

**APLIKASI PENDETEKSI SENTUHAN TANGAN
BERDASARKAN NILAI KANDUNGAN *BIO-ELECTRIC*
POTENTIAL PADA TANAMAN *CHRYSANTHEMUM*
MENGUNAKAN EMAIL**

SKRIPSI

Oleh:

QORI AFIF ISMAIL

NIM : 07650113



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2013

**APLIKASI PENDETEKSI SENTUHAN TANGAN
BERDASARKAN NILAI KANDUNGAN *BIO ELECTRIC
POTENTIAL* PADA TANAMAN *CHRYSANTHEMUM*
MENGGUNAKAN EMAIL**

SKRIPSI

oleh:

QORI AFIF ISMAIL

NIM : 07650113



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2013**

**APLIKASI PENDETEKSI SENTUHAN TANGAN
BERDASARKAN NILAI KANDUNGAN *BIO ELECTRIC*
POTENTIAL PADA TANAMAN *CHRYSANTHEMUM*
MENGUNAKAN EMAIL**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom)**

Oleh:

**QORI AFIF ISMAIL
NIM. 07650113**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2013**

**APLIKASI PENDETEKSI SENTUHAN TANGAN
BERDASARKAN NILAI KANDUNGAN *BIO ELECTRIC*
POTENTIAL PADA TANAMAN *CHRYSANTHEMUM*
MENGGUNAKAN EMAIL**

SKRIPSI

Oleh:

**QORI AFIF ISMAIL
NIM. 07650113**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 25 September 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Dr. SUHARTONO, M.Kom
NIP. 19680519 200312 1001**

**Dr. AHMAD BARIZI M.A
NIP. 19731212 199803 1001**

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

**Dr. Cahyo Crysdiان M.Cs
NIP. 19740424 200901 1008**

**APLIKASI PENDETEKSI SENTUHAN TANGAN BERDASARKAN NILAI
KANDUNGAN *BIO ELECTRIC POTENTIAL* PADA TANAMAN
CHRYSANTHEMUM MENGGUNAKAN EMAIL**

SKRIPSI

Oleh:
QORI AFIF ISMAIL
NIM. 07650113

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal : 25 September 2013

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Totok Chamidy, M.Kom</u> NIP. 19691222 200604 1 001	()
2. Ketua : <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u> NIP. 19770103 201101 1 004	()
3. Sekretaris : <u>Dr. Suhartono M.Kom</u> NIP. 19680519 200312 1 001	()
4. Anggota : <u>Dr. Ahmad Barizi M.A</u> NIP. 19731212 199893 1 001	()

**Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Informatika**

Dr. Cahyo Crysdian M.Cs
NIP. 19740424 200901 1008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Qori Afif Ismail

NIM : 07650113

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : **APLIKASI PENDETEKSI SENTUHAN TANGAN
BERDASARKAN NILAI KANDUNGAN *BIO
ELECTRIC POTENTIAL* PADA TANAMAN
CHRYSANTHEMUM MENGGUNAKAN EMAIL**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini atau disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 27 September 2013
Yang membuat pernyataan,

Qori Afif Ismail
NIM. 07650113

MOTTO

“Awali segala sesuatu yang baik dengan bacaan

Basmallah”

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ﴿٨﴾

*”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
Maka apabila kamu Telah selesai (dari sesuatu urusan),
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.
Dan Hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”*

(Qs. Alam-Nasyrah/94 :6-8)

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

The Almighty and The Prophet

Segala puji bagi Allah SWT, kita memuji-Nya, memohon pertolongan dan ampunan kepada-Nya. Segala puji syukur kepada Allah atas limpahan rahmat-Nya. Kepada Rosulullah Muhammad SAW yang telah menjadi penuntun dan panutan bagi seluruh umat manusia.

Lovely Family

Terima kasih kepada Bapak Damanhuri (*Alm*) dan Ibu Siti Halimah yang memberikan kasih sayang yang sangat luar biasa, dukungan, doa, kerja keras serta kesabarannya. Serta Kakak kakakku Robert Andhy Ismail, Ferdinansyah Ismail, MbakYofie dan adik-adikku Fathur Rozi Ismail, Alfa Tika, Rifa Izza Nur Lita dan Seluruh Keluargaku yang senantiasa memberikan semangat serta do'anya dengan setulus hati, yang selalu sabar memberikan bimbingan dan nasehat kepadaku serta pengorbanannya selama ini.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, berkat rahmat, taufik serta hidayah Allah SWT penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Nilai Kandungan *Bio Electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email**” dimana penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari semua pihak, oleh karena itu tak lupa penulis ungkapkan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Sutiman Bambang Sumitro, SU. DSc, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Saintek Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Dr. Cahyo Crysdiyan M.Cs selaku Ketua Jurusan Teknologi Informatika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Suhartono M.Kom selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, pengarahan, dan kesabarannya hingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Dr. Ahmad Barizi M.A selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, pengarahan, dan kesabarannya dalam membimbing penulisan skripsi ini yang terkait dengan agama hingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Roro Inda Melani, M.Kom selaku dosen wali yang telah membimbing dari awal sampai akhir kuliah di jurusan Teknik Informatika.
7. Seluruh Dosen Teknik Informatika dan segenap perangkat Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Teman-teman Teknik Informatika khususnya angkatan 2007 atas segala kebersamaannya dari awal masuk hingga lulus kuliah.
9. Teman seperjuanganku Hendra, Kilat, Haris, Mas Basir, Huda, Makruf, Zaka, Izza UA, dan teman-teman angkatan TI 07. Tak lupa semua pihak yang telah memotivasi dan membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca dan khususnya bermanfaat bagi penulis secara pribadi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 27 September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tumbuhan menurut Al-Quran	10
2.2 Tanaman Bunga <i>Chrysanthemum</i>	11
2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan pembungaan bunga krisan.....	13
2.3 <i>Bio Electric Potential</i>	16
2.3.1 Listrik	16
2.3.2 Arus Listrik (<i>Electrical Current</i>)	17
2.3.3 Tegangan Listrik (<i>Voltage</i>)	18
2.3.4 <i>Bio Electric Potential</i>	18
2.4 Email	19

2.4.1 Bagian Email	20
2.4.2 Protokol SMTP.....	21
2.4.3 Alur Pengiriman Email.....	21
2.4.4 Prosedur Pengiriman Email.....	24
2.4.5 Cara kerja SMTP	25
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	
3.1 Analisis Sistem	29
3.1.1 Spesifikasi Aplikasi	29
3.1.2 Spesifikasi Pengguna.....	30
3.1.3 Lingkungan Operasi	30
3.2 Perancangan Sistem.....	33
3.2.1 Perencanaan secara keseluruhan	33
3.2.2 Perancangan Software	36
3.3 Desain Tampilan Perangkat Lunak	40
3.4 Analisis Use Case.....	41
3.5 Pengujian Sistem	43
3.6 Rancangan Pengambilan Data.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Lingkungan Ujicoba	46
4.1.1 Perangkat Keras.....	47
4.1.2 Perangkat Lunak.....	47
4.2 Tampilan Form Program	48
4.2.1 Menu Koneksi	49
4.2.2 Menu Grafik <i>Bio Electric Potential</i>	50
4.2.3 Menu Memo Keadaan Tanaman dan Data <i>Bio Electric Potential</i>	51
4.2.4 Menu Tombol Aksi Grafik dan Data.....	54
4.2.5 Menu Pengaturan Email	57
4.2.6 Menu Webcam	57
4.3 Hasil Pengujian Hardware.....	57
4.4 Pengujian Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan <i>Bio Electric Potential</i> Pada Tanaman <i>Chrysanthemum</i> Menggunakan Email	60
4.5 Hasil Penelitian Tanaman <i>Chrysanthemum</i>	63

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 68
5.2 Saran 69

DAFTAR PUSTAKA 70

LAMPIRAN-LAMPIRAN 72



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Mail Header.....	24
Tabel 2.2 Sintaks SMTP	26
Tabel 4.1 Hasil penelitian dengan penyentuh I (Laki laki 17 tahun)	64
Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan penyentuh II (Laki laki 18 tahun).....	64
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan penyentuh III (Laki laki 24 tahun)	65
Tabel 4.4 Hasil penelitian dengan penyentuh V (Perempuan 18 tahun).....	65
Tabel 4.5 Hasil penelitian dengan penyentuh VI (Perempuan 19 tahun).....	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman <i>Chrysanthemum</i>	11
Gambar 2.2 Alur Pengiriman Email.....	22
Gambar 2.3 Pertukaran Pesan pada SMTP	25
Gambar 2.4 Proses pertukaran surat SMTP	27
Gambar 3.1 Desain Sistem Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Diagram Perancangan Software	37
Gambar 3.3 Flowchart Software	39
Gambar 3.4 Desain Tampilan Perangkat Lunak	41
Gambar 3.5 Use Case Diagram	42
Gambar 3.6 Rancangan Pengambilan Data.....	44
Gambar 4.1 Tampilan Program.....	48
Gambar 4.2 Tampilan Menu Koneksi.....	49
Gambar 4.3 Tampilan Grafik Voltase.....	51
Gambar 4.4 Tampilan Menu Memo Keadaan Tanaman dan Data <i>Bio Electric</i> .	52
Gambar 4.5 Tampilan Menu Tombol Aksi.....	54
Gambar 4.6 Menu Edit Email	56
Gambar 4.7 Pengaturan Email	56
Gambar 4.8 Menu Webcam	57
Gambar 4.9 Rangkaian Mikrokontroler	58
Gambar 4.10 Penggunaan Rangkaian Mikrokontroler pada Tanaman <i>Chrysanthemum</i>	58
Gambar 4.11 LCD pada Rangkaian Mikrokontroler	59
Gambar 4.12 Tanaman <i>Chrysanthemum</i> Disentuh	60
Gambar 4.14 Keseluruhan Pengujian Ketika Tanaman Tidak Disentuh	61
Gambar 4.14 Pembacaan voltase dan <i>capture</i> sentuhan tanaman.....	57
Gambar 4.15 Tampilan Email Tanaman Disentuh.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Penelitian I Perlakuan Sentuhan Pada Batang Tanaman.....	72
Lampiran II	Penelitian I Perlakuan Sentuhan Pada Batang Tanaman	73
Lampiran III	Penelitian II Perlakuan Sentuhan Pada Daun Tanaman	74
Lampiran IV	Penelitian II Perlakuan Sentuhan Pada Daun Tanaman	75
Lampiran V	Penelitian III Perlakuan Sentuhan Pada Bunga Tanaman	76
Lampiran VI	Penelitian III Perlakuan Sentuhan Pada Bunga Tanaman	77



ABSTRAK

Ismail, Qori Afif. 2013. 07650113. **APLIKASI PENDETEKSI SENTUHAN TANGAN BERDASARKAN NILAI KANDUNGAN *BIO ELECTRIC POTENTIAL* PADA TANAMAN *CHRYSANTHEMUM* MENGGUNAKAN EMAIL**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Dr. Suhartono, M.Kom, (II) Dr. Ahmad Barizi, M.A

Kata Kunci: *Bio-electric Potential, Chrysanthemum, Email, Sentuh.*

Setiap makhluk hidup ketika mendapat rangsang akan melakukan suatu respon. Hal ini tidak hanya terjadi pada manusia dan hewan. Tanaman yang ada pun mengalaminya. Salah satu rangsangan pada tanaman adalah dengan sentuhan dan dipegang. Sentuhan tangan akan mengakibatkan perubahan energi listrik yang ada pada tanaman, termasuk tanaman *Chrysanthemum*. Energi listrik pada tanaman disebut sebagai *bio electric potential*.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang meliputi perencanaan, pengumpulan alat dan bahan, pengumpulan data, observasi tanaman *Chrysanthemum*, perancangan sistem, implementasi, ujicoba dan evaluasi. Penelitian dilakukan dengan mengamati pengaruh sentuhan terhadap nilai *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum* yang dideteksi dengan rangkaian mikrokontroler pendeteksi voltase.

Berdasarkan hasil penelitian, *bio electric potential* bisa dimanfaatkan sebagai sistem keamanan pada tanaman *Chrysanthemum*. yaitu dengan mengirimkan informasi kondisi tanaman melalui email. Selama ujicoba terhadap 18 pengujian yaitu pada bagian batang, daun dan bunga, Aplikasi pendeteksi sentuhan tangan bisa mengirimkan email kepada pemilik atau penjaga tanaman sebanyak 15 kali. Jadi dapat disimpulkan aplikasi mencapai tingkat keberhasilan sebesar 83,33%.

ABSTRACT

Ismail, Qori Afif. 2013. 07650113. **DETECTOR OF HANDS TOUCH APPLICATION BASED ON ELECTRIC POTENTIAL CONTENTS SCORE ON CHRYSANTHEMUM PLANT BY USE OF EMAIL.** Essay. Technology Information Major, Faculty Of Science And Technology. Islamic State University Of Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Supervisors: (I) Dr. Suhartono, M.Kom, (II) Dr. Ahmad Barizi, M.A

Keywords: *Bio-electric Potential, Chrysanthemum, Email, Touch.*

Every living things, when they get stimulus, they will respond it. This is not only happened to human and animal, but also to plants. One of stimulation on plant is by touching and holding. Touching by hands effected the changging electric energy on the plants, include Chrysanthemum plants. Electric energy on the plant is called by bio electric potential.

This research used several research methodologies covered planning, collecting instruments and materials, collecting data, observation on Chrysanthemum plant, design of system, implementation, try out and evaluation. This research was done by observed effect of touching on bio electric potential score on Chrysanthemum plant that was dedected by microcontroler voltage detector series.

Based on research result, bio electric potential could be benefited as security system on Chrysanthemum plant, that is by sending information plant condition by email. During experiments on 18 testing on stem, leaf, and flower, this detector could send email to the owner or plant security 15 times. So it could be concluded this application reach as much 83.33 % of succes levels.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap makhluk hidup ketika mendapat rangsang akan melakukan suatu respon. Hal ini tidak hanya terjadi pada manusia dan hewan. Tanaman yang ada di bumi pun mengalaminya. Salah satu rangsangan pada tanaman adalah dengan sentuhan dan dipegang. Sentuhan akan menimbulkan respon. Peristiwa respon yang terjadi tidak hanya respon yang dapat dilihat mata secara langsung. Peristiwa respon yang tidak dapat dilihat oleh mata langsung contohnya seperti peristiwa perubahan energi listrik yang terjadi pada tanaman tersebut ketika mendapat sentuhan. Rangsangan dan respon yang bersifat elektris ini disebut sebagai *bio-electric potential*.

