.65	-2.8	-1.2	-1.5	-1.5	-1.2
6	-1	-1.55	1.5	-1.25	2.25	-1.85	-1	-0.5	0	1.5
7	-1	-1.1	-2.5	-2.8	0.5	1.85	-1.5	-1.5	1.5	0
8	-2.58	-2.5	-3.8	1.5	-1.25	-1.5	-1	0.5	-1.75	0
9	0	1.8	-2.5	-1.25	0	-2.5	1	-2.25	-1.25	-1.55
10	0	-1.25	-1.2	-2.25	0.6	0	0	-1.2	-1.2	0
11	-0.4	-2	-0.7	1.8	-1.65	1.25	-1.6	-2	0	-1.35
12	-1.25	-1.25	0	-1.2	0.4	-1.5	-1	0.8	-1.5	0
13	0.6	1.5	-1.6	-2.8	-1.5	-1.5	-1.75	-1.8	0	0
14	0	-2.5	-1.4	-1.5	-2.5	2.5	2.8	-1.7	2.65	0
15	0	0	0.6	0.8	1.65	-0.6	-1	0	0.6	0
16	0	-2.25	1.5	-1.5	-2.5	-2.5	-1.85	0	0	1.5
17	0	-1	-1.5	0	0.8	-1.25	2	2.2	-1	-0.6
18	0.6	0	0.6	0.8	1.65	-0.6	-1	0	0.6	0
19	-1.6	1.3	-2.5	-2.5	-2.4	-1.65	1.5	-1.6	2.8	-1.8
20	-2.25	-1.35	-1.65	-0.8	-0.75	-2.4	-1.25	2.2	-1.5	1.65
21	-0.35	-0.2	-2.8	2.5	-1.5	-2.5	-1.8	-0.8	-1.7	0.2
22	-1.25	-2	1.5	-1.5	-1.2	-3	1	1.5	-2.8	-1.85
23	-1.25	-1.5	-1.5	-1.7	-1.8	-1.8	-1.3	-0.2	-2.4	0
24	0	-1.25	0.6	-1.25	-1.5	0.5	-2.2	-2	1	-1.25
25	1	-0.6	1.85	-0.5	-0.8	-1.75	-2.5	-3.7	-1.2	-1
Jumlah mutlak										331.01

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xxv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1	-0.6	2.5	5	-2.5	1.5	-1.85	-3.1	1	-1.6
2	-1.3	-1.05	1.5	2	1.8	-1.25	-1.2	-2.2	1.4	0
3	0	-1.35	-2.5	0	-1.6	-2.5	-1.8	-2.25	1.85	0
4	0	2.5	-1.5	1.8	-1.8	-1.5	0	1.1	-2.4	-2.8
5	-2.3	-0.6	-1.6	2.5	-2.5	-2.5	1	-2.8	1.3	-1.5
6	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
7	0	0.6	0.6	0.8	1.65	-0.6	-1	0	0.6	0
8	-0.2	1.25	2.5	-2.85	0.4	1	1.25	1.65	1.25	0
9	-1.85	-1.85	2.5	1.25	1	-1	-1.85	-1.85	1	0
10	0.75	1.25	2.5	-1.65	1.25	1.65	2.5	1.65	1.65	0.6
11	-0.5	0	2	2.5	2	-1.5	-2	-1.75	1.5	0
12	-2.5	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	1.25
13	0	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	-1
14	-1.35	-2	-0.7	1.8	-1.65	1.25	-1.6	-2	0	-0.4
15	-2.58	-2.5	-3.8	1.5	-1.25	-1.5	-1	0.5	-1.75	0
16	0	1.8	-2.5	-1.25	0	-2.5	1	-2.25	-1.25	-1.55
17	-1.8	1.3	-2.5	-2.5	-2.4	-1.65	1.5	-1.6	2.8	-1.6
18	0	-1.25	0	-1.2	0.4	-1.5	-1	0.8	-1.5	-1.25
19	-2	-1.25	-1.65	-1.5	-1.25	-1.5	-2.5	0.8	-1.75	1.25
20	0	-1.25	1.35	0.5	-1	0.8	-1.258	-1.3	1.25	1.25
21	-1.5	-0.6	-3	-2	0.6	-1.25	1	1.25	-1.35	0
22	0	-2.8	1.65	0.4	-1.25	-1.25	-0.2	-1.8	1.8	-0.4
23	0	-1.5	-0.6	-3.1	-0.4	-1.2	1.25	-2.5	-1.5	0
24	-1.8	1.6	-1	-1.5	-1.25	-1.35	-1.65	-1.22	-5	0
25	0	-2.4	-1	-1	-1.25	-1.65	-0.8	-1.4	2	0
Jumlah mutlak										336.358

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Jogjakarta-Bantul**

xxvi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1	-1.55	1.5	-1.25	2.25	-1.85	-1	-0.5	0	1.5
2	-1	-1.1	-2.5	-2.8	0.5	1.85	-1.5	-1.5	1.5	0
3	0	-2.5	-3.8	1.5	-1.25	-1.5	-1	0.5	-1.75	-2.58
4	-1.55	1.8	-2.5	-1.25	0	-2.5	1	-2.25	-1.25	0
5	0.4	-0.4	-0.6	-1.25	-0.6	0	0	-1.65	1.25	0
6	0	-1.05	-1.25	0	-0.6	0.6	0	-2.85	1.25	0
7	-1	2	-1.5	-1.25	2.25	-2.75	-3	1	-1.75	-2
8	0	-1.4	-2.2	1.8	-0.6	-1.5	-1.35	-2.85	-1.6	1
9	-1.25	2.75	-1.2	0	-2.2	1.5	-2.25	-1.85	1.7	-1
10	-0.6	-1.25	-1.65	-1.25	-1.25	-1.85	2.2	2.6	-1.2	-1.4
11	-1.65	-2.85	-1	0.5	3	-1	-1	-1.2	2	0
12	1.2	-2.5	-1.8	-2.5	-1.4	-1.5	-1.2	-1.8	-1.5	-1.5
13	0	-1.55	-1	-0.5	2.5	-1.7	0	0.8	-1.45	-1.5
14	0	-1.25	-1.25	-1	-2.8	1.75	-1.35	-3.35	-3.5	-1.5
15	1.65	1.65	0	0	-0.6	-1.25	0	-1.8	0.6	0
16	1.65	0	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	0.6	0
17	-1.5	2.25	-2.5	2.45	-1.8	-2.8	-1.5	-1.25	-0.5	0
18	-2.25	-0.5	-1.5	-2.8	-4	-1.35	-2.45	-2.8	1.55	-1.65
19	0	1.5	3.8	1.2	-0.5	-1.25	-1.3	-1.4	-2	-1
20	2	-1	2.2	-1.2	-2.28	-1.5	-2.3	1.15	0.6	0
21	-1.8	-2.5	1.25	-2.25	-1.05	0	-2.25	-1.75	-0.75	0
22	-2.2	-1.8	-1.1	-2.5	-1.25	1.05	-1.8	-1.2	2.45	0.8
23	0	-2.8	1.5	-1.5	-1.25	2.25	1.5	2.25	-1.5	-1.5
24	-1.5	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	-2.5	1.6	0
25	-2	-1	-2.8	1.8	-2.2	-2.2	-1.5	-1.5	2.5	-1.5
Jumlah mutlak										352.56





PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE

Arah Bantul-Jogjakarta

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-2	-1.25	-2.5	-3	-3	-4	-2	1	1.25	2
2	1.2	0	0	-3	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
3	1.6	2	1.8	0.4	-2	-2.5	-4	-3	-3.5	-2
4	-1.25	1.2	0.8	0.6	0.8	0.4	0	-1	-3	1.2
5	0	1.4	0.6	2	1	1.2	-0.6	-2	-4	-5
6	-5	-6	-4.5	-3	-0.8	0	1.2	1.2	0.6	0.4
7	-1	-2	-3.5	0.8	0.6	1	1.6	2	0.4	0.2
8	-3	-3.5	-3.4	-2	-1.25	-1.8	-1.25	-1.25	-0.6	0
9	0	0	-3	-4.5	-4.2	-4.3	-4.8	-5	-6	-7
10	-7	-6.5	-8	-5	-1.25	0	0	2.5	1.25	0.6
11	0.4	1	1.25	0	0	-1	-2.5	-3	-4.5	-4.2
12	-4.1	-5	0.4	1.2	2.5	2	2	1	-1	-1.25
13	-1.8	-2	-4	-6	-6	-5	-2	-1	0.4	1
14	0	0	0	-1	-1.25	-5	-4	-3	-2	-0.6
15	0.8	1	2.5	2.5	1.25	1	0.6	0	0	0
16	2.65	-2.65	-3.1	-1.9	1.25	0.4	1	2.15	2.4	0
17	2.65	-2.65	-3.1	-5	-5.8	-2.4	-4.35	-6	-6	-6.5
18	-4	0	1.25	1	1.65	2	1.8	2.5	2.5	1.8
19	0	0.6	-2	-3	-3.5	-3.5	-4	-6.5	-8	-6
20	-4	0	0	1.25	2.5	1.25	1.75	1.65	0.6	0.4
21	-4	-2	-5	-6.15	-5.7	-2	-1.8	0.4	0.6	1
22	0	-1.25	0.6	0.7	1.5	2.5	-2	-4	-4.5	-4.5
23	-2.75	-1.25	0.4	0	0	-1.75	-1.75	-0.4	0.8	1
24	1.25	2.5	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.8	-3.5	4	-2.65
25	0	0	1.25	1	0.4	0.6	1	0	0	0
Jumlah mutlak										518.5

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

ii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2.5	2	1	1.65	0.6	1.8	0	0	-2	-3.5
2	-4	-2.5	-1.85	-2	-3	-4.5	-3.5	-0.5	0	0
3	0.4	0.6	1.25	2	1.85	1.65	1.75	0	-2	-3.5
4	-1.65	-2.4	-5	-3.5	-4.5	-3.25	-1	1.25	2.5	1.65
5	0.8	0	0	-0.4	-0.8	-4	-5	-6.25	-1.25	-2
6	-1.65	0.5	1.5	1.65	0.4	-5	-6	-6	-5.4	-3
7	-1.8	1	1.25	1.65	1.85	1	0.6	0.8	0	0
8	0	-1.5	-2.5	-2.4	-2.5	-5	-4	-3.5	0.6	1
9	1.25	2.5	0.6	0.8	1.65	0	0	-1	-1.65	0
10	1	0.8	1.2	2.5	2	1.08	1	-1	-2	-1.65
11	-3	1	1.2	1.2	0	0	-4	-3.5	-2.65	-2.8
12	0	1	2	1.65	0.8	0.4	-1	-2	0	0
13	-3.75	-4	-6	-1.25	-2	0	0.8	2	1	0
14	-1.25	-1.65	2	1.25	0.65	0.4	0.2	1	0	0
15	-1.4	-3	-2.5	-3	-3.75	-2	-0.4	1	2.25	0
16	0	0.4	0.3	1	2.25	1	0	0	-1.25	-1.4
17	-3	-4	-2.55	-1.25	-0.4	-1	1.25	2	1.65	1.65
18	0.8	0.4	0	0	-1	-3.5	-4	-5.25	-1.65	-1.35
19	2	1.25	0.8	1.25	1.25	-3	-1.25	-1.6	-2	0
20	-1	-1.25	-4	-5	-6	-6	-3.5	-2.5	-1.25	1.25
21	2.5	1.8	1.8	1.65	0.6	1	0.4	-2	-1.25	0
22	-0.8	-4	-5	-6.25	-7	-1.8	-0.6	2	1.25	0
23	-1	-0.5	-1.25	-2	-3	-2	-5	-1.25	1	0
24	0.8	0.8	1.25	2	1.25	-2	-4	-1.25	-0.8	0
25	0.6	1.5	2.25	1.75	0.8	-1.25	0	0	0	0
Jumlah mutlak										434.98

