

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan sebagai salah satu transportasi darat dan memiliki peranan penting dalam kehidupan diantaranya memperlancar arus distribusi barang dan jasa, sebagai akses penghubung antar daerah yang satu dengan daerah yang lain serta dapat meningkatkan perekonomian dan taraf hidup masyarakat. Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi (Sutanto, 2019). Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan sarana transportasi jalan raya sangat besar. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna maksimal bagi perkembangan daerah sekitarnya (Imam, 2021).

Ruas Jalan Portibi – Jalan Aloban merupakan jalan yang terdapat di Kecamatan Portibi Kabupaten Padang Lawas Utara banyaknya truk pengangkut sawit dan kendaraan berat lainnya yang melintas di jalan ini. Ruas jalan ini terdapat 1 jalur 2 lajur dan 2 arah dengan kelas adalah golongan III A dengan panjang jalan 4,5 km. Banyak truk dengan beban berlebih (*overload*) yang menyebabkan jalan yang dilalui cepat rusak dan tidak sesuai dengan umur rencana.

Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi strukturalnya sesuai dengan bertambahnya umur, apalagi jika dilewati oleh truk-truk dengan muatan

berlebih. Jalan-jalan raya saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (*overlay*).

Padatnya volume kendaraan bermotor baik roda dua, roda empat maupun lebih yang menjadi salah satu faktor utama kerusakan jalan terutama di Kabupaten Padang Lawas Utara. Dan pada saat ini kondisi jalan utama transportasi darat yang berada di Ruas Jalan Portibi – Jalan Aloban tersebut mengalami kerusakan, seperti jalan yang berlubang, dan jalan yang mengalami retakan-retakan pada sisi jalan.

Maka pada Skripsi ini peneliti ingin mengetahui pengaruh jumlah kendaraan terhadap kerusakan jalan aspal di Pengaruh Jumlah Kendaraan Terhadap Kerusakan pada Ruas Jalan Portibi – Jalan Aloban.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa jumlah lalulintas harian rata-rata pada Ruas Jalan Portibi – Jalan Aloban?
2. Berapa nilai Truck Faktor terhadap kerusakan pada jalan Portibi – Jalan Aloban?
3. Bagaimana pengaruh Truck faktor terhadap kerusakan jalan?

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan dan penyusunan skripsi terarah dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan maka perlu adanya batasan masalah, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Jenis kendaraan yang diteliti adalah jenis kendaraan bermotor roda empat atau lebih. Kendaraan roda 2 dan roda 3 tidak dianggap sebagai arus lalu lintas, tetapi sebagai unsur hambatan samping.
2. Analisa Truck Faktor
3. Analisa kerusakan dilihat dari faktor beban sumbu kendaraan yang melewati Ruas Jalan Portibi – Jalan Aloban Padang Lawas Utara

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini, ada beberapa ruang lingkup penelitian yaitu:

1. Data kerusakan jalan dan volume kendaraan yang diambil pada ruas jalan yang berada di wilayah Kabupaten Padang Lawas Utara, yaitu di Ruas Jalan Portibi – Jalan Aloban.
2. Data kerusakan jalan dan volume kendaraan yang dijadikan bahan penulisan didasarkan atas data pengamatan secara langsung di lapangan.
3. Jenis kendaraan yang diteliti adalah jenis kendaraan yang sesuai dengan formulir perhitungan lalu lintas dari Dinas Bina Marga.
4. Jalan yang diteliti adalah jalan luar kota yang merupakan jalan nasional dan merupakan jalan dua arah.
5. Data beban kendaraan.
6. Panjang Segmen yang di tinjau ± 2 Km

1.5. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini, ada beberapa tujuan dari penelitian yaitu:

1. Untuk mengetahui jumlah lalulintas harian rata-rata yang melalui Ruas

Jalan Portibi – Jalan Aloban.

2. Untuk mengetahui pengaruh beban kendaraan terhadap kerusakan jalan.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan bagi masyarakat di Ruas Jalan Portibi – Jalan Aloban dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan jumlah kendaraan yang semakin meningkat. Serta memberikan bahan referensi baru kepada mahasiswa teknik sipil dalam peneliti, serta akademis dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan jumlah kendaraan yang semakin meningkat dan dapat dimanfaatkan sebagai media ajar.

