

**EVALUASI EKONOMIS PENGGUNAAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN LISTRIK PLN PADA
GEDUNG UNIVERSITAS BUNG HATTA KAMPUS II
MENGUNAKAN MATLAB**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

ILHAMDI
1010017111026



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2016**

LEMBARAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**EVALUASI EKONOMIS PENGGUNAAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN LISTRIK PLN PADA
GEDUNG UNIVERSITAS BUNG HATTA KAMPUS II
MENGUNAKAN MATLAB**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh

ILHAMDI

NPM : 1010017111026

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Hidayat, S.T,M.T
NIK : 960 700 420

Ir. Arzul, M.T
NIK : 941 100 396

Disahkan Oleh :

**Fakultas Teknologi Industri
Dekan,**

**Jurusan Teknik Elektro
Ketua,**

Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc
NIP: 19590208 198701 1 001

Ir. Arnita, M.T
NIP : 196224 11199203 2 002

INTISARI

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) saat ini lebih diminati karena dapat digunakan untuk keperluan apa saja seperti di gedung, penerangan jalan dan untuk rumah tangga. PLTS merupakan sebuah sistem yang menghasilkan energi listrik dengan menggunakan matahari sebagai sumber energinya, dengan menggunakan teknologi *cell photovoltaic* dimana energi surya tersebut di tangkap atau diubah menjadi listrik yang dapat disimpan dan dapat digunakan. Saat ini penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) bisa di bilang sedikit pada gedung, karena tingginya biaya investasi awal dalam pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sumber energi yang terpasang di Universitas Bung Hatta kampus II saat ini dengan listrik PLN. Untuk itu perlu penambahan energi lain yaitu dengan menggunakan PLTS di Universitas Bung Hatta kampus II. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penggunaan PLTS di Universitas Bung Hatta kampus II cukup tinggi dengan investasi awal pada PLTS, setelah dilakukan analisa perhitungan beban penerangan dan stop kontak yang terpasang di blok gedung A dan blok gedung B Universitas Bung Hatta kampus II dengan listrik PLN sebesar 131.737,2 Watt dengan beban yang sama blok gedung A dan blok gedung B, didapatkan kapasitas total energi PLTS 210.779,52 Wp maka dengan investasi awal pada PLTS sebesar Rp.23.229.400.000,- untuk biaya dalam 1 tahun sebesar Rp. 1.417.764.800,- sedangkan dengan menggunakan listrik PLN dalam 1 tahun sebesar Rp. 449.160.000,- untuk total biaya listrik PLN selama 20 tahun sebesar Rp. 8.983.200.000,- .

Kata kunci ; PLTS; *Photovoltaic*; Suplai PLN, Ekonomis.

ABSTRACT

Solar power plant is preferred because it can be used in varied location from big building, house hold, and road. Solar power plant is a system that conversed solar energy became electricity trough photovoltaic cell that can be stored in batteries and ready to use. The limitation of using solar power plant is due to the expensive of investing in building of the system. Campus II University of Bung Hatta depend on the electric source that supplied by the electricity national company that own by the Indonesian Government. It is a good idea to combine the using of electricity from the electricity national company with solar power plant, even though need an effort to invest in big amount of money in investing. It has been calculated that the electricity load in Block A and B Campus II is around 131.737,2 Watt. The total capacity load of solar power plant is 210.779,52 Wp with amount of investing around Rp 23.229.400.00,- with cost per year is Rp 1.417.764.800,-. Compared to using of electricity from the electricity national company cost per year is Rp 449.160.000,- so total cost for 20 years is Rp 8.983.200.000,-.

Keywords: Solar power plant, Electricity supply from the electricity national company, economic value.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nyalah akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“EVALUASI EKONOMIS PENGGUNAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN LISTRIK PLN PADA GEDUNG UNIVERSITAS BUNG HATTA KAMPUS II MENGGUNAKAN MATLAB”.

Shalawat beriring salam penulis persembahkan untuk junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia kejalan yang diridhoi Allah SWT.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang.