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

iii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-2	-1.65	-1.8	-0.4	1	0.4	1	1.55	1.55	0
2	0.4	1	-1.22	-3	-4	-6.5	-3	-3	-0.8	0
3	-2.65	-2.65	-3.1	-5	-5.8	-4.35	-6	-6	-5.6	0
4	-1	-1.65	-4.2	-5	-5.8	-5	-5.6	-6	-3.5	-0.4
5	0	1	0.8	1.25	1.65	0.6	2	1.25	0	0
6	-2	-3.5	-1.65	-1.65	2	1.25	0.4	0.75	1	0.4
7	1.25	2.5	1.2	0	0	-0.4	-0.5	-0.5	0.9	1.25
8	2.3	1.25	0.65	-1.25	-0.4	-1.25	-1.25	-0.4	-2	-0.4
9	0	1.25	2	0.7	1.2	0.4	-2	-1.5	-0.8	-0.8
10	-3	-3.5	-6	-6	-7	-5.6	-3	-2	-1.2	2
11	1.25	0.4	0.4	0.65	1.25	1	0	-2	-2.75	-2.75
12	0	0	0.8	1.25	2.5	1.35	2.5	0	-3	-2.5
13	-1.25	-0.4	-0.4	0	1	1.5	0.75	0.5	0.5	0
14	0.4	0.8	1	1.25	0.9	0.2	0	0	-1.5	-1.2
15	-3.1	-4	-3.1	-2.5	-0.5	0	0	0	2	1.25
16	1.05	1	0.8	0	-1	-1.4	0	-1.85	-1.65	-0.4
17	0	0	-0.5	-0.8	-1	-1.25	-2.5	-0.9	-0.6	-0.3
18	0	0.5	1.25	2	1.6	0.2	-0.8	-1.5	-3	-1.3
19	1.2	2.5	1.75	2	2	1.25	0.2	-0.8	-1.25	-4
20	-5	-6.55	-3	-1.25	0	0	1.2	1.25	1.25	0
21	1.5	-2	-1.3	0	-2.5	-3	-1.75	-0.6	-0.6	0
22	0	-1	-3	-0.6	1.25	2.25	1.25	0.8	0.2	0
23	-1	-0.5	-0.5	-1.25	0.4	1	0.8	0.6	0	0
24	-0.4	-0.8	-1	0	0	1	0.6	0.4	0	0
25	0	0	1.2	2.5	1	0.4	-0.2	0.4	-0.4	0
Jumlah mutlak										368.22

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

iv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.8	1.3	-2.5	-2.5	-2.4	-1.65	1.5	-1.6	2.8	-1.6
2	1.65	-1.35	-1.65	-0.8	-0.75	-2.4	-1.25	2.2	-1.5	-2.25
3	0.4	-0.4	-0.6	-1.25	-0.6	0	0	0	1.25	0
4	0	-1.05	-1.25	0	-0.6	0.6	0	1	1.25	0
5	0	-1.25	-1.2	-2.25	0.6	0	0	-1.2	-1.2	0
6	-1.35	-2	-0.7	1.8	-1.65	1.25	-1.6	-2	0	-0.4
7	0	-1.25	0	-1.2	0.4	-1.5	-1	0.8	-1.5	-1.25
8	1.65	1.65	0	0	-0.6	-1.25	0	0	0.6	0
9	-0.6	-1	-1.5	0	0.8	-1.25	2	2.2	-1	0
10	-1.35	-2	-0.7	1.8	-1.65	1.25	-1.6	-2	0	-0.4
11	0	-1.25	0	-1.2	0.4	-1.5	-1	0.8	-1.5	-1.25
12	0	1.85	1	-2.85	-5.6	-5	-3.1	1.25	1.65	1.65
13	1.5	-1.55	1.5	-1.25	2.25	-1.85	-1	-0.5	0	-1
14	0	-1.1	-2.5	-2.8	0.5	1.85	-1.5	-1.5	1.5	-1
15	-2.58	-2.5	-3.8	1.5	-1.25	-1.5	-1	0.5	-1.75	0
16	0	1.75	1.6	-2	-2.2	-2.85	-3.2	-3.5	-1.85	-1.7
17	-1.8	1.3	-2.5	-2.5	-2.4	-1.65	1.5	-1.6	2.8	-1.6
18	1.65	-1.35	-1.65	-0.8	-0.75	-2.4	-1.25	2.2	-1.5	-2.25
19	0	-1.25	-1.2	-2.25	0.6	0	0	-1.2	-1.2	0
20	0	1.8	-2.5	-1.25	0	-2.5	1	-2.25	-1.25	-1.55
21	0.5	1.35	-1.55	-1.25	0.5	-1.2	-1.25	-1.25	-1.2	-1.65
22	-1	-1.25	-1.2	0.5	-1	1.25	2.5	1	0.5	-1.25
23	-1.2	1.25	0.6	1.25	-1.65	-1.2	-1.75	-1.8	-2.75	0.6
24	-1.8	0.6	-1.25	0.6	-1.25	-1.68	-1.5	-3.5	-1.8	0
25	0	-1.5	2	0	1	-0.6	0	0.8	-1	-1.25
Jumlah mutlak										317.01

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.3	0.8	0	1.25	1.45	1.25	0.6	0	0	0
2	-1.25	0	-1.65	-3.75	-2.25	-0.1	-3.75	-1.65	-2.5	0
3	0.6	1.25	1.25	1.25	0	-1.25	-1.25	-0.6	0	1.25
4	1.25	-0.6	0	-3.1	-3.75	0	0.6	0.65	2	1.25
5	0	-1.25	-3.1	-2.5	-1	-1.65	-3.1	-1.65	0.8	0
6	0.6	1.25	1.25	1.25	0	-1.25	-1.25	-0.6	0	0.75
7	-1.25	0	-1.65	-2.25	-2.5	-3	-2.75	-1.65	-0.85	0
8	0	-1.25	-3.1	-2.5	-1	-1.65	-3.1	-1.65	-0.8	0
9	0.4	0.5	1	1.25	0	1.65	1	1.85	1.25	0
10	0.6	-1	-1.9	-2.5	-1.25	-1.45	-1.65	-1	1	0.75
11	1.25	0	-1.65	-3.75	-2.25	-2.5	-2.25	-1.65	-2.5	0
12	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	0.6	0	0	0
13	0.6	0	1.25	0	1.65	1.65	0	1.45	0	1.25
14	0.4	0.5	1.65	2.5	-2.5	-3.1	-3.75	-3.5	-1.25	1.25
15	0	0	0.8	0.8	0	-1.25	-0.4	-1.55	-1.25	0
16	-1.65	-1.65	-3.1	-2.5	-2.5	-2.5	-1	1	0.6	0.3
17	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	-0.5
18	-1.65	-2.5	-0.6	-3.1	-2.5	-3.75	-2.8	0	0	-0.4
19	-3.75	-3.1	-2.5	-1.45	-1.25	-0.6	0.6	1.25	1	0
20	0	1.25	0	2.25	0	-1.85	-2.5	-1.25	0	0.8
21	-3.1	-3.75	-3	-3.1	-2.5	-2.5	-2.8	-1.25	-1.25	-0.4
22	-2	-2.1	-0.4	-2	-1.25	-2.5	-0.14	-0.6	-0.4	0.3
23	1.25	1.65	0	-0.6	-1.25	-3	-2.5	-3.1	-1.25	-1.3
24	1.25	0.6	1.25	0.6	1.25	0.6	0.5	1.25	1	1.75
25	0	1.65	1.65	0.2	-0.8	-0.65	-0.4	0	0	1
								Jumlah mutlak		310.04

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
Arah Bantul-Jogjakarta

vi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.25	-0.6	0	-2.1	-2.25	0	0.6	0.65	2	1.25
2	1.25	0.6	1.65	0.6	1.65	1.25	-1.25	-1.25	0	0.8
3	0.6	1.25	0.6	0	0	0	-2	-1.25	-0.6	0
4	0.4	0.5	1.65	2.5	2.5	2.25	1.75	0	-1	-1.75
5	-2	-1.25	-0.45	0.65	1	1.75	2.5	1.5	1.25	1.25
6	0.65	0.4	0	0	0.5	1.75	2.25	1.25	0.4	0
7	-0.65	-0.65	-0.8	-1.25	-2	-1.75	-0.65	-0.65	0	0
8	0.85	1.25	1.25	1.85	2	1.75	1.25	0.65	0.4	0
9	-1	-1.25	-1.25	-1.85	-2.25	-2.5	-1.25	-0.4	-0.25	0
10	0	-1.25	-1.25	-2	-1.75	-0.75	0.6	1	0.45	0
11	0.65	1	1.25	2	1.25	0.4	-0.65	1.5	-1.25	0
12	-2	-1.25	-0.45	0.65	1	1.75	2.5	1.25	0.4	0
13	0	-0.6	-1.25	-2	0	0	0.4	0.6	1.25	0.6
14	-0.6	-1.25	0	1.25	2	0.6	0.6	0	-2.1	-2.15
15	-1.75	-1	0	1.75	2.25	2.5	2.5	1.65	0.5	0.4
16	0.85	1.25	1.25	1.85	2	1.75	2.25	1.25	0.4	0
17	-0.65	-0.8	-1.25	-2	-1.75	-0.65	-0.65	-0.85	-0.4	0
18	0.85	1.25	1.25	1.85	2	1.75	1.25	0.65	0.4	0
19	0.6	1.25	0.6	0	0	-2	-1.25	-0.65	-0.4	0
20	0	-1.25	-1.75	-2	-1.75	-0.75	0.6	1	0.45	0.45
21	1.25	0.6	1.65	1.65	1.25	-1.25	-1.25	0	0.8	0.45
22	1.25	2.5	0.6	0	0	0	-2	-2.25	-1.75	-0.85
23	0	0	0.85	0.6	0.4	-0.25	-0.85	-1.5	-0.65	0
24	-0.4	-0.65	-0.85	-1	-1.25	-1.25	-0.85	-0.6	-0.4	0
25	0	0.85	1.25	1.75	2	1.65	0.8	0.4	0	0
Jumlah mutlak										248.1

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

vii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.65	1.25	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
2	0	0	-1.25	1.65	0.6	0	1	1.25	2.5	0.8
3	0	-0.8	-0.4	-0.4	-1	-2.5	-3	-1.75	0	0.4
4	2	1.2	0.4	0.4	0	0	1.2	1.8	-1.3	-0.4
5	-0.4	-0.8	-1.5	2	1.25	1.5	0.75	0.65	0.4	0
6	0	0.4	0.4	1	1.25	1.5	0.8	-1	-1	-1.65
7	-2	-2	-1.85	-0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
8	0.45	2	-1.65	-1.68	-1.25	-0.4	0.8	0.8	1.25	2
9	1.65	0.45	0	-0.8	-0.8	-1.5	-2.5	-1.86	-0.4	0
10	0	-1	-1	-1.85	-2	-2.5	-1.8	-0.4	-0.4	0
11	1	1.65	1.85	2.25	2	2	1.75	0.25	0	0
12	0.5	1.25	0.5	-1	-1.85	-1.85	-2.25	-1.65	-0.86	0
13	0	-1.25	-1.65	-2	-2.15	-2	-1.85	-1.45	0.25	1
14	1.65	2	0.45	0.45	0	0.45	0.45	-1.25	-1.45	-2
15	-2.25	-1.65	-1.15	-0.4	1	1.25	1.65	1.65	2	1.25
16	1.25	0	0	-1.25	-1.75	-2.25	-1.25	-0.45	-0.45	0
17	0	1.25	1.75	2	1.65	0.45	0.25	-1.75	-1.25	-1.25
18	0	-0.4	-0.65	-0.85	-1	-1.25	-1.5	-2	-1.75	-1
19	-0.4	-0.65	-0.8	-1.55	-2	-2	-2.5	-2.25	-1	0
20	0	0.45	1.25	1.65	1.55	0.25	1.25	0.25	0	0
21	-0.45	-1	-1.85	-2	-2.25	-1.65	-0.8	0.8	0.45	0
22	0.75	1.5	1.75	2	1.65	0.45	0.45	0	-0.25	0
23	-0.15	-0.65	-0.75	-1	-1.75	-0.8	0.45	1.25	0.65	0
24	0.45	0.65	0.8	1	1.25	0.8	0.65	0.4	0.45	0
25	-0.75	-1	-1.75	-1.25	-0.85	-0.25	0	1.25	1.75	0
Jumlah mutlak										264.7