Pada semua tumbuhan hijau, terjadi proses fotosintesis yang memungkinkan tumbuhan mengubah energi matahari menjadi energi secara kimia. Sel tumbuhan yang mengandung hijau daun memproses karbondioksida dari udara, air dari tanah dengan bantuan sinar matahari diubah menjadi oksigen dan gula.

Dalam proses fotosintesis, tanaman membutuhkan sinar matahari yang secara kimiawi dibutuhkan untuk memisahkan atom air menjadi hidrogen dan oksigen, di mana dalam proses ini kemudian turut menghasilkan elektron. Dari proses fotosintesis tanaman tersebut akan menghasilkan bahan organik, kemudian akar

akan mengeluarkan bahan yang sudah tidak terpakai kedalam tanah. Lalu bakteri yang ada disekitar akar akan mengurai residu organik, sehingga dari penguraian itu akan membentuk sumber listrik yang baru. Dari proses penguraian ini akan mengeluarkan elektron. Kemudian untuk menampung elektron-elektron yang tersebar itu, bisa meletakkan suatu elektroda di sekitar akar untuk menyerap elektron bebas itu, dan akhirnya menghasilkan arus listrik akibat adanya perbedaan potensial dari kedua elektroda tersebut.

﴿الْأَلْبَبِ لِأُولَىٰ لَأَيَّتِ وَالنَّهَارِ اللَّيْلِ وَأَخْتَلَفِ وَالْأَرْضِ السَّمَوَاتِ خَلَقَ فِي إِبَّ﴾

“*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal*” (QS Ali ‘Imran/6:190)

Manusia diberikan kemampuan berupa akal untuk memikirkan tentang kebesaran Allah yang ada pada alam semesta ini. Contoh para peneliti melakukan suatu penelitian untuk menemukan jawaban dari suatu fenomena alam. Salah satu penelitian yang berhasil diungkapkan sebagai alternatif untuk menghasilkan energi listrik adalah tanaman, dan salah satu tanaman yang berhasil diteliti adalah tanaman *Arabidopsis Thaliana*.

Penelitian ini dilakukan oleh *Patrick Favre* dan *Robert Degli Aosti*, dilakukan di laboratorium tanaman di Universitas Geneva di Switzerland pada tahun 2007. Pada penelitian ini peneliti melakukan pengukuran tingkat voltase yang dihasilkan oleh tumbuhan *Arabidopsis Thaliana* dengan menggunakan rangkaian pendeteksi

bio electric potential, masing-masing elektroda yang dipasang pada daun dari tanaman tersebut dan dihubungkannya ke rangkaian mikrokontroler pendeteksi *bio electric potential* yang diteruskan komputer untuk mengetahui perkembangan kelistrikan dari tumbuhan tersebut. Pada penelitian tersebut, peneliti mencatat semua voltase yang dihasilkan oleh tanaman tersebut.

Penelitian serupa dilakukan mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang berhasil membuat alat pengukur tingkat kelistrikan tanaman bunga *Chrysanthemum*.

Dari berbagai sumber penelitian yang ada, maka akan dilakukan sebuah penelitian lanjutan guna menambah khasanah keilmuan dibidang pemanfaatan *bio-electric potensial*. Penelitian lanjutan ini bertujuan untuk mengetahui sensitifitas voltase listrik pada tanaman *Chrysanthemum* terhadap sentuhan sebagai sensor untuk mengirim email dengan judul Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan *Bio-Electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana membuat Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan *Bio-Electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email.

1.3 Batasan Masalah

Dari permasalahan diatas, berikut ini diberikan batasan-batasan masalah untuk menghindari membiasnya ruang lingkup penelitian antara lain:

1. Input yang digunakan pada penelitian ini yaitu kandungan *bio-electric potential* yang dihasilkan tanaman bunga *Chrysanthemum*.
2. Nilai voltase listrik yang dihasilkan tinggi digunakan sebagai input perintah untuk webcam melakukan pengambilan foto tanaman disentuh.
3. Informasi tanaman disentuh, nilai voltase listrik dan foto tanaman disentuh dari Tumbuhan *Chrysanthemum* ketika disentuh dikirim melalui email.
4. Hardware yang digunakan adalah rangkaian mikrokontroler pendeteksi listrik dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Islam Negeri Maulana Mailk Ibrahim Malang.
5. Tidak membahas tentang rangkaian mikrokontroler pendeteksi listrik.
6. Penguji memberikan setiap sentuhan selama 5 detik.
7. Penguji memberikan sentuhan pada batang, daun dan bunga.
8. Pengujian dilakukan oleh 20 orang penguji terdiri dari 10 laki-laki dan 10 perempuan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan *Bio-Electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Mengembangkan penelitian sebelumnya yang dilakukan mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang sebelumnya tentang *bio-electric potential*.
2. Mengetahui seberapa besar voltase yang dihasilkan oleh tanaman bunga *Chrysanthemum* sebelum mendapatkan sentuhan dan sesudah mendapatkan sentuhan.
3. Memberikan informasi sensitifitas tanaman kepada *user* mengenai keadaan yang dihasilkan bahwa tanaman bunga *Chrysanthemum* mendapatkan sentuhan disertai dengan gambar terjadinya sentuhan tangan terjadinya sentuhan serta voltase listrik yang dihasilkan oleh tanaman melalui email.
4. Menjaga tanaman-tanaman yang dilindungi oleh pemerintah dari kejahatan orang-orang yang tidak bertanggung jawab, karena apabila tanaman disentuh maka akan mengirimkan email ke penjaga tanaman (*user* aplikasi).

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam pengembangan aplikasi ini, digunakan metodologi sebagai berikut :

1. Perencanaan

Pada tahap ini yaitu penentuan lokasi penelitian, adapun tempat yang digunakan adalah di Ruang 307 Gedung B UIN Malang.

2. Pengumpulan Alat Dan Bahan

Mengumpulkan kebutuhan yang diperlukan saat berlangsungnya penelitian, alat dan bahan yang diperlukan meliputi:

- a. Rangkaian Mikrokontroler (Untuk mengukur Voltase tanaman).
- b. Tanaman Bunga *Chrysanthemum*.
- c. Komputer
- d. Modem
- e. Webcam
- f. Kabel Serial To USB

3. Pengumpulan Data

Analisa literatur ini dilakukan dengan tujuan mencari referensi baik dari sumber buku bacaan atau internet yang berkaitan dengan penelitian ini.

Adapun topik yang akan dikaji meliputi tanaman bunga *Chrysanthemum*, *bio-electric potential*, Borland Delphi, tafsir teknologi dari pandangan Al-Quran, Email, SMTP, dan komponen penunjang dalam pembuatan aplikasi.

4. **Observasi Tanaman Bunga *Chrysanthemum***

Mengamati pengaruh kandungan listrik atau *bio-electric potential* yang dihasilkan tanaman bunga *Chrysanthemum* terhadap adanya sentuhan tangan manusia. Penelitian ini menggunakan tanaman bunga *Chrysanthemum* yang berasal dari kota Batu.

5. **Perancangan Sistem**

Merancang pembuatan aplikasi pendeteksi sentuhan berdasarkan kandungan *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum* menggunakan email. Perancangan terdiri dari perancangan penggunaan hardware dan perancangan sistem software.

6. **Implementasi**

Mengimplementasikan rancangan sistem dengan cara membangun serta membuat hardware dan aplikasi pendeteksi sentuhan tangan berdasarkan kandungan *bio-electric potential* pada tanaman bunga *Chrysanthemum* menggunakan email sesuai dengan perancangan sistem.

7. **Uji coba Dan Evaluasi**

Menguji perangkat keras dan perangkat lunak yang sudah dibuat kemudian menganalisa hasil output apakah sudah sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan.

8. Penulisan Laporan Penelitian

Pada tahap ini yaitu menulis laporan penelitian sebagai dokumentasi dari penelitian yang meliputi penulisan teori penunjang, perancangan, pembuatan, uji coba software, serta analisis dan kesimpulan.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini dibuat dengan sistem penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mengantarkan pembaca untuk dapat menjawab pertanyaan apa yang diteliti, untuk apa dan mengapa penelitian ini dilakukan yang termuat dalam Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian, Metodologi Penelitian dan Sistematika Penyusunan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dijelaskan dasar-dasar teori yang menjadi acuan dalam penelitian ini yang berjudul Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan *Bio-Electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email

3. BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dijelaskan bagaimana analisis dan perancangan sistem Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan *Bio-*

Electric Potential Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email.

4. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Implementasi dan pengujian aplikasi Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan *Bio-Electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email secara keseluruhan, apakah aplikasi ini dapat menyelesaikan masalah sesuai dengan yang diharapkan.

5. **BAB V PENUTUP**

Kesimpulan dari awal mula penelitian hingga diperoleh hasil beserta saran dari evaluasi yang telah dilakukan.

6. **DAFTAR PUSTAKA**

Seluruh bahan rujukan atau referensi dalam penulisan skripsi ini, dicantumkan dalam bab ini.

7. **LAMPIRAN**

Data atau keterangan lain yang berfungsi untuk melengkapi uraian yang telah disajikan dalam bagian utama ditempatkan di bagian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan menurut Al-Quran

Allah SWT telah menciptakan berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam. Hal ini tertuang dalam firman-Nya Al-Qur'an Surat Thaaha ayat 53 yang berbunyi:

مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ وَأَنْزَلَ سُبُلًا فِيهَا لَكُمْ وَسَلَكَ مَهْدًا الْأَرْضَ لَكُمْ جَعَلَ الَّذِي
 شَتَى نَبَاتٍ مِنْ أَرْوَاجًا بِهِ فَأَخْرَجْنَا ﴿٥٣﴾

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.”(QS Thaaha/20:53)

Didalam *Tafsir Ibnu Katsir*, diterangkan bahwa Allah telah menjadikan bagi seluruh manusia sebagian bumi sebagai hamparan dan menjadikan bagi manusia jalan-jalan yang mudah ditempuh, dan menurunkan hujan dari langit sehingga tercipta sungai-sungai dan danau, dan Allah menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan-tumbuhan baik berupa tanaman dan buah buahan baik yang masam, manis maupun pahit dan berbagai macam dalam jenis, bentuk, warna dan manfaatnya.

Tumbuhan-tumbuhan yang diciptakan tentunya berbeda-beda mulai dari warna, jenis dan bentuknya. Semua yang diciptakan-Nya pasti berguna dan bermanfaat, tentunya setiap tumbuhan yang diciptakan-Nya itu mempunyai manfaat yang berbeda-beda. Ada tumbuhan untuk dimakan, untuk obat-obatan, penyerap air maupun sebagai untuk hiasan.

2.2 Tanaman Bunga *Chrysanthemum*

Bunga *Chrysanthemum* atau yang lebih dikenal dengan nama Bunga Krisan atau Seruni merupakan salah satu jenis tanaman hias yang telah lama dikenal dan banyak disukai masyarakat serta mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Selain memiliki keindahan karena keragaman bentuk dan warnanya bunga krisan juga memiliki kesegaran yang relatif lama dan mudah dirangkai. Keunggulan lain yang dimiliki adalah bahwa pembungaan dan panennya dapat diatur menurut kebutuhan pasar.



Gambar 2.1 Tanaman *Chrysanthemum*

Sebagai bunga potong, krisan biasa digunakan sebagai bahan dekorasi ruangan, vas bunga dan rangkaian bunga. Sebagai tanaman pot krisan dapat

digunakan untuk menghias meja kantor, ruangan hotel, restaurant dan rumah tempat tinggal. Selain digunakan sebagai tanaman hias, krisan juga berpotensi untuk digunakan sebagai tumbuhan obat tradisional dan penghasil racun serangga (hama). Di Jepang, krisan dijadikan sebagai bunga nasional yang disebut キク (*kiku*) sering ditambahkan ke dalam teh sebagai penambah aroma wangi dan nikmat rasa.

Menurut Rukmana dan Mulyana (1997), kedudukan tanaman bunga krisan dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Sub-divisi	: <i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i> (biji berkeping dua)
Ordo	: <i>Asterales (compositae)</i>
Famili	: <i>Asteraceae</i>
Genus	: <i>Chrysanthemum</i>

Krisan mempunyai banyak spesies diantaranya adalah *C. Daisy*, *C. Indicum*, *C. Coccineum*, *C. Frutescens*, *C. Maximum*, *C. Hornorum*, dan *C. Parthenium*. Sosok tanaman Krisan tumbuh menyemak setinggi 30 - 200 cm. Siklus hidup tanaman krisan dapat dapat bersifat sebagai tanaman semusim (*annual*) dan tahunan (*perennial*). Disebut krisan *annual* bila siklus hidupnya selesai satu musim sesuai bunga dipanen, sedangkan krisan *perennial* siklus hidupnya berulang-ulang, artinya

setelah bunga dipanen (dipangkas) tumbuh tunas–tunas baru dan menghasilkan bunga secara periodik.

Tanaman krisan memiliki ciri-ciri fisik batang tumbuh tegak, berstruktur lunak dan berwarna hijau. Bila dibiarkan tumbuh terus, batang menjadi keras (berkayu) dan berwarna hijau kecoklatan. Penampilan visual sosok tanaman krisan mirip dengan *Aster*. Ciri khas tanaman krisan dapat diamati pada bentuk daun, yaitu bagian tepi bercelah dan bergerigi, tersusun secara berselang-seling pada cabang atau batang.

Perakaran tanaman krisan menyebar ke semua arah pada kedalaman 30-40 cm. Akarnya mudah mengalami kerusakan akibat pengaruh lingkungan yang kurang baik, misalnya keadaan drainase yang jelek, kandungan unsur *Al* dan *Mn* dalam tanah yang tinggi, serta tanah yang terlalu masam (pH rendah).

2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan pembungaan bunga krisan:

1. Cahaya

﴿وَضُحًىٰهَا وَالشَّمْسِ﴾

“Demi matahari dan cahayanya di pagi hari,” (QS Asy-Syams/91: 1)

Diterangkan dalam *Tafsir Ibnu Katsir*, Ibnu Jarir mengatakan bahwa yang benar adalah dengan mengatakan: Allah bersumpah dengan matahari dan siangnya, karena sinar matahari yang paling tampak jelas adalah pada siang hari.

Untuk mendapatkan bunga yang berkualitas baik, tanaman krisan membutuhkan cahaya yang lebih lama daripada panjang di hari normal. Yaitu diwaktu pagi-sore hari. Penambahan panjang cahaya dapat dilakukan dengan penyinaran buatan setelah matahari terbenam atau selama periode gelap. Penambahan cahaya dapat meningkatkan hasil fotosintesis.