Dalam proses penulisan dan penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan masukan, dorongan dan pengarahan. Melalui kata pengantar ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Kepada orang tua tercinta, yang senantiasa mendo'akan dan memberi dukungan baik secara moril dan materil tiada henti-hentinya, agar penulis dapat penyelesaian pendidikan sebaik- baiknya.
2. Bapak Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc, Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Ibuk Ir. Arnita, M.T, Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Hidayat, S.T,M.T, sebagai pembimbing I, terima kasih atas waktu, saran, bimbingan, dan nasehat yang bapak berikan, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Ir.Arzul, M.T, sebagai pembimbing II, terimakasih atas waktu, saran, bimbingan, dan nasehat yang bapak berikan yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak dan ibuk dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta atas segala masukan, pengajaran selama perkuliahan berlangsung.
7. Serta seluruh Staf Tata Usaha dan karyawan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan kelancaran dalam urusan akademis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman dan sahabat yang telah memberi semangat dan dukungan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman Teknik Elektro'010 dan semua pihak baik senior maupun junior dan semua yang ada dilingkungan Fakultas Teknologi Industri yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini semoga bantuan yang penulis terima menjadi amal baik dan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam penelitian ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang membangun akan penulisan terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 15 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Judul	Halaman
LEMBARAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
INTISARI	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Penelitian	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.2.2 Komponen-komponen PLTS	13
2.2.2.1 Solar Panel	13
2.2.2.2 Solar Charge Controller	15
2.2.2.3 Inverter	18
2.2.2.4 Baterai	19
2.2.3 Pengoperasian PLTS	20
2.2.3.1 PLTS berdiri sendiri (<i>Stand Alone</i>)	20
2.2.3.2 PLTS Grid Connected	21

2.2.4 Faktor Pengoperasian Maksimum Solar Panel	22
2.2.5 Daya dan Energi Listrik	24
2.2.6 Prospek Penggunaan Energi Surya Dibandingkan Energi Lain	27
2.2.7 Karakteristik Beban	29
2.2.7.1 Beban Industri	29
2.2.7.2 Beban Rumah Tangga	30
2.2.7.3 Beban Publik	30
2.2.8 Kelistrikan Pada Gedung	31
2.2.9 Pengenalan Matlab	32
2.3 Hipotesis	33

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian	34
3.1.1 Blok Diagram Perencanaan	34
3.1.2 Desain sistem yang direncanakan	35
3.2 Alur Penelitian	36
3.4 Deskripsi Sistem dan Analisis	40

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Penelitian	41
4.2 Pengumpulan Data	41
4.2.1 Data Beban Penerangan dan Stop Kontak	45
4.2.2 Data Beban Pendigin (AC)	47
4.3 Perhitungan dan Analisis	48
4.3.1 Perhitungan Kapasitas Daya Total PLTS	48
4.3.2 Perhitungan Kapasitas Modul Surya yang dibutuhkan	49
4.3.3 Perhitungan Solar Charge Controller	52
4.3.4 Perhitungan Kapasitas Jumlah Baterai	53
4.3.5 Perhitungan Kapasitas Inverter	55
4.3.6 Perhitungan Biaya menggunakan PLTS	57
4.3.7 Perhitungan Biaya O & M	58

4.3.8	Perhitungan Total Biaya O & M Berdasarkan Investasi PLTS	59
4.3.9	Perhitungan Biaya menggunakan PLN	60
4.3.10	Perhitungan Beban Terpasang dengan menggunakan Matlab	61
4.3.10.1	Perhitungan total daya Gedung A Universitas Bung Hatta kampus II	62
4.3.10.2	Perhitungan total daya gedung B Universitas Bung Hatta kampus II	62
4.3.10.3	Perhitungan Total Daya Gedung A dan Gedung B	64
4.3.10.4	Perhitungan Menentukan Jumlah Modul yang dipakai menggunakan Malab	64
4.4	Pembahasan	65
4.4.1	PLTS Menggunakan Baterai	66
4.4.2	PLTS Tanpa Menggunakan Baterai	67