**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

viii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.2	0	0	-3	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
2	0.6	1.5	2.25	1.75	0.8	-1.25	0	0	0	0
3	0	-1.5	-2.5	-2.4	-2.5	-1.75	-1.25	-1.25	-0.8	-0.4
4	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
5	0	-1	-1.85	-1.6	0.4	0.8	-1.5	-2	-3	1
6	1	2	2.5	-0.4	-0.6	-1	-2	1	1.5	0
7	-1	0	-1.5	1.25	0.8	0.6	-1.5	-2	1	1.25
8	-1.5	-2	-2.5	-1.2	-1.85	0.6	0.8	-1.5	-2	0
9	-1	0	-1.5	1.25	0.8	0.6	-1.5	-2	1	1.25
10	0.45	0.65	0.8	1	1.25	0.8	0.65	0.4	0.45	0
11	-2	-2	-1.85	-0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
12	1.25	2.5	1.85	1.65	1	0.4	-2.8	-3.5	-2.85	-2.65
13	-1	-2	-2.5	0.8	0.6	1	1.6	2	0.4	0.2
14	1.6	2	1.8	0.4	-2	-2.25	-2.5	-2.25	-2	-1.85
15	0	0	1.25	1	0.4	0.6	1	0	0	0
16	1.25	2.5	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.8	-3.5	-2.85	-2.65
17	0	0	0.6	0.7	1.5	2.5	2	-1.25	-0.85	-0.4
18	-1.25	-0.4	-0.4	0	1	1.5	0.75	0.5	0.5	0
19	1.2	2.5	1.75	2	1.65	1.25	0.2	0.8	-1.25	-1
20	-1.2	0	0	-2	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
21	0.4	1	1.25	0	0	-1	-2.5	-1.75	-1.25	-1
22	-2.75	-1.25	0.4	0	-1	-1.75	-1.75	-0.4	0.8	1
23	-1	-0.5	-1.25	-2	-1.25	-1.25	-1	0.4	0.8	0.4
24	-0.4	-0.8	-1	0	0	1	0.6	0.4	0	0
25	1.2	2.5	1.75	2	2	1.25	0.2	-0.8	-1.25	-1
Jumlah mutlak										283.8

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

ix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-0.8	-0.45	-0.45	0	0.4	1	1.5	1.2	1.2	0
2	-1.25	-1.5	-2	-2.5	-1.2	-1.85	0.6	0.8	-1.5	-2
3	0	-0.8	-0.8	-1.8	-0.4	0.8	1.25	1.25	-1	-0.8
4	-1.25	-1.5	-2	-2.25	-2	-1.75	-0.85	-0.4	0	0
5	1.25	1.65	0	-0.6	-1.25	-3	-2.5	-3.1	-1.25	-1.3
6	1.25	0.6	1.25	0.6	1.25	0.6	0.5	1.25	1	1.75
7	1	-1.25	1.25	1.75	2	2	1.75	1.5	1	0
8	0.5	1.25	1	0	0	-0.85	-1	-1.25	-0.85	-0.4
9	0.4	0.65	1.8	1	0.8	0	0.8	1	0	0
10	-1	-1.25	-0.6	-0.4	0.8	1	1.25	0	1.25	1
11	0.8	0.6	0.4	0	-0.6	-0.8	-1	-1.5	-2	-1.25
12	1.25	1.65	0	-0.6	-1.25	-3	-2.5	-3.1	-1.25	-1.3
13	1.25	0.6	1.25	0.6	1.25	0.6	0.5	1.25	1	1.75
14	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
15	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
16	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
17	-0.6	-0.8	0	0	-0.6	0	0.4	0	0	0
18	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
19	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
20	1.65	-0.4	-0.4	0.6	-1.25	0.6	1.2	-0.8	-1	-1.25
21	1.35	-1.05	-1.25	-1	0.5	1.25	-1	1.25	-1.35	0.4
22	-1.25	1.65	-2	-1.5	-1	2	-1.25	-0.6	1.75	-1
23	1	0.5	-1	-1	-1.2	-1	-1.25	-2.5	-3	-1.5
24	-0.85	-0.56	0	-0.85	-2.1	-2.25	-1	-1.85	-0.8	-1.75
25	-1.2	-1	-0.4	-0.6	0	0.5	0.4	0	0.6	0
Jumlah mutlak										273.18

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.25	2.5	0.6	0	0	-1.25	-2	-2.25	-1.75	-0.85
2	-0.4	-0.65	-0.85	-1	-1.25	1.25	0.85	0.6	0.4	0
3	0	-1.25	-1.75	-2	-1.75	-0.75	0.6	1	0.45	0.45
4	0.65	1	1.25	2	1.25	0.4	-0.65	-1.5	-1.25	0
5	-0.65	-0.65	-0.8	-1.25	-2	-1.25	-0.65	-0.65	0	0
6	0.6	1.25	0.6	0	0	-1.25	-2	-1.25	-0.6	0
7	-1.25	-0.6	0	-2.1	-2.25	0.6	0.65	2	1.25	0
8	0.65	0.4	0	0	0.5	1.75	2.65	1.25	0.4	0
9	-1.65	-2.5	-0.6	-3.1	-2.5	-2.75	-2.8	0	0	-0.4
10	0.6	1.25	1.25	2	2.5	1.75	0.6	-0.45	-0.85	-1
11	-2	-2.1	-0.4	-2	-1.25	-2.5	-0.65	0.85	1	1.25
12	0	-1.25	0	-2.25	-0.65	-0.85	-1.25	-2.5	-1.25	0
13	0.6	0	1.25	0	1.65	1.65	0	-1.25	0	1.25
14	-1.25	-1	-1.25	-2	-1.25	-2	-1	0.4	0.8	0.4
15	1.25	2.5	1.75	2	2	1.25	0.2	0.8	1.25	1
16	-1	0	-1.5	1.25	0.8	0.6	1.5	-1	-2	-1.25
17	-0.4	-0.8	-1	0	0	1	0.6	0.4	0	0
18	-1	0	-1.5	1.25	0.8	0.6	0.8	-1.5	-2	0
19	-1.5	-2	1	0.4	0.6	1	2	-1	-1.5	0
20	1.2	0	0	-2	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
21	-1.5	-2	-2.5	0.4	0.6	1	2	1	1.5	0
22	1.25	2	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.5	-3	-2.75	-2
23	1.6	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
24	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
25	1.2	1.25	1.65	0.6	1.65	1.25	-1.25	-1.25	0	0.8
Jumlah mutlak										265.15

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.35	0.3	-2	-2.5	-1.25	-2.5	0.6	1.25	0.6	0.4
2	0.6	1.25	0.6	1.25	-1.68	-1.68	-2.1	-1.65	-1.25	0
3	0	-1.05	-1.25	0	-0.6	0.6	0	1	1.25	0.6
4	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-2.1	-2.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
5	1.35	1.55	1.25	0	0	0.6	0.6	0	0	0.6
6	-1.25	-1.25	0.4	1.25	0	1.35	2.5	1.25	0.6	0
7	1.65	1.65	0	0	-0.6	-1.25	0	0	0.6	0.8
8	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
9	0	0.6	0.6	0.8	1.65	-0.6	-1	0	0.6	0
10	-0.2	1.25	2.5	-2.85	0.4	1	1.25	1.65	1.25	0
11	-1.85	-1.85	2.5	1.25	1	-1	-1.85	-1.85	1	0
12	0.6	1.25	2.5	-1.65	1.25	1.65	2.5	1.65	1.65	0.75
13	0	0	2	2.5	2	-1.5	-2	-1.75	1.5	-0.5
14	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
15	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
16	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
17	0.6	1.25	-2.5	-1.65	1.25	1.65	2.5	1.65	1.65	0.75
18	0	-1.25	-1.25	-2.1	-2.5	-3	-2.6	-2.5	0	0
19	1.65	-1.65	-1.25	1	1.25	1.25	0.4	0.5	0	0
20	-2.5	-0.6	-1.25	-1.65	-2.75	-2.15	-2.35	-2.75	-1.65	0
21	0	-2.5	-2.5	2.5	2.5	2.5	-1.65	-0.6	1.25	2.5
22	0.6	0	1.25	0.6	0.6	0.8	-0.8	-1	0	0
23	1.65	-1.65	-1.25	1	1.25	1.25	0.4	0.5	0.4	1
24	-2.1	-2.75	-2.75	-0.6	-0.4	1.25	0.6	0	0.6	1.5
25	-0.6	-1.5	-0.85	-0.6	-0.4	0	0	0.4	1	0.4
Jumlah mutlak										287.91

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.25	-1.25	-0.6	-1.85	-2	-2.5	-1.25	1.25	0	0
2	-2.5	-1.65	-2.5	1.25	1.25	1.35	1.35	-1	-0.6	0
3	0.6	1.25	-2.5	-1.65	1.25	1.65	2.5	1.65	1.65	0.75
4	0	-1.25	-1.25	-2.1	-2.5	-3	-2.6	-2.5	0	0
5	-1.25	0	-1.65	-2.25	-2.5	-3	-2.75	-1.65	-0.85	0
6	0	-1.25	-3.1	-2.5	-1	-1.65	-3.1	-1.65	-0.8	0
7	0.4	0.5	1	1.25	0	1.65	1	1.85	1.25	0
8	0.6	-1	-1.9	-2.5	-1.25	-1.45	-1.65	-1	1	0.75
9	1.25	0	-1.65	-3.75	-2.25	-2.5	-2.25	-1.65	-2.5	0
10	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	0.6	0	0	0
11	-1.25	-1	-1.25	-2	-1.25	-2	-1	0.4	0.8	0.4
12	1.25	2.5	1.75	2	2	1.25	0.2	0.8	1.25	1
13	-1	0	-1.5	1.25	0.8	0.6	1.5	-1	-2	-1.25
14	-0.4	-0.8	-1	0	0	1	0.6	0.4	0	0
15	1.25	2.5	0.6	0	0	-1.25	-2	-2.25	-1.75	-0.85
16	-0.4	-0.65	-0.85	-1	-1.25	1.25	0.85	0.6	0.4	0
17	0	-1.25	-1.75	-2	-1.75	-0.75	0.6	1	0.45	0.45
18	0.65	1	1.25	2	1.25	0.4	-0.65	-1.5	-1.25	0
19	-0.6	-1.5	-0.85	-0.6	-0.4	0	0	0.4	1	0.4
20	-0.4	-0.1	-1.25	-1.5	-2	-2.5	-2.25	-1.75	-1.25	0
21	1	-1.25	1.25	1.75	2	2	1.75	1.5	1	0
22	0.5	1.25	1	0	0	-0.85	-1	-1.25	-0.85	-0.4
23	0.4	0.65	1.8	1	0.8	0	0.8	1	0	0
24	-1	-1.25	-0.6	-0.4	0.8	1	1.25	0	1.25	1
25	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-2.1	-2.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
Jumlah mutlak										283.55

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xiii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.25	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0
2	1.65	-1.65	-1.25	1	1.25	1.25	0.4	0.5	0	0
3	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
4	1.65	-4.15	-3.1	1.25	3.1	3.1	2.5	3.1	0.6	0
5	-1.65	1.25	-0.6	1.5	3.75	3.1	1.65	0.6	0.6	0
6	0	0.3	3.1	1.25	0	0	1.65	0	0	0
7	0	0	1	1.25	1.35	1.65	1.65	1	0	0
8	0	0	2	2.5	2	-1.5	-2	-1.75	1.5	-0.5
9	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
10	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
11	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
12	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
13	0.6	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0
14	0.6	1.25	0.6	1.25	-1.68	-1.68	-3.1	-1.65	-1.25	0
15	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
16	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
17	0	0	-1.35	1.65	0.6	0	0	0	0	-1.65
18	2.5	2	1	1.65	0.6	1.8	0	0	-2	-3.5
19	-4	-2.5	-1.85	-2	-3	-4.5	-3.5	-0.5	0	0
20	0.4	0.6	1.25	2	1.85	1.65	1.75	0	-2	-3.5
21	1.25	2.5	0.6	0	0	-1.25	-2	-2.25	-1.75	-0.85
22	-0.4	-0.65	-0.85	-1	-1.25	1.25	0.85	0.6	0.4	0
23	0	-1.25	-1.75	-2	-1.75	-0.75	0.6	1	0.45	0.45
24	0.65	1	1.25	2	1.25	0.4	-0.65	-1.5	-1.25	0
25	-0.65	-0.65	-0.8	-1.25	-2	-1.25	-0.65	-0.65	0	0
Jumlah mutlak										287.21

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xiv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.6	1.25	0.6	1.25	-1.68	-1.68	-3.1	-1.65	-1.25	0
2	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
3	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
4	0	0	2	2.5	2	-1.5	-2	-1.75	1.5	-0.5
5	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
6	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
7	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
8	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
9	1.65	-4.15	-3.1	1.25	3.1	3.1	2.5	3.1	0.6	0
10	-1.65	1.25	-0.6	1.5	3.75	3.1	1.65	0.6	0.6	0
11	0	0.3	3.1	1.25	0	0	1.65	0	0	0
12	-2.25	-1.65	-1.15	-0.4	1	1.25	1.65	1.65	2	1.25
13	1.25	0	0	-1.25	-1.75	-2.25	-1.25	-0.45	-0.45	0
14	0	1.25	1.75	2	1.65	0.45	0.25	-1.75	-1.25	-1.25
15	0	-0.4	-0.65	-0.85	-1	-1.25	-1.5	-2	-1.75	-1
16	-0.4	-0.65	-0.8	-1.55	-2	-2	-2.5	-2.25	-1	0
17	0	0.45	1.25	1.65	1.55	0.25	1.25	0.25	0	0
18	1.25	0.3	-2	-2.5	-1.25	-2.5	0.6	1.25	0.6	0.4
19	1.35	-1.55	-1.25	0	0	0.6	0.6	0	0	0.6
20	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
21	0.6	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0
22	0.6	1.25	0.6	1.25	-1.68	-1.68	-3.1	-1.65	-1.25	0
23	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
24	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
25	-1.25	-0.3	-2	-2.5	-1.25	1.8	0.6	0.8	1.3	0
Jumlah mutlak										296.62

