

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PERKUATAN TEBING BATANG SALIDO KABUPATEN PESISIR SELATAN

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

Oleh :

FERDIAN SANTOSO
1810015211241



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNGHATTA
PADANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN PERKUATAN TEBING BATANG SALIDO KABUPATEN
PESISIR SELATAN

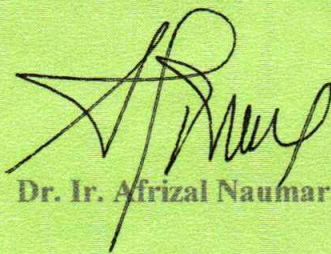
Oleh :

FERDIAN SANTOSO
1810015211241



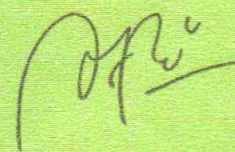
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



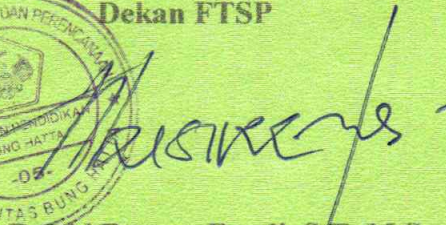
Dr. Ir. Afrizal Naumar, M.T

Pembimbing II



Zufrimar, S.T, M.T.

Dekan FTSP



Dr. Al Busyra Fuadi, S.T, M.Sc.

Ketua Program Studi



Indra Khaidir, S.T., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN PERKUATAN TEBING BATANG SALIDO KABUPATEN
PESISIR SELATAN

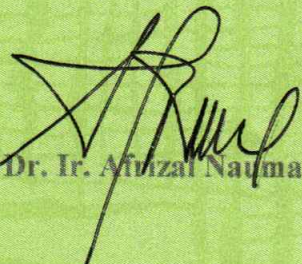
Oleh :

FERDIAN SANTOSO
1810015211241

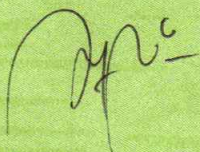


Disetujui Oleh :


Pembimbing I


Dr. Ir. Afizal Naufmar, M.T

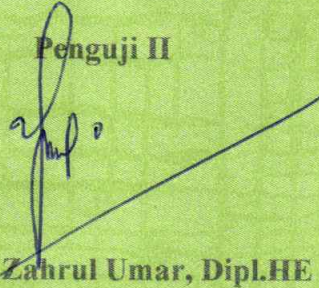
Pembimbing II


Zufrimar, S.T, M.T.

Penguji I


Dr. Ir. Eusi Utama, M.T

Penguji II


Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.HE

PERENCANAAN PERKUATAN TEBING BATANG SALIDO KABUPATEN PESISIR SELATAN

Ferdian Santoso¹, Afrizal Naumar², Zufrimar³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta

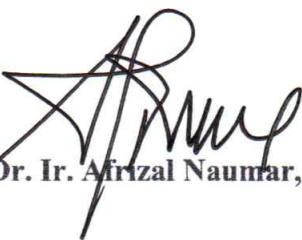
Email: [1ferdiansantoso0@gmail.com](mailto:ferdiansantoso0@gmail.com) 2afrizalnaumar@bunghatta.ac.id 3zufrimar@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Sungai Batang Salido merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Pesisir Selatan, dimana sungai ini terjadinya meander sungai yang tergerus apabila terjadi curah hujan yang tinggi. Perkuatan tebing sungai bertujuan untuk memperbaiki dan mengembalikan fungsi normal dari sungai itu sendiri. Penelitian ini memerlukan data curah hujan dari stasiun Tarusan, Batang kapas dan Danau Diatas. Curah hujan rencana yang terpilih distribusi gumbel, dan debit rencana menggunakan metode Mononobe sebesar 590,94 m³ /dt. Merencanakan perkuatan tebing sungai tipe batu kali (revetment) dengan perhitungan stabilitas akibat berat sendiri, gaya gempa, tekanan tanah, dan beban merata. Faktor keamanan terhadap guling (overturning) sebesar $3,67 > 1,5$, dan geser (sliding) sebesar $1,82 > 1,5$.

