

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan dengan merujuk pada penelitian yang sebelumnya, sebagai berikut :

Tabel 1.1. Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

No	Penulis	Judul	Tujuan	Metode Penelitian & Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	Tommy Putra Armada (2014)	Analisa Ekonomi Perbaikan Jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin Terhadap Nilai Kerugian Akibat Kemacetan	1. Mendapatkan nilai ekonomi perbaikan jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin 2. kerugian akibat kemacetan serta perbandingan diantara keduanya	Metode : Analisis biaya perbaikan jalan, analisis biaya perjalanan dan analisis ekonomi Hasil : - Dengan perbaikan dan pelebaran jalan menjadi 15 m (4/2 UD) dibutuhkan biaya proyek sebesar Rp 70,073 Milyar - Dengan pemeliharaan jalan tahunan, total biaya proyek menjadi Rp 86,096 Milya pada tahun 2024. - Investasi perbaikan jalan ini layak secara ekonomi karena dari hasil perhitungan NPV didapat nilai Rp 685,596 Milyar dan BCR dengan nilai 16,5.	1. Meneliti biaya pemeliharaan	1. Pada penelitian ini menentukan waktu yang diperlukan untuk pemeliharaan berkala
2	Amin Khairi.dkk (2012)	Evaluasi Jenis dan Tingkat Kerusakan Dengan Menggunakan Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	Pada penelitian ini bertujuan mengevaluasi waktu yang diperlukan untuk pemeliharaan berkala Menggunakan Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	Metode : Penelitian ini dilakukan melalui survey visual, yaitu dengan mengukur panjang, lebar, dalam serta luasan dari tiap kerusakan yang terjadi. Setelah data-data di atas diperoleh, maka untuk analisa pengambilan keputusan digunakan metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI). Hasil : Mempunyai nilai PCI yaitu 24,07 dengan kondisi <i>Very Poor</i> (Sangat Jelek) berdasarkan <i>rating</i> kondisi perkerasan <i>Pavement Condition Index</i> (PCI).	<ul style="list-style-type: none"> • Meneliti kerusakan jalan • Menentukan waktu yang diperlukan untuk pemeliharaan berkala 	1. Pada penelitian ini menentukan waktu yang diperlukan pelaksanaan pemeliharaan berkala 2. Pada penelitian terdahulu sampel lahan kebun organik Agro Cilangkap Jakarta Timur dengan menggunakan petak berpasangan, sedangkan pada penelitian ini menggunakan <i>purposive sampling</i>

2.2. Dasar Teori

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang sangat vital bagi pertumbuhan ekonomi dan sosial masyarakatnya. Transportasi darat yang didukung oleh jaringan jalan, berfungsi sebagai fasilitas fisik infrastruktur bagi kepentingan masyarakatnya.

2.2.1. Definisi Jalan

Dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomer 13 tahun 1980 Tentang Jalan didefinisikan, bahwa jalan adalah suatu prasarana perhubungan dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum. Jalan khusus adalah jalan yang tidak diperuntukkan bagi lalu lintas umum. Jalan tol adalah jalan umum yang kepada para pemakainya dikenakan kewajiban membayar tol.

Dalam Pasal 5 ayat 2 Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, disebutkan bahwa jalan mempunyai peranan penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Jalan sebagai prasarana distribusi barang dan jasa merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan Negara sehingga akan mendorong pengembangan semua sarana wilayah, pengembangan dalam usaha mencapai tingkat perkembangan antar daerah yang semakin merata. Artinya infrastruktur jalan merupakan urat

nadi perekonomian suatu wilayah, hal ini disebabkan perannya dalam menghubungkan serta meningkatkan pergerakan manusia, dan barang.

Jalan raya adalah jalan utama yang menghubungkan satu kawasan dengan kawasan yang lain. Biasanya jalan besar ini mempunyai ciri-ciri berikut:

1. Digunakan untuk kendaraan bermotor
2. Digunakan oleh masyarakat umum
3. Dibiayai oleh perusahaan Negara
4. Penggunaannya diatur oleh undang-undang pengangkutan

Keberadaan infrastruktur jalan yang baik serta lancar untuk dilalui penting perannya dalam mengalirkan pergerakan komoditas yang selanjutnya akan mampu menggerakkan perkembangan peri kehidupan sosial dan meningkatkan kemampuan ekonomi masyarakat.

Peran dari pentingnya sarana jalan tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan yang diatur dalam Bab II Pasal 3 ayat 2 disebutkan bahwa: Pengadaan jalan diarahkan untuk memperkokoh kesatuan wilayah nasional sehingga menjangkau daerah terpencil. Berdasarkan isi pasal tersebut diartikan bahwa pembangunan jalan diarahkan serta dimaksudkan untuk membebaskan daerah tertentu dari keterisoliran, yang bertujuan untuk memberikan kesempatan pergerakan manusia, barang dan jasa semakin tinggi intensitasnya.

Kondisi jalan yang lancar merupakan ukuran yang dapat menggambarkan baik buruknya operasional lalu lintas berupa kecepatan, waktu tempuh (efisiensi

waktu), kebebasan bermanuver, kenyamanan, pandangan bebas, keamanan dan keselamatan jalan.

2.2.2. Bagian-Bagian Jalan

Bagian-bagian jalan terdiri dari ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, ruang pengawasan jalan.

1. Ruang Manfaat Jalan

Ruang manfaat jalan meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamanannya. Ruang manfaat jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi, dan kedalaman tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan yang bersangkutan berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh departemen yang berwenang.

Ruang manfaat jalan hanya diperuntukkan bagi median, pengerasan jalan, jalur pemisah, bahu jalan, saluran tepi jalan, trotoar, lereng, ambang pengaman, timbunan dan galian, gorong-gorong, perlengkapan jalan, dan bangunan pelengkap lainnya. Trotoar hanya diperuntukkan bagi lalu lintas pejalan kaki, walau pada prakteknya banyak digunakan untuk keperluan lain semisal parkir atau tempat berjualan.

2. Ruang Milik Jalan

Ruang milik jalan terdiri dari ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan. Ruang milik jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, kedalaman, dan tinggi tertentu. Ruang

milik jalan diperuntukkan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan, dan penambahan jalur lalu lintas di masa akan datang serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan. Sejalur tanah tertentu dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai lansekap jalan.

3. Ruang Pengawasan Jalan

Ruang pengawasan jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang penggunaannya ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan. Ruang pengawasan jalan diperuntukkan bagi pandangan bebas pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan serta pengamanan fungsi jalan.

Ruang pengawasan jalan merupakan ruang sepanjang jalan di luar ruang milik jalan yang dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu.

Dalam hal ruang milik jalan tidak cukup luas, lebar ruang pengawasan jalan ditentukan dari tepi badan jalan paling sedikit dengan ukuran sebagai berikut:

- Jalan arteri primer 15 (lima belas) meter;
- Jalan kolektor primer 10 (sepuluh) meter;
- Jalan lokal primer 7 (tujuh) meter;
- Jalan lingkungan primer 5 (lima) meter;
- Jalan arteri sekunder 15 (lima belas) meter;
- Jalan kolektor sekunder 5 (lima) meter;
- Jalan lokal sekunder 3 (tiga) meter;
- Jalan lingkungan sekunder 2 (dua) meter; dan
- Jembatan 100 (seratus) meter ke arah hilir dan hulu.

2.2.3. Pembangunan Jalan

Pada dasarnya pembangunan jalan adalah proses pembukaan ruang lalu lintas yang mengatasi pelbagai rintangan geografi. Proses ini melibatkan pengalihan muka bumi, pembangunan jambatan dan terowongan, bahkan juga pengalihan tumbuh-tumbuhan bahkan penebasan hutan. Pelbagai jenis mesin pembangun jalan akan digunakan untuk proses ini. Muka bumi harus diuji untuk melihat kemampuannya untuk menampung beban kendaraan. Berikutnya, jika perlu, tanah yang lembut akan diganti dengan tanah yang lebih keras. Lapisan tanah ini akan menjadi lapisan dasar. Seterusnya di atas lapisan dasar ini akan dilapisi dengan satu lapisan lagi yang disebut lapisan permukaan. Biasanya lapisan permukaan dibuat dengan aspal ataupun semen.

Pengaliran atau drainase air merupakan salah satu faktor yang harus diperhitungkan dalam pembangunan jalan. Air yang berkumpul di permukaan jalan setelah hujan tidak hanya membahayakan pengguna jalan, malahan akan mengikis dan merusakkan struktur jalan. Karena itu permukaan jalan sebenarnya tidak betul-betul rata, sebaliknya mempunyai landaian yang berarah ke selokan di pinggir jalan. Dengan demikian, air hujan akan mengalir kembali ke selokan.

