

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM ALAT PENYIRAM TANAMAN KELAPA SAWIT OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Gelar Sarjana Teknik
Industri Pada Jurusan Teknik Industri Universitas Bung hatta

Oleh:

ARYA PANGESTU
NPM : 2110017311006



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2026**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

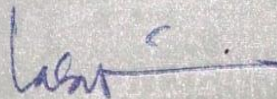
**Perancangan Sistem Alat Penyiram Tanaman
Kelapa Sawit Otomatis Menggunakan
Sensor Kelembapan Tanah**

Oleh

ARYA PANGESTU
NPM : 2110617311006

Disetujui Oleh :

Pembimbing



(Yusrizal Bakar, S.T., M.T., C.T., IPU.)
NIK: 1001027602

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

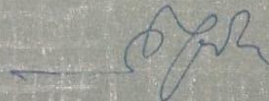
Dekan



(Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.)
NIK : 996500496

Jurusan Teknik Industri

Ketua



(Ir. Ayu Bidiawati JR, S.T., M.Eng, IPM Asean Eng)
NIK : 960500440

BIODATA



DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Arya Pangesti
NPM : 2110017311006
Tempat/ Tanggal Lahir : Padang, 25 Mei 2003
Alamat Tetap : Perk.Sungai Lala, Sei Lala, Inhu, Riau
Telp. : 085368960588
Email : aryapangestu625@gmail.com

PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SDN 002 Lubuk Batu Jaya
SMP : SMPN 1 Sungai Lala
SMA : SMKN 1 Sungai Lala
Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta

TUGAS AKHIR

Judul : Perancangan Sistem Alat Penyiram
Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor
Kelembaban Tanah

Padang, 2 Maret 2026

(Arya Pangestu)

NPM: 2110017311006

PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arya Pangestu
NPM : 2110017311006

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan Sistem Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah”** merupakan hasil penelitian saya kecuali untuk rujukan dari referensi seperti yang dikutip dalam Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini tidak pernah diajukan pada universitas lain ataupun gelar sarjana yang lain.

Demikianlah surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dinyatakan : Padang
Tanggal : 2 Maret 2026

Yang Menyatakan

(Arya Pangestu)

PERNYATAAN PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Pembimbing :

Nama : Yusrizal Bakar. S.T.,M.T., C.T.,IPU.

NIDN : 1001027602

Menyatakan bahwa Kami telah membaca Tugas Akhir dengan judul "**Perancangan Sistem Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah**". Dalam penilaian Kami, Tugas Akhir ini telah memenuhi kelayakan dalam hal ruang lingkup dan kualitas untuk menjadi persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST).

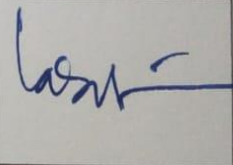
Dinyatakan di : Padang

Tanggal : 2 Maret 2026

Pembimbing

Nama : Yusrizal Bakar. S.T.,M.T., C.T.,IPU.

NIDN : 1001027602



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) guna mengoptimalkan proses pembibitan kelapa sawit di PT Prima Agri Nusa. Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan saat ini adalah sistem penyiraman manual yang kurang konsisten dan risiko tinggi akibat faktor human error serta cuaca ekstrem di wilayah Indragiri Hulu. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan Metode Rasional, sistem ini mengintegrasikan sensor kelembaban tanah kapasitif untuk mengontrol pompa secara otomatis berdasarkan kebutuhan riil tanaman, serta sensor DHT11 untuk pemantauan suhu lingkungan. Hasil perancangan menunjukkan bahwa implementasi teknologi ini mampu menjaga kelembaban tanah pada level optimal, meningkatkan efisiensi penggunaan air, serta memungkinkan pengawasan jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Solusi ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas bibit kelapa sawit di PT Prima Agri Nusa sekaligus mengurangi biaya operasional tenaga kerja secara signifikan.

Kata kunci: IoT, ESP8266, Penyiraman Otomatis, Sensor Kelembapan Tanah, Metode Rasional.