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Skema keseluruhan sistem pembangkit listrik tenaga surya	8
Gambar 2.2.	Semikonduktor jenis p dan n	9
Gambar 2.3.	Semikonduktor p dan n setelah disambung	10
Gambar 2.4.	Timbulnya medan listrik internal E	10
Gambar 2.5.	Semikonduktor n dibuat diatas sambungan p	11
Gambar 2.6.	Sambungan semikonduktor terkena cahaya matahari	12
Gambar 2.7.	Beban dihubungkan dengan sambungan semikonduktor yang terkena cahaya matahari	12
Gambar 2.8.	Cara kerja sel surya secara umum	13
Gambar 2.9.	Modul surya monocrystaline	14
Gambar 2.10.	Modul surya polycrystaline	15
Gambar 2.11.	<i>Amorphous Silicon</i>	15
Gambar 2.12.	Karakteristik stage fase float pada solar charge controller	16
Gambar 2.13.	Solar charge controller jenis PWM	17
Gambar 2.14.	Solar charge controller MPPT	17
Gambar 2.15.	Bentuk fisik inverter	18
Gambar 2.16.	Bentuk fisik baterai	19
Gambar 2.17.	Diagram sistem PLTS <i>stand alone</i> dengan baterai	20
Gambar 2.18.	Diagram sistem PLTS <i>grid connected</i>	21
Gambar 2.19.	Karakteristik penurunan <i>voltage</i> terhadap kenaikan temperatur	22
Gambar 2.20.	Modul Surya	28
Gambar 2.21.	Kurva Beban Industri	30
Gambar 2.22.	Kurva Beban Rumah Tangga	30
Gambar 2.23.	Kurva Beban Publik	31
Gambar 3.1.	Blok diagram perencanaan PLTS	34
Gambar 3.2.	Desain sistem PLTS	35
Gambar 3.3.	<i>Flow Chart</i> Tahapan Penelitian	37
Gambar 4.1.	PV Modul Monocrystal	50
Gambar 4.2.	Susunan modul untuk kapasitas 50 kWp	51

Gambar 4.3.	Unit <i>Solar Charge Controller</i> PLTS	52
Gambar 4.4.	Unit <i>Battery Stronge</i> PLTS	53
Gambar 4.5.	Baterai yang terhubung seri	54
Gambar 4.6.	Susunan baterai untuk kapasitas 50 kWp	55
Gambar 4.7.	Unit Inverter PLTS	55
Gambar 4.8	<i>Single line</i> diagram PLTS untuk kapasitas 50 kWp	56

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul	Halaman
Tabel 4.1.	Data Rekapitulasi Daya Blok Gedung A dan B Universitas Bung Hatta kampus II	42
Tabel 4.2.	Standar Faktor Kebutuhan Untuk Penentuan Daya Terpasang	44
Tabel 4.3.	Data Rekapitulasi Penggunaan Beban Penerangan dan Stop Kontak di Blok Gedung A	45
Tabel 4.4.	Data Rekapitulasi Penggunaan Beban Penerangan dan Stop Kontak di Blok Gedung B	46
Tabel 4.5.	Data rekapitulasi penggunaan AC pada gedung blok A	47
Tabel 4.6.	Data rekapitulasi penggunaan AC pada gedung blok B	47
Tabel 4.7.	Spesifikasi modul monocrystalline	50
Tabel 4.8.	Spesifikasi unit solar charge controller	52
Tabel 4.9.	Spesifikasi unit battery stronge PLTS	53
Tabel 4.10.	Spesifikasi inverter	56
Tabel 4.11.	Data Rekapitulasi Anggaran Biaya Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	57
Tabel 4.12.	Tabel biaya operasional dan maintenance	59
Tabel 4.13.	Biaya rekening listrik untuk semua gedung A1, A2, A3 dan gedung B1, B2, B3	60
Tabel 4.14.	Perbandingan Biaya PLTS Menggunakan Baterai, Tanpa Baterai dan Listrik PLN	65

