

KATA PENGANTAR

Penelitian ini merupakan EVALUASI KONDISI PERKERASAN JALAN DENGAN CARA MANUAL MENGGUNAKAN METODE BINKOT DAN URMS. Dokumen ini disusun sebagai gambaran akan pemahaman ahli teknik jalan raya terhadap ruang lingkup studi.

Kami berharap dokumen ini dapat menjadi masukan dan dasar bagi pihak-pihak terkait.

Terima kasih

Hormat Kami,

Mirka Pataras, ST. MT.

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	1
Bab 1. Pendahuluan	3
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Ruang Lingkup Masalah	4
1.4. Metode Pengumpulan Data	5
Bab 2. Tinjauan Pustaka	6
2.1. Definisi Jalan	6
2.2. Klasifikasi Jalan	6
2.3. Manajemen Pemeliharaan Jalan	9
2.4. Pemeriksaan Kondisi Jalan	9
2.5. Kerusakan Jalan	10
2.6. Pemeliharaan Jalan	15
2.7. Pemeriksaan Kondisi Jalan secara Manual	16
Bab 3. Metodologi Penelitian	18
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	20
4.1. Analisa Data Hasil Survey Kerusakan Jalan	20
4.2. Analisa Data Hasil Survey Kerusakan Jalan Dengan Metode Binkot	23
4.3. Analisa Data Hasil Survey Kerusakan Jalan Dengan Metode URMS	26
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	30
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	31
Daftar Pustaka	31
Lampiran	32

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Salah satu faktor yang mempengaruhi berkembangnya suatu daerah dapat dilihat dari transportasi dari dan menuju daerah tersebut. Pergerakan barang maupun orang sangat bergantung dengan prasarana transportasi yang ada, dimana salah satunya adalah jalan.

Perkembangan lalu lintas pada propinsi Sumatera Selatan khususnya kota Palembang baik dari segi volume ataupun tonase beban gandar kendaraan meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan industri. Perkembangan lalu lintas ini menuntut peningkatan mutu perkerasan jalan yang baik khususnya lapisan beraspal. Spesifikasi untuk campuran beraspal yang digunakan oleh Bina Marga telah berulang kali mengalami penyempurnaan. Penyempurnaan ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan campuran beraspal yang kuat dan tahan lama serta berdaya tahan tinggi terhadap segala jenis kerusakan jalan yang mungkin akan terjadi. Kerusakan jalan paling dominan disebabkan oleh volume lalu lintas, beban gandar, tekanan roda, geometrik jalan dan temperatur perkerasan.

Dengan adanya perkembangan lalu lintas, baik dari segi volume maupun tonase beban gandar, menyebabkan kerusakan jalan terjadi sangat cepat, hal ini mengakibatkan umur perkerasan menjadi pendek dan pada akhirnya juga mengakibatkan semakin membesarnya biaya pemeliharaan jalan dan biaya transportasi secara keseluruhan.

Kerusakan perkerasan jalan dapat berupa kerusakan struktural maupun kerusakan fungsional. Kerusakan struktural mencakup kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas. Kerusakan fungsional adalah suatu kondisi kerusakan dimana kenyamanan dan keamanan dari pengguna jalan terganggu dan biaya operasi kendaraan meningkat. Kerusakan fungsional ini dapat berdiri sendiri dan dapat pula diikuti dengan kerusakan struktural. Kerusakan fungsional dapat diperbaiki dengan cara pemeliharaan sedangkan kerusakan struktur biasanya harus diperbaiki dengan membangun ulang perkerasan tersebut.

Kerusakan jalan akan terkait dengan pemeliharaan jalan, maka dari itu perlu dilakukan evaluasi kondisi jalan untuk menentukan kebutuhan pemeliharaan jalan apa yang akan dilakukan, apakah itu pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, peningkatan, ataupun rekonstruksi.

Evaluasi/pemeriksaan kondisi jalan dapat dilakukan dengan cara manual dan dengan alat. Penelitian ini merupakan evaluasi kondisi jalan dengan cara manual menggunakan metode BINKOT dan URMS yang akan dilakukan pada Jalan Kapt. A. Anwar Arsyad Palembang.

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah menilai kebutuhan pemeliharaan jalan dengan evaluasi kondisi jalan secara manual menggunakan metode Binkot dan URMS.

Dengan diadakannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan langkah – langkah implementasi berupa tindakan pemeliharaan dan perbaikan untuk peningkatan tingkat kelayakan jalan pada umumnya, khususnya jalan yang dimaksud. Hal ini dapat menjadi acuan bagi Dinas PU. Bina Marga Palembang dalam penanganan pemeliharaan jalan yang tepat waktu dan sasaran terhadap kerusakan jalan yang terjadi di kota Palembang.

1.3. Ruang Lingkup Masalah

Berkenaan dengan banyaknya ruang lingkup permasalahan tentang pemeliharaan jalan, maka dalam penelitian ini hanya membahas tentang kerusakan jalan dan mengevaluasi kondisi dan kebutuhan pemeliharaan jalan.

1.4. Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan makalah ini, diperoleh data-data secara lisan, tulisan maupun tinjauan langsung ke lapangan (observasi). Metode yang digunakan dalam penulisan makalah ini adalah :

1. Observasi Lapangan

Merupakan peninjauan langsung (survey lapangan) ke lokasi untuk mengetahui kerusakan – kerusakan yang terjadi di Jl. Kapt. A. Anwar Arsyad.

2. Studi Literatur

Dalam pembuatan laporan ini selain dengan cara observasi di lapangan juga berdasarkan studi literatur dari buku-buku dan media elektronik (internet) yang berhubungan dengan kerusakan jalan dan pemeliharaan jalan.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. Definisi Jalan

Jalan didefinisikan sebagai jalur dimana masyarakat mempunyai hak untuk melewati tanpa diperlukannya izin khusus untuk itu. Jalan diklasifikasikan berdasarkan lembaga pengelolanya, seperti dewan daerah yang bertugas memeliharanya. (Sukirman Silvia, 1995)

2.2. Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan merupakan aspek penting yang pertama kali harus diidentifikasi sebelum melakukan perancangan jalan. Karena kriteria desain suatu rencana jalan yang ditentukan dari standar desain ditentukan oleh klasifikasi jalan rencana. Pada prinsipnya klasifikasi jalan dalam standar desain (baik untuk jalan dalam kota maupun jalan luar kota) didasarkan kepada klasifikasi jalan menurut undang-undang dan peraturan pemerintah yang berlaku.

