

**PENGARUH VOLUME KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
JALAN DENGAN PERKERASAN KAKU**

Studi Kasus : Jalan Jatinom dan Jalan Klaten - Karangnongko



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Universitas Widya Dharma Klaten

Disusun oleh :

WAHYU SULISTYO DWI PRAKOSO

1642100022

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi :

**PENGARUH VOLUME KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
JALAN DENGAN PERKERASAN KAKU
Studi Kasus : Jalan Jatinom dan Jalan Klaten - Karangnongko**

Dipersiapkan dan disusun Oleh:

**WAHYU SULISTYO DWI PRAKOSO
NIM. 1642100022**

Disetujui untuk dipertaruhkan dalam ujian skripsi di hadapan

Dewan penguji skripsi :

Pembimbing I :



Ir. Supratikno, M.T
NIK. 690 515 347

Pembimbing II :



H. Moch Suranto, S.T., M.T
NIK. 690 117 381

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



H. Moch Suranto, S.T., M.T
NIK. 690 117 381

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VOLUME KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
JALAN DENGAN PERKERASAN KAKU

Studi Kasus : Jalan Jatinom dan Jalan Klaten-Karangnongko

Dipersiapkan dan disusun Oleh:

WAHYU SULISTYO DWI PRAKOSO
NIM. 1642100022

Diterima dan disetujui oleh Dewan Penguji Skripsi Program Studi S-1

Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten :

Hari/Tanggal : Senin, 31 Agustus 2020

Ketua



Harri Purnomo, S.T., M.T
NIK. 690 499 196

Sekretaris



Syarifah Aini, S.T., M.Eng.
NIK. 690 815 350

Penguji I



Ir. Supratikno, M.T
NIK. 690 515 347

Penguji II



H. Moch Suranto, S.T., M.T
NIK. 690 117 381

Disahkan Oleh,;

Dekan Fakultas Teknik



Harri Purnomo, S.T., M.T
NIK. 690 499 196



UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Alamat : Jl. Ki Hajar Dewantara 168 Klaten 57401

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

FORM A-1

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

N a m a : WAHYU SULISTYO DWI PRAKOSO
N I M : 1642100022
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa SKRIPSI berjudul :

**PENGARUH VOLUME KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN JALAN DENGAN
PERKERASAN KAKU (STUDI KASUS : JALAN JATINOM DAN JALAN KLATEN,
KARANGNONGKO).**

Merupakan hasil karya tulis yang kami buat sendiri, dan bukan merupakan bagian dari Skripsi maupun hasil karya tulisan penulis lain. Bilamana ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar dan terbukti ada sebagian hasil karya tulisan penulis lain, kami sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Widya Dharma Klaten.

Klaten; 31 Agustus 2020

Yang menyatakan,



WAHYU SULISTYO DWI PRAKOSO
NIM. 1642100022

MOTTO

“Yang penting bukan apakah kita menang atau kalah, Tuhan tidak mewajibkan manusia untuk menang sehingga kalahpun bukan dosa, yang penting adalah apakah orang itu berjuang atau tak berjuang.”

(Emha Ainun Nadjib)

“Nasib memang diserahkan kepada manusia untuk digarap, tetapi takdir harus ditandatangani di atas materai dan tidak boleh digugat kalau nanti terjadi apa-apa, baik atau buruk

(Sapardi Djoko Darmono)

“Hidup ini seperti pensil yang habis karena digunakan untuk menulis, tetapi meninggalkan tulisan-tulisan yang indah dalam kehidupan.”

(Nami- One Piece)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah kupersembahkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan segala kekurangannya. Segala syukur kuucapkan kepada-Mu, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekeliling saya. Yang selalu memberi semangat dan doa, sehingga skripsi saya ini dapat diselesaikan dengan baik.