Setelah itu *retroflektor* dipasang di tempat-tempat yang berbahaya seperti belokan yang tajam. Di permukaan jalan mungkin juga akan diletakkan "mata kucing", yakni sejenis benda bersinar seperti batu yang "ditanamkan" di permukaan jalan. Fungsinya adalah untuk menandakan batas lintasan

2.2.4. Pekerjaan Jalan

Pekerjaan jalan meliputi pekerjaan pasang batu tepi dan onderlaag, pekerjaan amparan batu lapis slytlaag, pekerjaan amparan batu dan pengaspalan secara penetrasi tebal 4 cm padat dengan pengaspalan $4,5 \text{ kg/m}^2$, pekerjaan amparan lataston tebal 3 cm, pekerjaan berm pada kanan kiri jalan.

1. Pekerjaan Pasang Batu Tepi dan Onderlaag

- (1) Mengerjakan pasangan batu tepi ukuran 15/20 cm yang sebelumnya lebar jalan diukur dan dipastikan dengan trikan benang, agar lurus dan rapi. Pekerjaan Pemasangan Batu Tepi terlebih dahulu pinggirnya digali semua konstruksi pinggirannya lebih kuat.
- (2) Mengerjakan amparan batu belah untuk lapisan batu onderlaag tebal 15 Cm padat dengan memakai batu belah dengan ukuran 10/15 Cm dan dikancing dengan batu pecah ukuran 4/7 Cm.
- (3) Pekerjaan diatas dipasang berdiri dan diatur yang rapi disesuaikan dengan tarikan benang yang telah diukur sebelumnya.
- (4) Mengerjakan urugan pasir dicampur dengan tanah untuk mengisi celah – celah amparan batu dari sebagian katelan dan disiram dengan air yang cukup serta digilas sampai padat.
- (5) Penggilasan dapat dilaksanakan apabila amparan telah benar – benar memenuhi syarat – syarat teknik pelaksanaan .
- (6) Pelaksanaan penggilasan dikerjakan berkali – kali maju – mundur sampai permukaan batu betul – betul kelihatan padat, rata dan tidak bergelombang serta diikuti dengan penyiraman air yang cukup

2. Pekerjaan Amparan Batu Lapis Stytlaag

- (1) Mengerjakan amparan batu untuk lapis stytlaag tebal 6 cm dengan memakai batu pecah ukuran 4/7 Cm dan dikancing dengan batu pecah ukuran 3/5 Cm.
- (2) Dikatel dengan pasir dicampur dengan tanah dan diikuti dengan penyiraman air yang cukup serta digilas sampai padat .
- (3) Penggilasan dapat dilaksanakan apabila amparan batu telah betul – betul memenuhi syarat – syarat teknik pelaksanaan .
- (4) Pelaksanaan penggilasan dikerjakan berkali – kali maju mundur sampai permukaan batu betul – betul kelihatan padat, rata dan tidak bergelombang
- (5) Apabila ada sebagian permukaan jalan yang bergelombang maka harus diadakan amparan serta penggilasan kembali pada bagian permukaan jalan yang bergelombang

3. Pekerjaan Amparan Batu dan Pengaspalan Secara Penetrasi Tebal 4 cm Padat dengan Pengaspalan 4,5 Kg/m²

- (1) Permukaan amparan batu stytlaag dibersihkan dari debu dan kotoran dengan memakai sapu lidi dan karung .
- (2) Setelah bersih dieter dengan aspal sebanyak 1 kg/m² dan dieter yang rata.
- (3) Mengerjakan amparan batu pecah ukuran 3/5 cm dan dikancing dengan batu pecah ukuran 2/3 Cm serta digilas sampai padat.
- (4) Mengerjakan pembersihan kembali permukaan amparan batu dari debu dan kotoran selanjutnya dieter aspal sebanyak 2 kg/m²

- (5) Mengerjakan amparan batu pecah kembali dengan ukuran 1/2 cm dan digilas sampai padat.
- (6) Setelah permukaan amparan batu betul – betul padat, rata dan tidak bergelombang selanjutnya dieter aspal sebanyak 1,50 kg/m² dapat dilaksanakan. Pelaksanaan eteran aspal harus dieter yang rata dan sampai permukaan batu tidak kelihatan ada yang putih.
- (7) Mengerjakan sawuran pasir dan diikuti dengan penggilasan yang cukup.
- (8) Apabila ada sebagian permukaan jalan yang bergelombang maka harus diadakan amparan dan pengaspalan kembali pada bagian permukaan jalan yang bergelombang

4. Pekerjaan Amparan Lataston Tebal 3 cm

- (1) Lataston diampar dengan ketebalan 3 cm dengan berat jenis 2,2 ton/m³
- (2) Dihampar dan dipadatkan 1125 m²/hari
- (3) Lapis tack/pengikat aspal cut back dihampar tebal 0,50 l/m²
- (4) Material dihamparkan dengan spiader dan dipadatkan dengan mesin gilaspada roda baja mesin gilaspneumatic roda karet

5. Pekerjaan Berm Pada Kanan Kiri Jalan

- (1) Mengerjakan pembersihan dan perataan berm pada kanan kiri jalan.
- (2) Untuk berm yang dalam harus ditimbun dengan tanah dan diratakan.
- (3) Ukuran – ukurannya disesuaikan dengan ketentuan – ketentuan dalam

2.2.5. Sistem Jaringan Jalan

Jaringan jalan merupakan suatu sistem yang mengikat dan

menghubungkan pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berbeda dalam pengaruh pelayanannya dalam suatu hirarki.

1. Berdasarkan Peran Pelayanan Jasa Distribusinya

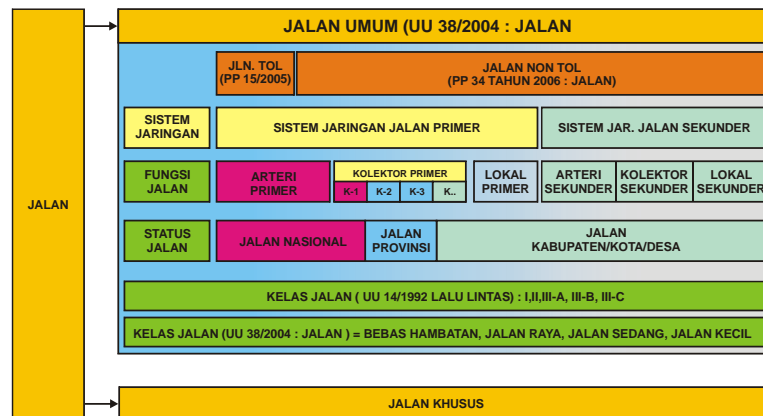
Berdasarkan peran pelayanan jasa distribusinya, sistem jaringan jalan terdiri dari :

1. Sistem jaringan jalan Primer, yaitu sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.
2. Sistem jaringan jalan sekunder, yaitu system jaringan jalan dengan peranan yang menghubungkan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota.

2. Pengelompokan Jalan Berdasarkan Peranannya

Pengelompokan jalan berdasarkan peranannya dapat digolongkan menjadi

1. **Jalan Arteri**, yaitu jalan yang melayani angkutan jarak jauh dengan kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah masuk dibatasi secara efisien
2. **Jalan Kolektor**, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpulan dan pembagian dengan ciri-ciri merupakan perjalanan jarak dekat dengan kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk dibatasi
3. **Jalan Lokal**, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-ratanya rendah dengan jumlah jalan masuk dibatasi.



Gambar 2.2. Skema Pengelompokan Jalan
Sumber : Depkimpraswil, 2003

3. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Peranannya

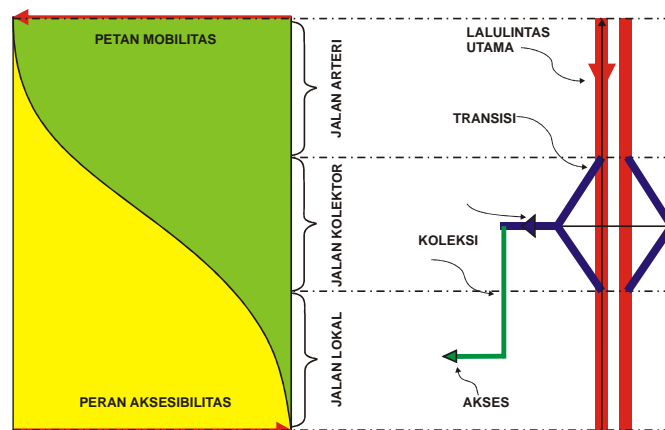
Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Jalan Kolektor adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan Lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Secara hirarkis klasifikasi jalan terbagi atas :

A. Sistem Jaringan Jalan Primer :

1. Jalan arteri primer, yaitu ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kesatu yang berdampingan atau ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua yang berada dibawah pengaruhnya
2. Jalan kolektor primer yaitu ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua yang lain atau ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga yang ada di bawah pengaruhnya

- Jalan lokal primer yaitu ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga lainnya, kota jenjang kesatu dengan persil, kota jenjang kedua dengan persil serta ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang yang ada dibawah pengaruhnya sampai persil.



