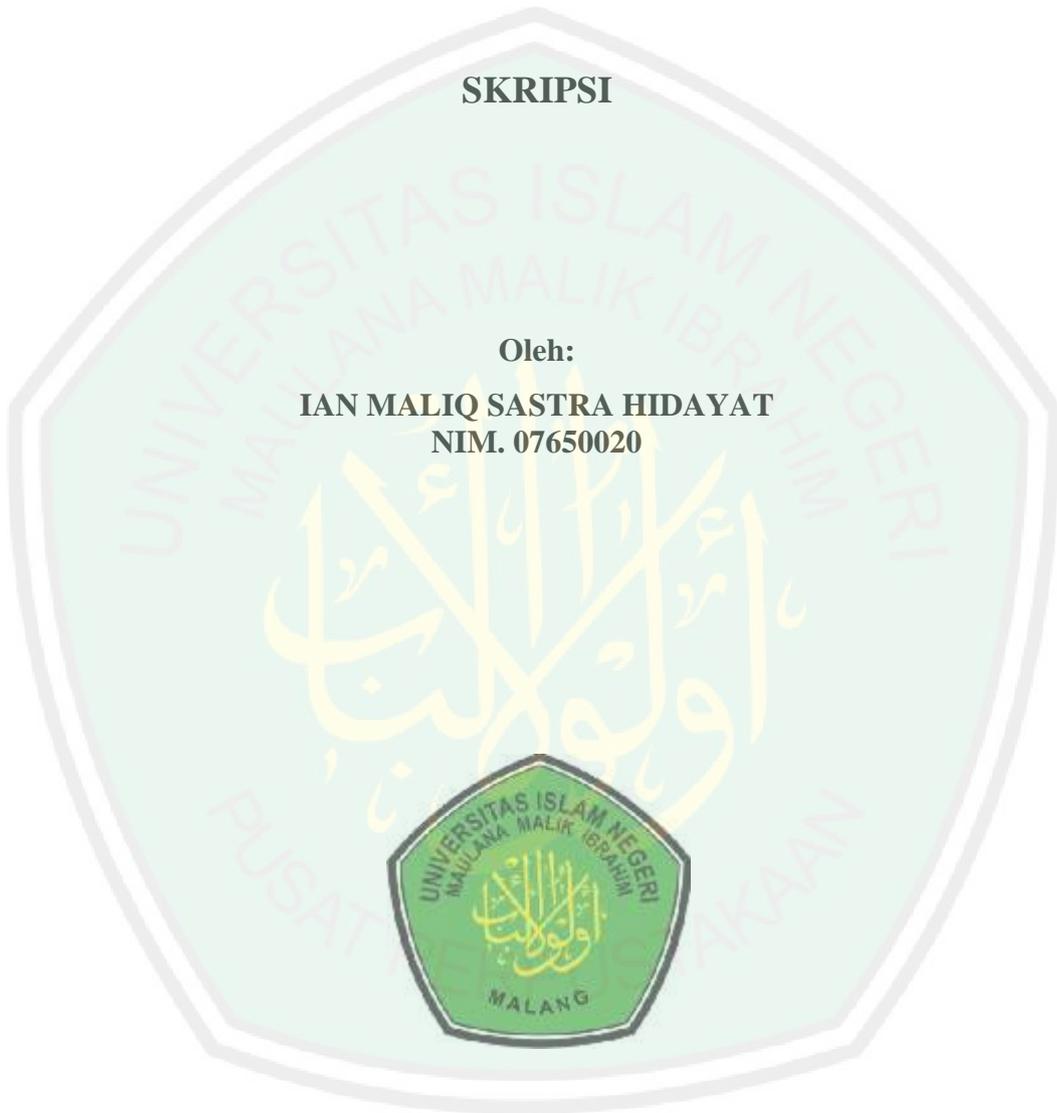


**RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING BIOPOTENSIAL
LISTRIK PADA TANAMAN BUNGA CHRYSANTHEMUM
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh:

**IAN MALIQ SASTRA HIDAYAT
NIM. 07650020**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

**RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING BIOPOTENSIAL
LISTRIK PADA TANAMAN BUNGA CHRYSANTHEMUM
BERBASIS WEB**

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:

**IAN MALIQ SASTRA HIDAYAT
NIM. 07650020**

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

2014

**RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING
BIOPOTENSIAL LISTRIK PADA TANAMAN BUNGA
CHRYSANTHEMUM BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh:

**IAN MALIQ SASTRA HIDAYAT
NIM. 07650020**

Telah Disetujui
Malang,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Suhartono, M.Kom
NIP. 196805192003121001

Dr. H. Munirul Abidin, M.Ag
NIP. 197204202002121003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian, M.CS
NIP. 197404242009011008

**RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING
BIOPOTENSIAL LISTRIK PADA TANAMAN BUNGA
CHRYSANTHEMUM BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh:

**IAN MALIQ SASTRA HIDAYAT
NIM. 07650020**

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

Tanggal, 15 Juli 2014

Susunan Dewan Penguji:	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Yunifa Miftachul Arif, M.T</u> NIP. 198306162011011004	()
2. Ketua Penguji : <u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP. 197806252008012006	()
3. Sekretaris Penguji: <u>Dr. Suhartono, M.Kom</u> NIP. 196805192003121001	()
4. Anggota Penguji : <u>Dr. Munirul Abidin, M.Ag</u> NIP. 197204202002121003	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian, M.CS
NIP. 197404242009011008

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ian Maliq Sastra Hidayat
NIM : 07650020
Fakultas / Jurusan : Sains Dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Penelitian : Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Biopotensial Listrik
Pada Tanaman Bunga Chrysanthemum Berbasis Web

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

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

Malang, 20 Juni 2014

Yang Menyatakan,

Ian Maliq Sastra Hidayat
NIM. 07650020

MOTTO

" مَا أَرْتَقَى إِلَى الْقِمَّةِ إِلَّا بِأُحْمَةٍ "

" Tidak akan naik pada derajat yang tinggi kecuali dengan himmah

(cita-cita yang kuat)."

- Habib Umar bin Hafidz -

Pohon yang tumbuh diatas tanah kering dan berbatu akan menjadi pohon yang kuat dan sulit dirobohkan, tetapi pohon yang tumbuh diatas tanah basah dan berair, akan tumbuh menjadi pohon yang rapuh dan mudah tercabut

Dari kesalahan akan mendapat kesempurnaan

Dari kekhilafan akan mendapat kesadaran

Dari kesusahan akan mendapat pengalaman

Tak perlu mudah menyerah

Tak ada jalan mudah mencapai kebahagiaan dan kemuliaan.

mereka tak bisa kita kejar, tapi akan datang dengan sendiri

sesuai yang telah kita kerjakan.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukurku kepada Allah SWT. Atas Karunia dan Limpahan Rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa cahaya kebenaran bagi seluruh umat manusia

Dengan kerendahan hati kupersembahkan karya kecil ini untuk orang-orang yang selalu memberikan motivasi, kasih sayang dan do'anya yang begitu tulus kepadaku:

- **Ayahanda Ridwan dan ibunda Sunarti**
Yang tercinta tidak ada kata yang pantas untuk menggambarkan kata syukur dan terimakasih atas kerja keras mengasuh, mendidik, membimbing dan berdo'a yang tiada henti dengan penuh kasih sayang dan kesabaran
- Adek-Adekku :
Affan Israfil Sastra Nanda, Alan Jibril Sastra Kurnia, Brian Mikail Sastra Bara
semoga kita semua menjadi anak yang sholeh dan selalu berbakti kepada orang tua
- **Nunung Nur Prihandayaningsih**
Yang selalu ada untukku di saat suka dan duka. Ku ucapkan terima kasih atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang tidak bisa ditukar dengan apapun.
- **Kepada Guru-guruku mulai dari TK Muslimat 04, MINU Lolaras, MTs Miftahul Huda, MAN Wlingi, beserta Dosen-dosen UIN Maliki Malang**
Terimakasih selalu membimbing, memberikan motivasi dan nasehat dalam hidup agar menjadi pribadi yang lebih baik.
- **Para Sahabat-sahabatku di mana saja kalian berada**
Semoga persahabatan kita tetap utuh dan takkan pernah pudar oleh waktu. Tetap semangat dan terus berkarya karena jalan masih panjang
- **Dan semua pihak yang belum bisa ku sebutkan satu persatu,**
Terima kasih atas semuanya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan limpahan hidayahnya Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Biopotensial Listrik Pada Tanaman Bunga Chrysanthemum Berbasis Web” ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Informatika jenjang Strata-1 Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Dan semoga Allah melimpahkan rahmat atas Nabi Muhammad SAW yang senantiasa memberikan cahaya petunjuk kepada kita.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *jazakumullah khoiron katsiro* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Mudjia Raharjo, M,Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Chrysdian, M.CS selaku ketua jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Suhartono, M.Kom dan Dr. H. Munirul Abidin, M.Ag selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah banyak memberikan bimbingan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengajar penulis selama empat tahun lamanya, dan memberikan dukungan untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan dorongan dalam penyelesaian skripsi ini.

7. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2007, terima kasih atas segala bantuan, dukungan, motivasi, dan kebersamaannya selama ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas jasa dan bantuan yang telah diberikan.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga penulisan laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca sekalian. Dengan tidak lupa kodratnya sebagai manusia, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, dan mengandung banyak kekurangan, sehingga dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Malang, 20 Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Pengajuan.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Motto.....	v
Lembar Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran	xv
Abstrak	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
1.5 Sistematika Penulisan	8
BAB II KAJIAN TEORI	9
2.1 Tanaman Krisan	9

2.2	Komponen dan Arah komunikasi data.....	11
2.3	Transmisi Data Digital	14
2.4	Serial Port.....	18
2.5	Mikrokontroler ATmega16	23
2.6	Borland Delphi	27
2.7	Raudus.....	29
2.6.1	Fitur Raudus	30
2.6.2	Komponen Raudus	31
2.8	Sistem Informasi Berbasis Web Dalam Islam	33
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....		37
3.1	Perancangan Sistem Secara Keseluruhan.....	37
3.2	Perancangan Perangkat Keras	39
3.2.1	Sensor Listrik	40
3.2.2	Power Supply	40
3.2.3	Rangkaian Op-Amp	40
3.2.4	Rangkaian Mikrokontroler ATmega16.....	41
3.2.5	Rangkaian IC MAX232	42
3.2.6	Komputer	44
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	44
3.3.1	Perancangan Program Mikrokontroler	44
3.3.2	Perancangan Aplikasi Interface Berbasis Web	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Lingkungan Ujicoba	48

4.2 Implementasi	49
4.2.1 Rangkaian Mikrokontroler	49
4.2.2 Pemrograman Mikrokontroler	50
4.2.3 Pemrograman Aplikasi Web	55
4.3 Hasil Ujicoba.....	60
4.4 Analisis Hasil Percobaan.....	65
4.5 Kajian Islam	67
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi Pin Port Serial	20
Tabel 3.1 Struktur Tabel1	46
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan.....	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lima komponen dasar dari komunikasi data.....	12
Gambar 2.2 Komunikasi data Simplex	13
Gambar 2.3 Komunikasi data Half Duplex.....	14
Gambar 2.4 Komunikasi data Full Duplex	14
Gambar 2.5 Macam-macam transmisi data digital	15
Gambar 2.6 Transmisi data parallel	15
Gambar 2.7 Transmisi data serial.....	16
Gambar 2.8 Transmisi data serial sinkron.....	17
Gambar 2.9 Transmisi data serial tak sinkron.....	18
Gambar 2.10 Pin-Pin Port Serial.....	19
Gambar 2.11 Konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega16	25
Gambar 2.12 Tampilan interface Borland Delphi 7	29
Gambar 3.1 Blok diagram system secara keseluruhan.....	37
Gambar 3.2 Desain Hardware	39
Gambar 3.3 Rangkaian Power Supply	40
Gambar 3.4 Rangkaian OpAmp	41
Gambar 3.5 Rangkaian Mikrokontroler	42
Gambar 3.6 Rangkaian IC MAX232	43
Gambar 3.7 Flowchart program interface berbasis web	45
Gambar 3.8 Flowchart program untuk interface di computer	46
Gambar 3.9 Desain tampilan program pada komputer	48

Gambar 4.1 Rangkaian Mikrokontroler	51
Gambar 4.2 Tampilan awal BASCOM AVR	52
Gambar 4.3 Pemilihan jenis mikrokontroler yang digunakn	55
Gambar 4.4 Tampilan awal program melalui web browser	58
Gambar 4.5 Tampilan pembacaan data tegangan	59
Gambar 4.6 Tampilan report hasil pembacaan nilai tegangan	59
Gambar 4.7 Uji coba	61
Gambar 4.8 Hasil baca tegangan pada batang melalui web browser	62
Gambar 4.9 Hasil baca tegangan pada daun melalui web browser	62
Gambar 4.10 Hasil baca tegangan pada bunga melalui web browser	63
Gambar 4.11 Hasil baca tegangan pada batang pertama	63
Gambar 4.12 Hasil baca tegangan pada batang kedua	64
Gambar 4.13 Hasil baca tegangan pada daun pertama	64
Gambar 4.14 Hasil baca tegangan pada daun kedua	65
Gambar 4.15 Hasil baca tegangan pada bunga pertama	65
Gambar 4.16 Hasil baca tegangan pada bunga kedua	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil baca tegangan nilai voltase listrik



ABSTRAK

Maliq Sastra Hidayat, Ian. 2014. **Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Biopotensial Listrik Pada Tanaman Bunga Chrysanthemum Berbasis Web**. Tugasakhir/skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing:(I) Dr. Suhartono, M.Kom (II) Dr. MunirulAbidin.M,Ag

Kata Kunci: Monitoring, Komunikasi Serial, VoltaseListrik

Bunga chrysanthemum merupakan salah satu jenis tanaman hias yang memiliki banyak manfaat. Dari beberapa hasil penelitian sebelumnya telah ditemukan bahwa Bunga Chrysanthemum memiliki kandungan listrik. Untuk membuktikannya perlu dibuat sebuah alat monitoring. Solusi tepat dan praktis untuk membuat aplikasi monitoring biopotensial listrik pada bunga chrysanthemum yaitu dengan cara berbasis web. Karena dilihat dari berbagai aspek, aplikasi yang berbasis web lebih cocok diimplementasikan di era globalisasi ini. Untuk membuat aplikasi tersebut membutuhkan sebuah rangkaian mikrokontroler yang dilengkapi dengan sensor listrik. Sedangkan untuk aplikasi web yang dibangun yaitu dengan bahasa pemrograman delphi7 dan raudus. Dalam proses monitoring tersebut, untuk menghubungkan antara mikrokontroler dan komputer menggunakan komunikasi serial. Data yang didapat dari sensor listrik diolah dan dikirimkan oleh mikrokontroler menuju komputer melalui jalur serial. Kemudian aplikasi monitoring menampilkan data tersebut melalui web browser. Dari hasil ujicoba yang telah dilakukan, rata-rata tingkat voltase listrik pada tanaman bunga chrysanthemum tertinggi terdapat pada bagian bunga dengan nilai 332.41 mV, dan rata-rata terendah pada bagian batang dengan nilai 30.78 mV.

ABSTRACT

Maliq Sastra Hidayat, Ian. 2014. **Design of Electrical Potential Application Monitoring Chrysanthemum Flower Plants In Web-Based**. Thesis. Department of Informatics, Faculty of Science and Technology The State of Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Promotor: (I) Dr. Suhartono, M.Kom (II) Dr. Munirul Abidin. M,Ag

Keywords: Monitoring, Serial Communication, Electrical Voltage

Chrysanthemum is one type of ornamental plants has many benefits. From some of the results of previous studies have found that contains electrical chrysanthemum flowers. To prove it needs to be a monitoring tool. Appropriate and practical solutions to make the application of electric potential monitoring in chrysanthemum flowers is a web-based. As seen from various aspects, a web-based application that is more suitable to implement in this era of globalization. To make these applications require a microcontroller circuit that is equipped with electric sensors. As for the web application that is built with the delphi7 programming language and raudus. In the monitoring process, to connect between microcontroller and computer using serial communication. The data obtained from the electrical sensors is processed by microcontroller and sent to the computer through a serial line. Then the data monitoring application is displays in a web browser. From the results of trials that have been conducted, the average level of electrical voltage on chrysanthemum plants was highest in the flowers with a value of 332.41 mV, and the lowest average on the shaft with a value of 30.78 mV.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin hari semakin berkembang khususnya dalam dunia ilmu pengetahuan dan teknologi informasi membuat sedikit perubahan dalam pola berfikir dan menjalankan aktifitas dalam kehidupan sehari-hari. Adanya peranan teknologi ini membuat masyarakat dunia berada di era globalisasi yang semuanya berjalan serba cepat dan praktis. Seiring dengan berjalannya waktu, semakin bertambah banyak pula pertumbuhan penduduk, perluasan kawasan dan kebutuhan yang ada di dunia ini. Sehingga membuat kebutuhan akan sebuah energi listrik akan semakin meningkat. Peningkatan tersebut dapat dibuktikan dalam kehidupan sehari-hari seperti pada alat-alat rumah tangga dan untuk menggerakkan mesin-mesin yang ada pada pabrik.

Pada umumnya energi listrik yang ada di Indonesia menggunakan energi dari bahan bakar fosil yang tentunya sewaktu-waktu akan habis dan tidak bisa diperbaharui lagi. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah energi alternatif yang mudah untuk didapatkan dan tidak mencemari lingkungan serta menghasilkan sebuah energi listrik yang tidak terbatas. Salah satu yang bisa digunakan adalah menggunakan energi alternatif dari tanaman.

Firman Allah SWT pada surat As Syu'araa' ayat 7 di bawah ini

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمَا أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? (QS. As Syu'araa' 26:7)

Pada ayat di atas dijelaskan bahwa Allah telah mengingatkan kita bahwa Allah telah menurunkan di bumi yang terbentang luas ini berbagai macam jenis tanaman yang baik yang bermanfaat untuk diberikan kepada seluruh manusia. Tanaman-tanaman yang dihasilkan tentunya berbeda-beda mulai dari warna, jenis dan bentuknya. Dan setiap tanaman mempunyai manfaat yang berbeda-beda. Contohnya untuk kesehatan, hiasan dan sebagainya. Firman Allah SWT dalam surat Al An'am ayat 99 dibawah ini:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا خُضِرَ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya: dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya.

Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (QS. Al An'am 6:99)

Ayat-ayat diatas memerintahkan kita (manusia) memperhatikan tumbuh-tumbuhan yang beraneka warna dimuka bumi serta bermacam-macam manfaatnya. Diantaranya ada yang menjadi bahan makanan pokok seperti beras, gandum dan lain-lainnya. Demikian juga berbagai jenis pohon dapat dimanfaatkan manusia baik batang, buah ataupun daunnya. Itulah sebagian dari nikmat Allah SWT kepada manusia dan bila dihitung pastilah manusia tidak akan mampu menghitungnya. Sekecil apapun yang diciptakan oleh Allah SWT tidak ada yang sia-sia.

