

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU
(RIGID PAVEMENT) PADA RUAS JALAN TOL BINJAI –
PANGKALAN BRANDAN SEKSI BINJAI-STABAT
PROVINSI SUMATRA UTARA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Disusun oleh:

OCHA VERNANDA

1810015211164



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNGHATTA
PADANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU
(RIGID PAVEMENT) PADA RUAS JALAN TOL
BINJAI – PANGKALAN BRANDAN SEKSI BINJAI-STABAT
PROVINSI SUMATRA UTARA

Oleh:

Nama : Ocha Vernanda
Npm : 1810015211164
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta

Padang, 28 Februari 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

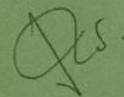


(Dr.Ir.Eva Rita,M.Eng)

Dekan FTSP



(Prof.Dr.Ir.Nasyfrizal Carlo,M.Sc)

Pembimbing II



(Rahmat,ST,MT)

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Indra KShaidir,ST,Msc)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU
(RIGID PAVEMENT) PADA RUAS JALAN TOL
BINJAI – PANGKALAN BRANDAN SEKSI BINJAI-STABAT
PROVINSI SUMATRA UTARA

Oleh:

Nama : Ocha Vernanda
Npm : 1810015211164
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta

Padang, 28 Februari 2023

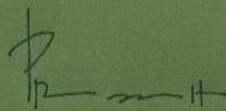
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



(Dr. Ir. Eva Rita, M. Eng)

Penguji I



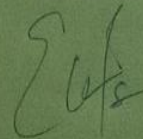
(Eko Prayitno, S.T, M.Sc)

Pembimbing II



(Rahmat, ST, MT)

Penguji II



(Embun Sari Ayu, S.T, M.T)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : Ocha Vernanda

Nomor Pokok Mahasiswa : 1810015211164

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN TOL BINJAI-PANGKALAN BRANDAN SEKSI BINJAI-STABAT PORVINSI SUMATRA UTARA”** adalah :

- 1) Dibuat dan disesuaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka Laporan Tugas Akhir ini batal.

Padang, 28 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Ocha Vernanda

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*)

PADA RUAS JALAN TOL BINJAI-PANGKALAN BRANDAN

SEKSI BINJAI-STABAT PROVINSI SUMATRA UTARA

Ocha Vernanda¹,Eva Rita²,Rahmat³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

Universitas Bung Hatta

Email : 1ochavernanda123@gmail.com 2evarita@bunghatta.ac.id 3rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Jalan Tol Binjai-Stabat adalah bagian dari Jalan Tol Trans Sumatra (JTTS) yang menggunakan perkerasan kaku sebagai lapis permukaannya . Pembangunan Jalan tol ini bertujuan untuk menghemat waktu, memperlancar lalu lintas, dan meningkatkan ekonomi pada wilayah tersebut. Untuk perencanaan tebal perkerasan kaku digunakan metode MDPJ 2017. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan ketebalan perkerasan kaku 285mm, ketebalan LMC 100mm, dan ketebalan LD150mm. Dengan menggunakan 2 tipe sambungan yaitu sambungan melintang diameter 32mm, dan panjang 450mm serta jarak antar tulangan 400mm. Untuk sambungan memanjang menggunakan diameter 19mm,panjang 880mm serta jarak tulangan 550mm. Untuk rencana anggaran biaya pada perkerasan kaku adalah Rp 242.847.386.859,79.

Kata kunci : Perkerasan Kaku, MDPJ 2017,RAB

Pembimbing I



Dr.Ir.Eva Rita,M.Eng

Pembimbing II



Rahmat,S.T,M.T

**RIGID PAVEMENT THICKNESS PLANNING
ON THE BINJAI-PANGKALAN BRANDAN TOLL ROAD SECTION
BINJAI-STABAT SECTION NORTH SUMATRA PROVINCE**

**Ocha Vernanda¹,Eva Rita²,Rahmat³
Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University**

Email : 1ochavernanda123@gmail.com 2evarita@bunghatta.ac.id
3rahmatalifiardi@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

The Binjai-Stabat Toll Road is part of the Trans Sumatra Toll Road (JTTS) which uses rigid pavement as its surface layer. The construction of this toll road aims to save time, facilitate traffic, and improve the economy in the region. For thick planning of rigid pavements used the MDPJ 2017 method. Based on the calculation results, the stiff pavement thickness was obtained at 285mm, the LMC thickness at 100mm, and the thickness of the LD150mm. By using 2 types of joints, namely transverse joints with a diameter of 32mm, and a length of 450mm and a distance between reinforcements of 400mm. For elongated joints using a diameter of 19mm, a length of 880mm and a reinforcement distance of 550mm. For the budget plan, the cost on rigid pavement is IDR 242,847,386,859.79.