1) Klasifikasi menurut fungsi jalan

Klasifikasi menurut fungsi jalan terbagi atas :

- a. Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan umum dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b. Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2) Klasifikasi menurut kelas jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.

Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

F u n g s i	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	

(Sumber : *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU, Ditjen Bina Marga, 1997*)

- 3) Klasifikasi jalan di Indonesia menurut Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya (PPGJR) dapat dikelompokkan berdasarkan kapasitas lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang dilayani dalam satuan smp.

Tabel 2.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan LHR

Klasifikasi Fungsi	Kelas	Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dalam Satuan SMP
Utama	I	> 20.000
Sekunder	II A	6000 s/d 20.000
	II B	1500 s/d 8000
	II C	< 2000
Penghubung	III	

(Sumber : *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya, 1970*)

- 4) Klasifikasi menurut medan jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.

Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Klasifikasi Menurut Medan Jalan

No.	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1.	Datar	D	0 – 9,9
2.	Perbukitan	B	10 – 24,9
3.	Pegunungan	G	> 25

(Sumber : Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya, 1970)

5) Klasifikasi jalan berdasarkan wewenang dan pembinaan jalan

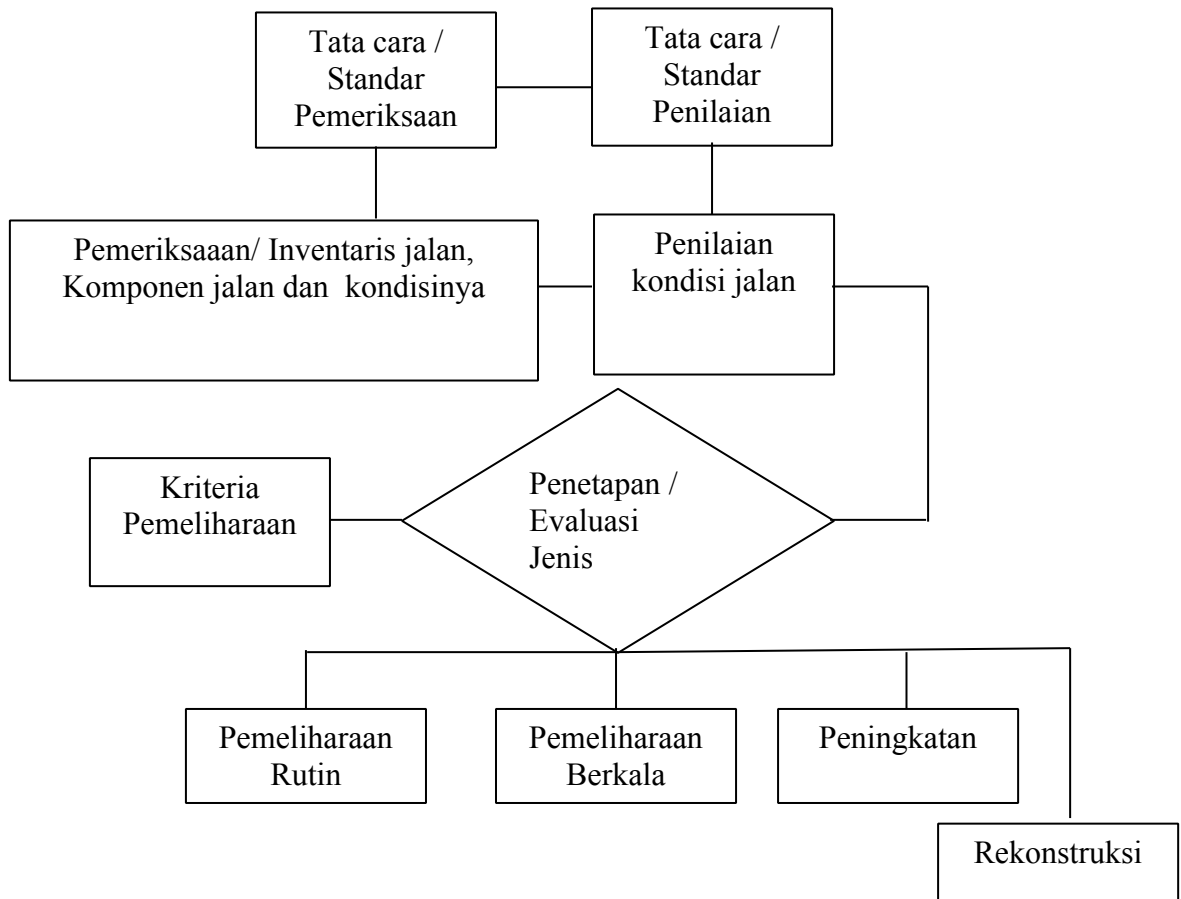
Pada klasifikasi jenis ini, suatu ruas jalan dapat dibedakan menjadi beberapa golongan, yaitu :

- a. Jalan nasional, yaitu : jalan yang menghubungkan ibu kota – ibu kota provinsi.
- b. Jalan provinsi, yaitu : jalan yang menghubungkan antar tempat/kota didalam suatu provinsi.
- c. Jalan kabupaten/kotamadya, yaitu : jalan yang meliputi lingkungan kabupaten maupun kotamadya.
- d. Jalan desa, yaitu : jalan yang ada pada lingkungan suatu desa.

Selain jalan nasional, yang pendanaannya dibiayai oleh Pemerintah Pusat, jalan–jalan tersebut juga dibiayai oleh pemerintah daerah setempat, baik Pemerintah Daerah Tingkat I maupun Pemerintah Daerah Tingkat I.

2.3. Manajemen Pemeliharaan Jalan

Sistem Manajemen Infrastruktur



Gambar 2.1 Diagram Alir Pemeliharaan Jalan

2.4. Pemeriksaan Kondisi Jalan

Pemeriksaan kondisi jalan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu :

Pengukuran dengan cara manual

Kerusakan jalan dapat diketahui secara manual dengan cara surveyor, berjalan kaki di sepanjang jalan dan mencatat kerusakan yang ada di jalan tersebut.