Firman Allah SWT pada surat Ali 'Imron ayat 191 di bawah ini

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka. (QS. Ali 'Imran 3:191)

Semua yang telah diberikan Allah SWT untuk kita tidaklah sia-sia, semua yang ada di langit dan di bumi merupakan nikmat dan kita sebagai manusia sudah selayaknya memanfaatkan nikmat tersebut ke dalam hal yang positif. Contohnya pada tanaman. Bagaimana kita memanfaatkan nikmat dari tanaman tersebut untuk

menghasilkan sebuah energi listrik. Sehingga kita yang dibekali ilmu pengetahuan oleh Allah SWT perlu mengadakan sebuah penelitian agar energi listrik alternatif dari tanaman tersebut dapat terwujud.

Penelitian untuk mencari sebuah energi alternatif dari tanaman sudah pernah dilakukan oleh para peneliti. Salah satunya yaitu penelitian tentang memonitoring biopotensial listrik pada tanaman bunga *Chrysanthemum* yang dilakukan sebelumnya oleh Nugroho Agung Supriyanto dengan judul penelitian “Aplikasi Menggunakan Mikrokontroler Seri AVR Untuk Mengetahui Tingkat Voltase Listrik Pada Tanaman Bunga *Chrysanthemum*”. Namun dalam aplikasi tersebut masih berupa aplikasi berbasis dekstop. Sisi negatif dari aplikasi dekstop adalah apabila akan menjalankannya, harus diinstal terlebih dahulu di komputer, bermasalah dengan lisensi terkait dengan originalitas, aplikasi tidak dapat dibuka di komputer lain, jika belum diinstall, dan biasanya memerlukan hardware dengan spesifikasi tinggi.

Oleh karena itu, dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang semakin pesat, penulis bermaksud untuk mengembangkan penelitian tersebut dengan membuat aplikasi untuk mengetahui tingkat voltase listrik yang berbasis web, dikarenakan website merupakan salah satu media yang saat ini banyak digunakan dalam penyampaian informasi seperti informasi kota, perdagangan, instansi dan sebagainya. Pengembangan terhadap website ini semakin lama semakin berkembang dan diperluas daya gunanya seperti komunikasi jarak jauh baik langsung maupun tidak langsung. Berbagai penelitian mengungkapkan beberapa kelebihan pada website sebagai media informasi. Kelebihan itu antara

lain dapat menghemat biaya, waktu dan ruang dalam menyampaikannya dan serta dapat diakses oleh semua pengguna di seluruh dunia dengan media internet. Kita dapat menjalankan aplikasi dimanapun, kapan pun tanpa harus melakukan penginstalan, tidak memerlukan lisensi ketika menggunakan aplikasi web based, sebab lisensi itu telah menjadi tanggung jawab dari web penyedia aplikasi, dapat dijalankan di sistem operasi mana pun tidak peduli apakah kita menggunakan Linux, Windows, aplikasi berbasis web dapat dijalankan asalkan kita memiliki browser dan akses internet.

Sebagai seorang cendekiawan muslim, dengan bekal ilmu pengetahuan yang cukup sudah selayaknya kita berpikir bagaimana membuat sebuah teknologi yang dapat digunakan untuk memonitoring tingkat voltase listrik pada tanaman, khususnya bunga *chrysanthemum*, yang mana nantinya bisa dikembangkan menjadi sebuah energi alternatif untuk menghasilkan sumber energi listrik yang semakin menipis persediaannya. Firman Allah dalam Alqur'an Surat Ar-Rahman ayat 33 dibawah ini

يَسْمَعُ شَرَّ الْجِنِّ وَالْإِنْسِ إِنَّ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ

فَأَنْفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَنِ

Artinya: Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, Maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan. (QS.Ar-Rahman 55:33)

Pada ayat tersebut diungkapkan bahwa untuk menembus bumi dan langit dibutuhkan sebuah kekuatan. Kekuatan disini bisa dikaitkan dengan banyak hal

seperti ilmu pengetahuan. Pada ilmu ini, dilakukan banyak percobaan yang hasilnya bisa digunakan untuk kemakmuran masyarakat walaupun kadang-kadang dampak yang ditimbulkan juga menyerang masyarakat itu sendiri.(Arya Wardhana, Wisnu,2004:120)

Dengan kekuatan tersebut akan banyak hal-hal yang bisa ditemukan dalam hidup ini yang ada di bumi maupun yang ada di langit. Seperti teknologi untuk memonitoring biopotensial listrik pada tanaman bunga *chrysanthemum*. Dengan memanfaatkan perkembangan pesatnya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, aplikasi tersebut dirancang dengan berbasis web, sehingga informasi yang tersampaikan dapat diakses kapan saja dan dimana saja, dan yang terpenting teknologi tersebut nantinya dapat memberikan manfaat bagi kemajuan masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat diambil sebuah rumusan masalah yaitu: bagaimana membuat aplikasi monitoring biopotensial listrik pada tanaman bunga *Chrysanthemum* berbasis web?

1.3 Batasan Masalah

Dari permasalahan diatas, berikut ini diberikan batasan-batasan masalah yang akan diselesaikan:

1. Menggunakan tanaman bunga *chrysanthemum*.

2. Pada penelitian ini dititikberatkan pada pembacaan nilai voltase listrik pada tanaman bunga *chrysanthemum* menggunakan komunikasi serial.
3. Aplikasi yang digunakan meliputi Delphi 7, Raudus, database Paradox dan Quick Report untuk mencetak hasil laporan.
4. Spesifikasi komputer yang digunakan adalah Processor Intel(R) Core(TM)i3 CPU 2.53 GHz, 2GB RAM, Hardisk 320GB dan menggunakan windows XP 32 bit.

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi monitoring biopotensial listrik yang ada pada tanaman bunga *Chrysanthemum* berbasis web.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui voltase listrik yang ada pada tanaman bunga *Chrysanthemum*.
2. Kepada peneliti yang lain sebagai acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan voltase listrik pada tanaman.
3. Untuk masa depan kelak bisa dijadikan sebagai energi alternatif.
4. Untuk masyarakat pada umumnya bisa menambah wawasan bahwa tanaman mempunyai listrik, sehingga bisa dilakukan penelitian lebih lanjut.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika pembahasan penelitian ini, penulis menggunakan sistematika pembahasan yang terdiri dari lima bab, dibagi dalam sub bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penulisan, permasalahan yang ada, tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : KAJIAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan singkat tentang teori yang melandasi proses perancangan dan pembuatan aplikasi.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi uraian perancangan, desain sistem dan antar muka dari penyelesaian masalah pembuatan aplikasi.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penjelasan implementasi sistem dan hasil pengujian yang dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian dan saran-saran untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Tanaman Krisan

Krisan atau *chrysanthemum* merupakan salah satu jenis tanaman hias yang telah lama dikenal dan banyak disukai masyarakat serta mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Disamping 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.

Menurut Rukmana dan Mulyana (1997), kedudukan tanaman krisan dalam sistematik (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</i> (compositae)
Famili	: <i>Asteraceae</i>
Genus	: <i>Chrysanthemum</i>

Beberapa spesies atau jenis krisan yang dikenal antara lain adalah *C. daisy*, *C. indicum*, *C. coccineum*, *C. frutescens*, *C. maximum*, *C. hornorum*, dan *C. parthenium*.

Tanaman krisan yang kini dibudidayakan merupakan hasil persilangan kompleks dari beberapa spesies yang telah lama dikenal sejak ribuan tahun lalu. Varietas dengan berbagai karakteristik yang beredar di pasaran sudah ratusan jumlahnya, dengan adanya program pemuliaan tanaman yang semakin maju, varietas akan semakin bertambah.

Varietas krisan terdiri dari dua tipe utama yaitu tipe standar (*single*) dan tipe bercabang banyak (*spray*). Krisan jenis *spray* dalam satu tangkai bunga terdapat 10-20 kuntum bunga berukuran kecil. Sedangkan jenis standar pada satu tangkai bunga hanya terdapat satu kuntum bunga berukuran besar. Pada dasarnya semua bunga krisan menghasilkan tangkai bunga yang berisi beberapa kuntum bunga, namun kemudian dengan teknik disbudding para ahli tanaman menciptakan krisan berbunga tunggal atau disebut krisan standar. Dari dua tipe tersebut, tanaman krisan dapat dikelompokkan menjadi enam golongan yaitu: tanaman berbunga *spider*, *pompon*, *anemone*, *incurved*, *standar*, *aster* dan *dekoratif*.

Selain sebagai tanaman hias, krisan juga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat tradisional dan penghasil racun serangga (hama). Aneka kegunaan tanaman krisan menurut Rukmana dan Mulyana (1997) antara lain:

1. Tanaman Hias

- a. Bunga potong, yaitu untuk bahan dekorasi ruangan, jambangan (vas bunga), dan rangkaian aneka macam variasi bunga.
- b. Tanaman pot, yaitu untuk penghias lobi hotel, tanaman border, penghias meja ruangan restoran, kantor atau rumah tinggal.

2. Tanaman Obat

- a. Herminia de Guzman ladion, seorang pakar kesehatan Filipina, memasukan krisan sebagai salah satu jenis tanaman obat penyembuh ajaib. Jenis penyakit yang dapat diobati dengan tanaman krisan antara lain adalah sakit batuk, nyeri perut oleh angin, dan sakit kepala akibat peradangan rongga sinus.
- b. Ramuan (resep) pengobatan tradisional dengan menggunakan tanaman krisan.

3. Tanaman penghasil Racun Serangga Alami

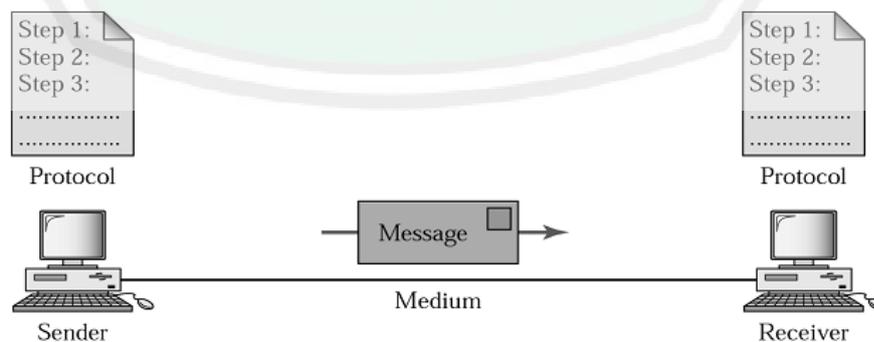
- a. Jenis *chrysanthemum cinerariaefolium* mengandung zat “*pyrethrin*” yang amat beracun bagi aneka macam serangga, tetapi tidak merupakan racun terhadap binatang berdarah panas.
- b. Zat *pyrethrin* dapat digunakan antara lain sebagai campuran bahan pembuatan obat nyamuk.

2.2 Komponen dan Arah Komunikasi Data

Komunikasi data pada prinsipnya adalah proses komunikasi yaitu proses pertukaran informasi. Arti pertukaran informasi yang dimaksud adalah terjadinya transfer informasi dari pengirim ke penerima sehingga informasi dapat dimengerti oleh tujuan proses komunikasi. Ibarat orang mengirimkan surat, maka surat tersebut tidak hanya sampai pada orang yang dikirim, tetapi juga dibaca dan dimengerti maksudnya oleh orang yang menjadi tujuan surat tersebut.

Berdasarkan data yang dikirimkan, komunikasi dapat dibedakan menjadi komunikasi analog dan komunikasi digital. Jika sinyal informasi berupa sinyal kontinyu, maka komunikasi tersebut merupakan komunikasi analog. Sedangkan untuk sinyal informasi digital seperti kode ASCII, sinyal percakapan dan gambar digital maka komunikasi tersebut dinamakan komunikasi digital.

Komunikasi data muncul setelah adanya teknik digital sehingga sinyal analog dapat diwujudkan dalam sinyal digital menggunakan sebuah perangkat yang disebut dengan *Analog to Digital Converter (ADC)*. Konsep komunikasi data adalah menggabungkan prinsip komunikasi antara dua buah komputer sehingga masing-masing komputer dapat melakukan pertukaran data. Dengan demikian komponen dasar yang diperlukan dalam komunikasi data mirip dengan komponen komunikasi pada umumnya dengan tambahan terminologi yang lebih menjelaskan tentang komunikasi data digital. Komponen dasar dari komunikasi data adalah pesan, pengirim, saluran, penerima, dan protokol untuk menjalankan proses komunikasi.



Gambar 2.1 Lima komponen dasar dari komunikasi data

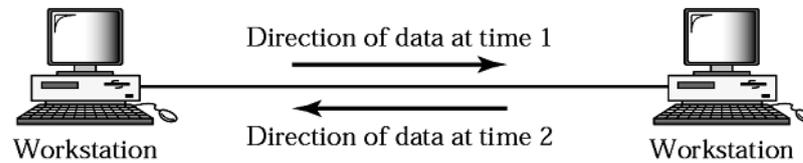
Sedangkan arah komunikasi data juga dapat mengacu pada arah komunikasi pada umumnya yaitu komunikasi satu arah (*simplex*), setengah dua arah (*half duplex*), dan dua arah penuh (*full duplex*).

Simplex artinya komunikasi hanya berlangsung satu arah. Contohnya radio broadcast AM atau FM maupun siaran TV. Komunikasi hanya berlangsung dari stasiun menuju pendengar atau pemirsa saja. Contoh lain adalah komunikasi data dari komputer mainframe ke monitor.



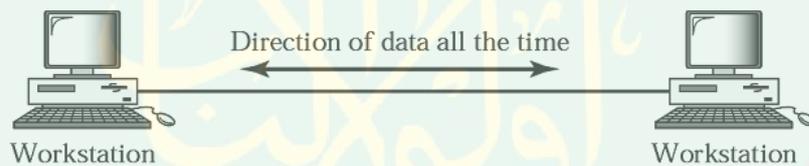
Gambar 2.2 Komunikasi data Simplex

Komunikasi *half-duplex* adalah komunikasi dua arah tetapi secara bergantian dalam melakukan komunikasi karena saluran dipergunakan secara bersama-sama (lebih dari dua pihak pengguna saluran). Contohnya radio komunikasi seperti CB (*Citizen Band*). Pada saat sedang mengirim pesan, maka tidak dapat mendengarkan atau sebaliknya. Apabila ada dua stasiun mengirim pesan bersama-sama, maka akan terjadi jamming dan pihak ketiga ada kemungkinan dapat mendengarkan salah satu dari mereka atau kadang tidak bisa mendengarkan pesan yang mereka sampaikan jika daya yang dipancarkan seimbang.



Gambar 2.3 Komunikasi data Half Duplex

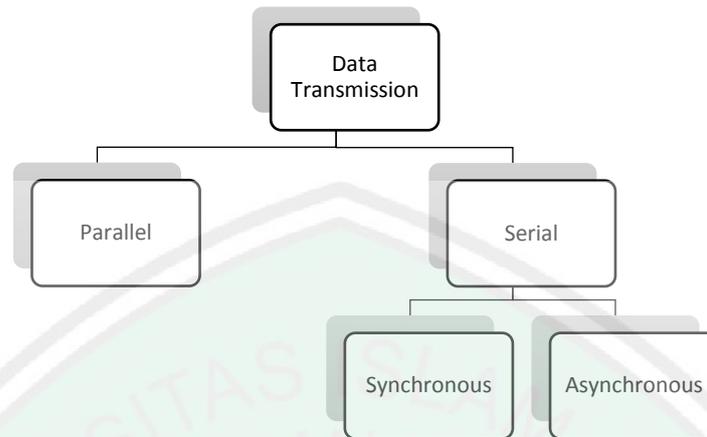
Sedangkan komunikasi *full duplex* berlangsung dua arah secara tanpa harus bergantian. Contohnya komunikasi menggunakan telepon. Kedua orang yang sedang berkomunikasi dapat saling mendengarkan atau berbicara secara bebas.



Gambar 2.4 Komunikasi data Full Duplex

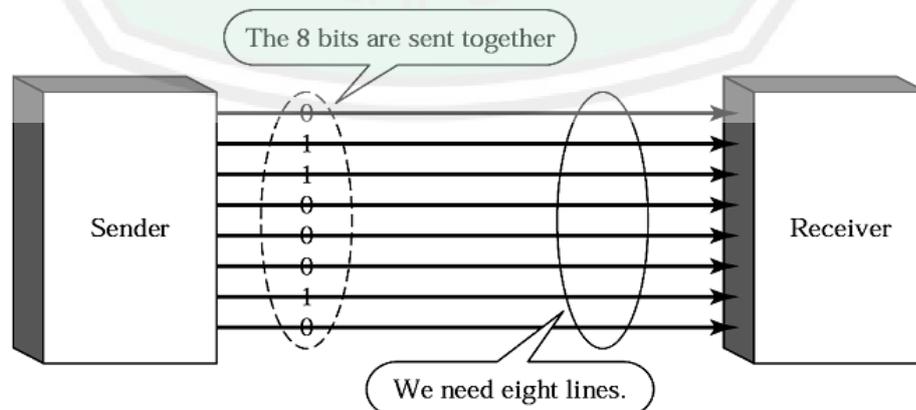
2.3 Transmisi Data Digital

Berdasarkan jumlah saluran yang digunakan dalam mengirimkan data digital, transmisi data digital dapat dibedakan menjadi dua yaitu pengiriman secara paralel dan pengiriman secara serial, dimana pengiriman secara serial dapat dibedakan menjadi pengiriman secara serial sinkron dan pengiriman secara serial tak sinkron. Hirarki transmisi data digital ditunjukkan pada Gambar berikut:



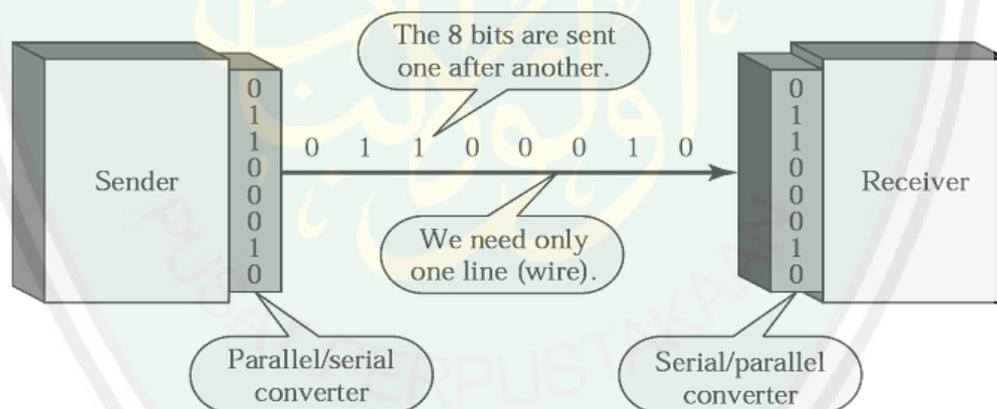
Gambar 2.5 Macam-macam transmisi data digital

Transmisi data secara paralel adalah mengirimkan seluruh data bit secara bersamaan. Misalkan sebuah data dinyatakan dalam 8 bit (bit = binary digit). Transmisi data secara paralel akan membutuhkan 8 buah saluran untuk mengirimkan masing-masing bit. Keuntungan transmisi secara paralel ini adalah setiap data 8-bit dapat dikirimkan sekaligus sehingga proses komunikasi dapat berlangsung cepat. Namun memiliki kelemahan yaitu boros kabel karena untuk data n-bit akan membutuhkan n buah saluran dan sangat tidak efektif jika jarak komunikasi sangat jauh.