Keywords : Rigid Pavement, MDPJ 2017,RAB

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan kepada Allah SWT yang mana telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan layak dan semestinya.

Laporan Tugas Akhir yang berjudul ” **PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) PADA RUAS JALAN TOL BINJAI – PANGKALAN BRANDAN SEKSI BINJAI-STABAT PROVINSI SUMATRA UTARA**” bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademik guna untuk mencapai gelar strata 1 (S1) fakultas teknik sipil universitas BungHatta..

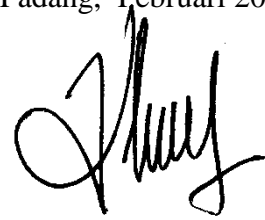
Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Laporan Tuags Akhir ini tidak akan dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada pihak yang sudah banyak membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Teristimewa kepada ayahanda dan ibunda yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan semestinya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas.
3. Bapak Indra Khaidir, ST, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Ibu Dr Ir. Eva Rita, M.Eng selaku dosen pembimbing 1 penulis
5. Bapak Rahmat, S.T, M.T selaku dosen pembimbing 2 penulis
6. Teman-teman yang seperjuangan yang telah mendukung dalam pembuatan laporan.

Semoga laporan ini dapat dipahami bagi siapapun pembacanya. Penyusun menyadari bahwa laporan ini dibuat jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, dibutuhkan saran dan kritikan yang dapat membangun untuk perbaikan laporan ini, sehingga menjadi suatu laporan yang bermanfaat dan menuju kata sempurna.

Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi si pembaca nantinya,terimakasih.

Padang, Februari 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ocha Vernanda', written in a cursive style.

Ocha Vernanda

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	1
LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perkerasan Jalan.....	5
2.2 Jenis Perkerasan Jalan	6
2.3 Fungsi Jalan.....	7
2.4 Perkerasan Kaku.....	8
2.5 Jenis Struktur Perkerasan Kaku	9

2.6	Jenis Perkerasan Kaku	10
2.7	Komponen Perkerasan Kaku	12
2.8	Lapisan Perkerasan Kaku	14
2.9	Parameter Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Berdasarkan Metode Bina Marga 2017.....	16
	a. Umur Rencana.....	16
	b. Lalu Lintas	17
	c. Volume Lalu Lintas.....	17
	d. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	18
	e. Lalu Lintas Rencana.....	19
	f. Beban Sumbu Standar Kumulatif	20
2.10	Struktur Perkerasan Kaku	21
2.11	Desain Struktur Pondasi Jalan	21
2.12	Perencanaan Ruji (<i>Dowel</i>) Dan Batang Pengikat (<i>Tie Bar</i>).....	24
	a. Ruji (<i>Dowel Bar</i>).....	26
	b. Batang Pengikat.....	28
2.13	Desain Bahu Jalan.....	29
2.14	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	30
BAB III.....		32
METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Tahapan Penelitian	32
3.2	Lokasi Penelitian	33

3.3	Teknik Pengumpulan Data	34
3.4	Data-Data Yang Dibutuhkan	34
3.5	Langkah-langkah Perencanaan Perkerasan	34
3.6	Metode analisa perencanaan	37
BAB IV		40
HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Survei Lalu Lintas	40
4.2	Lalu Lintas Harian.....	40
4.3	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	42
4.4	lalu lintas rencana.....	43
4.5	Beban sumbu standar komulatif.....	43
4.6	Struktur perkerasan kaku.....	45
4.7	Kondisi Tanah	46
	a. Perbaikan Tanah Dasar	47
	b. CBR Tanah.....	47
4.8	Gambar Ruas Jalan Tol	49
4.9	Perencanaan Sambungan.....	51
	a. Perencanaan Sambungan Melintang (Ruji Dowel)	52
	b. Perencanaan Sambungan Memanjang (<i>Tie Bar</i>)	61
4.10	Rencana Anggaran Biaya.....	67
BAB V.....		71
KESIMPULAN.....		71
5.1	Kesimpulan	71

5.2	Saran.....	72
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan Perkerasan Lentur	6
Gambar 2.2	Lapis Perkerasan Kaku	7
Gambar 2.3	Lapisan Perkerasan Komposit	7
Gambar 2.4	Lapisan Perkerasan Kaku Pada Tanah Asli	9
Gambar 2.5	Lapisan Perkerasan Kaku Pada Tanah Timbunan	9
Gambar 2.6	Lapisan Perkerasan Kaku Pada Tanah Galian	10
Gambar 2.7	Perkerasan Beton Bersambung Tanpa Tulangan	10
Gambar 2.8	Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan	11
Gambar 2.9	Perkerasan Beton Menerus Dengan Tulangan	11
Gambar 2.10	Perkerasan Beton Prategang	12
Gambar 2.11	Pembebanan Pada Perkerasan Kaku	12
Gambar 2.12	Posisi Dowel Pada Perkerasan Kaku	13
Gambar 2.13	Batang Pengikat (<i>Tiebar</i>)	13
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian	33
Gambar 3.2	Bagan Alir Penulisan Laporan	38
Gambar 3.3	Bagan Alir Perencanaan	39
Gambar 4.1	Gambar Struktur Lapisan Perkerasan Kaku	46
Gambar 4.2	Gambar Ruas Dan Ukuran Jalan Tol	49
Gambar 4.3	Gambar Melintang Jalan	53
Gambar 4.4	Gambar Ukuran Lebar Tiap Segmen	52
Gambar 4.4	Gambar Denah Susunan Dowel	57
Gambar 4.5	Potongan Melintang A-A	58
Gambar 4.6	Potongan Memanjang B-B	59