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.5	-2	1	0.4	0.6	1	2	-1	-1.5	0
2	1.2	0	0	-2	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
3	-1.5	-2	-2.5	0.4	0.6	1	2	1	1.5	0
4	1.25	2	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.5	-3	-2.75	-2
5	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
6	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
7	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
8	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
9	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	0.6	0	0	0
10	0	1.25	1.25	1.65	5	3.7	2.5	2.5	1	1.75
11	0	0.6	0.8	0.6	2.5	1.35	0.6	1.65	0.2	0
12	1.25	1.25	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	1.25	1.9
13	1.25	1.65	2	2.5	2.5	1.25	1.35	1.25	1.25	1.75
14	1.2	0	0	-3	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
15	1.6	2	1.8	0.4	-2	-2.5	-4	-3	-3.5	-2
16	0.4	-0.4	-0.6	-1.25	-0.6	0	0	0	1.25	0
17	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
18	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
19	0	0	-1.35	1.65	0.6	0	0	0	0	-1.65
20	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
21	1.2	1.25	1.65	0.6	1.65	1.25	-1.25	-1.25	0	0.8
22	0	0	2	2.5	2	-1.5	-2	-1.75	1.5	-0.5
23	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
24	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
25	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
Jumlah mutlak										311.82



**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xvi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
2	0	-0.6	-0.8	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1	0
3	-1.25	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0
4	0	1	0.5	1.3	2.25	-1.5	-1.3	0.5	-1.25	0
5	-1.25	0	0	-1.5	0	2.5	-1.5	-2.75	0.5	0
6	-1.75	-1.6	-2.5	1.25	-1.3	1.5	-1.2	-2	0.5	-1
7	0.5	-1.3	1.6	-2	1.25	0.5	2	1.25	1	0
8	-1.25	-1.5	-1.25	1.5	2.5	-1	-1	-1	-0.5	0
9	0.6	1.5	-1.6	-2.8	-1.5	-1.5	-1.75	-1.8	-2.8	-2.8
10	0	-2.5	-1.4	-1.5	-2.5	2.5	2.8	-1.7	2.65	0
11	-0.7	-1.8	-2.8	-2.8	-1.8	-1.5	-2.25	1.4	-3.1	0
12	-1	-2.25	1.5	-1.5	-2.5	-2.5	-1.85	-2.5	-3.1	1.5
13	0	-1.5	-2.26	2.8	1.85	1.8	2.85	-1.85	2.8	-2.5
14	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
15	-0.5	-0.6	1.25	-0.8	-1.5	-1.85	-2.5	-3.5	-1.2	0.5
16	0	-1.25	-1.2	-1.25	0	0.5	-1	-2.5	-1.5	0
17	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0	-0.5
18	0	-1	-1.25	-0.5	-1.75	-2.25	-1.85	1	-1.5	-1.75
19	-0.8	-1.65	1.35	-1.65	0.8	0.5	-1.2	-1.25	-2.5	0
20	0	-0.6	-1.25	-0.6	-1.68	0	-1.75	-2.8	0.6	0
21	-1.25	-1.75	1	1	-0.5	-0.5	1	1.25	1.85	-0.5
22	0	1.25	1.25	1.65	5	3.7	2.5	2.5	1	1.75
23	0	0.6	0.8	0.6	2.5	1.35	0.6	1.65	0.2	0
24	1.25	1.25	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	1.25	1.9
25	1.25	1.65	2	2.5	2.5	1.25	1.35	1.25	1.25	1.75
Jumlah mutlak										310.34

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xvii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
2	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
3	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
4	1.2	0	0	-3	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
5	1.6	2	1.8	0.4	-2	-2.5	-4	-3	-3.5	-2
6	0	0	2	2.5	2	-1.5	-2	-1.75	1.5	-0.5
7	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
8	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
9	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
10	2	-1.6	-1	-1.25	0	0	0.5	-1	-1	0
11	0	1.25	-2.4	0	-2.5	-1.3	-1.25	1.2	-1.25	0
12	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
13	1.65	-4.15	-3.1	1.25	3.1	3.1	2.5	3.1	0.6	0
14	-1.65	1.25	-0.6	1.5	3.75	3.1	1.65	0.6	0.6	0
15	1.25	0.3	-2	-2.5	-1.25	-2.5	0.6	1.25	0.6	0.4
16	1.35	-1.55	-1.25	0	0	0.6	0.6	0	0	0.6
17	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
18	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	0.6	0	0	0
19	1.25	2	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.5	-3	-2.75	-2
20	1.6	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
21	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
22	0	1.25	1.25	1.65	5	3.7	2.5	2.5	1	1.75
23	0	0.6	0.8	0.6	2.5	1.35	0.6	1.65	0.2	0
24	1.25	1.25	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	1.25	1.9
25	1.25	1.65	2	2.5	2.5	1.25	1.35	1.25	1.25	1.75
Jumlah mutlak										307.97

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGHT EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xviii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.25	0.3	-2	-2.5	-1.25	-2.5	0.6	1.25	0.6	0.4
2	1.35	-1.55	-1.25	0	0	0.6	0.6	0	0	0.6
3	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
4	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
5	0	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
6	0	-0.6	-0.8	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1	0
7	-1.25	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0
8	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
9	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
10	1.2	0	0	-3	-1.25	-1.8	-1.25	-0.5	-0.8	0
11	0	1.25	0.4	-1.85	-2.25	0.6	-1.5	-2.25	-1.5	0
12	-2	-1.25	-1.65	-1.5	-1.25	-1.5	-2.5	0.8	-1.75	1.25
13	0	0.6	1.5	2.5	-1.25	1.5	-1.75	-2.85	-1.7	-1
14	-1.25	-3.1	-1.65	-1.5	1	-1	1	-1.25	1	0
15	0	1.25	1	-1.25	-2.25	-1.5	-2.75	-1.85	-2.85	1
16	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
17	1.65	-4.15	-3.1	1.25	3.1	3.1	2.5	3.1	0.6	0
18	-1.65	1.25	-0.6	1.5	3.75	3.1	1.65	0.6	0.6	0
19	0	1.25	1.25	1.65	5	3.7	2.5	2.5	1	1.75
20	0	0.6	0.8	0.6	2.5	1.35	0.6	1.65	0.2	0
21	1.25	1.25	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	1.25	1.9
22	1.25	1.65	2	2.5	2.5	1.25	1.35	1.25	1.25	1.75
23	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
24	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
25	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
Jumlah mutlak										302.42

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1.25	1.25	1.65	5	3.7	2.5	2.5	1	1.75
2	0	0.6	0.8	0.6	2.5	1.35	0.6	1.65	0.2	0
3	1.25	1.25	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	1.25	1.9
4	1.25	1.65	2	2.5	2.5	1.25	1.35	1.25	1.25	1.75
5	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	0.6	0	0	0
6	0	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
7	0	-1.4	-2.2	1.8	-0.6	-1.5	-1.35	-2.85	-1.6	1
8	-1.25	-1.25	-0.5	-0.6	-0.5	1.5	2	-1.25	-1.2	0
9	-1.2	-2	-2.3	-1.45	-1.2	2.5	-1.5	-2.5	-3	-1.5
10	0	0.5	-1.5	-2.25	1.25	1.7	2.8	1.2	2.5	-1.25
11	1.25	-1	1.25	1.25	-2.5	-1.5	-1.25	0	-1.2	-1.2
12	0	-1.5	-2.5	-1	-0.4	0.5	1.75	-1.2	-1.25	-2
13	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
14	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
15	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
16	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
17	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
18	1.25	2	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.5	-3	-2.75	-2
19	1.6	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
20	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
21	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
22	1.65	-4.15	-3.1	1.25	3.1	3.1	2.5	3.1	0.6	0
23	-1.65	1.25	-0.6	1.5	3.75	3.1	1.65	0.6	0.6	0
24	1.25	1.65	2	2.5	2.5	1.25	1.35	1.25	1.25	1.75
25	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	0.6	0	0	0
Jumlah mutlak										313.52

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.25	2	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.5	-3	-2.75	-2
2	1.6	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
3	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
4	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
5	1.65	-4.15	-3.1	1.25	3.1	3.1	2.5	3.1	0.6	0
6	-1.65	1.25	-0.6	1.5	3.75	3.1	1.65	0.6	0.6	0
7	0	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
8	0	-0.6	-0.8	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1	0
9	-1.25	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0
10	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
11	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
12	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
13	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
14	1.25	1.65	-1.25	-2.5	-3.1	-3.2	-3.1	-2.5	-1.25	0
15	0	1.25	1.25	1.65	5	3.7	2.5	2.5	1	1.75
16	0	0.6	0.8	0.6	2.5	1.35	0.6	1.65	0.2	0
17	0	-1.4	-2.2	1.8	-0.6	-1.5	-1.35	-2.85	-1.6	1
18	-1.25	-1.25	-0.5	-0.6	-0.5	1.5	2	-1.25	-1.2	0
19	-1.2	-2	-2.3	-1.45	-1.2	2.5	-1.5	-2.5	-3	-1.5
20	0	0.5	-1.5	-2.25	1.25	1.7	2.8	1.2	2.5	-1.25
21	1.25	-1	1.25	1.25	-2.5	-1.5	-1.25	0	-1.2	-1.2
22	0	-1.5	-2.5	-1	-0.4	0.5	1.75	-1.2	-1.25	-2
23	1.35	-1.55	-1.25	0	0	0.6	0.6	0	0	0.6
24	1.25	0	-1.25	-1.25	-1.25	-1.85	-0.8	-0.6	0.6	0
25	1.25	0	0.6	0	0.8	1.25	0.6	0	0	0
								Jumlah mutlak		303.77

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
2	0	-0.6	-0.8	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1	0
3	-1.25	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0
4	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
5	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
6	0	-1.4	-2.2	1.8	-0.6	-1.5	-1.35	-2.85	-1.6	1
7	-1.25	-1.25	-0.5	-0.6	-0.5	1.5	2	-1.25	-1.2	0
8	-1.2	-2	-2.3	-1.45	-1.2	2.5	-1.5	-2.5	-3	-1.5
9	0	0.5	-1.5	-2.25	1.25	1.7	2.8	1.2	2.5	-1.25
10	1.25	-1	1.25	1.25	-2.5	-1.5	-1.25	0	-1.2	-1.2
11	0	-1.5	-2.5	-1	-0.4	0.5	1.75	-1.2	-1.25	-2
12	0	-2.8	1.5	-1.5	-1.25	2.25	1.5	2.25	-1.5	-1.5
13	-1.5	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	-2.5	1.6	0
14	-2	-1	-2.8	1.8	-2.2	-2.2	-1.5	-1.5	2.5	-1.5
15	1.85	-2	-1.5	-1.55	-1.35	-1.65	-0.6	1.6	-0.8	-1.5
16	-1.25	2	-1.75	2	1.3	-1.2	-0.5	-0.5	-1	0
17	1	-1.6	-1	-2.5	-1.3	1.25	0.5	-1.25	0.9	0
18	-1.25	2	-2.4	-2	-2.5	1.2	-1.5	-1.85	-0.5	0
19	-0.5	-0.6	1.25	-0.8	-1.5	-1.85	-2.5	-3.5	-1.2	0.5
20	0	-1.25	-1.2	-1.25	0	0.5	-1	-2.5	-1.5	0
21	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0	-0.5
22	0	-1	-1.25	-0.5	-1.75	-2.25	-1.85	1	-1.5	-1.75
23	-0.8	-1.65	1.35	-1.65	0.8	0.5	-1.2	-1.25	-2.5	0
24	0	-0.6	-1.25	-0.6	-1.68	0	-1.75	-2.8	0.6	0
25	-1.25	-1.75	1	1	-0.5	-0.5	1	1.25	1.85	-0.5
								Jumlah mutlak		310.7