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan Skripsi ini di sesuaikan dengan sistematika yang telah di tetapkan sebelumnya agar dapat lebih mudah untuk memahami isinya. Sitematika ini memuat hal-hal sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan mengawali penulisan dengan menjelaskan latar belakang masalah yang akan dibahas, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan tentang teori yang mendukung judul penelitian, dan mendasari pembahasan secara detail.

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan tentang jenis penelitian yang dilakukan, jenis dan sumber

data yang diperoleh.

BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan mengenai analisa tentang pengaruh jumlah kendaraan terhadap kerusakan Ruas Jalan Portibi – Jalan Aloban.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian ini

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Tinjauan pustaka memuat tentang hasil-hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terdahulu serta memiliki hubungan yang erat dengan penelitian yang sedang dilakukan untuk pemecahan pada penelitian terdahulu dapat membantu memberikan solusi untuk pemecahan masalah pada penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian mengenai kerusakan perkerasan jalan ini telah banyak dilakukan pada berbagai ruas jalan ditempat berbeda.

2.1.1. Pengertian Jalan

Berdasarkan Undang- undang RI tahun 2004, Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (UU-RI, No.38, 2004).

2.2. Fungsi Jalan

Berdasarkan Undang- undang RI tahun 2004 pasal 8, Jalan sebagai bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat.

Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan.

- a. Jalan arteri sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b. Jalan kolektor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan lingkungan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Ketentuan lebih lanjut mengenai jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), ayat (3), ayat (4), dan ayat (5) diatur dalam Peraturan Pemerintah (UU-RI, No.38, 2004).

2.3. Penelitian Sebelumnya

Dari berbagai penelitian yang pernah dilakukan oleh beberapa mahasiswa terkait dengan yang dilakukan oleh penulis, maka dalam hal ini penulis mencoba melakukan penelitian berdasarkan studi pustaka terhadap hasil penelitian yang ada, dan literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya :

Suhendra (2014), dengan judul “*Analisa Kerusakan Jalan Perkerasan Jalan Dengan Pemisah/Median Di Kota Pekanbaru Studi Kasus Jalan Jenderal Sudirman Kota Pekanbaru*”. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung nilai ESAL dan menentukan tingkat kerusakan jalan. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan metode Bina Marga terdapat beberapa jenis kerusakan (Sedang), Ambblas (Rendah), Retak (Rendah), Alur (Rendah), dan Lobang (Tinggi), total ESAL 186,3 dan didapat nilai *Truck Factor* $TF = 0,44 < 1$, Karena $TF < 1$ kerusakan tidak disebabkan oleh beban berlebih (*Over Loading*). Faktor geometrik berupa kemiringan jalan berpengaruh terhadap kerusakan jalan, kedua lokasi tersebut mengalami kemiringan yang mengarah ke median sehingga air permukaan mengalir menuju median tidak menuju drainase mengakibatkan tanah diperbatasan median dan lapisan pondasi mengalami penurunan.

Zainal (2016), dengan judul “*Analisa Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan*”. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung umur perkerasan jalan dan menghitung tebal penambahan perkerasan jalan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Bina Marga. Adapun dari hasil penelitian kendaraan berat yang banyak menyebabkan kerusakan jalan pada ruas jalan Pahlawan, Kec. Citereup, Kab. Bogor yaitu kendaraan berat dengan muatan yang melebihi batas Muatan Sumbu Terberat (MST) jalan Pahlawan dengan jenis kendaraan semi trailer dengan persentase pengaruhnya sampai 46,621%, dengan Muatan Sumbu Terberat (MST) diatas 8 ton. Dari hasil analisa didapat umur perkerasan ruas jalan pahlawan yang seharusnya 1,61 tahun pada awal rencana,

2.4. Klasifikasi Jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan, fungsi jalan dan dimensi kendaraan

maksimum (panjang dan lebar) kendaraan yang diijinkan melalui jalan tersebut, secara umum dapat dilihat dalam Tabel berikut ini sesuai Undang - Undang RI No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan:

Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan Secara Umum Menurut Kelas, Fungsi, Dimensi Kendaraan Maksimum dan Muatan Sumbu Terberat (MST).