Gambar 2.6 Transmisi data paralel

Transmisi data digital secara serial adalah transmisi data digital yang dilakukan dengan menggunakan sebuah saluran. Pengiriman data dilakukan per bit. Misalkan data dinyatakan dalam 8 bit, maka pengiriman dilakukan mulai dari bit pertama (bit-0) sampai dengan bit kedelapan (bit-7). Dengan demikian untuk data 8 bit membutuhkan 8 kali pengiriman. Keuntungan sistem adalah saluran komunikasi hanya membutuhkan satu saluran sehingga sangat efektif untuk jarak komunikasi yang jauh, namun punya kelemahan waktu pengirimannya menjadi lebih lama dan perlu pewaktuan yang tepat (sinkronisasi) untuk menyusun bit per bit yang diterima menjadi data 8 bit kembali. Transmisi data digital secara serial ditunjukkan pada Gambar berikut ini:

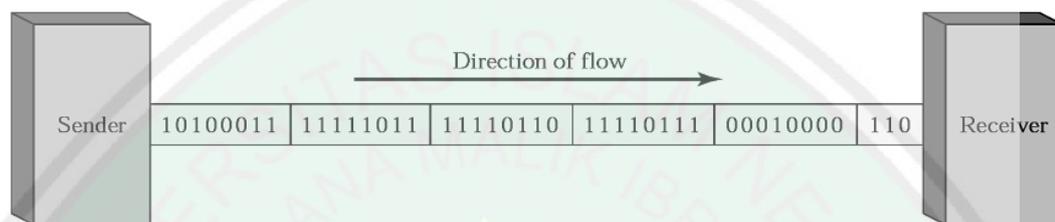


Gambar 2.7 Transmisi data serial

Transmisi data secara serial mengenal dua buah metode, yaitu sinkron (*synchronous*) dan tak sinkron (*asynchronous*)

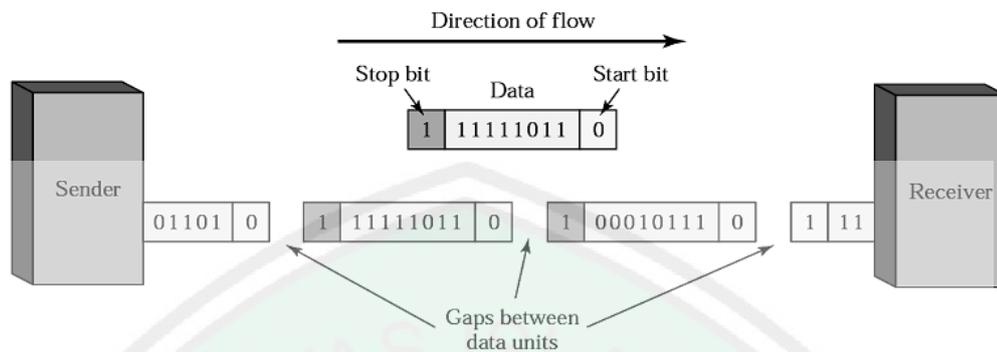
Transmisi data secara serial sinkron akan mengirimkan bit data yang pertama sampai dengan bit data terakhir secara berturutan, dan antara kelompok data yang satu dengan yang lain juga tidak ada waktu sela. Dengan demikian,

transmisi data secara serial sinkron akan mengirimkan seluruh data secara berturut-turut tiap bit per bit secara terus menerus. Tugas mengelompokkan bit per bit menjadi data diserahkan sepenuhnya kepada penerima. Transmisi data digital secara serial sinkron ditunjukkan pada Gambar berikut ini.



Gambar 2.8 Transmisi data serial sinkron

Transmisi data secara serial tak sinkron akan menambahkan bit awal yang disebut dengan istilah *start bit* sebelum mengirimkan bit data yang pertama sebagai tanda permulaan pengiriman atau permulaan data, dan menambahkan bit akhir atau *stop bit* setelah pengiriman bit data yang terakhir sebagai tanda bahwa pengiriman seluruh bit data sudah selesai dan akan dimulai dengan data berikutnya. Selain itu, setiap pengiriman data diberikan waktu sela untuk membedakan kelompok data yang satu dengan yang lainnya. Dengan demikian, jika data dinyatakan dengan 8 buah bit, maka transmisi data serial tak sinkron akan membutuhkan waktu untuk melakukan pengiriman sebanyak 10 kali pengiriman, 8 kali untuk seluruh bit data dan 2 kali untuk mengirimkan start bit dan stop bit, dan masih ditambah waktu sela antar data. Transmisi data digital secara serial tak sinkron ditunjukkan pada Gambar berikut ini.



Gambar 2.9 Transmisi data serial tak sinkron

Format data komunikasi serial terdiri dari parameter-parameter yang dipakai untuk menentukan bentuk data serial yang dikomunikasikan, dimana elemen-elemennya terdiri dari.

1. Kecepatan mobilisasi data per bit (baud rate)
2. Jumlah bit data per karakter (data length)
3. Parity yang digunakan
4. Jumlah stop bit dan start bit

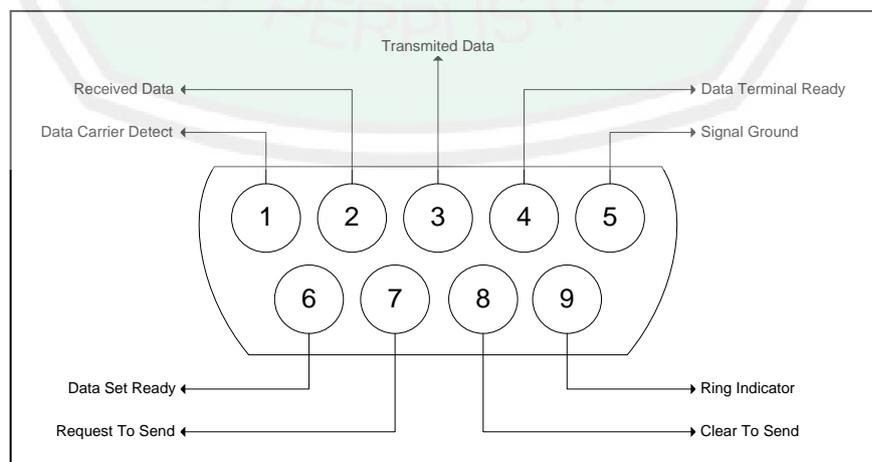
2.4 Serial Port

Dalam bahasa Inggris *Port* berarti *Pintu Gerbang*, kalau dikaitkan dengan komputer yakni sebagai pintu gerbang penghubung input dan output pada komputer. Serial Port atau biasa disebut dalam bahasa Indonesia adalah port seri merupakan sebuah port pada personal komputer yang berfungsi untuk mentransmisikan satu bit informasi pada satu satuan waktu. Dalam serial port, pengiriman informasi tidak memungkinkan untuk melakukan secara banyak sekaligus. Hal ini disebabkan karena dalam melakukan pemindahan data, biasanya serial port bekerja seri.

Perangkat yang menggunakan kabel serial untuk komunikasinya dibagi ke dalam dua kategori. Yaitu DCE (*Data Communications Equipment*) dan DTE (*Data Terminal Equipment*). Data Communications Equipment adalah perangkat seperti modem, TA adapter, plotter dan lain-lain, sedangkan Data Terminal Equipment adalah terminal di komputer.

Untuk menjamin terjadinya sebuah transfer data yang cepat dan Realible antara dua peralatan, lalu lintas data harus dikoordinasi dengan baik. Tidak seperti printer yang selalu mencetak setiap karakter yang diterimanya. Namun dalam komunikasi serial, bisa saja peralatan tidak memiliki lagi tampungan data yang diterimanya. Sehingga dia harus memberitahukan komputer untuk tidak lagi mengirim data. Hingga modem selesai mengerjakan semua tugasnya. Dan kembali memberitahukan komputer untuk kembali mengirim data berikutnya setelah modem siap.

Terminal atau konektor yang digunakan untuk mengkonversi level tegangan biasa disebut DB9, seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.10 Pin-Pin Port Serial

Dibawah ini adalah konfigurasi pin dan nama sinyal konektor serial DB9 dengan definisi pin diperlihatkan pada tabel berikut:

Nomor Pin	Nama Sinyal	Direction	Keterangan
1	DCD	In	<i>Data Carrier Detect</i>
2	RxD	In	<i>Received Data</i>
3	TxD	Out	<i>Transmitted Data</i>
4	DTR	Out	<i>Data Terminal Ready</i>
5	GND	-	<i>Sinyal Ground</i>
6	DSR	In	<i>Data Set Ready</i>
7	RTS	Out	<i>Request To Send</i>
8	CTS	In	<i>Clear To Send</i>
9	RI	In	<i>Ring Indicator</i>

Tabel 2.1 Fungsi Pin Port Serial

1. DCD (*Data Carrier Detect*) : Ini adalah sinyal yang dikeluarkan oleh modem kepada PC, untuk menginformasikan PC bahwa modem mendeteksi adanya carrier yang valid dan adanya kontak / hubungan dengan modem lain nun jauh di sana. (Biasanya sinyal ini diberikan setelah komunikasi dengan modem lain tersambung).
2. RXD (*Receive Data*) : Sinyal RXD adalah sinyal data yang diterima dari perangkat lainnya. Diakhir perangkat lain, sinyal ini didapat dari sinyal TXD (Transmit data). Harus diketahui bahwa sinyal TXD dan RXD, bersama ground, mereka hanya menghendaki saluran untuk komunikasi data. Semua saluran yang lain digunakan untuk mengontrol atau handshaking.

3. TXD (*Transmit Data*) : Sinyal TXD adalah sinyal data aktual yang dikirimkan dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Sinyal ini masuk ke RXD yang berhubungan dengan pin RXD konektor itu.
4. DTR (*Data Terminal Ready*) : Saat Komputer kita pertama dinyalakan dan Operating Systemnya telah siap untuk melakukan tugasnya, di kemudian mengirimkan sinyal DTR untuk memberitahukan pada peralatan yang mungkin terhubung dengannya (misalnya modem), bahwa komputer telah siap berkomunikasi. Jika terjadi masalah dengan port COM, maka sinyal ini tidak diaktifkan. Sinyal ini adalah aktif rendah. Sinyal DTR dikirimkan dari PC ke modem, mengindikasikan bahwa PC memiliki daya untuk digunakan.
5. SG (*Sinyal Ground*)
6. DSR (*Data Set Ready*) : Seperti juga Komputer dengan DTR-nya, saat modem pertama dihidupkan, dan siap berkomunikasi dia akan menyalakan DSR ini menuju ke komputer. Sehingga komputer dapat segera tahu bahwa saat itu ada modem yang terhubung dan siap untuk digunakan. Ini adalah sinyal dari modem ke PC, dan berjenis aktif low. Sinyal ini tidak akan dikeluarkan modem, jika modem dalam masalah atau rusak. Sinyal ini mengindikasikan bahwa modem memiliki kekuatan mempergunakan dan menginisialisasi sendiri (*internal setup*).
7. RTS (*Request To Send*) : Saat Komputer kita hendak mengirimkan data kepada device seperti modem, maka komputer akan mengirimkan

RTS ini menuju modem terlebih dahulu. Hal tersebut agar modem tahu, bahwa akan ada pengiriman data dari komputer kepadanya, dan modem segera bersiap-siap untuk menerima data. RTS adalah sinyal aktif low dari komputer ke device seperti modem. Sinyal RTS adalah output PC ke sebuah modem untuk mengindikasikan bahwa modem bisa mengirim data ke PC.

8. CTS (*Clear To Send*) : sinyal CTS adalah output modem ke PC untuk mengindikasikan bahwa modem bisa mengirim data ke PC. Saat komputer mengirimkan RTS, maka modem bersiap-siap untuk menerima data, dan jika ruang untuk menerima data tersebut sudah ada dan cukup, baru sinyal tersebut dikirimkan pada komputer untuk segera mengirimkan datanya.
9. RI (*Ring Indicator*) : Sinyal RI dikirimkan modem ke PC untuk mengindikasikan bahwa panggilan telepon datang, sinyal ini ekuivalen dengan suara telepon secara kelistrikan. Sinyal ini seperti saat telfon kita sedang tidak digunakan, dan seseorang dari sana menelfon, lalu pesawat telfon kita berbunyi, meminta kita untuk segera mengangkatnya, dan berkomunikasi. Dalam modem bunyi tersebut digantikan dengan sinyal. Saat komputer kita dalam keadaan mati, setting BIOS dalam komputer memungkinkan Komputer untuk hidup sendiri saat adanya panggilan semacam ini. Ketika komputer menerima sinyal ini, biasanya mengirim interrupt untuk mengaktifkan program atau menyalurkan jawaban masuknya panggilan.

2.5 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu chip. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor, karena mikrokontroler sudah dilengkapi dengan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), memiliki masukan dan keluaran, serta beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan komunikasi secara serial.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard (dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data). Secara umum, mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral* dan fiturnya.

Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsional *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya.

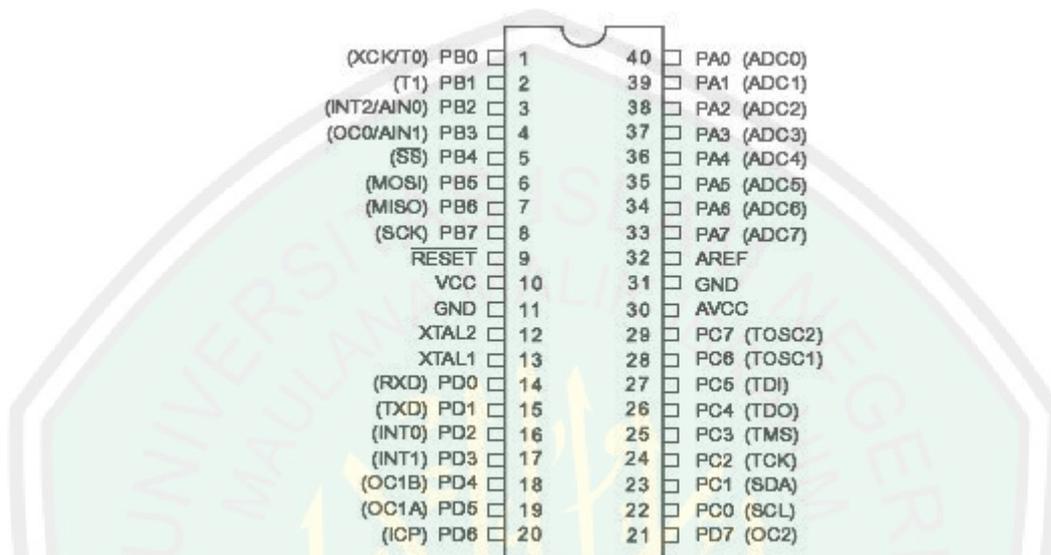
Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari:

- 1) Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS (*Microprocessor without Interlocked Pipeline Stages*) pada frekuensi 16 Mhz.

- 2) Memiliki kapasitas Flash memori 16 Kbyte, *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)* 512 Byte, dan SRAM (*Static Random Access Memory*) 1Kbyte.
- 3) Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
- 4) CPU (*Central Processing Unit*) yang terdiri dari 32 buah register.
- 5) User interupsi internal dan eksternal
- 6) Sistem antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan USART (*Universal Synchronous Asynchronous serial Receiver and Transmitter*) sebagai komunikasi serial.
- 7) Fitur Peripheral:
 - Dua buah timer/counter 8 bit dengan *prescaler* terpisah dan *mode compare*.
 - Satu buah timer/counter 16 bit dengan *prescaler* terpisah, *mode compare*, dan *mode capture*.
 - *Real time counter* dengan osilator tersendiri.
 - Empat kanal PWM (*Pulse Width Modulation*) dan Antarmuka komparator analog.
 - 8 kanal ADC berukuran 10 bit.
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Watchdog timer dengan osilator internal

Mikrokontroler ATmega16 mempunyai empat buah port yang bernama *PortA*, *PortB*, *PortC*, dan *PortD*. Keempat port tersebut merupakan jalur

bidirectional dengan pilihan *internal pull-up*. Mikrokontroler ATmega16 dengan kemasan 40-pin DIP (*dual inline package*) ditunjukkan oleh Gambar berikut:



Gambar 2.11 Konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega16

Deskripsi pin mikrokontroler AVR ATmega16, antara lain:

- 1) VCC (*Power Supply*) dan GND (*Ground*).
- 2) Port A (PA7-PA0)

Port A berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin-pin Port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Ketika pin PA0 sampai PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal diset rendah ketika arus sumber resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port A dapat dalam keadaan *tri-stated*, yaitu suatu kondisi reset menjadi aktif sekalipun waktu

sudah habis. Dalam Port A ini juga dapat digunakan sebagai ADC 8 channel berukuran 10 bit.

3) Port B (PB7-PB0)

Port B adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up*. Sebagai input, pin-pin Port B secara eksternal dapat diset rendah ketika arus sumber resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port B dapat dalam keadaan *tri-stated*, yaitu suatu kondisi reset menjadi aktif sekalipun waktu sudah habis.

4) Port C (PC7-PC0)

Port C adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up*. Sebagai input, pin-pin Port C secara eksternal dapat diset rendah ketika arus sumber resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port C dapat dalam keadaan *tri-stated*, yaitu suatu kondisi reset menjadi aktif sekalipun waktu sudah habis.

5) Port D (PD7-PD0)

Port D adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up*. Sebagai input, pin-pin Port D secara eksternal dapat diset rendah ketika arus sumber resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port D dapat dalam keadaan *tri-stated*, yaitu suatu kondisi reset menjadi aktif sekalipun waktu sudah habis. Port D ini juga bisa digunakan untuk jalur komunikasi serial dengan perangkat luar.

6) RESET (*Reset input*).

7) XTAL1 (*Input Oscillator*).

- 8) XTAL2 (*Output Oscillator*).
- 9) AVCC adalah pin penyedia tegangan untuk port A dan konverter A/D.
- 10) AREF adalah pin referensi analog untuk konverter A/D.

2.6 Borland Delphi

Berawal dari bahasa pascal yang diciptakan Prof. Niklaus Wirth tahun 1971, Borland membuat Turbo Pascal tahun 1983 yang sudah memiliki IDE sederhana, yang sudah dapat melakukan edit, debug, dan kompilasi program. Namun saat itu Turbo pascal (atau dikenal sebagai Borland Pascal) masih belum mendukung pemrograman berorientasi objek. Barulah pada tahun 1995 Borland merilis sebuah SDK yang mendukung OOP yang diberi nama Delphi (Borland Delphi 1.0) yang kemudian terus mengalami transformasi dan perbaikan sampai versi yang terbaru.

Borland Delphi adalah sebuah alat pengembangan aplikasi-aplikasi untuk sistem operasi Microsoft Windows. Delphi sangat berguna dan mudah digunakan untuk membuat suatu program berbasis GUI (Graphical user interface) atau console (mode teks).

Borland Delphi mempunyai “saudara” bernama Borland Kylix yaitu versi Delphi yang digunakan untuk membuat aplikasi pada sistem operasi Linux. Dengan dipasangkannya Borland Delphi dengan Borland Kylix maka pengembang software dapat membuat aplikasi berbasis Windows yang dapat dengan mudah dikompilasi ulang pada Linux.