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xxii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-0.5	-1.75	1.3	-2.75	3	0.25	-2.4	0.5	-2.75	0
2	0	-2	-0.75	2.5	2.5	-1.5	0.75	-1	-1	-1.5
3	-1.4	1	1.5	-0.25	2	-2	-2.5	1	-1	2
4	0	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
5	0	-0.6	-0.8	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1	0
6	-1.25	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0
7	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
8	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
9	1.6	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
10	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
11	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
12	1.65	-4.15	-3.1	1.25	3.1	3.1	2.5	3.1	0.6	0
13	0	-2.8	1.5	-1.5	-1.25	2.25	1.5	2.25	-1.5	-1.5
14	-1.5	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	-2.5	1.6	0
15	-2	-1	-2.8	1.8	-2.2	-2.2	-1.5	-1.5	2.5	-1.5
16	0	-1	0	0	0.6	0.4	0.6	0.8	1.35	0.6
17	0	-0.6	-0.8	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1	0
18	-1.25	0.6	1.25	1.65	1.65	0.6	0.6	0.6	0.2	0
19	1.65	2	2	1.25	0.6	-0.6	-1.45	-1.55	-1.25	0
20	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
21	-1.25	0	0	-1.5	0	2.5	-1.5	-2.75	0.5	0
22	-1.75	-1.6	-2.5	1.25	-1.3	1.5	-1.2	-2	0.5	-1
23	0.5	-1.3	1.6	-2	1.25	0.5	2	1.25	1	0
24	0	0.6	1.5	2.5	-1.25	1.5	-1.75	-2.85	-1.7	-1
25	-1.25	-3.1	-1.65	-1.5	1	-1	1	-1.25	1	0
Jumlah mutlak										312.94

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

xxiii

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-0.5	-0.6	1.25	-0.8	-1.5	-1.85	-2.5	-3.5	-1.2	0.5
2	0	-1.25	-1.2	-1.25	0	0.5	-1	-2.5	-1.5	0
3	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0	-0.5
4	0	-1	-1.25	-0.5	-1.75	-2.25	-1.85	1	-1.5	-1.75
5	-0.8	-1.65	1.35	-1.65	0.8	0.5	-1.2	-1.25	-2.5	0
6	-0.75	1	-1	-2.75	1.75	-1.5	-0.5	-1.75	0.5	-1.2
7	1	-3	1.2	-1	-1.3	-1.25	-2.25	-2.25	0.5	0
8	-0.75	1.6	0	0	2	2	1.8	-2.8	-1.25	-2.25
9	0	1	-1.25	-1.3	0	0	2.5	-1.25	-1.25	-1.25
10	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
11	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
12	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
13	-2	-1.25	-1.65	-1.5	-1.25	-1.5	-2.5	0.8	-1.75	1.25
14	0	0.6	1.5	2.5	-1.25	1.5	-1.75	-2.85	-1.7	-1
15	-1.25	-3.1	-1.65	-1.5	1	-1	1	-1.25	1	0
16	1.35	-1.05	-1.25	-1	0.5	1.25	-1	1.25	-1.35	0.4
17	-1.25	1.65	-2	-1.5	-1	2	-1.25	-0.6	1.75	-1
18	1	0.5	-1	-1	-1.2	-1	-1.25	-2.5	-3	-1.5
19	-0.6	0.3	-2	-2.5	1.25	-2.5	0.6	-1.25	-0.6	0.5
20	-1.65	1.35	-1.55	-1.25	0.5	-1.2	-1.25	-1.25	-1.2	0.5
21	-1.25	-1.25	-1.2	0.5	-1	1.25	2.5	1	0.5	-1
22	0.6	1.25	0.6	1.25	-1.65	-1.2	-1.75	-1.8	-2.75	-1.2
23	-1.2	-1.25	-2	-2.5	-2.4	0.5	2	-1.3	-1	0
24	-0.5	1.5	1.5	-1.3	1.25	-1.25	1.2	-2.5	-1	1.5
25	0	2.6	-1.25	1.5	-1.3	-1.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1
Jumlah mutlak										310.02



**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.25	2	-1.75	2	1.3	-1.2	-0.5	-0.5	-1	0
2	1	-1.6	-1	-2.5	-1.3	1.25	0.5	-1.25	0.9	0
3	-1.25	-2.5	2.3	0	0	1.25	-1.5	-2.5	-3.75	0
4	-1.2	-1.25	-2	-2.5	-2.4	0.5	2	-1.3	-1	0
5	-0.5	1.5	1.5	-1.3	1.25	-1.25	1.2	-2.5	-1	1.5
6	0	2.6	-1.25	1.5	-1.3	-1.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1
7	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
8	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
9	0	1	0.5	1.3	2.25	-1.5	-1.3	0.5	-1.25	0
10	-1.25	0	0	-1.5	0	2.5	-1.5	-2.75	0.5	0
11	-1.75	-1.6	-2.5	1.25	-1.3	1.5	-1.2	-2	0.5	-1
12	0.5	-1.3	1.6	-2	1.25	0.5	2	1.25	1	0
13	-1.25	-1.5	-1.25	1.5	2.5	-1	-1	-1	-0.5	0
14	-1.25	-1.25	-0.5	-0.6	-0.5	1.5	2	-1.25	-1.2	0
15	-1.2	-2	-2.3	-1.45	-1.2	2.5	-1.5	-2.5	-3	-1.5
16	0	0.5	-1.5	-2.25	1.25	1.7	2.8	1.2	2.5	-1.25
17	1.25	-1	1.25	1.25	-2.5	-1.5	-1.25	0	-1.2	-1.2
18	0	-1.5	-2.5	-1	-0.4	0.5	1.75	-1.2	-1.25	-2
19	1.25	2	1.85	1.65	-1	-0.4	-2.5	-3	-2.75	-2
20	1.6	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
21	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
22	0	-2.8	1.5	-1.5	-1.25	2.25	1.5	2.25	-1.5	-1.5
23	-1.5	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	-2.5	1.6	0
24	-2	-1	-2.8	1.8	-2.2	-2.2	-1.5	-1.5	2.5	-1.5
25	1.85	-2	-1.5	-1.55	-1.35	-1.65	-0.6	1.6	-0.8	-1.5
								Jumlah mutlak		331.2

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-1.4	-2.2	1.8	-0.6	-1.5	-1.35	-2.85	-1.6	1
2	-1.25	-1.25	-0.5	-0.6	-0.5	1.5	2	-1.25	-1.2	0
3	-1.2	-2	-2.3	-1.45	-1.2	2.5	-1.5	-2.5	-3	-1.5
4	0	0.5	-1.5	-2.25	1.25	1.7	2.8	1.2	2.5	-1.25
5	1.25	-1	1.25	1.25	-2.5	-1.5	-1.25	0	-1.2	-1.2
6	0	-1.5	-2.5	-1	-0.4	0.5	1.75	-1.2	-1.25	-2
7	-0.75	1	-1	-2.75	1.75	-1.5	-0.5	-1.75	0.5	-1.2
8	1	-3	1.2	-1	-1.3	-1.25	-2.25	-2.25	0.5	0
9	-0.75	1.6	0	0	2	2	1.8	-2.8	-1.25	-2.25
10	0	1	-1.25	-1.3	0	0	2.5	-1.25	-1.25	-1.25
11	0	-1.3	1.2	0.5	1.23	0.5	-1	-1.25	-0.6	0
12	1.6	2	1.8	0.45	0	0	0.8	1	1.65	0
13	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
14	-1.25	-2	-1.65	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0
15	0.6	1.25	-2.5	-3.2	-3.75	-2.5	-1.65	-1.32	-1.25	-0.5
16	0.4	1.25	-1.25	-1.65	0	0	-0.6	0	0	0.5
17	1.65	1.35	1.65	0.8	-0.8	-1.65	-1.25	-1.65	0	0.6
18	0	-2.8	1.5	-1.5	-1.25	2.25	1.5	2.25	-1.5	-1.5
19	-1.5	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	-2.5	1.6	0
20	-2	-1	-2.8	1.8	-2.2	-2.2	-1.5	-1.5	2.5	-1.5
21	1.85	-2	-1.5	-1.55	-1.35	-1.65	-0.6	1.6	-0.8	-1.5
22	-0.6	-1.8	2	-0.5	-1.5	-1.8	0.6	1.8	-2.5	1
23	-1.25	-2.5	2.3	0	0	1.25	-1.5	-2.5	-3.75	0
24	-1.2	-1.25	-2	-2.5	-2.4	0.5	2	-1.3	-1	0
25	-0.5	1.5	1.5	-1.3	1.25	-1.25	1.2	-2.5	-1	1.5
Jumlah mutiak										324.7

xxv

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

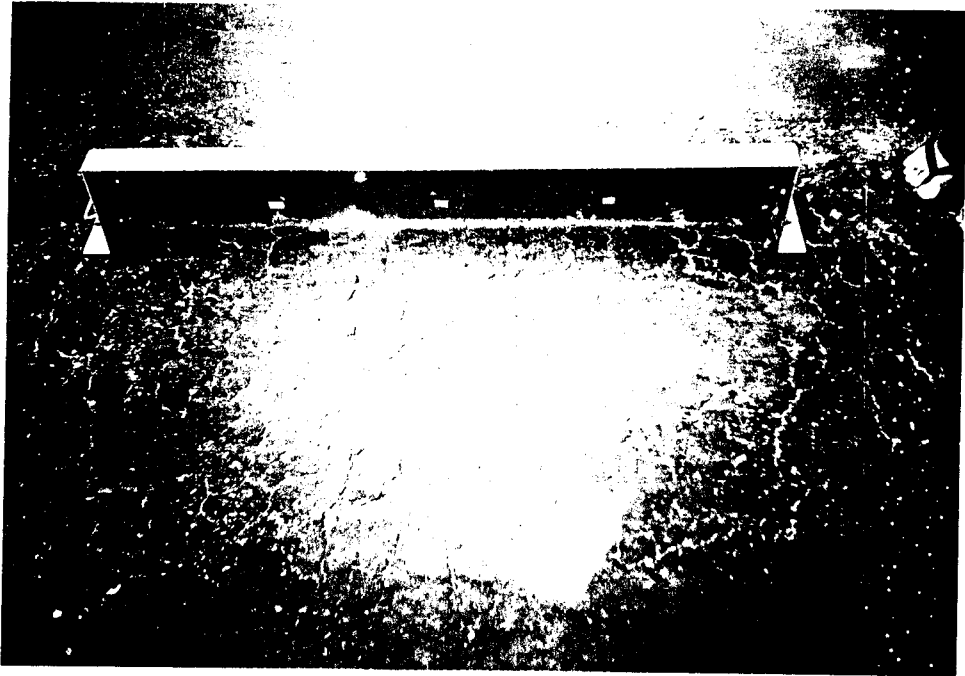
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	2	2.5	2	-1.5	-2	-1.75	1.5	-0.5
2	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
3	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
4	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
5	2	-1.6	-1	-1.25	0	0	0.5	-1	-1	0
6	0	1.25	-2.4	0	-2.5	-1.3	-1.25	1.2	-1.25	0
7	-0.5	-0.6	1.25	-0.8	-1.5	-1.85	-2.5	-3.5	-1.2	0.5
8	0	-1.25	-1.2	-1.25	0	0.5	-1	-2.5	-1.5	0
9	0	0	0	0.6	1.65	1.25	0	0	0	-0.5
10	0	-1	-1.25	-0.5	-1.75	-2.25	-1.85	1	-1.5	-1.75
11	-0.8	-1.65	1.35	-1.65	0.8	0.5	-1.2	-1.25	-2.5	0
12	-0.75	1	-1	-2.75	1.75	-1.5	-0.5	-1.75	0.5	-1.2
13	1	-3	1.2	-1	-1.3	-1.25	-2.25	-2.25	0.5	0
14	-0.75	1.6	0	0	2	2	1.8	-2.8	-1.25	-2.25
15	0	1	-1.25	-1.3	0	0	2.5	-1.25	-1.25	-1.25
16	0	-1.3	1.2	0.5	1.23	0.5	-1	-1.25	-0.6	0
17	-1.2	-1.25	-2	-2.5	-2.4	0.5	2	-1.3	-1	0
18	-0.5	1.5	1.5	-1.3	1.25	-1.25	1.2	-2.5	-1	1.5
19	0	2.6	-1.25	1.5	-1.3	-1.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1
20	0	-2.8	1.5	-1.5	-1.25	2.25	1.5	2.25	-1.5	-1.5
21	-1.5	2.5	-1.5	-1.8	2.5	0	-1.1	-2.5	1.6	0
22	-2	-1	-2.8	1.8	-2.2	-2.2	-1.5	-1.5	2.5	-1.5
23	-1.25	2	-1.75	2	1.3	-1.2	-0.5	-0.5	-1	0
24	1	-1.6	-1	-2.5	-1.3	1.25	0.5	-1.25	0.9	0
25	-1.25	2	-2.4	-2	-2.5	1.2	-1.5	-1.85	-0.5	0
								Jumlah mutlak		308.98