ABSTRACT

This research aims to design an Internet of Things (IoT)-based automatic watering system prototype to optimize the oil palm nursery process at PT Prima Agri Nusa. The main problem currently faced by the company is the inconsistent manual watering system and the high risks associated with human error and extreme weather conditions in the Indragiri Hulu region. Utilizing the ESP8266 microcontroller and the Rational Method, this system integrates a capacitive soil moisture sensor to control the water pump automatically based on the actual needs of the plants, along with a DHT11 sensor for environmental temperature monitoring. The design results demonstrate that the implementation of this technology is capable of maintaining soil moisture at an optimal level, increasing water use efficiency, and enabling real-time remote monitoring via the Blynk application. This solution is expected to improve the quality of oil palm seedlings at PT Prima Agri Nusa while significantly reducing labor operational costs.

Keywords: *IoT, ESP8266, Automatic Watering, Soil Moisture Sensor, Rational Method*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Sistem Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah (Studi Kasus PT Prima Agri Nusa)”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.

Laporan Tugas Akhirnya ini sebagai salah satu syarat dalam kelulusan yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa dalam jenjang pendidikan strata -1 (S1). Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas do'a dan pertolongan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih atas do'a dan perlongan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Industri dan teknologi pertanian.

Padang, 2 Maret 2026

(Arya Pangestu)

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis sampaikan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Dalam proses penyusunan dan penyelesaian laporan dengan judul “Perancangan Sistem Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah”, penulis banyak mendapat bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Yusrizal Bakar. S.T.,M.T., C.T.,IPU. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penelitian hingga penyusunan laporan ini.
2. Kedua orang tua tercinta beserta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan moril dan materiil yang tidak ternilai harganya.
3. Adik Saya yang senantiasa memberikan semangat, dukungan serta doa yang diberikan yang sangat tidak ternilai harganya
4. Ibu Ir. Ayu Bidiawati JR, S.T., M.Eng, IPM., ASEAN Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan izin serta dukungan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Industri angkatan 2021 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga segala bantuan, dukungan, dan doa yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Padang, 2 Maret 2026

Penulis

(Arya Pangestu)

NPM : 2110017311011

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB II KAJIAN LITERATUR	Error! Bookmark not defined.
2.1. Pembibitan Kelapa Sawit	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. <i>Jenis-Jenis Kelapa Sawit</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.2. <i>Manajemen pemupukan dan penyiraman</i> ..	Error! Bookmark not defined.
2.2. Sistem Penyiraman Otomatis	Error! Bookmark not defined.
2.3. Internet of Things (IoT)	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. <i>Komponen sistem pengendali</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4. Perancangan	Error! Bookmark not defined.
2.5. Metode Rasional.....	Error! Bookmark not defined.
2.6. Break Even Point.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PERANCANGAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Studi Lapangan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.

- 3.3. Studi Literatur**Error! Bookmark not defined.**
- 3.4. Tujuan Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- 3.5. Pengkajian Sistem**Error! Bookmark not defined.**
- 3.6. Proses Perancangan**Error! Bookmark not defined.**
- 3.7. Evaluasi Hasil Rancangan.....**Error! Bookmark not defined.**
- 3.8. Penutup.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB IV PERANCANGAN..... Error! Bookmark not defined.

- 4.1. Pengkajian Sistem**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.1.1. *Arsitektur Sistem Usulan*.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.1.2. *Spesifikasi Fungsional Sistem***Error! Bookmark not defined.**
- 4.2. Proses Perancangan**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.1. *Klarifikasi Tujuan***Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.2. *Penetapan Fungsi*.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.3. *Setting Requirement (Penetapan Persyaratan)*..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.4. *Determining Characteristics (Penentuan Karakteristik)*
Error! Bookmark not defined.
 - 4.2.5. *Generating Alternatives (Pembangkit Alternatif)* **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.6. *Evaluasi Alternatif***Error! Bookmark not defined.**
- 4.3. Product Architecture (Arsitektur Produk).... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.4. *Testing and Refinement* (Pengujian dan Penyempurnaan)..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.5. Rincian Biaya Produksi.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB V EVALUASI HASIL PERANCANGANError! Bookmark not defined.