DAFTAR NOTASI

I	-	Arus
R	-	Beban resistif
L	-	Beban induktif
C	-	Beban kapasitif
$\cos \varphi$	-	Faktor daya
P	-	Daya nyata
S	-	Daya semu
Q	-	Daya reaktif
V	-	Tegangan
t	-	Waktu
Wh	-	Watt-hour
Ah	-	Ampere-hour
Wp	-	Daya puncak
PV	-	Photovoltaic

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Letak Geografis Indonesia yang dilalui oleh garis khatulistiwa menjadikan Indonesia beriklim tropis. Hal ini menyebabkan Indonesia mendapatkan pancaran sinar matahari yang maksimal dan merata sepanjang tahunnya. Berdasarkan data penyinaran matahari yang dihimpun dari 18 lokasi di Indonesia, radiasi surya di Indonesia dapat diklasifikasikan berturut – turut sebagai berikut: untuk kawasan barat dan timur Indonesia dengan distribusi penyinaran di Kawasan Barat Indonesia (KBI) sekitar 4,5 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 10%; dan di Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar 5,1 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Dengan demikian, potensi penyinaran rata – rata Indonesia sekitar 4,8 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Sebuah potensi luar biasa yang sudah seharusnya bisa dimanfaatkan dengan lebih baik oleh seluruh masyarakat Indonesia.

Dengan memanfaatkan pancaran sinar matahari kita bisa mulai memberdayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di seluruh penjuru negeri agar Indonesia bisa menjadi negara yang mandiri dari segi suplai energi bermodalkan energi bersih dan ramah lingkungan untuk keperluan penerangan (listrik) khususnya.

Saat ini Indonesia masih saja bergantung dari sumber energi fosil yang jumlahnya semakin terkuras ini dan bahkan untuk memperbaharunya pun diperlukan waktu ratusan bahkan ribuan tahun lagi. Sangat tidak efektif jika kita masih saja terus bergantung ke sumber energi yang kian tahun harganya semakin melonjak ini. Bahan bakar fosil juga menghasilkan berbagai macam emisi yang bisa merusak lingkungan. Jadi sudah saatnya sekarang kita lebih cerdas dalam memilih dan memanfaatkan sumber energi yang ramah lingkungan, hemat dan efektif dalam penggunaannya.

Pemerintah Indonesia belum bisa memenuhi kebutuhan listrik rakyat terutama karena minimnya dana untuk membangun infrastruktur ketenagalistrikan. Penyebab minimnya dana itu adalah besarnya beban keuangan

PT PLN (Persero) untuk membeli bahan bakar minyak sebagai sumber energi pembangkit. Di samping itu, harga jual listrik di beberapa kelompok konsumen masih berada di bawah harga produksi PLN. Akibatnya, kondisi keuangan PT PLN masih dalam status defisit.

Ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar fosil untuk memenuhi kebutuhan pasokan listrik masyarakat harus mulai dikurangi penggunaannya. Jumlahnya yang semakin terus berkurang berbanding terbalik dengan jumlah permintaan konsumsi listrik yang semakin meningkat setiap tahunnya, sehingga dapat menyebabkan ketidak seimbangan pasokan listrik antar pulau. Dengan terpenuhinya kebutuhan listrik dapat mendorong tumbuh kegiatan ekonomi, meningkatkan kecerdasan dimana anak – anak dapat leluasa belajar dimalam hari serta memacu pertumbuhan kesejahteraan permukiman dan masyarakat setempat, sehingga dapat menunjang terbentuknya masyarakat serta kawasan yang sejahtera untuk mendukung pembangunan daerah.

Untuk mengatasi permasalahan krisis energi listrik tersebut, ada 2 langkah awal sederhana yang bisa dikaji, yaitu dari sisi penyediaan dan permintaan. Dalam memperbaiki sisi penyediaan tenaga listrik, pemerintah khususnya PT PLN sebagai badan yang menangani kelistrikan di Indonesia perlu memprioritaskan program untuk meningkatkan efisiensi pembangkit, menghilangkan kebocoran di transmisi, dan menerapkan *good corporate governance* (tata kelola korporasi yang baik). Sementara, dalam mengelola sisi permintaan listrik, konsumen harus ikut berperan serta, baik melakukan penghematan pemakaian listrik dan berpartisipasi dalam proses penyusunan kebijakan listrik.