Untuk karya yang sederhana ini, saya persembahkan kepada :

1. Ayahku dan Ibuku tercinta dan tersayang, Tri Suharsono dan Sumarni terima kasih atas segala dukungan kalian, baik dalam bentuk materi maupun moril. Karya ini saya persembahkan untuk kalian, sebagai wujud rasa terima kasih atas pengorbanan dan jerih payah kalian sehingga saya dapat menggapai cita-cita.
2. Kakak tercinta dan tersayang, Untuk Kakakku Devi Ratna Sari tersayang terima kasih untuk bantuan dan semangat dari mu, semoga awal dari kesuksesan saya ini dapat membanggakan mu.
3. Keluarga Besarku, terima kasih atas segala doa dan dukungan kalian kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir.
4. Dosen Pembimbingku, Bapak Ir. Supratikno M.T dan Bapak H. Moch. Suranto S.T., M.T terima kasih atas bantuannya, nasehatnya, dan ilmunya yang selama ini dilimpahkan pada saya dengan rasa tulus dan ikhlas.
5. Sahabat dan seluruh teman di kampus tercinta, terima kasih untuk support dan luar biasa, sampai saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahilahirabil'alamin segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan Skripsi dengan Judul "PENGARUH VOLUME KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN JALAN DENGAN PERKERASAN KAKU"

Tujuan dari penyusunan skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan guna memperoleh gelar sarjana S1 Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten.

Penulis menyadari Didalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H Triyono, M.Pd., selaku Rektor Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Harri Purnomo, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.
3. H. Moch Suranto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Widya Dharma.
4. Ir. Supratikno, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah memberikan bimbingannya selama dalam penyusunan tugas akhir ini.

5. H. Moch Suranto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah memberikan bimbingannya selama dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar yang telah memberikan ilmunya beserta karyawan di Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma yang telah banyak membantu dalam proses perkuliahan.
7. Orang tua serta saudara-saudara penulis yang telah membesarkan, mendidik, dan memberikan dukungan dan dorongan baik secara materil ataupun moril serta senantiasa selalu mendoakan penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan-rekan dari Teknik Sipil UNWIDHA Klaten yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini, dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Klaten, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Simtematika Penulisan Skripsi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA dan LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Klasifikasi jalan menurut Bina Marga.....	9