5.1.	Evaluasi Hasil Sensor.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Evaluasi Sistem Kontrol dan Monitoring (<i>Blynk</i>).....	Error! Bookmark not defined.
5.3.	Analisa Hasil	Error! Bookmark not defined.
5.3.1.	<i>Analisis Biaya Harga Pokok Produksi dan Break Even Point.</i>	Error! Bookmark not defined.
5.4.	Pengembangan <i>Prototype</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
6.1.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
6.2.	Saran.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Morphology Chart Sistem Penyiram Tanaman Otomatis	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 2 Kriteria dan Bobot Evaluasi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Kriteria dan Bobot Evaluasi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Rincian BiayaProduksi.....	Error! Bookmark not defined.
Table 5.1 Daftar Biaya ALat Sebenarnya Dalam 200 x 100 m ² dalam 1 Tahun	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Pupuk NPK 15-15-6-4.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Flowchart.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Flowchart Alat.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 <i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Sensor DHT 11.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Modul <i>Relay 2</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Pompa 5 <i>Volt</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Kipas 5 <i>Volt</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Selang Air.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Aplikasi Arduino IDE	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Tampilan Pada <i>Blynk</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Pengujian Nilai ADC Pada Sensor....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Uji <i>Relay</i> Respon Sensor Kelembapan Pada Pompa.....	Error!
	Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Wiring.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2 Codingan.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3(Lanjutan Coding).....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4 (lanjutan Coding).....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5 Komponen Alat.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6 Alat Setelah Dirakit	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman yang berasal dari Nigeria Afrika Barat. Namun pada saat ini tanaman kelapa sawit lebih berkembang di wilayah Malaysia, Indonesia, Thailand dan Papua Nugini. Dalam budidaya kelapa sawit, pengadaan bibit yang berkualitas menjadi hal yang sangat penting. Kualitas bibit kelapa sawit yang buruk dapat mempengaruhi produktivitas dan hasil akhir dari komoditas kelapa sawit. Oleh karena itu, para pengusaha atau petani harus memilih bibit kelapa sawit yang berkualitas untuk mencapai hasil panen yang optimal. Pembibitan merupakan usaha pertama yang menentukan keberhasilan budidaya kelapa sawit. Pemilihan benih yang baik akan menghasilkan tanaman yang berkualitas, sehat dan produktif (Novrina & Zaman, 2017).

PT Prima Agri Nusa adalah perusahaan yang fokus pada sector perkebunan kelapa sawit, khususnya dalam bidang pembibitan dan pendampingan pembibitan kelapa sawit. Berpusat di Komp. Royal Platinum No. 89 LL, Jl. SM Amin. Salah satu lokasi yang menjadi area pembibitan berada di desa Air Putih, Kec. Lubuk Batu Jaya, Kab. Indragiri Hulu. Pembibitan yang dilakukan PT Prima Agri Nusa telah berlangsung 5 tahun, dimulai dari tahun 2020 sampai sekarang. Luas lahan yang dimiliki didesa air putih 8 Hektar dengan kapasitas yang ditanam 120.000 bibit tanaman kelapa sawit yang dihasilkan. PT Prima Agri Nusa mendapatkan kecambah kelapa sawit dari PPKS (Pusat Penelitian Kelapa Sawit),

dengan menggunakan jenis kelapa sawit DxP PPKS 239 dan DxP Yangambi. Pembibitan ini ketika dalam masa siap jual, dalam satu Minggu rata-rata terjual sebanyak 5000-6000 bibit kelapa sawit. Dengan harga perbatang kelapa sawit sebesar Rp.52.000.

Pembibitan yang dilakukan sampai masa usia tanam selama 1 tahun dengan ketinggian $\frac{1}{2}$ M. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya kelapa sawit adalah pemberian air yang sesuai. Oleh karena itu air berfungsi untuk memastikan tanah tetap lembab dan tidak mengalami genangan air, sehingga pertumbuhan akarnya tidak terhambat. Penyiraman yang tepat pada tahap awal pertumbuhan bibit sangat penting. Ketersediaan air menjadi faktor utama yang memengaruhi perkembangan bibit. Frekuensi penyiraman yang tepat pada tahap awal pertumbuhan menjadi kunci, memastikan tanah tetap lembab tanpa kegenangan air yang dapat menghambat pertumbuhan akar. Berdasarkan pengamatan langsung di area pembibitan, proses penyiraman saat ini masih mengandalkan sistem manual yang cukup kompleks. Air diambil menggunakan pompa dari sungai terdekat, ditampung dalam bak penampungan, kemudian dialirkan ke 120.000 bibit menggunakan selang air yang dioperasikan oleh tenaga manusia. Metode ini memiliki kelemahan signifikan dalam hal standarisasi volume air per batang.