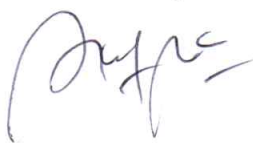
Kata kunci : Perkuatan tebing, Gerusan, Debit, Stabilitas

Pembimbing I



Dr. Ir. Afrizal Naumar, M.T

Pembimbing II



Zufrimar, S.T, M.T

**PLANNING FOR STRENGTHENING OF THE SALIDO RIVER
PESISIR SELATAN DISTRICT**

Ferdian Santoso¹, Afrizal Naumar², Zufrimar³

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University

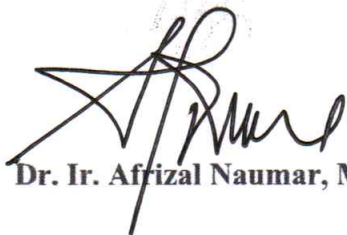
Email: ¹ferdiansantosoO@gmail.com ²afrizalnaumar@bunghatta.ac.id ³zufrimar@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

The Batang Salido River is one of the rivers in Pesisir Selatan Regency, where the river meander is eroded when there is high rainfall. River bank strengthening aims to repair and restore the normal function of the river itself. This research requires rainfall data from Tarusan, Batang Kapas and Danau Diatas stations. The planned rainfall using the gumbel distribution was selected, and the planned discharge using the Mononobe method was 590.94 m³ /s. Planning the strengthening of river rock type river banks (revetment) by calculating stability due to self-weight, earthquake forces, ground pressure and uniform load. The safety factor against overturning is $3.67 > 1.5$, and sliding is $1.82 > 1.5$.

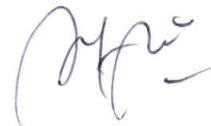
Keywords: Cliff reinforcement, scour, discharge, stability

Pembimbing I



Dr. Ir. Afrizal Naumar, M.T

Pembimbing II



Zufrimar, S.T, M.T

LEMBAR PERNYATAAN

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

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul “PERENCANAAN PERKUATAN TEBING BATANG SALIDO KABUPATEN PESISIR SELATAN” adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kedisiplinan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau Terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan diatas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, 14 Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan



Ferdian Santoso

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Perkuatan Tebing Batang Salido Kabupaten Pesisir Selatan” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Laporan Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak, **Dr. Al Busyra Fuadi, S.T, M.Sc**, selaku Dekan fakultas.
2. Bapak, **Indra Khaidir, S.T, M.Sc** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak, **Dr.Ir. Afrizal Naumar, M.T** selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
4. Ibu. **Zufrimar, S.T, M.T** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
5. Kedua orang tua, dan saudara yang telah memberikan dukungan moril, doa dan kasih sayang.
6. Kepada teman-teman Angkatan 2018 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangandalam Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, 14 Agustus 2024



Ferdian Santoso

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistem penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Banjir	5
2.2 DAS (Daerah Aliran Sungai)	5
2.3 Analisis Hidrologi	6
2.4 Analisa Curah Hujan Rata-Rata Kawasan	6
2.4.1 Metode Rata-Rata Aljabar.....	7
2.4.2 Metode Poligon Thiessen.....	8
2.5 Analisa Curah Hujan Rencana	9
2.6 Uji Distribusi Probabilitas.....	11
2.7 Debit Banjir Rencana	13
2.8 Perencanaan Dimensi Sungai.....	17
2.8.1 Analisa Hidraulika	17
2.8.2 Kemiringan Sungai.....	17
2.8.2 Kapasitas Sungai	18
2.8.3 Koefisien Kekasaran Manning.....	19
2.8.4 Jagaan(<i>freeboard</i>)	20