2.1.1.1	Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi	9
2.1.1.2	Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan	16
2.1.1.3	Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang	17
2.1.2	Perkerasan Jalan Raya.....	18
2.1.2.1	Konstruksi Perkerasan Lentur	18
2.1.2.2	Konstruksi Perkerasan Kaku	19
2.1.2.3	Konstruksi Perkerasan Komposit	19
2.2	Landasan Teori.....	20
2.2.1	Jenis-jenis Kendaraan.....	20
2.2.1.1	Kendaraan Ringan (LV).....	20
2.2.1.2	Kendaraan Berat (HV)	20
2.2.1.3	Sepeda Motor (MC)	20
2.2.1.4	Kendaraan Tidak Bermotor (UM).....	21
2.2.2	Komposisi Lalu Lintas	21
2.2.2.1	Satuan Mobil Penumpang	21
2.2.2.2	Ekivalen Mobil Penumpang	21
2.2.3	Kondisi Kerusakan Jalan	22
2.2.4	Klasifikasi Dan Penyebab Kerusakan Perkerasan Kaku Jalan Raya.....	25
2.2.5	Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan	28
2.2.5.1	Nilai Prosentase Kerusakan (Np)	28
2.2.5.2	Nilai Bobot Kerusakan (Nj).....	29
2.2.5.3	Nilai Jumlah Kerusakan (Nq).....	29
2.2.5.4	Nilai Kerusakan Jalan (Nr)	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Lokasi Penelitian.....	31
3.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	33
3.3 Peralatan Penelitian	33
3.4 Data Yang Diperlukan.....	33
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.5.1 Data Primer	34
3.5.2 Data Sekunder.....	34
3.6 Metode Analisis	35
3.6.1 Metode Analisis Volume Kendaraan dan Nilai Kerusakan.....	35
3.6.2 Metode Analisis Regresi Menggunakan Microsoft Excel	36
3.7 Bagan Alir Penelitian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Lokasi Penelitian.....	38
4.2 Analisis Data	39
4.2.1 Volume Lalu Lintas.....	39
4.2.2 Nilai Kerusakan Jalan	42
4.3 Hubungan Volume Kendaraan dengan Nilai Kerusakan Jalan.....	48
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	L1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi Perkerasan Lentur	9
Gambar 2.2. Konstruksi Perkerasan Kaku	10
Gambar 2.3. Konstruksi Perkerasan Komposit.....	10
Gambar 2.4. Kerusakan Tambalan.....	11
Gambar 2.5. Kerusakan Retak	12
Gambar 2.6. Kerusakan Lepas	24
Gambar 2.7. Kerusakan Lubang.....	24
Gambar 2.8. Kerusakan Belahan.....	25
Gambar 3.1. Jalan Jatinom	31
Gambar 3.2. Jalan Klaten-Karangnongko	32
Gambar 4.1. Peta Lokasi Penelitian.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Emp untuk Jalan Perkotaan tak Terbagi.....	23
Tabel 2.2. Klasifikasi dan Penyebab Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Kaku	25
Tabel 2.3. Nilai Prosentase Kerusakan (Np).....	28
Tabel 2.4. Nilai Bobot Kerusakan (Nj).....	29
Tabel 2.5. Nilai Jumlah Kerusakan (Nq).....	30
Tabel 3.1. Volume Jenis Kendaraan	31
Tabel 3.2. Jenis Kerusakan Jalan	34
Tabel 4.1. Data Jalan.....	39
Tabel 4.2. Jumlah Kendaraan (kend/hari)	40
Tabel 4.3. Volume Kendaraan (smp/hari)	41
Tabel 4.4. Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan Jatinom.....	42
Tabel 4.5. Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan Klaten-Karangnongko	43
Tabel 4.6.a Nilai Nr pada Jalan Jatinom Arah Barat-Timur	45
Tabel 4.6.b. Nilai Nr pada Jalan Jatinom Arah Timur-Barat	45
Tabel 4.6.c. Nilai Nr pada Jalan Klaten-Karangnongko Arah Barat-Timur	46
Tabel 4.6.d Nilai Nr pada Jalan Klaten-Karangnongko Arah Timur-Barat	46
Tabel 4.7. Rekapitulasi Nilai Kerusakan Jalan	47
Tabel 4.8. Rekapitulasi Variabel X1, X2, X3 dan Y	48
Tabel 4.9. Persamaan Hubungan Variabel X1, X2, X3 dan Y	49

DAFTARLAMPIRAN

LAMPIRAN	L-1
Jumlah Kendaraan/hari Jalan Jatinom.....	L-2
Jumlah Kendaraan/hari Jalan Klaten-Karangnongko.....	L-4
Luas Kerusakan Jalan Jatinom	L-6
Luas Kerusakan Jalan Klaten-Karangnongko	L-6
Contoh Kerusakan Pada Ruas Jalan Jatinom	L-7
Contoh Kerusakan Pada Ruas Jalan Klaten-Karangnongko	L-9
Rekapitulasi Volume Kendaraan.....	L-11
Tabel Analisis Regresi	L-12

INTISARI

Kebutuhan akan sarana transportasi semakin hari semakin meningkat. Hal ini menyebabkan volume lalu lintas yang semakin besar. Volume lalu lintas merupakan salah satu faktor penyebab kerusakan jalan. Perkerasan kaku umumnya digunakan pada jalan yang memiliki lalu lintas cukup padat. Dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dimungkinkan jalan akan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif pendek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada perkerasan kaku dan jenis kerusakan apa saja yang terdapat pada perkerasan kaku.