Delphi merupakan bahasa pemrograman pertama yang memecahkan batasan antara bahasa tingkat tinggi, pengembangan aplikasi dengan cepat (Rapid

Application Development/RAD). Ketika membuat aplikasi GUI dengan Delphi, pengembang perangkat lunak akan mendapatkan bahasa pemrograman (dalam hal ini Object Pascal) yang dibungkus dalam lingkungan RAD. Semua user interface seperti form, tombol (button), dan objek list-list telah disertakan dalam Delphi dalam bentuk komponen atau control. Pengembang dapat dengan mudah menempatkan komponen-komponen tersebut ke dalam form. Pengembang dapat juga menempatkan control ActiveX pada form untuk membuat program-program khusus seperti Browser Web dalam waktu yang cepat.

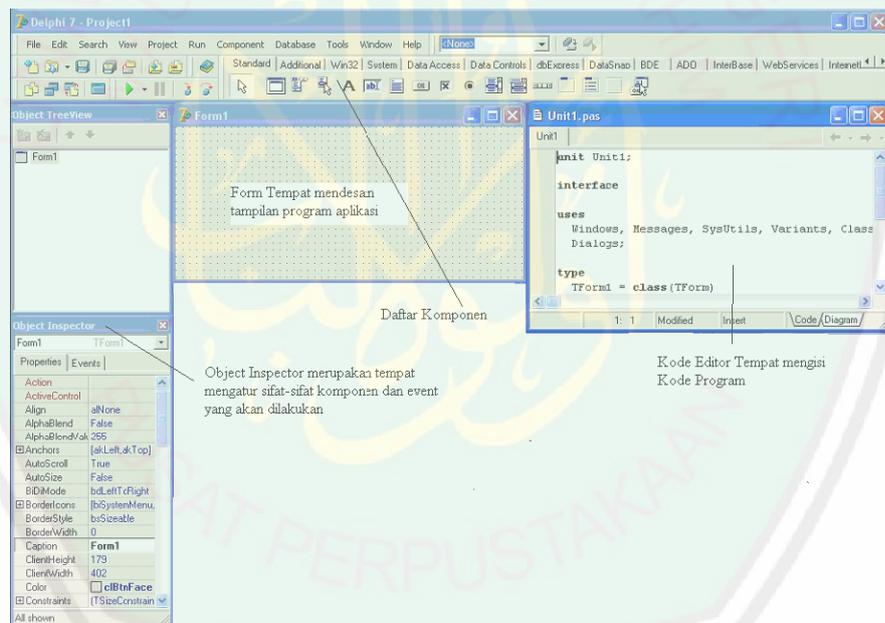
Delphi memungkinkan pengembang untuk merancang keseluruhan interface secara visual, dan dengan cepat dapat diimplementasikan sebuah kode perintah berbasis event (event driven) dengan mengklik mouse. Dengan Delphi, pengembang perangkat lunak dapat membuat program Windows dengan lebih cepat dan lebih mudah dari sebelumnya.

Kelebihan-kelebihan yang dapat diambil ketika seorang pengembang perangkat lunak menggunakan Borland Delphi adalah:

- a. Delphi mendukung Pemrograman Berorientasi Objek (Object Oriented Programming/OOP)
- b. Pengembangan aplikasi secara cepat (Rapid Application Development/RAD)
- c. Menggunakan bahasa tingkat tinggi
- d. Hasil dari proses kompilasi berupa sebuah file yang dapat dieksekusi (executable file) sehingga mempermudah dalam pendistribusian program

- e. Delphi menyediakan banyak sekali komponen yang dapat digunakan. Selain itu banyak juga komponen yang bersumber dari pihak ketiga yang biasanya disertai dengan dokumentasi, source code dan lain-lain. Komponen dari pihak ketiga bisa yang komersil atau free.
- f. Mendukung banyak database server sehingga mempermudah dalam membuat aplikasi database.

Tampilan utama program Borland Delphi 7 adalah seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.12 Tampilan interface Borland Delphi 7

2.7 Raudus

Raudus adalah framework berbasis web dan mendukung AJAX (*Asynchronous Javascript And XML*), yakni sebuah teknik update data dalam sub bagian halaman web tanpa memperbarui keseluruhan halaman web. Raudus

menyediakan komponen yang dapat dimanfaatkan untuk membangun aplikasi internet yang kaya fitur (*Rich Internet Application-RIA*). Raudus menggunakan ExtJS GUI library dalam aplikasi web untuk PC browser dan Sencha Touch library dalam aplikasi web untuk perangkat mobile. Proses pengembangan ini sangat mirip dengan pengembangan aplikasi desktop yakni secara visual.

Raudus sendiri merupakan framework eksternal Delphi yang dapat diinstal ke dalam Delphi dan dapat digunakan untuk membuat aplikasi web menggunakan bahasa Delphi secara native. Semua sintaks yang digunakan adalah *Delphi style*, namun output yang dihasilkan adalah aplikasi web.

2.6.1 Fitur Raudus

Sebagai sebuah framework berbasis AJAX, raudus memiliki banyak fitur dibandingkan framework lain, antara lain:

- a. WYSIWYG (*What You See Is What You Get*). Pembuatan aplikasi web tetap dalam IDE Delphi. Jadi apa yang dirancang sebagai tampilan web, itulah nantinya yang akan tampak dalam aplikasi web. Raudus menggunakan WebKit engine untuk menggantikan tampilan web yang biasanya ditulis dengan menggunakan HTML secara offscreen dalam IDE Delphi. Hanya dengan menempatkan sebuah komponen Button dalam form designer, WebKit akan menampilkannya ke browser komputer maupun handset.
- b. Pembuatan aplikasi web dan penanganan event untuk komponen visual dan non visual dengan gaya delphi.

- c. Penulisan baris program di code editor dengan struktur dan sintaks Delphi, dan meminimalisir penggunaan HTML, CSS dan Javascript.
- d. Menggunakan teknik AJAX, yakni melayani permintaan asinkronus, tanpa memperbarui keseluruhan halaman web.
- e. Dilengkapi dengan komponen 'Timer' untuk menangani event berbasis waktu di browser komputer klien dan 'Publisher' untuk menampilkan gambar dan konten tertentu ke halaman web.
- f. Dilengkapi dengan komponen TdataSource yang memungkinkan berinteraksi dengan database untuk menampilkan dan mengedit data.
- g. Performansi yang tinggi karena Delphi akan menghasilkan kode server-side secara native.
- h. Kode program disimpan dalam server, jadi hanya tampilan web saja yang dapat diakses oleh browser komputer klien.
- i. Merupakan aplikasi yang berdiri sendiri (*standalone*), menggunakan modul Apache atau FastCGI.
- j. Merupakan aplikasi yang berlisensi gratis (*freeware*) dan mendukung semua browser.

2.6.2 Komponen Raudus

Dalam raudus versi 0.8.7, ada empat macam kelompok visual komponen yang dapat digunakan, yaitu:

a. Komponen RaExt

Komponen ini merupakan kumpulan komponen yang berbasis framework ExtJS Sencha yang memudahkan untuk membuat aplikasi yang dapat berjalan pada browser modern. Framework ExtJS Sencha merupakan framework yang berisi library javascript, yang dapat diakses melalui komponen raudus. Kelompok komponen RaExt ini dibagi menjadi tiga tab, yaitu Raudus Ext, Raudus Ext Edit dan Raudus Ext Data.

b. Komponen RaSt

Komponen ini berbasis library javascript Sencha Touch, yang difokuskan pada pembuatan aplikasi yang berjalan pada mobile device yang memiliki layar sentuh.

c. Komponen RaVCL

Komponen ini merupakan komponen yang dihasilkan dari redefinisi ulang komponen original delphi agar bisa digunakan dalam aplikasi web.

d. Komponen Netral

Dari ketiga kelompok komponen diatas komponen inilah yang dapat bekerja dengan semua kategori komponen (RaSt, RaExt, RaVCL). Komponen ini digunakan untuk berinteraksi dengan user, dan semua eksekusi berada di sisi user, misalnya mengunduh file, streaming video dan lain-lain.

2.8 Sistem Informasi Berbasis Web Dalam Pandangan Islam

Dalam kaitan keberadaan dan kedudukan ilmu pengetahuan, khususnya teknologi dengan Islam sebagai sistem nilai merupakan pembahasan para pakar dan ulama yang amat beragam dan kompleks serta terus berkembang sampai saat ini. Perkawinan antara teknologi transmisi mutakhir dengan komputer telah melahirkan sebuah era baru, yaitu *era informasi* yang tidak terkecuali bangsa Indonesia yang turut serta di dalamnya.

Dalam Alqur'an telah di kenalkan prinsip dan etika penyebaran informasi sebagai berikut:

إِنَّ الَّذِينَ يُحِبُّونَ أَنْ تَشِيعَ الْفَاحِشَةُ فِي الَّذِينَ آمَنُوا لَهُمْ عَذَابٌ أَلِيمٌ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ
وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ

Artinya: “*Sesungguhnya orang-orang yang ingin agar (berita) perbuatan yang Amat keji itu tersiar di kalangan orang-orang yang beriman, bagi mereka azab yang pedih di dunia dan di akhirat. dan Allah mengetahui, sedang, kamu tidak mengetahui*”.(QS An-Nuur:19)

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ آمَنُوا مِنْ جَاءِكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَأٍ فَتَبَيَّنُوا أَنْ تُصِيبُوا قَوْمًا بِجَهْلَةٍ فَتُصِبُوا عَلَىٰ مَا
فَعَلْتُمْ نَادِمِينَ

Artinya: “*Hai orang-orang yang beriman, jika datang kepadamu orang Fasik membawa suatu berita, Maka periksalah dengan teliti agar kamu tidak menimpakan suatu musibah kepada suatu kaum tanpa mengetahui*

keadaannya yang menyebabkan kamu menyesal atas perbuatanmu itu”.
(QS Al Hujaraat:6)

Para pemikir muslim telah mengembangkan teori-teori komunikasi yang menjadi komunikasi alternatif yang kemudian kita sebut sebagai *Komunikasi Islam* yang menjunjung tinggi nilai-nilai kemanusiaan dan fitrah penciptaan manusia. Adapun komunikasi Islam menitikberatkan akan adanya unsur-unsur nilai ke-islam-an dari pada komunikator ke komunikannya yang sesuai dengan Al-Quran dan Al-Hadist.

Dalam konteks tersebut Madjid Tehranian, mengungkapkan bahwa dalam prespektif Islam komunikasi haruslah dikembangkan melalui *Islamic World-View* yang selanjutnya menjadi asas pembentukan teori komunikasi Islam seperti aspek bahwa kekuasaan mutlak hanyalah milik Allah, serta peranan institusi ulama dan masjid sebagai penyambung komunikasi dan aspek pengawasan syariah yang menjadi penunjang kehidupan muslim. Kualitas informasi yang dimaksud pun menyangkut nilai-nilai kebenaran, kesederhanaan, kebaikan, kejujuran, integritas, keadilan, ke-*sahih*-an pesan dan sumber yang ditegakkan atas sendi hubungan *Islamic Tringular Relationship* yaitu antara Allah, Manusia, dan Masyarakat. Adapun *Methatheory* yang dapat diketengahkan dari aspek *epistemologi*, *ontologi*, dan *prespektifnya* dapat dimulai dari pembenahan aspek nilai-nilainya yang berdasarkan tauhid, persatuan umat dengan adanya persamaan makna, serta orientasi kebahagiaan hidup akhirat sebagai tujuan akhirnya.

Ziauddin Sardar mengemukakan tesisnya tentang konsep Islam dalam penciptaan dan penyebaran informasi dalam bukunya *Information and Muslim World : A Strategy for 21'st Century*, (1998), sebagai berikut :

- a. *Tauhid*, kemerdekaan dalam informasi adalah *criteria ethical* pertama dan umat Islam tidak dalam kedudukan terpaksa tunduk kepada kekuatan luar, apakah itu Neo Lib, Konglomerasi, MNC, atau negara Super Power selain tunduk kepada kekuatan Allah SWT.
- b. *Ilm*, informasi diupayakan dalam kerangka ilmu pengetahuan untuk kemaslahatan masyarakat.
- c. *Hikmah*, (kebijaksanaan), informasi harus merefleksikan karakteristik tertinggi Sang Maha Pencipta, dengan memandang sesuatu peradaban Muslim yang dinamis dan berkembang dengan kecakapan dan ketajaman serta kecermatan pikiran.
- d. *Adl*, penciptaan dan penyebaran informasi harus diarahkan untuk memajukan keadilan. Informasi harus diupayakan melalui cara-cara yang adil dan didistribusikan secara adil pula.
- e. *Ijma' dan Syura* (Konsensus dan musyawarah), Sebelum masyarakat diajak bermusyawarah, mereka sudah harus menerima informasi secara merata dan relevan. Konsesus hanya bisa dicapai apabila semua fakta tentang sebuah kebijakan tertentu sudah mereka ketahui, artinya tidak hanya diketahui oleh segelintir orang, atau elit organisasi atau politik.

- f. *Istishlah* (Kepentingan Umum), semua informasi yang diciptakan dan didistribusikan adalah untuk kepentingan umum (kemaslahatan masyarakat).
- g. *Ummah* (Muslim sejagat), Informasi seyogyanya di samping kepentingan umum secara lokal adalah untuk kepentingan Ummat Islam se dunia (masyarakat Islam global).

Perkembangan teknologi telah menciptakan masyarakat informasi (information society) dengan segala kelebihan dan kekurangannya. pemanfaatan teknologi media informasi senantiasa disandarkan secara utuh dan langsung dengan bentuk dan sikap *ketakwaan*. Sehingga tata nilai, etika dan moral (akhlak) yang luhur dan mulia yang terintegrasikan tentunya telah menjadi muatan utama dalam setiap kegiatan penyiaran yang dapat dilakukan tersebut.

Adapun bentuk-bentuk nilai yang dapat diketengahkan merupakan nilai-nilai yang terkandung dalam ajaran suci agama Islam dan itu bersifat substansial-universal (tidak hanya simbolik semata), seperti ketuhanan, kebenaran, kebaikan, kearifan, kebajikan, keadilan, kesederhanaan, kejujuran, keutamaan ilmu, kemerdekaan, persatuan umat dengan persamaan makna, ketauladanan dalam bertakwa, persaingan sehat dan persaudaraan, persamaan dan tanggungjawab, serta masih banyak lainnya yang dimana hal itu merupakan nilai-nilai yang memang tidak dapat ditolak oleh pihak manapun bahkan oleh umat beragama lainnya, sehingga dapat menjadi sebuah kesepakatan, kesepahaman dan *kemaslahat-an* bersama.

BAB III

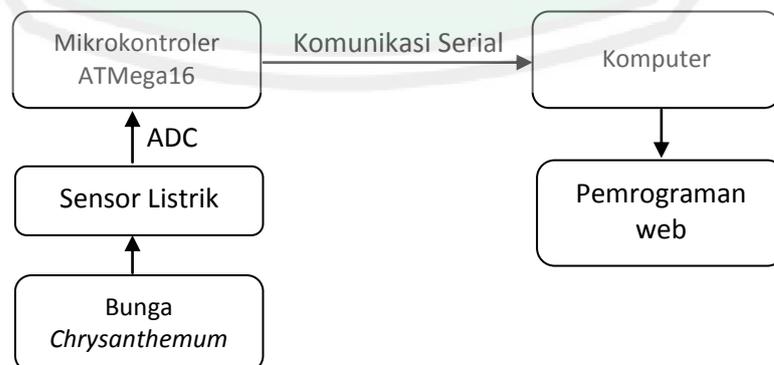
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan pembuatan perangkat keras serta perangkat lunak pendukungnya. Perangkat keras yang akan digunakan adalah rangkaian ATmega16 yang akan digunakan untuk mengukur nilai tingkat voltase listrik yang ada pada tanaman *chrysanthemum*. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari sensor, OP-Amp, minimum sistem ATmega16, dan perangkat untuk komunikasi serial. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah software program Delphi 7 dan Raudus.

3.1 Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Sistem yang akan dibuat bertujuan untuk mengetahui tingkat voltase yang dihasilkan oleh tanaman bunga *chrysanthemum* dengan perlakuan yang akan diberikan terhadap tanaman tersebut, hasil yang diperoleh berupa akuisisi data voltase yang nilainya dikirim ke komputer dan disajikan dengan berbasis web.

Prinsip kerja secara keseluruhan dapat dilihat pada blok diagram berikut:



Gambar 3.1 blok diagram sistem secara keseluruhan

Penjelasan dari masing-masing blok diagram adalah sebagai berikut:

1. Bunga *chrysanthemum*, merupakan objek yang akan diamati.
2. Sensor Listrik, digunakan untuk mengambil nilai voltase yang dihasilkan tanaman dan berupa data analog.
3. ADC berfungsi pengubah data analog menjadi digital dan membantu proses pengolahan data di mikrokontroler.
4. Mikrokontroler ATmega16 digunakan sebagai pusat kontrol dari hardware.
5. Komunikasi Serial, digunakan untuk mengirimkan data dari mikrokontroler ke komputer.
6. Komputer, sebagai media untuk mengambil data dan menampilkannya dalam bentuk tabel dengan berbasis web.

Prinsip kerja blok diagram

Input

Input dari sistem ini adalah data voltase yang telah didapatkan dari tanaman bunga *chrysanthemum*, data tersebut masih berupa data analog. Data tersebut yang akan dipakai data merupakan masukan kedalam komputer sehingga memberikan sebuah informasi kepada pengguna bahwa tanaman mempunyai tegangan listrik. Selain itu, data tersebut didapatkan dari hasil penelitian di lapangan serta voltase yang didapatkan dari bunga *chrysanthemum* didapatkan pada bagian-bagian tanaman seperti, daun, batang dan bunga yang saling terhubung.

Proses

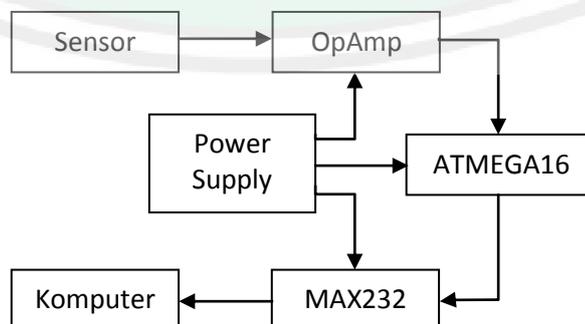
Setelah data yang didapat kemudian di proses dengan pendekatan aplikasi yang menggunakan mikrokontroler ATmega16. Untuk menguatkan voltase menggunakan rangkaian operational amplifier sebagai penguat tegangan sebelum diolah dengan menggunakan mikrokontroler dan juga sebelum dihubungkan dengan komputer sehingga menghasilkan nilai atau voltase listrik yang akan divisualisasi dalam bentuk tabel.

Output

Untuk output yang akan dihasilkan berupa nilai voltase listrik berbentuk tabel yang akan ditampilkan pada halaman web di komputer. Nilai voltase tersebut didapat dari bagian-bagian tanaman seperti daun, batang dan bunga. Output tabel ini berdasarkan pada hasil yang diujicobakan saat penelitian di lapangan.