Pengukuran dengan alat

- a. Alat Video
- b. Alat pengukur kerataan
 - Dipstik
 - NAASRA

- Roughmeter
- Bump Interogator

2.5. Kerusakan Jalan

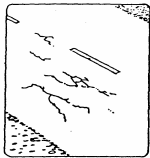
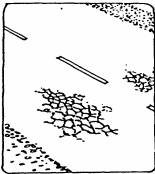
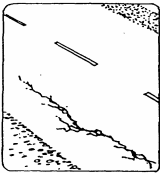
Kerusakan perkerasan jalan dapat berupa kerusakan struktural maupun kerusakan fungsional. Kerusakan struktural mencakup kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas. Kerusakan fungsional adalah suatu kondisi kerusakan dimana kenyamanan dan keamanan dari pengguna jalan terganggu dan biaya operasi kendaraan meningkat. Kerusakan fungsional ini dapat berdiri sendiri dan dapat pula diikuti dengan kerusakan struktural. Kerusakan fungsional dapat diperbaiki dengan cara pemeliharaan sedangkan kerusakan struktur biasanya harus diperbaiki dengan membangun ulang perkerasan tersebut.

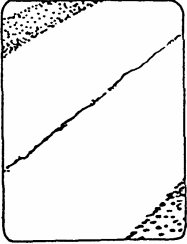
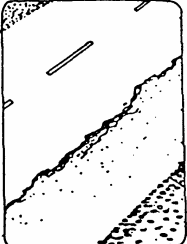
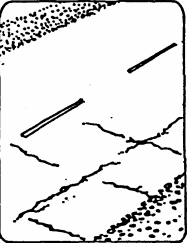
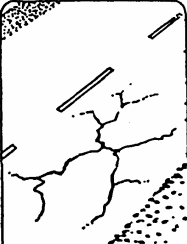
Kerusakan struktural jalan:

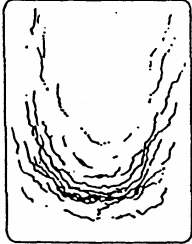
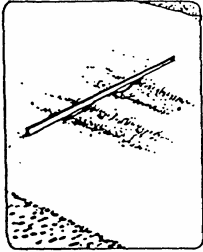
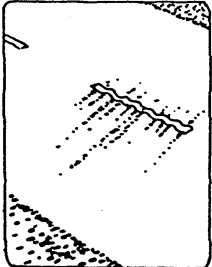

- Retak (*Cracking*)
 - Retak halus (*hair cracks*)
 - Retak kulit buaya (*alligator cracks*)
 - Retak pinggir (*edge cracks*)
 - Retak pertemuan perkerasan dan bahu (*edge joint cracks*)
 - Retak sambungan jalan (*lane joint cracks*)
 - Retak sambungan pelebaran (*widening cracks*)
 - Retak refleksi (*reflection cracks*)
 - Retak susut (*shrinkage cracks*)
 - Retak selip (*slippage cracks*) Alur (*ruts*)
- Perubahan Bentuk (*Deformation*)
 - Keriting (*corrugation*)
 - Amblas (*depression*)
 - Sungkur (*shoving*)
 - Jembul (*upheavel*)
 - Lubang (*potholes*)
 - Pelepasan butir (*raveling*)
 - Pengelupasan lapis permukaan (*stripping*)
- Cacat Permukaan (*Surface Disintegration*)
- Pengausan (*Polished Aggregate*)

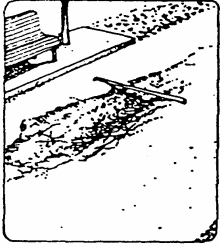

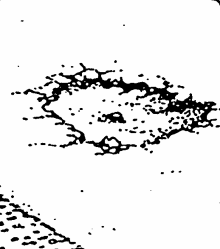
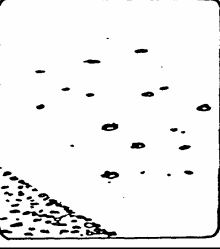
- Kegemukan (*Bleeding*)
- Penurunan pada Bekas Penanaman Utilitas (*Utility Cut Depression*)

Klasifikasi kerusakan jalan (Bina Marga)

No.	Jenis Kerusakan	Bentuk/Sifat/Tingkat
1	Retak	
a	Halus 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm • Penyebaran setempat atau meluas • Meresapkan air • Akan berkembang menjadi retak buaya
b	Kulit Buaya 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm • Saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya • Meresapkan air • Akan berkembang menjadi lubang akibat pelepasan butir-butir
c	Pinggir 	<ul style="list-style-type: none"> • Memanjang dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat bahu • Meresapkan air • Akan berkembang menjadi besar yang diikuti oleh pelepasan butir pada tepi retak
d	Pertemuan Perkerasan dgn Bahu 	<ul style="list-style-type: none"> • Memanjang dan terjadi pada bahu beraspal • Meresapkan air • Akan berkembang menjadi besar yang diikuti oleh pelepasan butir pada tepi retak

No.	Jenis Kerusakan	Bentuk/Sifat/Tingkat
e	Sambungan Jalan 	<ul style="list-style-type: none"> • Memanjang dan terletak pada sambungan jalur lalu lintas • Meresapkan air • Diikuti pelepasan butir pada tepi retak dan akan bertambah lebar
f	Sambungan Pelebaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Memanjang terletak pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran • Meresapkan air • Diikuti pelepasan butir pada tepi retak sehingga retak akan bertambah lebar
g	Refleksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Memanjang/diagonal/melintang/kotak • Terjadi pada lapis tambahan yang menggambarkan pola retakan perkerasan dibawahnya • Meresapkan air • Diikuti pelepasan butir pada tepi retak sehingga kerusakan akan bertambah parah
h	Susut 	<ul style="list-style-type: none"> • Saling bersambungan membentuk kotak besar dengan sudut tajam • Meresapkan air • Diikuti dengan pelepasan butir pada tepi retak sehingga timbul lubang

No.	Jenis Kerusakan	Bentuk/Sifat/Tingkat
i	Retak Selip 	<ul style="list-style-type: none"> • Berbentuk lengkung menyerupai bulan sabit • Meresapkan air • Diikuti pelepasan butir, berkembang jadi lubang
2 Perubahan Bentuk		
a	Alur 	<ul style="list-style-type: none"> • Berbentuk alur/parit yang sejajar as jalan dan terjadi pada lintasan roda • Menampung air • Mengurangi kenyamanan • Membahayakan pemakai jalan • Akan diikuti retak-retak
b	Keriting 	<ul style="list-style-type: none"> • Melintang/memanjang • Mengurangi kenyamanan
c	Amblas 	<ul style="list-style-type: none"> • Setempat, dengan atau tanpa retak • Kedalaman umumnya lebih dari 2 cm • Menampung air dan atau meresapkan air • Membahayakan pengguna