Gambar 2.3. Ilustrasi Prinsip Utama Klasifikasi Fungsi Jalan
Sumber : Depkimpraswil, 2003

B. Sistem Jaringan Jalan Sekunder :

- Jalan arteri sekunder yaitu ruas jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua
- Jalan kolektor sekunder yaitu ruas jalan yang menghubungkan kawasan-kawasan sekunder kedua, yang satu dengan lainnya, atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder ketiga
- Jalan lokal sekunder yaitu ruas jalan yang menghubungkan kawasan-kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua

dengan perumahan, atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.

Klasifikasi Jalan berdasarkan peranannya ini, kewenangan pengelolaannya terbagi ke dalam 2 (dua) kelompok, yaitu pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Pemerintah pusat memiliki kewenangan dalam pengelolaan sistim jaringan jalan primer berupa jalan nasional dan jalan propinsi, sedangkan pemerintah daerah memiliki kewenangan pengelolaan sistim jaringan jalan sekunder berupa jalan kabupaten/kota.

Tabel 2.1. Hubungan Fungsi & Status Jalan Serta Kewenangan Penetapannya

Sistem	Fungsi Jalan		Status Jalan	
	Fungsi	Penetapan	Status	Penetapan
Sistem Jaringan Jalan primer	1. Arteri Primer 2. Kolektor Primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi	Kepmen PU	Jalan NASIONAL (termasuk strategis Nasional dan Jalan Tol)	Kepmen PU
	3. Kolektor Primer yang tidak menghubungkan antar ibukota provinsi		Jalan PROVINSI (termasuk jalan strategis PROVINSI)	
	1. Lokal Primer 2. Lingkungan Primer	Keputusan Gubernur	Jalan KABUPATEN (termasuk strategis sekunder dalam wilayah kabupaten)	Keputusan
Sistem Jaringan Jalan sekunder	3. Lokal Sekunder 4. Lingkungan Sekunder		Jalan Kota	

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002

Catatan :

- Fungsi Jalan : Penetapan secara berkala dilakukan paling singkat 5 (lima) tahun
- Status Jalan : Penetapan secara berkala dilakukan paling singkat 5 (lima) tahun

4. Wewenang Pengelolaan Jaringan Jalan

Jalan Nasional adalah jalan umum yang pembinaannya oleh menteri dan pejabat yang ditunjuk untuk menyelenggarakan pembinaan jalan di tingkat nasional dan melaksanakan pembinaan jalan nasional. Jalan Propinsi adalah jalan umum yang pembinaannya oleh pemerintah propinsi atau instansi yang ditunjuk untuk melaksanakan pembinaan jalan propinsi. Jalan Kota/Kabupaten adalah jalan

umum yang pembinaannya oleh pemerintah kota/kabupaten atau instansi yang ditunjuk untuk melaksanakan pembinaan jalan kota/kabupaten. Jalan Desa adalah jalan umum yang pembinaannya oleh pemerintah desa/kelurahan instansi yang ditunjuk untuk melaksanakan pembinaan jalan desa.

Wewenang pengelolaan jaringan jalan dapat dikelompokkan menurut :

1. Jalan Nasional adalah Menteri Pekerjaan Umum (dulu Menteri Kimpraswil) atau pejabat yang ditunjuk;
2. Jalan Propinsi adalah Pemerintah Daerah atau instansi yang ditunjuk;
3. Jalan Kabupaten adalah Pemerintah Daerah Kabupaten atau instansi yang ditunjuk;
4. Jalan Kota adalah Pemerintah Daerah Kota atau instansi yang ditunjuk;
5. Jalan Desa adalah Pemerintah Desa/Kelurahan;
6. Jalan Khusus adalah pejabat atau orang yang ditunjuk.

Tabel 2.2. Definisi Pengelompokan Jalan Umum

No.	Pembagian	Klasifikasi	Definisi
1	Menurut Sistem	Sistem Jaringan Jalan Primer	Sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat kegiatan
		Sistem Jaringan jalan sekunder	Sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan
2	Menurut Fungsi	Jalan Arteri	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdayaguna
		Jalan Kolektor	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi
		Jalan Lokal	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi

No.	Pembagian	Klasifikasi	Definisi
		Jalan Lingkungan	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah
3	Menurut Status	Jalan Nasional	Jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi dan jalan strategis nasional, serta jalan tol
		Jalan Provinsi	Jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten /kota dan jalan strategis provinsi
		Jalan Kabupaten	Jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan nasional maupun jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten
		Jalan Kota	Jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada didalam kota
		Jalan Desa	Jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan
4	Menurut Kelas	Jalan Bebas Hambatan	<ul style="list-style-type: none"> - Pengaturan mengenai kelas jalan mengikuti peraturan LLAJ - Spesifikasi penyediaan prasarana yang meliputi : <ul style="list-style-type: none"> * Pengendalian jalan masuk * Persimpangan sebidang * Jumlah dan lebar jalur * Ketersediaan median * Pagar
		Jalan Raya	
		Jalan Sedang	
		Jalan Kecil	

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002

Selain kriteria tersebut terdapat sejumlah jalan Kabupaten/kota yang berada di dalam wilayah Desa atau permukiman yang pada kenyataannya jalan tersebut umumnya lebih banyak digunakan oleh lalulintas lokal. Hal ini dapat digunakan untuk melakukan pembagian beban pendanaan jalan dengan desa/pemukiman yang lebih banyak menggunakan ruas jalan tersebut.

2.2.6. Klasifikasi Jalan dan Tingkat Pelayanan

Secara objektif baik desain perkerasan maupun pemeliharaan berguna untuk menjamin atau memastikan bahwa suatu perkerasan dapat memberikan

pelayanan yang cukup memuaskan bagi pengguna jalan. Untuk kerja dari perkerasan diukur dalam kaitannya dengan kualitas yang disediakan dan pelayanan yang diberikan sampai pada suatu tingkat dimana pelayanan masih bisa ditolerir. Klasifikasi jalan berdasarkan tingkat pelayanan, ditentukan sebagai berikut (Dinas Bina Marga, 2003). :

- a. *Jalan dengan tingkat pelayanan mantap* adalah ruas - ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar perencanaan teknis. Termasuk kedalam tingkat pelayanan mantap adalah jalan-jalan dalam kondisi baik dan sedang.
- b. *Jalan tidak mantap* adalah ruas-ruas jalan yang dalam kenyataan sehari-hari masih berfungsi melayani lalu lintas, tetapi tidak dapat diperhitungkan umur rencananya serta tidak mengikuti standar perencanaan teknik. Termasuk kedalam tingkat pelayanan tidak mantap adalah jalan-jalan dalam kondisi rusak ringan.
- c. *Jalan kritis* adalah ruas-ruas jalan sudah tidak dapat lagi berfungsi melayani lalu lintas atau dalam keadaan putus. Termasuk kedalam tingkat pelayanan kritis adalah jalan-jalan dengan kondisi rusak berat.

Klasifikasi jalan berdasarkan tingkat kondisi jalan adalah sebagai berikut (Dinas Bina Marga, 2002) :

- a. Jalan dalam kondisi baik adalah jalan dengan permukaan yang benar-benar rata, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan permukaan jalan.
- b. Jalan dalam kondisi sedang adalah jalan dengan kerataan permukaan

perkerasan sedang, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan.

- c. Jalan dalam kondisi rusak ringan adalah jalan dengan permukaan sudah mulai bergelombang, mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan
- d. Jalan dalam kondisi rusak berat adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah banyak kerusakan seperti bergelombang, retak-retak buaya dan terkelupas yang cukup besar, disertai kerusakan pondasi seperti ambblas.

2.2.7. Pengelompokan Jalan Menurut Kelasnya

Pengaturan kelas jalan dilakukan berdasarkan peraturan perundang-undangan dibidang lalu lintas dan angkutan jalan (UU 14/1992 dan PP No. 43/1993) Kelas jalan dibagi kedalam kelas I, II, III-A, III-B dan III-C berdasarkan kemampuannya untuk dilalui oleh kendaraan dengan dimensi dan MST tertentu.