3.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa hardware. Secara garis besar desain penggunaan hardware seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 Desain Hardware

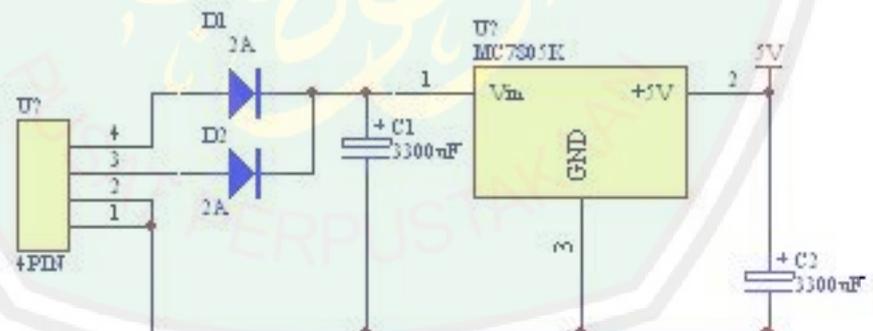
Penjelasan dari diagram blok diatas dapat diketahui bahwa beberapa perangkat keras yang dibutuhkan yaitu:

3.2.1 Sensor Listrik

Untuk mengukur potensial aksi secara baik dipergunakan elektroda. Kegunaan dari elektroda untuk memindahkan transmisi ion ke penyalur elektron. Bahan yang dipakai sebagai elektroda adalah perak dan tembaga.

3.2.2 Power Supply

Power supply adalah catu daya yang digunakan oleh rangkaian ini dikarenakan rangkaian ini semuanya membutuhkan power supply untuk mensuplai dan menstabilkan arus tegangan yang masuk. Berikut adalah rangkaian dari power supply:

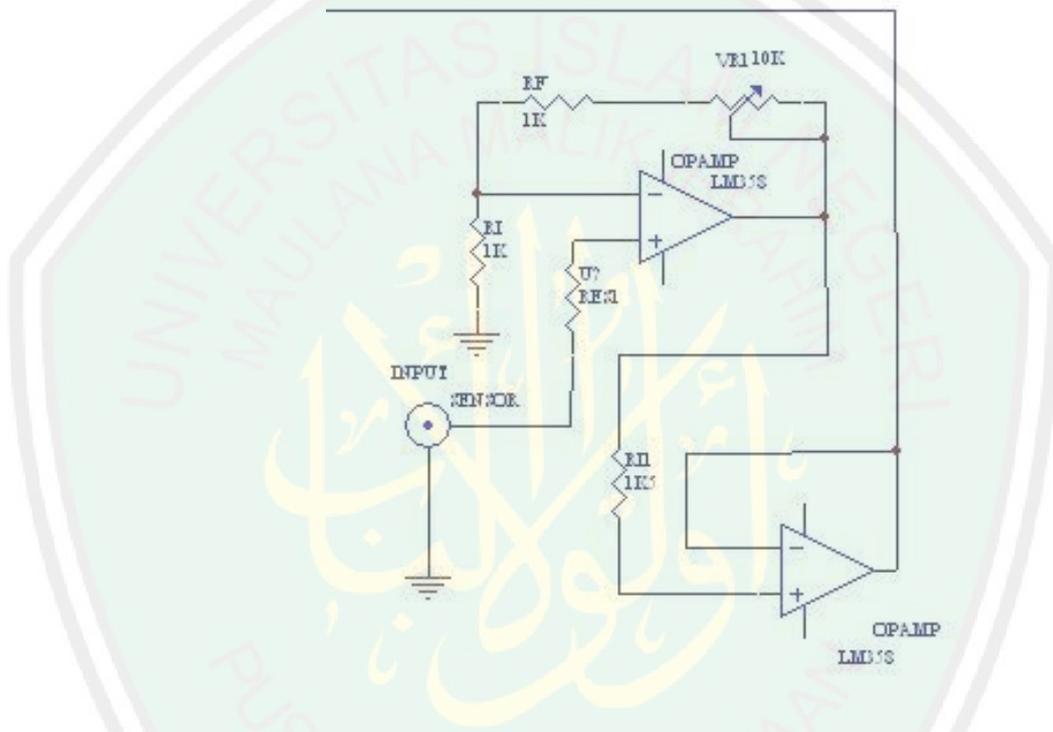


Gambar 3.3 Rangkaian Power Supply

3.2.3 Rangkaian Op-Amp

Rangkaian ini digunakan untuk menguatkan tegangan listrik. Rangkaian Op-Amp yang dipakai adalah Op-Amp LM358 jenis *non-*

inverting, karena output yang dikeluarkan berupa voltase positif. Op-Amp LM358 merupakan seri penguat operasional yang simple karena hanya memiliki kaki-kaki yang merupakan syarat minimal penggunaan op-amp. Berikut ini gambar rangkaian op-amp:



Gambar 3.4 Rangkaian OpAmp

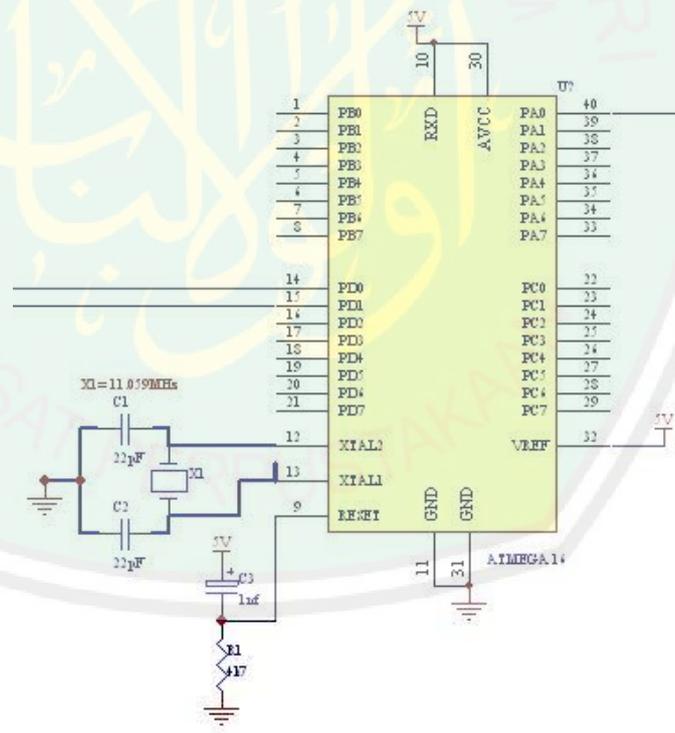
3.2.4 Rangkaian Mikrokontroler ATmega16

Rangkaian mikrokontroler adalah rangkaian yang mengatur semua kerja sistem, mikrokontroler yang digunakan sebagai kontrol pusat berjalannya sistem ini tentunya tidak dapat melakukannya tanpa dibantu oleh rangkaian lain seperti clock dan daya. Selain rangkaian-rangkaian tersebut perlu juga ditentukan penggunaan dari port dan sinyal-sinyal yang digunakan untuk mendukung proses kerja rangkaian.

Berikut adalah port – port mana saja yang digunakan dalam membangun sistem:

- 1) PORT A : Digunakan untuk inputan ADC yaitu masuknya data analog yang akan dirubah menjadi data digital.
- 2) PORT D : Digunakan untuk jalur komunikasi serial dengan komputer
- 3) XTAL : Digunakan sebagai alat yang memproses data dengan tingkat kecepatan tertentu dan dengan clock tertentu.

Dibawah ini adalah rangkaian mikrokontroler ATmega16:



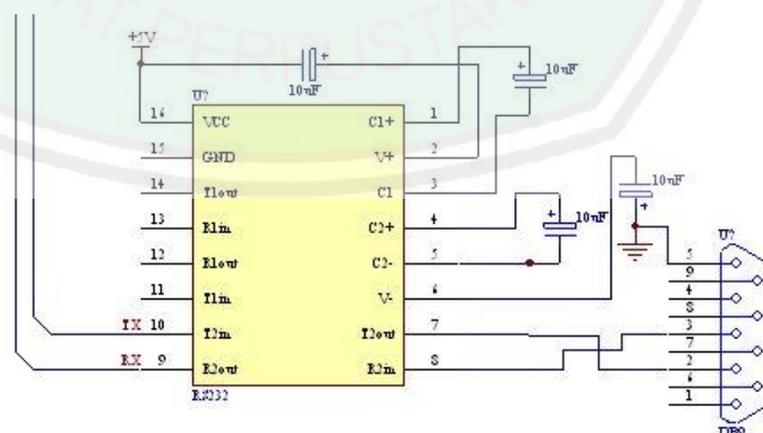
Gambar 3.5 Rangkaian Mikrokontroler

3.2.5 Rangkaian IC MAX232

Rangkaian ini digunakan untuk menghubungkan antara mikrokontroler dengan komputer. Pada mikrokontroler ATmega16

terdapat pin untuk komunikasi serial yaitu Rx dan Tx. Rx digunakan untuk mengirimkan data secara serial sedangkan Tx digunakan untuk menerima data secara serial. Komunikasi serial pada mikrokontroler ini masih menggunakan sinyal TTL atau *Transistor Transistor Logic* yaitu sinyal yang ayunan gelombang datanya antara 0 dan 5 volt.

Jika digunakan untuk berkomunikasi dengan komputer maka Rx dan Tx tidak bisa langsung dihubungkan begitu saja karena sinyal yang digunakan berbeda. Komunikasi serial komputer menggunakan sinyal RS232 yang ayunan gelombangnya antara +25V sampai -25V. Oleh karena itu jika ingin diharapkan terjadi komunikasi antara mikrokontroler dengan komputer dibutuhkan sebuah buffer yang dapat mengubah sinyal level TTL dari mikrokontroler menjadi sinyal level RS232. Dalam rangkaian ini buffer yang digunakan adalah IC MAX232. Berikut ini adalah rangkaian IC MAX232:



Gambar 3.6 Rangkaian IC MAX232

3.2.6 Komputer

Komputer yang digunakan harus mempunyai port serial, jika komputer tidak memiliki port serial dapat menggunakan kabel penghubung USB to Serial Converter, yang digunakan untuk mentransmisikan data yang diperoleh dari hasil pengamatan.

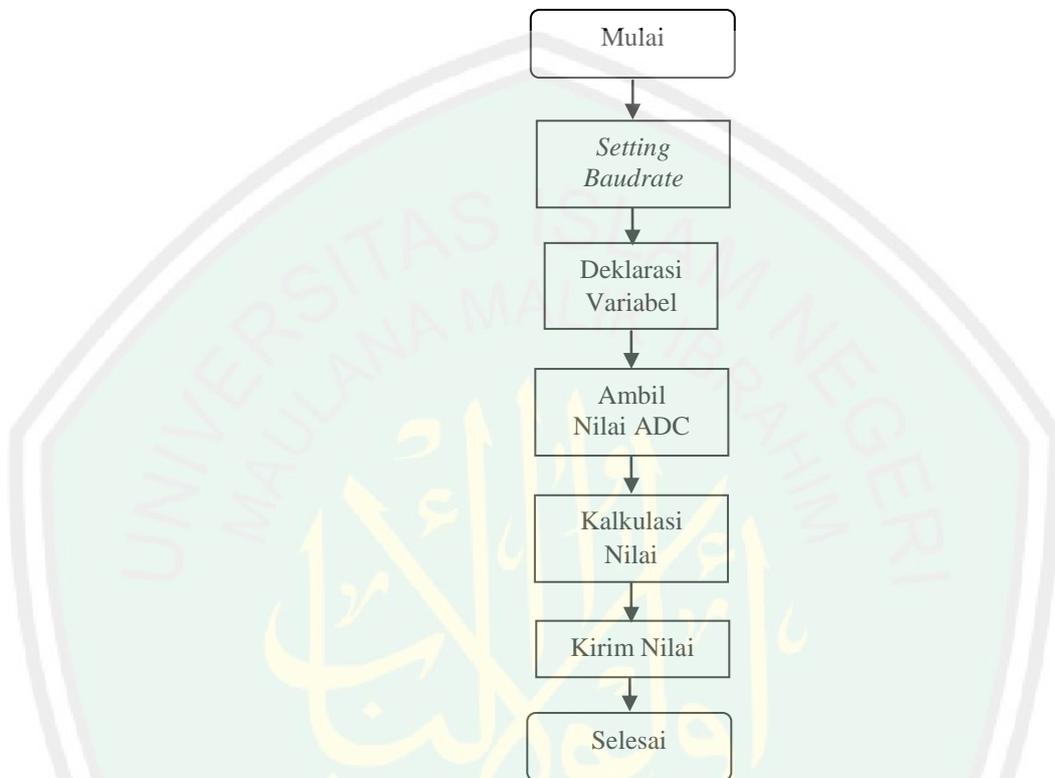
3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan dan pembuatan perangkat lunak, dibutuhkan dua buah source code, yakni source code untuk mikrokontroler dan interface berbasis web. Adapun komunikasi data yang berlangsung bersifat satu arah (*simplex*), sehingga mikrokontroler hanya mengirim data yang diperoleh menuju komputer. Data yang dikirim dari mikrokontroler akan ditampilkan di komputer dengan interface berbasis web melalui jalur komunikasi serial.

3.3.1 Perancangan Program Mikrokontroler

Perangkat lunak yang akan dibangun harus memenuhi ketentuan yaitu mampu mengirim data dari mikrokontroler menuju komputer melalui komunikasi serial. Dengan memperhatikan ketentuan tersebut, maka source code yang ditempatkan dalam mikrokontroler ATmega16 memiliki tujuan menjadikan mikrokontroler ATmega16 sebagai pusat kontrol hardware dengan inputan yang berasal dari rangkaian hardware itu sendiri. Untuk melakukan pemrograman dalam mikrokontroler ATmega16 ini menggunakan software PonyProg dengan menggunakan bahasa Bascom sebagai bahasa perantaranya.

Dibawah ini diberikan alur dari program yang akan diimplementasikan atau *download*kan ke IC tersebut.



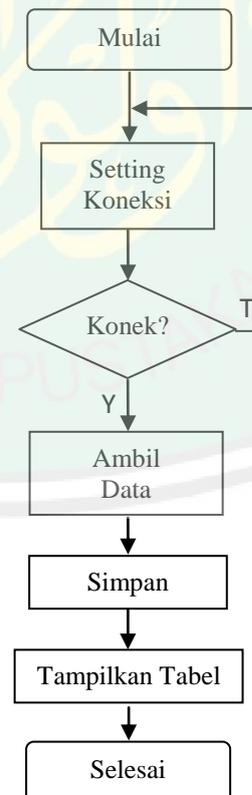
Gambar 3.7 Flowchart program untuk mikrokontroler

Penulisan pemrograman mikrokontroler dengan menggunakan bahasa basic, yang diawali dengan setting baudrate dan pendeklarasian variable beserta tipe data, setelah itu membuka PortA pada mikrokontroler ATmega16 yang bertujuan untuk merubah data analog menjadi nilai digital. Setelah didapatkan data digital tersebut diolah untuk mendapatkan nilai voltase listrik yang kemudian dikirimkan nilai tersebut melalui PortD melalui jalur komunikasi serial.

3.3.2 Perancangan Aplikasi Interface Berbasis Web

Untuk menampilkan data yang dikirim melalui komunikasi serial dari mikrokontroler membutuhkan beberapa software diantaranya yaitu, Delphi 7 yang dilengkapi dengan komponen Raudus, database paradox sebagai sarana penyimpanan data yang dikirim dari mikrokontroler, library yang di fungsikan untuk komunikasi serial yaitu *synaser.bas*, serta webserver yang digunakan untuk mode web, yang dalam penelitian ini hanya bersifat *localhost*.

Berikut ini alur dari program interface berbasis web yang ditampilkan dikomputer:



Gambar 3.8 Flowchart program untuk interface di komputer

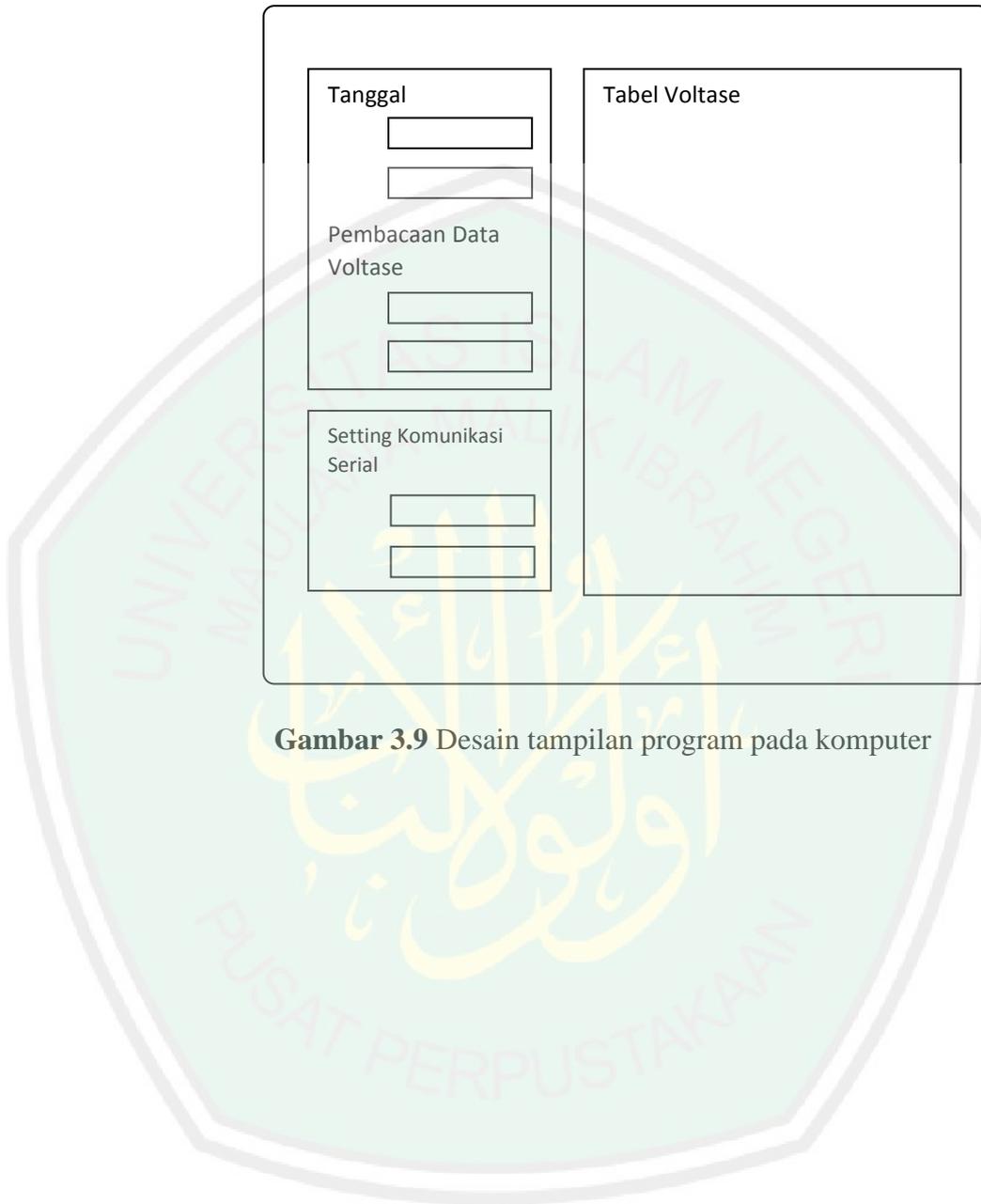
Penulisan program menggunakan bahasa pemrograman delphi, diawali dengan setting koneksi, yaitu menyesuaikan baudrate antara mikrokontroler dan komputer. Jika koneksi telah terbentuk, aplikasi akan mengambil data yang dikirimkan oleh mikrokontroler dan menyimpannya ke database dan menampilkannya ke halaman web dalam bentuk table.

