

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 421/Teknik Sipil

**LAPORAN
PENELITIAN WAJIB MANDIRI**

**SMK3, DATA LALU LINTAS DAN DATA TANAH PADA PELAKSANAAN
PEKERJAAN JALAN**



TIM PENELITIAN

**Dr. Tampanatu P. F. Sompie
Mario M. L. Moningka, ST. MT
Sudenroy Mentang, SST. MT**

NIP. 19711003 199702 1 001	Ketua
NIP. 19680922 199303 1 001	Anggota
NIP. 19670315 199502 1 001	Anggota

**PRODI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI JALAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI MANADO**

NOVEMBER 2021

Halaman Pengesahan Laporan Akhir Penelitian Wajib Mandiri

Judul : SMK3, Data Lalu Lintas Dan Data Tanah Pada Pelaksanaan Pekerjaan Jalan

Jurusan : Teknik Sipil

Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Tampanatu P. F. Sompie, ST., M.EngMgmt
- b. NIP : 197110031997021001
- c. Jurusan : Teknik Sipil
- d. Program Studi : D-IV Teknik Jalan dan Jembatan
- e. Pangkat / Golongan : Pembina Utama Muda - IVc
- f. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- g. ID Sinta : 000
- h. Jumlah anggota : 2

Anggota Peneliti (1)

- a. Nama Lengkap : Mario Marthen Luther Moningka, ST., MT
- b. NIP : 196809221993031001
- c. ID Sinta :

Anggota Peneliti (2)

- a. Nama Lengkap : Sudentroy Mentang, SST., MT
- b. NIP : 196703151995021001
- c. ID Sinta :

Luaran Wajib 1 : Jurnal Nasional (Accepted)

Luaran Tambahan 1 : Modul (Terdaftar)

Anggaran : Rp. 9.000.000

TKT : Level satu

Manado, 23-11-2021

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Seska Nicolaas, ST., MT

NIP 197102162000032001

Ketua Peneliti



Dr. Ir. Tampanatu P. F. Sompie, ST.,
M.EngMgmt

NIP 197110031997021001

Menyetujui

Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat



DR. Ir. Jeanelly Rangkang, M.Eng.Sc

NIP 196211151993032002

RINGKASAN

Pembangunan jalan merupakan kebutuhan yang sangat vital sebagai pendukung utama dinamika dan aktivitas ekonomi – baik di pusat maupun daerah dan pengembangan wilayah serta sebagai prasarana penunjang yang utama bagi perekonomian nasional. Jalan juga memiliki manfaat strategis yaitu antara lain menciptakan lapangan pekerjaan berskala besar, peningkatan penggunaan sumber daya dalam negeri serta meningkatkan sektor riil dengan menciptakan *multiplier effect* bagi perekonomian nasional.

Dalam suatu pelaksanaan pekerjaan, secara spesifik untuk menekan resiko kerugian maka kegiatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) difokuskan kepada tiadanya kecelakaan kerja atau “*zero accident*”. Untuk itu maka fokus dari K3 ini adalah mencegah terjadinya kecelakaan, bahaya kebakaran, peledakan, penyakit akibat kerja, pencemaran dan lain-lain. Upaya untuk menihilkan kecelakaan kerja tentu saja harus dilakukan dengan upaya-upaya pencegahan terjadinya kecelakaan itu sendiri, dimana hal tersebut dapat dilakukan melalui suatu proses identifikasi dan analisa akan terjadinya bahaya (*hazard*) dan ditindak lanjuti dengan tindakan pengendaliannya (*control*).

Volume lalu lintas berfluktuasi (yang selalu berubah-ubah) pada setiap jam, hari, minggu, bulan dan bahkan tahun, yang menggambarkan dinamika lalu lintas. Lalu lintas harian rata –rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) adalah hasil bagi jumlah kendaraan yang diperoleh selama pengamatan dengan lamanya pengamatan.

Kapasitas daya dukung tanah adalah kemampuan tanah dalam mendukung beban dari struktur yang ada diatasnya, hal ini dinyatakan dengan tahanan geser tanah untuk melawan penurunan akibat beban. Kekuatan tanah dasar yang ada di lapangan seperti nilai *California Bearing Ratio (CBR)* tergantung pada kondisi pada saat pelaksanaan dan selama operasi pelayanan berlangsung. Kerusakan jalan yang selama ini sering dijumpai, fakta mahalnya pengumpulan data CBR dan kendala lambannya upaya pemeliharaan memberikan sumbangan makin parahnya kondisi perkerasan yang sering dilalui oleh lalu lintas sebagai penggerak ekonomi rakyat. Untuk mendapatkan data tersebut di atas, telah diperkenalkan alat Penetrasi Konus Dinamis (*Dynamic Cone Penetrometer*), yaitu suatu alat yang dirancang untuk menguji kekuatan lapisan granular dan tanah dasar perkerasan jalan secara cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk a) menghasilkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) untuk diterapkan dalam pelaksanaan pekerjaan jalan sehingga diharapkan tidak terjadi kecelakaan kerja (*zero accident*) selama pelaksanaan pekerjaan; b) mendapatkan beban lalu lintas pada ruas jalan berdasarkan volume lalu lintas yang melalui suatu titik rata-rata dalam satu hari (LHR); c) memperoleh kekuatan tanah dasar perkerasan jalan dengan pengujian *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*;

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan studi lapangan dengan mengumpulkan data-data lapangan dari lokasi penelitian. Data-data yang diambil berupa metode pelaksanaan pekerjaan jalan, data lalu lintas harian rata-rata, dan data kekuatan tanah dasar perkerasan menggunakan *DCP test*. Waktu penelitian selama bulan Mei 2021 sampai bulan Oktober 2021. Selanjutnya hasil penelitian ini dilaporkan sebagai laporan penelitian dan dipublikasikan

Kata Kunci : *SMK3, LHR, DCP*

PRAKATA

Puji dan syukur dihaturkan kepada Allah Bapa Yang Maha Kuasa, atas berkat dan anugerahNya penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini merupakan kajian metode pelaksanaan dan pengambilan data lapangan dengan judul : SMK3, Data Lalu Lintas Dan Data Tanah Pada Pelaksanaan Pekerjaan Jalan.

Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) untuk diterapkan dalam pelaksanaan pekerjaan jalan, mendapatkan volume lalu lintas harian rata-rata (LHR), dan memperoleh nilai daya dukung tanah (DDT); sekaligus sebagai tambahan referensi bagi berbagai kalangan khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado. Penelitian ini juga merupakan bentuk kegiatan dalam melaksanakan salah satu aspek dari Tridharma Perguruan Tinggi.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Manado lewat Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) dan kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam pengambilan data lapangan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu. Disadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan penelitian ini, oleh karena itu masukan dan saran guna semakin menyempurnakan laporan penelitian ini akan diterima dengan senang hati.

Manado, November 2021

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3
2.2 Lalu Lintas Harian Rata-Rata	7
2.3 Penyelidikan Tanah di Lapangan	9
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	13
3.1 Tujuan Penelitian	13
3.2 Manfaat Penelitian	13
BAB 4. METODE PENELITIAN	14
4.1. Lokasi Penelitian	14
4.2. Jenis Penelitian	14
4.3. Tahapan Penelitian	14
4.4. Diagram Alir Penelitian	15
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	16
5.1 Identifikasi Masalah Dan Penanggulangan Resiko	16
2.2 Nilai Lalu Lintas Harian Rata-Rata	29
5.3 Nilai Daya Dukung Tanah	32
5.4. MenentukanTebal Perkerasan Jalan	35
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	38
6.1 Kesimpulan	38
6.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Identifikasi Bahaya Dan Pengendalian Resiko	17
Tabel 5. 2	Data Kendaraan Arah Tumpaan – Amurang	29
Tabel 5. 3	Data Kendaraan Arah Amurang – Tumpaan	30
Tabel 5. 4.	Perhitungan Volume Lalu-Lintas Arah Tumpaan – Amurang	31
Tabel 5. 5.	Perhitungan Volume Lalu-Lintas Arah Amurang – Tumpaan	31
Tabel 5. 6.	Data <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> (DCP) 1	32
Tabel 5. 7.	Penentuan CBR Desain	33
Tabel 5.8.	Nilai Faktor Regional	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1.	Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 5. 1.	Grafik <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> (DCP) 1	32
Gambar 5. 2.	Grafik penentuan CBR Desain 90%	34
Gambar 5. 3.	Korelasi DDT dan CBR	34
Gambar 5.4.	Nomogram I untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9-3,5$	36

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Transportasi merupakan sarana vital dalam kehidupan politik, ekonomi, sosial budaya dan pertahanan keamanan nasional dalam ketahanan nasional. Kontribusi jasa konstruksi dalam pembangunan nasional sangat besar, terutama dalam penyiapan prasarana jalan yang sangat berpengaruh dalam pertumbuhan ekonomi nasional Indonesia. Namun dalam dilain pihak kondisi jasa konstruksi masih memprihatinkan ditandai dengan kualitas produk jasa konstruksi yang masih banyak yang memprhatikan, penggunaan sumber daya untuk kegiatan konstruksi yang belum optimal. Pada umumnya penyebab utama adalah ketidak disiplin dari pada penyedia jasa maupun pengguna jasa untuk memenuhi ketentuan yang terkait dengan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan, baik lingkungan kerja maupun lingkungan yang lebih luas.

Volume lalu lintas pada suatu jalan adalah jumlah kendaraan yang melintasi atau melewati suatu titik pada jalan tersebut pada satu satuan waktu. Analisis volume lalu lintas ini berkaitan langsung dengan jumlah jalur dan lebar perkerasan yang diperlukan dan sangat berguna untuk menentukan konstruksi lapis perkerasan jalan. Komposisi lalu lintas suatu jalan adalah variasi jenis kendaraan baik berdasarkan ukuran maupun berat kendaraan yang akan melewati jalan tersebut. Data tersebut untuk memperhitungkan pengaruhnya terhadap arus lalu lintas dan kapasitas jalan

Kekuatan struktur suatu perkerasan jalan sangat bergantung pada daya dukung tanah dalam kepadatan maksimum. Untuk menilai kekuatan dasar yang hendak dipakai untuk menentukan tebal lapisan perkerasan digunakan CBR (*California Bearing Ratio*). Alternatif alat yang bisa digunakan adalah Penetrasi Kerucut Dinamis (*Dynamic Cone Penetrometer*), yaitu suatu alat yang dirancang untuk menguji kekuatan lapisan granular dan tanah dasar perkerasan jalan secara tepat, dipakai untuk melaksanakan evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis pondasi jalan dengan biaya yang relatif kecil.

1.2. RUMUSAN MASALAH.

Dari uraian latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko K3 yang merupakan bagian dari SMK3 pada pelaksanaan pekerjaan jalan?
2. Bagaimana mendapatkan data lalu lintas harian rata-rata di lokasi penelitian?
3. Bagaimana kekuatan lapisan tanah dasar perkerasan di lokasi penelitian?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi bahaya, penilaian resiko dan pengendalian resiko K3 pada pelaksanaan pekerjaan jalan.
2. Untuk mendapatkan data lalu lintas harian rata-rata di lokasi penelitian lewat survey LHR.
3. Untuk memperoleh kekuatan lapisan tanah dasar perkerasan di lokasi penelitian menggunakan DCP test.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Pekerjaan Konstruksi adalah suatu pekerjaan yang mempunyai resiko tinggi. Berbagai proyek dengan skala besar mempunyai potensi rawan kecelakaan terutama pada saat pelaksanaan. Untuk itu diperlukan ketentuan dan pedoman tentang keselamatan dan kesehatan kerja agar kecelakaan kerja dapat dibuat seminimal mungkin. Bentuk kecelakaan bidang konstruksi antara lain terpeleset jatuh dari lantai yang lebih tinggi, kena benda jatuh dari atas, terpukul, kena benda tajam, terbakar, kena aliran listrik, terbakar, kekurangan oksigen dan sebagainya. Yang semuanya mengakibatkan beberapa bagian tubuh pekerja kurang atau tidak berfungsi secara maksimal. Hal ini jelas akan mengakibatkan berkurangnya produktivitas pelaksana bidang konstruksi.

UU No. No. 13 / 2003 tentang Ketenagaan, pasal 87, dinyatakan bahwa Setiap perusahaan wajib menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan. Penyelenggaraan K3 di bidang konstruksi pada umumnya dan sektor Pekerjaan Umum pada khususnya menjadi kewenangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang secara teknis adalah sebagai pembinanya.

Berkaitan dengan hal tersebut telah diterbitkan Peraturan Menteri PU No: 05/PRT/M/2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi bidang Pekerjaan Umum. Tujuan diberlakukannya Peraturan Menteri ini agar SMK3 konstruksi Bidang PU dapat diterapkan secara konsisten untuk :

- a. Meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur dan terintegrasi;
- b. Dapat mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja;
- c. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman dan efisien, untuk mendorong produktifitas.

Identifikasi Bahaya dilaksanakan guna menentukan rencana penerapan K3 di lingkungan Perusahaan. Identifikasi bahaya termasuk di dalamnya ialah identifikasi aspek dampak lingkungan operasional perusahaan terhadap alam dan penduduk sekitar di wilayah perusahaan menyangkut beberapa elemen seperti

tanah, air, udara, sumber daya energi serta sumber daya alam lainnya termasuk aspek flora dan fauna di lingkungan perusahaan.

Identifikasi Bahaya dilakukan terhadap seluruh aktivitas operasional perusahaan di tempat kerja meliputi :

1. Aktivitas kerja rutin maupun non-rutin di tempat kerja.
2. Aktivitas semua pihak yang memasuki tempat kerja termasuk kontraktor, pemasok, pengunjung dan tamu.
3. Budaya manusia, kemampuan manusia dan faktor manusia lainnya.
4. Bahaya dari luar lingkungan tempat kerja yang dapat mengganggu keselamatan dan kesehatan kerja tenaga kerja yang berada di tempat kerja.
5. Infrastruktur, perlengkapan dan bahan (material) di tempat kerja baik yang disediakan Perusahaan maupun pihak lain yang berhubungan dengan Perusahaan.
6. Perubahan atau usulan perubahan yang berkaitan dengan aktivitas maupun bahan/material yang digunakan.
7. Perubahan Sistem Manajemen K3 termasuk perubahan yang bersifat sementara dan dampaknya terhadap operasi, proses dan aktivitas kerja.
8. Penerapan peraturan perundang-undangan dan persyaratan lain yang berlaku.
9. Desain tempat kerja, proses, instalasi mesin/peralatan, prosedur operasional, struktur organisasi termasuk penerapannya terhadap kemampuan manusia.

Identifikasi bahaya yang dilaksanakan memperhatikan faktor-faktor bahaya sebagai berikut :

1. Biologi (jamur, virus, bakteri, mikroorganisme, tanaman, binatang).
2. Kimia (bahan / material / gas / uap / debu / cairan beracun, berbahaya, mudah meledak/menyalat/terbakar, korosif, iritan, bertekanan, reaktif, radioaktif, oksidator, penyebab kanker, bahaya pernafasan, membahayakan lingkungan, dsb).
3. Fisik / Mekanik (infrastruktur, mesin / alat / perlengkapan / kendaraan / alat berat, ketinggian, tekanan, suhu, ruang terbatas / terkurung, cahaya, listrik, radiasi, kebisingan, getaran dan ventilasi).
4. Biomekanik (postur / posisi kerja, pengangkutan manual, gerakan berulang serta ergonomi tempat kerja / alat / mesin).

5. Psikis / Sosial (berlebihnya beban kerja, komunikasi, pengendalian manajemen, lingkungan sosial tempat kerja, kekerasan dan intimidasi).
6. Dampak Lingkungan (air, tanah, udara, ambien, sumber daya energi, sumber daya alam, flora dan fauna).