Tabel 2.3. Kelas Jalan dan Spesifikasi Prasarana Jalan

	Kelas I	Kelas II	Kelas III-A	Kelas III-B	Kelas III-C
Fungsi Jalan	Arteri	Arteri	Arteri/ Kolektor	Kolektor	Kolektor
Dimensi/	Maksimal	Maksimal	Maksimal	Maksimal	Maksimal
Lebar Kendaraan	2.50 m	2.50 m	2.50 m	2.50 m	2.10 m
Dimensi/	Maksimal	Maksimal	Maksimal	Maksimal	Maksimal
Panjang Kendaraan	18.0 m	18.0 m	18.0 m	18.0 m	9.0 m
Mst	> 10 Ton	10 Ton	8 Ton	8 Ton	8 Ton

Sumber : UU 38/2004, pasal 10

Pengelompokan kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarananya

Penjelasan UU 38/2004, Pasal 10 :

1. Jalan Bebas Hambatan (*Freeway*)

Jalan umum untuk lalu lintas menerus yang memberikan pelayanan menerus/tidak terputus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh, dan tanpa

adanya persimpangan sebidang, serta dilengkapi dengan pagar ruang milik jalan, paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah dan dilengkapi dengan median.

2. Jalan Raya (*Highway*)

Jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median, paling sedikit 2 (dua) lajur.

3. Jalan Sedang (*Road*)

Jalan umum dengan lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar paling sedikit 7 (tujuh) meter.

4. Jalan Kecil (*Street*)

Jalan umum untuk melayani lalu lintas setempat, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar paling sedikit 5.5 (lima setengah) meter.

Tabel 2.4. Persyaratan Teknis Jalan Menurut Kelasnya

Aspek	Kelas Jalan			
	Jalan Bebas Hambatan	Jalan Raya	Jalan Sedang	Jalan Kecil
Jalan Lalu Lintas	Menerus	Menerus	Jarak Sedang	Setempat
Pengendalian Jalan Masuk	Pengendalian Penuh	Dibatasi	Tidak Dibatasi	-
Persimpangan Sebidang	Tidak Boleh Ada	-	-	-
Pagar Rumija	Harus Ada	-	-	-
Median	Harus Ada	Harus Ada	-	-
Jumlah Lajur	Min. 2 Per Arah	Min. 2 Per Arah	Min. 2 Untuk 2 Arah	Min. 2 Untuk 2 Arah
Lebar Lajur	Min. 3.5 M	Min. 3.5 M	-	-
Lebar Jalur	-	-	7.0 M	5.5 M
Ruang Milik Jalan	Min. 30 M	Min. 25 M	Min. 15 M	Min. 11 M

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002

2.2.8. Jenis Kerusakan Jalan

Kerusakan yang terjadi di permukaan atas jalan dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Retak (*Cracking*)

Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan dapat dibedakan atas (Sukirman, 1995) :

- a. Retak halus (*hair Cracking*), lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm. Penyebabnya adalah bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil. Retak halus ini dapat meresapkan air ke dalam lapisan permukaan. Untuk pemeliharaan dapat dipergunakan lapis latasir atau buras. Dalam tahap perbaikan sebaiknya dilengkapi dengan perbaikan sistem drainase. Retak rambut dapat berkembang menjadi retak kulit buaya.
- b. Retak kulit buaya (*Aligator craking*), lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil, atau bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik).

Umumnya daerah dimana terjadi retak kulit buaya tidak luas. Jika daerah dimana terjadi retak kulit buaya luas, mungkin hal ini disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas yang melampaui beban yang dapat dipikul oleh lapisan permukaan tersebut. Retak kulit buaya dapat diresapi oleh air sehingga lama kelamaan akan menimbulkan lubang-lubang akibat terlepasnya butir-butir.
- c. Retak pinggir (*edge cracking*), retak memanjang dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat bahu. Retak ini disebabkan oleh

tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainase kurang baik, terjadinya penyusutan tanah, atau terjadinya settlement di bawah daerah tersebut. Akar tanaman yang tumbuh di tepi perkerasan juga dapat menjadi penyebab terjadinya retak pinggir ini. Dilokasi retak, air dapat meresap yang dapat semakin merusak lapis permukaan. Retak ini lama kelamaan akan bertambah besar disertai dengan terjadinya lubang-lubang.

- d. Retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge join cracking*), retak memanjang, umumnya terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan. Retak dapat disebabkan oleh kondisi drainase dibawah bahu jalan lebih buruk daripada di bawah perkerasan, terjadinya settlement di bahu jalan, penyusutan material bahu atau perkerasan jalan, atau akibat lintasan truk / kendaraan berat di bahu jalan.
- e. Retak sambungan jalan (*lane join cracking*), retak memanjang, yang terjadi pada sambungan 2 lajur lalu lintas. Hal ini disebabkan tidak baiknya sambungan kedua lajur. Jika tidak diperbaiki, retak dapat berkembang menjadi lebar karena terlepasnya butir-butir pada tepi retak dan meresapnya air ke dalam lapisan
- f. Retak sambungan pelebaran jalan (*Widening cracking*), adalah retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran. Hal ini disebabkan oleh perbedaan daya dukung di bawah bagian pelebaran dan bagian jalan lama, dapat juga disebabkan oleh ikatan antara sambungan tidak baik. Jika tidak diperbaiki, air dapat meresap masuk ke dalam lapisan perkerasan melalui celah-celah, butir-butir dapat lepas

dan retak bertambah besar.

- g. Retak refleksi (*reflection cracking*), retak memanjang, melintang diagonal, atau membentuk kotak. Terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola retakan di bawahnya. Retak refleksi dapat terjadi jika retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara baik sebelum pekerjaan *overlay* dilakukan. Retak refleksi dapat pula terjadi jika terjadi garakan vertikal / horisontal di bawah lapis tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pada jenis tanah yang ekspansif.
- h. Retak susut (*shrinkage cracking*), retak yang saling bersambungan membentuk kotak-kotak besar dengan sudut tajam. Retak disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah, atau perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.
- i. Retak selip (*Slippage cracking*), retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit. Hal ini disebabkan oleh kurang baiknya ikatan antara lapis permukaan dan lapis di bawahnya. Kurang baiknya ikatan dapat disebabkan
- j. oleh adanya debu, minyak, air, atau benda non adhesif lainnya, atau akibat tidak diberinya tack coat sebagai bahan pengikat diantara kedua lapisan. Retak selip pun dapat terjadi terlalu banyaknya pasir dalam campuran lapisan permukaan, atau kurang baiknya pemadatan lapis permukaan. Perbaikan dapat dilakukan dengan membongkar bagian yang rusak dan menggantinya dengan lapisan yang lebih baik.

2. Distorsi (*Distortion*)

Distorsi / perubahan bentuk dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar pemadatan yang kurang pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Sebelum perbaikan dilakukan sewajarnya ditentukan terlebih dahulu jenis dan penyebab distorsi yang terjadi. Dengan demikian dapat ditentukan jenis penanganan yang tepat.

Distorsi (*distortion*) dapat dibedakan atas (Sukirman, 1995) :

- a. Alur (*rust*), yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Alur dapat merupakan tempat menggenangnya air hujan yang jatuh diatas permukaan jalan, mengurangi tingkat kenyamanan, dan akhirnya dapat timbul retak-retak. Terjadinya alur disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat. Dengan
- b. demikian terjadi tambahan pemadatan akibat repetisi beban lalu lintas pada lintasan roda. Campuran aspal dengan stabilitas rendah dapat pula menimbulkan deformasi plastis.
- c. Keriting (*corrugation*), alur yang terjadi melintang jalan. Dengan timbulnya lapisan permukaan yang berkeriting ini pengemudi akan merasakan ketidaknyamanan mengemudi. Penyebab kerusakan ini adalah rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak menggunakan agregat halus, agregat berbentuk bulat dan berpermukaan licin, atau aspal yang dipergunakan mempunyai penetrasi yang tinggi.
- d. Sungkur (*shoving*), deformasi plastis yang terjadi setempat, ditempat kendaraan
- e. sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Kerusakan dapat terjadi

dengan / tanpa retak. Penyebab kerusakan sama dengan kerusakan keriting. Perbaikan dapat dilakukan dengan cara di bongkar dan dilapis kembali (lihat juga retak kulit buaya).

- f. Ambblas (*grade depressions*), terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Ambblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air tergenang ini dapat meresap ke dalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab ambblas adalah beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan karena tanah dasar mengalami settlement.
- g. Jembul (*upheaval*), terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Hal ini terjadi akibat adanya pengembangan tanah dasar pada tanah dasar ekspansif. Perbaikan dilakukan dengan membongkar bagian yang rusak dan melapisnya kembali. (Sukirman, 1995).