2.9	Perencanaan Perkuatan Tebing.....	21
2.8.1	Perhitungan Kedalaman Gerusan.....	22
2.8.2	Pengertian Gerusan.....	22
2.8.3	Rumus-rumus Perhitungan Dalam Gerusan.....	22
2.8.4	Perhitungan Stabilitas Tebing.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		29
3.1	Lokasi Penelitian.....	29
3.2	Pengumpulan Data.....	29
3.2.1	Data primer.....	29
3.2.2	Data Sekunder.....	30
3.3	Analisa Data.....	30
3.4	Bagan Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Penentuan Luas <i>Catchment Area</i>	33
4.2	Analisis Curah Hujan Rata-Rata Kawasan.....	34
4.2.1	Penentuan Luas Pengaruh Stasiun Hujan.....	34
4.2.2	Analisis Curah Hujan dengan Metode Thiessen.....	35
4.3	Analisis Distribusi Frekuensi.....	37
4.3.1	Distribusi Probabilitas Normal.....	37
4.3.2	Distribusi Probabilitas Gumbel.....	39
4.3.3	Distribusi Log Normal.....	41
4.3.4	Distribusi Probabilitas Log Person Type III.....	43
4.4	Uji Distribusi.....	45
4.4.1	Metode Chi Kuadrat (X^2).....	45
4.4.2	Uji Smirnov Kalmogorov.....	52
4.5	Analisis Debit Banjir Rencana.....	57
4.5.1	Metode Haspers.....	57
4.5.2	Metode Weduwen.....	58
4.5.3	Metode mononobe.....	61
4.5.4	Rekapitulasi Debit Banjir Rencana.....	62
4.6	Debit Lapangan.....	63
4.7	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir.....	64

4.8	Perhitungan Kedalaman Gerusan	67
4.9	Perhitungan Stabilitas Perkuatan Tebing Sungai	73
4.9.1	Gaya Akibat Sendiri	73
4.9.2	Gaya Akibat Gempa	75
4.9.3	Gaya Akibat Tekanan Tanah.....	77
4.9.4	Gaya Akibat Beban Merata.....	80
4.9.5	Kontrol Stabilitas Perkuatan Tebing	81
BAB V PENUTUP.....		82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN.....		85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Banjir Dikawasan Batang Salido.....	2
Gambar 2. 1 Metode Aljabar.....	7
Gambar 2. 2 Metode Polygon Thiessen	9
Gambar 2. 3 Gambar Penampang Trapesium	19
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	29
Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir	32
Gambar 4. 1 Peta Cathment Area Harian Sungai Batang Salido	33
Gambar 4. 2 Grafik Debit Banjir Dengan Metode Menonobe.....	63
Gambar 4. 3 Penampang Sungai Rencana	72
Gambar 4. 4 Gaya Akibat Sendiri	73
Gambar 4. 5 Gaya Akibat Gempa.....	75
Gambar 4. 6 Gaya Akibat Tekanan Tanah.....	77
Gambar 4. 7 Gaya Akibat Beban Merata.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Luas Pengaruh Hujan Terhadap DAS menggunakan Metode Thiessen	34
Tabel 4. 2 Perhitungan Hujan Kawasan	36
Tabel 4. 3 Curah Hujan Maksimum Distribusi Normal	38
Tabel 4. 4 Curah Hujan Rencana Distribusi Normal	38
Tabel 4. 5 Curah Hujan maksimum perhitungan parameter statistika	40
Tabel 4. 6 Curah Hujan rencana distribusi Gumbel	40
Tabel 4. 7 Curah Hujan Rencana Maksimum Distribusi Log Normal	42
Tabel 4. 8 Curah Hujan Rencana Distribusi Log Normal	42
Tabel 4. 9 Perhitungan Log Pearson Type III	43
Tabel 4. 10 Curah Hujan Rencana Distribusi Log Pearson Type III	44
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana	45
Tabel 4. 12 Curah Hujan (X_i) dari besar kekecil	46
Tabel 4. 13 Interval kelas Distribusi Normal	48
Tabel 4. 14 Interval kelas Distribusi Gumbel	49
Tabel 4. 15 Interval kelas Distribusi Log Normal	49
Tabel 4. 16 Interval Kelas Distribusi Log Pearson Type III	50
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Chi-kuadrat untuk Distribusi Normal	50
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Chi-kuadrat untuk Distribusi Gumbel	51
Tabel 4. 19 Perhitungan Nilai Chi-kuadrat untuk Distribusi Log Normal	51
Tabel 4. 20 Perhitungan Nilai Chi-kuadrat untuk Distribusi Log Pearson Type III	51
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Nilai X^2 dan X^{2cr}	51
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Uji Distribusi	52
Tabel 4. 23 Perhitungan Uji Ditsribusi Normal	52
Tabel 4. 24 Perhitungan Uji Distribusi Gumbel	54
Tabel 4. 25 Perhitungan Uji Distribusi Log Normal	54
Tabel 4. 26 Perhitungan Uji Distribusi Log Pearson Type III	55
Tabel 4. 27 Rekapitulasi nilai Δp kritis dan Δp max	56
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Uji Distribusi	56
Tabel 4. 29 Perhitungan Metode Haspers	58