**PEMBACAAN KERATAAN DENGAN STRAIGH EDGE**  
**Arah Bantul-Jogjakarta**

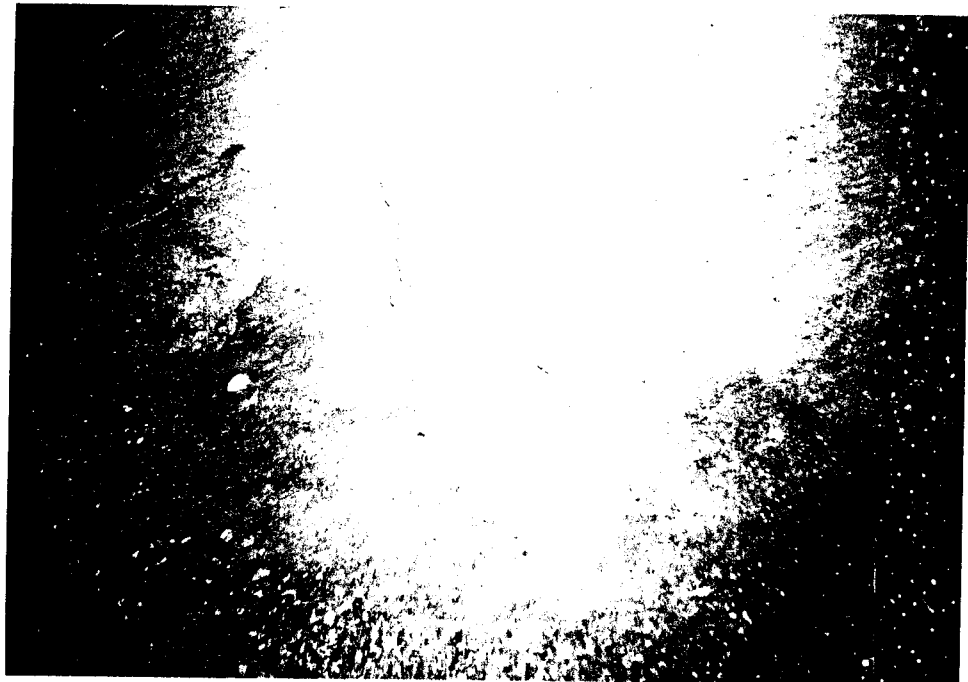
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-1.25	-2.5	2.3	0	0	1.25	-1.5	-2.5	-3.75	0
2	-1.2	-1.25	-2	-2.5	-2.4	0.5	2	-1.3	-1	0
3	-0.5	1.5	1.5	-1.3	1.25	-1.25	1.2	-2.5	-1	1.5
4	0	2.6	-1.25	1.5	-1.3	-1.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1
5	0.8	0.4	0	0	-1	-2.25	-2.25	-1.25	-1.45	-1.35
6	0	1	0.5	1.3	2.25	-1.5	-1.3	0.5	-1.25	0
7	-1.25	0	0	-1.5	0	2.5	-1.5	-2.75	0.5	0
8	-1.75	-1.6	-2.5	1.25	-1.3	1.5	-1.2	-2	0.5	-1
9	0.5	-1.3	1.6	-2	1.25	0.5	2	1.25	1	0
10	-1.25	-1.5	-1.25	1.5	2.5	-1	-1	-1	-0.5	0
11	1.25	-1.25	0.75	-1.6	-1.75	-1.5	0.75	-0.6	-0.8	-2.5
12	-1	0.75	0.5	-1	-1.25	1.75	-0.5	-1.25	1.8	0
13	-1.25	-1	-3	2.75	0.5	-1.5	1.25	-0.6	0.5	1.25
14	2	-1.6	-1	-1.25	0	0	0.5	-1	-1	0
15	0	1.25	-2.4	0	-2.5	-1.3	-1.25	1.2	-1.25	0
16	0	0.6	1.5	2.5	-1.25	1.5	-1.75	-2.85	-1.7	-1
17	-1.25	2	-1.75	2	1.3	0	0			
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
									Jumlah mutlak	202.8
									Jumlah total	8390.15