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Kendaraan		Muatan Sumbu Terberat (ton)
		Panjang	Lebar	
I	Arteri	18	2,5	>10
II		18	2,5	10
III A	Lokal	18	2,5	8
III B		12	2,5	8
III C		9	2,1	8

Sumber: Undang - Undang RI No. 22 tahun 2009

Berdasarkan Undang-Undang RI No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, maka jalan dapat di klasifikasikan menjadi 3 klasifikasi jalan, yaitu:

- a. Klasifikasi berdasarkan fungsi jalan.
- b. Klasifikasi berdasarkan administrasi pemerintahan.
- c. Klasifikasi berdasarkan beban muatan sumbu.

2.5. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama satu satuan waktu (hari, jam atau menit). Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Dari lama waktu

pengamatan untuk mendapatkan nilai lalu lintas harian rata-rata. Lalu lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) merupakan jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu hari penuh (Safitri et al., 2019).

$$\text{LHR} = \frac{\text{jumlah lalulintas selama pengamatan}}{\text{lamanya pengamatan}} \quad (2.2)$$

Dimana:

LHR= Lalu lintas Harian Rata-Rata

2.6. Karakteristik Utama Segmen Jalan

Segmen jalan Segmen jalan didefinisikan sebagai suatu panjang jalan: - antara dua simpang dan arus lalu lintas dalam segmen tidak terpengaruh oleh simpang tersebut, dan mempunyai bentuk geometrik, arus lalu lintas, dan komposisi lalu lintas yang seragam (homogen) di seluruh panjang segmen. Jika karakteristik jalan berubah secara signifikan, maka perubahan tersebut menjadi batas segmen, sekalipun tidak ada simpang di dekatnya. Setiap titik dari segmen jalan yang mempunyai perubahan penting baik dalam bentuk geometrik, karakteristik arus lalu lintas, maupun kegiatan/hambatan samping jalan, menjadi batas segmen jalan. Karakteristik jalan meliputi geometrik, arus lalu lintas, dan pengendalian lalu lintas, aktivitas samping jalan, fungsi jalan, guna lahan, pengemudi, dan populasi kendaraan (PKJI, 2014).

2.7. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang berada di atas tanah dasar yang sudah dipadatkan, dimana fungsi dari lapisan ini adalah memikul beban lalu lintas

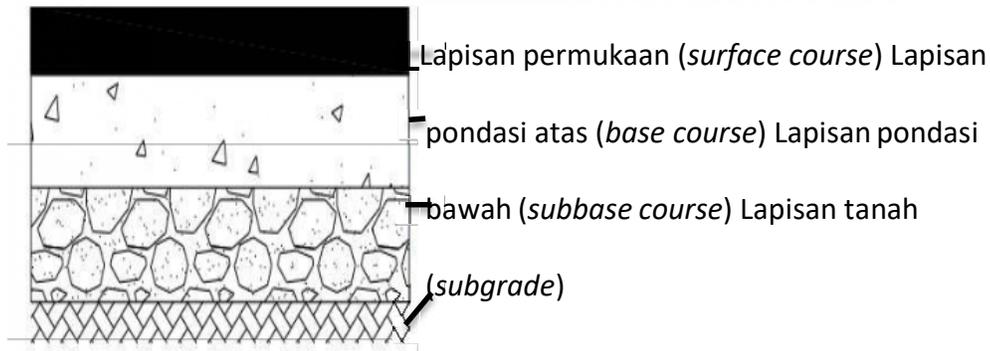
dan menyebarkannya ke tanah dasar agar beban yang diterima tanah dasar tidak melebihi daya dukung tanah yang diijinkan.

2.7.1. Defenisi Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu konstruksi yang dibangun diatas tanah dasar dengan maksud untuk dapat menahan beban lalu-lintas atau kendaraan serta tanah terhadap perubahan cuaca yang terjadi. Ditinjau dari cara penyebaran tegangan akibat beban kendaraan ke tanah dasar, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*). Konstruksi itu sendiri memiliki perkerasan lentur pada umumnya terdiri dari lapisan permukaan yang terbuat dari campuran agregat dan aspal dan lapisan ini didukung oleh lapisan yang ada dibawahnya yang dapat berupa; Batu pecah (*Crushed Stone*), gravel, Campuran agregat dan aspal (*Asphalt Base*), Lapisan beton (*PC concret*), Blok-blok beton atau bahan- bahan lain. Lapisan pendukung tersebut umumnya dibangun diatas tanah dasar yang sudah disiapkan terlebih dahulu. Keseluruhan dari konstruksi perkerasan lentur dapat dikatakan secara umum terdiri dari; Lapisan Tanah dasar (*Sub-grade*), Lapisan pondasi bawah (*Sub-base course*), Lapisan pondasi atas (*Base course*), Lapisan permukaan (*Surface course*) (Maharani et al., 2018).