3. Cacat Permukaan (*disintegration*), yang mengarah kepada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan perkerasan

Cacat permukaan biasanya mengarah kepada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan perkerasan. Yang termasuk dalam cacat permukaan ini adalah :

- a. Lubang (*Potholes*), berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan.

Lubang dapat terjadi akibat:

1. Campuran Material lapis permukaan jelek seperti :

- Kadar aspal rendah, sehingga film aspal tipis dan mudah lepas.

- Agregat kotor ikatan antara aspal dengan agregat tidak baik
 - Temperatur campuran tidak memenuhi persyaratan.
2. Lapis permukaan tipis sehingga ikatan aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca.
 3. Sistem drainase jelek, sehingga air banyak yang meresap dan mengumpul dalam lapis perkerasan.
 4. Retak-retak yang terjadi tidak segera ditangani sehingga air meresap masuk
 5. dan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil.
- b. Pelepasan butir (*raveling*), dapat terjadi secara meluas dan mempunyai efek, serta disebabkan oleh hal yang sama dengan lubang. Dapat diperbaiki dengan memperbaiki lapisan tambahan di atas lapisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan .
- c. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*), dapat disebabkan oleh kurangnya ikatan antara lapis permukaan dan lapis di bawahnya, atau terlalu tipisnya lapis permukaan. Dapat diperbaiki dengan cara digaruk, diratakan, dan dipadatkan. Setelah itu dilapis dengan buras.

4. Pengausan (*Polished Aggregate*)

Permukaan jalan menjadi licin, sehingga membahayakan kendaraan. Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang digunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk cubical.

5. Kegemukan (*Bleeding or Flushing*)

Permukaan jalan menjadi licin. Pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda. Berbahaya bagi kendaraan. Kegemukan (*bledding*) dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan prime coat atau tack coat. Hal ini dapat diatasi dengan menaburkan agregat panas dan kemudian dipadatkan, atau lapis aspal diangkat dan kemudian diberi lapisan penutup.

6. Penurunan Pada Bekas Penanaman Utilitas

Penurunan yang terjadi disepanjang bekas penanaman utilitas. Hal ini terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat. Dapat diperbaiki dengan dibongkar kembali dan diganti dengan lapis yang sesuai.

2.2.9. Penanganan Kerusakan Jalan

Penanganan kerusakan jalan pada lapisan lentur menggunakan metode perbaikan standar Direktorat Jendral Bina Marga 1995. Jenis-jenis metode penanganan tiap-tiap kerusakan adalah :

1. Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir)

a) Jenis kerusakan yang ditangani :

Lokasi-lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan.

b) Langkah penanganannya:

- Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
- Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
- Membersihkan daerah dengan *air compressor*.
- Menebarkan pasir kasar atau agregat halus (tebal > 10mm) di atas

permukaan yang terpengaruh kerusakan.

- Melakukan pemadatan dengan pemadat ringan (1 - 2) ton sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal (kepadatan 95%).

2. Metode Perbaikan P2 (Pelaburan Aspal Setempat)

a) Jenis kerusakan yang ditangani :

- Kerusakan tepi bahu jalan beraspal
- Retak buaya < 2mm
- Retak garis lebar < 2mm
- Terkelupas

b) Langkah penanganannya :

- Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
- Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan *air compressor*, permukaan jalan harus bersih dan kering.
- Menyemprotkan dengan aspal keras sebanyak $1,5 \text{ kg/m}^2$ dan untuk *cut back* 1 liter/ m^2 .
- Menebarkan pasir kasar atau agregat halus 5 mm hingga rata.
- Melakukan pemadatan mesin *pneumatic* sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal (kepadatan 95%).

3. Metode Perbaikan P3 (Pelapisan Retakan)

a) Jenis kerusakan yang ditangani :

Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 2mm

b) Langkah penanganannya :

- Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
- Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan *air compressor*, sehingga permukaan jalan bersih dan kering.
- Menyemprotkan *tack coat* (0,2 liter/ m² di daerah yang akan di perbaiki).
- Menebar dan meratakan campuran aspal beton pada seluruh daerah yang telah diberi tanda.
- Melakukan pemadatan ringan (1 –2) ton sampai diperoleh permukaan yang rata dan kepadatan optimum (kepadatan 95%).

4. Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak)

a) Jenis kerusakan yang ditangani :

Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan > 2 mm

b) Langkah penanganannya :

- Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
- Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan *air compressor*, sehingga permukaan jalan bersih dan kering.
- Mengisi retakan dengan aspal *cut back* 2 liter/ m² menggunakan aspal *sprayer* atau dengan tenaga manusia.
- Menebarkan pasir kasar pada retakan yang telah diisi aspal (tebal 10 mm)
- Memadatkan minimal 3 lintasan dengan *baby roller*.

5. Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang)

a) Jenis kerusakan yang ditangani :

- Lubang kedalaman > 50 mm
- Keriting kedalaman > 30 mm

- Alur kedalaman > 30 mm
- Ambles kedalaman > 50 mm
- Jembul kedalaman > 50 mm
- Kerusakan tepi perkerasan jalan, dan
- Retak buaya lebar > 2mm

b) Langkah penanganannya :

- Menggali material sampai mencapai lapisan dibawahnya.
- Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan tenaga manusia.
- Menyemprotkan lapis resap pengikat *prime coat* dengan takaran 0.51 iter/m^2 .
- Menebarkan dan memadatkan campuran aspal beton sampai diperoleh permukaan yang rata.
- Memadatkan dengan *baby roller* (minimum 5 lintasan).

6. Metode Perbaikan P6 (Perataan)

a) Jenis kerusakan yang ditangani :

- Lokasi keriting dengan kedalaman < 30 mm
- Lokasi lubang dengan kedalaman < 50 mm
- Lokasi alur dengan kedalaman < 30 mm
- Lokasi terjadinya penurunan dengan kedalaman < 50 mm
- Lokasi jembul dengan kedalaman < 50 mm

b) Langkah penanganannya :

- Membersihkan bagian yang akan ditangani dengan tenaga manusia.
- Melaburkan *tack coat* $0,5 \text{ 5l iter/m}^2$.
- Menaburkan campuran aspal beton kemudian memadatkannya sampai

diperoleh permukaan yang rata.

Memadatkan dengan *baby roller* (minimum 5 lintasan).

2.2.10. Lintasan Kritis (*Critical Path*)

Dalam metode *critical path*, jalur kritis dapat dihitung dengan menghitung total durasi proyek. Jalur kritis merupakan deretan aktivitas kritis yang menentukan jangka waktu penyelesaian bagi keseluruhan proyek. Sedangkan aktivitas yang tergolong tidak kritis, jadwal harus menunjukkan banyaknya waktu mengambang (*slack*) yang dapat digunakan ketika aktivitas tertunda atau jika sumber daya yang terbatas digunakan secara efektif. *Float* atau *slack* merupakan sebuah hasil dari perhitungan jaringan kerja dengan menggunakan durasi aktivitas tunggal deterministik. Dan tidak ada hubungannya dengan variasi durasi aktivitas. Sebuah rantai aktivitas mendekati nol selama *critical path* mendekati *float* atau *slack* nol. Dan kemungkinan berlaku relatif terhadap rantai lainnya. Ide ini dapat mempertahankan jaringan kerja dari penggabungan jalur yang mana merupakan suatu bentuk ketidaknormalan (Leach L.P, 2000).

Langkah-langkah dalam penjadwalan dengan metode *Critical Path*, adalah sebagai berikut:

1. Menentukan aktivitas individu.
2. Menentukan urutan aktivitas-aktivitas (hubungan keterkaitan antar aktivitas).
3. Menggambar diagram jaringan kerja.
4. Estimasi waktu penyelesaian tiap aktivitas.

5. Identifikasi jalur kritis.
6. Memperbarui diagram *Critical Path*.

Untuk menentukan lintasan kritis, digunakan program bantu *Microsoft Project*. *Microsoft Project* adalah sebuah aplikasi untuk mengelola suatu proyek. *Microsoft Project* merupakan sistem perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft Project* juga mampu membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan. Yang dikerjakan oleh *Microsoft Project* antara lain: mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor, mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur dan menghitung pengeluaran sehubungan dengan ongkos tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, menghitung total biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overallocation* (kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja) (Kusrianto, 2007).

Dalam *Microsoft Project* ada beberapa istilah khusus, antara lain:

1. Task

Task adalah salah satu bentuk lembar kerja dalam *Microsoft Project* yang berisi rincian pekerjaan sebuah proyek.

2. Duration

Duration merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

3. Start

Start merupakan nilai tanggal dimulainya suatu pekerjaan.