Pengendalian resiko didasarkan pada hirarki sebagai berikut :

1. Eliminasi (menghilangkan sumber / aktivitas berbahaya).
2. Substitusi (mengganti sumber / alat / mesin / bahan / material / aktivitas / area yang lebih aman).
3. Perancangan (modifikasi / instalasi sumber / alat / mesin / bahan / material / aktivitas / area supaya menjadi aman).
4. Administrasi (penerapan prosedur / aturan kerja, pelatihan dan pengendalian visual di tempat kerja).
5. Alat Pelindung Diri (penyediaan alat pelindung diri bagi tenaga kerja dengan paparan bahaya / resiko tinggi).

Keseluruhan identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko didokumentasikan dan diperbarui sebagai acuan rencana penerapan K3 di lingkungan Perusahaan.

Globalisasi perdagangan saat ini memberikan dampak persaingan sangat ketat dalam segala aspek khususnya ketenagakerjaan yang salah satunya mempersyaratkan adanya perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja. Untuk meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja, tidak terlepas dari upaya pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi melalui SMK3 guna menjamin terciptanya suatu sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja/buruh, dan/atau serikat pekerja/serikat buruh dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta terciptanya tempat kerja yang nyaman, efisien dan produktif. Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja melalui SMK3 telah berkembang di berbagai negara baik melalui pedoman maupun standar. Untuk memberikan keseragaman bagi setiap perusahaan dalam menerapkan SMK3 sehingga perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja bagi tenaga kerja, peningkatan efisiensi, dan produktifitas perusahaan dapat terwujud maka ditetapkan Peraturan Pemerintah nomor 50 tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan

Kesehatan Kerja. Pekerjaan konstruksi di ketinggian merupakan pekerjaan yang memiliki tingkat potensi bahaya tinggi. Berdasarkan PP 50 Tahun 2012 tentang tingkat potensi bahaya tinggi, perusahaan yang memiliki potensi bahaya dapat mengakibatkan kecelakaan yang merugikan jiwa manusia, terganggunya proses produksi, dan pencemaran lingkungan kerja. Upaya pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi melalui Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) diperlukan untuk mencegah kecelakaan kerja, menjamin terciptanya suatu sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja, meningkatkan efektivitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja, serta menciptakan tempat kerja yang nyaman, efisien, dan produktif (Srisantyorini dan Safitriana, 2020).

SMK3 merupakan upaya untuk menciptakan suasana bekerja yang aman, nyaman dan mencapai produktivitas setinggi-tingginya. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangat penting untuk dilaksanakan pada semua bidang pekerjaan tanpa terkecuali pada proyek konstruksi gedung seperti apartemen, hotel, mall dan lain-lain, karena penerapan K3 dapat mencegah dan mengurangi resiko terjadinya kecelakaan maupun penyakit akibat kerja. (Yuliansyah dan Arneta, 2020). Menurut Pangkey dkk (2012) SMK3 yang telah direncanakan dan diterapkan dengan baik di lokasi proyek membawa pengaruh yang baik bagi perusahaan maupun tenaga kerja, hal tersebut terlihat dari jumlah tenaga kerja yang mengalami kecelakaan atau penyakit kerja masih tergolong rendah dan tidak memberikan pengaruh yang berarti bagi pelaksanaan pekerjaan.

Akan tetapi dalam pelaksanaan di lapangan, SMK3 masih belum diterapkan secara maksimal oleh pihak pelaksana. Faktor-faktor utama penghambat penerapan SMK3 diantaranya tidak disediakannya APD bagi pekerja dan kurangnya kepedulian dari para pekerja untuk menggunakan APD dengan baik (Yuliansyah dan Arneta, 2020); penggunaan APD belum dilaksanakan oleh seluruh pekerja konstruksi, pekerjaan tanpa menggunakan Standar Operasional Prosedur/SOP, dan pencegahan bahaya atau risiko pada proses konstruksi jalan belum diterapkan sepenuhnya, salah satunya penerapan pemasangan peringatan tanda bahaya di sekitar lokasi proyek (Andarini dan Hariyono, 2017); ketidakdisiplinan penggunaan APD, kesadaran tentang pentingnya penerapan SMK3 dan pemberlakuan sanksi terhadap pelanggaran K3 belum maksimal (Kristiana dan Wijayanto, 2017)

Penerapan SMK3 pada proyek konstruksi untuk melindungi para pekerja dari resiko yang dapat terjadi dalam pekerjaan dan di lokasi kerja. Resiko tinggi pada proyek konstruksi dapat dicegah dengan membuat perlakuan khusus dalam perencanaan K3 sehingga tidak menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja seperti menyediakan akses jalan yang aman untuk pekerja dan material, menggunakan peralatan kerja yang aman serta nyaman untuk digunakan, membersihkan area bekerja dari berbagai macam sisa material maupun peralatan yang sudah tidak digunakan lagi (Gerhan dan Gazalba, 2019). Menurut Iqbala dkk (2018) tingkat risiko K3 pada pekerjaan pemeliharaan rutin jalan nasional untuk pemeliharaan rutin perkerasan, pemeliharaan rutin bahu jalan, dan pemeliharaan rutin perlengkapan jalan mempunyai risiko rendah, sedangkan pemeliharaan rutin selokan saluran air galian dan timbunan mempunyai risiko sedang.

2.2. Lalu lintas harian rata-rata (LHR)

Menyadari betapa pentingnya kelancaran sarana transportasi, khususnya jalan raya, maka Indonesia sebagai negara yang sedang tumbuh dan berkembang terus mengadakan perbaikan dan penambahan sarana dan prasarana tersebut, kebutuhan arus lalu lintas sesuai dengan perkembangan seiring pertumbuhan penduduk dan besarnya pembangunan. Dalam era pembangunan dewasa ini untuk menunjang keberhasilan pembangunan perlu ditingkatkan sarana perhubungan baik darat, laut maupun udara. Agar kegiatan transportasi khususnya darat dapat berjalan dengan lancar, maka diperlukan sarana jalan yang memadai

Lalu lintas harian rata –rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Dari cara memperoleh data tersebut dikenal 2 jenis katagori yaitu Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) dan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR). Untuk dapat menghitung LHRT haruslah tersedia data jumlah kendaraan yang terus menerus selama 1 tahun penuh. Mengingat akan biaya yang diperlukan dan membandingkan dengan ketelitian yang dicapai serta tak semua tempat di Indonesia mempunyai data volume lalu lintas selama 1 tahun, maka untuk kondisi tersebut dapat pula dipergunakan satuan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).

Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

$$LHRT = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam 1 tahun}}{365}$$

LHRT dinyatakan dalam smp/hari/2 arah atau kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 lajur 2 arah, smp/hari/1 lajur atau kendaraan/hari/1 arah untuk jalan berlajur banyak dengan median.

LHR adalah hasil bagi jumlah kendaraan yang diperoleh selama pengamatan dengan lamanya pengamatan.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama pengamatan}}{\text{Lamanya pengamatan}}$$

Data LHR ini cukup teliti jika pengamatan dilakukan pada interval-interval waktu yang cukup menggambarkan fluktuasi lalu lintas selama 1 tahun dan hasil LHR yang dipergunakan adalah harga rata-rata dari perhitungan LHR beberapa kali.

Suatu wilayah yang mempunyai konstruksi jalan yang baik maka transportasi juga akan berjalan baik, dampaknya pengendara merasa nyaman, kecelakaan berkurang, lalu lintas berjalan lancar, perekonomian meningkat. Kondisi perkerasan jalan akan dipengaruhi oleh jumlah dan jenis kendaraan yang lewat, kualitas bahan material, perawatan, kualitas drainase dan sebagainya.

Data LHR digunakan untuk berbagai keperluan di bidang transportasi, rekayasa lalu lintas, digunakan juga untuk menghitung tebal perkerasan yang direncanakan. Warsiti dan Risman (2015) menggunakan metode yang membandingkan ITP existing dengan ITP berdasarkan data lalu lintas yang ada untuk meninjau perkerasan existing yang memenuhi syarat ketebalan perkerasan untuk menahan beban LHR yang ada. Fatra dkk (2017) menggunakan data LHR untuk mengetahui gambaran kondisi kemandapan jalan, hubungan antara pertumbuhan lalu lintas dengan kondisi jalan serta kebijakan Bina Marga dalam mengatur ketersediaan dana untuk pencapaian kondisi jalan mantap.

Persentase kondisi kemantapan jalan sangat penting sebagai indikator kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan (Fatra dkk, 2017).

Data pendukung seperti data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan data berat kendaraan digunakan dengan metode pendekatan dari bina marga untuk menganalisis dampak beban kendaraan terhadap derajat kerusakan pada struktur perkerasannya (Anggista dkk, 2017). Data primer seperti jenis – jenis dan jumlah dari komposisi kerusakan jalan dan jumlah LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata) dipergunakan untuk melakukan analisis perhitungan tebal pelapisan tambahan (*Overlay*) dengan menggunakan metode Analisa Komponen PU Bina Marga Tahun 1987 (Al Faritzie dkk, 2019, Sudarno dkk, 2018). Menghitung perkerasan lentur dengan membandingkan Metode Pt.T 01-2002 B dan Metode Analisa Komponen 1987 dengan mempertimbangkan kondisi tanah dan lingkungan sekitar, serta menghitung besar tingkat pertumbuhan lalu lintas (Mildawati, R, 2017).

Pengembangan sarana dan prasana pada jalan tol berupa perencanaan, perancangan operasional, dan riset memerlukan nilai lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT), namun survei volume lalu lintas selama satu tahun (365 hari) akan memerlukan waktu dan biaya yang besar, sehingga dilakukan untuk memperoleh prediksi LHRT digunakan data lalu lintas tahun sebelumnya. Data dianalisis untuk memperoleh karakteristik dan LHRT tahun mendatang dengan menggunakan faktor ekspansi yang diperoleh dari data tahun sebelumnya. (Shiky dkk, 2016). Handayani dkk (2016) melakukan survei untuk evaluasi struktur perkerasan meliputi data primer yaitu survei Inventarisasi Jalan dan survei LHR (lalu lintas harian rata-rata) untuk mengetahui kondisi eksisting kelas jalan angkutan barang (peti kemas) dan merekomendasikan perencanaan ruas-ruas jalan.

2.3. Penyelidikan Tanah di Lapangan

Penyelidikan tanah adalah kegiatan untuk mengetahui daya dukung dan karakteristik tanah serta kondisi geologi, seperti mengetahui susunan lapisan tanah/sifat tanah, mengetahui kekuatan lapisan tanah dalam rangka penyelidikan tanah dasar untuk keperluan pondasi bangunan, jalan, kepadatan dan daya dukung tanah serta mengetahui sifat korosivitas tanah.

Penyelidikan tanah dilakukan untuk mengetahui jenis pondasi yang akan digunakan untuk konstruksi bangunan, selain itu dari hasil penyelidikan tanah dapat

ditentukan perlakuan terhadap tanah agar daya dukung dapat mendukung konstruksi yang akan dibangun. Dari hasil penyelidikan tanah ini akan dipilih alternatif /jenis, kedalaman serta dimensi pondasi yang paling ekonomis tetapi masih aman.

Jadi penyelidikan tanah sangat penting dan mutlak dilakukan sebelum struktur itu mulai dikerjakan. Dengan mengetahui kondisi daya dukung tanah kita bisa merencanakan suatu struktur yang kokoh dan tahan gempa, yang pada akhirnya akan memberi rasa kenyamanan dan keamanan. Penyelidikan tanah untuk memperoleh daya dukung yang dilakukan dilapangan terdapat beberapa metode pengujian, yaitu Sondir (DCP), Uji Boring, Uji Penetrasi Test (SPT) dan lain-lain.

Alat DCP terdiri atas tangkai baja yang di bagian ujung dipasang konus baja dengan ukuran dan sudut tertentu, dan di bagian atas dilengkapi dengan batang pengarah jatuh palu penumbuk. Metode DCP ini adalah cara pengujian kekuatan lapisan perkerasan jalan (tanah dasar, pondasi bahan berbutir) yang relatif cepat, yaitu dengan menekan ujung konus yang ditimbulkan oleh pukulan palu dengan beban dan tinggi jatuh tertentu menerus sampai kedalaman tertentu. Untuk memperkirakan nilai CBR tanah atau bahan granular dapat menggunakan beberapa metode, namun yang cukup akurat dan paling murah sampai saat ini adalah dengan alat Penetrasi Konus Dinamis atau dikenal dengan nama *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Di samping itu DCP adalah salah satu cara pengujian tanpa merusak atau Non Destructive Testing (NDT), yang digunakan untuk lapis pondasi batu pecah, pondasi bawah sirtu, stabilisasi tanah dengan semen atau kapur dan tanah dasar.

Sebuah palu diangkat dan dijatuhkan secara berulang – ulang kedalam perangkai pada setengah tinggi batang untuk menghasilkan pukulan yang standar, “blow” kepada konus yang menekan perkerasan. Skala vertikal sepanjang batang digunakan untuk mengukur kedalaman penetrasi dari konus. Penetrasi dan jumlah pukulan dicatat pada lembar data uji. Penetrasi per pukulan atau ‘nilai penetrasi’ dicatat selama konus menekan perkerasan dan digunakan untuk menghitung kekuatan dari material. Perubahan dalam nilai penetrasi mengindikasikan perubahan kekuatan material, sehingga memungkinkan lapisan diidentifikasi dan dapat menentukan ketebalan serta kekuatan dari lapisan tersebut. Lapisan – lapisan ini kemudian dikelompokkan bersama ke dalam lapisan perkerasan dari lapisan dasar, sub-base, dan subgrade yang dikorelasikan dengan hasil tes pit jika dimungkinkan. Prinsip kerja DCP adalah bahwa kecepatan penetrasi dari konus ketika ditekan oleh kekuatan standar, sebanding dengan kekuatan bahan yang diukur. Bila lapis perkerasan

jalan atau lapangan terbang memiliki kekuatan yang berbeda, lingkungan lapisan – lapisan disekitarnya dapat diidentifikasi dan ketebalan lapisan dapat ditentukan.

Untuk perencanaan jalan faktor utama yang perlu diperhatikan adalah nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dari tanah tersebut karena akan berpengaruh pada tebal perkerasan rencana. Untuk menemukan nilai CBR didapatkan dari pengujian lapangan yaitu DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*). Dalam perencanaan tebal lapisan perkerasan bawah dan lapisan perkerasan atas serta lapis permukaan tanah, terlebih dahulu harus di uji kepadatan tanahnya. (Permatasari, S, 2018). DCP adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya dukung tanah dasar langsung di tempat (*in situ*). Korelasi antara banyaknya tumbukan dan penetrasi ujung conus dari alat DCP ke dalam tanah akan memberikan gambaran kekuatan tanah dasar pada titik-titik tertentu. Makin dalam konus yang masuk untuk setiap tumbukan artinya makin lunak tanah dasar tersebut (Harimei, B. S, 2018). Azwarman (2015) menyatakan bahwa hasil uji menggunakan metode DCPT menunjukkan pola yang sama dengan hasil uji CBR In Place Test. Hal ini menunjukkan adanya kesesuaian metode pemeriksaan daya dukung pada kedua metode.