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) adalah pembangkit yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber penghasil listrik. Alat utama untuk menangkap, perubah dan penghasil listrik adalah *photovoltaic* atau yang disebut secara umum modul/ panel solar *cell*. Seperti yang kita ketahui bahwa energi surya merupakan sumber energi terbarukan. Matahari hampir tak terbatas sebagai sumber energi, dan energi surya tidak dapat habis, tidak seperti bahan bakar fosil yang akhirnya akan habis. Setelah bahan bakar fosil habis, dunia akan memerlukan alternatif sumber energi yang baik, dan energi surya jelas terlihat sebagai salah satu alternatif terbaik. Maka dari itu akan lebih baik jika Indonesia

lebih dahulu mulai dari sekarang mempersiapkan penanganan terkait masalah krisis energi ini sebelum bahan bakar fosil akan benar – benar habis kelak.

Dalam jangka panjang energi surya akan mampu menghemat pengeluaran uang untuk pasokan energi. Biaya awalnya memang cukup signifikan, namun setelah beberapa waktu akses ke energi benar-benar akan menjadi gratis. Jika gedung tersebut mampu menggunakan PLTS sebagai sumber konsumsi energinya maka ketergantungan terhadap bahan bakar fosil bisa dikurangi secara signifikan.

Pembangkit energi *fotovoltaic* atau lebih dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah metoda yang relatif baru dalam pembangkitan listrik dengan memanfaatkan energi surya. Sasaran pemanfaatan PLTS dengan sistem fotovoltaik sebagai pemanfaatan energi lokal sebagai pelaksanaan kebijaksanaan pemerintah tentang diversifikasi penggunaan energi terutama non BBM.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang ingin diketahui sebagai berikut :

1. Perhitungan penggunaan PLTS dengan PLN pada saat gedung Universitas Bung Hatta kampus II dalam keadaan normal.
2. Perhitungan biaya bulanan PLTS dengan PLN terhadap gedung Universitas Bung Hatta kampus II.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi ekonomis penggunaan PLTS dengan listrik PLN pada gedung Universitas Bung Hatta kampus II.
2. Menganalisis perhitungan biaya bulanan kebutuhan energi PLTS dengan listrik PLN terhadap gedung Universitas Bung Hatta kampus II.

1.4. Batasan Masalah

Agar ruang lingkup permasalahan tidak terlalu luas dan mengambang maka penulis membuat batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Menghitung ekonomis penggunaan PLTS dengan PLN pada saat gedung dalam keadaan normal.
2. Menghitung biaya bulanan PLTS dengan PLN terhadap gedung Universitas Bung Hatta kampus II.
3. Melakukan perhitungan daya PLTS dengan listrik PLN menggunakan program Matlab.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan Tujuan Penelitian Skripsi maka di peroleh manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai acuan secara ekonomis penggunaan PLTS dengan listrik PLN pada gedung Universitas Bung Hatta kampus II.
2. Agar mendapatkan hasil perhitungan biaya bulanan penggunaan PLTS dengan listrik PLN pada gedung Universitas Bung Hatta kampus II.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami penulisan laporan ini, maka penulis menuliskan sistematika penulisan laporan akhir skripsi sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang penelitian-penelitian sebelumnya dengan rujukan yang jelas (jurnal, proceeding, artikel ilmiah), teori-teori yang terkait dengan pembahasan dan menjelaskan pernyataan sementara atau dugaan menjawab permasalahan yang di buktikan pada penelitian.

BAB III : METODE PENELITIAN

Menjelaskan secara rinci peralatan dan bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan, menjelaskan tahapan-tahapan penelitian dalam bentuk flow chart , gambaran sistem analisa yang akan di teliti.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan teknis pengumpulan data, pengujian, perhitungan dan analisis sehingga penelitian dapat terarah dengan jelas.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**