2. Suhu Udara

Di daerah tropis, suhu udara yang paling baik untuk pertumbuhan tanaman krisan adalah antara 20°-26° C (Siang hari). Toleransi tanaman Krisan terhadap faktor suhu udara untuk tetaptumbuh baik adalah antara 17°-30°C. Suhu udara berpengaruh langsung terhadap pembungaan krisan.Suhu udara yang ideal untuk pembungaan adalah antara 16°C-8° C.

3. Kelembapan Udara

Tanaman krisan umumnya membutuhkan kondisi kelembaban udara yang tinggi. Pada fase pertumbuhan awal, diperlukan kelembaban udara antara 90%-95%. Tanaman muda sampai dewasa tumbuh dengan baik pada kondisi kelembaban udara antara 70%-80%.

4. Curah Hujan

Dalam Surah Al-Hijr ayat 22 yang berbunyi

لَهُ أَنْتُمْ وَمَا فَاسْقَيْنَكُمُوهُ مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ فَاَنْزَلْنَا لَوَاقِحَ الرِّيحِ وَأَرْسَلْنَا

نَحْنُ نَزَّلْنَا

“Dan kami Telah meniupkan angin untuk mengawinkan (tumbuh-tumbuhan) dan kami turunkan hujan dari langit, lalu kami beri minum kamu dengan air itu, dan sekali-kali bukanlah kamu yang menyimpannya.” (QS Al-Hijr 15: 22)

Menurut Harun Yahya, ayat ini menekankan bahwa fase pertama dalam pembentukan hujan adalah angin. "Hingga awal abad ke 20, satu-satunya hubungan antara angin dan hujan yang diketahui hanyalah bahwa angin yang menggerakkan awan,". Tanaman krisan membutuhkan air dalam jumlah yang memadai, tetapi tidak tahan terhadap terpaan air hujan deras.

5. Karbondioksida (CO₂)

Kadar CO₂ yang ideal dan dianjurkan untuk memacu kemampuan fotosintesis tanaman krisan adalah antara 600 – 900ppm. Oleh karena itu, pada pembudidayaan tanaman krisan dalam bangunan tertutup, dapat ditambahkan CO₂ hingga mencapai kadar yang dianjurkan.

6. Keadaan Tanah

Allah SWT berfirman dalam Surat Al-`Araf ayat ke 58 sebagai berikut;

نَكِدًا إِلَّا تَخْرُجُ لَا خَبْثَ وَالَّذِي رَبِّهِ بِإِذْنِ نَبَاتُهُ تَخْرُجُ الطَّيِّبُ وَالْبَلْدُ
 ۞ يَشْكُرُونَ لِقَوْمٍ الْأَيَّتِ نَصْرَفُ كَذَلِكَ

“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya Hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur.(QS Al-`Araf /7:58)

Ayat diatas menerangkan bahwa *“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah”*. Sesungguhnya tanah yang bersih dan tidak tercemar atas seizin Allah SWT akan cocok dan sesuai untuk ditumbuhi tumbuh-tumbuhan yang bagus. *“Dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana”*. Adapun tanah yang gersang akan ditumbuhi tanaman yang kurang bagus. *“Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur”*. Dibalik semua kebesaran Allah SWT semua yang diciptakan memiliki manfaat. Tanah yang subur bisa ditanami oleh tanaman yang bagus sehingga menghasilkan tanaman yang indah, sedangkan tanah yg gersang hanya bias ditumbuhi tumbuhan yang kurang bagus. Tetapi manusia menciptakan semua itu mempunyai maksud agar manusia bisa bersyukur.

Jenis tanah yang bisa ditanami tanaman *Chrysanthemum* adalah tanah yang bagus. Keadaan tanah yang ideal untuk kebun krisan adalah tanah yang

bertekstur liat berpasir, subur, gembur, dan drainasenya baik, tidak mengandung hama atau penyakit tular tanah, dan memiliki pH 5,5-6,7.

2.3 *Bio electric potential*

2.3.1. Listrik

Menurut kamus Elektronika, listrik berasal dari bahasa Inggris yaitu *electric*, yang berarti mengandung, menjangkitkan, terjangkit dari, diaktifkan oleh, atau menghantar listrik, ataupun dirancang untuk membawa listrik, dan mampu melakukannya.

Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, listrik yaitu daya atau kekuatan yang ditimbulkan oleh adanya gesekan atau melalui proses kimia, yang dapat dipergunakan untuk menghasilkan panas, cahaya, atau untuk menjalankan mesin. Energi listrik merupakan bentuk energy yang sangat dibutuhkan umat manusia dalam berbagai bidang kehidupan yang serba teknologis-mekanis. Oleh sebab itu tidaklah mengherankan jika berbagai bentuk energi yang ada diubah menjadi bentuk energi listrik dapat memenuhi kebutuhan yang selalu bertambah ragam dan kuantitasnya akibat kemajuan industri dan jumlah penduduk yang terus bertambah.

Energi listrik adalah energi yang timbul akibat adanya aliran muatan-muatan listrik di dalam suatu penghantar yang memiliki tahanan tertentu.

2.3.2. Arus Listrik (*Electrical Current*)

Pada dasarnya sebuah rangkaian listrik terjadi ketika sebuah penghantar mampu dialiri elektron bebas secara terus menerus. Aliran yang terus-menerus ini yang disebut dengan arus, atau juga disebut dengan aliran, sama halnya dengan air yang mengalir pada sebuah pipa.

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir tiap satuan waktu. Muatan listrik bisa mengalir melalui kabel atau penghantar listrik lainnya.

2.3.3. Tegangan Listrik (*Voltage*)

Tegangan listrik adalah beda potensial antara dua titik yang dialiri oleh arus listrik. Satuan tegangan listrik sendiri adalah *Volt* (V). Besaran ini mengukur energi potensial sebuah medan listrik untuk menyebabkan aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik.

Dalam rangkaian listrik, jika semakin besar beda potensialnya maka akan semakin besar aliran listriknya. Beda potensial diukur antara ujung-ujung suatu konduktor. Namun kadang-kadang beda potensial diukur pada suatu titik tertentu. Dalam hal ini sebenarnya mengukur beda potensial pada titik tersebut terhadap suatu titik acuan tertentu. Sebagai standar titik acuan biasanya dipilih titik tanah (ground).

2.3.4. *Bio Electric Potential*

Bio electric potential merupakan suatu kandungan potensi energi listrik yang timbul pada jaringan dan sel-sel makhluk hidup baik manusia, hewan dan tumbuhan. Tumbuhan secara alami memiliki energi listrik. Namun besarnya tegangan listrik pada suatu tumbuhan berbeda-beda. *Bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman umumnya berkisar dari nol sampai beberapa ratus *miliVolt* (mV).

Pada semua tumbuhan hijau, terjadi proses fotosintesis yang memungkinkan tumbuhan mengubah energi matahari menjadi energi kimia. Sel tumbuh-tumbuhan yang mengandung zat hijau daun memproses karbondioksida dari udara, air dari tanah dengan bantuan sinar matahari diubah menjadi oksigen dan gula.

Dalam fotosintesis, tanaman membutuhkan sinar matahari untuk dapat memisahkan atom air menjadi hidrogen dan oksigen, di mana dalam proses ini kemudian turut menghasilkan elektron. Dari proses fotosintesis tanaman tersebut akan menghasilkan bahan organik, kemudian pada akar akan mengeluarkan bahan yang sudah tidak terpakai ke dalam tanah. Lalu, bakteri yang ada disekitar akar akan mengurai residu organik, sehingga dari penguraian itu akan membentuk sumber listrik yang baru. Dari proses penguraian ini akan mengeluarkan elektron. Nah, untuk menampung elektron-elektron yang tersebar itu, kita bisa meletakkan elektroda di dekat bakteri untuk menyerap elektron bebas itu, dan akhirnya menghasilkan listrik akibat adanya perbedaan potensial dari kedua elektroda tersebut.

Bio electric potential yang dimanfaatkan pada penelitian ini yaitu besarnya listrik yang terkandung dan dihasilkan oleh tanaman bunga *Chrysanthemum*. *Bio electric potential* ini dimanfaatkan sebagai inputan kesistem yang akan dibangun berupa grafik dalam satuan *miliVolt* (mV) yang kemudian diproses menjadi suatu informasi. Selain itu *Bio electric potential* yang sudah berupa grafik ini digunakan sebagai perintah webcam untuk mengambil gambar tanaman yang disentuh.

2.4 Email

Email dalam ilmu komputer adalah singkatan dari *electronic mail* (surat elektronik), yaitu metode mengirim pesan atau data dari komputer satu ke komputer lainnya melalui jaringan antar komputer seperti internet maupun intranet.

Layanan email dapat memfasilitasi user untuk saling mengirimkan pesan berbasis text, gambar, file dan lain sebagainya.

2.4.1 Bagian Email

Email pada dasarnya dibagi atas 3 bagian utama tiga bagian yaitu:

1. Envelope, atau amplop. Envelope ditandai dengan dua buah perintah SMTP: *MAIL From:* dan *RCPT To:*
2. Header, Beberapa field header dalam contoh, yaitu: *Delivered-To*, *Received*, *Date*, *From*, *Message-Id*, *To*, dan *Subject*.

Semua tentang Mail Header diatur oleh SMTP, bagian dari mail header yang sering digunakan adalah :

Kata kunci	Nilai
To	Tujuan dari email
Cc	Tujuan kedua dari email (carbon copy)
From	Pengirim email
reply-to	Alamat pengembalian email
return-path	Alamat host untuk pengembalian email
Subject	Subyek tentang email yang diisikan oleh user

Tabel 2.1 Mail Header

3. Body merupakan isi pesan dari pengirim ke penerima. Body ini merupakan baris-baris dalam bentuk text ASCII.

2.4.2 Protokol SMTP

Email bukan merupakan kata baru dalam kamus dunia informasi. Setiap pengguna internet kebanyakan pernah mengirim email bahkan mempunyai akun mail lebih dari satu, tetapi sebagian kecil orang belum mengetahui bagaimana proses pengirim email itu sendiri apalagi membuat program untuk mengirim mail. Untuk dapat mengirim email diperlukan suatu server mail tertentu untuk mengirimnya. Server mail ini bekerja dengan protokol dasar tertentu yang dikenal dengan protokol SMTP (*Simple Mail Transprot Protocol*) dan umumnya protokol ini menggunakan port 25 untuk akses data.

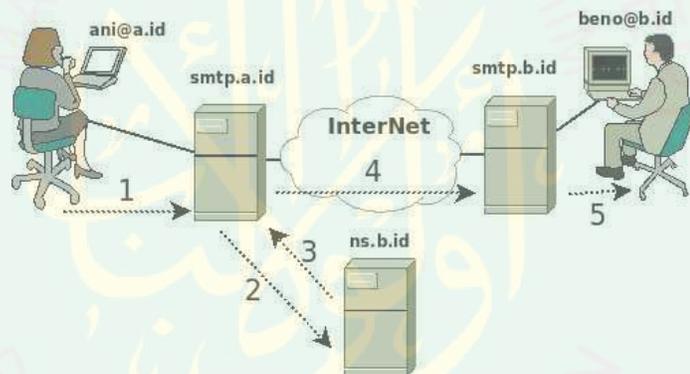
SMTP merupakan suatu protokol yang umum digunakan untuk pengiriman surat elektronik atau email di Internet. Dalam mengirim sebuah email, komputer

pengirim akan mengarahkan email tersebut ke sebuah SMTP penerima, kemudian diteruskan ke mail-server tujuan.

SMTP adalah protokol berbasis teks ASCII, dimana protokol ini menyebutkan satu atau lebih penerima email untuk kemudian diverifikasi. Jika penerima email valid, maka email akan segera dikirim.

2.4.3 Alur Pengiriman Email

Pada gambar berikut di perhatikan alur pengiriman email secara sederhana.



Gambar 2.2 Alur Pengiriman Email

Email akan di kirim dari komputer Ani dengan alamat email ani@a.id ke rekan Ani yang bernama Beno dengan alamat email beno@b.id. Pada gambar di perhatikan urusan proses pengiriman email.

Langkah yang akan terjadi adalah sebagai berikut,

1. Ani (ani@a.id) menulis email-nya di komputer menggunakan perangkat lunak untuk menulis email, seperti, Thunderbird atau Outlook. Pada kolom To: di masukan alamat tujuan email dalam hal ini beno@b.id. Tombol “Send” di tekan untuk mengirimkan email ke mesin SMTP Penerima milik ISP A yang bernama smtp.a.id.
2. Setelah mesin smtp.a.id menerima email dari Ani (ani@a.id) yang ditujukan kepada Beno (beno@b.id). Server smtp.a.id men-cek alamat email tujuan (dalam hal ini beno@b.id). Mesin smtp.a.id membutuhkan informasi ke server mana email untuk mesin b.id harus di tujukan. Untuk memperoleh informasi tersebut mesin smtp.a.id bertanya ke Name Server (NS) ns.b.id di Internet yang membawa informasi tentang domain b.id.
3. Mesin Name Server ns.b.id memberitahukan mesin smtp.a.id, bahwa semua email yang ditujukan kepada b.id harus dikirim kepada mesin smtp.b.id.
4. Setelah memperoleh jawaban dari ns.b.id, bahwa email harus dikirim ke mesin smtp.b.id, maka mesin smtp.a.id berusaha untuk menghubungi mesin smtp.b.id. Setelah mesin smtp.b.id berhasil di hubungi, mesin smtp.a.id akan mengirimkan teks email dari Ani (ani@a.id) yang ditujukan kepada Beno (beno@b.id) ke mesin smtp.b.id.

5. Beno (beno@b.id) yang sedang menjalankan perangkat lunak pembaca email di komputer-nya akan mengambil email dari server smtp.b.id. Email dari Ani (ani@a.id) akan terambil dan dapat di baca secara lokal di komputer Beno (beno@b.id).