Database yang digunakan dalam aplikasi tersebut adalah Paradox nama databasenya adalah 'dbbunga' dan nama tabelnya 'Tabel1'. Berikut ini nama-nama field yang terdapat pada Tabel1:

No	Field Name	Data Type	Field Size
1	Nomor	Float	10
2	Jam	String	10
3	Tgl	String	10
4	Data	String	6

Tabel 3.1 Struktur Tabel1

Desain tampilan *software* pada komputer dibuat dengan sederhana sehingga memudahkan user untuk menoperasikannya, adapun tampilan tampak seperti dibawah ini:



Gambar 3.9 Desain tampilan program pada komputer

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, akan dibahas tentang ujicoba *hardware* dan *software* yang telah dibuat terhadap tingkat voltase listrik yang ada pada tanaman, dan untuk tanaman yang dipakai adalah tanaman bunga *chrysanthemum* jenis *Daisy Yellow* dengan panjang tanaman sekitar 20cm dari permukaan tanah sampai pada bunga. Ada beberapa hasil pengujian yang telah dilakukan. Namun, lebih baik mengetahui lingkungan ujicoba yang akan digunakan.

4.1. Lingkungan Ujicoba

Lingkungan ujicoba meliputi perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) yang digunakan. Spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam ujicoba antara lain adalah:

1. Perangkat keras (*Hardware* yang dipakai pada komputer)
 - a. Processor Intel(R) Core(TM)i3 CPU 2.53 GHz
 - b. Memory 2 GB.
 - c. Hardisk 320 GB.
 - d. Mouse, keyboard, monitor, dll
2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. Windows XP SP2 32 bit
 - b. BASCOM AVR dan PonyProg2000
 - c. Delphi 7 dan Raudus 0.8.10
 - d. Browser Mozilla Firefox, dll

4.2. Implementasi

Pada penelitian ini terdapat rangkaian dari mikrokontroler ATmega16, program yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler dan program yang ada pada komputer. Program yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler adalah menggunakan bahasa basic yang diprogram melalui aplikasi BASCOM AVR dan didownloadkan kedalam mikrokontroler dengan menggunakan PonyProg2000. Sedangkan program aplikasi web pada komputer menggunakan bahasa Delphi dan Raudus.

4.2.1. Rangkaian Mikrokontroler

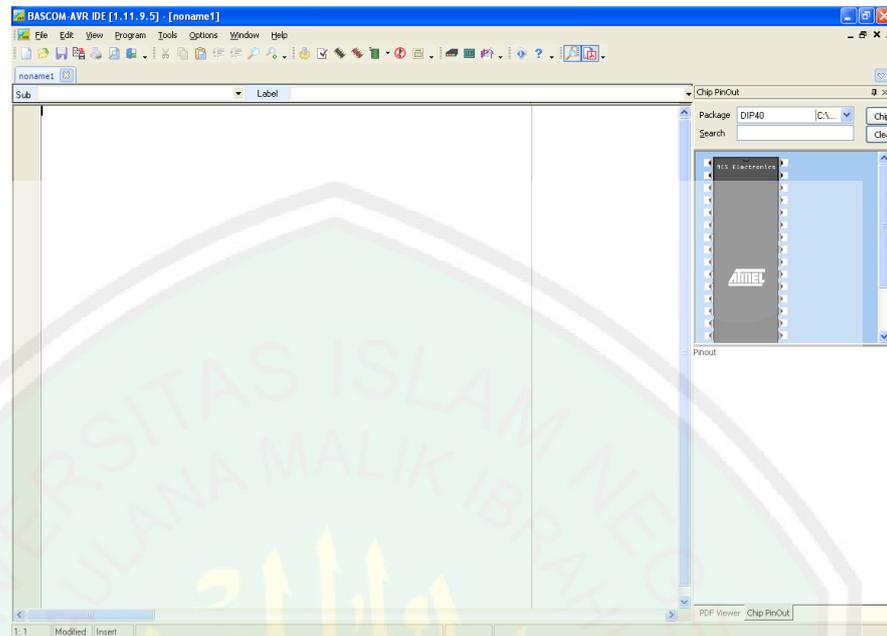
Perangkat keras yang digunakan merupakan rangkaian yang menggunakan IC mikrokontroler seri AVR ATmega16. Perangkat ini yang akan digunakan untuk mengukur tingkat voltase yang ada pada tanaman dan mengolahnya sehingga hasil yang dikirimkan ke komputer tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang ada pada lapangan. Voltase tersebut masih berupa data analog sehingga akan dikonversi ke data digital oleh ADC mikrokontroler tersebut sehingga bisa dibaca oleh komputer. Berdasarkan skematik dan diagram blok yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya rangkaian tersebut bisa dilihat dibawah ini:



Gambar 4.1 Rangkaian mikrokontroler

4.2.2. Pemrograman Mikrokontroler

Aplikasi yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler adalah Basscom AVR dengan bahasa pemrograman basic. BASCOM AVR sendiri adalah salah satu tool untuk pengembangan / pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada mikrokontroler terutama mikrokontroler keluarga AVR. Berikut adalah tampilan awal aplikasi:



Gambar 4.2 Tampilan awal BASCOM AVR

Pada aplikasi ini peneliti mengatur konfigurasi pada mikrokontroler melalui tool yang tersedia pada Bascom AVR dan menuliskan source code yang akan dimasukkan ke dalam IC ATmega16. Konfigurasi mikrokontroler yang dibuat oleh peneliti sebagai berikut:

- Konfigurasi chip, konfigurasi ini digunakan untuk mengatur jenis mikrokontroler dan clock yang akan dipakai.
- Konfigurasi port, konfigurasi ini digunakan untuk mengatur port mana yang akan digunakan dan menentukan fungsi I/O.
- Konfigurasi ADC, konfigurasi ini digunakan untuk mengaktifkan port A sebagai inputan ADC dan menentukan tegangan referensi yang digunakan.

- Konfigurasi USART, konfigurasi ini digunakan untuk mengaktifkan fitur transmitter dan receiver serta memilih baudrate yang akan digunakan.

Setelah konfigurasi selesai diatur, maka peneliti akan menuliskan source code didalam bahasa bascom, source code yang dibuat adalah sebagai berikut:

Diawali dengan menentukan jenis mikrokontroler yang digunakan

```
$regfile = "m16DEF.dat "
```

Merupakan pengarah prosesor bahasa BASIC yang memerintahkan untuk menyisipkan file lain, dalam hal ini adalah file m16DEF.dat yang berisi deklarasi register dari mikrokontroler ATmega16.

Pengarah prosesor lainnya yang digunakan adalah:

```
$crystal = 4000000
$baud = 19200
```

Yang berarti menggunakan crystal clock 4MHz dan baudrate 19200.

Jkita memerlukan komunikasi data USART dengan baudrate tertentu, maka Crystal adalah pilihan yang terbaik. Kemudian untuk mendeklarasikan I/O pada progam dan inisialinya adalah sebagai

berikut:

```
Config Portb = Output
```

```
Config Adc = Single , Prescaler = Auto
Start Adc
```

Tahap selanjutnya adalah mendeklarasikan variable, berikut adalah sourcecode yang digunakan:

```
Dim Pin_adc As Byte
```

```

Dim Arus(2) as Single
Dim Anilai(2) As Single
Dim Kalibrasi(2) As Single
Dim Baca_adc As Integer
Dim Vbit(2) As Single

```

```

Dim Channel As Byte
Dim W As Word
Dim A As Integer
Dim Hasil1 As Single
Dim Hasil2 As Integer

```

Setelah semua variable di deklarasikan, kemudian penulisan program

inti sebagai berikut:

```

'----- program utama -----
Putara:

    Pin_adc = 0
    Call Baca_arus
    Anilai(1) = Arus(2)
    Anilai(1) = Anilai(1) - Kalibrasi(1)
    If Anilai(1) <= 0 Then
    Anilai(1) = 0
    End If
    Waitms 2
    Print Anilai(1)
    Wait 1

    Goto Putara

'----- baca arus -----
Sub Baca_arus
For A = 1 To 50
Waitms 2
Baca_adc = Getadc(pin_adc)
W = Baca_adc
Hasil1 = Hasil1 + W
Next

Hasil1 = Hasil1 / 50
Hasil2 = Hasil1

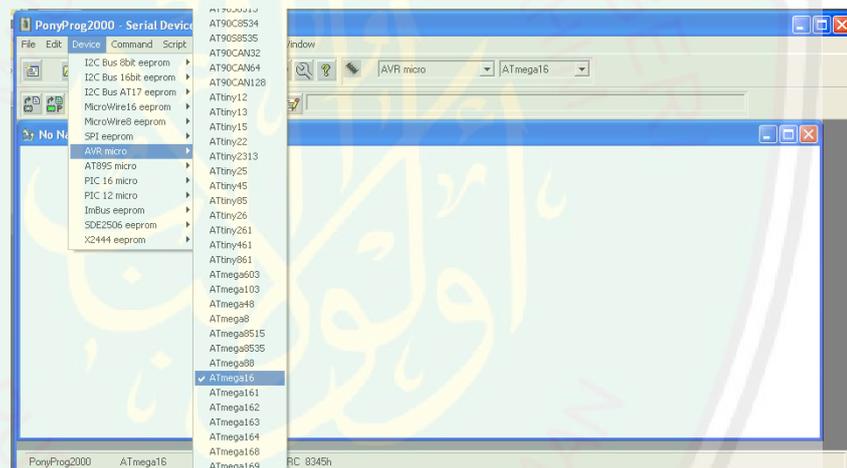
Vbit(1) = 5 / 1024
Arus(1) = Vbit(1) / 0.185
Kalibrasi(1) = Baca_adc - 511
Arus(2) = Arus(1) * Hasil2

Return
End Sub

```

Kemudian untuk men-download ke dalam IC peneliti menggunakan aplikasi Ponyprog2000 dengan menggunakan kabel downloader yang dihubungkan dengan port paralel (LPT) komputer. Berikut langkah-langkah untuk men-download program hexa ke dalam memori flash ATmega16:

1. Buka Program Ponyprog2000 dan pilih jenis mikrokontroler yang digunakan



Gambar 4.3 Pemilihan jenis mikrokontroler yang digunakan

2. Kemudian Buka file hexa hasil proses Assembly BASCOM AVR dengan cara klik menu File kemudian pilih pada Open Device File, pilih file dengan ekstensi akhiran .hex
3. Untuk Proses mendownload ke flash memori ATmega16. Pilih Menu Command kemudian klik pada Write All. Jika tidak ada kesalahan maka proses berjalan dengan lancar tanpa ada pesan kesalahan

4.2.3. Pemrograman Aplikasi Web

Aplikasi ini yang akan dipakai oleh *user* untuk mengetahui tingkat voltase yang ada pada tanaman bunga *Chrysanthemum*. Sebelum membuat program komunikasi serial berbasis web ini, yang perlu disiapkan adalah library yang di fungsikan untuk komunikasi serial yaitu *synaser.bas*, sebuah library komunikasi data serial *open-source* untuk Delphi, Kylix, dan FreePascal yang dapat digunakan pada platform Windows dan Linux. Library gratis ini kita perlukan agar kita dapat membuat program komunikasi data serial menggunakan Delphi. Library tersebut dapat didownload dari <http://ararat.cz/synapse/doku.php/download>. dan kita masukkan file library *synaser* tersebut kedalam project yang kita simpan.

Dalam mendesain interface aplikasi komunikasi serial berbasis web peneliti menggunakan framework raudus. Kelebihan dari framework ini adalah sudah mendukung AJAX, yakni sebuah teknik update data dalam subbagian halaman web tanpa memperbarui keseluruhan halaman web.

Seperti halnya aplikasi desktop yang dihasilkan Delphi, aplikasi web dengan raudus juga menghasilkan file stand alone yang dapat dieksekusi (*.exe) dengan menggunakan port tertentu, namun tampilan dan hasil akhirnya hanya dapat dilihat di web browser.

Langkah ini dapat dilakukan melalui menu File | New | Other | Raudus | RaApplication.

Sebagai sebuah aplikasi stand alone, aplikasi web dengan raudus bekerja sebagai web server yang menyediakan service http. Web server yang digunakan adalah 'Mongoose' yang direpresentasikan oleh file 'Mongoose32.dll' dan disimpan dalam direktori Windows\System32. Jadi, dengan metode ini kita tidak memerlukan web server lain.

Yang kedua, aplikasi raudus juga harus menyertakan beberapa library ExtJS, SenchaTouch dan Javascript RFE. Secara default, file ini disimpan dalam subdirektori 'www' dalam paket instalasi raudus, defaultnya berada di folder C:\Program Files\Raudus\www\. Akan tetapi library tersebut dapat kita salin dengan membuat folder baru yang berada dalam satu paket project aplikasi, untuk memudahkan dalam memindahkan file ke komputer lain. Berikut adalah source code pembuatan aplikasi raudus sebagai aplikasi stand alone menggunakan port tertentu:

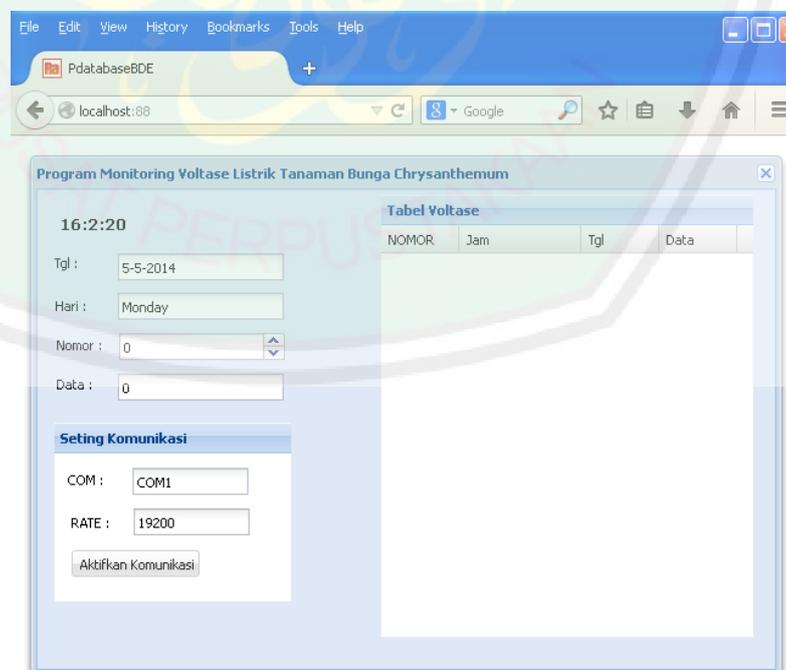
```
program PdatabaseBDE;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  RaApplication,
  RaApplicationExe,
  UdatabaseBDE in 'seriweb\UdatabaseBDE.pas' {RaForm1:
  TRaForm};
{$R *.res}
```

```

begin
    WriteLn('http://localhost:88/');
    Application.Initialize;
    Application.Config.Port := 88;
    Application.Config.WwwDiskDirectory := 'C:\Program
    Files\Raudus\www';
    Application.CreateForm(TRaForm1, RaForm1);
    Application.Run;
end.

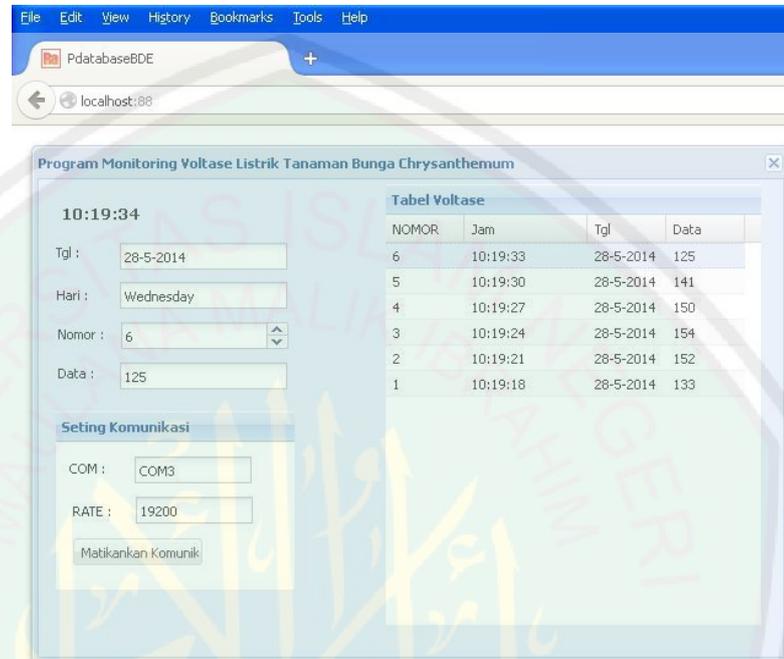
```

Adapun sistem kerja dari aplikasi ini hanya mengaktifkan koneksi serial antara mikrokontroler dengan komputer dan kemudian mengambil nilai tegangan, menyimpan ke database, serta menuliskannya ke dalam tabel. Tampilan awal dari program seperti di bawah ini:



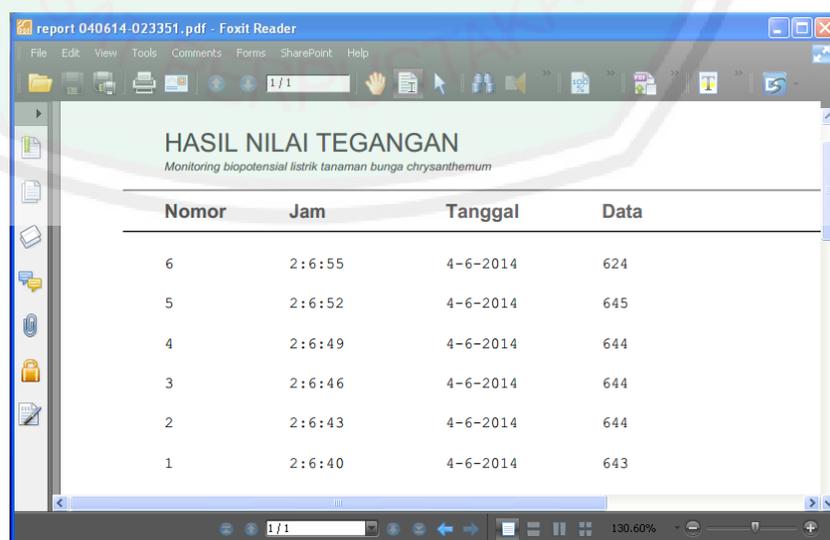
Gambar 4.4 Tampilan awal program melalui browser

Jika aplikasi ini telah mendapatkan data tegangan dari mikrokontroler maka tampilannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Tampilan pembacaan data tegangan