No.	Jenis Kerusakan	Bentuk/Sifat/Tingkat
d	Sungkur 	<ul style="list-style-type: none"> • Setempat, di tempat kendaraan berhenti, kelandaian yang curam, tikungan tajam, dengan atau tanpa retak • Menampung dan/atau meresapkan air • Membahayakan pemakai jalan • Mengurangi kenyamanan
e	Jembul 	<ul style="list-style-type: none"> • Setempat, dengan atau tanpa retak • Menghambat pengaliran air dan atau meresapkan air • Mengurangi kenyamanan • Membahayakan pemakai jalan
3 Cacat Permukaan		
a	Lubang 	<ul style="list-style-type: none"> • Seperti mangkok • Menampung dan meresapkan air • Membahayakan pemakai jalan • Mengurangi kenyamanan • Berkembang menjadi lubang yang semakin dalam
b	Pelepasan Butir 	<ul style="list-style-type: none"> • Luas • Menampung dan meresapkan air • Mengurangi kenyamanan • Akan berkembang menjadi lubang • Permukaan kasar

2.6. Pemeliharaan Jalan

Tujuan pemeliharaan jalan :

1. Agar dapat dicapai umur rencana sesuai dengan rencana.
2. Agar B.O.K pada ruas jalan tsb dapat dipertahankan tetap rendah/tidak meningkat.
3. Agar jalan dapat tetap terbuka untuk lalu lintas sepanjang waktu.

Jenis pemeliharaan jalan adalah sebagai berikut :

1. Pemeliharaan rutin adalah pemeliharaan yang dilakukan setiap tahun dan mencakup pekerjaan:

- Penambalan lubang (*Patching*), dengan terlebih dahulu melakukan pekerjaan persiapan yang meliputi, pembersihan dan pemotongan lubang
- Pembersihan drainase

2. Pemeliharaan berkala, yang biasanya dilakukan setiap lima tahun dan mencakup pekerjaan:

- Pelapisan Ulang (*Overlaying*)
- Pemarkaan (*Marking*)
- Perbaikan dan pembangunan fasilitas drainase

3. Peningkatan

Dilakukan untuk memperbaiki integritas struktur perkerasan yaitu dengan pemberian lapisan tambahan struktural. Peningkatan dilakukan bisa karena :

- Masa pelayanan habis
- Kerusakan awal akibat faktor luar atau akibat perencanaan & pelaksanaan konstruksi.

Overlay, Patching dengan skala luas (juga peningkatan kapasitas = jalan diperlebar).

4. Rekonstruksi jalan

Perbaikan konstruksional, yang biasanya dilakukan setiap akhir umur rencana dan mencakup pekerjaan:

- Pekerjaan galian timbunan
- Penyiapan tanah dasar (*Subgrade*)
- Pekerjaan struktur perkerasan (Lapis Pondasi, Lapis Permukaan)
- Pembangunan fasilitas drainase dan pemarkaan (*Marking*)

2.7. Pemeriksaan Kondisi Jalan secara Manual

Pada metode Bina Marga survei kondisi perkerasan jalan dilakukan dengan berjalan kaki sepanjang jalan dan mencatat data-data pada formulir data kerusakan jalan.

Adapun cara manual terbagi menjadi 2 :

1. Metode BINKOT

Pada metode ini survei kondisi perkerasan jalan dilakukan dengan berjalan kaki sepanjang jalan dan hal-hal yang perlu dicatat dalam melakukan survei adalah sebagai berikut :

- Kekasaran permukaan
- Lubang-lubang
- Tambalan
- Retak-retak
- Alur
- Ambblas

Urutan prioritas dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut :

$$\text{Urutan Prioritas} = 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

Dimana :

Kelas LHR : Kelas lalu lintas untuk pemeliharaan

Nilai Kondisi Jalan : Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

Kriteria Pemilihan

Urutan Prioritas	Penanganan
> 7	Pemeliharaan Rutin
4-6	Pemeliharaan Berkala

0-3	Peningkatan
-----	-------------

2. Metode URMS

Pada metode ini survei kondisi perkerasan jalan dilakukan dengan berjalan kaki sepanjang jalan dan hal-hal yang perlu dicatat dalam melakukan survei adalah sebagai berikut :

- Keriting
- Lubang-lubang
- Tambalan
- Retak-retak
- Alur
- Amblas
- Kegemukan
- Pelepasan butir

Metode ini dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai Kondisi} = 100 - \Sigma D$$

Dimana :

D : Nilai pengurangan kondisi perkerasan yang diusulkan

Kriteria Pemilihan

Nilai Kondisi	Penanganan
> 70	Pemeliharaan Rutin
60-70	Pemeliharaan Berkala
40-70	Peningkatan
< 40	Rekonstruksi

Bab 3. Metodologi Penelitian

Pada saat ini sedang dikembangkan Sistem Manajemen Jalan Perkotaan atau *Urban Roads Management System* (URMS), dimana didasarkan pada Panduan Survei Kondisi jalan (BINKOT), No. 05/T/BNKT/1991, Dirjen. Bina Marga, Dept. Pekerjaan Umum. Pedoman survei kondisi jalan dimaksudkan agar para surveyor dapat dengan mudah melakukan survei di lapangan. Pedoman survei ini terdiri dari persiapan survei, prosedur pelaksanaan dan kompilasi data. Untuk mempermudah pelaksanaan baik survei di lapangan maupun pemasukan dalam data jalan maka perlu melampirkan formulir-formulir survei dan contoh pengisiannya.

Seringkali didapati penanganan pemeliharaan jalan yang kurang tepat sasaran dan kurang tepat waktu, sehingga menyebabkan tingkat pelayanan jalan menurun dimana kenyamanan dan keamanan dari pengguna jalan terganggu dan biaya operasi kendaraan meningkat. Untuk itu diperlukan survei kondisi jalan secara rutin oleh dinas PU. Bina Marga untuk menjaga tingkat pelayanan jalan agar terus dalam kondisi optimal.