Sintaks dalam SMTP yang ada dalam komunikasi dan mengirim email adalah:

Sintaks SMTP	Keterangan
HELO	Memberikan identitas pengirim SMTP pada penerima SMTP
MAIL	Insialisasi transaksi mail yang mana data mail dikirim ke satu atau lebih mailbox
RCPT	Memberikan identitas penerima mail
DATA	Data mail yang akan dikirim pada umumnya diakhiri dengan "<CRLF><CRLF>". CRLF adalah <i>Carriage Return Line Feed</i>
RSET	Membatalkan pengiriman mail
NOOP	Tidak memberikan efek dari syntax sebelumnya. Biasanya digunakan untuk mengecek apakah hubungn dengan server SMTP masih terhubung
QUIT	Menutup transaksi mail dan koneksi dengan server

Tabel 2.2 Sintaks SMTP

2.4.4 Prosedur Pengiriman Email

Dalam proses transaksi pengiriman email antara pengirim dan penerima harus memakai sintaks. Berikut ini contoh cara pengiriman email. Diasumsikan pengirim telah terhubung dengan server SMTP dengan keterangan S = pengirim dan R = penerima,

```
R: 220 ServerXX Simple Mail Transfer Service Ready
S: HELO ServerXX
R: 250 ServerXX
S: MAIL FROM: <serverpendeteksi@gmail.com>
R: 250 OK
S: RCPT TO: <atanamanujicoba@gmail.com>
R: 250 OK
S: DATA
R: 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
S: isi pesan email
S: .
R: 250 OK
S: QUIT
R: 221 ServerXX service closing transmission channel
```

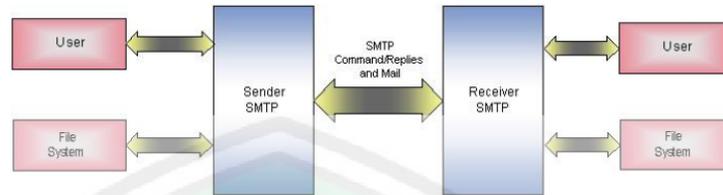
Protokol SMTP berawal dari protokol berbasis teks ASCII, maka SMTP tidak bekerja terlalu baik dalam mengirimkan file-file binary. Standar untuk meng-*encode* file-file biner agar dapat dikirimkan lewat SMTP.

Protokol ini mendukung email yang mempunyai format yang memungkinkan user bisa mengirimkan email dengan menyertakan lampiran file. Sehingga protokol SMTP mampu menangani pengiriman pesan berupa teks, serta menyertakan lampiran berupa gambar, video, suara, dan file lainnya.

2.4.5 Cara kerja SMTP

SMTP bekerja berdasarkan pengiriman *end-to-end*, dimana SMTP client (pengirim) akan menghubungi SMTP server (penerima) untuk segera mengirimkan email. SMTP server melayani pengguna melalui port 25.

Pertukaran Pesan (*Mail Exchange*)



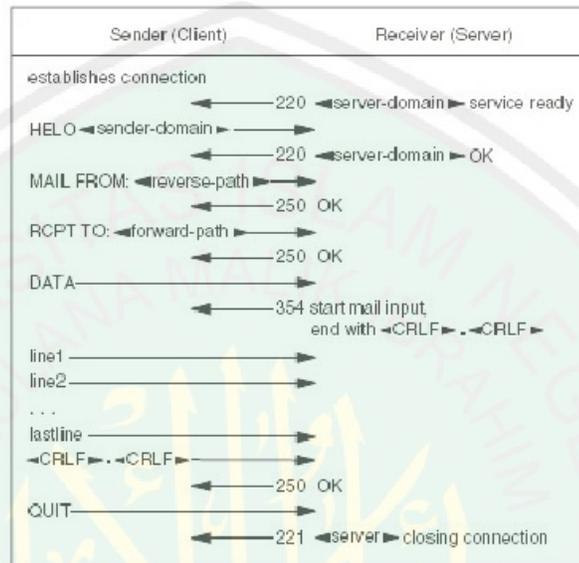
Gambar 2.3 Pertukaran Pesan pada SMTP

Pada gambar diatas merupakan model pertukaran pesan pada SMTP. Model ini mengikuti model komunikasi pada umumnya yang mana antara pengirim dan menerima mail membuat koneksi satu sama lainnya secara dua arah.

SMTP sender mempunyai pesan yang akan ditransmisikan yang dikirim oleh user, kemudian akan disediakan saluran transmisi 2 arah menuju SMTP penerima. SMTP pengirim bertanggung jawab mengirimkan mail tersebut kepada SMTP penerima dan begitu juga sebaliknya melaporkan jika terjadi kegagalan dalam pengiriman.

SMTP pengirim akan menentukan atau mengidentifikasi tujuan akhir dari pengiriman mail. Command SMTP berasal dari SMTP pengirim dan akan dikirimkan kepada SMTP penerima, sedangkan SMTP penerima akan mereplies kepada SMTP pengirim. Saat saluran transmisi tadi telah disediakan, SMTP pengirim akan mengirimkan Mail command. Setelah sampai ke tujuan maka akan direply oleh SMTP penerima, kemudian SMTP pengirim akan mengirim RCPT command untuk mengidentifikasi pengirim mail tersebut. Jika SMTP penerima menerima mail

tersebut akan direspon oleh OK reply, jika tidak akan direspon dengan *reply rejecting*.



Gambar 2.4 Proses pertukaran surat SMTP

SMTP Pengirim melakukan koneksi TCP/IP dengan SMTP pengirim dan menunggu server untuk mengirim pesan 220 yang menandakan pelayanan terhadap pesan sudah siap atau pesan 421 pelayanan tidak siap.

- HELO (kependekan dari hello) dikirim oleh server dengan menunjukkan nama domain.
- Pengirim akan memulai memberikan perintah kepada SMTP dimana apabila SMTP mendukung perintah tersebut akan membalas dengan pesan 250 OK.

- c. Memberikan informasi kepada SMTP tentang tujuan dari email dengan perintah RCPT TO dilanjutkan dengan alamat email yang dituju.
- d. Setelah tujuan diset, dilanjutkan dengan perintah DATA yang menunjukkan bahwa baris berikutnya adalah isi dari email dengan diakhiri dengan CRLF.
- e. Client mengisikan data sesuai dengan pesan yang akan dikirimkan hingga mengisikan CRLF kembali untuk menandakan berakhirnya data.
- f. Pengirim akan menghentikan kegiatan dengan memberi perintah QUIT.



BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Bab ini akan membahas tentang analisis sistem dan perancangannya. Dalam aplikasinya sistem ini dibantu sebuah rangkaian mikrokontroler untuk mendeteksi kandungan *bio electric potential* yang terdapat pada tanaman menggunakan mikrokontroler untuk mengirim email. Email yang akan dikirim berisi nilai besarnya kandungan listrik pada tanaman dan gambar ketika mendapat sentuhan tangan.

3.1.1 Spesifikasi Aplikasi

Aplikasi yang akan dibangun memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Mampu mendeteksi tanaman yang digunakan dalam penelitian ini mendapatkan sentuhan atau tidak dengan memanfaatkan *bio electric potential* yang terdapat pada tanaman *Chrysanthemum*.
2. Mampu mengetahui besarnya *bio electric potential* (kandungan listrik) yang terkandung dalam bunga *Chrysanthemum*.
3. Mampu melakukan *capture* tanaman yang disentuh sekaligus mengirimkan hasil *capture* dan besar *bio electric potential* melalui email.

3.1.2 Spesifikasi Pengguna

Penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan penelitian sebelumnya untuk mengetahui sensitivitas sentuhan pada tanaman khususnya tanaman *Chrysanthemum*. Aplikasi yang akan dibangun akan ditujukan kepada pemilik tanaman untuk mengetahui kondisi tanaman sekaligus kandungan voltase pada tanaman *Chrysanthemum* ketika mendapat sentuhan tangan.

3.1.3 Lingkungan Operasi

Dalam membangun Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan *Bio electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email, dibutuhkan lingkungan operasi yang meliputi hardware dan software. Adapun hardware dan software yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Hardware

Hardware yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut:

a. Notebook

Notebook berfungsi untuk menjalankan aplikasi pendeteksi sentuhan tangan.

b. Rangkaian Mikrokontroler

Rangkaian ini berfungsi sebagai alat untuk mengukur nilai voltase (*Bio electric Potential*) yang dihasilkan tanaman *Chrysanthemum*.

c. Kabel Serial To USB

Berfungsi untuk menghubungkan rangkaian mikrokontroler ke notebook yang tidak mempunyai port serial diubah melalui port USB

d. Webcam

Berfungsi untuk meng-*capture* tanaman *Chrysanthemum* ketika disentuh tangan.

e. Modem

Berfungsi sebagai sarana penghubung notebook ke internet sehingga memungkinkan informasi bisa dikirim melalui email.

2. Software

Adapun software yang dibutuhkan dalam membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut:

a. Windows 7 Ultimate 32 bit

Sistem operasi Windows dipilih sudah banyak dikenal dan mudah digunakan oleh masyarakat.

b. Borland Delphi 7

Digunakan untuk membangun aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Delphi Bahasa ini digunakan karena lebih mudah untuk membuat aplikasi yang terhubung dengan mikrokontroler.

c. VaComm

Vacomm adalah komponen Delphi yang memungkinkan untuk menghubungkan mikrokontroler dalam aplikasi Delphi sehingga aplikasi bisa membaca data dari rangkaian mikrokontroler.

d. DsPack 234

DsPack adalah komponen Delphi berbasis multimedia yang membutuhkan DirectX berbasis windows digunakan untuk komponen pendukung multimedia yang memungkinkan aplikasi bisa mengakses webcam dengan baik.

e. SuiPack

SuiPack adalah komponen tambahan Delphi untuk mempermudah dan mempercantik skin program

f. EaSendMail SMTP Component

EaSendMail SMTP Component adalah komponen yang memungkinkan mengirim email dengan cepat dari delphi.

g. DirectX

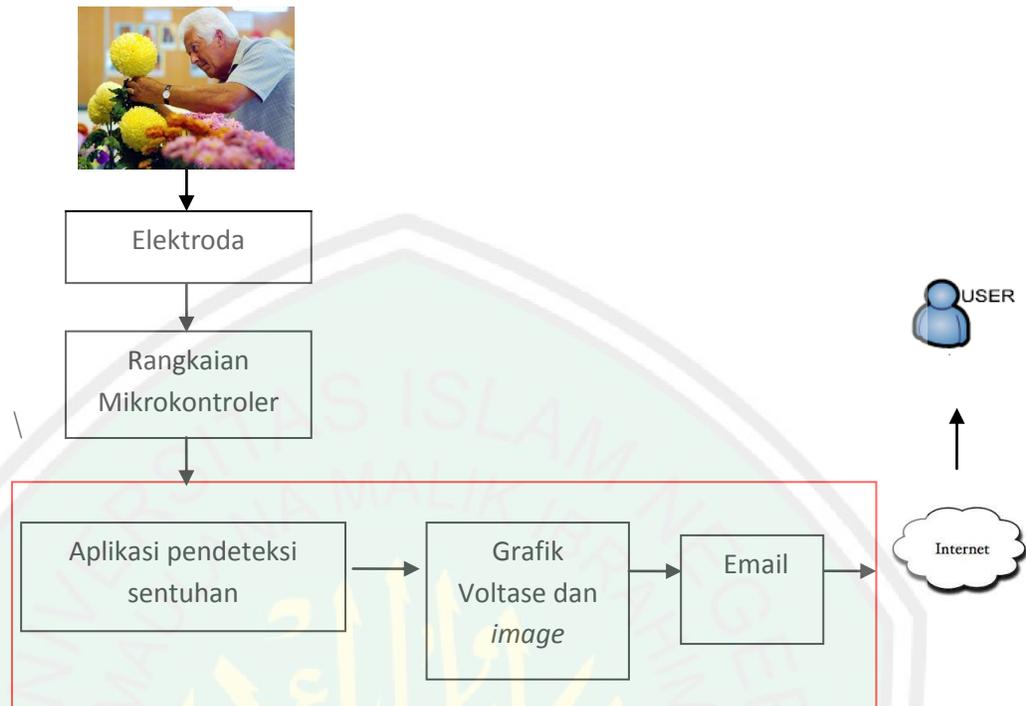
DirectX adalah program yang terdiri dari kumpulan API untuk menangani berbagai tugas dalam pemrograman multimedia khususnya permainan komputer dalam sistem operasi Microsoft Windows.

3.2 Perancangan Sistem

Untuk memberikan gambaran mengenai pembuatan dan cara kerja aplikasi pendeteksi sentuhan tangan berdasarkan kandugan *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum* menggunakan email maka akan dilakukan perancangan terlebih dahulu sebelum sistem dibuat.

3.2.1 Perencanaan Secara Keseluruhan

Sistem yang dirancang bertujuan untuk mendeteksi sentuhan yang dilihat dari *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman kemudian informasi mengenai keadaan tanaman serta besarnya *bio electric potential* tersebut dikirimkan kepada pengguna melalui email. Prinsip kerja secara keseluruhan sistem dapat dilihat pada desain sistem berikut:



Gambar 3.1 Desain Sistem Penelitian

Penjelasan dari desain sistem penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tanaman yang diteliti dipasangkan elektroda yang berfungsi untuk mendeteksi ion-ion listrik yang dihasilkan oleh tanaman.
2. Ion-ion listrik yang berupa sinyal analog akan diubah menjadi sinyal digital oleh ADC pada rangkaian mikrokontroler. Sinyal digital ini adalah data *bio electric potential* yang akan diproses aplikasi pendeteksi sentuhan tangan.
3. Data *bio electric potential* tanaman dari rangkaian mikrokontroler masuk ke aplikasi pendeteksi sentuhan di komputer.

4. Aplikasi yang dibuat akan menampilkan besar *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman dalam bentuk grafik dan dalam satuan miliVolt (mV).
5. Dari grafik yang dihasilkan dapat diketahui suatu informasi apakah tumbuhan tersebut mendapatkan sentuhan atau tidak dan juga dapat diketahui besarnya kandungan *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut.
6. Data grafik tinggi sampai batas yang ditentukan akan memerintah webcam untuk mengambil *image* secara otomatis.
7. Informasi besar nilai *bio electric potential* dan gambar tanaman yang disentuh dikirim menggunakan email.
8. User akan menerima pesan yang telah dikirim dengan syarat terhubung dengan internet.

Sedangkan prinsip kerja dari desain sistem tersebut yaitu:

1. Input

Input dari aplikasi ini adalah berupa data *bio electric potential* yang ada pada tanaman berdasarkan pengaruh ada atau tidak ada sentuhan tangan manusia.