Berikut ini fasilitas report table hasil pengamatan yang disimpan dalam file .pdf



Gambar 4.6 Tampilan report hasil pembacaan nilai tegangan

Untuk mendesain tampilan diatas yaitu menggunakan raudus komponen RaExt, Komponen ini merupakan kumpulan komponen yang berbasis framework ExtJS Sencha yang memudahkan untuk membuat aplikasi yang dapat berjalan pada browser modern. Berikut adalah source code yang digunakan untuk koneksi port serial:

```
ser:=TBlockSerial.Create;
ser.Connect(RaExtTextField5.Value);
Application.ProcessMessages;
ser.Config(StrToIntDef
(RaExtTextField6.Value,19200),8,'N',0,false,false);
Ser.RTS:=False;
rnrvtmr1.Enabled:=True;
```

Setelah koneksi serial terbentuk, kemudian menjalankan rangkaian script timer, dengan mengatur interval RaIntervalTimer sebesar 3000 (artinya 3000 ms atau 3 detik), maka tiap 3 detik RaIntervalTimer1 akan menjalankan perintah pembacaan data pada RaExtTextField1 dan RaExtTextField7 sebagai berikut:

```
RaExtIntegerField1.Value :=RaExtIntegerField1.Value+1;
data:=Ser.Recvstring(1);
RaExtTextField7.Value := data;
```

Ini artinya tiap ada perubahan isi RaExtTextField maka teks akan disimpan pada database dan muncul pada table. Adapun database yang digunakan program diatas ialah paradox7 berikut ini adalah source code yang digunakan untuk menyimpan data di database dan menampilkannya pada table :

```
table1.Insert;  
  
RaForm1.Table1NOMOR.AsInteger :=  
RaExtIntegerField1.Value;  
  
RaForm1.Table1Jam.AsString := rxtlbl1.Text;  
RaForm1.Table1Tgl.AsString := rxtxtfld1.Value;  
RaForm1.Table1Data.AsString := RaExtTextField7.Value;  
Table1.Post;
```

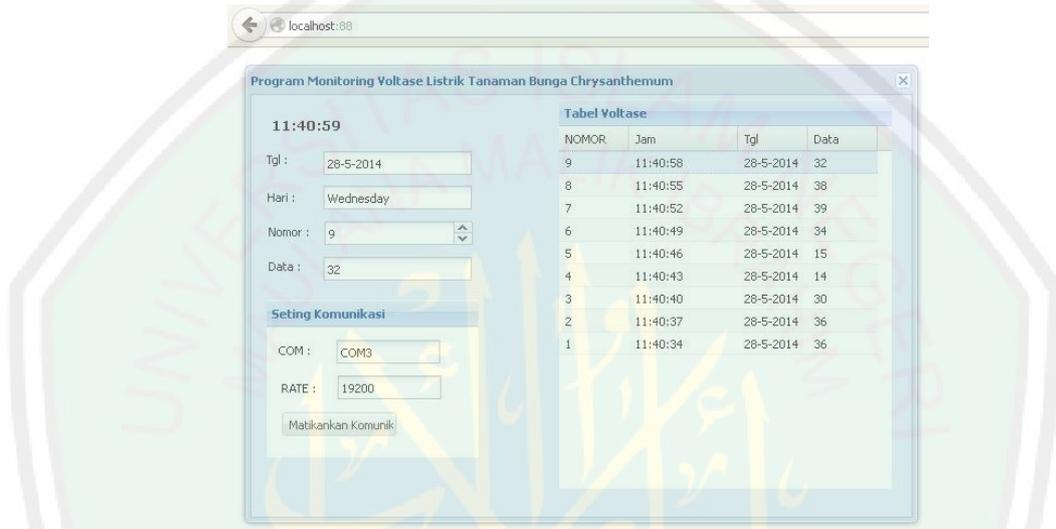
4.3. Hasil Ujicoba

Pada penelitian ini akan diujikan pada tanaman bunga *chrysanthemum* jenis *daisy yellow* dengan tinggi tanaman sekitar 20 cm dari atas permukaan tanah. Pengujian ini dilakukan pada pukul 10.00 – 13.00 pada tanggal 28 Mei 2014, bertempat di peneliti berdomisili, Jl. A.Yani 234 Karangates Sumberpucung, Malang. Untuk penghantar menggunakan jarum dan kabel serabut, berikut gambar percobaan yang dilakukan:



Gambar 4.7 Uji coba

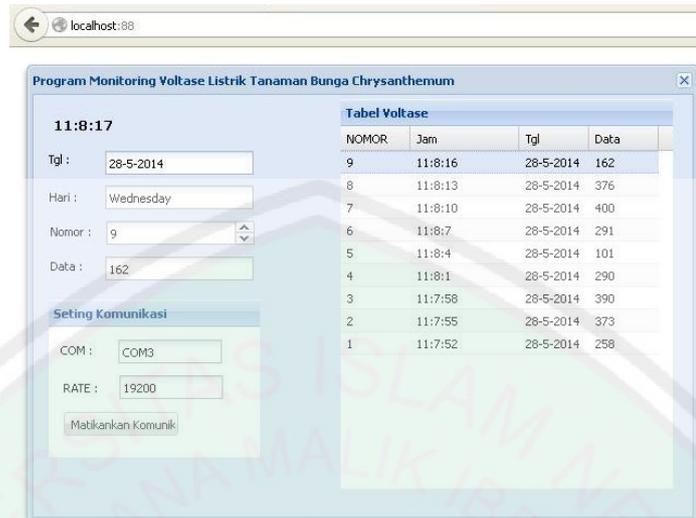
Ujicoba aplikasi dilakukan dengan cara mengambil data tegangan dari beberapa bagian dari tanaman chrysanthemum, yaitu pada bagian batang, daun dan bunga. Hasil dari tes yang dilakukan peneliti pada bagian batang, daun dan bunga melalui web browser adalah sebagai berikut:



Gambar 4.8 Hasil baca tegangan pada batang melalui web browser



Gambar 4.9 Hasil baca tegangan pada daun melalui web browser



Gambar 4.10 Hasil baca tegangan pada bunga melalui web browser

Hasil dari tes yang dilakukan peneliti berupa data tegangan pada bagian batang, daun dan bunga yang masuk ke database adalah sebagai berikut:

1. Bagian batang pertama dengan panjang 25cm

The screenshot shows a database table window titled 'Table : C:\...\Adbbunga_batang.db'. The table has the following columns: 'dbbunga_batang', 'NOMOR', 'Jam', 'Tgl', and 'Data'. The data is as follows:

dbbunga_batang	NOMOR	Jam	Tgl	Data
1	205.00	10:44:10	28-5-2014	57
2	204.00	10:44:7	28-5-2014	50
3	203.00	10:44:4	28-5-2014	47
4	202.00	10:44:1	28-5-2014	43
5	201.00	10:43:58	28-5-2014	41
6	200.00	10:43:55	28-5-2014	39
7	199.00	10:43:52	28-5-2014	39
8	198.00	10:43:49	28-5-2014	40
9	197.00	10:43:46	28-5-2014	46
10	196.00	10:43:43	28-5-2014	52
11	195.00	10:43:40	28-5-2014	54
12	194.00	10:43:37	28-5-2014	56
13	193.00	10:43:34	28-5-2014	58
14	192.00	10:43:31	28-5-2014	59
15	191.00	10:43:28	28-5-2014	59
16	190.00	10:43:25	28-5-2014	52
17	189.00	10:43:22	28-5-2014	46
18	188.00	10:43:19	28-5-2014	53
19	187.00	10:43:16	28-5-2014	59
20	186.00	10:43:13	28-5-2014	62
21	185.00	10:43:10	28-5-2014	63
22	184.00	10:43:7	28-5-2014	61
23	183.00	10:43:4	28-5-2014	60
24	182.00	10:43:1	28-5-2014	59
25	181.00	10:42:58	28-5-2014	60
26	180.00	10:42:55	28-5-2014	60
27	179.00	10:42:52	28-5-2014	60
28	178.00	10:42:49	28-5-2014	61
29	177.00	10:42:46	28-5-2014	61
30	176.00	10:42:43	28-5-2014	61
31	175.00	10:42:40	28-5-2014	61
32	174.00	10:42:37	28-5-2014	61

Gambar 4.11 Hasil baca tegangan pada batang pertama

2. Bagian batang kedua dengan panjang 23cm

dbbunga_batang2	NOMOR	Jam	Tgl	Data
1	213.00	11:51:10	28-5-2014	36
2	212.00	11:51:7	28-5-2014	46
3	211.00	11:51:4	28-5-2014	41
4	210.00	11:51:1	28-5-2014	14
5	209.00	11:50:58	28-5-2014	29
6	208.00	11:50:55	28-5-2014	47
7	207.00	11:50:52	28-5-2014	43
8	206.00	11:50:49	28-5-2014	19
9	205.00	11:50:46	28-5-2014	23
10	204.00	11:50:43	28-5-2014	47
11	203.00	11:50:40	28-5-2014	46
12	202.00	11:50:37	28-5-2014	37
13	201.00	11:50:34	28-5-2014	19
14	200.00	11:50:31	28-5-2014	17
15	199.00	11:50:28	28-5-2014	27
16	198.00	11:50:25	28-5-2014	33
17	197.00	11:50:22	28-5-2014	34
18	196.00	11:50:19	28-5-2014	33
19	195.00	11:50:16	28-5-2014	31
20	194.00	11:50:13	28-5-2014	29
21	193.00	11:50:10	28-5-2014	28
22	192.00	11:50:7	28-5-2014	29
23	191.00	11:50:4	28-5-2014	31
24	190.00	11:50:1	28-5-2014	34
25	189.00	11:49:58	28-5-2014	38
26	188.00	11:49:55	28-5-2014	41
27	187.00	11:49:52	28-5-2014	42
28	186.00	11:49:49	28-5-2014	42
29	185.00	11:49:46	28-5-2014	40
30	184.00	11:49:43	28-5-2014	35
31	183.00	11:49:40	28-5-2014	26
32	182.00	11:49:37	28-5-2014	20

Gambar 4.12 Hasil baca tegangan pada batang kedua

3. Bagian daun pertama lebar daun panjang 2 cm dan lebar 1.2 cm

dbbunga_daun	NOMOR	Jam	Tgl	Data
1	205.00	10:29:30	28-5-2014	108
2	204.00	10:29:27	28-5-2014	101
3	203.00	10:29:24	28-5-2014	129
4	202.00	10:29:21	28-5-2014	147
5	201.00	10:29:18	28-5-2014	161
6	200.00	10:29:15	28-5-2014	171
7	199.00	10:29:12	28-5-2014	170
8	198.00	10:29:9	28-5-2014	182
9	197.00	10:29:6	28-5-2014	181
10	196.00	10:29:3	28-5-2014	151
11	195.00	10:29:0	28-5-2014	125
12	194.00	10:28:57	28-5-2014	130
13	193.00	10:28:54	28-5-2014	165
14	192.00	10:28:51	28-5-2014	176
15	191.00	10:28:48	28-5-2014	176
16	190.00	10:28:45	28-5-2014	175
17	189.00	10:28:42	28-5-2014	164
18	188.00	10:28:39	28-5-2014	143
19	187.00	10:28:36	28-5-2014	119
20	186.00	10:28:33	28-5-2014	105
21	185.00	10:28:30	28-5-2014	126
22	184.00	10:28:27	28-5-2014	145
23	183.00	10:28:24	28-5-2014	145
24	182.00	10:28:21	28-5-2014	145
25	181.00	10:28:18	28-5-2014	138
26	180.00	10:28:15	28-5-2014	118
27	179.00	10:28:12	28-5-2014	137
28	178.00	10:28:9	28-5-2014	153
29	177.00	10:28:6	28-5-2014	151
30	176.00	10:28:3	28-5-2014	131
31	175.00	10:28:0	28-5-2014	113
32	174.00	10:27:57	28-5-2014	155

Gambar 4.13 Hasil baca tegangan pada daun pertama

4. Bagian daun kedua lebar daun panjang 1.8 cm dan lebar 1 cm

dbbunga_daun2	NOMOR	Jam	Tgl	Data
1	214.00	10:37:57	28-5-2014	236
2	213.00	10:37:54	28-5-2014	271
3	212.00	10:37:51	28-5-2014	300
4	211.00	10:37:48	28-5-2014	311
5	210.00	10:37:45	28-5-2014	323
6	209.00	10:37:42	28-5-2014	336
7	208.00	10:37:39	28-5-2014	339
8	207.00	10:37:36	28-5-2014	342
9	206.00	10:37:33	28-5-2014	337
10	205.00	10:37:30	28-5-2014	325
11	204.00	10:37:27	28-5-2014	292
12	203.00	10:37:24	28-5-2014	258
13	202.00	10:37:21	28-5-2014	197
14	201.00	10:37:18	28-5-2014	165
15	200.00	10:37:15	28-5-2014	156
16	199.00	10:37:12	28-5-2014	169
17	198.00	10:37:9	28-5-2014	191
18	197.00	10:37:6	28-5-2014	196
19	196.00	10:37:3	28-5-2014	213
20	195.00	10:37:0	28-5-2014	230
21	194.00	10:36:57	28-5-2014	233
22	193.00	10:36:54	28-5-2014	228
23	192.00	10:36:51	28-5-2014	222
24	191.00	10:36:48	28-5-2014	212
25	190.00	10:36:45	28-5-2014	202
26	189.00	10:36:42	28-5-2014	193
27	188.00	10:36:39	28-5-2014	206
28	187.00	10:36:36	28-5-2014	237
29	186.00	10:36:33	28-5-2014	265
30	185.00	10:36:30	28-5-2014	290
31	184.00	10:36:27	28-5-2014	306
32	183.00	10:36:24	28-5-2014	319

Gambar 4.14 Hasil baca tegangan pada daun kedua

5. Bagian bunga pertama

dbbunga_bunga	NOMOR	Jam	Tgl	Data
1	241.00	10:24:12	28-5-2014	459
2	240.00	10:24:9	28-5-2014	466
3	239.00	10:24:6	28-5-2014	344
4	238.00	10:24:3	28-5-2014	212
5	237.00	10:24:0	28-5-2014	235
6	236.00	10:23:57	28-5-2014	398
7	235.00	10:23:54	28-5-2014	465
8	234.00	10:23:51	28-5-2014	450
9	233.00	10:23:48	28-5-2014	309
10	232.00	10:23:45	28-5-2014	198
11	231.00	10:23:42	28-5-2014	292
12	230.00	10:23:39	28-5-2014	467
13	229.00	10:23:36	28-5-2014	458
14	228.00	10:23:33	28-5-2014	369
15	227.00	10:23:30	28-5-2014	245
16	226.00	10:23:27	28-5-2014	217
17	225.00	10:23:24	28-5-2014	269
18	224.00	10:23:21	28-5-2014	405
19	223.00	10:23:18	28-5-2014	458
20	222.00	10:23:15	28-5-2014	455
21	221.00	10:23:12	28-5-2014	319
22	220.00	10:23:9	28-5-2014	209
23	219.00	10:23:6	28-5-2014	244
24	218.00	10:23:3	28-5-2014	414
25	217.00	10:23:0	28-5-2014	462
26	216.00	10:22:57	28-5-2014	437
27	215.00	10:22:54	28-5-2014	304
28	214.00	10:22:51	28-5-2014	212
29	213.00	10:22:48	28-5-2014	238
30	212.00	10:22:45	28-5-2014	406
31	211.00	10:22:42	28-5-2014	470

Gambar 4.15 Hasil baca tegangan pada bunga pertama

6. Bagian bunga kedua

dbbunga_bunga2	NOMOR	Jam	Tgl	Data
1	221.00	12:7:47	28-5-2014	237
2	220.00	12:7:44	28-5-2014	269
3	219.00	12:7:41	28-5-2014	308
4	218.00	12:7:38	28-5-2014	304
5	217.00	12:7:35	28-5-2014	361
6	216.00	12:7:32	28-5-2014	314
7	215.00	12:7:29	28-5-2014	273
8	214.00	12:7:26	28-5-2014	208
9	213.00	12:7:23	28-5-2014	232
10	212.00	12:7:20	28-5-2014	259
11	211.00	12:7:17	28-5-2014	283
12	210.00	12:7:14	28-5-2014	331
13	209.00	12:7:11	28-5-2014	289
14	208.00	12:7:8	28-5-2014	318
15	207.00	12:7:5	28-5-2014	292
16	206.00	12:7:2	28-5-2014	220
17	205.00	12:6:59	28-5-2014	206
18	204.00	12:6:56	28-5-2014	235
19	203.00	12:6:53	28-5-2014	288
20	202.00	12:6:50	28-5-2014	296
21	201.00	12:6:47	28-5-2014	347
22	200.00	12:6:44	28-5-2014	301
23	199.00	12:6:41	28-5-2014	298
24	198.00	12:6:38	28-5-2014	303
25	197.00	12:6:35	28-5-2014	286
26	196.00	12:6:32	28-5-2014	240
27	195.00	12:6:29	28-5-2014	200
28	194.00	12:6:26	28-5-2014	177
29	193.00	12:6:23	28-5-2014	177
30	192.00	12:6:20	28-5-2014	197
31	191.00	12:6:17	28-5-2014	267

Gambar 4.16 Hasil baca tegangan pada bunga kedua

4.4. Analisis Hasil Percobaan

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan didapat beberapa sampel tingkat voltase yang ada pada tanaman bunga Chrysanthemum mulai dari batang, daun dan bunga dengan menggunakan mikrokontroler seri AVR Atmega16. Dari hasil data yang diperoleh, tingkat rata-rata voltase tertinggi didapatkan dari bagian bunga, dan terendah berada pada bagian batang. Berikut table hasil rata-rata tingkat voltase yang diperoleh:

No	Bagian yang di amati	Nilai Teringgi	Nilai Terendah	Rata-rata
1	Batang 1	63	20	46.09
2	Batang 2	47	10	30.78
3	Daun 1	218	85	149.27

4	Daun 2	371	122	268.03
5	Bunga 1	476	120	332.41
6	Bunga 2	361	80	255.32

Tabel 4.1 Hasil pengamatan

Selain itu, voltase listrik tanaman juga bisa dipengaruhai oleh lingkungan sekitar. Penggunaan penghantar yang berbeda juga bisa mengakibatkan hasil voltase yang didapatkan juga berbeda. Karena setiap tanaman memiliki tingkat sensitif terhadap benda-benda tertentu.

Dari segi komunikasi serial yang digunakan dalam pembuatan aplikasi monitoring potensial listrik pada tanaman *chrysanthemum* ini yaitu secara *asynchronous* merupakan komunikasi dimana kedua pihak (pengirim dan penerima) masing-masing menghasilkan clock, namun hanya data yang ditransmisikan, tanpa clock. Agar data yang dikirim sama dengan yang diterima, maka kedua frekuensi clock harus sama dan harus terdapat sinkronisasi. Setelah adanya sinkronisasi pengirim akan mengirimkan datanya sesuai dengan frekuensi clock pengirim, dan penerima akan membaca data sesuai dengan frekuensi clock penerima.