Konstruksi perkerasan tersusun atas beberapa jenis lapisan berdasarkan bahan penyusunnya yang meliputi:

- a. Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexibel Pavement*) Merupakan sebuah jenis perkerasan dimana bahan pengikatnya menggunakan aspal, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan bahan lalu lintas ke tanah dasar.



Gambar 2.1 Susunan Kontruksi Perkerasan Lentur

2.8. Kerusakan Jalan Raya

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan Bina Marga No. 03/MN/B/1983, kerusakan jalan diklasifikasikan atas retak (*Cracking*), distorsi, cacat permukaan (*Disintegration*), pengausan (*Polish Aggregate*), kegemukan (*Bleeding* atau *Flushing*), penurunan bekas galian/penanaman utilitas.

a. Retak (*Crack*)

Retak adalah suatu gejala kerusakan permukaan perkerasan sehingga akan menyebabkan air pada permukaan perkerasan masuk ke lapisan dibawahnya dan hal ini merupakan salah satu faktor yang akan membuat luas/parah suatu perkerasan (Departemen Pekerjaan Umum, 2007). Jenis-jenis retak (*crack*) antara lain retakhalus (*Hair Cracking*), retak kulit buaya (*Alligator Cracks*), retak pinggir (*Edge Crack*), retak sambungan (*Edge Joint Crack*), retak sambungan

jalan (lane joint crack), retak sambungan pelebaran jalan (*Widening Crack*), retakrefleksi (*Reflection Crack*), retak susut (shrinkage crack) dan retak selip (*Slippage Crack*).

b. Distorsi (*Distortion*)

Jenis kerusakan lentur atau fleksibel berupa distorsi dapat terjadi atas lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Untuk kerusakan jalan yang satu ini dibagi atas beberapa jenis diantaranya alur (*Ruts*), keriting (*Corrugation*), sungkur (*Shoving*), amblas (*Grade Depression*), jembul (*Upheaval*).

c. Cacat Permukaan (*Disintegration*)

Jenis kerusakan yang satu ini mengarah pada kerusakan secara kimiawi & mekanis dari lapisan permukaan, yang termasuk cacat permukaan adalah lubang (*Potholes*), pelepasan butir (*Raveling*), pengelupasan lapisan perkerasan (*Stripping*).

d. Pengausan (*Polish Aggregate*)

Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan / agregat yang digunakan berbentuk bulat dan licin. Dapat diatasi dengan latasir, buras, latasbum.

e. Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)

Pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak, dan akan terjadi jejak roda, dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, pemakaian terlalu banyak aspal pada pengerjaan *Prime coat* / *Teak Coat*. Dapat diatasi dengan menaburkan agregat panas dan kemudian dipadatkan, atau lapis aspal

diangkat dan diberi lapisan penutup (Rizki & Durrotun, 2018).

2.9. Jenis- Jenis Kerusakan Jalan Raya

Jenis dan faktor Penyebab Kerusakan jalan Raya yang terjadi di berbagai daerah dengan volume kendaraan berat yang tinggi adalah:

a. Retak Buaya (*alligator crack*)

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*poligon*) kecil-kecil menyerupai kulit buaya seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2, dengan lebar celah lebih dari 3 mm. Ukuran retak yang saling berhubungan berkisar antara 2,5 cm sampai 15 cm. (Shahin, 1994)



Gambar 2.2 Retak Buaya (Shahin, 2005)

b. 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 lapis permukaan dan jika dibiarkan dapat berkembang menjadi retak kulit buaya. (Sukirman, 1999)



Gambar 2.3 Retak Halus (Mulki, 2018)

c. Retak pinggir (*edge crack*)

Retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu jalan 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 dapat pula menjadi sebab terjadinya retak pinggir ini. Di lokasi retak, air dapat meresap yang dapat semakin merusak lapis permukaan. (Sukirman, 1999).