2. Proses

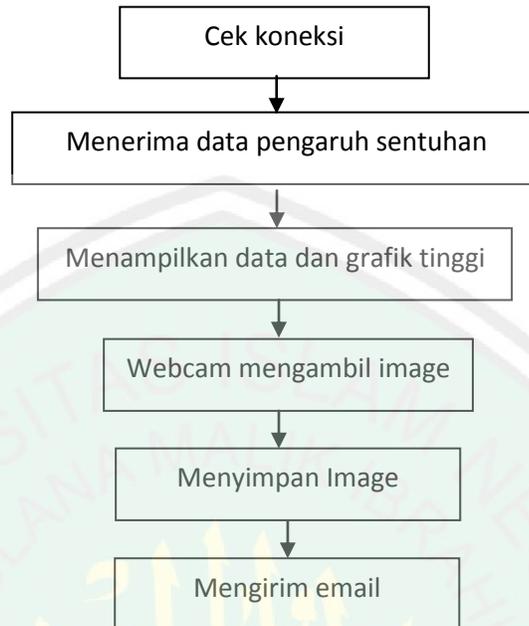
Setelah elektroda dari rangkaian mikrokontroler ditancapkan pada batang tanaman *Chrysanthemum* dan tanah, maka tanaman akan memberikan data atau besarnya nilai listrik yang ada pada tanaman tersebut dan kemudian diolah oleh mikrokontroler. Setelah diolah, mikrokontroler akan mengirimkan data tersebut kepada komputer melalui kabel Serial To USB untuk diolah lagi menjadi data untuk perintah ke webcam guna meng-capture tanaman yang disentuh. Besar *bio electric potential* ditampilkan dalam bentuk grafik serta besarnya nilai voltase listrik pada tanaman *Chrysanthemum* tersebut jika mendapat sentuhan tangan.

3. Output

Output yang dihasilkan setelah diproses pada rangkaian mikrokontroler dan aplikasi, akan menghasilkan output berupa grafik, memo besar kandungan *bio electric potential*, dan keterangan berupa tanaman disentuh, yang dikirimkan dari email server kepada email pengguna yang dituju.

3.2.2 Perancangan Software

Perancangan Software merupakan sistem yang akan dibuat. Hal ini dapat dilihat dalam diagram perancangan dan flowchart berikut:



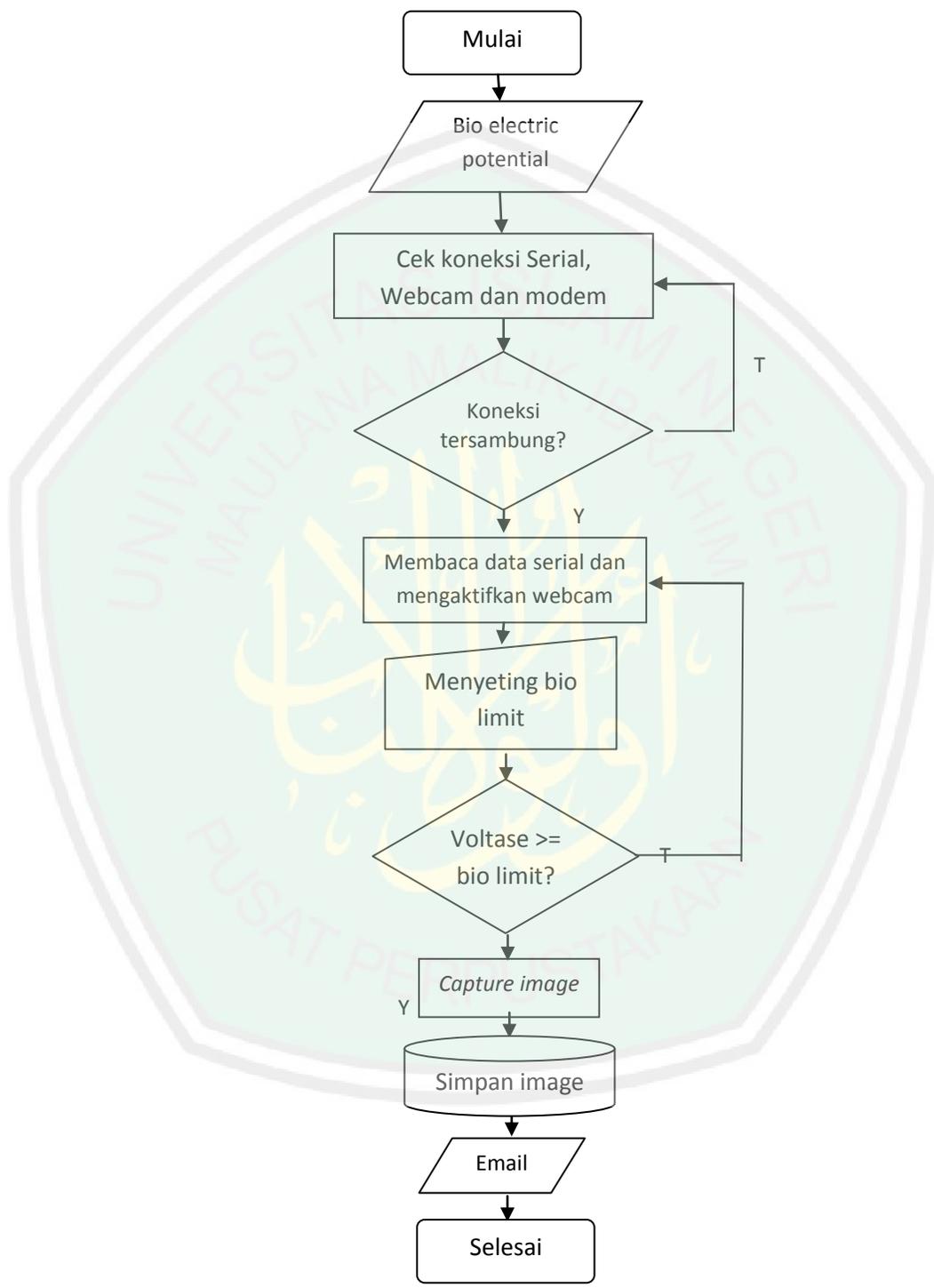
Gambar 3.2 Diagram Perancangan Software

Adapun diagram perancangan software yang akan dibangun, bertujuan untuk merancang aktifitas software, yaitu:

1. Software yang akan dibangun akan melakukan cek koneksi baik mikrokontroler, webcam dan modem. Cek koneksi software dengan mencari port yang dipakai oleh hardware yang digunakan. Sedangkan agar bisa terhubung dengan internet modem harus dikoneksikan dulu secara manual.
2. Setelah cek port dan koneksi terhubung, maka software akan membaca data dari rangkaian mikrokontroler. Ketika tanaman disentuh maka data yang dibaca akan mengalami peningkatan besar *bio electric potential*-nya.
3. Data *bio electric potential* ditampilkan dalam bentuk grafik dan teks.
4. Data *bio electric potential* yang meninggi akan digunakan sebagai perintah kepada webcam untuk melakukan capture terhadap tanaman yang disentuh.

5. Image hasil capture webcam selanjutnya disimpan dalam software.
6. Data *bio electric potential*, grafik dan iamge tanaman yang disentuh akan dikirim kepada user menggunakan email.





Gambar 3.3 Flowchart Software

Adapun penjelasan dari flowchart software diatas sebagai berikut:

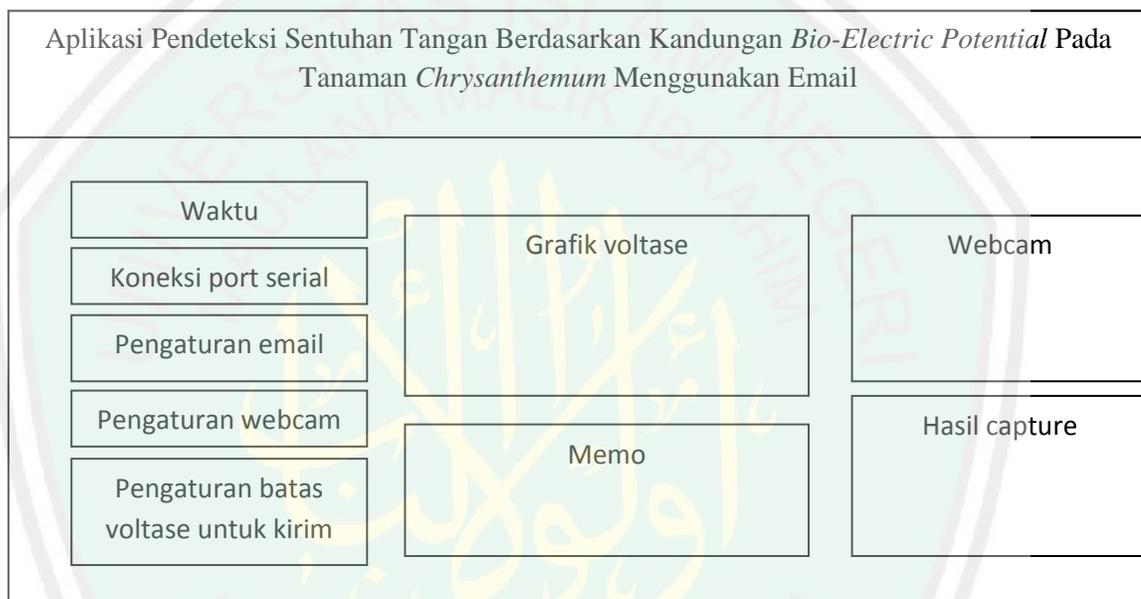
Sebelum program dijalankan, terlebih dahulu menghubungkan modem, mikrokontroler dan webcam ke komputer agar bisa dibaca oleh software. Setelah itu sistem akan melakukan pengecekan status koneksi masing-masing perangkat. Apabila perangkat belum terhubung maka perangkat yang dibutuhkan harus dihubungkan perangkat ke komputer terlebih dahulu. Setelah terhubung dan koneksi semua perangkat berhasil maka data *bio electric potential* dari tanaman ke mikrokontroler akan diproses oleh software sehingga dapat diketahui tanaman sedang disentuh atau tidak.

Tanaman yang tidak mendapatkan sentuhan, data voltase yang diterima dari mikrokontroler melalui kabel serial akan mendekati bahkan menunjukkan nilai konstan. Apabila tumbuhan mendapat sentuhan, data voltase akan naik. Sebelumnya dilakukan pengaturan terhadap batas yang minimum untuk peng-*capture*-an tanaman. Karena nilai tinggi sama dengan atau diatas batas voltase untuk mengaktifkan webcam, maka software akan memerintahkan webcam untuk meng-*capture* tanaman ketika disentuh. *Image* yang dihasilkan webcam akan disimpan. Selanjutnya besar *bio electric potential* pada tanaman dan *image* dikirim kepada *user* menggunakan email.

3.3 Desain Tampilan Perangkat Lunak

Desain tampilan perangkat lunak adalah tahapan perancangan tampilan aplikasi yang akan dibangun. Tampilan atau *interface* software mempunyai fungsi mengambil

data, menampilkan data dalam bentuk grafik, mengolah data menjadi informasi, mengcapture tanaman dan melakukan pengaturan dalam pengiriman informasi dan image dalam bentuk email secara online. Adapun desain tampilan perangkat lunak yang akan dibangun digambarkan diagram blok dan desain tampilan seperti di bawah ini yaitu:

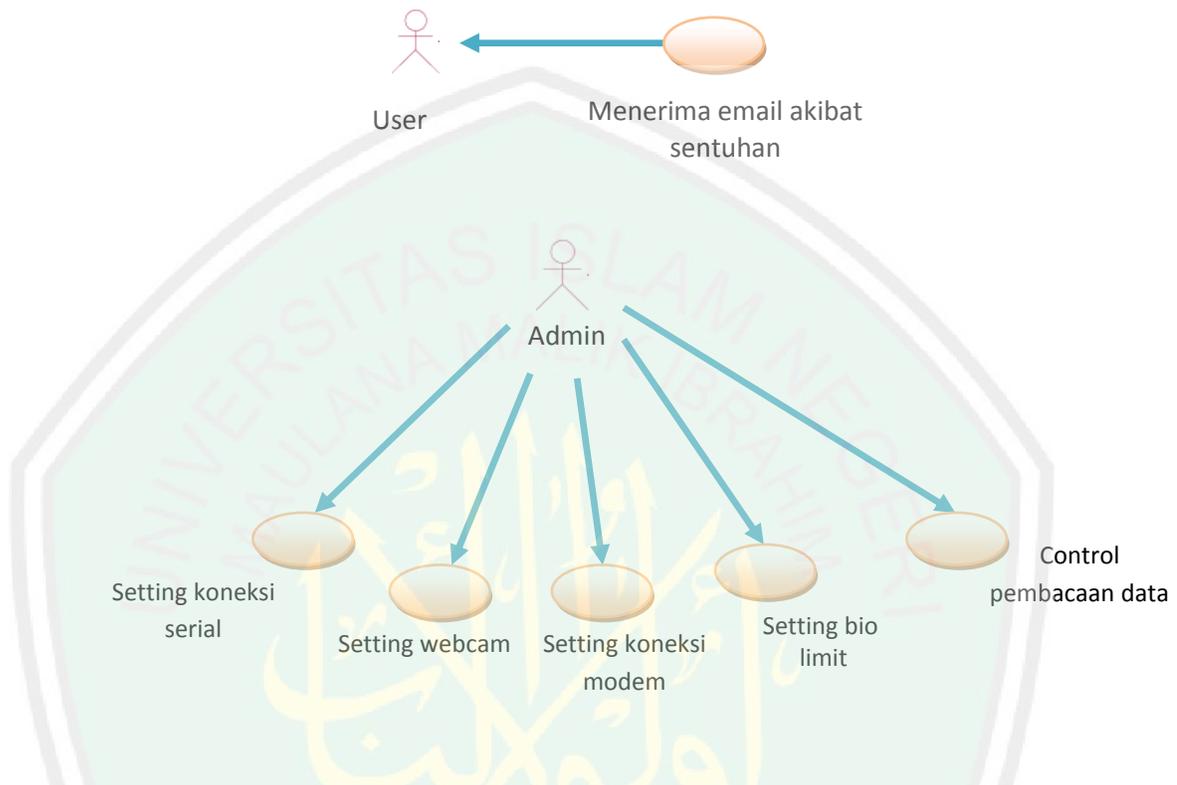


Gambar 3.4 Desain Tampilan Perangkat Lunak

3.4 Analisis Use Case

Use case merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam pengembangan sebuah software atau sistem informasi untuk menangkap kebutuhan fungsional dari sistem yang bersangkutan, use menjelaskan interaksi yang terjadi antara aktor–inisiator dari interaksi sistem itu sendiri dengan system yang ada. Sebuah use case direpresentasikan dengan urutan langkah yang sederhana.