Komunikasi serial data antara mikrokontrol dan komputer menggunakan metode asynchronous serial ini, dimana kedua software harus mengeset Boudrate yang sama agar data yang dikirim sama dengan data yang diterima, yang mana pada penelitian diatas menggunakan baudrate 19200. Pada bagian aplikasi mikrokontroler cukup dengan menambahkan source code pada bahasa pemrograman basic. Sedangkan bagian aplikasi web, untuk komunikasi serial

dibutuhkan komponen tambahan, yaitu `synaser` yang ditambahkan kedalam paket aplikasi web. Komponen tersebut berfungsi sebagai jembatan untuk komunikasi serial antara mikrokontroler dengan aplikasi web.

Keunggulan aplikasi berbasis web ini adalah pada distribusi aplikasi, kita dapat menjalankan aplikasi dimanapun, kapan pun tanpa harus melakukan penginstalan, tidak memerlukan lisensi ketika menggunakan aplikasi, sebab lisensi itu telah menjadi tanggung jawab dari web penyedia aplikasi, dapat dijalankan di sistem operasi mana pun tidak peduli apakah kita menggunakan Linux, Windows, aplikasi berbasis web dapat dijalankan asalkan kita memiliki browser. Lebih efisien dan lebih mudah di maintenance daripada aplikasi desktop.

Dari segi teknologi aplikasi ini sudah mendukung teknik Ajax yang mampu menampilkan data secara realtime dengan mengupdate data dalam subbagian halaman web tanpa memperbarui keseluruhan halaman web. Dengan demikian, peneliti dapat melihat dan memonitoring voltase listrik yang ada pada tanaman tersebut pada kondisi-kondisi yang berbeda-beda dan lingkungan yang berbeda pula. Dalam proses pembacaan nilai voltase tanaman, aplikasi mampu berjalan dengan baik dengan hasil yang cukup memuaskan.

4.5. Kajian Islam

Dengan adanya aplikasi untuk mengetahui tingkat voltase listrik pada tanaman, dapat diketahui bahwa segala sesuatu yang ada di dunia ini Allah SWT ciptakan untuk manusia agar selalu bisa dimanfaatkan dengan sebaiknya-baiknya. Seperti firman Allah SWT pada surat Al-baqarah ayat 29 seperti di bawah ini:

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَّا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ أَسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ
سَبْعَ سَمَوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٢٩﴾

Artinya : Dia-lah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. dan Dia Maha mengetahui segala sesuatu. (QS. Al-Baqarah: 29)

Ayat ini menandakan bahwa segala sesuatu yang ada di dataran bumi dianugerahkan untuk kemaslahatan manusia. Sementara wujud nyata anugerah tersebut adalah pemberian hukum halal pada apa saja didalamnya. Artinya, manusia diberi kebebasan untuk memanfaatkan segala ciptaan Allah selama tidak ada larangan dari-Nya. (Syamsudin.2011:115)

Oleh karena itu, sudah selayaknya manusia memanfaatkan apa yang telah Allah anugerahkan kepada kita, diantaranya ilmu pengetahuan dan teknologi yang dilandasi dengan keimanan dan ketakwaan kepada Allah SWT. Serta dikembangkannya ilmu tersebut untuk kemashlahatan umat. Islam sangat mendorong dan mementingkan umatnya untuk mempelajari, mengamati, memahami dan merenungkan segala kejadian di alam semesta. Sebagaimana firman Allah dalam surat Ali Imran ayat 191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami,

Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka. (QS. Ali 'Imran 3:191)

Jika kita pikirkan dengan seksama apa yang telah Allah ciptakan di alam semesta ini, kita akan sangat sadar bahwa Allah tidak menciptakan semua yang Dia ciptakan sia-sia, seperti contoh tanaman krisan, setelah dilakukan penelitian, ternyata mengandung hikmah dan manfaat yang cukup banyak, selain sebagai bunga hias, juga sebagai energi alternatif penghasil listrik.

Dengan pembuktian diatas, sehingga kita bisa mengatakan: *Rabbana ma khalaqta hadza bathila*. Maha suci Allah dan kita meminta perlindungan kepada Allah dari api neraka. Ayat ini juga mendorong umat Islam untuk meningkatkan berbagai penelitian terhadap berbagai ciptaan Allah SWT. Di setiap kehidupan ini, pasti banyak pelajaran yang dapat kita ambil. Tinggal kita mau atau tidak mengambilnya. Marilah kita menjadi orang yang cerdas dan kreatif dengan selalu berpikir tentang ciptaan-Nya, mengambil ibroh atas setiap kejadian, lalu mengakui dalam hati tentang kemahakuasaan Allah. Dengan dasar tersebut, dalam menuangkan kreatifitas dengan sebuah teknologi atau menciptakan sebuah penemuan dengan penelitian, kita harus tetap tunduk dan patuh pada Allah. Firman Allah dalam Surat Ar Ra'du ayat 11 :

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

Artinya: "Sesungguhnya Allah tidak mengubah apa yang ada pada sebuah kaum hingga mereka mengubah apapun yang ada pada diri mereka."
(QS. Ar Ra'du13 :11)

Dari ayat diatas kita perlu kreatif dalam melakukan segala sesuatu, berawal dari tindakan yang aktif dan kreatif dalam memunculkan sebuah inovasi dengan berbekal ilmu pengetahuan, sehingga kreatifitas kita akan memunculkan sebuah perubahan yang menjadikan manfaat bagi umat islam. Seperti pembuatan alat monitoring potensial listrik ini diharapkan mampu memunculkan ide-ide kreatif lain seiring dengan berkembangnya teknologi yang dapat kita ambil manfaatnya bersama.

Perkembangan teknologi ini bisa jadi mengancam dunia Islam, jika kita tidak turut masuk ke dalamnya. Hal ini dapat menyebabkan kita sebagai muslim akan menjadi masyarakat pasif yang hanya menerima perkembangan teknologi, namun tidak turut membuat dan mengembangkannya. Ini dapat menghambat perkembangan daya pikir Muslim dunia.

Karena walaupun perkembangan teknologi memiliki aspek positif, namun ada beberapa perangkat yang harus diwaspadai, yaitu:

Aspek pertama Mengendalikan, keutungan teknologi komunikasi akan dipetik oleh mereka yang berhasil mengendalikan teknologi tersebut. Dengan demikian, tidak banyak manfaatnya memiliki program-program canggih untuk membangun jaringan komunikasi untuk menghubungkan desa-desa terpencil, jika tergantung kepada Negara industri, maka kebijakan hanya berpengaruh kepada ketergantungan.

Aspek kedua Ketidaklayakan. Teknologi yang lahir di barat cenderung mengarah kepeningkatan elemen desktruktif dan elemen pengendalian atau secara spesifik sesuai untuk digunakan oleh konsumen barat. Inilah alasan

penting, mengapa dunia muslim harus mengembangkan kemampuan sendiri di dalam bidang teknologi “mikro-elektronik”. Negara-negara industri bukan hanya mempertahankan dominasi ekonomi dan politik, tetapi mereka juga akan merongrong dan menaklukkan dunia muslim.

Ada tiga kesadaran yang dapat diambil dari sudut pandang penerapan teknologi komunikasi, yaitu

1. Kita menyadari bahwa kita adalah penerima yang berkomunikasi
2. Kita menyadari bahwa kita selalu bisa memahami bentuk
3. Kita menyadari bahwa kita hanya bisa memahami dalam bataspengalaman kita sendiri.

Dari ketiga poin diatas menjelaskan bahwa, komunikasi menuntut penerimanya. Ia menuntutnya untuk terlibat, untuk melakukan sesuatu, untuk menjadi sesuatu, dan untuk mempercayai sesuatu. Selain itu komunikasi menimbulkan motivasi, jika komunikasi sesuai dengan harapan dan aspirasi, etika, nilai, maksud dan tujuan penerimanya. Dan yang terpenting, kita harus punya prinsip keagamaan yakni islam yang kuat, sehingga apa yang kita ciptakan dan apa yang kita manfaatkan dari teknologi tersebut tetap pada jalur agama islam.

Jadi agama dan ilmu pengetahuan, dalam Islam tidak terlepas satu sama lain. Agama dan ilmu pengetahuan adalah dua sisi koin dari satu mata uang koin yang sama. Keduanya saling membutuhkan, saling menjelaskan dan saling memperkuat secara sinergis, holistik dan integratif.

Bila ada pemahaman atau tafsiran ajaran agama Islam yang menentang fakta-fakta ilmiah, maka kemungkinan yang salah adalah pemahaman dan

tafsiran terhadap ajaran agama tersebut. Bila ada 'ilmu pengetahuan' yang menentang prinsip-prinsip pokok ajaran agama Islam maka yang salah adalah tafsiran filosofis atau paradigma materialisme-sekular yang berada di balik wajah ilmu pengetahuan modern tersebut.

Karena alam semesta yang dipelajari melalui ilmu pengetahuan, dan ayat-ayat suci Tuhan (Al-Quran) dan Sunnah Rasulullah saw yang dipelajari melalui agama, adalah sama-sama ayat-ayat (tanda-tanda dan perwujudan/tajaliyat) Allah SWT, maka tidak mungkin satu sama lain saling bertentangan dan bertolak belakang, karena keduanya berasal dari satu Sumber yang Sama, Allah Yang Maha Pencipta dan Pemelihara seluruh Alam Semesta.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa untuk membangun aplikasi monitoring biopotensial listrik pada tanaman bunga chrysanthemum berbasis web dibutuhkan sebuah rangkaian mikrokontroler yang dilengkapi dengan sensor listrik dan aplikasi berbasis web yang dibangun dengan bahasa pemrograman delphi7 dan raudus, yang mana kelebihan dari raudus adalah mampu mengupdate data dalam subbagian halaman web tanpa memperbarui keseluruhan halaman web. Sedangkan untuk menghubungkan antara hardware dan software yang telah dibuat yaitu menggunakan komunikasi serial, dengan tambahan library *synaser.bas* Library gratis ini kita perlukan agar kita dapat membuat program komunikasi data serial menggunakan Delphi.

Dari hasil ujicoba yang telah dilakukan, rata-rata tingkat voltase listrik pada tanaman bunga chrysanthemum tertinggi terdapat pada bagian bunga dengan nilai 332.41 mV, dan rata-rata terendah pada bagian batang dengan nilai 30.78 mV.

5.2. Saran

Sistem ini masih terbatas dan jauh dari kesempurnaan, untuk pengembangan dimasa yang akan datang dan penelitian lebih lanjut diberikan beberapa saran:

1. Dimungkinkan untuk mengembangkan komunikasi serial berbasis web dengan ditambah suatu fungsi untuk memproses data yang didapatkan dari mikrokontroler sehingga bisa menghasilkan sebuah analisa terhadap data tersebut.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dibangun secara kompleks dan memiliki cakupan yang lebih luas, tidak hanya terbatas pada *server side programming*.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006, *Teknologi Budidaya Tanaman Krisan*, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
- Budi R, Ibnu, 2007, *Komunikasi Serial Mikrokontroler dengan PC*, Artikel Pembelajaran Mikrokontroler MCS-51, Laros-edu
- Fahmizal, 2014, *Tutorial Software Downloader Firmware Mikrokontroler (PonyProg2000 Programmer)*, <http://fahmizaleeits.wordpress.com>, Diakses Tanggal 15 April 2014
- Habib, Zamris, 2009, *Prinsip islam dalam penyebaran informasi pada information society (masyarakat informasi)*, <http://zamrishabib.wordpress.com>, Diakses Tanggal 04 Juni 2014
- Junaidi, 2012, *Minimum Sistem ATMEGA16*, <http://staff.unila.ac.id/>, Diakses Tanggal 18 Agustus 2013
- Mudjirahardjo, Panca, tth, *Transfer Data PC Menggunakan Serial Port*, <http://pancamr.lecture.ub.ac.id/>, Diakses Tanggal 28 Maret 2012.
- Mukhlisin, Hafid, 2007, *Komponen Delphi Tipe Data, Variable dan Operator*, www.delphiscript.blogspot.com, Diakses Tanggal 26 Februari 2014
- Musbikhin, 2011, *Komunikasi Serial pada 8051*, <http://www.musbikhin.com/>, diakses 28 Maret 2012
- Mustofa, 2012, *Pandangan Islam Terhadap Perkembangan Teknologi Komunikasi*, <http://musimpena.blogspot.com>, Diakses Tanggal 04 Juni 2014
- Novita, Elis, 2013, *Biolistrik*, <http://makalahstudy.blogspot.com>, diakses tanggal 14 April 2014
- Primajatkov, w, 2010, *Serial MAX232 pada ATMEGA16*, <http://kecoakacau.blogspot.com/>, Diakses Tanggal 26 Februari 2014
- Rukmana R, Mulyana AE, 1997, *Budi Daya Krisan*, Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Saptaji, Handayani, 2009, *Pemrograman Web secara Visual dengan Delphi 7 dan Raudus*, Bandung : Widya Media

Suyad, 2012, Komunikasi Serial dan Port Serial (COM), Teknik Informatika UMS

Widodo, Budiharto.2004.*Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*.Jakarta:Elex Media Komputindo.

Ziauddin Sadar, 1992, Tantangan Dunia Islam Abad 21, Bandung: Penerbit Mizan



Lampiran 1

Data Hasil Uji Coba Sistem

bunga1	bunga2		daun1	daun2		batang1	batang2
459	237		108	236		57	36
466	269		101	271		50	46
344	308		129	300		47	41
212	304		147	311		43	14
235	361		161	323		41	29
398	314		171	336		39	47
465	273		170	339		39	43
450	208		182	342		40	19
309	232		181	337		46	23
198	259		151	325		52	47
292	283		125	292		54	46
467	331		130	258		56	37
458	289		165	197		58	19
369	318		176	165		59	17
245	292		176	156		59	27
217	220		175	169		52	33
269	206		164	191		46	34
405	235		143	196		53	33
458	288		119	213		59	31
455	296		105	230		62	29
319	347		126	233		63	28
209	301		145	228		61	29
244	298		145	222		60	31
414	303		145	212		59	34
462	286		138	202		60	38
437	240		118	193		60	41
304	200		137	206		60	42
212	177		153	237		61	42
238	177		151	265		61	40
406	197		131	290		61	35
470	267		113	306		61	26
403	286		155	319		61	20
217	289		162	328		61	15
234	289		174	335		61	17
476	289		172	334		60	21
446	246		161	336		60	25
200	192		144	334		60	32
275	187		117	313		60	37
475	252		139	285		59	41
453	280		151	256		57	41
294	287		138	233		56	41
210	291		113	224		56	38
235	226		99	215		55	19
371	261		132	213		53	14
448	284		142	249		49	38
448	286		149	301		45	43

427	229		121	346		41	39
336	250		93	361		38	14
240	286		99	360		35	26
208	289		132	357		33	45
288	255		139	345		33	41
443	218		146	327		34	14
453	267		147	292		34	26
391	294		145	223		36	43
233	297		136	164		37	42
187	296		120	178		40	39
371	228		108	263		43	33
467	183		95	341		46	24
385	176		85	358		48	21
198	242		92	357		49	20
253	277		131	347		50	21
461	301		144	330		51	26
454	292		151	313		52	31
298	287		154	283		51	33
191	233		152	227		50	34
251	196		120	184		48	35
405	195		101	173		46	37
447	263		99	203		45	37
437	282		97	235		42	36
330	281		103	279		38	36
210	281		113	326		37	36
201	276		123	353		44	36
348	213		136	351		49	36
443	180		145	344		55	36
445	199		169	330		53	37
371	278		178	295		55	37
233	288		187	234		56	37
205	286		190	163		55	37
272	283		196	170		56	37
390	241		201	258		57	35
433	186		203	347		56	24
426	178		206	361		54	14
417	224		206	345		49	19
414	283		194	278		45	35
409	285		175	145		41	41
406	296		162	191		36	41
405	289		157	349		35	36
402	283		158	355		45	18
400	260		175	274		48	15
403	194		191	122		50	37
403	173		186	235		51	42
403	186		208	348		45	40
408	258		215	341		39	32
411	282		218	317		44	15
409	290		214	271		47	19
364	293		212	196		50	37

249	298		208	142		51	42
190	300		201	166		52	41
226	301		199	239		53	35
378	297		200	296		54	18
438	302		200	334		56	15
416	301		201	340		61	27
232	300		201	342		57	35
166	299		203	347		58	40
363	297		205	337		59	41
446	298		205	283		58	40
386	298		194	179		59	37
190	300		168	156		59	27
211	298		152	302		58	14
426	296		135	371		60	19
440	295		148	349		58	33
330	296		172	260		56	39
168	295		180	150		50	40
252	296		185	168		47	39
441	295		188	258		46	32
424	294		163	306		44	13
219	289		142	332		43	18
178	285		120	334		42	35
413	280		122	334		43	41
436	250		151	331		42	39
357	197		160	330		50	22
194	168		164	329		46	14
193	150		170	330		48	41
370	164		149	335		48	41
427	202		126	343		49	23
418	249		143	350		50	13
328	270		157	353		53	38
203	279		158	308		52	41
177	285		134	204		54	36
320	278		133	143		52	17
427	282		146	264		52	16
426	287		157	356		50	33
367	288		167	353		48	40
248	281		142	330		46	40
184	282		126	279		42	39
206	286		117	180		39	34
350	297		114	141		36	28
419	300		114	217		33	20
418	300		108	319		31	16
385	287		111	353		31	16
293	251		113	342		33	19
209	169		117	296		35	23
181	105		133	225		34	29
261	118		137	168		30	34
388	163		144	160		28	39
417	215		152	184		25	40

417	261		155	243		29	39
378	290		162	291		35	24
246	284		167	330		43	12
153	293		162	330		47	37
326	295		157	325		52	42
445	289		125	322		52	32
327	286		126	317		51	10
120	289		153	308		51	37
375	294		162	274		50	41
443	295		163	197		48	31
243	280		135	134		44	10
169	215		111	164		41	37
430	98		105	263		35	41
429	109		142	327		28	34
237	216		157	335		24	12
152	289		168	331		25	30
400	291		168	318		30	42
431	290		168	286		32	35
307	285		140	233		35	10
165	221		121	169		35	37
216	95		115	136		34	41
356	125		141	173		34	25
393	236		154	257		33	12
390	287		167	321		33	38
389	299		166	332		31	40
374	297		164	328		29	34
338	295		167	303		30	15
256	285		164	230		34	18
198	261		139	127		38	37
175	163		118	206		40	39
219	90		105	324		42	37
323	153		99	336		42	30
393	258		128	308		41	15
392	309		147	213		42	15
395	300		157	123		42	29
373	286		159	182		42	36
270	239		163	280		42	38
165	122		137	317		40	37
207	95		119	316		34	37
360	192		118	314		25	33
400	260		144	312		20	19
398	286		155	311		22	12
310	285		164	307		29	29
170	287		165	286		36	39
192	288		138	259		42	39
373	289		128	220		45	32
407	265		119	185		44	11
383	168		143	163		44	29
209	80		157	149		45	39
141	209		162	146		42	38

319	324		157	142		42	28
398	316		128	140		43	12
394	281		103	147		43	22
374	93		125	168		42	35
Rata-rata			Rata-rata			Rata-rata	
332.415	255.32		149.27	268.035		46.095	30.78
Nilai Max			Nilai Max			Nilai Max	
476	361		218	371		63	47
Nilai Min			Nilai Min			Nilai Min	
120	80		85	122		20	10