Kekuatan tanah dasar memegang peranan penting dalam mendukung suatu konstruksi seperti; jalan, bangunan gedung , jembatan dan sebagainya. Dan untuk menilai kekuatan tanah dasar tersebut, dipergunakan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Tetapi seringkali di lapangan, karena keterbatasan transportasi pada daerah pedalaman dan ketersediaan alat pengujian yang cukup memadai, alat yang paling mudah untuk mendapatkan nilai CBR dari tanah dasar tersebut dapat digunakan alat DCP (Ardianto dkk, 2017). Sementara Burhanuddin dan Junaidi (2018) juga menyatakan bahwa tanah dasar (*sub grade*) merupakan lapisan terbawah pada konstruksi jalan raya dimana kehandalan disain tebal perkerasan sangat tergantung pada keakuratan nilai daya dukung tanah dasar. Daya dukung tanah dasar yang dikenal dalam nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dapat ditentukan dengan peralatan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), dimana prinsip kerja DCP sangat sederhana dan ekonomis dilakukan di lapangan (Burhanuddin dan Junaidi, 2018).

Dari hasil penelitian menggunakan alat uji DCP dan berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa hasil analisis data pada lima titik pengujian diperoleh nilai CBR mencapai 6%, hal ini membuktikan tercapainya kinerja kualitas hasil pemadatan *subgrade* tanah yang dilakukan (Pasaribu dkk, 2018).

Penggunaan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) yaitu suatu alat yang dirancang untuk menguji kekuatan lapisan granular dan tanah dasar perkerasan jalan secara cepat dalam sepuluh tahun terakhir, telah banyak digunakan dalam memperoleh data CBR untuk perencanaan perkerasan jalan sehingga sudah saatnya metode DCP dapat dijadikan standar uji di Indonesia (A Dachlan, A.T. 2005). Berdasarkan dari hasil analisis data pada lima titik dengan lima sampel yang berbeda diperoleh hasil yang memuaskan sekitar 80% karena dari hasil tersebut diperoleh empat data hasil yang hampir sama, sehingga hal ini membuktikan penggunaan alat DCP untuk penentuan CBR tanah di lapangan dapat digunakan untuk suatu data perencanaan konstruksi jalan tanpa harus melakukan pengujian CBR lebih lanjut di laboratorium. (Lengkong dkk, 2013).

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Mengidentifikasi berbagai sumber potensi bahaya dari pelaksanaan pekerjaan jalan, menilai resiko yang akan ditimbulkan dari pekerjaan tersebut dan pengendalian resiko K3 pada pelaksanaan pekerjaan jalan.
- Melakukan survey LHR untuk mendapatkan data lalu lintas harian rata-rata yang menjadi dasar dalam setiap perencanaan transportasi.
- Melakukan tes DCP untuk memperoleh kekuatan lapisan tanah dasar yang dapat dipergunakan dalam merencanakan tebal lapis perkerasan jalan.

3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi bahaya yang ada berdasarkan uraian pekerjaan yang akan dilaksanakan serta tindakan pencegahannya pada pelaksanaan pekerjaan jalan sehingga bisa menjadi acuan bagi kontraktor pelaksana dan konsultan pengawas pekerjaan agar dapat meminimalkan kecelakaan kerja di lapangan.
- Data volume lalu lintas yang dihasilkan dapat menjadi dasar dalam proses perencanaan transportasi, baik sistem dan jaringan transportasi maupun tebal perkerasan konstruksi jalan.
- Kapasitas daya dukung tanah dasar perkerasan yang dihasilkan dapat dipakai dalam merencanakan tebal perkerasan dengan baik.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada lokasi ruas jalan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan, dan waktu penelitian dilakukan selama periode 6 bulan.

4.2. Jenis Pengujian

Jenis pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

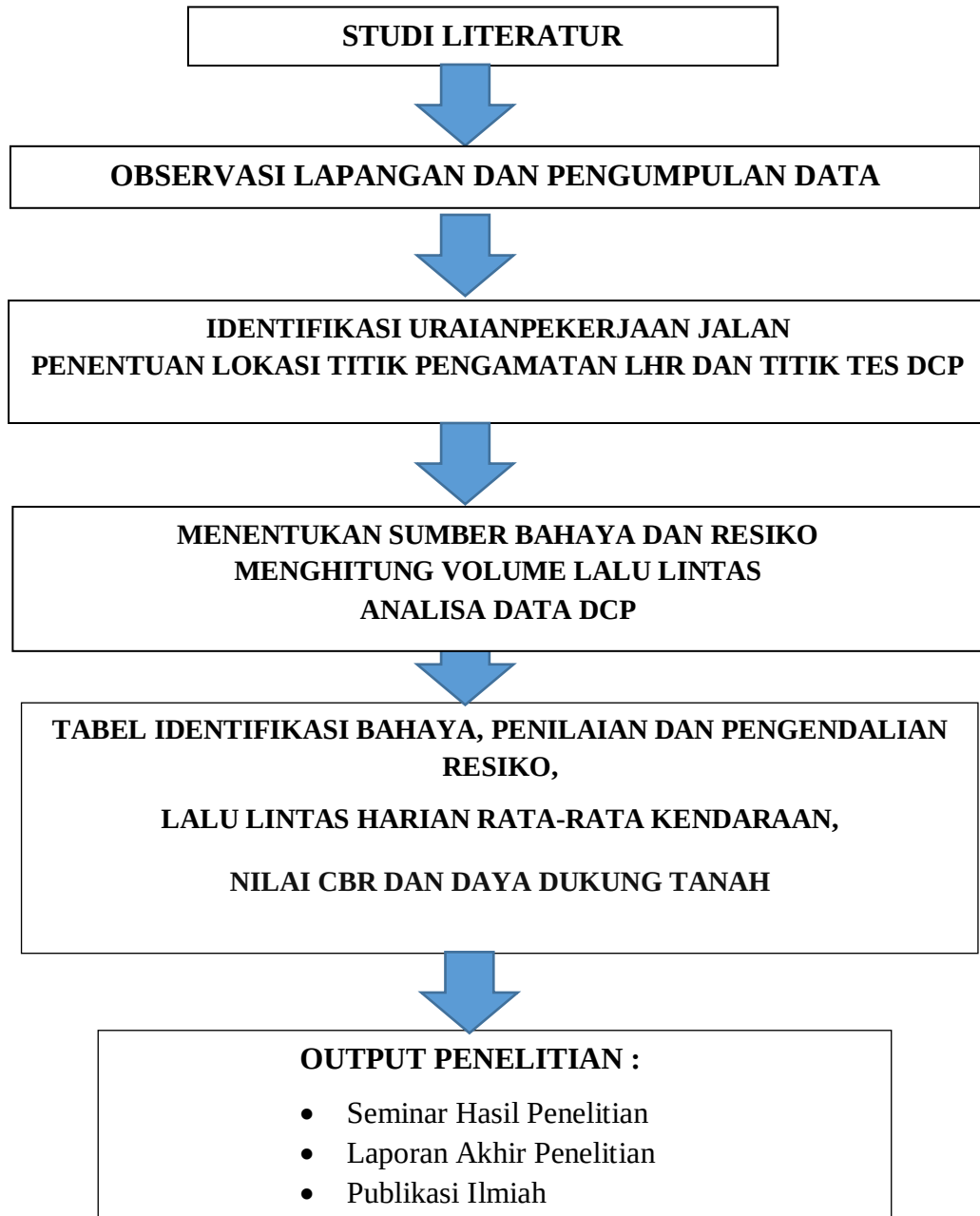
- Pengumpulan data mengenai jenis dan langkah kerja dari pelaksanaan pekerjaan jalan
- Pengambilan data jumlah kendaraan yang melintas di lokasi penelitian
- Pengambilan data CBR lapangan di lokasi penelitian
- Perhitungan nilai LHR
- Perhitungan nilai CBR
- Perhitungan nilai Daya Dukung Tanah

4.3. Tahapan Penelitian

1. Penerapan SMK3 dengan menggunakan Tabel Identifikasi Bahaya, Penilaian dan Pengendalian Resiko K3.
2. Volume lalu lintas menggunakan survey LHR.
3. Kekuatan lapisan tanah dasar perkerasan menggunakan DCP test

4.4. Diagram Alir Penelitian

Garis-garis besar metode dalam penelitian ini disajikan pada gambar 4.1 berikut ini :



Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1. Identifikasi Bahaya Dan Penanggulangan Resiko

- Manajemen Resiko adalah proses manajemen terhadap resiko yang dimulai dari kegiatan mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat resiko dan mengendalikan resiko.
- Penilaian Tingkat Risiko K3 Konstruksi dapat dilakukan dengan memadukan nilai kekerapan/frekuensi terjadinya peristiwa bahaya K3 dengan keparahan/kerugian/dampak kerusakan yang ditimbulkannya.
- Risiko K3 adalah perpaduan antara peluang dan frekuensi terjadinya peristiwa K3 dengan akibat yang ditimbulkannya dalam kegiatan konstruksi.
- Kategori Tingkat Resiko K3 :
 - Risiko Tinggi, mencakup pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya beresiko sangat membahayakan keselamatan umum, harta benda, jiwa manusia, dan lingkungan serta terganggunya kegiatan konstruksi.
 - Risiko Sedang, Mencakup pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya dapat beresiko membahayakan keselamatan umum, harta benda dan jiwa manusia serta terganggunya kegiatan konstruksi.
 - Risiko Kecil, mencakup pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya tidak membahayakan keselamatan umum dan harta benda serta terganggunya kegiatan konstruksi.

Untuk identifikasi bahaya dalam pelaksanaan pekerjaan jalan pada penelitian ini dan pengendalian resikonya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.1. Identifikasi Bahaya Dan Pengendalian Resiko

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Penilaian Resiko			Skala Prioritas	Pengendalian Resiko K3	Penanggung Jawab
			Kekerapan	Keparahan	Tingkat Resiko			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Pekerjaan Pengukuran dan Pematokan pada Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A dan Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B	• Terluka akibat penggunaan meteran baja dan saat memasang patok • Tertabrak oleh kendaraan yang melintas, • Terkena palu yang terlepas akibat terlalu berat • Gangguan terhadap lalu lintas kendaraan.	1	2	2	3	• Menggunakan meteran standar, patok yang tidak terlalu panjang dan menggunakan sarung tangan • Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan petugas bendera pengatur lalu lintas, • Palu yang digunakan untuk memukul patok harus proporsional • Memasang rambu-rambu lalu lintas sementara dan ditugaskan petugas pengatur lalu lintas	Petugas K3, Pengawas Lapangan
2	Pekerjaan Pengupasan	• Terperosok ke lubang galian	2	1	2	3	• Menggunakan Alat Pelindung Kerja (APK)	Petugas K3, Pengawas

	pada Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A dan Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B	• Gangguan lalu lintas penduduk sekitar • Kecelakaan oleh sisa-sisa pengupasan akibat pengangkutan buangan • Terjadi longsor tanah bagian pinggir, • Terluka oleh peralatan akibat pekerja terlalu berdekatan • Terluka karena pengoperasian alat berat tidak dilakukan dengan benar • Terjadi kerusakan pada sarana dan prasarana utilitas umum • Terjadi kecelakaan akibat pengupasan mengenai kabel listrik bawah tanah					• Menyediakan jalan sementara bagi penduduk sekitar • Dump Truck pengangkut material buangan harus dalam keadaan tertutup • Pengamanan di pinggiran menggunakan turap kayu • Menjaga jarak aman antar pekerja • Melakukan pengecekan alat berat dan operator harus terampil dan berpengalaman • Sebelum dilakukan penggalian harus dilakukan pemeriksaan utilitas umum di bawah tanah terlebih dahulu • Sebelum dilakukan penggalian, instalasi gas, air, listrik dibawah tanah harus dimatikan terlebih dulu atau instalasi tersebut harus dipagari /dilindungi dengan aman • Dipasang rambu-rambu lalu-lintas sementara dan	Lapangan, Mandor
--	---	--	--	--	--	--	--	------------------

		atau mengenai pipa gas yang beracun • Terjadi gangguan lalu lintas kendaraan • Kecelakaan akibat lubang galian terisi air yang menggenang					dilakukan pengaturan lalu-lintas • Menjaga agar bekas galian selalu dalam kondisi kering.	
3	Pekerjaan Penghamparan pada Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A dan Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B	• Terjadi iritasi pada kulit dan paru-paru akibat debu agregat yang kering • Kecelakaan pada saat dump truck menurunkan agregat • Terluka oleh mesin penghampar (<i>Grader</i>) karena pengoperasian tidak benar • Terjadi kecelakaan akibat tertabrak lalu lintas	2	2	4	2	• Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) • Pengoperasian dump truck harus dilakukan oleh tenaga terampil dan berpengalaman, dan dijaga agar tidak ada orang luar berada di dekat dump truck yang sedang menurunkan agregat • Operator mesin penghampar (<i>Grader</i>) harus terampil dan berpengalaman dan pengoperasian grader harus dilakukan dengan metode yang benar	Petugas K3, Pengawas Lapangan, Mandor

		kendaraan • Kecelakaan akibat penimbunan material sementara, sebelum dihampar, • Kecelakaan akibat tanah di pinggir bahu jalan tidak stabil • Gangguan lalu lintas penduduk sekitar • Terluka oleh peralatan kerja akibat jarak antar pekerja terlalu dekat.					• Pemasangan rambu-rambu dan petugas pengatur lalu lintas • Penimbunan material harus di tempat yang aman atau material segera dihampar • Dilakukan pemeriksaan stabilitas tanah terutama pada pinggir bahu jalan • Penyediaan jalan sementara bagi penduduk sekitar • Menjaga jarak aman antara pekerja	
4	Pekerjaan Pemasangan pada Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A dan Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B	• Terjadi iritasi pada kulit dan paru-paru oleh debu pada pemadatan yang kering • Terjadi gangguan lalu lintas kendaraan • Terluka akibat	1	2	2	3	• Menggunakan APD • Melakukan penyiraman hamparan sebelum dipadatkan • Pemasangan rambu-rambu lalu lintas serta penugasan petugas bendera pengatur lalu lintas	Petugas K3, Pengawas Lapangan, Mandor

		pengoperasian mesin pemadat (<i>Vibrator Roller</i>) tidak benar					• Melakukan pengecekan kelayakan mesin pemadat • Operator harus tenaga terampil dan berpengalaman • Pengoperasian alat pemadat harus benar,	
5	Pekerjaan Penyiraman pada Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A dan Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B	• Terjadi gangguan kesehatan karena air yang digunakan penyiraman tidak sehat • Terjadi kecelakaan dalam pengoperasian alat penyiram (<i>Water Tanker</i>) • Kecelakaan tertabrak lalu lintas kendaraan.	1	2	2	3	• Menggunakan APD • Air yang digunakan untuk menyiram harus sesuai ketentuan (tidak berbau busuk dll) • Mesin penyiram harus dalam kondisi layak • Operator harus berpengalaman dan operasional mesin harus benar • Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan menempatkan petugas bendera pengatur lalu lintas	Petugas K3, Pengawas Lapangan, Mandor
6	Pekerjaan Pengukuran dan Pematokan pada	• Terluka akibat penggunaan	1	3	3	3	• Menggunakan meteran sesuai dengan standar,	Petugas K3, Pengawas Lapangan

	Pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	meteran baja dan saat memasang patok • Tertabrak oleh kendaraan yang melintas, • Terkena palu yang terlepas akibat terlalu berat • Gangguan terhadap lalu lintas kendaraan.					patok yang tidak terlalu panjang, dan menggunakan sarung tangan • Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan petugas bendera pengatur lalu lintas, • Palu yang digunakan untuk memukul patok harus proporsional • Memasang rambu-rambu lalu lintas sementara dan ditugaskan petugas pengatur lalu lintas	
7	Pekerjaan Pembakaran pada Pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	• Terkena percikan aspal panas • Terluka oleh api pembakaran, • Terjadi kebakaran, • Terjadi iritasi terhadap mata, kulit dan paru-paru akibat asap dan panas dari api pembakaran dan aspal,	2	2	4	2	• Menggunakan APD (pakaian, sepatu boot, sarung tangan dan masker) • Petugas pembakar harus berpengalaman dan terampil • Melakukan pembakaran pada lokasi yang aman dan menghindari pembakaran dekat dengan bahan-bahan	Petugas K3, Pengawas Lapangan, Mandor