Analisis use case pada aplikasi ini dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 3.5 Use Case Diagram

Pada sistem ini terdapat dua aktor yang menggunakan aplikasi, yaitu admin dan user, admin bertugas untuk melakukan kontrol jalannya aplikasi dan user hanya dapat menerima informasi yang dikirimkan oleh aplikasi berupa email. Informasi yang dikirimkan yaitu informasi mengenai keadaan tanaman, seperti apakah tanaman *Chrysanthemum* disentuh atau tidak dan berapa kandungan voltase listrik yang dihasilkan oleh tanaman.

3.5 Pengujian Sistem

Pengujian system meliputi pengujian software dan hardware, dilakukan untuk menguji hubungan antara program aplikasi yang dibuat dengan elemen-elemen yang lain dalam sistem. Adapun tujuan dari pengujian sistem ini adalah untuk memastikan apakah semua elemen sistem sudah berjalan sesuai perencanaan.

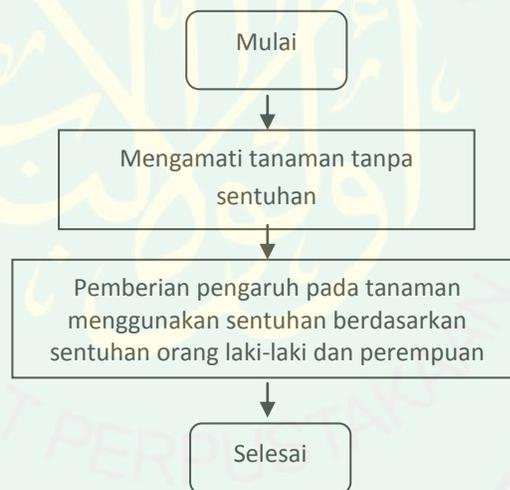
Untuk melakukan pengujian sistem, langkah atau prosedur yang dilakukan adalah:

1. Menancapkan elektroda pada tanaman dan tanah.
2. Menghubungkan kabel Serial To USB yang terhubung dengan rangkaian mikrokontroler ke komputer.
3. Menghubungkan webcam dengan komputer.
4. Menghubungkan modem dengan komputer terhubung ke internet
5. Menjalankan aplikasi pendeteksi sentuhan tangan berdasarkan kandungan *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum* menggunakan email.
6. Menekan tombol koneksi serial.
7. Mengatur pengiriman email
8. Memilih webcam yang akan dipakai pada dropdown pilihan webcam
9. Menentukan bio limit atau batas minimum nilai *bio electric potential* untuk memulai *capture* kondisi tanaman disentuh

10. Mencentang menu pembacaan data untuk memulai pembacaan data dan menampilkannya dalam bentuk teks dan grafik.
11. Mengamati informasi yang dihasilkan berupa keterangan tanaman disentuh atau tidak.

3.6 Rancangan Pengambilan Data

Rancangan pengambilan data dalam penelitian ini merupakan pemberian perlakuan pada tanaman *Chrysanthemum*. Dari pemberian perlakuan ini dapat diketahui apa saja faktor yang mempengaruhi *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman *Chrysanthemum*. Perlakuan yang akan dilakukan antara lain:



Gambar 3.6 Rancangan Pengambilan Data

Pada rancangan pengambilan data diatas dapat diketahui perlakuan-perlakuan yang diberikan pada tanaman *Chrysanthemum* yaitu dengan tidak melakukan sentuhan apapun terhadap tanaman. Setelah beberapa menit kemudian memberikan

sentuhan berdasarkan jenis kelamin dan usia orang yang menyentuh tanaman *Chrysanthemum*.

Perlakuan yang diberikan kemudian diamati dan dicatat. Dari data yang tersebut dapat diamati apakah perlakuan yang dilakukan mempengaruhi perubahan nilai *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum*. Data-data yang ada dapat digunakan sebagai bahan untuk batasan nilai atau bio limit, apakah data yang didapat nantinya dikategorikan bahwa tanaman mendapat sentuhan atau tidak.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas tentang hasil pengujian software yang telah dibuat terhadap tingkat voltase listrik atau *bio electric potential* yang ada pada tanaman *Chrysanthemum*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah software yang telah dibuat sesuai dengan spesifikasi perancangannya. Selain itu juga untuk mengetahui detail jalannya software serta permasalahan yang ada agar dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

4.1.Lingkungan Ujicoba

Lingkungan ujicoba meliputi perangkat lunak (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pada proses pengujian aplikasi sensor sentuh tangan untuk mendeteksi sentuhan menggunakan *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum* ini dibutuhkan beberapa peralatan yang meliputi perangkat keras (*hardware*) serta perangkat lunak (*software*), peralatan-peralatan ini berguna untuk membangun dan menjalankan aplikasi. Spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam ujicoba antara lain adalah:

4.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan pada percobaan ini adalah laptop dengan spesifikasi tertentu .

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Laptop 14.0'
- b. Memori 2.00 GB
- c. Processor Intel Core 2 Duo
- d. Harddisk 250 GB
- e. Kabel *Serial To USB*
- f. Webcam USB
- g. Rangkaian Mikrokontroler Pendeteksi Listrik
- h. Modem

4.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

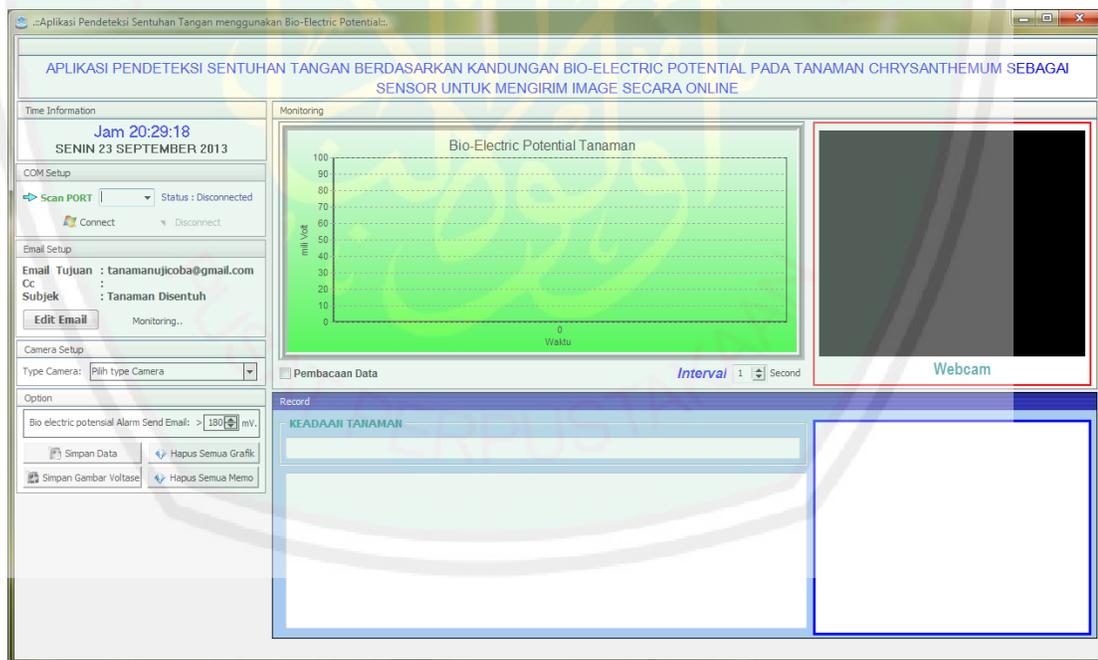
Sedangkan untuk spesifikasi perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Windows 7 Ultimate SP1 32bit
- b. Borland Delphi 7.0
- c. VaComm
- d. DirectX 9
- e. DsPack 234
- f. SuiPack

g. EaSendMail

4.2. Tampilan Form Program

Program yang dibangun memiliki menu untuk menghubungkan komputer dengan rangkaian mikrokontroler dengan kabel Serial To USB, menu untuk mengatur pengiriman email, pemilihan webcam, menu untuk mengatur batas bio limit. Selain itu ada menu untuk menyimpan dan menghapus hasil *bio electric potential* yang dibaca ditampilkan dalam grafik dan memo untuk mengetahui besar *bio electric potential* yang dihasilkan tanaman, tampilan *capture* tanaman yang disentuh menggunakan webcam.



Gambar 4.1 Tampilan Program

4.2.1 Menu Koneksi

Menu koneksi pada aplikasi ini berfungsi sebagai pengatur koneksi antara perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Koneksi antara rangkaian mikrokontroler dan software yang dibangun menggunakan kabel *Serial To USB*. Hal ini terhubung pada port tertentu pada laptop. Apabila perangkat keras yang digunakan tidak dapat terhubung dengan aplikasi yang dibangun maka dapat dipastikan bahwa aplikasi tersebut tidak dapat dijalankan. Adapun tampilan menu koneksi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.2 Tampilan Menu Koneksi

Keterangan:

Scan Port: tombol yang berfungsi untuk memindai port pada laptop yang digunakan oleh kabel *Serial To USB*.

Connect: tombol yang berfungsi untuk mengkoneksikan rangkaian mikrokontroler dengan aplikasi agar aplikasi dapat membaca data yang dikirimkan oleh rangkaian mikrokontroler.

```

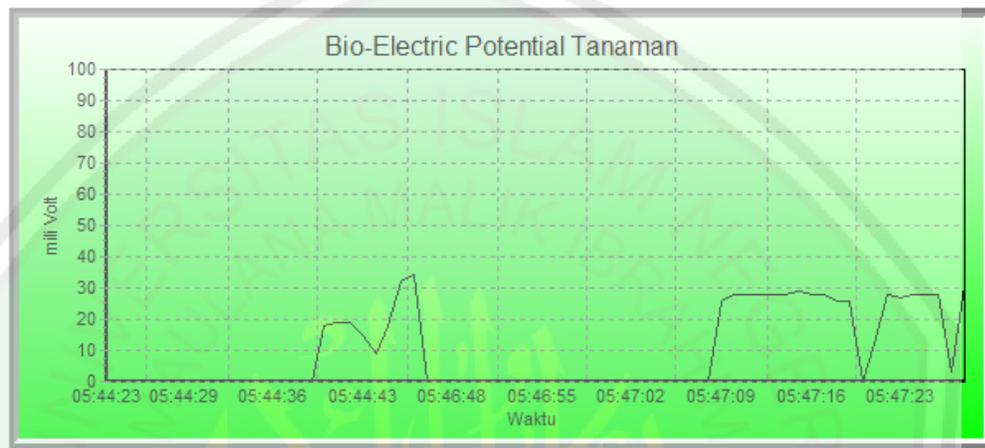
begin
    reg:=tregistry.Create;
    reg.RootKey:=HKEY_LOCAL_MACHINE;
    if reg.OpenKey('HARDWARE\DEVICEMAP\SERIALCOMM',true) then
    begin
        FOR i:=0 to 100 do
        begin
            dataport:=(REG.ReadString('\DEVICE\SERIAL'+inttostr(i)));
            if dataport<>' ' then combobox1.Items.add(dataport);
        end;
        reg.CloseKey;
    end;
    if combobox1.Items.Count > -1 then
    begin
        combobox1.ItemIndex:=0;
        combobox1.OnChange(sender);
    end;
    timer2.Enabled:=false;
end;

```

4.2.2 Menu Grafik Bio electric Potential

Menu grafik *bio electric potential* tanaman ini berfungsi untuk menampilkan data kandungan voltase listrik (*bio electric potential*) tanaman *Chrysanthemum* yang dikirimkan oleh rangkaian mikrokontroler ke komputer yang kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik. Untuk garis vertikal pada grafik menunjukkan hasil voltase listrik (*bio electric potential*) yang dihasilkan oleh tanaman, sedangkan untuk garis

yang horizontal menunjukkan waktu penerimaan data dari rangkaian mikrokontroler. Adapun tampilan menu grafik *bio electric potential* dapat dilihat pada gambar berikut:



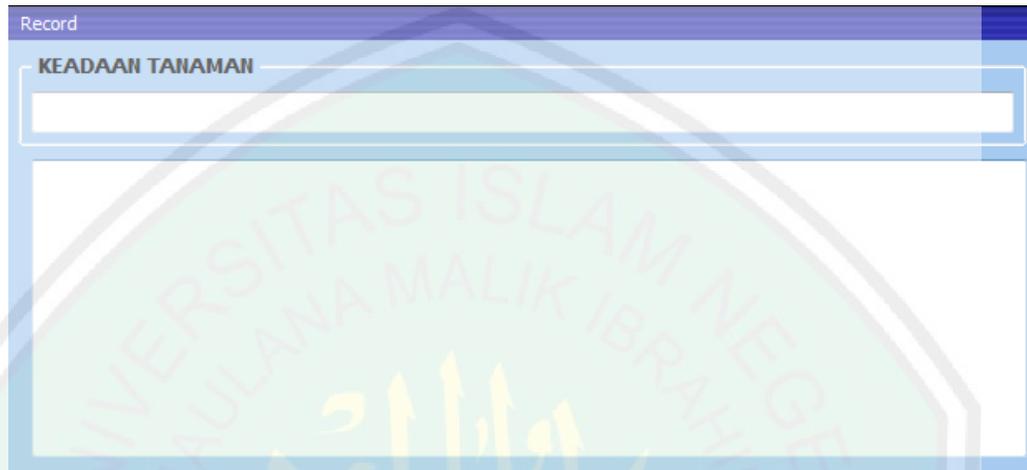
Gambar 4.3 Tampilan Grafik Voltase

Adapun source code pada menu grafik *Bio electric Potential* dapat dilihat sebagai berikut:

4.2.3 Menu Memo Keadaan Tanaman dan Data *Bio electric Potential*

Menu memo keadaan tanaman dan data *Bio electric Potential* pada aplikasi yang dibangun berfungsi untuk menampilkan keadaan apakah tanaman mendapatkan sentuhan atau tidak dan menampilkan besarnya kandungan. *Bio electric Potential* yang dihasilkan oleh tanaman *Chrysanthemum*. Selain informasi tersebut, pada aplikasi ini juga menampilkan waktu ketika data *bio electric potential* diterima oleh aplikasi yang telah dibangun, serta rincian besarnya kandungan *bio electric potential*

sesuai dengan pengaturan waktu yang telah ditetapkan. Adapun tampilan menu keadaan tanaman dan data *bio electric potential* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.4 Tampilan Menu Memo Keadaan Tanaman dan Data *Bio electric*