Gambar 2.4 Retak Pinggir (Shahin, 2005)

d. Retak sambungan bahu perkerasan (*edge joint crack*)

Retak ini umumnya terjadi pada daerah sambungan perkerasan dengan bahu yang beraspal. Kemungkinan penyebab kerusakan Perbedaan ketinggian antara bahu beraspal dengan perkerasan Drainase kurang baik Penyusutan material badan perkerasan jalan Material pada bahu yang kurang baik.



Gambar 2.5 Retak Sambung Bahu Perkerasan (Shahin, 2005)

e. Retak sambungan jalan (*lane joint crack*)

Retak yang terjadi pada sambungan dua jalur lalu lintas dan berbentuk retak memanjang. Kemungkinan penyebab kerusakan adalah ikatan sambungan kedua jalur yang kurang baik.



Gambar 2.6 Retak Sambungan Jalan (Shahin, 2005)

f. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*)

Retak memanjang yang akan terjadi pada sambungan antara pekerasan lama dengan pekerasan pelebaran. Kemungkinan penyebab kerusakan adalah pergerakan vertikal/horizontal di bawah lapis tambahan sebagai akibat adanya perubahan kadar air pada tanah dasar yang ekspansif.



Gambar 2.7 Retak Sambungan Pelebaran Jalan (Shahin, 2005)

g. Retak refleksi (*reflection crack*)

Retak yang terjadi pada lapisan tambahan (overlay), dan berbentuk memanjang (*longitudinal cracks*), diagonal (*diagonal cracks*), melintang (*transverse cracks*), ataupun kotak (*block cracks*) yang menggambarkan pola retakan perkerasan dibawahnya.

h. Retak susut (*shrinkage crack*)

Retak yang terjadi saling bersambungan membentuk kotak besar dengan sudut tajam atau dapat dikatakan suatu *interconnected crack* yang membentuk suatu seri *blocks crack*. Kemungkinan penyebab kerusakan:

Perubahan volume perkerasan yang mengandung terlalu banyak aspal dengan penetrasi rendah. Perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.

i. Retak selip (*slippage crack*)

Retak yang menyerupai bulan sabit atau berbentuk seperti jejak mobil disertai dengan beberapa retak. Kemungkinan penyebab kerusakan Penggunaan agregat halus terlalu banyak Lapis permukaan kurang padat Penghamparan pada temperatur aspal rendah Ikatan antar lapisan aspal dengan lapisan bawahnya tidak baik yang disebabkan kurangnya aspal.



Gambar 2.8 Retak Slip (Shahin, 2005)

j. Sungkur (*shoving*)

Sungkur adalah perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Ketika lalu- lintas mendorong perkerasan, maka mendadak timbul gelombang pendek di permukaannya atau berbentuk seperti ombak. Faktor penyebab terjadinya kerusakan sungkur adalah stabilitas campuran lapisan aspal rendah, terlalu banyak kadar air dalam lapis pondasi granuler, dan ikatan antara lapis perkerasan tidak bagus dan tebal perkerasan kurang. (Shahin, 1994)



Gambar 2.9 Sungkur (Hardiyatmo, 2015)

k. Ambles (*grade depression*)

Terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air tergenang ini dapat meresap ke dalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab ambles adalah beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami *settlement*. (Sukirman, 1999)



Gambar 2.10 Amblas (Shahin, 2005)

j. Lubang Jalan (*potholes*)

Lubang adalah kerusakan yang berbentuk lekukan dipermukaan perkerasan akibat hilangnya lapis aus dan material lapis pondasi. Kerusakan ini biasa terjadi didekat retakan atau didaerah yang darinasenya kurang baik sehingga perkerasan tergenang oleh air. Faktor penyebab kerusakan ini adalah campuran material lapis permukaan yang kurang baik, air masuk kedalam lapis pondasi lewat retakan dipermukaan perkerasan yang terbuka, beban lalu lintas yang mengakibatkan disintegrasi lapis pondasi. (Shahin, 1994) Ukurannya bervariasi dari kecil sampai besar, Lubang – lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan.