		• Terluka akibat kayu pengaduk terlalu pendek,					yang mudah terbakar serta menyediakan sejumlah alat pemadam kebakaran • Menggunakan APD (kacamata dan masker) • Pengadukan menggunakan kayu yang panjang	
8	Pekerjaan Pembersihan Permukaan Perkerasan Lama pada Pekerjaan Lapis Perekat	• Terjadi iritasi pada kulit, mata dan paru-paru akibat debu yang kering • Gangguan pendengaran akibat kebisingan • Terluka oleh <i>Compressor</i> waktu menyapu perkerasan lama • Gangguan terhadap lalu lintas kendaraan	2	2	4	2	• Menggunakan APD • Operator <i>Compressor</i> harus terampil • Memasang rambu-rambu sementara dan mengerjakan pekerjaan $\frac{1}{2}$ bagian terlebih dahulu.	Petugas K3, Pengawas Lapangan, Mandor
9	Pekerjaan Penyemprotan pada Pekerjaan	• Terluka oleh percikan aspal panas	2	2	4	2	• Menggunakan APD • Pekerja harus terampil dan menjaga agar tidak	Petugas K3, Pengawas Lapangan,

	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	• Terjadi iritasi terhadap mata, kulit dan paru-paru akibat uap dan panas dari aspal • Terluka oleh pipa alat-alat penyemprot yang panas, mesin pompa aspal, dan tangki aspal • Terjadi gangguan lalu lintas kendaraan • Terluka akibat jarak antara pekerja terlalu dekat.					ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat penyemprotan sewaktu mesin penyemprotan dari pompa aspal (<i>aspal sprayer</i>) bekerja • Memasang rambu-rambu sementara dan mengerjakan pekerjaan ½ bagian terlebih dahulu, • Menjaga jarak yang aman antar pekerja	Mandor
10	Pekerjaan Pengukuran dan Pematokan pada Pekerjaan Lapis Pengikat Aspal Beton (AC-BC) dan Pekerjaan Lapis Aus Aspal Beton (AC-WC)	• Terluka akibat penggunaan meteran baja dan saat memasang patok • Tertabrak oleh kendaraan yang melintas, • Terkena palu yang	1	3	3	3	• Menggunakan meteran sesuai dengan standar, patok yang tidak terlalu panjang, dan menggunakan sarung tangan • Pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan petugas bendera pengatur	Petugas K3, Pengawas Lapangan

		terlepas akibat terlalu berat • Gangguan terhadap lalu lintas kendaraan.					lalu lintas, • Palu yang digunakan untuk memukul patok harus proporsional • Memasang rambu-rambu lalu lintas sementara dan ditugaskan petugas pengatur lalu lintas	
11	Pekerjaan Pembersihan Permukaan Perkerasan Lama pada Pekerjaan Lapis Pengikat Aspal Beton (AC-BC) dan Pekerjaan Lapis Aus Aspal Beton (AC-WC)	• Terjadi iritasi pada kulit, mata dan paru-paru akibat debu yang kering • Gangguan pendengaran akibat kebisingan • Terluka oleh <i>Compressor</i> waktu menyapu perkerasan lama • Gangguan terhadap lalu lintas kendaraan	1	3	3	3	• Menggunakan APD • Operator <i>Compressor</i> harus terampil • Memasang rambu-rambu sementara dan mengerjakan pekerjaan $\frac{1}{2}$ bagian terlebih dahulu.	Petugas K3, Pengawas Lapangan
12	Pekerjaan Penyemprotan pada Pekerjaan Lapis Pengikat	• Terluka oleh percikan aspal panas • Terjadi iritasi	2	2	4	2	• Menggunakan APD • Pekerja harus terampil dan menjaga agar tidak ada orang luar maupun	Petugas K3, Pengawas Lapangan, Mandor

	Aspal Beton (AC-BC) dan Pekerjaan Lapis Aus Aspal Beton (AC-WC)	terhadap mata, kulit dan paru-paru akibat uap dan panas dari aspal • Terluka oleh pipa alat-alat penyemprot yang panas, mesin pompa aspal, dan tangki aspal • Terjadi gangguan lalu lintas kendaraan • Terluka akibat jarak antara pekerja terlalu dekat.					pekerja lain berada di tempat penyemprotan sewaktu mesin penyemprotan dari pompa aspal (<i>aspal sprayer</i>) bekerja • Memasang rambu-rambu sementara dan mengerjakan pekerjaan ½ bagian terlebih dahulu, • Menjaga jarak yang aman antar pekerja	
13	Pekerjaan Penghamparan pada Pekerjaan Lapis Pengikat Aspal Beton (AC-BC) dan Pekerjaan Lapis Aus Aspal Beton (AC-WC)	• Terluka oleh percikan aspal panas • Terjadi iritasi terhadap mata, kulit dan paru-paru akibat uap dan panas dari aspal • Terluka oleh mesin penghampar aspal	2	2	4	2	• Menggunakan APD • Menjaga agar tidak ada orang luar di tempat penghamparan ketika mesin penghampar aspal (<i>Finisher</i>) bekerja menghampar <i>Hotmix</i> • Menjaga agar tidak ada orang luar di tempat dimana Dump Truck	Petugas K3, Pengawas Lapangan, Mandor

		(<i>Finisher</i>) • Terluka oleh Dump Truck sewaktu menuangkan <i>Hotmix</i> ke dalam <i>Finisher</i>, • Terjadi gangguan lalu lintas • Terjadi kecelakaan atau terluka akibat jarak antar pekerja terlalu dekat					sedang menuangkan <i>Hotmix</i> ke dalam <i>Finisher</i> • Memasang rambu-rambu sementara dan mengerjakan pekerjaan $\frac{1}{2}$ bagian terlebih dahulu • Menjaga jarak yang aman antar pekerja	
14	Pekerjaan Pemadatan dan Penyiraman pada Pekerjaan Lapis Pengikat Aspal Beton (AC-BC) dan Pekerjaan Lapis Aus Aspal Beton (AC-WC)	• Terluka oleh percikan aspal panas, • Terjadi iritasi terhadap mata, kulit dan paru-paru akibat uap dan panas dari aspal • Terluka oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i>) pada proses awal dan akhir • Terluka oleh mesin	2	2	4	2	• Menggunakan APD • Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat pemadatan ketika mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix</i> • Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di lokasi pekerjaan ketika	Petugas K3, Pengawas Lapangan, Mandor

		pemadat aspal (<i>Pneumatic Tire Roller</i>) untuk proses <i>intermediated rolling</i> • Terjadi kecelakaan atau terluka akibat jarak antar pekerja terlalu dekat • Terjadi gangguan lalu lintas					mesin pemadat aspal (<i>Pneumatic Tire Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix</i> • Menjaga jarak yang aman antar pekerja • Memasang rambu-rambu sementara dan mengerjakan pekerjaan ½ bagian terlebih dahulu	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

Catatan :

- Tingkat Resiko K3 adalah Nilai Kekerapan x Nilai Keparahan.
- Penetapan skala prioritas ditetapkan berdasarkan item pekerjaan yang mempunyai tingkat resiko K3 tinggi, sedang dan kecil, dengan penjelasan : prioritas 1 (resiko tinggi), prioritas 2 (resiko sedang), dan prioritas 3 (resiko kecil).

5.2. Nilai Lalu Lintas Harian Rata-Rata

- Data Survey Lalu-lintas

Hari Senin (26 Juli 2021)

Tabel 5. 2 Data Kendaraan Arah Tumpaan – Amurang

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 sumbu (4 roda)	Truck 2 sumbu (6 roda)	Truck 3 Sumbu	Truck semi trailer	trailer 20ft
06.00-06.15	88	90	1	10	5			2
06.15-06.30	93	129	3	13			1	
06.30-06.45	99	130	1	12	2	2		
06.45-07.00	105	156	3	8	2	1		
07.00-07.15	115	150		10				
07.15-07.30	126	172		10	3			
07.30-07.45	145	172	2	7	1			
07.45-08.00	178	185		5				
08.00-08.15	201	187		10	1			
08.15-08.30	219	200		6	1	1		
08.30-08.45	245	155	2	11	2			
08.45-09.00	200	132	5	4		1		
Jumlah	1814	1858	17	106	17	5	1	2
11.00-11.15	133	119		11				
11.15-11.30	145	119	2	15	2			
11.30-11.45	162	145		9	1			1
11.45-12.00	144	138		16	2			1
12.00-12.15	142	150	4	11				
12.15-12.30	155	165	1	10	3			
12.30-12.45	155	172		8	7			
12.45-13.00	135	161		5				
Jumlah	1171	1169	7	85	15	0	0	2
15.00-15.15	170	132	3	11	2			
15.15-15.30	188	135	1		3			
15.30-15.45	190	145	1	9				
15.45-16.00	195	160		3		1		
16.00-16.15	195	190	4	5	6			
16.15-16.30	202	186	2	2	7			
16.30-16.45	218	221	2		9	5		
16.45-17.00	231	235		1	1			
17.00-17.15	243	249	5	15	4			
17.15-17.30	258	270	2	17	10			
17.30-17.45	175	290		12	3			1
17.45-18.00	110	165		3	2	4		1
Jumlah	2375	2378	20	78	47	10	0	2
Total	5360	5405	44	269	79	15	1	6

Tabel 5. 3 Data Kendaraan Arah Amurang – Tumpaan

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 asa
06.00-06.15	98	55		10	1			
06.15-06.30	90	85	2	12	2			
06.30-06.45	56	122	1	9	2			
06.45-07.00	79	135	1	10	2	1		
07.00-07.15	81	165				2		1
07.15-07.30	118	149	1	13	4			
07.30-07.45	132	203			5	1		
07.45-08.00	129	199		6	3			
08.00-08.15	180	156		2		4		
08.15-08.30	111	145	1	5	1	1		
08.30-08.45	201	140	1	14				
08.45-09.00	92	101	1	5		1		
Jumlah	1367	1655	8	86	20	10	0	1
11.00-11.15	110	113		8		5		
11.15-11.30	95	121			12			
11.30-11.45	95	90	3	9		1		2
11.45-12.00	105	142		7	5			
12.00-12.15	90	114		2	5	1		
12.15-12.30	138	132		5		1		
12.30-12.45	156	107			4	1		
12.45-13.00	171	103		10				
Jumlah	960	922	3	41	26	9	0	2
15.00-15.15	89	122			5			
15.15-15.30	110	112	1		13			
15.30-15.45	135	145		10				
15.45-16.00	127	132		8	17			1
16.00-16.15	119	100			10			
16.15-16.30	123	105		11		1		
16.30-16.45	124	117	3		2			
16.45-17.00	190	164		9	5	2		
17.00-17.15	144	152					1	1
17.15-17.30	149	118		7	4			
17.30-17.45	187	126	1	4	2	2		
17.45-18.00	101	111		5	1	1		
Jumlah	1598	1504	5	54	59	6	1	2
Total	3925	4081	16	181	105	25	1	5

Data LHR lainnya terdapat di Lampiran

- **Perhitungan Volume Lalu Lintas**

Sesuai dengan hasil survey langsung lalu lintas yang dilakukan pada bulan Juli 2021 di jalan Tumpaan- Amurang dan Amurang - Tumpaan terdapat motor, mobil pribadi, bus, truck 2 as, truck 3 as, truck 4 as, truck 5 as, truck 6 as.

Perhitungan Volume Lalu-Lintas Untuk Masing-Masing Arah:

Tabel 5. 4. Perhitungan Volume Lalu-Lintas Arah Tumpaan – Amurang

Hari	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 5 as	Truck 6 as
Senin	5360	5405	44	269	79	15	6	1
Selasa	4434	4590	35	214	103	37	5	1
Rabu	2765	2916	25	130	128	19	4	5
Kamis	3880	3416	31	148	174	26	4	0
Jumat	4538	4185	25	243	161	17	3	1
Sabtu	4664	4653	17	195	219	25	4	1
Minggu	489	436	0	2	1	0	0	0
Jumlah	26130	25601	177	1201	865	139	26	9
/7	3732.85	3657.28	25.28	171.57	123.57	19.85	3.71	1.28

Tabel 5. 5. Perhitungan Volume Lalu-Lintas Arah Amurang - Tumpaan

Hari	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 5 as	Truck 6 as
Senin	3925	4081	16	181	105	25	5	1
Selasa	4558	4738	34	223	159	20	4	0
Rabu	2493	3001	37	137	91	23	5	4
Kamis	3716	3529	31	226	89	21	6	0
Jumat	3707	4649	24	192	255	18	2	1
Sabtu	4131	4073	41	216	219	25	2	0
Minggu	481	339	2	3	1	0	1	0
Jumlah	23011	24410	185	1178	889	132	25	6
/7	3287.28	3487.14	26.42	168.28	127.00	18.85	3.57	0.85

Berdasarkan hasil perhitungan dari tabel 5.4 dan tabel 5.5 menunjukkan volume lalu-lintas dari arah Tumpaan – Amurang lebih besar dibandingkan volume lalu-lintas dari arah Amurang – Tumpaan. Oleh karena itu arah lalu- lintas Tumpaan - Amurang dipilih menjadi acuan untuk analisa selanjutnya.

Data yang menjadi acuan yaitu sebagai berikut :

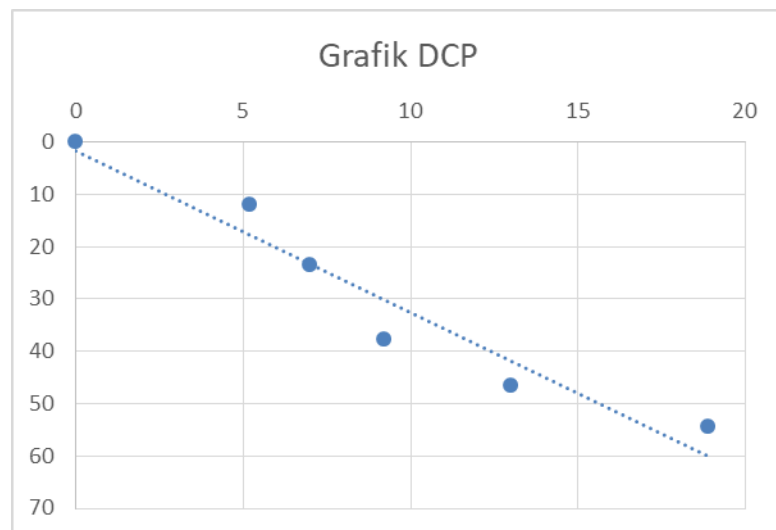
Mobil / kendaraan ringan	= 3658
Bus	= 26
Truk 2 as	= 172
Truk 3 as	= 124
Truk 4 as	= 20
truk 5 as	= 4
Truk 6 as	= 2
Jumlah	= 4006

5.3. Nilai Daya Dukung Tanah

- Data DCP

Tabel 5. 6. Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 1

ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h \sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
5.2	3	3	5.20	1.73	1.053	11.308	11.672
7	3	6	1.80	0.60	1.629	42.590	6.286
9.2	3	9	2.20	0.73	1.520	33.142	7.067
13	3	12	3.80	1.27	1.224	16.737	9.720
18.9	3	15	5.90	1.97	0.985	9.657	12.564
Σ =			18.90	Σ =			47.309
Nilai CBR rata-rata =			15.683				



Gambar 5. 1 Grafik *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 1

Dari gambar 5.1 menunjukkan hasil Perhitungan data mendapatkan nilai CBR15.68%.