Dalam penelitian ini guna mendapatkan hubungan volume kendaraan dengan kerusakan jalan menggunakan metode regresi linier dengan menggunakan Software Microsoft Office dan pengumpulan data volume kendaraan dan nilai kerusakan jalan dilakukan pengamatan secara langsung pada lokasi jalan Jatinom dan jalan Klaten-Karangnongko.

Nilai kerusakan jalan (N_r) di jalan Jatinom arah barat – timur, jalan Jatinom arah timur – barat, jalan Klaten – Karangnongko arah barat – timur dan jalan Klaten – Karangnongko arah timur – barat secara berturut – turut adalah 60, 55, 55 dan 41. Dari hasil olah data, didapatkan persamaan hubungan antara nilai volume kendaraan ringan (X_1), volume kendaraan berat (X_2), volume sepeda motor (X_3) terhadap nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 1,820810363 X_1 + 2,489797066 X_2 - 0,509397111 X_3 - 7139,645833$.

Kata Kunci : Perkerasan, Volume, Kerusakan, Jalan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan salah satu sarana transportasi darat terpenting, sehingga desain perkerasan jalan yang baik adalah suatu keharusan. Selain untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain, perkerasan jalan yang baik diharapkan dapat memberi rasa aman dan nyaman kepada pengguna jalan.

Dengan keadaan jumlah penduduk yang selalu bertambah pada setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan sarana dan prasarana transportasi jalan raya sangat besar. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang bagus dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna bagi perkembangan daerah sekitar.

Perencanaan jalan tanpa pemeliharaan secara rutin atau berkala akan dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan, sehingga jalan akan mudah kehilangan fungsinya. Kerusakan jalan di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang kompleks dan kerugian besar terutama bagi pengguna jalan, seperti kemacetan, kecelakaan, dan lain-lain. Kerugian tersebut akan berdampak pada kerugian ekonomi daerah tersebut.

Jalan beton semen atau jalan dengan perkerasan kaku terdiri dari slab dan lapis pondasi beton. Perkerasan ini umumnya dipakai pada jalan yang memiliki lalu lintas cukup padat, dengan semakin bertambahnya jumlah kendaraan

kemungkinan jalan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif pendek. Tetapi jika jalan dengan perkerasan kaku di pelihara secara baik maka jalan beton semen tersebut akan mempunyai umur yang lebih lama, tetapi sekali jalan dengan perkerasan kaku mengalami kerusakan maka kerusakan itu akan berlangsung secara cepat. Oleh karena itu sangat penting untuk melakukan pemeliharaan secara rutin maupun berkala yang bersifat pencegahan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar nilai kerusakan jalan yang ada pada lapis perkerasan kaku pada ruas jalan Jatinom dan jalan Klaten – Karangnongko?
2. Seberapa besar pengaruh volume kendaraan terhadap kerusakan jalan pada ruas jalan Jatinom dan jalan Klaten – Karangnongko?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai kerusakan jalan yang ada pada lapis perkerasan kaku pada ruas jalan Jatinom dan jalan Klaten – Karangnongko.
2. Mengetahui pengaruh hubungan volume kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan dengan perkerasan kaku pada ruas jalan Jatinom dan jalan Klaten – Karangnongko.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan bagi masyarakat sekitar dalam upaya meningkatkan pengetahuan penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan jumlah kendaraan yang semakin meningkat.
2. Sebagai bahan referensi bagi penyusunan tugas akhir yang akan datang khususnya bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma.