Tabel 4. 30 Perhitungan Metode Wedumen.....	60
Tabel 4. 31 Perhitungan Metode Mononobe.....	62
Tabel 4. 32 Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	62
Tabel 4. 33 Hasil perhitungan dengan cara <i>trial and error</i>	66
Tabel 4. 34 Perhitungan Gerusan.....	71
Tabel 4. 35 Gaya Akibat Sendiri.....	75
Tabel 4. 36 Gaya Akibat Gempa.....	77
Tabel 4. 37 Gaya Akibat Tekanan Tanah.....	79
Tabel 4. 38 Gaya Akibat Beban Merata.....	80
Tabel 4. 39 Rekapitulasi Gaya.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 2. 1 Tabel Nilai Reduced Standart Deviation (S_n) dan Nilai Reduced Mean (Y_n)	85
Lampiran 2. 2 Tabel Nilai Reduced (Y_t).....	85
Lampiran 2. 3 Tabel Nilai Variabel Reduksi Gauss.....	86
Lampiran 2. 4 Tabel Faktor Frekuensi K_T untuk Distribusi Log Pearson Type III(G atau Cs positif)	87
Lampiran 2. 5 Tabel Faktor Frekuensi K_T untuk Distribusi Log Pearson Type III(G atau Cs negatif)	88
Lampiran 2. 6 Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis X^2_{cr}	89
Lampiran 2. 7 Tabel Nilai ΔP Kritis Smirnov-Kolmogorof	90
Lampiran 2. 8 Grafik Koefisien Perbandingan Curah Hujan.....	91
Lampiran 2. 9 Tabel Terzaghi Untuk Menentukan Nilai N_c N_q N_γ	92
Lampiran 2. 10 Persyaratan Angka Keamanan Minimal Terhadap Gaya Gempa	93
Lampiran 2. 11 Peta Zonasi Gempa Indonesia	93
Lampiran 2. 12 Harga Koefisien Gempa n dan m	94
Lampiran 2. 13 Harga Koefisien Gempa, ac	94

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia. Keadaan dimana suatu daerah tergenang oleh air dalam jumlah yang besar. Kedatangan banjir dapat diprediksi dengan memperhatikan curah hujan dan aliran air. Kerugian yang diakibatkan banjir seringkali sulit diatasi baik oleh masyarakat maupun instansi terkait.

Banjir juga interaksi antara manusia dan alam, sistem alam itu sendiri. Bencana banjir ini merupakan aspek interaksi manusia dengan alam, yang timbul dari proses dimana manusia mencoba menggunakan alam yang bermanfaat dan menghindari alam yang merugikan manusia.

Banjir dapat disebabkan oleh kondisi alam maupun ulah manusia. Banjir yang disebabkan oleh kondisi alam berupa curah hujan yang tinggi. Sementara itu, banjir yang disebabkan oleh ulah manusia salah satunya adanya penyumbatan akibat buang sampah sembarangan. Banjir akibat dari meluapnya atau meningkatnya debit sungai telah banyak menimbulkan kerusakan fisik seperti, merusak berbagai jenis struktur, jalan raya, sistem drainase, bangunan dan kerusakan skunder seperti, persediaan air, pertanian dan transportasi. Perubahan kondisi lahan dari waktu ke waktu mengakibatkan ancaman terhadap terjadinya banjir yang semakin besar.

Berdasarkan Hantaran.com kejadian banjir pada tanggal 24 Januari 2015, tanggal 23 September 2020 dan tanggal 07 Mei 2024, mengakibatkan putusya jalan lintas Padang-Bengkulu di Batang Salido, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan. Hal ini dikarenakan debit air tiba-tiba membesar dan muka air naik. Terjadinya kenaikan muka air ini overtopping sungai menjadi penyebab banjir, kerana curah hujan yang tinggi dan tidak tertampung oleh luas penampang sungai tersebut. Jika itu terus menerus terjadi akan menjadi dampak yang sangat buruk.