4. Finish

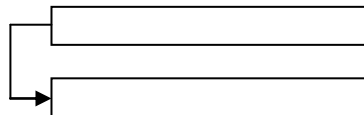
Dalam *Microsoft Project* tanggal akhir pekerjaan disebut finish, yang akan diisi secara otomatis dari perhitungan tanggal mulai (*start*) ditambah lama pekerjaan (*duration*).

5. Predecessor

Predecessor merupakan hubungan keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lain. Ada hubungan saling ketergantungan antara tugas yang satu dengan tugas lain pada aplikasi *Microsoft Project*, dikenal 4 (empat) hubungan antartugas, yaitu:

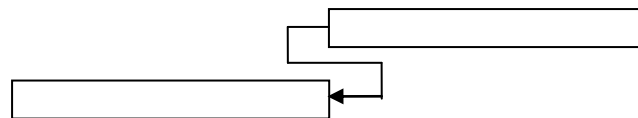
1) Start to Start

Yaitu suatu tugas harus dimulai bersamaan waktunya dengan tugas lain.



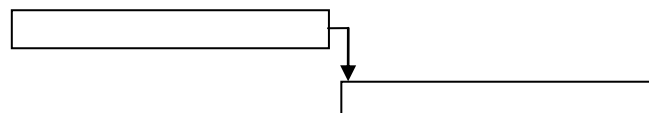
2) Start to Finish

Yaitu suatu tugas baru boleh diakhiri jika tugas lain dimulai.



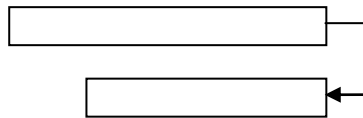
3) Finish to Start

Yaitu suatu tugas baru boleh dimulai jika tugas pendahulunya telah selesai.



4) Finish to Finish

Yaitu suatu tugas harus selesai bersamaan dengan selesainya tugas yang lain.



6. Resources

Sumber daya, baik sumber daya manusia maupun material dalam Ms. Project disebut dengan resources.

7. Baseline

Baseline adalah suatu rencana baik jadwal maupun biaya yang telah disetujui dan ditetapkan.

8. Gantt Chart

Gantt chart merupakan salah bentuk tampilan dari Ms. Project yang berupa batang-batang horizontal yang menggambarkan masing-masing pekerjaan beserta durasinya.

9. Tracking

Tracking adalah mengisikan data yang terdapat di lapangan pada perencanaan yang telah dibuat.

2.2.11. Percepatan Proyek

Menurut Ervianto (2004), terminologi proses *crashing* adalah dengan mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Pemendekan durasi tentunya harus menambah sumber daya,

termasuk biaya dan mempercepat pelaksanaan kegiatan. Akibat semakin banyak kegiatan yang dipendekkan maka terjadi penambahan biaya pada item pekerjaan tersebut, namun biaya total pekerjaan akan dapat diminimalisir dari total biaya yang seharusnya dikeluarkan akibat keterlambatan tersebut.

Kondisi yang terjadi di lapangan mengakibatkan dilakukan alternatif pengendalian berdasarkan metode lembur. Perhitungan dilakukan dengan menganalisa *cost slope* dan harga setelah dilakukan *crash program*. Acuan *crashing program* dilakukan pada kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Untuk mempercepat proses penyelesaian pekerjaan ada beberapa cara, yaitu:

a. Penambahan jam kerja (lembur)

Kerja lembur dapat dilakukan dengan menambah jam kerja setiap hari, tanpa menambah jumlah tenaga kerja. Kerja lembur ini mengandung bahaya dan pekerjaan akan sangat berat. Oleh sebab itu, kerja lembur harus mendapat upah tambahan yang lebih besar dari pada upah kerja normal, biasanya 1,5 sampai 2 kali upah kerja normal. Selain itu perlu disediakan peralatan tambahan lainnya seperti lampu, keamanan kerja, fasilitas kesehatan dan peningkatan pengawasan kualitas akibat menurunnya kemampuan kerja para tenaga kerja.

b. Pembagian giliran kerja

Membuat giliran kerja hampir sama dengan penambahan jam kerja. Namun disini terjadi penambahan jumlah pekerja, karena unit pekerja giliran pagi sampai sore berbeda dengan unit pekerja giliran sore sampai malam. Dengan demikian dianggap produktivitas ini tetap maka :

- 1) Giliran kerja dirotasikan secara tetap.

- 2) Diusahakan suatu upaya agar seorang pekerja sama dengan tim gilirannya sehingga produktivitasnya yang tinggi

c. Penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu kegiatan tanpa menambah jam kerja. Penambahan tenaga kerja yang optimum akan meningkatkan produktivitas kerja, namun penambahan yang terlalu banyak justru menurunkan produktivitas kerja karena terlalu sempitnya lahan untuk bekerja atau hal-hal lain, untuk itu perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- 1) Daya tampung tempat untuk menampung jumlah tenaga kerja.
- 2) Kemudahan/keleluasaan dalam melaksanakan pekerjaan.
- 3) Pengawasan terhadap tenaga kerja.
- 4) Kemanan kerja.

d. Penambahan/pergantian peralatan

Penambahan/pergantian peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas kerja, mendapatkan ketelitian kerja yang lebih dan mengurangi jumlah tenaga kerja manusia. Penambahan alat perlu memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut :

- 1) Penambahan operator dan mekanik peralatan.
- 2) Daya tampung tempat.
- 3) Biaya dan waktu yang diperlukan untuk mobilisasi dan demobilisasi peralatan.

Pergantian peralatan dengan produktivitas lebih besar dari pada uang digunakan juga dapat dicapai untuk mencapai *crash* program.

e. Pergantian atau perbaikan metode kerja

Pergantian atau perbaikan metode kerja dilakukan bila metode yang sudah dilakukan terlalu lambat dan tidak efisien. Misalnya, pengadukan campuran beton secara manual akan memakan waktu yang lebih lama dari pada menggunakan beton molen. Namun pergantian metode kerja kadang kala juga mengubah hubungan logika jaringan kegiatan atau bahkan jenis kegiatannya sendiri.

f. Konsentrasi pada kegiatan tertentu

Percepatan penyelesaian proyek dapat dilakukan dengan melakukan konsentrasi khusus pada kegiatan-kegiatan pada jalur kritis. Konsentrasi ini diartikan sebagai penambahan/pemindahan tenaga kerja dan atau peralatan pada kegiatan itu. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- 1) Pemindahan tenaga kerja ke kegiatan baru akan menurunkan produktivitas kerja pada awalnya karena ada fase belajar.
- 2) Keterlambatan kegiatan non kritis tidak melebihi *float* yang dimilikinya.
- 3) Penambahan tenaga kerja dan atau peralatan pada kegiatan kritis harus memperhatikan jumlah optimumnya.

g. Kombinasi dari alternatif yang ada.

Dalam pelaksanaannya, percepatan durasi ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan alternatif-alternatif yang ada sehingga menghasilkan suatu cara yang sesuai dengan proyek itu. Terutama sekali pada proyek-proyek besar yang mempunyai banyak kegiatan.

2.2.12. Deviasi Jadwal

Deviasi jadwal adalah perbedaan antara kemajuan pekerjaan yang dicapai dengan yang direncanakan pada periode tertentu yang menunjukkan posisi kemajuan pekerjaan tersebut pada periode tersebut.

Nilai deviasi ini adalah indikator pelaksanaan kegiatan yang akan digunakan untuk mengevaluasi seberapa menyimpangkah kemajuan pelaksanaan terhadap perencanaan. Rumus untuk menghitung deviasi adalah:

$$\text{Deviasi (\%)} = \text{Kemajuan Perencanaan (\%)} - \text{Kemajuan Pelaksanaan (\%)} \quad (2.1)$$

Deviasi memiliki nilai 0, berarti suatu kegiatan sesuai dengan rencana, deviasi memiliki nilai positif menunjukkan bahwa paket-paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena paket-paket pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan. Soeharto (2001).

2.2.13. Rencana Anggaran Biaya Proyek

Salah satu tahap penting dalam rangka pelaksanaan suatu konstruksi adalah perhitungan atau perkiraan biaya yang diperlukan untuk pembangunannya. Besar biaya ini menjadi bahan pertimbangan bagi pemilik bangunan, guna memilih cara atau alternative pembangunan yang paling efisien. Selain unsur-unsur harga bahan, upah tenaga, peralatan dan metoda pelaksanaan yang akan menetapkan besar biaya pembangunan, maka jangka waktu pelaksanaan juga akan sangat berpengaruh. Bahkan pada proyek-proyek besar ditentukan pula oleh kerjasama antara para pelaku (*teamwork*) yang terlibat dalam pembangunan, seperti pemilik bangunan (*owner*), perencana, pengawas, dan pelaksana atau kontraktor.