Berikut ini source code untuk menampilkan informasi tentang keadaan tanaman apakah tanaman *Chrysanthemum* disentuh atau tidak serta besarnya kandungan *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman:

```

if (VoltA>=biolimit.Value) and (sendstatus=false) then
begin
    status.Clear;
    status.SelText:='Tanaman DISENTUH dengan kandungan bio
electric potential sebesar '+ VoltStr +'mV';
    sendstatus:=true;
    label13.Caption:='Mengirim Email...';
    attackfile;
    form5.sendmail;
end;

```

```

        if VoltA <biolimit.Value then
        begin
            status.Clear;

            status SelText:='Tanaman TIDAK DISENTUH dan kandungan bio
electric potential sebesar '+ VoltStr + 'mV';

            sendstatus:=false;
        end;

```

Berikut Source code pada memo data keadaan tanaman adalah sebagai berikut:

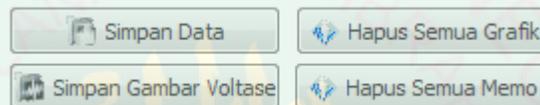
```

begin
    DataBfr:=vacomm1.ReadText;
    if (trim(DataBfr)<>'') then
    begin
        delete (databfr,1,pos ('V',databfr)-1);
        databfr:=copy (databfr,1,pos ('x',databfr)-1);
        if DataBfr[1]='V' then
        begin
            delete (databfr,1,1);
            voltstr:=databfr;
            val (voltstr,VoltA,i);
            Memo2.Lines.Add ((DataBfr)+'mV'                               ketika
jam'+FormatDateTime ('hh:mm:ss',time));
            VoltChart1.Series[0].AddXY (xval,VoltA,FormatDateTime ('hh:mm:ss',now)
,1);
            inc (xval,10);
        end;
    end;

```

4.2.4 Menu Tombol Aksi Grafik dan Data

Pada aplikasi ini terdapat menu tombol aksi grafik dan data, menu ini berfungsi untuk mengatur semua data yang telah ditampilkan oleh aplikasi. Terdapat empat tombol yaitu tombol simpan data, tombol simpan gambar voltase, tombol hapus semua grafik, dan tombol semua memo. Adapun tampilan menu tombol aksi grafik dan data dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.5 Tampilan Menu Tombol Aksi

Keterangan:

- a) Simpan data : menyimpan data-data *bio electric potential* yang dihasilkan oleh aplikasi.
- b) Simpan gambar voltase: menyimpan gambar grafik kandungan *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman *Chrysanthemum*.
- c) Hapus semua grafik : menghapus semua grafik voltase *bio electric potential* yang ditampilkan oleh aplikasi.
- d) Hapus semua memo : menghapus semua data *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman yang terdapat pada kolom memo.

Berikut Source Code menu tombol untuk menyimpan grafik, data voltase, menghapus grafik dan memo data voltase:

```
// fungsi Simpan data
procedure TForm3.BitBtn1Click(Sender: TObject);
begin
    if SaveDialog2.Execute then
        Memo2.Lines.SaveToFile( SaveDialog2.FileName + '.txt' );
end;

//Fungsi Simpan Gambar
procedure TForm3.BitBtn4Click(Sender: TObject);
begin
    With SaveDialog1 do
        begin
            if Execute then
                begin
                    VoltChart1.SaveToBitmapFile(FileName + '.bmp');
                end;
            end;
        end;
end;

//Fungsi Hapus Grafik Voltase
procedure TForm3.BitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
    VoltChart1.Series[0].Clear;
end;

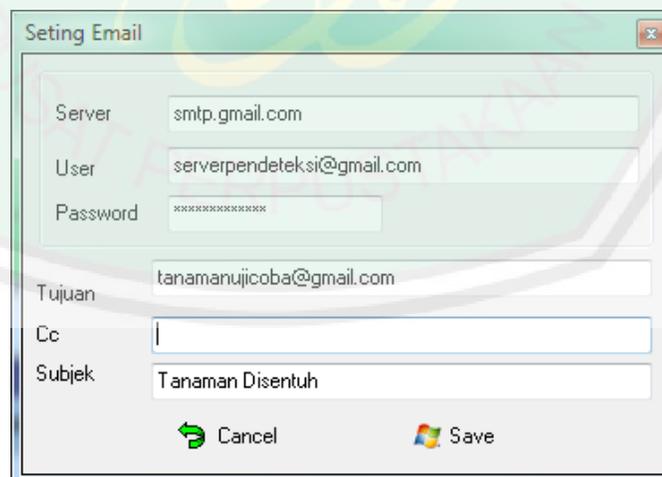
//Fungsi Hapus Memo
procedure TForm3.BitBtn3Click(Sender: TObject);
begin
    Memo2.Clear;
end;
```

4.2.5 Menu Pengaturan Email



Gambar 4.6 Menu Edit Email

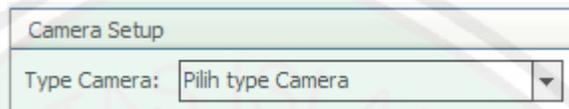
Menu pengaturan email digunakan untuk mengatur pengiriman email yaitu baik pengirim dan email penerima dengan tombol edit email. Tombol ini digunakan untuk mengubah daftar SMTP server yang digunakan oleh email pengirim, alamat email pengirim dan password, email penerima dan *Carbon Copy* (CC) serta judul pesan email. *Carbon Copy* ini memungkinkan untuk mengirim email ke beberapa email tujuan berbeda dengan pesan yang sama.



Gambar 4.7 Pengaturan Email

4.2.6 Menu Webcam

Pada aplikasi ini terdapat menu untuk pemilihan webcam yang akan digunakan. Aplikasi akan mendeteksi webcam yang terhubung ke komputer



Gambar 4.8 Menu Webcam

Menu pemilihan webcam pada aplikasi yang dibangun berfungsi untuk memilih webcam yang terhubung dengan komputer. Webcam yang terhubung bisa dipilih dengan menggeser menu dropdown pada *Type Camera*.

4.3. Hasil Pengujian Hardware

Pengujian hardware pada penelitian ini dimulai dari menyiapkan rangkaian mikrokontroler yang berfungsi untuk mendeteksi kandungan *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman *Chrysanthemum*. Pada rangkaian mikrokontroler terdapat sensor perak klorida yang berfungsi untuk mendeteksi kandungan *bio electric potential*. Adapun tampilan dari rangkaian mikrokontroler dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.9 Rangkaian Mikrokontroler

Setelah rangkaian mikrokontroler disiapkan, langkah selanjutnya yaitu menancapkan elektroda, dimana pada rangkaian mikrokontroler ini terdapat dua buah elektroda, salah satu elektroda ditancapkan ke batang dan elektroda satunya ditancapkan ke tanah, seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 4.10 Penggunaan Rangkaian Mikrokontroler pada Tanaman *Chrysanthemum*

Setelah elektroda ditancapkan, maka kandungan *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman *Chrysanthemum* akan ditampilkan pada LCD yang terdapat pada rangkaian mikrokontroler. Adapun tampilan LCD pada rangkaian mikrokontroler dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.11 LCD pada Rangkaian Mikrokontroler

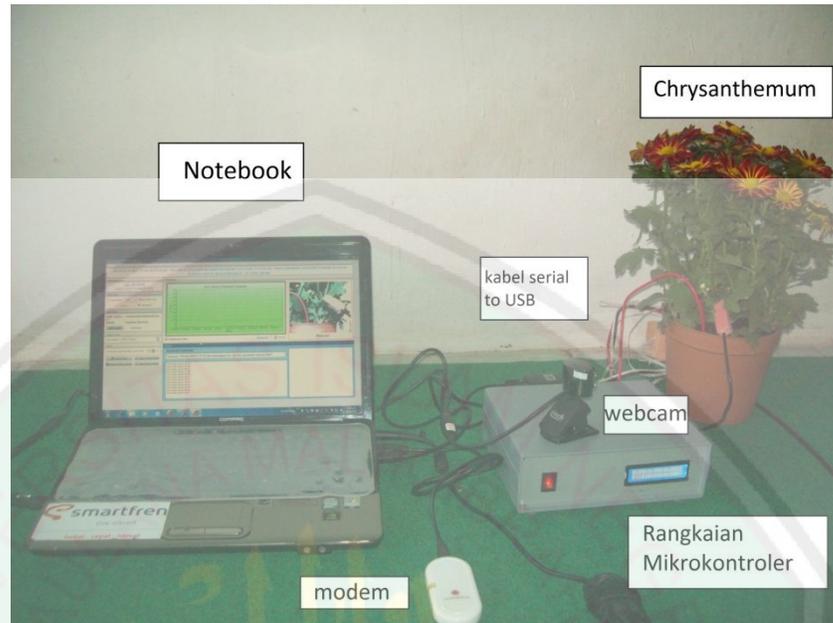
Kemudian, batang dari tanaman *Chrysanthemum* yang digunakan dalam penelitian diberikan sentuhan. Adapun tampilan tanaman *Chrysanthemum* yang diberikan sentuhan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.12 Tanaman *Chrysanthemum* Disentuh

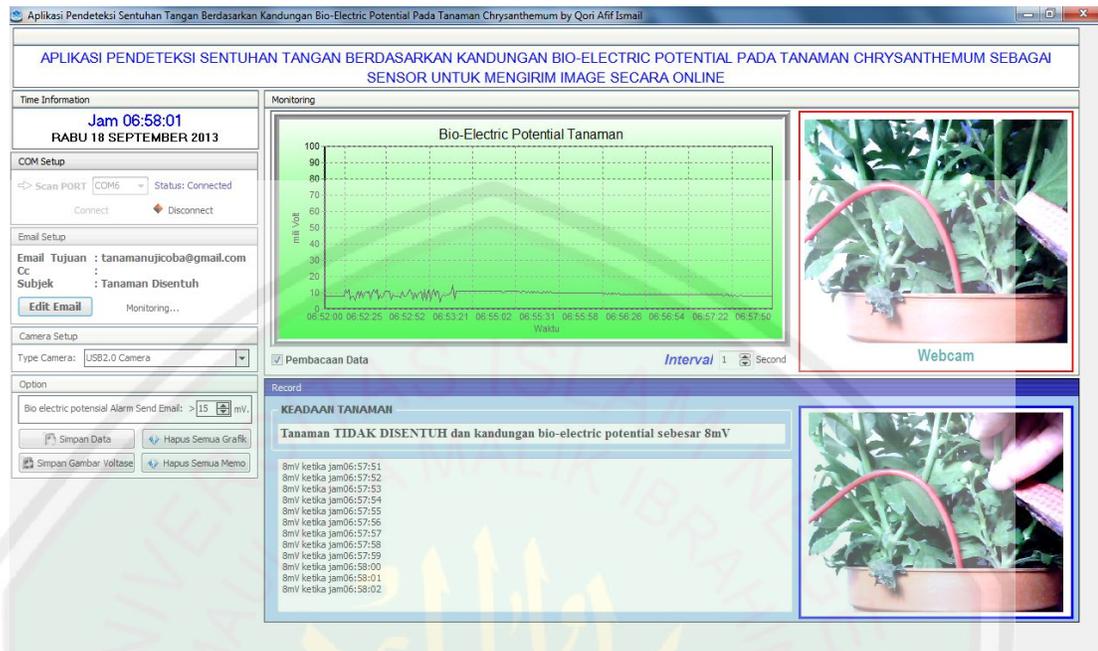
4.4. Pengujian Aplikasi Pendeteksi Sentuhan Tangan Berdasarkan Kandungan *Bio electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum* Menggunakan Email

Pengujian aplikasi pendeteksi sentuhan tangan berdasarkan kandungan *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum*, secara keseluruhan mulai dari rangkaian mikrokontroler, penempatan sensor pada tanaman *Chrysanthemum*, sentuhan yang dilakukan terhadap tanaman, menampilkan kandungan *bio electric potential* yang dihasilkan pada LCD rangkaian mikrokontroler, menjalankan aplikasi yang dibangun pada laptop, serta pengiriman informasi kepada pengguna dapat dilihat pada gambar berikut:



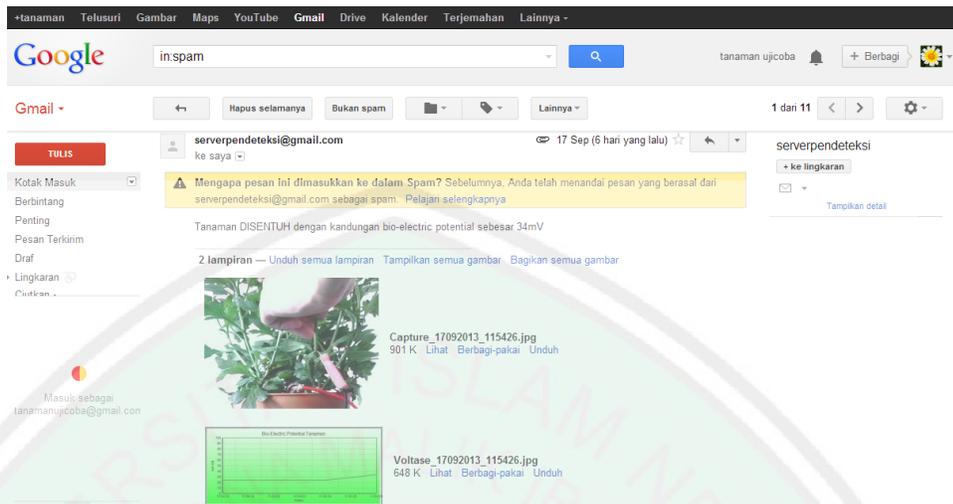
Gambar 4.13 Keseluruhan Pengujian Ketika Tanaman Tidak Disentuh

Setelah keseluruhan pengujian telah dilakukan, maka pengguna aplikasi akan menerima informasi dalam bentuk email tentang keadaan tanaman *Chrysanthemum* apakah mendapatkan sentuhan yang dikirim berupa image tanaman ketika disentuh serta besarnya kandungan *bio electric potential* yang dihasilkan.



Gambar 4.14 Pembacaan voltase dan *capture* sentuhan tanaman

Aplikasi pendeteksi sentuhan tangan ini akan mengirim email yang berisi informasi tanaman disentuh. Selain itu foto tanaman disentuh dan grafik voltase dilampirkan dalam email. Berikut ini adalah isi dari email yang diterima user dengan menggunakan browser.