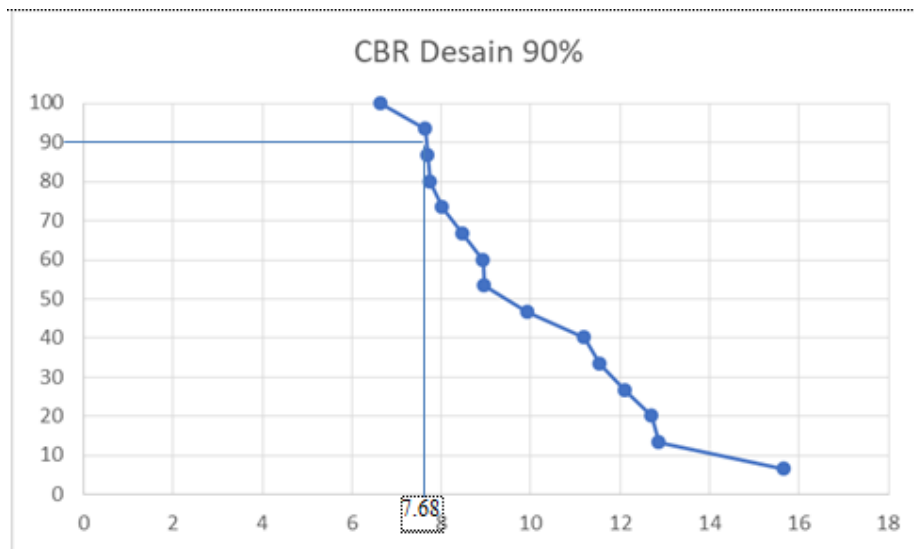
Untuk data DCP dan hasil perhitungan data lainnya terdapat di Lampiran.

- Penentuan CBR Desain Tanah Dasar

Melalui pengujian DCP maka didapat data CBR tanah dasar seperti dibawah ini:

Tabel 5. 7. Penentuan CBR Desain

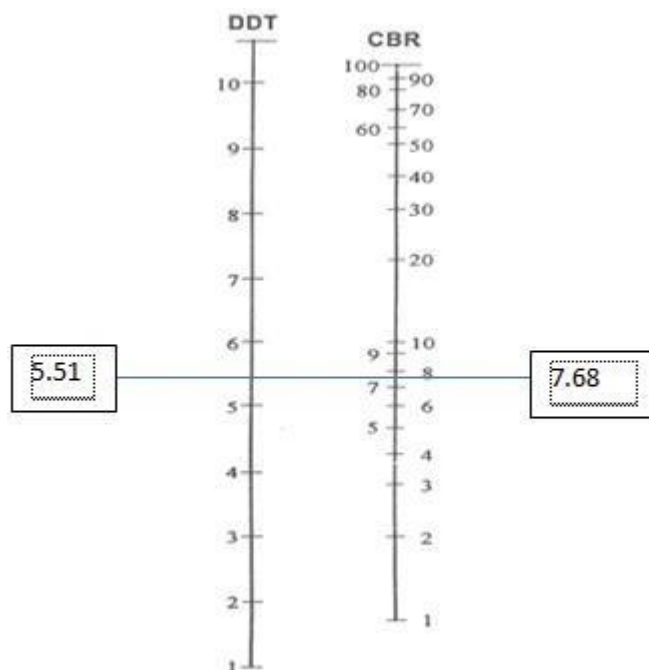
No	CBR	Jumlah yang sama atau lebih	Persen yang sama atau lebih
1	6.65	15	100
2	7.66	14	93.33
3	7.71	13	86.67
4	7.75	12	80.00
5	8.03	11	73.33
6	8.48	10	66.67
7	8.93	9	60.00
8	8.96	8	53.33
9	9.93	7	46.67
10	11.19	6	40.00
11	11.54	5	33.33
12	12.11	4	26.67
13	12.70	3	20.00
14	12.86	2	13.33
15	15.68	1	6.67



Gambar 5. 2. Grafik penentuan CBR Desain 90%

Berdasarkan hasil dari grafik diatas penentuan CBR desain 90% dapat dilihat bahwa nilai CBR tanah dasar adalah 7.68%. Melalui nilai CBR ini maka hasilnya akan digunakan dalam penentuan daya dukung tanah.

- Penentuan Daya Dukung Tanah Dasar



Gambar 5. 3. Korelasi DDT dan CBR

Korelasi Daya Dukung Tanah (DDT) didapat seperti yang terlihat pada gambar 5.3 yaitu dengan nilai 5.51%.

5.4. Menentukan Tebal Perkerasan Jalan

Perhitungan Faktor Regional (FR)

a. Curah hujan 285.40 mm/tahun, sehingga dikategorikan <900 mm/tahun dan termasuk pada iklim yang pertama.

b. kelandaian < 6% maka dikategorikan dalam kelandaian I

c. Presentase kendaraan berat (>5 Ton) = $\frac{\text{Jumlah Kendaraan Berat}}{\text{LHR Total}} \times 100\%$
 $= (196 / 4419) \times 100\% = 4,44\% \sim \leq 30\%$

Berdasarkan tabel Faktor Regional (FR) dibawah ini, maka didapat nilai FR = 0,5

Tabel 5.8. Nilai Faktor Regional

	Kelandaian I		Kelandaian II		Kelandaian III	
	(<6%)		(6-10%)		(>10%)	
	% Kendaraan berat		% Kendaraan berat		% Kendaraan berat	
	≤ 30%	>30%	≤ 30%	>30%	≤ 30%	>30%
Iklim I <900 mm/thn	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklim II >900 mm/thn	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

(Sumber : Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987)

Penentuan Indeks Permukaan (IP)

a. Indeks Permukaan Awal (IPo)

Jenis lapisan yang direncanakan yaitu Laston dengan roughness > 1000 mm/tahun, maka indeks permukaan awal umur rencana didapat IPo = 3,9 – 3,5 sesuai petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987.

b. Indeks Permukaan Akhir (IPt)

Berdasarkan hasil perhitungan LER untuk manfaat klasifikasi jalan arteri didapat nilai untuk 10 tahun kedepan yaitu 797,07. Maka berdasarkan petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan Metode Analisa Komponen

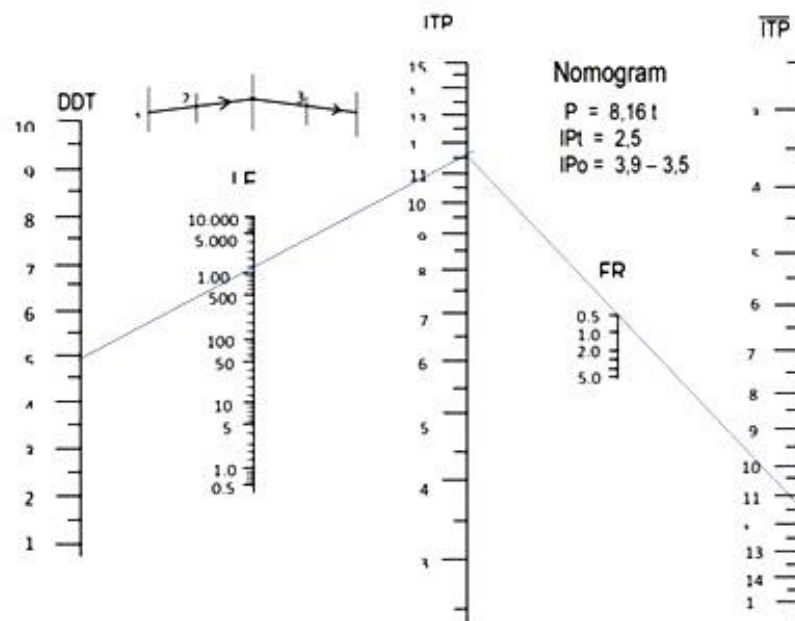
SKBI-2.3.26.1987 didapat indeks permukaan pada akhir umur rencana tahun ke 10 adalah 2.0 – 2.5.

Penentuan Indeks Tebal Perkerasan ($\overline{ITP}$)

Data-data berikut merupakan penentu nilai Indeks Tebal Perkerasan ($\overline{ITP}$) :

1. IP_t : 10 tahun = 2.5
2. IP_o : 3.9 – 3.5
3. LER (ke-10 tahun) : 797.07
4. DDT : 5.51%
5. FR : 0.5

Nomogram umur rencana tahun ke-10



Gambar 5.4. Nomogram I untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9-3,5$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk 10 tahun ke depan maka dapat dipakai nomogram ke-1 karena hasil perhitungan IP_t dan analisa IP_o menunjukkan nomogram 1 memenuhi syarat sebagai untuk lanjutan perhitungan tebal perkerasan.

Dari nomogram diatas dapat dilihat nilai ITP dan $\overline{ITP}$ dengan menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987 dengan hasil sebagai berikut :

- Umur Rencana tahun ke – 10

$$\overline{ITP} = 11,5$$

Menetapkan Tebal Perkerasan

Laston 744 kg : $a_1 = 0,40$

$$D_1 = \dots?$$

Batu Pecah kelas A (CBR 100%) : $a_2 = 0,14$

$$D_2 = 20 \text{ cm}$$

Sirtu Kelas A (CBR 70%) : $a_3 = 0,13$

$$D_3 = 10 \text{ cm}$$

ITP ada = 8,0

- Umur rencana 10 tahun :

$$\begin{aligned} \Delta ITP &= ITP_{10} - ITP_{\text{ada}} \\ &= 11,5 - 8,0 = 3,5 \end{aligned}$$

$$3,5 = 0,40 \times D_1$$

$$D_1 = 3,5/0,40$$

$$D_1 = 8,75 \sim 9 \text{ cm Laston (MS. 744kg)}$$

Berdasarkan perhitungan diatas tebal rencana untuk perkerasan jalan pada ruas jalan Tumpaan diperoleh hasil yaitu AC-WC dengan tebal 9 cm, batu pecah kelas A dengan tebal 20 cm, sirtu sebesar 10 cm.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah dilaksanakan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Permasalahan yang dapat terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan jalan di lokasi studi yaitu ruas jalan raya Amurang telah diidentifikasi, yaitu dari tahapan pekerjaan lapis pondasi kelas B dan lapis pondasi kelas A, pekerjaan lapis pengikat dan lapis perekat, pekerjaan lapis pengikat aspal beton (AC-BC) dan lapis aus aspal beton (AC-WC). Permasalahan-permasalahan yang telah diidentifikasi dari pelaksanaan pekerjaan jalan ini telah dibuat rencana aksi berupa penanggulangan resiko, sehingga permasalahan yang dapat timbul selama pelaksanaan pekerjaan dapat dihilangkan atau diminimalisir dengan mengikuti petunjuk dan arahan yang sudah dibuat sehingga tidak akan terjadi kecelakaan kerja selama proses pelaksanaan pekerjaan jalan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan volume lalu-lintas dari arah Tumpaan – Amurang lebih besar dibandingkan volume lalu-lintas dari arah Amurang – Tumpaan. Data yang menjadi acuan yaitu sebagai berikut :
Mobil / kendaraan ringan = 3658, Bus = 26, Truk 2 as = 172, Truk 3 as = 124, Truk 4 as = 20, truk 5 as = 4, Truk 6 as = 2, Jumlah = 4006 kendaraan.
3. Berdasarkan hasil dari grafik penentuan CBR desain 90% diperoleh nilai CBR tanah dasar adalah 7.68%. Melalui nilai CBR diperoleh nilai Daya Dukung Tanah (DDT) sebesar 5.51%.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penelitian ini maka dapat disampaikan saran: pada penelitian selanjutnya durasi pengamatan dan banyaknya sampel diperbanyak untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Faritzie, H., Djohan, B., & Wijaya, B. (2019). “Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)”. Jurnal Teknik Sipil UNPAL Vol 9, No 2, Nopember 2019 ISSN.2089-2942
- Andarini, P. & Hariyono, W. (2017) “Evaluasi Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Perusahaan Konstruksi Pemeliharaan Jalan di Dinas Kimpraswil Kota Yogyakarta”, Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-10
- Anggista, R., Haris, V. T., & Winayati. (2017). “Analisis Beban Kendaraan Terhadap Derajat Kerusakan Dan Umur Sisa Perkerasan (Studi Kasus: Jalan Lintas Sumatera Kecamatan Payung Sekaki)”. Jurnal Teknik, Volume 1, Nomor 2, Oktober 2017, pp 66-72
- Ardianto, Y., Setyanto., & Iswan (2017). “Menentukan Nilai CBR Menggunakan Alat DCP Dalam Grafik Dan Persamaan Fungsional”. Journal Rekayasa Sipil Dan Desain (JRSDD), Vol. 5, No. 3, 2017
- Azwarman. (2015). “Kajian Nilai Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Dyanamic Cone Penetrometer Dan CBR In Place”. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.15 No.1 Tahun 2015
- Burhanuddin & Junaidi. (2018). “Hubungan Eempiris Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Aalat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Dan California Bearing Ratio (CBR) Rendaman Untuk Disain Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya”. Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala Volume 1 Special Issue, Nomor 3, Januari, 2018
- Dachlan, A.T. (2005). “Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan Dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Sebagai Standar Untuk Evaluasi Perkerasan Jalan”. Jurnal Standardisasi Vol. 7 No. 3, November 2005: 126 – 134
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987). “Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen” SKBI-2.3.26.1987UDC625.73(02). Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum Badan Pembinaan Konstruksi Dan SDM. (2007). “Modul SEBC-01: UUK, K3 Dan Pemantauan Lingkungan”, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum Badan Pembinaan Konstruksi Dan SDM. (2005). “Modul RDE-08: Rekayasa Lalu Lintas”, Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1987). “Petunjuk pelaksanaan Lapis Tipis Beton Aspal (Laston) untuk Jalan dan Jembatan”. Pedoman teknik No.13/PT/B/1987. Jakarta.