Gambar 1. 1 Banjir Dikawasan Batang Salido
(Sumber: Hantaran.co, 2020)

Tampak pada gambar 1.1 Untuk itu perlu dilakukan Perkuataan Tebing Sungai, perkuatan tebing sungai adalah merupakan struktur perkuatan yang ditempatkan ditebing sungai untuk menyerap energi air yang masuk guna melindungi suatu tebing alur sungai atau permukaan lereng tanggul terhadap erosi dan limpasan gelombang (overtopping) ke darat dan secara keseluruhan berperan meningkatkan alur sungai atau tubuh tanggul yang dilindungi.

Berdasarkan latar belakang diatas dan informasi yang di dapat, perlu dilakukan perkuatan tebing batang salido agar tidak terjadi luapan, maka penulis mengangkat tema tugas akhir ini dengan judul “**PERENCANAAN PERKUATAN TEBING BATANG SALIDO KABUPATEN PESISIR SELATAN**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Berapakah curah hujan rencana Sungai Batang Salido?
- b. Berapakan debit banjir rencana Sungai Batang Salido?
- c. Berapakah dimensi sungai rencana Sungai Batang Salido ?
- d. Bagaimana perhitungan stabilitas tebing di Sungai Batang Salido?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari tugas akhir ini adalah untuk dapat mempelajari dan memahami perencanaan perkuatan tebing di Batang Salido.

Adapun tujuan dari tugas akhir ini untuk melakukan perencanaan perkuatan tebing batang salido.

- a. Mengetahui curah hujan rencana pada sungai Batang Salido.
- b. Mengetahui debit banjir rencana pada sungai Batang Salido.
- c. Mengetahui dimensi sungai rencana pada sungai Batang Salido.
- d. Mengetahui stabilitas tebing pada sungai Batang Salido.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan dengan efektif dan mencapai sasaran maka penelitian ini di berikan batasan masalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan curah hujan rencana pada Tugas Akhir ini hanya menggunakan tiga stasiun curah hujan.
- b. Perhitungan debit banjir rencana pada Tugas Akhir ini hanya menggunakan tiga metode.
- c. Data tanah yang digunakan pada Tugas Akhir ini berasal dari pengambilan sampel tanah oleh PSDA Sumatera Barat.
- d. Pada Tugas Akhir Ini rencana anggaran biaya tidak dibahas.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Dari tugas akhir yang dilakukan tersebut, diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif dalam upaya mengatasi dan mengendalikan masalah banjir yang sering terjadi pada sungai tersebut.
- b. Memberi masukan bagi para pembaca untuk mengetahui bentuk-bentuk pengendalian banjir khususnya yang berkaitan dengan perkuatan tebing sungai.

1.6 Sistem penulisan

Untuk memberikan gambaran mengenai penulisan ini maka kami menguraikan secara sistematis penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN merupakan bab pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematis penulisan berupa gambaran singkat dari tiap-tiap bab yang ada dalam tulisan ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA merupakan bab yang memuat secara sistematis teori, pemikiran dan hasil penelitian terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian ini. Bagian ini akan memberikan kerangka dasar yang komprehensif mengenai konsep, prinsip atau teori yang akan digunakan untuk pemecahan masalah.

BAB III METODE PENELITIAN merupakan bab yang menjelaskan waktu dan lokasi penelitian, sumber data, metode penelitian, analisis data serta bagan alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN merupakan bab yang menguraikan tentang hasil-hasil yang diperoleh dari proses penelitian. Penyajian hasil penelitian memuat deskripsi sistematis tentang data yang diperoleh. Sedangkan pada bagian pembahasan adalah mengolah data hasil penelitian dengan tujuan untuk mencapai penelitian.

BAB V PENUTUP merupakan bab yang berisi tentang kesimpulan dari seluruh rangkaian proses penelitian dan saran-saran terkait dengan kekurangan yang didapati dalam penelitian ini, sehingga dapat dijadikan acuan.