Hasil wawancara dengan Kepala Area pembibitan serta observasi lapangan mengidentifikasi beberapa risiko kritis. Pertama, ketergantungan pada pengawasan manual menyebabkan seringnya terjadi keterlambatan jadwal siram dan ketidakakuratan kapasitas air yang diberikan (kelebihan atau kekurangan air). Kondisi ini berisiko menghambat tumbuh kembang bibit, kekurangan air dapat menyebabkan kurangnya perkembangan batang pada tanaman kelapa sawit serta air yang berlebihan dapat menyebabkan daun menguning, merusak struktur akar, bahkan menyebabkan kematian bibit, yang akan berdampak pada kerugian finansial mengingat harga jual bibit mencapai Rp52.000 per batang.

Kedua, sistem manual ini memicu pemborosan air dan energi pompa karena tidak adanya parameter ukur tingkat kelembaban tanah yang pasti. Fluktuasi cuaca ekstrem di Indragiri Hulu seringkali membuat tanah mengering lebih cepat dari jadwal rutin (pukul 08.00 dan 16.00). Oleh karena itu, diperlukan

transformasi dari penyiraman manual menuju sistem otomatis. Penelitian ini merancang sistem alat penyiram tanaman otomatis yang mengintegrasikan sensor kelembaban tanah sebagai acuan utama. Dengan teknologi ini, PT Prima Agri Nusa dapat menjaga stabilitas kelembaban tanah secara real-time, mengurangi risiko human *error*, serta mengoptimalkan efisiensi tenaga kerja dan sumber daya air demi menjamin kualitas bibit yang dihasilkan.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penyusunan laporan ini adalah penyiraman secara manual membutuhkan banyak tenaga kerja, banyaknya waktu menganggur karyawan pada saat jam penyiraman, keterlambatan dalam penyiraman, tanah cepat mengering dikarenakan suhu cuaca yang ekstrim serta konsumsi air yang berlebihan saat menyiram harus dihindari agar pembibitan tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk merancang sistem alat penyiram tanaman otomatis yang dilengkapi dengan mengukur kelembaban dari suhu tanah, menghentikan waktu penyiraman secara otomatis, guna mengatasi permasalahan penyiraman tanaman yang berlebihan.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah:

1. Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis yang dapat disambungkan kedalam *Smartphone/Laptop*
2. Merancang dan membuat *prototype* alat penyiram tanaman yang dapat dipantau secara jarak jauh.
3. Merancang dan membuat alat suhu kelembaban tanah dan temperatur udara.
4. Mampu mengurangi tenaga kerja lapangan khusus dibagian penyiraman tanaman.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Alat yang akan dirancang merupakan *system protptype* dari alat penyiram tanaman kelapa sawit.
2. Menggunakan ESP 8266 sebagai *microcontroller*.
3. Alat ini mencakup beberapa keunggulan yaitu: sensor kelembaban pada tanah, dan mekanisme penyiraman otomatis dan berhenti berdasarkan nilai dari kelembaban tanah
4. Komunikasi data dan pengendalian alat akan dilakukan melalui jaringan *Internet of Things* (IoT) menggunakan konektivitas Wi-Fi berbasis aplikasi mobile atau web yang dirancang.
5. Pengujian kinerja alat akan dilakukan dalam skala *prototype* dengan sampel bibit kelapa sawit.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini berisikan tentang studi literatur mengenai penelitian ini. Teori-teori mengenai mekanisme penyiraman dan manajemen air yang sesuai, perancangan dan sistem *IoT smart* pada pembibitan kelapa sawit.

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Berisikan tentang kerangka pemecahan masalah untuk mendapatkan pemecahan masalah dari masalah menggunakan *flowchart*.

BAB IV PROSES PERANCANGAN

Pada bab ini berisikan tentang tahapan perancangan dan menganalisa permasalahan yang dihadapi agar tercapainya

sebuah rancangan dan data-data yang akan di ambil kemudian dilakukan penyelesaian terhadap permasalahan yang ada.

4.1 Pengkajian Sistem

4.2 Proses Perancangan

4.3 *Product Architecture* (Arsitektur Produk)

4.4. *Testing and Refinement* (Pengujian dan Penyempurnaan)

4.5. Rincian Biaya Produksi

BAB V

EVALUASI HASIL PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil perancangan yang telah dilakukan untuk mengevaluasi rancangan apakah rancangan telah memenuhi kriteria yang telah dibuat.

BAB VI

PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan serta saran masukan yang berguna agar diperoleh penelitian yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