# LAMPIRAN 4

DAFTAR GAMBAR JENIS KERUSAKAN YANG TERJADI  
JALAN BANTUL

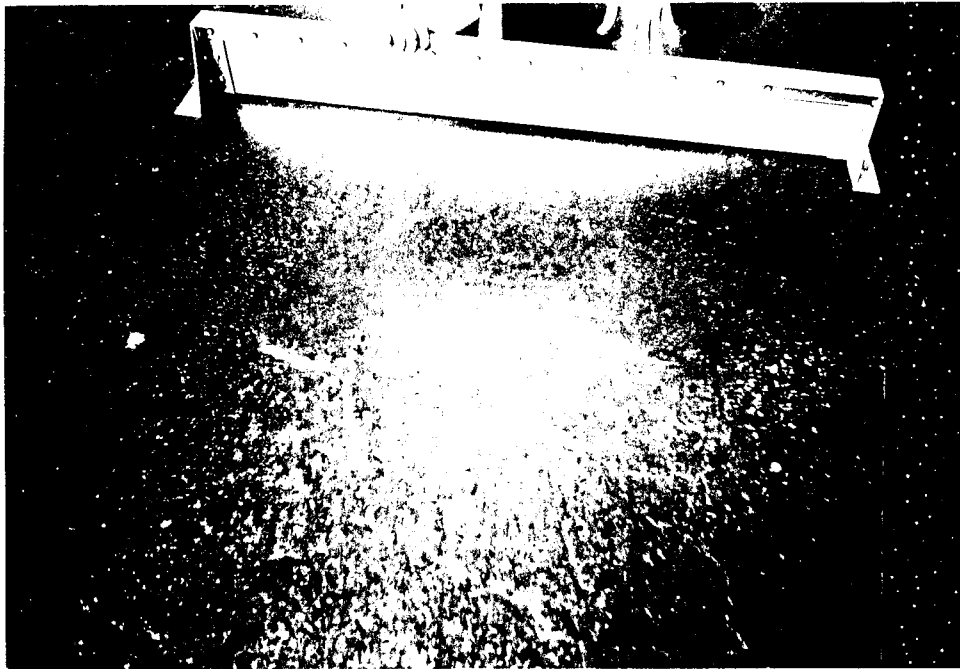


*CROCODILE*

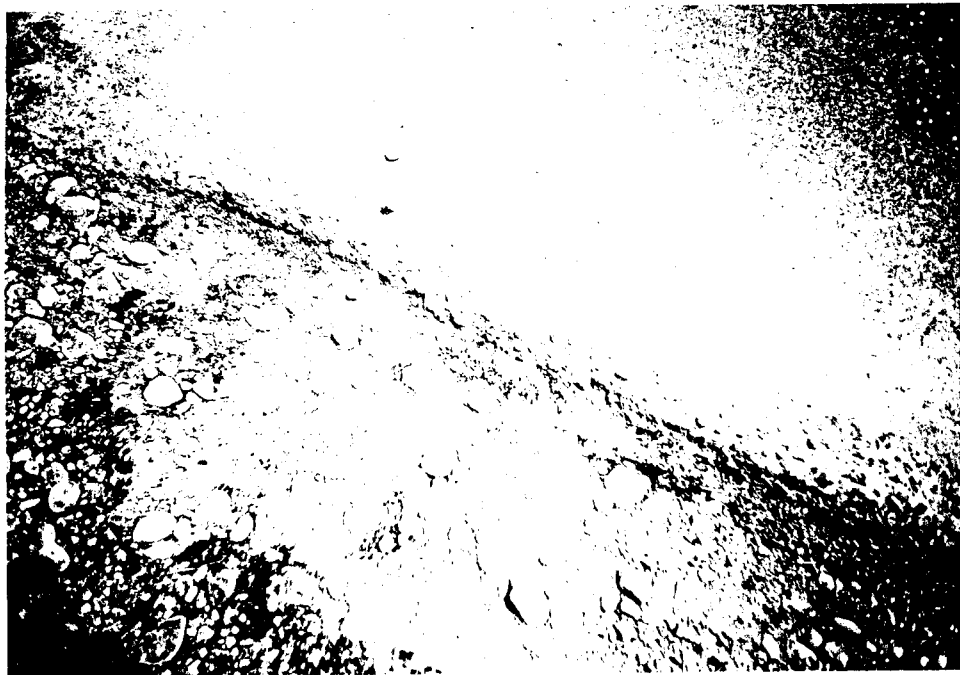


*FLUSHING*

**DAFTAR GAMBAR JENIS KERUSAKAN YANG TERJADI  
JALAN BANTUL**

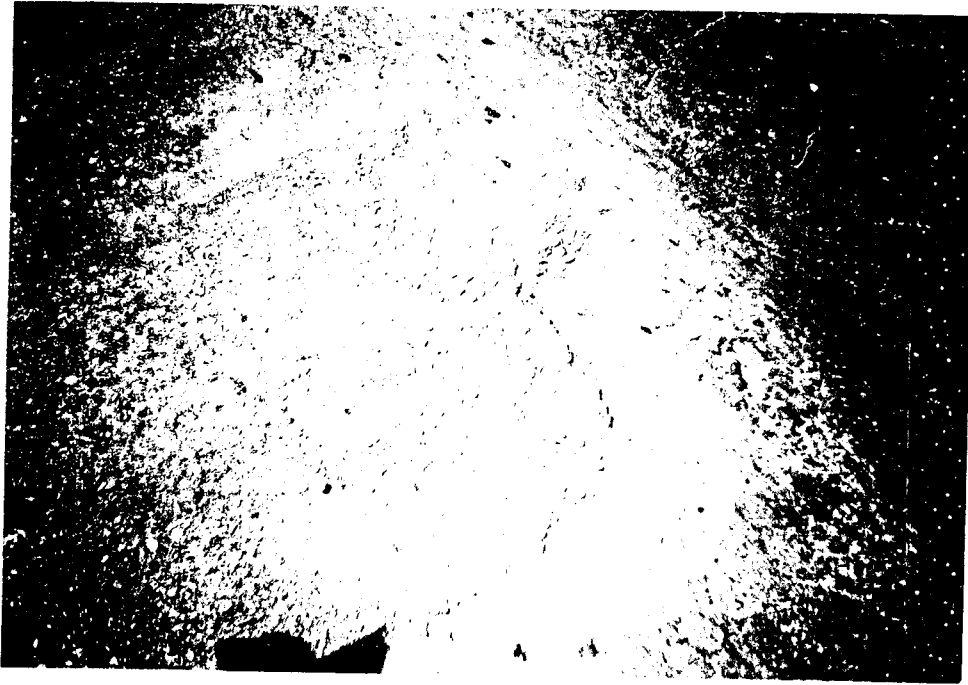


*POLISHING*



*EDGE DROP-OFF*

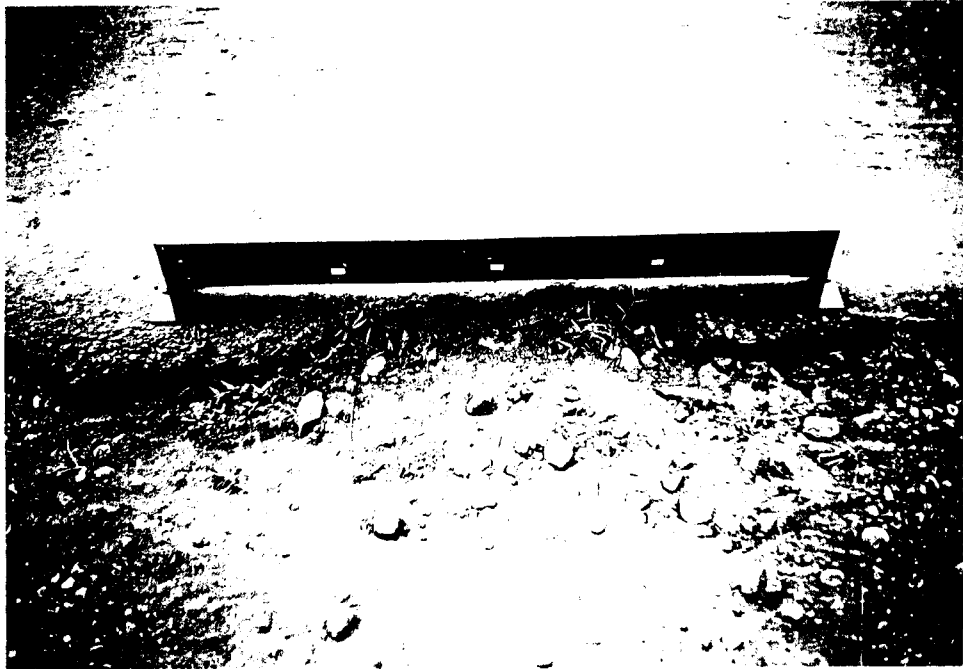
**DAFTAR GAMBAR JENIS KERUSAKAN YANG TERJADI  
JALAN BANTUL**



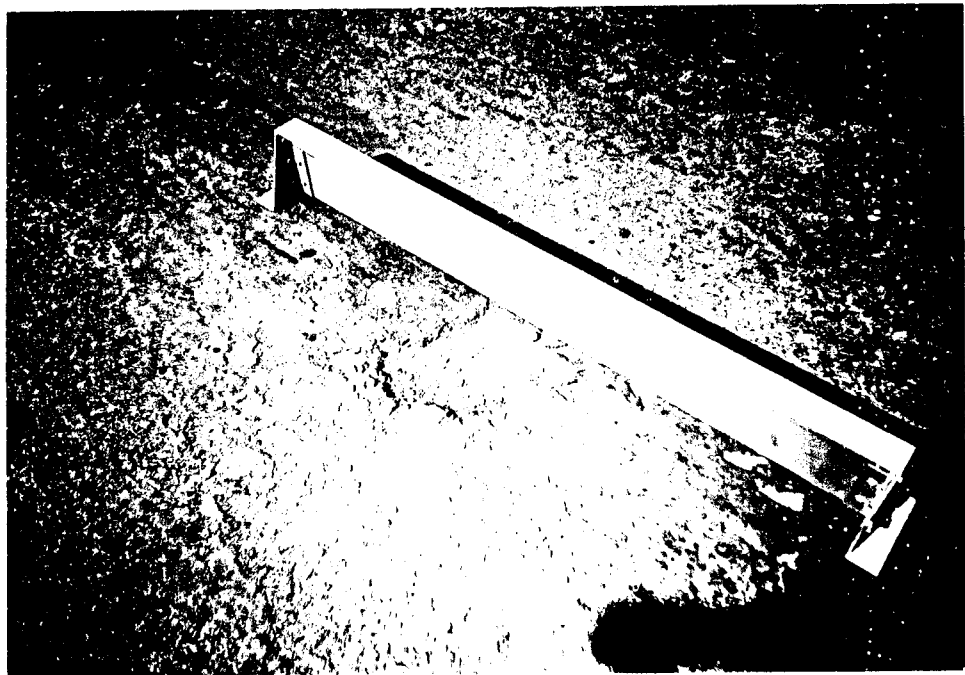
*PACTH*



DAFTAR GAMBAR JENIS KERUSAKAN YANG TERJADI  
JALAN BANTUL



*EDGE BREAK*



*POTHOLE*

DAFTAR GAMBAR PELAKSANAAN PENELITIAN  
JALAN BANTUL



*ROUGHNESSMETER*



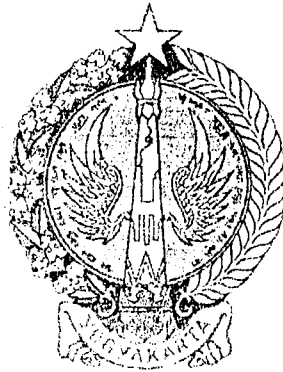
*STRAIGHT EDGE*

# LAMPIRAN 5

PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**DINAS PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH**

Jalan Bumijo Nomor 5 Telepon (0274) 587997, 589091, 589074, 562947  
YOGYAKARTA 55231

---

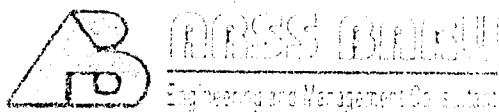


**LAPORAN AKHIR**  
SURVEY INVENTARISASI JARINGAN JALAN  
(ROAD NETWORK INVENTORY)

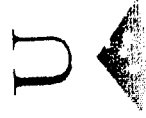
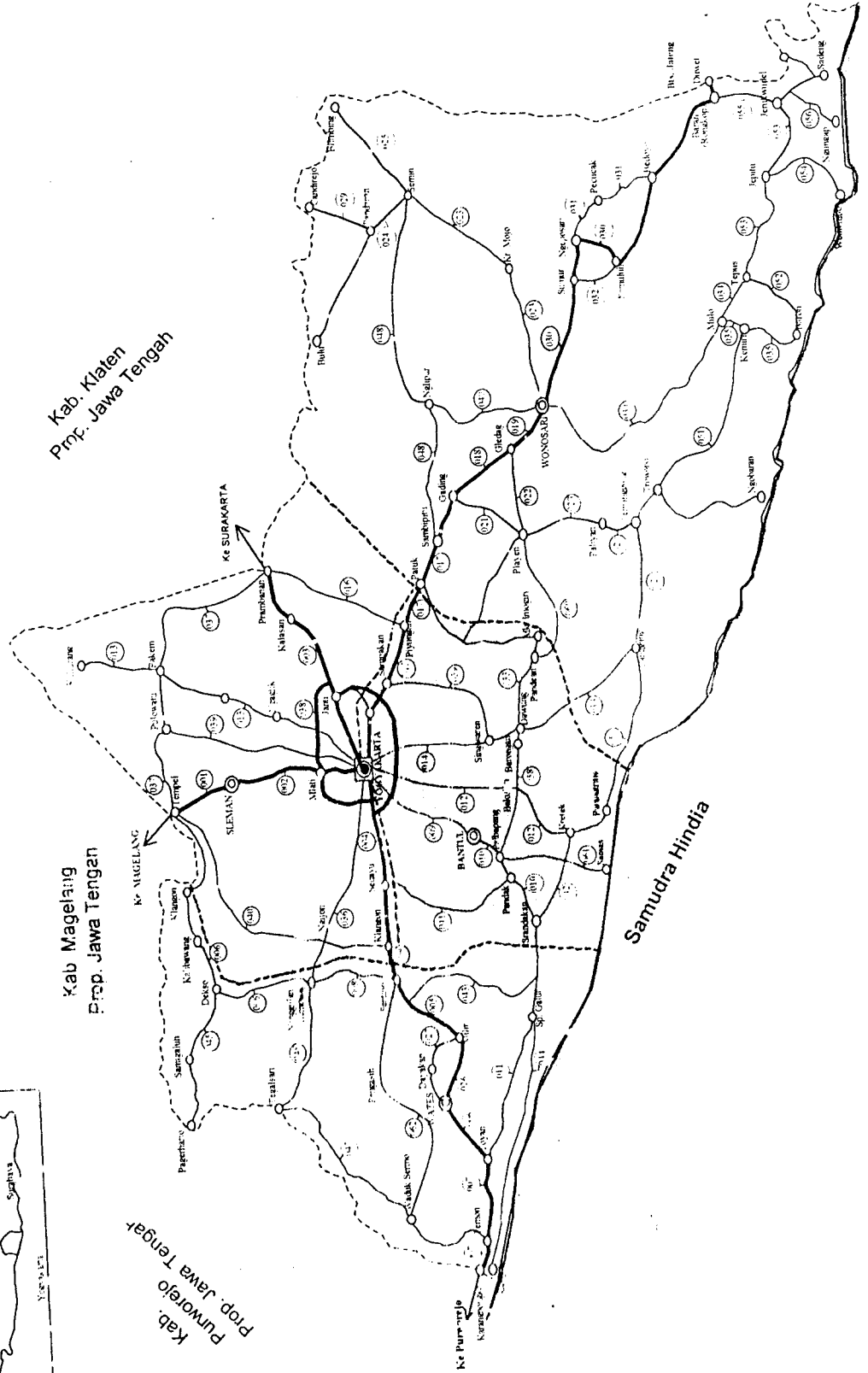
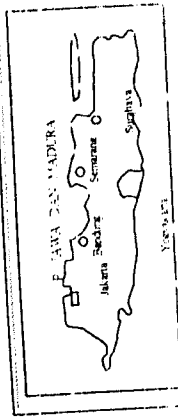
KEGIATAN:  
SURVEY PENGUMPULAN DATA IRMS  
DI PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

PEKERJAAN:  
SURVEY PENGUMPULAN DATA IRMS  
DI KABUPATEN BANTUL

TAHUN ANGGARAN:  
2003



**KEGIATAN : SURVEY PENGUMPULAN DATA IRMS DI PROPINSI DIY  
PEKERJAAN : SURVEY PENGUMPULAN DATA IRMS DI KABUPATEN BANTUL**



**Notasi:**

- Batas Pekerjaan
- Batas Propinsi
- Batas Kabupaten
- Jalan Nasional
- Jalan Propinsi
- Ibu K. 'a Propinsi
- Ibu Kota Kabupaten
- Ibu Kota Kecamatan

Kab. KlATEN  
Pmp. Jawa Tengah

Kab Magelang  
Prop. Jawa Tengah

Kab. Purworejo  
Prop. Jawa Tengah

Samudra Hindia



DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH  
DIREKTORAT JENDERAL PRASARANA WILAYAH

Formulir SIJ  
Lembar ke ..... dari .....

### FORMULIR SURVAI INVENTARIS JARINGAN JALAN

PROVINSI	NO. 26
SEKSI	NAMA : DIY.
	NAMA : BANTUL

RUAS	NO 009
DARI PATOK KM	NAMA : YOGYAKARTA - BANTUL
KE PATOK KM	KOTA ASAL JARAK
	309 279
	303 1540

DIKERJAKAN OLEH :	
NAMA :	
NIP :	
TGL :	/ / 2005
HARI :	BUAN

LOKASI		INVENTARISASI SAAT INI										DATA SEJARAH PELAPISAN PERMUKAAN																																																													
Km ... ..km .....		LAPIS PERMUKAAN					BAHU					SALURAN SAMPIING					PELAPISAN PERMUKAAN					PELAPISAN PERMUKAAN																																																			
DARI	KE	TAHUN	JENIS	LEBAR (M)	JENIS	LEBAR	JENIS	LEBAR	KANAN	KIRI	JENIS	DALAM CM	KANAN	DALAM CM	TAHUN	JENIS	DALAM CM	TAHUN	JENIS	TEBAL MM	TAHUN	JENIS	TEBAL MM	TAHUN	JENIS	TEBAL MM	TAHUN	JENIS	TEBAL MM	TAHUN	JENIS	TEBAL MM	TAHUN	JENIS	TEBAL MM																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																																		
3.75	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00	27.50	28.00	28.50	29.00	29.50	30.00	30.50	31.00	31.50	32.00	32.50	33.00	33.50	34.00	34.50	35.00	35.50	36.00	36.50	37.00	37.50	38.00	38.50	39.00	39.50	40.00

- KODE JENIS PERMUKAAN / PELAPISAN ULANG
0. TIDAK DIKETAHUI
  1. TANAH
  2. JAPAT (AWAS) KERIKIL
  3. MACADAM TERBUKA
  4. BURTU
  5. BURDA
  6. PENETRASI MACADAM 1 LAPIS
  7. PENETRASI MACADAM 2 LAPIS
  8. LASBUTAS (BUTAS)
  9. ASPAL BETON (A/C)
  10. LATAS BUM (MACAS)
  11. LATASTON (PRS)
- KODE JENIS BAHU
0. TIDAK ADA BAHU
  1. BAHU LUNAK
  2. BAHU YANG DIPERKERAS
- KODE JENIS SALURAN SAMPIING
1. TANAH TERBUKA
  2. BETON / PAS. BATU TERBUKA
  3. SALURAN IRIGASI
  4. BERTUK / PAS. BATU TERTUTUP
  5. TIDAK ADA
- PELAPISAN PEMELIHARAAN
1. BURAS
  2. MACAS (LATASBUM)
  3. BURTU, BURDA

# LAMPIRAN 6

**PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
**DINAS PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH**

Jalan Bumijo Nomor 5 Telepon (0274) 587997, 589091, 589074, 562947  
YOGYAKARTA 55231



**HASIL SURVEY**  
**PERHITUNGAN LALU-LINTAS**  
**PHASE I**

**KEGIATAN:**  
**SURVEY PENGUMPULAN DATA IRMS**  
**DI PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**PEKERJAAN:**  
**SURVEY PENGUMPULAN DATA IRMS**  
**DI KABUPATEN BANTUL**