Pengelolaan pelaksanaan sedemikian pada akhir-akhir ini berkembang merupakan obyek bahasa tersendiri dalam disiplin manajemen konstruksi (*construction management*).

1. Rencana Biaya Dalam Kegiatan Proyek

Dalam kegiatan proyek konstruksi dikenal beberapa tahap dan merupakan suatu urutan kegiatan-kegiatan yang berulang, yang biasa disebut siklus proyek. Dalam hal ini perhitungan rencana biaya pembangunan, yang lebih dikenal dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB), adalah termasuk bagian dalam kelompok kegiatan perencanaan. Seperti diketahui perencanaan memegang peranan penting dalam siklus proyek, karena keberhasilan proyek akan sangat ditentukan oleh kualitas dari perencanaan. Terjadinya perubahan-perubahan dalam pelaksanaan akibat perencanaan kurang mantap, selain menambah panjang waktu pelaksanaan juga menyebabkan pemborosan. Dalam perencanaan pula ditetapkan besar kecilnya tujuan dan sasaran dari proyek. RAB merupakan istilah dan singkatan yang populer dan sudah lama digunakan di Indonesia. Ada beberapa istilah yang dipakai untuk itu, antara lain : rencana biaya konstruksi, taksiran biaya, estimasi biaya, atau dalam bahasa asing *begrooting* (bahasa Belanda) dan *construction cost estimate* dalam bahasa Inggris.

Dalam kegiatan perencanaan ini tercakup pula penyiapan dokumen kelengkapan untuk pelelangan atau biasa disebut dokumen tender. Dokumen tersebut terdiri atas gambar-gambar desain, peraturan-peraturan dan persyaratan pelaksanaan pekerjaan, yang di Indonesia dikenal dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat), dan semua tercakup sebagai suatu spesifikasi (*specification*),

merupakan petunjuk dan syarat pelaksanaan (dahulu populer dengan sebutan *bestek en voorwaarden* atau disingkat *bestek*). Selanjutnya dilaksanakan proses penetapan pelaksana pekerjaan, yang umumnya dilakukan melalui suatu pelelangan atau tender. Dengan pelelangan dapat memilih kontraktor-kontraktor yang baik dan bonafid serta biaya pembangunan yang terendah. Cara pelelangan umumnya dipandang sebagai yang paling tepat dan obyektif atau *fair* dalam menentukan kontraktor pelaksana. Walaupun dengan alasan-alasan tertentu tidak menutup kemungkinan pemberian pekerjaan secara langsung atau penunjukan, yakni yang dikenal juga sebagai penetapan/penunjukan di bawah tangan.

2. Lingkup dan Peranan Biaya Konstruksi

RAB merupakan perkiraan atau estimasi, ialah suatu rencana biaya sebelum bangunan/proyek dilaksanakan. Diperlukan baik oleh pemilik bangunan atau *owner* maupun kontraktor sebagai pelaksana pembangunan. RAB yang biasa juga disebut biaya konstruksi dipakai sebagai ancer-ancer dan pegangan sementara dalam pelaksanaan. Karena biaya konstruksi sebenarnya (*actual cost*) baru dapat disusun setelah selesai pelaksanaan proyek.

Estimasi biaya konstruksi dapat dibedakan atas estimasi kasaran (*approximate estimates* atau *preliminary estimates*) dan estimasi teliti atau estimasi detail (*detailed estimates*). Estimasi kasaran biasanya diperlukan untuk pengusulan atau pengajuan anggaran kepada instansi atasan, misalnya pada pengusulan DIP (Daftar Isian Proyek) proyek-proyek pemerintah, dan juga digunakan dalam tahap studi kelayakan suatu proyek. Sedangkan estimasi

detail adalah RAB lengkap yang dipakai dalam penilaian penawaran pada pelelangan, serta sebagai pedoman dalam pelaksanaan pembangunan.

Estimasi detail pada hakekatnya merupakan RAB lengkap yang terperinci termasuk biaya-biaya tak langsung atau *overhead*, keuntungan kontraktor dan pajak.

Biasanya biaya *overhead*, keuntungan dan pajak diperhitungkan berdasar persentase (%) terhadap biaya konstruksi (*bouwsom*).

Menurut Smith (1995) tingkatan RAB atau estimasi dalam pekerjaan teknik sipil, atau proyek pada umumnya, dapat dibagi atas tujuh tingkat atau tahap

- a. *Preliminary estimate*, merupakan hitungan kasaran sebagai awal estimasi atau estimasi kasaran;
- b. *Appraisal estimate*, dikenal sebagai estimasi kelayakan (*feasibility estimate*); diperlukan dalam rangka membandingkan beberapa estimasi alternatif dan suatu rencana (*scheme*) tertentu;
- c. *Proposal estimate*, adalah estimasi dari rencana terpilih (*selected scheme*); biasanya dibuat berdasar suatu konsep desain dan studi spesifikasi desain yang akan mengarah kepada estimasi biaya untuk pembuatan garis-garis besar desain (*outline design*);
- d. *Approved estimate*, modifikasi dan *proposal estimate* bagi kepentingan *client* atau pelanggan, dengan maksud menjadi dasar dalam pengendalian biaya proyek;
- e. *Pre-tender estimate*, merupakan penyempurnaan dan *approved estimate* berdasar desain pekerjaan definitif sesuai informasi yang tersedia dalam dokumen tender atau RKS, dipersiapkan untuk evaluasi penawaran pada lelang ;

- f. *Post-contract estimate*, adalah perkembangan lebih lanjut mencerminkan besar biaya setelah pelulusan dan tercantum dalam kontrak; memuat perincian uang dengan masing-masing pekerjaan (*bill of quantities*) serta pengeluaran lainnya;
- g. *Achieved cost*, merupakan besar biaya sesungguhnya atau *real cost*, disusun setelah proyek selesai digunakan sebagai data atau masukan untuk proyek mendatang.

3. Dasar dan Peraturan

Besar biaya proyek dapat diperkirakan atau diperhitungkan melalui beberapa cara atau metode. Menurut Iman Soeharto (1995) metode estimasi biaya yang sering dipakai pada proyek adalah :

- 1) Metode parametrik, dengan pendekatan matematik mencoba mencari hubungan antara biaya atau jam orang dengan karakteristik fisik tertentu (volume, luas, berat, panjang, dsb);
- 2) Metode indeks, menggunakan daftar indeks dan informasi harga proyek terdahulu; indeks harga adalah angka perbandingan antara harga pada tahun tertentu terhadap harga pada tahun yang digunakan sebagai dasar;
- 3) Metode analisis unsur-unsur, lingkup pekerjaan diuraikan menjadi unsur-unsur menu-rut fungsinya; membandingkan berbagai material bangunan untuk memperoleh kualitas perkiraan biaya dan tiap unsur, kemudian dapat dipilih estimasi biaya paling efektif;
- 4) Metode faktor, memakai asumsi terdapat korelasi atau faktor antara peralatan dengan komponen-komponen terkait; biaya komponen dihitung dengan cara menggunakan faktor perkalian terhadap peralatan;

- 5) Metode *quantity take-off*, disini estimasi biaya dilakukan dengan mengukur/menghikuantitas komponen-komponen proyek (dari gambar dan spesifikasi), kemudian memben beban jam-orang serta beban biayanya;
- 6) Metode harga satuan (*unit price*), dilakukan jika kuantitas komponen-komponen proyek belum dapat diperoleh secara pasti atau gambar detail belum siap; biaya dihitung berdasar harga satuan setiap jenis komponen (misalnya setiap m^3 , m^2 , m, helai, butir, dan lain-lain).

Dalam perhitungan RAB pekerjaan sipil selama ini di Indonesia masih banyak menggunakan analisis pekerjaan, mengikuti cara lama sejak masa kolonial, yakni Analisis BOW (*Burgelijke van Openbare Werken*) yang berlaku mulai tahun 1921. Merupakan cara perhitungan tergolong metode *quantity take-off* yang berlaku bagi lingkungan instansi pekerjaan umum pada masa itu. Pemberlakuan analisis tersebut dewasa ini dilaksanakan dengan beberapa penyesuaian dan tambahan sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan. Prinsip perhitungan mendasarkan pada nilai harga satuan pekerjaan, yakni biaya atau ongkos (mencakup upah dan material) yang dikeluarkan guna menyelesaikan satu unit jenis pekerjaan tertentu (misalnya per m^3 , m^2 atau m^1). Dimana rencana biaya adalah total hasil kali tiap harga satuan dengan jumlah volume tiap jenis pekerjaan yang ada.