Untuk menilai kondisi jalan ada dua cara yang bisa dilakukan yaitu dengan cara manual dan dengan alat. Hasil kedua cara ini akan merekomendasikan kriteria pemeliharaan jalan yang akan dilakukan. Tahapan dalam manajemen pemeliharaan jalan adalah sebagai berikut

1. Tata cara standar pemeriksaan
 - Pemeriksaan /inventarisasi jalan dan komponen jalan, kondisinya (survei)
2. Tata cara standar penilaian
 - Penilaian kondisi jalan
3. Kriteria Pemeliharaan

- Penetapan/evaluasi jenis pemeliharaan : pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, peningkatan, rekonstruksi.

Lokasi ruas jalan yang diambil dalam penelitian ini adalah Jalan Kapt. A. Anwar Arsyad Palembang, mengingat kondisi jalan yang kurang baik dan tingkat penanganan dari dinas terkait yang minim.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif yang memberikan gambaran mengenai evaluasi/pemeriksaan kondisi Jalan Kapt. A. Anwar Arsyad Palembang yang dapat menentukan jenis pemeliharaan yang harus dilakukan terhadap jalan tersebut. Untuk mencapai tujuan penelitian, maka penelitian ini dilakukan dengan metode sebagai berikut:

1. Persiapan.

Persiapan penelitian ini dilakukan melalui kegiatan studi pustaka terhadap berbagai referensi dari buku literatur, undang - undang, peraturan pemerintah, dan peraturan menteri, yang berkaitan dengan program dan prosedur evaluasi kondisi jalan dan kebutuhan pemeliharaan jalan.

2. Pengumpulan Data.

Pengumpulan data dilakukan melalui survey langsung ke Jalan Kapt. A. Anwar Arsyad Palembang. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung kondisi fisik jalan yang ditinjau, yang meliputi pengamatan terhadap kondisi fisik penampang jalan dan kondisi fisik kerusakan. Prosedur dan tata cara pengamatan berdasarkan standar penilaian yang telah ditetapkan dalam berbagai peraturan pemerintah dan peraturan menteri mengenai jalan.

3. Analisis data.

Analisis data dilakukan untuk menilai kondisi Jalan Kapt. A. Anwar Arsyad Palembang. Analisis data menggunakan cara manual dengan metode BINKOT dan URMS.

4. Pembahasan Hasil Penelitian.

Pembahasan hasil penelitian dilakukan dengan metode perbandingan dari metode BINKOT dan URMS. Pembahasan hasil penelitian juga memberikan gambaran mengenai komponen fisik jalan yang ditinjau.

5. Penyusunan laporan hasil penelitian.

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Analisa Data Hasil Survey Kerusakan Jalan

Berikut ini hasil survey kerusakan jalan yang ditemukan di lokasi survey di Jl. Kapt. A. Anwar Arsyad

Tabel 4.1 Kerusakan Jalan

No	Stasiun		Kode Kerusakan	Pos	Dimensi		Dimensi	
	Dari	Ke			1	2	1 (mm)	2 (mm)
1	0+00	0+035	RM	Kiri	3500	2	35000	20
2			RL	Kiri	95	0.75	950	7.5
3			PB				0	0
4			RM	kanan	790	4	7900	40
5			RM	kanan	600	2	6000	20
6	0+035	0+070	TB	kiri	7200		72000	0
7	0+070	0+105	TB	Kiri	3300		33000	0
8			LB	Kiri	28	40	280	400
9			LB	Kiri	28	13	280	130
10			LB	Kiri	90	85	900	850
11			TB	Kiri	461160		4611600	0
12			RM	kanan	490	3	4900	30
13			TB	kanan	80	25	800	250
14			LB	kanan	58	29	580	290
15			LB	kanan	33	25	330	250
16	0+105	0+140	RM	kanan	1330	4	13300	40
17			TB	kanan	3040		30400	0
18			RM	kanan	495	2	4950	20
19			LB	Kiri	2795	6	27950	60
20			PB	Kiri	56800		568000	0
21	0+140	0+175	RT	kanan	164		1640	0
22			RB	kanan	59660	2	596600	20
23			RB	kanan	96900	2	969000	20

24			TB	kanan	20400		204000	0
25			TB	kanan	60350		603500	0
26			RB	kanan	22140	4	221400	40
27	0+175	0+210	TB	Kiri	85800		858000	0
28			BL	Kiri	780		7800	0

29	0+210	0+245	AL	Kiri	115200	5	1152000	50
30			AL	Kiri	22500	5	225000	50
31			TB	Kiri	9450		94500	0
32			TB	Kiri	4050		40500	0
33			TB	Kiri	9450		94500	0
34			TB	Kiri	12000		120000	0
35			TB	Kiri	9000		90000	0
36	0+245	0+280	TB	Kiri	196560		1965600	0
37			TB	Kiri	511270		5112700	0
38			BL	Kiri	567		5670	0
39			BL	Kiri	2806		28060	0
40			AM	Kiri	12400		124000	0
41			BL	kanan	450		4500	0
42			BL	kanan	870		8700	0
43	0+280	0+315	TB	Kiri	56848		568480	0
44			PB	Kiri	15400		154000	0
45			BL	kanan	840		8400	0
46	0+315	0+350	BL	kanan	621		6210	0
47			RM	kanan	500	4	5000	40
48	0+350	0+385	BL	kanan	360		3600	0
49			RM	kanan	550	2	5500	20
50	0+385	0+420	RB	kanan	59200	9	592000	90
51			PB	Kiri	283250		2832500	0
52	0+420	0+455	AL	kanan	430	2	4300	20
53			AL	kanan	170	7	1700	70
54			LB	kanan	4585		45850	0
55			LB	Kiri	2068		20680	0
56			LB	Kiri	420		4200	0
57	0+455	0+490	AL	kanan	277	4	2770	40
58			PB	kanan			0	0
59	0+490	0+525	AM	Kiri	5300		53000	0
60			RT	Kiri	11120		111200	0
61			RT	Kiri	7200		72000	0
62	0+525	0+560	BL	kanan	180		1800	0
63			RM	Kiri	27	3	270	30
64	0+560	0+595	AM	kanan	4945		49450	0