Gambar 4.7 Potongan C-C Pada Bahu.....	60
Gambar 4.8 Denah Susunan Batang Pengikat	65
Gambar 4.9 Potongan Memanjang A-A.....	66
Gambar 4.10 Potongan Melintang B-B.....	66

DAFTAR SINGKATAN

CBR	=	California Bearing Ratio
JTTS	=	Jalan Tol Trans Sumatra
BBTT	=	Beton Bersambung Tanpa Tulangan
BBDT	=	Beton Bersambung Dengan Tulangan
BMDT	=	Beton Menerus Dengan Tulangan
UR	=	Umur Rencana
R	=	Pertumbuhan Lalu Lintas
VDF	=	Vehicle Damage Factor
CESAL	=	Comulative Equivalent Single Axle Load
RAB	=	Reencana Anggaran Biaya
LHR	=	Lalu Lintas Harian Rata-Rata

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Alasan Digunakan Dan Tidak Digunakannya Subbase	15
Tabel 2.2 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	17
Tabel 2.3 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (I) (%)	18
Tabel 2.4 Faktor Distribusi Lajur (DL).....	19
Tabel 2.5 Distribusi C Kendaraan Niagapada Lajur Rencana	19
Tabel 2.6 Jenis Kendaraan Niaga.....	20
Tabel 2.7 Bagan Desain - 2: Desain Fondasi Jalan Minimum.....	21
Tabel 2.8 Perkerasan Kaku Untuk Lalu Lintas Berat	24
Tabel 2.9 Sifat Mekanis Sambungan	25
Tabel 2.10 Ukuran Ruji (Dowel)	27
Tabel 2.11 Ukuran Baja Tulangan Polos	28
Tabel 2.12 Ukuran Batang Pengikat (Tie Bar).....	29
Tabel 4.1 Kelompok Sumbu Kendaraan	41
Tabel 4.2 Hasil LHR X Jumlah Kelompok Sumbu	42
Tabel 4.3 Rekapitulasi Data Perhitungan Jenis Kendaraan	45
Tabel 4.4 Perkerasan Kaku Untuk Jalan Dengan Beban Lalu Lintas Berat.....	46
Tabel 4.5 Nilai Cbr Laboratorium.....	47
Tabel 4.6 Rekapitulasi CBR Laboratorium.....	48
Tabel 4.7 Hasil Interpolasi	54
Tabel 4.8 Volume Bahan Material	67
Tabel 4.9 Harga Satuan Upah Bahan Dan Alat.....	68
Tabel 4.10 Daftar Harga Upah,Bahan Dan Alat	69
Tabel 4.11 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Volume Lalu Lintas.....	76
Lampiran 2. Lokasi Pengambilan Lhr.....	85
Lampiran 3. Peta Provinsi Sumatra Utara.....	87
Lampiran 4. Dokumentasi.....	90
Lampiran 5. Data Cbr Tanah.....	92

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jalan Binjai-Stabat merupakan jalan arteri yang menghubungkan dari kota Binjai ke kecamatan Stabat. Dimana jalan ini merupakan jalan satu-satunya yang menghubungkan dari Kota Binjai ke Kecamatan Stabat. Melihat dari aktivitas pengguna jalan ini pada hari jam kerja, dan seiring bertambahnya volume kendaraan terutama saat pagi dan sore hari mengakibatkan jalan tersebut menjadi padat (macet). Oleh karena itu, pemerintah berinisiatif untuk membangun jalan alternatif yang mana jalan ini nantinya dapat menghemat waktu, memperlancar lalu lintas, meningkatkan ekonomi dan jalan ini nantinya juga akan menghubungkan kedua daerah tersebut (Binjai dengan Stabat) dengan membentuk Jalan Tol Binjai-Stabat.