- Fatra, R., Purnawan., & Putri, E. E. (2017). *Analisa Kondisi Kemantapan Jalan Nasional Provinsi Riau Terhadap Volume Lalu Lintas Dan Alokasi Anggaran*. Jurnal Rab Construction Research Volume 2, No 1, Juni 2017
- Gerhan, A & Gazalba, Z. (2019). *“Perencanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi Dengan Tingkat Resiko Tinggi (Studi Pada Proyek Royal Avilla Malimbu)”*. Spektrum Sipil, ISSN 1858-4896, e-ISSN 2581-2505 45 Vol. 6, No. 1 : 45 - 55, Maret 2019
- Harimej, B. S. (2018). *“Analisis Daya Dukung Tanah Pada Perencanaan Sarana Dan Prasarana Umum”*. Jurnal Geocelebes Vol. 2 No. 1, April 2018, 42 – 46
- Handayani, D., Sarwono, D., & Puspitasari, S. T. (2016). *“Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan Lintas Angkutanm Barang (Peti Kemas) Surakarta – Sukoharjo”*. e-Jurnal Matriks Teknik Sipil, Desember 2016
- Iqbala, M., Isyab. M., & Rani, H. A. (2018). *“Implementasi Kesehatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Pemeliharaan Rutin Jalan Nasional Blangkejeren – Laweaunan Secara Swakelola”*. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan 1(2):138-147, 2018
- Ihsan T., A. Safitri., D. P. Dharossa. (2020), *“Analisa Risiko Potensi Bahaya dan Pengendaliannya Dengan Metode HIRADC pada PT. IGASAR Kota Padang Sumatera Barat”*, Serambi Engineering Volume V, No. 2, April 2020
- Kementerian PUPR Badan Badan Pengembangan SDM Pusdiklat Jalan, Perumahan, Permukiman Dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah. (2019). *“Modul 1 Konsep Dasar Lalu Lintas Dan Kapasitas Jalan Luar Kota”*, Bandung
- Kristiana, R & Wijayanto, D. (2017). *“Analisis Kinerja Penerapan SMK3 Pada Proyek Konstruksi Apartemen Di Jakarta”*. Ikraith-Teknologi, Vol. 1, No. 2, November 2017. 16-21.
- Lengkong, P. I. L., Monintja, S., Sompie, O.B.A., & Sumampouw, J.E.R. (2013). *“Hubungan Nilai CBR Laboratorium Dan DCP Ppada Tanah Yang Dipadatkan Pada Ruas Jalan Wori–Likupang Kabupaten Minahasa Utara”*. Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.5, April 2013 (368-376)
- Mildawati, R. (2017). *“Perbandingan Perhitungan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lentur Dengan Dua Metode Pada Jalan Simpang Fajar – Lintas Bono Kabupaten Pelalawan”*. Jurnal Saintis, Volume 17 Nomor 2, Oktober 2017, 79-93 E-ISSN: 2580-7110
- Pangkey, F., Malingkas, G. Y., Walangitan, D.O.R. (2012). *“Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Proyek Konstruksi Di Indonesia (Studi Kasus: Pembangunan Jembatan Dr. Ir. Soekarno-Manado)”*. Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol. 2, No. 2, Juli 2012 ISSN 2087-9334 (100-113).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 Tahun 2012 *Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*

- Permen PUPR No. 05/PRT/M/2014 Tahun 2014 tentang *Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum*
- Permatasari, S. (2018). “*Analisis Kepadatan Tanah Dengan Menggunakan Alat DCP (Dinamic Cone Penetration) Di Desa Sungai Loban Kabupaten Tanah Bumbu*”. Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan) Politeknik Negeri Banjarmasin, 7 November 2018 ISSN 2341-5670 (Online)
- Shiky, M. N., Simbolon, R. J., Ismiyati., & Yulipriyono, E. (2016). “*Analisis Karakteristi Volume Lalu Lintas Di Jalan Tol Semarang*”. Jurnal Karya Teknik Sipil , Volume 5, Nomor 2, Tahun 2016, Halaman 94 – 104
- Srisantyorini, T dan Safitriana, R. (2020). “*Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek 2 Elevated*”, Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, Vol. 16, No. 2, Juli 2020
- Undang-Undang RI No. 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan
- Warsiti dan Risman. (2015). “*Analisis Kekuatan Perkerasan Jalan Batas Ska Barat – Batas Kota Boyolali*”. Jurnal Polines, Vol. 1, No. 2, Oktober 2015
- Yuliansyah, F dan Arneta, D. (2020). “*Analisis Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Revitalisasi Dan Perluasan Depo Kontainer Di PT. Bhanda Ghara Reska Drive IV Palembang*”. TEKNIKA: Jurnal Teknik VOL. 7 NO. 2 . 2020. EISSN: 2686-5416

LAMPIRAN

Dokumentasi





Data LHR

- Hari Selasa (27 Juli 2021)

Data Kendaraan Arah Tumpaan – Amurang

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	72	90		12	5	5		1
06.15-06.30	90	112	5	11	1			
06.30-06.45	98	115		1				
06.45-07.00	105	135		10	7	1		
07.00-07.15	121	149	2	2	1			
07.15-07.30	125	155	1	10	2	1		
07.30-07.45	138	164			1			
07.45-08.00	164	177		3				
08.00-08.15	195	201	6	12	1			
08.15-08.30	228	230		4	1	1		
08.30-08.45	272	222	1	6	1	1		
08.45-09.00	185	200	1	2	1	1		
Jumlah	1793	1950	16	73	21	10	0	1
11.00-11.15	76	57		12	9	10		
11.15-11.30	78	92	8		14			
11.30-11.45	90	115		11		1		
11.45-12.00	98	103	1	12	12			
12.00-12.15	115	132	1	1		2		
12.15-12.30	135	145		8	9	5		
12.30-12.45	184	149	2	6	11	1		
12.45-13.00	185	158		10				
Jumlah	961	951	12	60	55	19	0	0
15.00-15.15	92	118	3	2		1		
15.15-15.30	99	91	1	9				
15.30-15.45	96	87	1	10	10			1
15.45-16.00	125	104		11	9			
16.00-16.15	138	145		10	2	3		
16.15-16.30	165	193		9	2			
16.30-16.45	171	175	1	1		2	1	
16.45-17.00	182	156	1	8	1			
17.00-17.15	199	155		4	1			2
17.15-17.30	155	124		3	1	1		
17.30-17.45	144	189		12	1			
17.45-18.00	114	152		2		1		1
Jumlah	1680	1689	7	81	27	8	1	4
Total	4434	4590	35	214	103	37	1	5

Data Kendaraan Arah Amurang – Tumpaan

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	90	87		2	1			
06.15-06.30	90	98	6	2	4	2		1
06.30-06.45	92	112		6	14			
06.45-07.00	119	121	1	10		1		
07.00-07.15	124	127	1	12	11			
07.15-07.30	168	154		10	8	2		2
07.30-07.45	180	139		4	3	2		
07.45-08.00	154	187			2			
08.00-08.15	145	176	4	7	10	1		
08.15-08.30	189	169		8				
08.30-08.45	116	173	2	10	6	1		
08.45-09.00	117	145		5	3			
Jumlah	1584	1688	14	76	62	9	0	3
11.00-11.15	113	112		23	18	2		
11.15-11.30	145	125		13	16			
11.30-11.45	125	132	5	10	10			
11.45-12.00	174	165		11	11	2		
12.00-12.15	173	187	2	10	2			
12.15-12.30	158	189	3	9	4	1		
12.30-12.45	190	175	1	6	8	3		
12.45-13.00	113	100		8	2			
Jumlah	1191	1185	11	90	71	8	0	0
15.00-15.15	111	95	2	7	2			
15.15-15.30	132	145		12	1			
15.30-15.45	124	134	1	10	5			
15.45-16.00	135	167			8	2		
16.00-16.15	171	155	1	9	4	1		
16.15-16.30	154	190	3	7	3			
16.30-16.45	133	188		4				1
16.45-17.00	170	183	1		1			
17.00-17.15	175	176			1			
17.15-17.30	193	133	1	5				
17.30-17.45	198	168		1	1			
17.45-18.00	87	131		2				
Jumlah	1783	1865	9	57	26	3	0	1
Total	4558	4738	34	223	159	20	0	4

- Hari Rabu (28 Juli 2021)

Data Kendaraan Arah Tumpaan – Amurang

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	12	55		1	1			
06.15-06.30	82	55		5	1		1	
06.30-06.45	87	58		12				
06.45-07.00	90	65	3	3		1		
07.00-07.15	67	72		10	1			
07.15-07.30	89	58		8				
07.30-07.45	90	97	1	1				
07.45-08.00	94	92		3	6	4	1	
08.00-08.15	63	60			2	2		
08.15-08.30	82	88		1	7			
08.30-08.45	100	90	1	1	4	1	1	
08.45-09.00	69	75		1	9	4	1	
Jumlah	925	865	5	46	31	12	4	0
11.00-11.15	76	92	2	11				
11.15-11.30	97	87		15	2			
11.30-11.45	55	87	2	9	1			1
11.45-12.00	74	74		9	2			1
12.00-12.15	77	106	2	11				
12.15-12.30	37	91	1	10	3			
12.30-12.45	58	73	1	8	7			
12.45-13.00	56	82	2	5				
Jumlah	530	692	10	78	15	0	0	2
15.00-15.15	87	97	2	1	6	1		
15.15-15.30	87	93			1			
15.30-15.45	65	88	1	2	8	1		
15.45-16.00	85	90		1	6	1		
16.00-16.15	122	125		2	7	1		
16.15-16.30	67	100	2		13			2
16.30-16.45	118	145			10			
16.45-17.00	121	135	1		8			
17.00-17.15	145	121	3		8			
17.15-17.30	188	175			11			
17.30-17.45	125	98	1			3	1	
17.45-18.00	100	92			4			
Jumlah	1310	1359	10	6	82	7	1	2
Total	2765	2916	25	130	128	19	5	4

Data Kendaraan Arah Amurang – Tumpaan

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	0	67	1		5		1	
06.15-06.30	35	83		8	2	4		
06.30-06.45	60	80			1			1
06.45-07.00	78	96	5	11	1			
07.00-07.15	65	95	1	10				
07.15-07.30	90	89	1			1		
07.30-07.45	55	99	1	8		1		
07.45-08.00	52	102			3			
08.00-08.15	68	112	2	6	1	5		
08.15-08.30	67	100			1	1		
08.30-08.45	51	93	1	1				
08.45-09.00	34	85	1	1	15	5		
Jumlah	655	1101	13	45	29	17	1	1
11.00-11.15	52	75	2	11				
11.15-11.30	98	88		15	2			
11.30-11.45	54	67	2	9	1			
11.45-12.00	80	65		10	2	3		
12.00-12.15	37	112	2	11			1	
12.15-12.30	77	90	1	10	3			
12.30-12.45	90	95	1	8	7			1
12.45-13.00	100	45	2	5				
Jumlah	588	637	10	79	15	3	1	1
15.00-15.15	75	35	6	3	2			
15.15-15.30	75	77						
15.30-15.45	75	89			2			
15.45-16.00	55	100			5			
16.00-16.15	95	132	5		10			
16.15-16.30	125	145		5				
16.30-16.45	131	132		1	14		2	
16.45-17.00	168	178		1	1			
17.00-17.15	133	100						1
17.15-17.30	127	156	1	2	10	4		
17.30-17.45	100	76		1	1			1
17.45-18.00	91	43	2		2	1		1
Jumlah	1250	1263	14	13	47	5	2	3
Total	2493	3001	37	137	91	25	4	5

- Hari Kamis (29 Juli 2021)

Data Kendaraan Arah Tumpaan – Amurang

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	23	50	5		2			
06.15-06.30	118	98			5	1		
06.30-06.45	99	123		10	12			
06.45-07.00	120	133	1	1	11	5		1
07.00-07.15	85	151			10			
07.15-07.30	134	198		8	6	3		
07.30-07.45	151	122	1	12	14	1		
07.45-08.00	122	145			1			1
08.00-08.15	165	145		11	12			
08.15-08.30	143	100		5	6	2		
08.30-08.45	117	98		2	9	1		
08.45-09.00	145	102	3	3	7	1		
Jumlah	1422	1465	10	52	95	14	0	2
11.00-11.15	56	34	9	4	12			
11.15-11.30	87	33		4	1			
11.30-11.45	89	55	2	8	2	4		
11.45-12.00	112	43		11	15			1
12.00-12.15	134	67	1	15	10	1		
12.15-12.30	151	89		1	1			
12.30-12.45	167	160	1	6	3	1		
12.45-13.00	177	110	1	7	1			
Jumlah	973	591	14	56	45	6	0	1
15.00-15.15	62	69		9				
15.15-15.30	77	101			1			
15.30-15.45	98	87		11	15	1		
15.45-16.00	115	85	4		12			
16.00-16.15	111	98				2		1
16.15-16.30	123	130	1	10	1			
16.30-16.45	175	122	1		2			
16.45-17.00	165	154		7		1		
17.00-17.15	157	171	1		1			
17.15-17.30	141	124		3		1		
17.30-17.45	132	121			1	1		
17.45-18.00	129	98			1			
Jumlah	1485	1360	7	40	34	6	0	1
Total	3880	3416	31	148	174	26	0	4

Data Kendaraan Arah Amurang – Tumpaan

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	72	67		12		4		1
06.15-06.30	83	90		10	2			1
06.30-06.45	88	90	4					
06.45-07.00	89	95		10				
07.00-07.15	103	100	1		2	1		
07.15-07.30	102	101	1	5		1		
07.30-07.45	89	135		12				
07.45-08.00	120	100	1		1			
08.00-08.15	129	98	4	4				1
08.15-08.30	119	155		2	1			
08.30-08.45	100	120		15	1	2		
08.45-09.00	135	113	3	7				1
Jumlah	1229	1264	14	77	7	8	0	4
11.00-11.15	73	53	1		6	2		
11.15-11.30	90	89		15	4	1		
11.30-11.45	92	88	3	12	2			
11.45-12.00	95	93	1	11				
12.00-12.15	125	93	1	10	5	1		
12.15-12.30	180	116		7	5			
12.30-12.45	172	134	1	8				
12.45-13.00	168	159	2	14	1			
Jumlah	995	825	9	77	23	4	0	0
15.00-15.15	88	134	2	5	3			
15.15-15.30	58	111		9	14			
15.30-15.45	90	101	1	10				
15.45-16.00	99	98	1	8	13			1
16.00-16.15	98	82		12		3		
16.15-16.30	112	95		3	10			1
16.30-16.45	111	120		5	3	3		
16.45-17.00	156	134	4					
17.00-17.15	155	124			5	1		
17.15-17.30	153	172			1	1		
17.30-17.45	190	145		9	1	1		
17.45-18.00	182	124		11	11			
Jumlah	1492	1440	8	72	61	9	0	2
Total	3716	3529	31	226	91	21	0	6

- Hari Jumat (30 Juli 2021)

Data Kendaraan Arah Tumpaan – Amurang

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	48	70	4	3	1	3		1
06.15-06.30	79	80		4	2			
06.30-06.45	89	95	1	7	8	2		
06.45-07.00	98	95		10	10			
07.00-07.15	115	86		2	6			
07.15-07.30	167	110	3	11	8	1		
07.30-07.45	178	163		10	8	1		
07.45-08.00	172	135		9	10			
08.00-08.15	184	165		3	1			
08.15-08.30	185	177	2	4	1			
08.30-08.45	171	175		5	2			
08.45-09.00	143	132		1	2			
Jumlah	1629	1483	10	69	59	7	0	1
11.00-11.15	45	88		9	12			
11.15-11.30	78	58	1	9	14			1
11.30-11.45	98	102	3	8	9	2		
11.45-12.00	134	107		13	3	1		
12.00-12.15	156	122		12	5			
12.15-12.30	159	147	2	10	5	1		
12.30-12.45	189	190		8				
12.45-13.00	187	182	1	10	1			1
Jumlah	1046	996	7	79	49	4	0	2
15.00-15.15	110	123		13	4	1		
15.15-15.30	110	115		12	1			
15.30-15.45	121	119	4	6	13			
15.45-16.00	134	147		12	7			
16.00-16.15	145	176	1	4	3			
16.15-16.30	187	171	1	4	6			
16.30-16.45	192	133		2	1			
16.45-17.00	203	123		11	1	3		
17.00-17.15	178	165	2	10	1			
17.15-17.30	190	164		11	9		1	
17.30-17.45	173	128		8	5	1		
17.45-18.00	120	142		2	2	1		
Jumlah	1863	1706	8	95	53	6	1	0
Total	4538	4185	25	243	161	17	1	3

Data Kendaraan Arah Amurang – Tumpaan

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	121	90	1	5	6	2	1	
06.15-06.30	110	123		8	4			
06.30-06.45	98	93	3	5	24			
06.45-07.00	111	91		11	14	1		1
07.00-07.15	134	110		5	11			
07.15-07.30	137	145		11	8			
07.30-07.45	156	138	3	12	3			
07.45-08.00	172	178		15	5	2		
08.00-08.15	179	182	2	10	12			
08.15-08.30	190	201	2	5	4			
08.30-08.45	185	187		16	7	1		
08.45-09.00	176	138		9	11			
Jumlah	1769	1676	11	112	109	6	1	1
11.00-11.15	112	110		2	2			
11.15-11.30	121	115		4	19			
11.30-11.45	121	123	2	8	21			
11.45-12.00	136	132		1	13	3		
12.00-12.15	145	158		1	10			
12.15-12.30	172	172	1	3	9			
12.30-12.45	177	173			3	3		
12.45-13.00	128	154		1	11	1		
Jumlah	1112	1137	3	20	88	7	0	0
15.00-15.15	109	94	1	10	1			
15.15-15.30	118	101		12	1			
15.30-15.45	145	133	2	4	10			
15.45-16.00	120	138		6	8	1		
16.00-16.15	143	190		2	5			
16.15-16.30	169	184		1	4	1		
16.30-16.45	190	181			5	1		
16.45-17.00	192	189	6	3	9			
17.00-17.15	176	167		7	5			
17.15-17.30	134	172	1	9	7			1
17.30-17.45	176	156		5	3	1		
17.45-18.00	102	131		1		1		
Jumlah	1774	1836	10	60	58	5	0	1
Total	4655	4649	24	192	255	18	1	2