65			TB	Kiri	5640		56400	0
66			LB	Kiri	576		5760	0

67	0+595	0+630	AM	kanan	40469		404690	0
68			TB	kanan	34860		348600	0
69			TB	kanan	109800		1098000	0
70			TB	kanan	31000		310000	0
71			TB	Kiri	40600		406000	0
72	0+630	0+665	-	-	-	-	-	-
73	0+665	0+700	RM	kanan	290	2	2900	20
74			AM	kanan	8000		80000	0
75			LB	kanan	624		6240	0
76			LB	kanan	340		3400	0
77	0+700	0+735	RM	kanan	1440	3	14400	30
78			RT	Kiri	8400		84000	0
79			RM	Kiri	140	2	1400	20
80			TB	Kiri	120020		1200200	0
81			RB	Kiri	39100		391000	0
82	0+735	0+770	RM	Kiri	450	1	4500	10
83	0+770	0+805	RM	kanan	408	1.5	4080	15
84			RL	Kiri	510	1.5	5100	15
85			RL	Kiri	800	3	8000	30
86			AL	Kiri	385	0.5	3850	5
87			PB	Kiri			0	0
88	0+805	0+840	RM	kanan	92	2.5	920	25
89			AL	kanan	164	0.5	1640	5
90			RM	kanan	330	2	3300	20
91			TB	kanan	280	65	2800	650
92			RB	kanan	18540	3	185400	30
93			AM	kanan	51300	4	513000	40
94			TB	kanan	780	170	7800	1700
95			RM	kanan	140	2.5	1400	25
96			AM	kanan	9600	4	96000	40
97			TB	kanan	650	160	6500	1600
98			AM	kanan	16020	5.5	160200	55
99			TB	kanan	1380	130	13800	1300

100	0+840	0+875	TB	kanan	166	3120	1660	31200
101			AM	kanan	339000	7	3390000	70
102			RM	Kiri	1500	8	15000	80
103			RM	Kiri	1990	6	19900	60
104			RL	Kiri	230	1	2300	10
105			RM	Kiri	260	0.5	2600	5
106	0+875	0+910	RM	Kiri	760	3	7600	30
107			RM	Kiri	500	3	5000	30
108			RM	kanan	150	0.5	1500	5
109	0+910	0+945	RM	Kiri	510	2	5100	20
110			RL	Kiri	108	2	1080	20
111			RM	Kiri	450	3	4500	30
112	0+945	0+980	TB	kanan	36300		363000	0
113	0+980	1+015	TB	kanan	651000		6510000	0
114			RM	Kiri	307	3	3070	30

4.2. Analisa Data Hasil Survey Kerusakan Jalan Dengan Metode Binkot

Diketahui data – data survey kerusakan jalan pada STA 0+00 sampai 1+050 adalah sebagai berikut :

Lebar jalan : 6 m

Panjang jalan : 1050 m

Luas jalan = Lebar jalan x panjang jalan
= 6 m x 1050 m
= 6300 m²

Perhitungan :

Alur (AL)

Dari data hasil survey didapat kedalaman alur maksimum sebesar 70 mm

Maka, didapat nilai 7 yaitu untuk kedalaman > 20 mm.

Lubang (LB)

Luas total lubang yaitu : 3,052 m²

$$\% \text{Luas total lubang (\%)} = \frac{\text{Luas total}}{\text{Luas jalan}} \times 100$$

$$\% \text{Luas total lubang (\%)} = \frac{3,052 \text{ m}^2}{6300 \text{ m}^2} \times 100 \%$$

$$\text{Luas total lubang (\%)} = 0,05 \%$$

Maka, didapat nilai 0 yaitu untuk luas total lubang < 10 %

Retak Buaya (RB)

Untuk jenis kerusakan jalan retak buaya (RB) bernilai 5.

Lebar maksimum retak buaya yaitu : 9 mm

Retak buaya dengan lebar maksimum > 2 mm bernilai 3.

Luas total Retak buaya yaitu : 29,554 m²

$$\% \text{Luas total RB (\%)} = \frac{\text{Luas total}}{\text{Luas jalan}} \times 100$$

$$\% \text{Luas total RB (\%)} = \frac{29,554 \text{ m}^2}{6300 \text{ m}^2} \times 100 \%$$

$$\text{Luas total RB (\%)} = 0,485 \%$$

Maka, didapat nilai 1 yaitu untuk luas total retak buaya < 10 %

Jumlah parameter nilai : 5 + 3 + 1

: 9

Retak Melintang (RL)

Untuk jenis kerusakan jalan retak melintang (RL) bernilai 3.

Total panjang RL : 17,43 m

Lebar maks RL : 30 mm

Retak melintang dengan lebar maksimum > 2 mm bernilai 3.

Jumlah parameter nilai : 3 + 3

: 6

Retak Memanjang

Untuk jenis kerusakan jalan retak memanjang (RM) bernilai 2.

Total panjang RM : 179,99 m

Lebar maks RM : 30 mm

Untuk retak memanjang dengan lebar maksimum > 2 mm bernilai 3.

Jumlah parameter nilai : 3 + 3

: 6

Tambalan (TB)

Luas total tambalan yaitu : 343,322 m²

$$\% \text{ Luas total TB (\%)} = \frac{\text{Luas total}}{\text{Luas jalan}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Luas total TB (\%)} = \frac{343,322 \text{ m}^2}{6300 \text{ m}^2} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Luas total TB (\%)} = 5,637 \%$$

Maka, didapat nilai 0 yaitu untuk luas total tambalan < 10 %

Pelepasan Butir (PB)

Pada ruas jalan yang disurvei terdapat kerusakan jalan berupa pelepasan butir, maka untuk kerusakan jalan tersebut bernilai 3.

Ambblas (AM)

Luas total ambblas yaitu : 48,703 m²

$$\% \text{ Luas total AM (\%)} = \frac{\text{Luas total}}{\text{Luas jalan}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Luas total AM (\%)} = \frac{48,703 \text{ m}^2}{6300 \text{ m}^2} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Luas total AM (\%)} = 0,8 \%$$

Maka, didapat nilai 4 yaitu untuk luas > 5/100 m

Urutan Prioritas

Rumus :

$$\text{Urutan Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai kondisi jalan})$$

$$\begin{aligned}\text{Total Nilai kondisi jalan} &= 7 + 0 + 9 + 6 + 6 + 0 + 3 + 4 \\ &= 35\end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel, penilaian kondisi jalan tersebut bernilai 9.