Gambar 2.11 Lubang (Shahin, 2005)

k. Terkelupas

Disintegrasi atau lepasnya *Hot Mix Asphalt* (HMA) secara terus – menerus (progressive) dari permukaan kebawah sebagai akibat dari tercabutnya partikel partikel agregat Penyebab Kurangnya kadar zat perekat dalam hal ini adalah aspal Pelaksana konstruksi yang nakal mencampur konstruksi dengan solar atau kerosin Akibat prime coat, tack coat yang minim (Rahmani & Purnamasari, 2018).



Gambar 2.12 Terkelupas (Shahin, 2005)

2.9.1. Perhitungan Persentase Kerusakan (Np)

Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai prosentase kerusakan (%) adalah sebagai berikut:

$$\% = \frac{\text{luas jalan rusak}}{\text{luas jalan keseluruhan}} \times 100 \quad (2.4)$$

Di ketahui:

%r= Prosentase kerusakan

Besarnya nilai prosentase kerusakan jalan diperoleh dari prosentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan bagian jalan yang ditinjau.

Tabel 2.2 Persentase Kerusakan

Persentase NP	Kategori	Bobot Nilai
< 5 %	Sedikit Sekali	2
5 % - 20 %	Sedikit	3
20 % - 40 %	Sedang	5
> 40 %	Banyak	7

Sumber : Penyusunan Program Pemeliharaan jalan Kota No. 018/T/ BNKT/., 1990

2.9.2. Nilai Jumlah Kerusakan (Nq)

Berikut adalah rumus untuk mendapatkan Nilai kerusakan jalan (Nq), yaitu: (Cara Penyusunan Program Pemeliharaan jalan Kotao. 018/T/ BNKT/., 1990).

$$Nq = Np \times Nj \quad (2.5)$$

Dimana:

Np= Persentase kerusakan

Nj= Bobot kerusakan

Nq= Nilai Kerusakan

2.9.3. Nilai Bobot Kerusakan (Nj)

Besarnya nilai bobot kerusakan diperoleh dari jenis kerusakan pada permukaan jalan yang dilalui. Penilaiannya adalah:

Tabel 2.3 Nilai Nj

Konstruksi beton tanpa kerusakan	2
Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan	3
Tambalan	4
Retak	5
Lepas	5,5
Lubang	6
Alur	6
Gelombang	6,6
Amblas	7
Belahan	7

Sumber : Penyusunan Program Pemeliharaan jalan Kota No. 018/T/ BNKT/., 1990

2.9.4. Persentase Luas Area Kerusakan

Tabel 2.4 Persentase Luas Area Kerusakan Dengan Katagori

No	Jenis Kerusakan	< 5 %	5% - 20%	20% - 40%	> 40 %
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Aspal Beton	4			
2	Penetrasi	6			
3	Tambalan	8	12	20	28
4	Retak	10	15	25	35

5	Lepas	11	16,5	27,5	38,5
6	Lubang	12	18	30	42
7	Alur	12	18	30	42
8	Gelombang	13	19,5	32,5	45,5
9	Amblas	17	21	35	49
10	Belahan	14	21	35	49

Sumber : Penyusunan Program Pemeliharaan jalan Kota No. 018/T/ BNKT/., 1990

2.10. Angka Ekuivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E)

Angka ekuivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus Bina Marga sebagai berikut:

$$\text{STRT} = \left[\frac{p}{5,4} \right]^4 \quad (2.6)$$

$$\text{STRG} = \left[\frac{p}{8,16} \right]^4 \quad (2.7)$$

$$\text{STdRG} = \left[\frac{p}{13,76} \right]^4 \quad (2.8)$$

$$\text{STrRG} = \left[\frac{p}{18,45} \right]^4 \quad (2.9)$$

Keterangan :

STRT = Sumbu tunggal roda tunggal

STRG = Sumbu tunggal roda ganda

STdRG = Sumbu tandem roda ganda

STrRG = Sumbu Tridem Roda Ganda

P = Beban gandar satu sumbu tunggal dalam ton

2.11. Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih

Beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESAL) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESAL pada lajur rencana sepanjang umur

rencana. Desain yang akurat memerlukan perhitungan beban lalu lintas yang akurat pula. Studi atau survei beban gandar yang dirancang dan dilaksanakan dengan baik merupakan dasar perhitungan ESAL yang andal. Oleh sebab itu, survei beban gandar harus dilakukan apabila dimungkinkan.