Ketentuan-ketentuan dan peraturan tentang pelelangan, syarat pelaksanaan dan hubungan kerja antara pemilik bangunan dan kontraktor pelaksana di Indonesia juga masih banyak berpedoman pada peraturan atau standar lama yang populer dan dikenal sebagai AV-1941, singkatan dari

Algemene Voorwarden voor de uitvoering van Openbare Werken) yang diterbitkan tahun 1941. Berbagai penyesuaian, perubahan dan tambahan, termasuk akhir-akhir ini dengan adanya SII (Standar Industri Indonesia) dan SNI (Standarisasi Nasional Indonesia) yang menerbitkan SNI 19.9000-1992 berdasar ISO 9000, serta berbagai standar lainnya (PBI-1971, PKKI-1961, PUBBI-1982, dsb) sampai Undang-undang No. 18 tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi. Seperti diketahui dewasa ini Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (KIMPRASWIL) telah mengupayakan standarisasi tentang Metode, Spesifikasi, Pedoman dan Manual (NSPM) berbagai jenis pekerjaan sipil sebagai produk SNI.

4. Langkah-langkah Persiapan

Sebagai langkah awal dalam perhitungan RAB perlu dilalukan upaya persiapan (Peurifoy dan Oberlender, 1989) agar diperoleh angka yang tepat atau akurat. Adapun kegiatan pada langkah persiapan itu mencakup hal-hal berikut.

- a. Peninjauan ruang lingkup proyek: pertimbangkan pengaruh lingkungan lokasi dari segi keamanan, tenaga kerja, lalu-lintas dan jalan masuk, ruang untuk gudang, dan sebagainya terhadap biaya;
- b. Penentuan kuantitas atau volume pekerjaan dan konstruksi bangunan/poyek;
- c. Harga material yang akan digunakan;
- d. Harga tenaga (pekerja dan tukang)
- e. Harga peralatan kerja (beli atau sewa)
- f. Daftar harga (penawaran) dan leveransir atau *suppliers*;
- g. Daftar harga satuan pekerjaan dari penawaran pars kontraktor di daerah itu;

- h. Perkiraan besar pajak, jaminan, asuransi, *overhead*, dan keuntungan;
- i. Biaya tak terduga dan pembulatan.

Pada hakekatnya penguasaan seluk-beluk proyek dan lingkungannya secara komprehensif akan sangat mendukung perhitungan RAB yang tepat dan realistic. Perlu dipahami pula bahwa setiap proyek mempunyai hal-hal yang spesifik dan tidak mungkin sama dengan proyek lain walaupun dan proyek yang sejenis.

Peranan pengamatan atau survai lapangan sangat penting sebagai pelengkap perhitungan biaya berdasar gambar desain agar diperoleh rencana biaya yang akurat. Petunjuk pengamatan lapangan (*area investigation guidelines*) menurut Barrie dan Paulson (1992) akan mencakup :

- a. *Site Description* (data lapangan), seperti : tanaman/tumbuhan, permukaan tanah, drainase, kedalaman *top soil* atau lapisan humus, bangunan dan sarana lain yang ada, dsb;
- b. *Utility Serving Site* (fasilitas tersedia lapangan), seperti: listrik, gas, air, jalan raya, jalan kabupaten/kampung, dsb;
- c. *Building Department* (data gedung), seperti: hubungan, telepon, lisensi, jasa-jasa
- d. *Labor Unions* (serikat sekerja), mencakup: keanggotaan, ketenagakerjaan dan peraturan terkait, aturan pengupahan, dsb;
- e. *Recommended Contractors* (kontraktor ter-rekomendasi), merupakan daftar kontraktor umum, khusus, supplier/leveransir, guna pertimbangan lebih lanjut;
- f. *Materials and Methods* (material dan metode), daftar harga material lokal/setempat, seperti: batu bata, pasir, beton cetak, kayu, bambu, dsb;
- g. *Equipment Rental* (persewaan alat), berupa daftar harga sewa peralatan kerja

- h. *Climatological Data* (data klimatologi), terdiri atas: temperatur maksimum/minimum, curah hujan, bulan-bulan hujan, dsb;
- i. *Other Projects* (proyek lain), kunjungan pada proyek berdekatan untuk mendapat: produktivitas kerja, metode pelaksanaan, subkontraktor, material setempat, keamanan dsb;
- j. *General Appraisal* (taksiran umum), memuat kesimpulan kunjungan lapangan serta rekomendasi.

5. Dasar Perhitungan

Perhitungan RAB pada prinsipnya diperoleh sebagai jumlah seluruh basil kali volume tiap jenis pekerjaan yang ada dengan harga satuan masing-masing. Volume pekerjaan dapat diperoleh dan membaca dan menghitung atas gambar desain (lebih dikenal sebagai gambar *bestek*). Telah disinggung di muka bahwa unsur biaya konstruksi mencakup harga-harga bahan, upah tenaga, dan peralatan yang digunakan. Dan semua unsur biaya ditentukan harga satuan tiap jenis pekerjaan, dan untuk ini dapat digunakan analisis BOW yang sudah dikenal sejak masa penjajahan Belanda (ketetapan Direktur BOW tanggal 28 Pebruari 1921 Nomor 5372 A). Secara umum prosedur perhitungan RAB disusun atas dasar lima unsur harga berikut:

a. Bahan-bahan atau material bangunan:

Dihitung kuantitas (volume, ukuran, berat, tipe, dsb) masing-masing jenis bahan yang digunakan. Juga harga tiap jenis bahan itu sampai di lokasi pekerjaan (termasuk ongkos angkutan), bahkan kadang-kadang mencakup biaya pemeriksaan kualitas dan pengadaan gudang/tempat penyimpanan.

b. Upah tenaga kerja:

Dihitung jam kerja yang dibutuhkan dan jumlah biaya/upah. Biasanya digunakan berdasar harian atau per hari sebagai unit waktu, serta volume pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam unit waktu tersebut. Sebagai unit waktu dapat pula atas dasar tiap jam. Perlu diketahui bahwa kemampuan tiap tenaga kerja tidak sama tergantung ketrampilan dan pengalaman, demikian juga besar upahnya.

c. Peralatan

Dihitung banyak dan jenis tiap peralatan yang diperlukan serta harga/biaya (beli atau sewa). Biaya peralatan termasuk ongkos angkut/mobilisasi, upah operator mesin, biaya bahan bakar dan sebagainya. Kemampuan peralatan per satuan waktu perlu diketahui.

d. *Overhead*

Biasa dikategorikan sebagai biaya tak terduga atau biaya tak langsung, dan dibagi menjadi dua golongan, yakni pertama yang bersifat umum, serta kedua yang berkaitan dengan pekerjaan di lapangan. *Overhead* umum misalnya sewa kantor, peralatan kantor, listrik, telepon, perjalanan, asuransi/jamsostek, termasuk gaji/upah karyawan kantor yang terlibat kegiatan proyek. Sedangkan *overhead* lapangan merupakan biaya yang tak dapat dibebankan pada harga bahan-bahan, upah pekerja dan peralatan, seperti telepon di proyek, pengamanan, biaya perizinan, dan sebagainya. Biaya *overhead* keseluruhan ditetapkan berdasar pengalaman, biasanya sekitar 12 sampai 30% dari jumlah harga bahan, upah dan peralatan.

e. Keuntungan dan pajak

Besar keuntungan tergantung pada besar-kecilnya proyek dan besarnya risiko serta tingkat kesulitan pekerjaan. Biasanya keuntungan berkisar antara 8 sampai 15% dari biaya konstruksi (*bouwsom*). Sedangkan pajak besarnya tergantung pada peraturan pemerintah yang berlaku, biasanya antara 10 sampai 18%.

Selain kemampuan membaca dan menafsirkan gambar-gambar desain, maka seorang penyusun RAB atau *estimator* harus menguasai lapangan dan metode pelaksanaan pekerjaan. Tanpa bekal kemampuan tersebut tidak mungkin diperoleh hasil RAB yang teliti dan ekonomis seperti diharapkan.

6. Perhitungan Volume

Penetapan besar kuantitas atau volume tiap jenis pekerjaan dari konstruksi bangunan merupakan kunci ketelitian dan ketepatan sebuah RAB. Yang dimaksud jenis pekerjaan adalah semua kategori pekerjaan (dari huruf A sampai W) yang terdapat dalam analisis BOW, misalnya pekerjaan tanah (galian dan timbunan), lempengan dan pagar, jalan, pekerjaan bambu (termasuk konstruksi Bari bahan-bahan dalam negeri), pancang dan tiang bersekrup, pekerjaan kayu, pekerjaan menembok dan konstruksi batu, penutup atap, dan sebagainya.

Perhitungan volume dilakukan atas dasar gambar detail dari *bestek* yang tersedia, termasuk perubahan dan tambahan yang diberikan pada saat pemberian penjelasan atau *aanwijzing* sebelum pelelangan.