- Hari Sabtu (31 Juli 2021)

Data Kendaraan Arah Tumpaan – Amurang

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	69	93	3	4	15	3		
06.15-06.30	72	95		9	14	1		
06.30-06.45	81	100		10	10			
06.45-07.00	90	119		8	9	1		
07.00-07.15	128	123	1	11	4	4		
07.15-07.30	165	132		10	6			1
07.30-07.45	175	141	1	10	10	1		
07.45-08.00	200	178		5	11			
08.00-08.15	178	190		1	15			
08.15-08.30	167	190		1	3	2		
08.30-08.45	183	145		5	5	1		
08.45-09.00	145	161	3	7	8			
Jumlah	1653	1667	8	81	110	13	0	1
11.00-11.15	111	121		1	12			
11.15-11.30	122	145		2	10	2		
11.30-11.45	132	134	1	1	12	1		
11.45-12.00	145	150	1	9	9			1
12.00-12.15	166	150		8	3			
12.15-12.30	162	155	1	1	1	1		
12.30-12.45	134	171	3	3	1			
12.45-13.00	130	164		5	2			
Jumlah	1102	1190	6	30	50	4	0	1
15.00-15.15	121	120		12	13			
15.15-15.30	129	132		14	13			
15.30-15.45	145	153		11	2	1		
15.45-16.00	167	134		9	5	1		
16.00-16.15	169	159		10	10			
16.15-16.30	182	172	3	3	5			
16.30-16.45	195	200		3	2	3		1
16.45-17.00	201	184		12	1			
17.00-17.15	165	123		1	1			1
17.15-17.30	150	145		2	1	1		
17.30-17.45	165	162		5	4	2		
17.45-18.00	120	112		2	2		1	
Jumlah	1909	1796	3	84	59	8	1	2
Total	4664	4653	17	195	219	25	1	4

Data Kendaraan Arah Amurang – Tumpaan

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15	110	143	5	1	7			
06.15-06.30	98	142	1	4	4			
06.30-06.45	122	173	1	2	5			
06.45-07.00	119	109		3	11			
07.00-07.15	134	153	2	3	12	2		
07.15-07.30	145	163		5	5			
07.30-07.45	151	177		9	2			
07.45-08.00	169	150	3	1	3	2		
08.00-08.15	187	142	7	2	3			
08.15-08.30	165	131	3	2	2			
08.30-08.45	150	111		3	2			
08.45-09.00	136	133	1	4	3			
Jumlah	1686	1727	23	39	59	4	0	0
11.00-11.15	134	68	2	10	8			
11.15-11.30	123	102	2	16	5	1		
11.30-11.45	113	92	2	15	6			
11.45-12.00	129	115	1	9	7	4		
12.00-12.15	105	119	1	11	10			
12.15-12.30	129	102		1	18	1		
12.30-12.45	125	107	1	4	10	2		
12.45-13.00	98	129		14	16			
Jumlah	956	834	9	80	80	8	0	0
15.00-15.15	123	105		13	12	2		
15.15-15.30	134	117	1	4	9	1		
15.30-15.45	145	101	1	12	11			
15.45-16.00	157	125	1	11	10			1
16.00-16.15	103	137		8	12			
16.15-16.30	121	129	2	12	8	2		
16.30-16.45	119	102		12	3			
16.45-17.00	131	138	1	10	4			
17.00-17.15	150	145	1	11	2			1
17.15-17.30	103	161		2	2	4		
17.30-17.45	109	150		1	2	3		
17.45-18.00	94	102	2	1	5	1		
Jumlah	1489	1512	9	97	80	13	0	2
Total	4131	4073	41	216	219	25	0	2

- Hari Minggu (1 Agustus 2021)

Data Kendaraan Arah Tumpaan – Amurang

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15								
06.15-06.30								
06.30-06.45								
06.45-07.00								
07.00-07.15								
07.15-07.30								
07.30-07.45								
07.45-08.00								
08.00-08.15								
08.15-08.30								
08.30-08.45								
08.45-09.00								
Jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00-11.15	25	21						
11.15-11.30	25	12						
11.30-11.45	19	23						
11.45-12.00	30	14						
12.00-12.15	29	19						
12.15-12.30	44	22						
12.30-12.45	19	22						
12.45-13.00	27	15		1				
Jumlah	218	148	0	1	0	0	0	0
15.00-15.15	22	27						
15.15-15.30	24	29						
15.30-15.45	26	35						
15.45-16.00	42	28						
16.00-16.15	21	25						
16.15-16.30	25	21		1				
16.30-16.45	21	26						
16.45-17.00	15	30						
17.00-17.15	19	23						
17.15-17.30	22	15			1			
17.30-17.45	21	17						
17.45-18.00	13	12						
Jumlah	271	288	0	1	1	0	0	0
Total	489	436	0	2	1	0	0	0

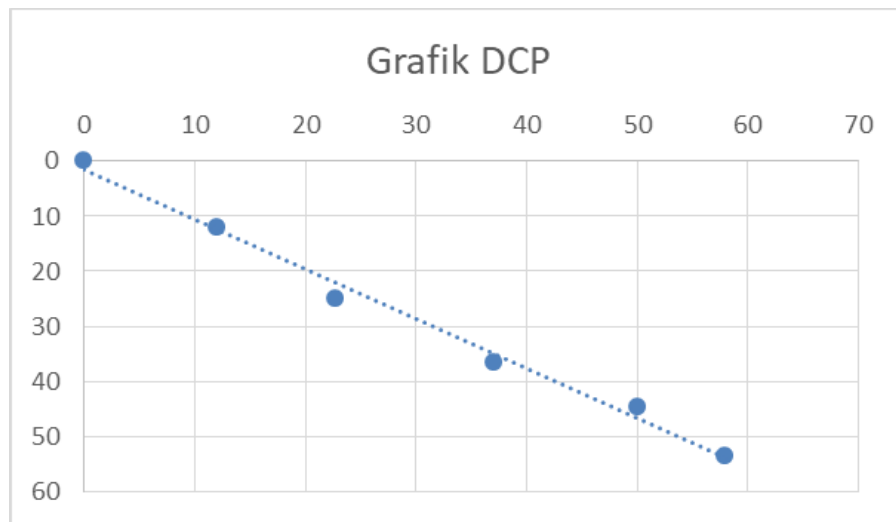
Data Kendaraan Arah Amurang – Tumpaan

WAKTU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Motor	Mobil	Bus	Truck 2 as	Truck 3 as	Truck 4 as	Truck 6 as	Truck 5 as
06.00-06.15								
06.15-06.30								
06.30-06.45								
06.45-07.00								
07.00-07.15								
07.15-07.30								
07.30-07.45								
07.45-08.00								
08.00-08.15								
08.15-08.30								
08.30-08.45								
08.45-09.00								
Jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00-11.15	35	22						
11.15-11.30	29	19						
11.30-11.45	13	12		1				
11.45-12.00	12	15						
12.00-12.15	38	23						
12.15-12.30	42	11			1			
12.30-12.45	21	18						
12.45-13.00	30	25						
Jumlah	220	145	0	1	1	0	0	0
15.00-15.15	23	15	1					
15.15-15.30	34	17						
15.30-15.45	45	30						
15.45-16.00	15	12		2				
16.00-16.15	13	13						
16.15-16.30	21	29						
16.30-16.45	19	12						
16.45-17.00	20	13	1					
17.00-17.15	20	14						
17.15-17.30	21	16						1
17.30-17.45	19	11						
17.45-18.00	11	12						
Jumlah	261	194	2	2	0	0	0	1
Total	481	339	2	3	1	0	0	1

Data DCP dan Nilai CBR rata-rata

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 2

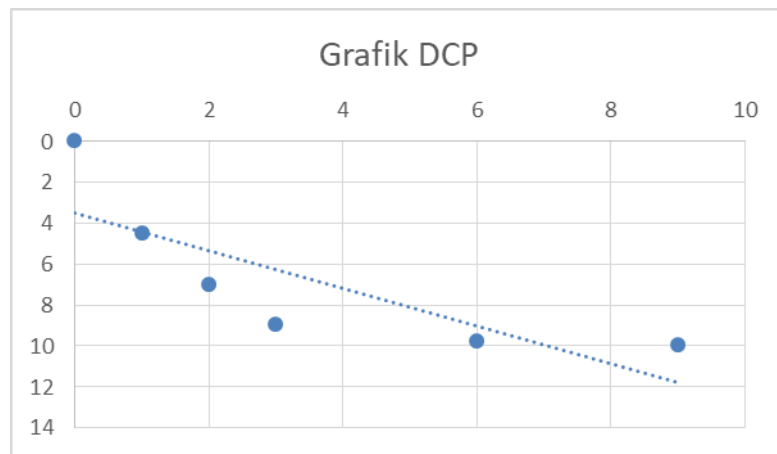
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
12	5	5	12.00	2.40	0.877	7.529	23.519
22.7	5	10	10.70	2.14	0.939	8.689	21.998
37	5	15	14.30	2.86	0.782	6.047	26.053
50	5	20	13.00	2.60	0.833	6.812	24.644
58	5	25	8.00	1.60	1.097	12.498	18.566
		Σ	58.00	$\Sigma =$		114.779	
Nilai CBR rata-rata =			7.750				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 2

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 3

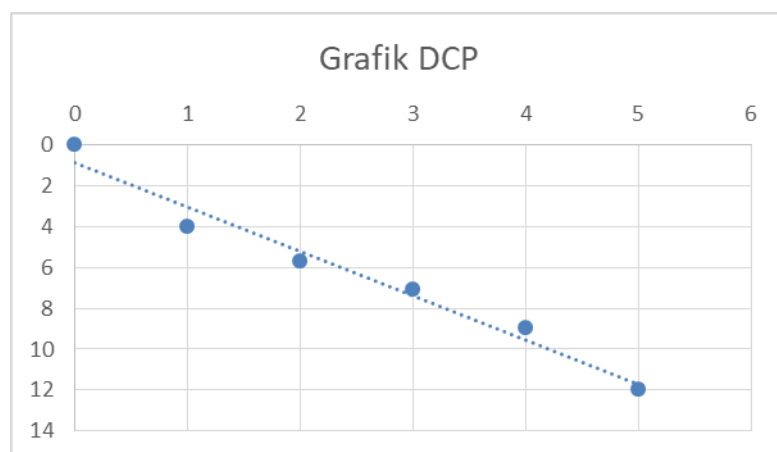
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
4.5	1	1.0	4.50	4.50	0.535	3.432	6.787
7	1	2.0	2.50	2.50	0.855	7.154	4.817
9	1	3.0	2.00	2.00	0.976	9.456	4.229
9.8	3	6.0	0.80	0.27	2.070	117.365	3.917
10	3	9.0	0.20	0.07	2.822	663.917	1.745
		Σ	10.00	$\Sigma =$		21.496	
Nilai CBR rata-rata =			9.932				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 3

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 4

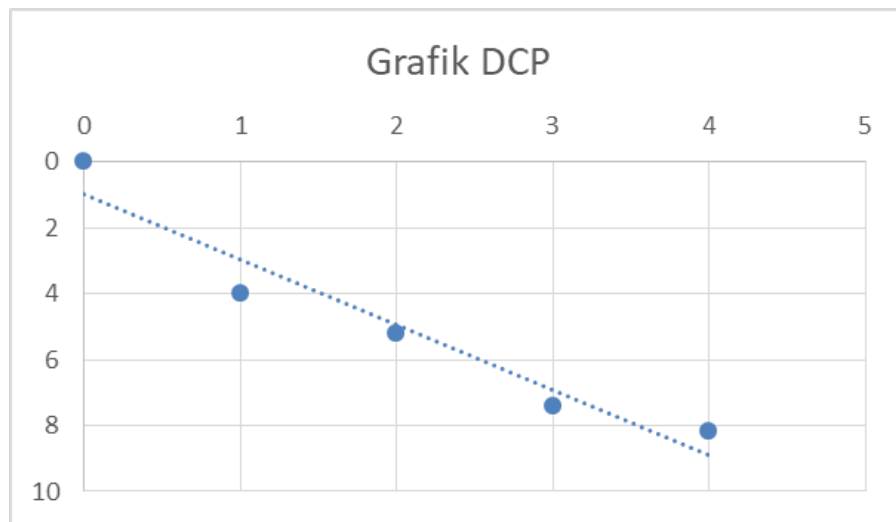
In	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h \sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1.0	4.00	4.00	0.599	3.976	6.337
5.7	1	2.0	1.70	1.70	1.064	11.586	3.847
7.1	1	3.0	1.40	1.40	1.169	14.769	3.435
9	1	4.0	1.90	1.90	1.004	10.082	4.105
12	1	5.0	3.00	3.00	0.756	5.696	5.358
		Σ	12.00			$\Sigma =$	23.081
Nilai CBR rata-rata =			7.116				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 4

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 5

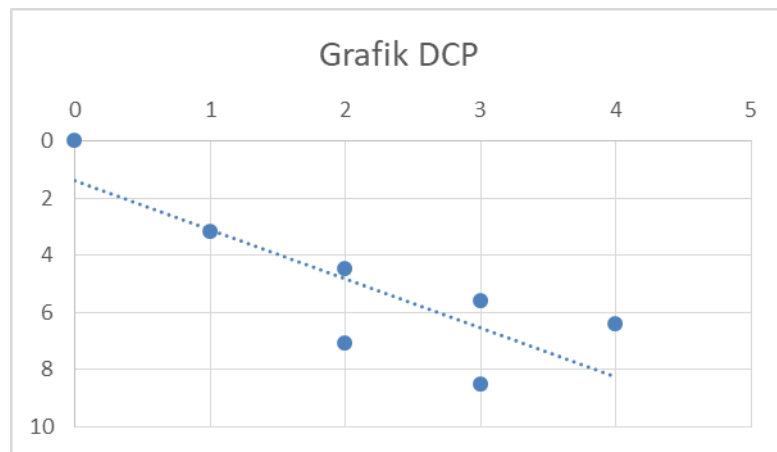
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h \sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1.0	4.00	4.00	0.599	3.976	6.337
5.2	1	2.0	1.20	1.20	1.253	17.907	3.139
7.4	1	3.0	2.20	2.20	0.924	8.394	4.471
8.2	1	4.0	0.80	0.80	1.473	29.726	2.478
Σ			8.20	Σ			16.426
Nilai CBR rata-rata =			8.037				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 5

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 6

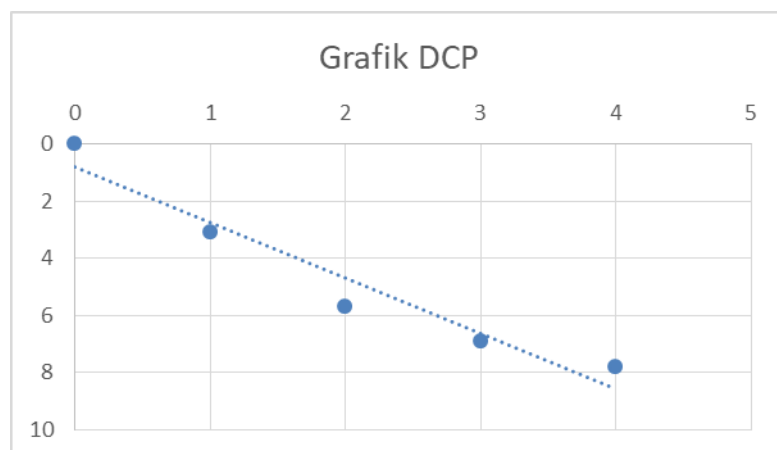
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h \sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	1	1.0	3.20	3.20	0.721	5.255	5.563
4.5	1	2.0	1.30	1.30	1.210	16.202	3.290
5.6	1	3.0	1.10	1.10	1.300	19.965	2.984
6.4	1	4.0	0.80	0.80	1.473	29.726	2.478
7.1	1	2.0	3.90	3.90	0.613	4.104	6.244
8.5	1	3.0	4.00	4.00	0.599	3.976	6.337
Σ			14.30	Σ			26.896
Nilai CBR rata-rata =			6.653				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 6