1.5 Batasan Masalah

Guna menghindari pokok bahasan yang terlalu luas maka penulis perlu membatasi masalah yang akan dibahas hanya meliputi sebagai berikut:

1. Batasan lokasi penelitian yaitu jalan dengan perkerasan kaku yaitu:
 - a. Jl. Jatinom
 - b. Jl. Klaten – Karangnongko
2. Batasan waktu
 - a. Melihat keadaan lapangan yang dinamis, data-data yang dipakai dibatasi dalam periode waktu 5 tahun terakhir. Data kerusakan jalan, kepadatan lalu lintas dan geometri jalan.
 - b. Analisis penelitian dilakukan berdasarkan data kerusakan jalan pada bulan Juni –Juli 2020.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk memahami lebih jelas laporan ini, maka materi-materi yang tertera pada Laporan Skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai pustaka-pustaka yang menjadi landasan teori untuk mendukung penelitian. Landasan teori menjelaskan teori-teori jalan, teori analisis yang akan dipakai, maupun teori untuk mengetahui hubungan jumlah kendaraan dan tingkat kerusakan jalan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode eksperimental meliputi kerangka eksperimen yang berisi langkah-langkah, dimulai dari pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder, evaluasi data dan analisis data yang sesuai dengan tujuannya.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan analisis data yang diperoleh untuk mengetahui hubungan jumlah kendaraan dan tingkat kerusakan di Jalan Klaten –

Karangnongko dan beberapa rekomendasi pemecahan masalah terhadap masalah kerusakan jalan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran mengenai tingkat kerusakan di Jalan Klaten – Karangnongko.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai kerusakan jalan (Nr) di jalan Jatinom arah barat – timur, jalan Jatinom arah timur – barat, jalan Klaten – Karangnongko arah barat – timur dan jalan Klaten – Karangnongko arah timur – barat secara berturut – turut adalah 60, 55, 55 dan 41.
2. Dari hasil olah data, didapatkan persamaan hubungan antara nilai volume kendaraan ringan (X_1), volume kendaraan berat (X_2), volume sepeda motor (X_3) terhadap nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 1,820810363 X_1 + 2,489797066 X_2 - 0,509397111 X_3 - 7139,645833$. Dari persamaan tersebut dapat diuraikan koefisien regresi kendaraan ringan (X_1) terhadap kerusakan jalan (Y) = 1,820810363, koefisien regresi kendaraan berat (X_2) terhadap kerusakan jalan (Y) = 2,489797066, dan koefisien regresi sepeda motor (X_3) terhadap kerusakan jalan (Y) = 0,509397111.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, peneliti mempunyai saran sebagai berikut.

1. Pemeliharaan jalan secara berkala untuk mengantisipasi kerusakan jalan yang terjadi, karena semakin tinggi volume kendaraan maka semakin tinggi juga kerusakan yang terjadi.
2. Pembatasan muatan/tonase pada kendaraan – kendaraan angkutan barang ataupun manusia.

Untuk mengembangkan penelitian ini dapat digunakan metode penelitian yang berbeda, menambahkan data dan variabel lain yang mempengaruhi keruakan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadhilah, N. (2013). *Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid Di Kota Semarang*. Negeri Semarang.
- Hasibuan, D. S. (2018). *Analisa Kerusakan Pada Kerusakan Jalan Perkerasan Rigid Dengan Metode Bina Marga Dan Metode PCI (Pavement condition Index)*. Medan Area.
- Sari, D. N. (2014). *Analisa Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan Dan Umur Sisa*. *Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2.
- Susanto, M. (2013). *Identifikasi Kerusakan Pada Perkerasan Kaku (Studi Kasus Ruas Jalan Soekarno Hatta Bandar Lampung)*. Lampung.
- Zainal, Mudianto, A., & Rahmah, A. (2018). *Analisa Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Pahlawa Kecamatan Citeureup Kabupaten Bogor)*. *Teknik Sipil*.
- Apriyadi, F. (2018). *Pengaruh Bebean Berlebih Kendaraan Berat Terhadap Umur Rencana Perkerasan Kaku Pada Jalan Diponegoro, Cilacap*. Islam Indonesia.
1997. *Manual Kapasitas Jalan (MKJI)* : Direktorat Jenderal Bina Marga