Berdasarkan hasil survey volume lalu lintas didapat LHR =

Untuk LHR dengan jumlah 200 – 500 kendaraan, termasuk kelas lalu lintas 3.

$$\begin{aligned}\text{Urutan Prioritas} &= 17 - (3 + 9) \\ &= 5\end{aligned}$$

Jadi, untuk Urutan Prioritas 4 – 6 termasuk “Pemeliharaan Berkala”.

4.3. Analisa Data Hasil Survey Kerusakan Jalan Dengan Metode URMS

Diketahui data – data survey kerusakan jalan pada STA 0+00 sampai 1+050 adalah sebagai berikut :

Lebar jalan : 6 m

Panjang jalan : 1050 m = 1015000 mm

$$\begin{aligned}\text{Luas jalan} &= \text{Lebar jalan} \times \text{panjang jalan} \\ &= 6 \text{ m} \times 1050 \text{ m} \\ &= 6300 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Perhitungan :

- **Alur**

$$\text{Dalam} = 7 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang} \quad \square \frac{\text{Panjang Total}}{\text{Panjang jalan}} \times 100 \%$$

$$\square \frac{139125}{1015000} \times 100 \%$$

$$= 13,707 \%$$

Maka di dapat nilai = 7

- **Retak Buaya**

Luas total Retak buaya yaitu : 29,554 m²

$$\% (\%) = \frac{29,554 \text{ m}^2}{6300 \text{ m}^2} \times 100 \%$$

$$= 0,485 \%$$

Lebar = 9 mm

Nilai = 0

- **Retak Memanjang**

Untuk jenis kerusakan jalan retak memanjang (RM)

Total panjang RM : 179,99 m

Lebar maks RM : 30 mm

$$\square \frac{\text{Panjang Total}}{\text{Panjang jalan}} \times 100 \%$$

$$\square \frac{17999}{101500} \times 100 \%$$

Panjang = 17,733 %

Lebar = 8 mm

Nilai = 11

- **Retak Melintang**

Parameter yang digunakan :

Jumlah = 5

Lebar = 3 mm

Nilai = 12

- **Tambalan**

Luas total tambalan yaitu : 343,322 m²

$$\% \text{ Luas total TB (\%)} = \frac{\text{Luas total}}{\text{Luas jalan}} \times 100 \%$$

$$\text{Luas total ITB (\%)} = \frac{343,322 \text{ m}^2}{6300 \text{ m}^2} \times 100 \%$$

Luas = 5,637 %

Jumlah = 29

Nilai = 9

- **Lubang**

Luas total lubang yaitu : 3,052 m²

$$\% \text{ Luas total lubang (\%)} = \frac{\text{Luas total}}{\text{Luas jalan}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Luas total lubang (\%)} = \frac{3,052 \text{ m}^2}{6300 \text{ m}^2} \times 100 \%$$

= 0,05 %

Jumlah = 21

Nilai = 12

- **Amblas**

Luas total ambblas yaitu : 48,703 m²

$$\% \text{ Luas total AM (\%)} = \frac{\text{Luas total}}{\text{Luas jalan}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Luas total AM (\%)} = \frac{48,703 \text{ m}^2}{6300 \text{ m}^2} \times 100 \%$$

Luas total AM (%) = 0,8 %

Nilai = 0

- **Keriting**

Luas total keriting = 26884 mm

$$\% \text{ Luas total RT (\%)} = \frac{\text{Luas total}}{\text{Luas jalan}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Luas total AM (\%)} = \frac{26884}{600 \times 101500} \times 100 \%$$

Luas = 0,044 %

Nilai = 0

Total Nilai kondisi jalan = 7 + 0 + 11 + 12 + 9 + 12 + 0 + 0 + 0
= 51

NK = 100 - 51

= **49 (Peningkatan)**

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode Binkot

Penilaian kondisi jalan bernilai 9

Kriteria pemeliharaan yang ditetapkan berdasarkan analisis adalah pemeliharaan berkala

2. Metode URMS

Penilaian kondisi jalan bernilai 51

Kriteria pemeliharaan yang ditetapkan berdasarkan analisis adalah peningkatan

Dari hasil survey di JL. Kapt. A. Anwar Arsyad dapat di simpulkan bahwa kondisi jalan tidak begitu baik. Dari hasil survey yang dilakukan, terdapat perbedaan mengenai hasil akhir dari metode tersebut. Untuk metode Binkot didapat hasil akhir yaitu pemeliharaan berkala. Pemeliharaan Berkala biasanya dilakukan setiap lima tahun dan mencakup pekerjaan pelapisan ulang (*overlaying*), pemarkaan (*marking*), perbaikan dan pembangunan fasilitas drainase. Sedangkan untuk metode URMS hasil akhirnya adalah

peningkatan terhadap jalan tersebut mencakup pekerjaan overlay, patching dengan skala luas (juga peningkatan kapasitas = jalan diperlebar).

5.2. Saran

Dengan diadakannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan langkah – langkah implementasi berupa tindakan pemeliharaan dan perbaikan untuk peningkatan tingkat kelayakan jalan pada umumnya, khususnya jalan yang dimaksud. Hal ini dapat menjadi acuan bagi Dinas PU. Bina Marga Palembang dalam penanganan pemeliharaan jalan yang tepat waktu dan sasaran terhadap kerusakan jalan yang terjadi di kota Palembang.

Daftar Pustaka

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga., *Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-21-2004 B tentang Survei Rinci Kondisi Jalan Beraspal di Perkotaan*, 2004.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina marga., *Panduan Survei Kondisi Jalan No. 05/T/BNKT/1991 tentang Tata Cara Survei Kondisi Jalan Kota*, 1991.

Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan., *Urban Roads Management System (URMS)*, 2002.

SNI. 03-2844-1992, *Tentang Tata Cara Pelaksanaan Survei Kondisi Jalan Beraspal*, 1992.