Gambar 4.15 Tampilan Email Tanaman Disentuh

4.5. Hasil Penelitian Tanaman *Chrysanthemum*

Penelitian sentuhan pada tanaman *Chrysanthemum* dilakukan kelas 307 Gedung B UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penelitian ini dilakukan dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama tanaman : *Chrysanthemum*
- b. Umur Tanaman : Kurang lebih 3 bulan
- c. Output yang dihasilkan : Dalam besaran milivolt (mV)
- d. Pengaruh Sentuhan : 10 orang perempuan usia 18-20 tahun dan 10 orang laki-laki 17-24 tahun
- e. Tanggal Penelitian : 22 September 2013
- f. Suhu Ruangan : $\pm 28-30^{\circ}$ Celcius

g. Waktu Pengambilan Data: Berkisar pukul 09.00 – 14.00 WIB

Rincian hasil penelitian terdapat pada lampiran, sedangkan rangkuman hasil penelitian dipaparkan pada tabel 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, dan 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil penelitian dengan penyentuh I (Laki laki 17 tahun)

Penelitian	Tanpa Sentuhan	Dengan Sentuhan	Keterangan
Batang	36 mV	41 mV	Valid
Daun	33 mV	37 mV	Valid
Bunga	32 mV	36 mV	Valid

Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan penyentuh II (Laki laki 18 tahun)

Penelitian	Tanpa Sentuhan	Dengan Sentuhan	Keterangan
Batang	35 mV	36 mV	Tidak Valid
Daun	30 mV	36 mV	Valid
Bunga	31 mV	38 mV	Valid

Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan penyentuh III (Laki laki 24 tahun)

Penelitian	Tanpa Sentuhan	Dengan Sentuhan	Keterangan
Batang	34 mV	38 mV	Valid
Daun	28 mV	29 mV	Tidak Valid
Bunga	32 mV	28 mV	Valid

Tabel 4.4 Hasil penelitian dengan penyentuh V (Perempuan 18 tahun)

Penelitian	Tanpa Sentuhan	Dengan Sentuhan	Keterangan
Batang	32 mV	37 mV	Valid
Daun	26 mV	31 mV	Valid
Bunga	28 mV	32 mV	Valid

Tabel 4.5 Hasil penelitian dengan penyentuh VI (Perempuan 19 tahun)

Penelitian	Tanpa Sentuhan	Dengan Sentuhan	Keterangan
Batang	29 mV	37 mV	Valid
Daun	27 mV	34 mV	Valid
Bunga	27 mV	33 mV	Valid

Tabel 4.6 Hasil penelitian dengan penyentuh VII (Perempuan 20 tahun)

Penelitian	Tanpa Sentuhan	Dengan Sentuhan	Keterangan
Batang	25 mV	31 mV	Valid
Daun	26 mV	31 mV	Valid
Bunga	26 mV	26 mV	Tidak Valid

Berdasarkan tabel 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, dan 4.6 hasil penelitian tanaman *Chrysanthemum* terhadap pengaruh sentuhan diatas, sentuhan yang dilakukan oleh manusia memberikan pengaruh yang besar terhadap *bio electric potential* yang dihasilkan oleh tanaman *Chrysanthemum*.

Tabel-tabel tersebut merupakan hasil yang diperoleh peneliti ketika melakukan penelitian terhadap 20 orang yang menjadi penyentuh tanaman, dimana penyentuh tersebut 10 orang laki-laki dan 10 orang perempuan dengan usia sekitar 17 sampai 24 tahun.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa, kandungan *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum* dalam keadaan tidak mendapat sentuhan mengalami naik turun berkisar antara 25-36 mV tanpa ada sentuhan dan 26-44 mV ketika mendapat sentuhan. Salah satu kandungan *bio electric potential* pada tanaman 36 mV tanpa ada sentuhan dan menjadi 41 mV setelah mendapat sentuhan. Sehingga dalam pembuatan aplikasi pendeteksi sentuhan tangan berdasarkan kandungan *bio electric potential* diberikan menu untuk mengatur bio limit atau batas minimum nilai *bio electric potential* sehingga bisa dijadikan acuan untuk meng-*capture* tanaman yang disentuh dan mengirim email. Jadi pengaturan bio limit diatur menjadi 39 mV.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa dari 18 ujicoba sentuhan yang diberikan mempengaruhi kandungan *bio electric potential* hanya 15 ujicoba yang berhasil mengirim email. Jadi tingkat keberhasilan dari aplikasi yang dilakukan sebesar 83,33%. Adapun perhitungan yang digunakan untuk menilai keakuratan hasil pengujian aplikasi sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah pengujian berhasil}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\% = \dots$$

Jadi prosentase keberhasilan aplikasi dalam email adalah $\frac{15 \times 100\%}{18} = 83.33\%$



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sentuhan tangan manusia dapat mempengaruhi kandungan *bio electric potential* pada tanaman *Chrysanthemum*. Peningkatan *bio electric potential* akibat sentuhan pada tanaman bisa memberikan informasi kepada user menggunakan email sehingga bisa ketika user tidak berada dilokasi bisa memantau kondisi tanamannya.

Dari hasil penelitian terhadap 20 orang yang terdiri dari 10 orang perempuan dan 10 orang laki-laki dengan usia antara 17-24 tahun memberikan pengaruh kandungan *bio electric potential* yang hampir sama. Penelitian dilakukan pada tiga bagian tanaman yaitu batang, daun dan bunga *Chrysanthemum*. Aplikasi ini mencapai tingkat keberhasilan untuk mengirim email sebesar 83,33%.

5.2. Saran

Dari kesimpulan yang didapat, maka beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

1. Diperlukannya penelitian dibidang pemanfaatan *Bio Electric Potensial* selain tanaman *Chrysanthemum*.
2. Bisa mendeteksi selain sentuhan manusia seperti sentuhan binatang ataupun yang lainnya.
3. Bisa dikembangkan untuk pembuatan aplikasi lain untuk pengiriman email secara otomatis.
4. Bisa dikembangkan menjadi sistem keamanan yang lain.



DAFTAR PUSTAKA

- Ad Dimasyqi, Al Imam Abu Fida Ismail Ibnu Katsir. 2000. Tafsir Ibnu Katsir Juz 16. Bandung : Sinar Baru Al Gensindo.
- Andrianto, Heri dan M.D. Awaludin Hakim. 2011. Realisasi Sistem Peringatan Kebakaran Melalui Layanan Email. Skripsi: Universitas Kristen Maranatha Bandung
<http://majour.maranatha.edu/index.php/jurnal-teknik-elektro/article/view/pp.%20131-140/pdf> (diakses 23 Maret 2013)
- Anonymous. 2000. Krisan. Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi BPPT: Jakarta
<http://www.ristek.go.id>
- Anonymous. *Gambaran Sederhana Cara Kerja e-mail*
http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Gambaran_Sederhana_Cara_Kerja_e-mail (diakses 2 September 2013)
- EASendMail SMTP COMPONENT
<http://www.emailarchitect.net/easendmail/>(diakses 20 maret 2013)
- Favrea, Patrick & Agosti, Robert Degli. 2007. Voltage-Dependent Action Potentials In Arabidopsis Thaliana. Journal. University Of Geneva.
- Khumairoh. 2012. Aplikasi Sensor Sentuh Menggunakan *Bio-Electric Potential* Pada Tanaman Kedelai. Skripsi: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Margaretta, Silvia Sofa. 2012. Aplikasi SMS Gateway Untuk Mendeteksi Sentuhan Menggunakan *Bio-Electric Potential* Pada Tanaman *Chrysanthemum*. Skripsi: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Mulyana, R. dan A. E. Rukmana. 1997. *Seri Bunga Potong Krisan*. Kanisius: Yogyakarta.

Muslimin, dkk. 2011. Monitoring Ruang Dengan Webcam Yang Dapat Di Akses Melalui Handphone Menggunakan Jaringan Wi-Fi: Skripsi. Universitas Diponegoro

<http://eprints.undip.ac.id/25268/1/ML2F306041.pdf> (diakses 20 maret 2013)

PUSLITBANGHORT (Pusat Penelitian dan Pengembangan Holtikultura), *Horticultural Research Cooperation between Indonesia and the Netherlands*. 2006. Paper Ilmiah.

Supriyanto, Agung Nugroho. 2011. Aplikasi Menggunakan Mikrokontroler Seri AVR untuk Mengetahui Tingkat Voltase Listrik pada Tanaman Bunga *Chrysanthemum*. Skripsi: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Tran , Stephen Show. 2006. *An Investigation of the Bioelectric Response of Mimosa pudica to Physical Stimuli*. California State Science Fair

<http://www.usc.edu/CSSF/History/2006/Projects/J1632.pdf> (diakses 6 April 2013)

Lampiran I

PENELITIAN I
PERLAKUAN SENTUHAN PADA BATANG TANAMAN

Kondisi : Dalam ruangan

Suhu : 29-30⁰C

Bio limit dibatasi 3 nilai diatas nilai tidak disentuh, karena perubahan tidak tinggi

Keterangan :

L = Laki laki

Perlakuan										
Tidak Disentuh (mV)	Disentuh (mV)									
	L 17th	L 17th	L 17th	L 18th	L 18th	L 18th	L 19th	L 19th	L 24th	L 24th
36	37	38	41	40	42	41	40	42	43	40
36	39	40	39	40	41	42	43	44	41	42
35	39	43	39	39	38	36	43	41	42	40
33	43	41	37	38	36	38	38	37	38	37
31	40	37	35	37	35	37	39	35	36	36
34	37	37	39	39	39	39	37	38	39	38
32	36	37	40	38	38	38	37	36	37	36
30	38	36	35	35	34	36	36	37	34	34
29	35	37	36	36	35	37	37	36	38	39
28	33	36	34	34	35	32	32	32	32	33

Lampiran II

PENELITIAN I
PERLAKUAN SENTUHAN PADA BATANG TANAMAN

Kondisi : Dalam ruangan

Suhu : 29-30⁰C

Bio limit dibatasi 3 nilai diatas nilai tidak disentuh, karena perubahan tidak tinggi

Keterangan

P = Perempuan

Perlakuan										
Tidak Disentuh (mV)	Disentuh (mV)									
	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 19th
27	34	32	32	34	31	31	34	32	33	34
26	32	30	31	30	31	32	33	33	34	32
25	29	33	29	29	32	26	29	31	32	30
33	43	41	37	38	44	43	42	39	36	38
31	41	40	35	32	35	38	38	33	36	36
24	33	34	35	32	33	30	37	38	39	38
32	36	37	40	38	38	38	37	36	37	36
30	38	36	35	35	34	36	36	37	34	34
29	35	37	37	35	34	36	37	35	37	37
25	36	33	35	34	34	33	33	35	36	31

Lampiran III

PENELITIAN II
PERLAKUAN SENTUHAN PADA DAUN TANAMAN

Kondisi : Dalam ruangan

Suhu : 29-30⁰C

Bio limit dibatasi 3 nilai diatas nilai tidak disentuh, karena perubahan tidak tinggi

Keterangan :

L = Laki laki

Perlakuan										
Tidak Disentuh (mV)	Disentuh (mV)									
	L 17th	L 17th	L 17th	L 18th	L 18th	L 18th	L 19th	L 19th	L 24th	L 24th
33	37	38	37	39	37	36	39	38	40	39
35	38	38	37	36	34	40	40	39	41	39
34	37	39	37	37	34	41	37	38	40	38
31	35	36	36	35	36	39	36	36	35	41
34	38	36	38	37	39	38	38	37	38	36
28	34	35	37	40	34	35	33	32	35	36
28	33	33	32	33	33	35	34	36	35	33
29	35	34	34	34	34	38	37	36	36	35
30	36	34	35	35	36	36	35	34	34	34
33	37	36	37	39	38	37	40	40	38	41

*Lampiran IV***PENELITIAN II****PERLAKUAN SENTUHAN PADA DAUN TANAMAN**

Kondisi : Dalam ruangan

Suhu : 29-30⁰C

Bio limit dibatasi 3 nilai diatas nilai tidak disentuh, karena perubahan tidak tinggi

Keterangan

P = Perempuan

Angka warna merah = tidak valid

Perlakuan										
Tidak Disentuh (mV)	Disentuh (mV)									
	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 19th
25	30	29	30	26	26	27	28	29	30	30
27	32	32	31	31	31	33	32	32	31	30
26	30	31	30	32	30	31	33	30	29	30
26	31	32	33	30	30	31	31	32	30	31
28	34	31	32	31	32	33	31	32	33	33
29	35	34	34	34	36	36	35	34	33	34
29	35	34	35	35	35	35	36	34	34	33
29	34	35	35	36	33	33	33	33	34	34
27	32	31	35	34	32	33	34	28	33	33
26	31	31	30	32	32	30	31	32	32	31

Lampiran V

PENELITIAN III
PERLAKUAN SENTUHAN PADA BUNGA TANAMAN

Kondisi : Dalam ruangan

Suhu : 29-30⁰C

Bio limit dibatasi 3 nilai diatas nilai tidak disentuh, karena perubahan tidak tinggi

Keterangan :

L = Laki laki

Angka warna merah = tidak valid

Perlakuan										
Tidak Disentuh (mV)	Disentuh (mV)									
	L 17th	L 17th	L 17th	L 18th	L 18th	L 18th	L 19th	L 19th	L 24th	L 24th
32	36	37	37	38	36	36	36	39	38	36
32	37	38	36	38	36	38	37	36	36	37
31	37	32	38	35	37	38	36	37	38	38
30	35	36	35	36	31	30	35	35	34	36
30	36	35	34	35	34	35	35	35	35	34
31	35	35	31	36	36	35	37	38	35	35
31	39	35	37	35	37	36	35	36	36	36
31	37	36	35	35	36	36	36	35	36	35
32	37	38	37	36	36	37	36	34	38	39
29	34	33	34	35	35	33	34	35	35	33

Lampiran VI

PENELITIAN III
PERLAKUAN SENTUHAN PADA BUNGA TANAMAN

Kondisi : Dalam ruangan

Suhu : 29-30⁰C

Bio limit dibatasi 3 nilai diatas nilai tidak disentuh, karena perubahan tidak tinggi

Keterangan

P = Perempuan

Angka warna merah = tidak valid

Perlakuan										
Tidak Disentuh (mV)	Disentuh (mV)									
	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 18th	P 19th
29	34	34	35	35	34	36	36	35	37	38
28	31	32	32	31	33	32	31	32	31	34
27	31	33	31	32	35	34	32	32	34	32
27	33	31	31	33	32	35	32	33	33	34
29	33	33	34	33	34	33	32	33	35	34
26	30	33	30	30	32	32	30	31	30	26
27	31	31	34	32	32	33	32	31	31	31
28	32	33	31	31	33	32	33	33	32	31
29	34	33	33	33	34	30	30	31	29	33
30	34	37	37	35	34	34	35	36	35	31