**TAHUN ANGGARAN:**  
**2003**



**ARSS BARU**  
Engineering and Management Consultant





DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH  
DIREKTORAT JENDERAL PRASARANA WILAYAH

LEMBANG KE...A...DARI...4

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPORAN)

NOMOR PROPINSI  
NAMA PROPINSI  
KLAS/NOMOR POS  
LOKASI POS  
TANGGAL

0 2 6  
D I Y O G Y A K A R T A  
A N 0 0 9  
Y O G 0 0 7 . 0  
1 2 . 0 8 . 0 3

ARAH LALU LINTAS

DARI

J O B Y A K A R T A

KE

B R O T O L

KELOMPOK HITUNG  
PERIODE

Tanggal bulan tahun

GOL	1	2	3	4	5	6	7	8
Pukul	Spd Motor Sekuter Spd kumbang Roda 3	Sedan Jeep dan Station Wagon	Oplet, Pick up Oplet Suburban Combi dan Minibus	Pick Up Mikro truck dan Mobil hantaran	Bus	Truck 2 sumbu	Truck 3 sumbu atau lebih Gandengan trailer	Kendaraan tidak bermotor
06 - 07	399	190	50	35	21	12	2	131
07 - 08	391	176	57	39	39	10	3	152
08 - 09	350	128	49	47	30	6	2	101
09 - 10	319	87	48	23	26	17	1	97
10 - 11	291	77	52	26	25	18	1	101
11 - 12	484	83	60	19	26	29	2	136
12 - 13	497	89	63	37	31	37	1	142
13 - 14	511	92	66	34	29	21	3	153
14 - 15	453	75	69	27	18	17	2	139
15 - 16	463	69	49	22	11	12	3	158
16 - 17	470	74	57	29	28	13	-	151
17 - 18	412	68	49	28	20	23	-	112
18 - 19	381	66	39	27	16	24	1	100
19 - 20	262	49	41	21	10	20	1	99
20 - 21	395	27	37	17	8	9	1	77
21 - 22	277	26	48	21	7	9	-	51
22 - 23	183	21	24	10	4	11	2	27
23 - 24	159	19	16	7	2	10	1	29
00 - 01	119	27	6	9	2	6	-	30
01 - 02	128	13	2	8	1	4	-	25
02 - 03	101	24	7	7	5	6	2	29
03 - 04	112	31	4	8	4	3	1	37
04 - 05	153	26	16	18	16	2	-	41
05 - 06	160	171	27	26	20	10	-	90
<b>TOTAL</b>	7575	1718	936	541	282	349	17	1502
CATATAN	11583	21	28,542	14,60	13,20	11,02	PENGAWAS	
							(.....)	



DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH  
DIREKTORAT JENDERAL PRASARANA WILAYAH

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPORAN)

NOMOR PROPINSI  
NAMA PROPINSI  
KLAS/NOMOR POS  
LOKASI POS  
TANGGAL

026  
D - I - YOGYAKARTA  
A R 009  
YOG 007 - 0  
13 - 08 - 03

ARAH LALU LINTAS

DARI

YOGYAKARTA

Tanggal bulan tahun

KE

BANTUL

KELOMPOK HITUNG  
PERIODE

GOL	1	2	3	4	5	6	7	8
Pukul	Spd Motor Sekuter Spd kumbang Roda 3	Sedan Jeep dan Station Wagon	Oplet, Pick up Oplet Suburban Combi dan Minibus	Pick Up Mikro truck dan Mobil banjaran	Bus	Truck 2 sumbu	Truck 3 sumbu atau lebih Gandengan trailer	Kendaraan tidak bermotor
06 - 07	327	85	58	39	18	17	2	157
07 - 08	356	89	66	28	26	20	2	159
08 - 09	297	67	55	19	22	11	1	132
09 - 10	289	60	50	16	20	14	-	130
10 - 11	260	62	47	23	18	12	1	102
11 - 12	291	78	46	39	22	13	2	136
12 - 13	321	79	42	31	24	14	1	175
13 - 14	394	83	69	50	24	19	-	197
14 - 15	390	79	64	39	20	16	1	156
15 - 16	397	81	62	35	18	14	-	134
16 - 17	375	82	58	30	19	16	1	100
17 - 18	292	67	49	19	11	10	-	69
18 - 19	294	56	41	17	12	9	-	71
19 - 20	196	34	27	16	7	8	-	57
20 - 21	143	30	20	12	6	8	1	41
21 - 22	102	19	18	10	4	7	-	19
22 - 23								
23 - 24								
00 - 01								
01 - 02								
02 - 03								
03 - 04								
04 - 05								
05 - 06								
<b>TOTAL</b>								
CATATAN							PENGAWAS	
							(.....)	



DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH  
DIREKTORAT JENDERAL PRASARANA WILAYAH

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPORAN)

NOMOR PROPINSI  
NAMA PROPINSI  
KLAS/NOMOR POS  
LOKASI POS  
TANGGAL

026  
D - I - YOGYAKARTA  
A A 009  
YOG 007 - 0  
12 - 08 - 03

ARAH LALU LINTAS  
DARI E A N T U L  
KE Y O G J A V - A R T A

KELOMPOK HITUNG  
PERIODE

Tanggal bulan tahun  
[ ] [ ] [ ]

Pukul	GOL							
	1 Spd Motor Sekuter Spd kumbang Roda 3	2 Sedan Jeep dan Station Wagon	3 Opilet, Pick up Opilet Suburban Combi dan Minibus	4 Pick Up Mikro truck dan Mobil Frantaran	5 Bus	6 Truck 2 sumbu	7 Truck 3 sumbu atau lebih Gandengan trailer	8 Kendaraan tidak bermotor
06 - 07	587	86	41	24	19	43	2	412
07 - 08	613	88	38	19	18	36	1	411
08 - 09	572	69	43	17	17	23	-	379
09 - 10	590	71	36	18	19	39	-	396
10 - 11	599	89	29	16	16	31	1	371
11 - 12	627	99	32	21	16	24	1	355
12 - 13	561	111	37	25	18	30	-	286
13 - 14	520	92	28	20	21	22	-	297
14 - 15	489	61	30	29	18	29	1	229
15 - 16	428	69	37	20	18	20	1	196
16 - 17	372	63	56	16	12	22	-	130
17 - 18	380	69	75	23	12	28	1	111
18 - 19	315	69	71	23	10	22	-	70
19 - 20	267	35	52	22	8	27	-	41
20 - 21	172	26	29	14	4	21	1	19
21 - 22	143	22	14	12	2	19	-	6
22 - 23	129	18	13	13	1	19	-	2
23 - 24	100	14	16	10	-	6	-	-
00 - 01	49	10	6	21	1	6	-	1
01 - 02	52	28	2	10	1	2	-	-
02 - 03	70	42	4	12	5	1	1	10
03 - 04	79	56	8	8	6	-	-	19
04 - 05	37	61	12	15	9	2	-	40
05 - 06	119	62	16	21	13	4	1	61
TOTAL	7370	1110	445	322	269	312	11	341
CATATAN	<p>08.18 10.15 17.15 11</p> <p>PENGAWAS</p>							



DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH  
DIREKTORAT JENDERAL PRASARANA WILAYAH

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS  
SELAMA 24 JAM (FORMULIR LAPORAN)

NOMOR PROPINSI  
NAMA PROPINSI  
KLAS/NOMOR POS  
LOKASI POS  
TANGGAL

026  
D.I.YOGYAKARTA  
A K 009  
YUR 007-0  
13-08-03

ARAH LALU LINTAS

DARI

BANTUL

KE

YOGYAKARTA

KELOMPOK HITUNG  
PERIODE

Tanggal bulan tahun

GOL	1	2	3	4	5	6	7	8
Pukul	Spd Motor Sekuter Spd kumbang Roda 3	Sedan Jeep dan Station Wagon	Oplet, Pck up Oplet Suburbang Combi dan Minibus	Pck Up Mikro truck dan Mobil hantaran	Bus	Truck 2 sumbu	Truck 3 sumbu atau lebih Gajangan trailer	Kendaraan tidak bermotor
06-07	421	49	49	25	12	10	-	372
07-08	446	65	53	29	14	7	1	398
08-09	412	61	40	20	13	8	-	396
09-10	399	57	32	26	10	10	1	319
10-11	317	51	29	20	10	12	-	326
11-12	346	69	35	24	12	13	-	401
12-13	375	58	36	24	13	15	-	326
13-14	389	59	35	30	14	10	2	315
14-15	318	51	29	36	14	8	1	211
15-16	388	32	21	19	9	6	-	192
16-17	336	36	29	21	11	4	1	133
17-18	340	30	21	18	6	-	-	97
18-19	323	29	20	16	3	1	-	87
19-20	291	23	14	15	2	-	-	56
20-21	203	18	11	10	1	-	-	41
21-22	192	8	2	4	1	1	-	31
22-23								
23-24								
00-01								
01-02								
02-03								
03-04								
04-05								
05-06								
<b>TOTAL</b>								
CATATAN							PENGAWAS  (.....)	

# LAMPIRAN 7



الجامعة الإسلامية

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN  
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330  
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : 70 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./VIII/2003  
Lamp.  
Hal : BIMBINGAN TUGAS AKHIR  
Periode Ke : II ( Des 03 - Mei 04 )

Jogjakarta, 21 Januari 2004

Kepada  
Yth. Bapak / Ibu : Subarkah, Ir, MT  
di -  
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- 1 Nama : Agung Prasetyo  
No. Mhs. : 99 511 023  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2003 - 2004
- 2 Nama : Tri Melia Nugraheni  
No. Mhs. : 99 511 169  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2003 - 2004

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

Dosen Pembimbing I : Bachnas, Ir, H, MSc  
Dosen Pembimbing II : Subarkah, Ir, MT

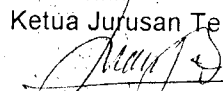
Dengan Mengambil Topik /Judul :

Evaluasi Kerusakan Jalan Bantul - jogjakarta dengan alat ukur kerataan NAASRA

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An. Dekan  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
Ir. H. Munadhir, MS

Tembusan

- 1). Dosen Pembimbing ybs
- 2). Mahasiswa ybs
- 3). Arsip.



الجامعة الإسلامية الإندونيسية

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN  
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330  
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : 70 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./XII/2003  
Lamp.  
Hal : BIMBINGAN TUGAS AKHIR  
Periode Ke : II ( Des 03 - Mei 04 )

Jogjakarta, 21 Januari 2004

Kepada  
Yth. Bapak / Ibu : Bachnas,Ir,H,MSc  
di -  
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- 1 Nama : Agung Prasetyo  
No. Mhs. : 99 511 023  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2003 - 2004
- 2 Nama : Tri Melia Nugraheni  
No. Mhs. : 99 511 169  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2003 - 2004

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

Dosen Pembimbing I	: Bachnas,Ir,H,MSc
Dosen Pembimbing II	: Subarkah,Ir,MT

Dengan Mengambil Topik /Judul :

Evaluasi Kerusakan Jalan Bantul - jogjakarta dengan alat ukur kerataan NAASRA

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An.Dekany  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
Ir. H. Munadhir, MS

Tembusan

- 1) Dosen Pembimbing ybs
- 2) Mahasiswa ybs
- 3) Arsip.







UNTUK DOSEN
-------------

KARTU PRESENSI KONSULTASI  
TUGAS AKHIR MAHASISWA

PERIODE KE : II ( Des 03 - Mei 04 )

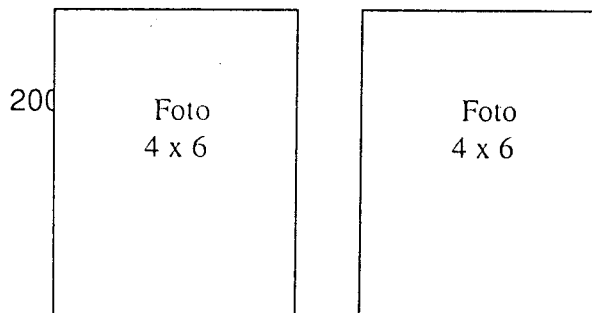
NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Agung Prasetyo	99 511 023	Teknik Sipil
2.	Tri Melia Nugraheni	99 511 169	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Evaluasi Kerusakan Jalan Bantul - jogjakarta dengan alat ukur kerataan  
 NAASRA

Dosen Pembimbing I : Bachnas,Ir,H,MSc

Dosen Pembimbing II : Subarkah,Ir,MT



Jogjakarta , 21 August

*h* a.n. Dekan

Ir.H.Munadhir, MS

Catatan :

Seminar : \_\_\_\_\_  
 Sidang : \_\_\_\_\_  
 Pendadaran : \_\_\_\_\_