Lampiran

Personalia Penelitian

1. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Mirka Pataras, ST., MT.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. NIP : 198112012008121001
- d. Disiplin Ilmu : Teknik Sipil
- e. Pangkat / Golongan : Penata Muda Tk. I / III b
- f. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
- g. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
- h. Waktu Penelitian : 10 jam / minggu

2. Anggota Peneliti

- a. Nama Lengkap : Ir. Subary Adinegara, MT.
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. NIP : 194912251980031002
- d. Disiplin Ilmu : Teknik Sipil
- e. Pangkat / Golongan : Pembina Tk. I / IV b

- f. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- g. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
- h. Waktu Penelitian : 10 jam / minggu

- a. Nama Lengkap : Bimo Brata A., ST., MT.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. NIP : 198103102008011010
- d. Disiplin Ilmu : Teknik Sipil
- e. Pangkat / Golongan : Penata Muda Tk. I / III b
- f. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
- g. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
- h. Waktu Penelitian : 10 jam / minggu

- a. Nama Lengkap : Ahmad Muhtarom, ST.
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. NIP : 198208132008121002
- d. Disiplin Ilmu : Teknik Sipil
- e. Pangkat / Golongan : Penata Muda / III a
- f. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
- g. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
- h. Waktu Penelitian : 10 jam / minggu

Daftar Riwayat Hidup

A. Ketua Peneliti

1. Nama : Mirka Pataras, ST., MT.
2. Tempat Tanggal Lahir : Palembang, 1 Desember 1981
3. Alamat Kantor : Jur. Teknik Sipil Fakultas Teknik UNSRI
Jl. Raya Prabumulih – Palembang KM. 32
Inderalaya – Ogan Ilir
4. Telp / Fax : (0711) 580139 / (0711) 580139
5. Alamat Rumah : Jl. Kapt. A. Anwar Arsyad Lr. Famili 4
No. 1513 Rt. 05 Rw. 06 Kel. Siring Agung
Wayhitam Palembang 30138
6. Telp : 085267000572
7. Email : mirka_pataras@yahoo.com
8. Riwayat Pendidikan

No.	Universitas	Kota / Negara	Tahun	Bidang Keahlian
1.	S1 - UNSRI	Palembang, Indonesia	2004	Teknik Sipil
2.	S2 - ITB	Bandung, Indonesia	2007	Sistem & Teknik Jalan Raya

9. Penelitian dan Publikasi

No.	Judul	Publikasi
-----	-------	-----------

1.	Tinjauan Laboratorium Campuran Beton Aspal Hasil <i>Recycling</i> Lapis Pengikat (AC-BC) terhadap <i>Flexure Fatigue Test</i> (Studi Kasus: Proyek Peningkatan Jalan Palembang-Tanjung Api Api), <i>Tesis Magister ITB, 2007</i>	2007
2.	Penelitian Laboratorium Campuran AC 60/70 dengan Pemanfaatan Material Hasil Pengolahan (<i>Recycling</i>) Limbah Jalan (Studi Kasus Jalintim Desa Pematang Sumsel), <i>Skripsi UNSRI, 2004</i>	2004
3.	Kajian Pengembangan Sistem Transportasi Multimoda dan Sentra Produksi di Sumsel, <i>Balitbangda, 2010</i>	2010
4.	Studi Daya Dukung Jalan terhadap Beban dan Konfigurasi As Kendaraan terkait Aspek Hukum/Legalitas (Studi Kasus Pengangkutan Minyak Mentah PT. Sele Raya Merangin Dua di Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan), <i>BP MIGAS, 2010</i>	2010

B. Anggota Peneliti

1. N a m a : Ir. Subary Adinegara, MT.
2. Tempat Tanggal Lahir : Rasuan, 25 Desember 1949
3. Alamat Kantor : Jur. Teknik Sipil Fakultas Teknik UNSRI
Jl. Raya Prabumulih – Palembang KM. 32
Inderalaya – Ogan Ilir
4. Telp / Fax : (0711) 580139 / (0711) 580139
5. Alamat Rumah : Jl. Dwikora I Lr. Karya II No.159/61
Rt. 032 Rw. 011 Kel. Sei Pangeran
Palembang 30129
6. Telp : (0711) 354126
7. Email : -
8. Riwayat Pendidikan

No.	Universitas	Kota / Negara	Tahun	Bidang Keahlian
1.	S1 - UNSRI	Palembang, Indonesia	1978	Teknik Sipil
2.	S2 - UNSRI	Palembang, Indonesia	2005	Manajemen Sumber Daya Air

1. N a m a : Bimo Brata A., ST., MT.
2. Tempat Tanggal Lahir : Palembang, 16 Maret 1981

3. Alamat Kantor : Jur. Teknik Sipil Fakultas Teknik
UNSRI

Jl. Raya Prabumulih – Palembang KM. 32

Inderalaya – Ogan Ilir

4. Telp / Fax : (0711) 580139 / (0711) 580139

5. Alamat Rumah : Jl. Darmapala No. 33 Bukit Lama Palembang 30139

6. Telp : 08127826421

7. Email : bimo@ft.unsri.ac.id

8. Riwayat Pendidikan

No.	Universitas	Kota / Negara	Tahun	Bidang Keahlian
1.	S1 - UNSRI	Palembang, Indonesia	2003	Teknik Sipil
2.	S2 - ITB	Bandung, Indonesia	2007	Manajemen Infrastruktur

1. N a m a : Ahmad Muhtarom, ST.

2. Tempat Tanggal Lahir : Palembang, 13 Agustus 1982

3. Alamat Kantor : Jur. Teknik Sipil Fakultas Teknik UNSRI

Jl. Raya Prabumulih – Palembang KM. 32

Inderalaya – Ogan Ilir

4. Telp / Fax : (0711) 580139 / (0711) 580139

5. Alamat Rumah : Jl. D.I. Panjaitan Lr. Sekawan
III No. 271

RT. 07 RW. 02 Kelurahan Sentosa Plaju

Palembang 30265

6. Telp : 085273980000

7. Email : a_muhtarom13@yahoo.com

8. Riwayat Pendidikan

No.	Universitas	Kota / Negara	Tahun	Bidang Keahlian
1.	S1 - UNSRI	Palembang, Indonesia	2005	Teknik Sipil

Foto – Foto Kerusakan di Jl. Kapt. A. Anwar Arsyad



Gambar. Retak Buaya



Gambar. Tambalan



Gambar. Kerusakan Jalan, Lubang



Gambar. Kerusakan Jalan, Alur



Gambar. Retak Memanjang



Gambar. Amblas



Gambar. Jembul



Gambar. Pelepasan Butir