Pendekatan muatan berlebih yaitu dengan menghitung nilai total faktor truk (*truck factor*). *Truck Factor* adalah nilai total *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) yang mana menyebabkan kerusakan jalan akibat beban berlebih pada kendaraan berat. Apabila nilai *truck faktor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) berarti telah terjadi kerusakan akibat beban berlebih. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai truck factor adalah: (Direktorat Jendral Bina Marga, 2017)

$$TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N} \quad (2.10)$$

Keterangan :

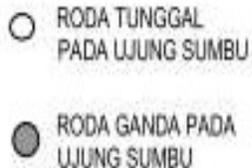
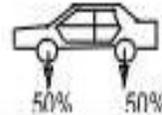
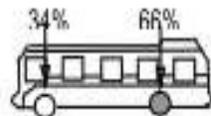
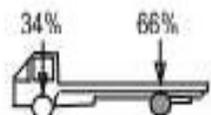
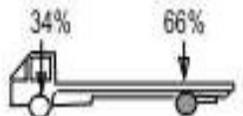
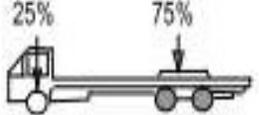
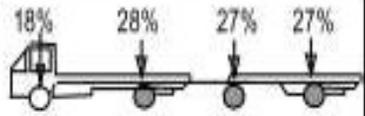
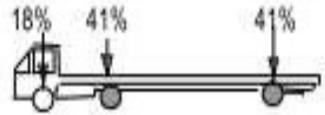
TF = Truk Faktor Total ESAL = Nilai Total Esal

N = Jumlah Kendaraan Berat

Tabel 2.5: Nilai VDF Masing – Masing Jenis Kendaraan Niaga (Direktorat Jendral Bina Marga, 2017)

Jenis Kendaraan		Uraian	Konfigurasi sumbu	Muatan ² yang diangkut	Kelompok sumbu	Distribusi tipikal (%)		Faktor Ekuivalen Beban (VDF) (ESA./kendaraan)	
Klasifikasi Lama	Alternatif					Semua kendaraan bermotor	Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor	VDF4 Pangkat 4	VDF5 Pangkat 5
1	1	Sepeda motor	1.1	Muatan ² yang diangkut	2	30,4			
2, 3, 4	2, 3, 4	Sedan / Angkot / Pickup / Station wagon	1.1		2	51,7	74,3		
5a	5a	Bus kecil	1.2		2	3,5	5,00	0,3	0,2
5b	5b	Bus besar	1.2		2	0,1	0,20	1,0	1,0
6a.1	6.1	Truk 2 sumbu – cargo ringan	1.1		2			0,3	0,2
6a.2	6.2	Truk 2 sumbu – ringan	1.2		2	4,6	6,60	0,8	0,8
6b1.1	7.1	Truk 2 sumbu – cargo sedang	1.2		2			0,7	0,7
6b1.2	7.2	Truk 2 sumbu – sedang	1.2		2			1,5	1,7
6b2.1	8.1	Truk 2 sumbu – berat	1.2		2			0,9	0,8
6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu – berat	1.2		2	3,8	5,50	7,3	11,2
7a1	9.1	Truk 3 sumbu – ringan	1.22		3			7,6	11,2
7a2	9.2	Truk 3 sumbu – sedang	1.22		3	3,9	5,60	28,1	64,4
7a3	9.3	Truk 3 sumbu – berat	1.1.2		3	0,1	0,10	28,9	62,2
7b	10	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2-2.2		4	0,5	0,70	36,9	90,4
7c1	11	Truk 4 sumbu - trailer	1.2-22	4	0,3	0,50	13,6	24,0	
7c2.1	12	Truk 5 sumbu - trailer	1.2-22	5			19,0	33,2	
7c2.2	13	Truk 5 sumbu - trailer	1.2-222	5	0,7	1,00	30,3	69,7	
7c3	14	Truk 6 sumbu - trailer	1.22-222	6	0,3	0,50	41,6	93,7	

Tabel 2.6: Konfigurasi Beban Sumbu (Direktorat Jendral Bina Marga, 2017)

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBAN MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	 ○ RODA TUNGGAL PADA UJUNG SUMBU ● RODA GANDA PADA UJUNG SUMBU
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18	0,0143	5,0264	
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	