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 7

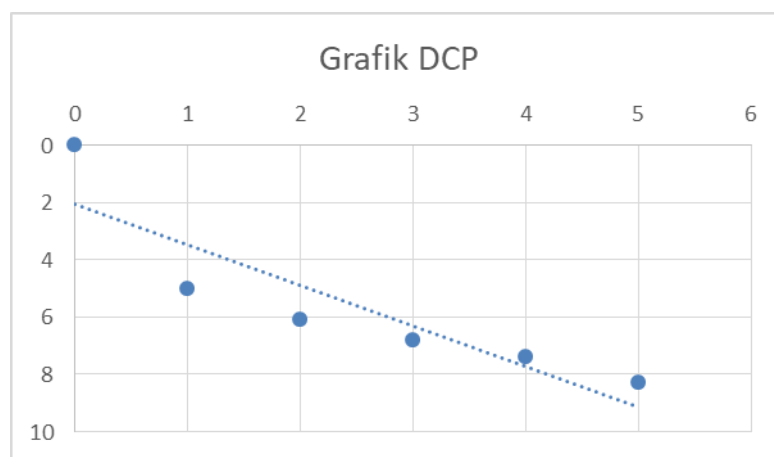
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	1	1.0	3.10	3.10	0.738	5.468	5.461
5.7	1	2.0	2.60	2.60	0.833	6.812	4.929
6.9	1	3.0	1.20	1.20	1.253	17.907	3.139
7.8	1	4.0	0.90	0.90	1.409	25.656	2.654
Σ			= 7.80	Σ			= 16.184
Nilai CBR rata-rata =			8.932				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 7

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 8

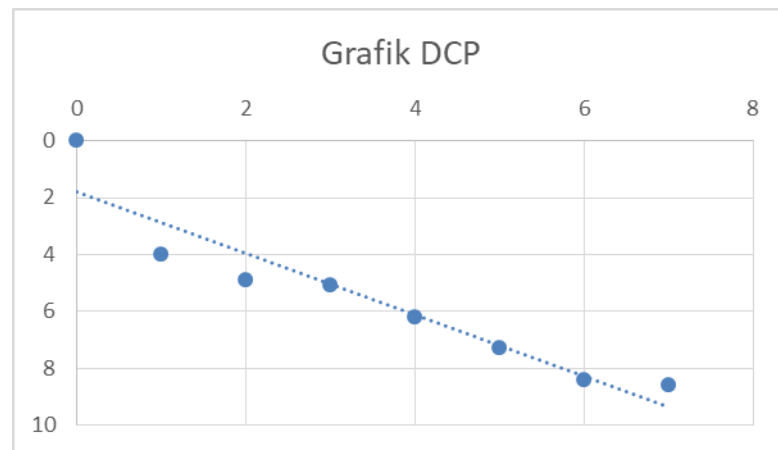
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1.0	5.00	5.00	0.478	3.008	7.218
6.1	1	2.0	1.10	1.10	1.300	19.965	2.984
6.8	1	3.0	0.70	0.70	1.546	35.126	2.292
7.4	1	4.0	0.60	0.60	1.629	42.590	2.095
8.3	1	5.0	0.90	0.90	1.409	25.656	2.654
		Σ	8.30	$\Sigma =$		17.244	
Nilai CBR rata-rata =			8.968				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 8

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 9

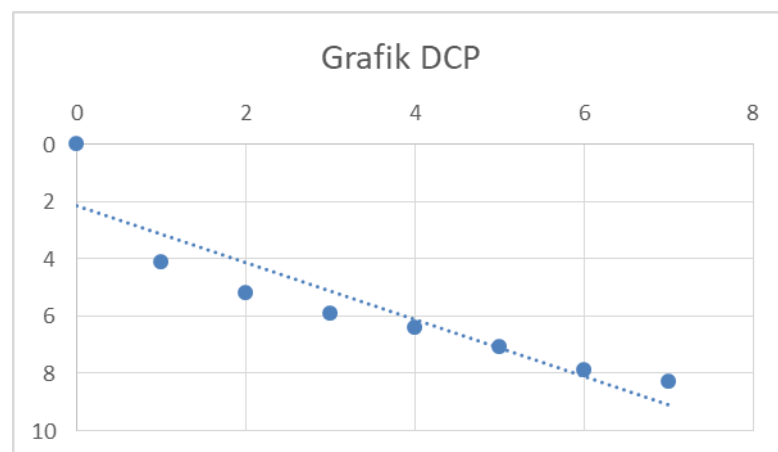
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1.0	4.00	4.00	0.599	3.976	6.337
4.9	1	2.0	0.90	0.90	1.409	25.656	2.654
5.1	1	3.0	0.20	0.20	2.226	168.156	1.104
6.2	1	4.0	1.10	1.10	1.300	19.965	2.984
7.3	1	5.0	1.10	1.10	1.300	19.965	2.984
8.4	1	6.0	1.10	1.10	1.300	19.965	2.984
8.6	1	7.0	0.20	0.20	2.226	168.156	1.104
		Σ	8.60	$\Sigma =$		20.151	
Nilai CBR rata-rata =			12.865				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 9

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 10

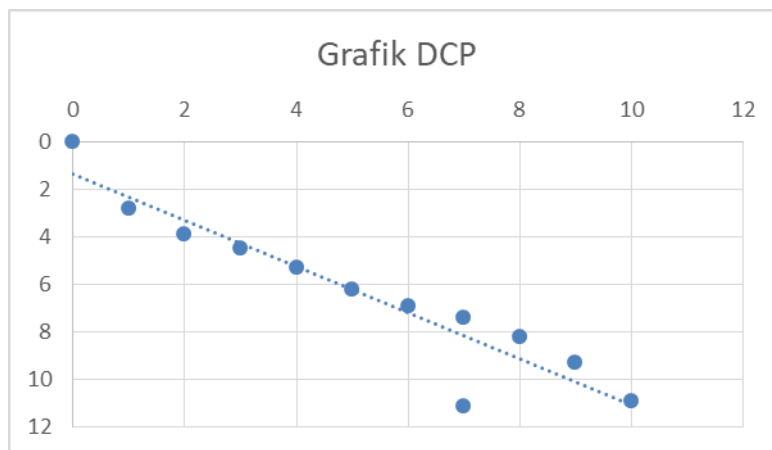
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h \sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
4.1	1	1.0	4.10	4.10	0.586	3.855	6.429
5.2	1	2.0	1.10	1.10	1.300	19.965	2.984
5.9	1	3.0	0.70	0.70	1.546	35.126	2.292
6.4	1	4.0	0.50	0.50	1.728	53.492	1.884
7.1	1	5.0	0.70	0.70	1.546	35.126	2.292
7.9	1	6.0	0.80	0.80	1.473	29.726	2.478
8.3	1	7.0	0.40	0.40	1.849	70.701	1.654
		Σ	7.10	$\Sigma =$		15.882	
Nilai CBR rata-rata =			11.192				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 10

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 11

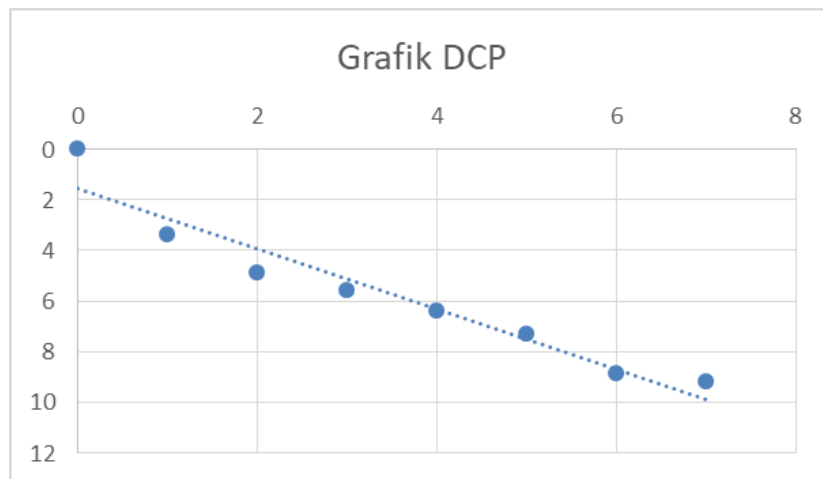
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
2.8	1	1.0	2.80	2.80	0.793	6.209	5.146
3.9	1	2.0	1.10	1.10	1.300	19.965	2.984
4.5	1	3.0	0.60	0.60	1.629	42.590	2.095
5.3	1	4.0	0.80	0.80	1.473	29.726	2.478
6.2	1	5.0	0.90	0.90	1.409	25.656	2.654
6.9	1	6.0	0.70	0.70	1.546	35.126	2.292
7.4	1	7.0	0.50	0.50	1.728	53.492	1.884
8.2	1	8.0	0.80	0.80	1.473	29.726	2.478
9.3	1	9.0	1.10	1.10	1.300	19.965	2.984
10.9	1	10.0	1.60	1.60	1.097	12.498	3.713
11.1	1	7.0	4.20	4.20	0.573	3.741	6.520
Σ			= 15.10	Σ			= 35.230
Nilai CBR rata-rata =			12.700				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 11

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 12

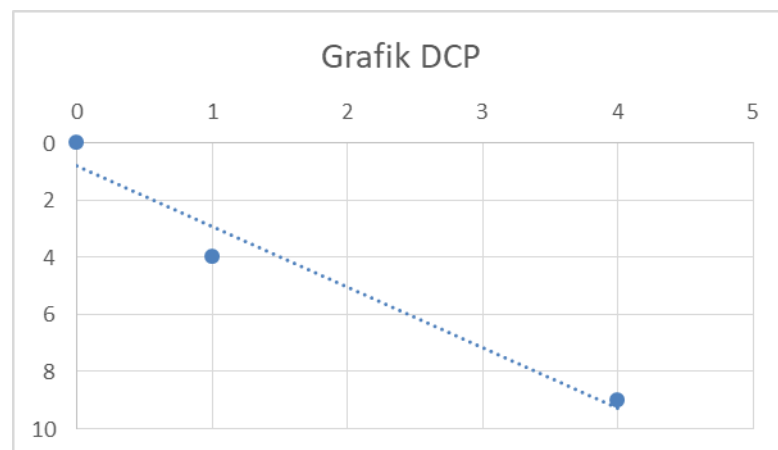
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
3.4	1	1.0	3.40	3.40	0.688	4.871	5.764
4.9	1	2.0	1.50	1.50	1.132	13.548	3.576
5.6	1	3.0	0.70	0.70	1.546	35.126	2.292
6.4	1	4.0	0.80	0.80	1.473	29.726	2.478
7.3	1	5.0	0.90	0.90	1.409	25.656	2.654
8.9	1	6.0	1.60	1.60	1.097	12.498	3.713
9.2	1	7.0	0.30	0.30	2.006	101.297	1.398
Σ			7.30	Σ			= 16.765
Nilai CBR rata-rata =			12.112				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 12

Data *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) 13

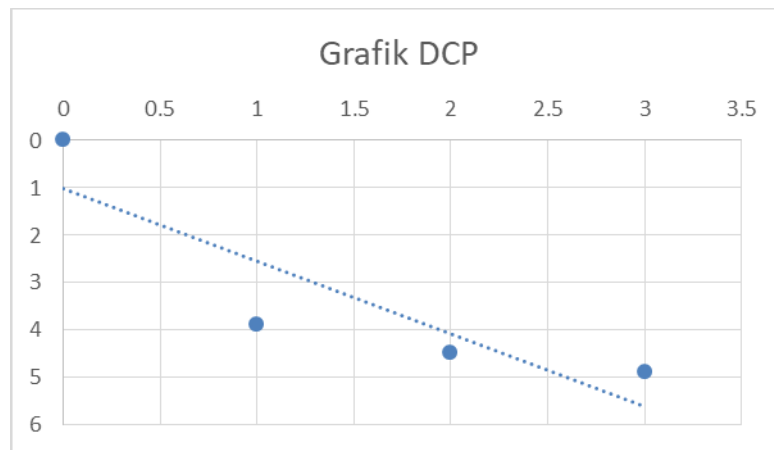
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1.0	4.00	4.00	0.599	3.976	6.337
9	3	4.0	5.00	1.67	1.075	11.877	11.408
Σ =			9.00	Σ =			17.745
Nilai CBR rata-rata =			7.664				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 13

Data Dynamic Cone Penetrometer (DCP) 14

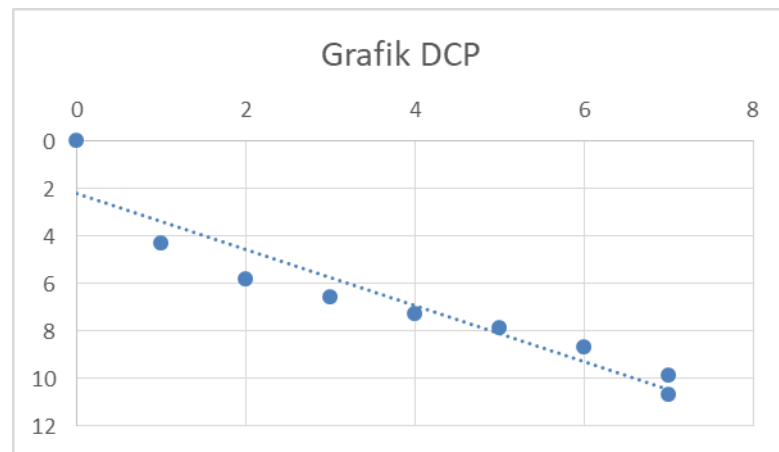
ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
3.9	1	1.0	3.90	3.90	0.613	4.104	6.244
4.5	1	2.0	0.60	0.60	1.629	42.590	2.095
4.9	1	3.0	0.40	0.40	1.849	70.701	1.654
		Σ	4.90	$\Sigma =$		9.993	
Nilai CBR rata-rata =			8.483				



Grafik Dynamic cone Penetrometer (DCP) 14

Data Dynamic Cone Penetrometer (DCP) 15

ln	n	n kumulatif	h	D (h/n)	log CBR	CBR	$h\sqrt[3]{CBR}$
0	0	0	0	0	0	0	0
4.3	1	1.0	4.30	4.30	0.560	3.632	6.610
5.8	1	2.0	1.50	1.50	1.132	13.548	3.576
6.6	1	3.0	0.80	0.80	1.473	29.726	2.478
7.3	1	4.0	0.70	0.70	1.546	35.126	2.292
7.9	1	5.0	0.60	0.60	1.629	42.590	2.095
8.7	1	6.0	0.80	0.80	1.473	29.726	2.478
9.9	1	7.0	1.20	1.20	1.253	17.907	3.139
10.7	1	7.0	2.00	2.00	0.976	9.456	4.229
		Σ	11.90	$\Sigma =$		26.899	
Nilai CBR rata-rata =			11.549				



Grafik *Dynamic cone Penetrometer* (DCP) 15