Jalan Tol Binjai-Stabat adalah salah satu bagian Jalan Tol Trans Sumatra (JTTS). Pembangunan jalan tol ini menggunakan perkerasan kaku (rigid pavement) sebagai lapis permukaan jalannya. Yang mana perkerasan kaku itu adalah perkerasan yang menggunakan bahan baku agregat dan menggunakan semen sebagai bahan ikatnya yang mempunyai tingkat kekakuan yang relatif cukup tinggi, disamping itu biaya pemeliharaan dari perkerasan kaku lebih murah dari pada perkerasan lentur dan mempunyai umur rencana yang lebih lama.

Oleh karena itu, dalam perencanaan perkerasan jalan perlu dipertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi pelayanan perkerasan jalan seperti: umur rencana, lalu lintas yang menjadi beban perkerasan jalan, sifat tanah dasar, dan kondisi lingkungan (apakah kondisi lingkungan tersebut memadai jika di bangun perkerasan kaku/tidak, bisa dilihat dari perkuatan struktur tanahnya).

Seperti yang diketahui juga, jalan tol ini pada umumnya dirancang agar bisa melayani beban-beban (kendaraan berat) yang sesuai dengan umur rencana yang telah ditetapkan. Banyak dari jalan tol itu sendiri yang mengalami distorsi berupa retakan/patahan, serta jalanan yang tidak *flat*. Oleh karena itu, Perencanaan tebal

perkerasan ini dilakukan dengan alasan untuk menghasilkan suatu tebal dari perkerasan kaku yang nantinya mampu mendukung beban-beban lalu lintas yang berada diatas permukaan perkerasan kaku tersebut,sehingganya dapat terencana tebal perkerasan kaku yang efektif dan ekonomis yang sesuai dengan umur rencana yang telah ditentukan.

Dari latar belakang diatas,sipenulis mencoba untuk merencanakan tebal perkerasan kaku pada jalan ini dengan menggunakan data yang ada. Dari latar belakang tersebut sipenulis mengambil judul penelitian tentang” **Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Pada Ruas Jalan Tol Binjai-Pangkalan Brandan Seksi Binjai-Stabat Provinsi Sumatra Utara**”

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merencanakan tebal perkerasan kaku pada ruas Jalan Tol Binjai-Stabat?
2. Bagaimana cara merencanakan ukuran sambungan (*dowel bar* dan *tie bar*) pada perkerasan kaku.
3. Bagaimana cara menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari pekerjaan perkerasan kaku tersebut dari STA 13+000-18+000?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah

1. Merencanakan tebal perkerasan kaku pada ruas Jalan Tol Binjai-Stabat
2. Merencanakan ukuran sambungan *dowel bar* dan *tie bar* pada perkerasan kaku.
3. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perkerasan kaku pada perencanaan tebal pekerasan tersebut dari STA 13+000-18+000.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan yang muncul selama penelitian berlangsung, maka dibuat batasan-batasan masalah yang akan dibahas. Adapun lingkup penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Perhitungan tebal perkerasan beton yang digunakan untuk menghitung desain perkerasan kaku adalah metode Bina Marga 2017 “Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/M/BM/2017..
2. Perhitungan desain perkerasan kaku dikhususkan untuk Beton Bersambung Tanpa Tulangan (BBTT)
3. Perhitungan Desain perkerasan kaku berupa tebal beton, ukuran *dowel bar*, dan *tie bar*.
4. Tidak merencanakan desain bangunan pelengkap seperti *underpass*, *Coggurated Steel Plate* (CSP) dan saluran drainase.
5. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dikhususkan hanya untuk perkerasan kaku pada jarak 5 km STA (13+000-18+000).
6. Tidak menghitung dan menganalisis lapisan perkerasan yang berada dibawah lapisan perkerasan kaku.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Secara umum penulisan ini terbagi menjadi lima bab yaitu: Pendahuluan. Tinjauan,Pustaka, metodologi penelitian,hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran.

BAB 1 PENDAHULUAN,

Menguraikan latar belakang permasalahan, rumusan masalah permasalahan, tujuan dilakukan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang disajikan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA,

Menjelaskan landasan teori yang menjadi acuan pustaka pada saat penelitian, dasar-dasar teori, sumber informasi yang berhubungan dengan perencanaan tebal perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) menggunakan metode Bina Marga 2017 “Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/M/BM/2017. Tinjauan kepustakaan berisikan literatur dan berbagai sumber lainnya yang dapat mendukung penyusunan laporan skripsi.

BAB 3 METODOLOGI,

Pada bab ini, menguraikan mengenai langkah-langkah atau tahapan penelitian, lokasi penelitian, metode pengumpulan data, pengambilan data dan survei serta bagan alir perhitungan tebal perkerasan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN,

Menguraikan tentang hasil dari perhitungan dan analisa yang telah dikerjakan sipenulis dalam tugas akhirnya.

. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN,

Berisikan tentang kesimpulan hasil perencanaan berdasarkan analisa yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran-saran dari penulis yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut