

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR CURAH HUJAN
BERBASIS WEB**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Elektro



Disusun oleh :

Nama : Galih Wahyunianto

No.Mahasiswa : 03524107

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2012

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

RANCANG BANGUN ALAT UKUR CURAH HUJAN BERBASIS WEB

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Nama : Galih Wahyunianto

No.Mahasiswa : 03524107

Yogyakarta, April 2012

Pembimbing I

Tito Yuwono S.T., M.Sc

Pembimbing II

Medilla Kusriyanto, ST, M.Eng

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

RANCANG BANGUN ALAT UKUR CURAH HUJAN

BERBASIS WEB

TUGAS AKHIR

Nama : Galih Wahyunianto
No.Mahasiswa : 03524107

Telah di Pertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, April 2012

Tim Penguji

Tito Yuwono, ST., M.Sc.
Ketua

Medila Kusriyanto, ST., M.Eng.
Anggota I

Ir Budi Astuti, MT.
Anggota II

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia


(Tito Yuwono S.T., M.Sc)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini Ananda persembahkan untuk:

Ayahanda dan Ibunda tercinta

Terima kasih atas segalanya yang telah diberikan

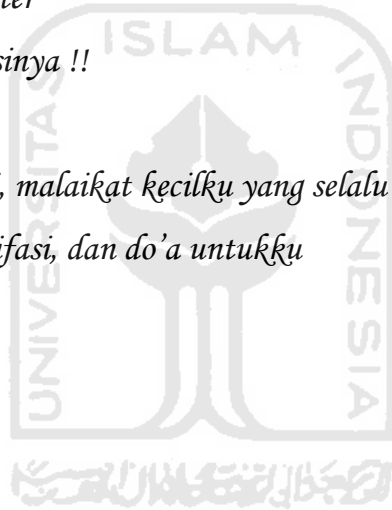
Kepadaku

Mba lilyk, the only my sister

Terima kasih atas inspirasinya !!

Novrina Arum Nusantari, malaikat kecilku yang selalu memberikan perhatian, semangat, motivasi, dan do'a untukku

Dan Almamaterku



MOTTO

Shalatku, Ibadahku, Hidupku dan Matiku Hanya Milik Allah, Tuhan Semesta Alam.

“ Dengan kenikmatan yang diberikan Allah kepadamu, carilah kebahagiaan akhirat, tapi jangan engkau lupakan nasibmu dalam dunia ini. Buatlah kebaikan (kepada orang lain) seperti Tuhan telah berbuat kebaikan kepadamu, dan jangan engkau berbuat bencana dimuka bumi ini. Allah sungguh tidak mencintai orang-orang yang berbuat bencana “

(QS- 28:77)

Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil.

(Mario teguh)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur yang sebesar-besarnya penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpah rahmat dan hidayah-Nya, sehingga laporan tugas akhir yang berjudul “ **Rancang Bangun Alat Ukur Curah Hujan Berbasis WEB**” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam masa pembuatan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu ada dalam setiap niat dan pekerjaan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, dan dengan izin dan kuasa-Nya di berikan kesempatan dan kemudahan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW, yang membawa umatnya dari zaman kegelapan sampai zaman terang menderang sampai saat ini kita rasakan.

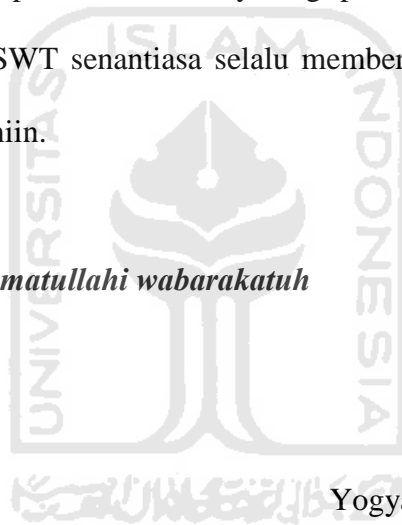
3. Bapak dan Ibu tercinta yang senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materil dan do'a. yang selalu memberikan kasih sayang yang tiada tara.
4. Bapak Tito Yuwono S.T.,M.Sc. selaku Ketua jurusan Teknik Elektro dan Dosen pembimbing I, yang selalu memberikan arahan dan bimbingannya dalam pembuatan alat dan laporan tugas akhir.
5. Bapak Medilla Kusriyanto S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan saran dan masukan selama dalam pembuatan laporan tugas akhir.
6. Mba lilyk dan Mas adi yang selalu memberikan semangat dan dorongan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
7. Novrina Arum Nusantari dan keluarganya yang sudah sabar menunggu selama ini dan sudah memberikan semangat dan dorongannya.
8. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan ilmu selama penulis duduk dibangku kuliah.
9. Sigit "05" yang selalu membantu pada saat alatku bermasalah.
10. To 2003 makasih buat doanya kalian semua, masa-masa bersama kalian tidak akan terlupakan.
11. Mantan teman-teman kost GreenNatural susah senang kita bersama-sama.
12. Bang ryan thank bang atas masukannya selama ini.

13. Serta semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, yang ada pada laporan tugas akhir ini. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dan mengembangkan.

Akhir kata penulis sampaikan pula harapan semoga Tugas akhir ini dapat memberi manfaat yang cukup berarti khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya. Semoga Allah SWT senantiasa selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Amiin.

wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



Yogyakarta, 11 April 2012

Galih Wahyunianto

ABSTRAK

Alat ukur curah hujan yang bisa di baca secara *real time* sangat diperlukan untuk memprediksi banjir sejak dini. Pada penelitian ini bertujuan merancang bangun *prototype* alat ukur curah hujan berbasis mikrokontroler *ATMega16* dengan tampilan *visual basic* dengan komunikasi menggunakan *Bluetooth*. Alat ini terdiri dari perangkat mekanis, dan elektronis (*hardware* dan *software*). Perangkat mekanis berupa perangkat yang menangkap butiran-butiran hujan pada luasan corong 200,96 cm² kemudian dialirkan ke timbangan (*bucket*). Adapun dalam perangkat elektronis pada perangkat keras terdapat *optocoupler* sebagai sensor pada timbangan jungkit, *optocoupler* yang dipakai berjenis *photorelector*. Setiap jungkitan akan ditangkap oleh sensor *optocoupler* kemudian akan dikirimkan ke Sistem mikrokontroler. Sistem mikrokontroler yang digunakan adalah *ATMega16* dan *Bluetooth MIO* dengan jarak maksimal 10 m sebagai komunikasi data dengan perangkat komputer. Data yang telah diterima oleh pin I/O pada sistem mikrokontroler akan di simpan pada *EEPROM* setiap 15 menit tiap alamat data, setelah waktu tersebut maka data dapat dikirimkan melalui media *Bluetooth* menuju perangkat komputer secara realtime. Pada komputer terdapat *receiver Bluetooth (dongle)* beserta *software* bawaan dan *visual basic* sebagai antarmuka. *Visual basic* yang tertampil berupa data tabulasi (akumulatif) dan grafik serta beberapa *setting-an port* yang digunakan.

Kata kunci : ATmega16, Bluetooth MIO, optocoupler, visual basic

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAM PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
Bab II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Studi Pustaka	5
2.2 Metode Intensitas Curah Hujan	6

2.3	Mikrokontroler ATmega16.....	8
2.3.1.	Penjelasan Fungsi Pin ATmega16.....	9
2.3.2.	Arsitekture ATmega16	12
2.3.3.	EEPROM	12
2.3.4	Timmer/Counter.....	13
2.3.4.1	Timmer/Counter 0.....	13
2.3.4.2	Timmer/Counter 1.....	14
2.3.4.3	Timmer/Counter 2.....	14
2.3.5	USART	15
2.4	Bluetooth MIO	15
2.5	Visual Basic.....	17
2.6	Optocoupler (photo reflector)	18
2.7	Website / Internet.....	19

Bab III. PERANCANGAN SISTEM

3.1.	Cara kerja sistem secara keseluruhan.....	23
3.2.	Perancangan Sistem Keseluruhan	24
3.3.	Perancangan Perangkat Keras.....	26
3.3.1	Optocoupler	26
3.3.2	Bluetooth MIO.....	27
3.3.2.1	Rangkaian Sistem Bluetooth	27

3.3.3	MCU ATmega16.....	28
3.3.3.1	Rangkaian Oscilator.....	29
3.3.3.2	Rangkaian Power Supplay.....	30
3.4	Perancangan Perangkat Lunak.....	31
2.4.1	Program Utama pada Mikrokontroler.....	31
3.4.1	Program Utama pada tampilan Visual Basic.....	34

BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1.	Pengujian Koneksi Bluetooth.....	37
4.2.	Pengujian Counter.....	38
4.3	Pengujian Keakuratan Sistem.....	39
4.4	Pengujian Optocoupler.....	42
4.5	Pengujian Website.....	42

BAB V. PENUTUP

5.1.	Kesimpulan.....	46
5.2.	Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fungsi Khusus Port C	11
Tabel 3.1. Fungsi khusus Port D	12
Tabel 4.1 Pengujian jarak efektif bluetooth	37
Tabel 4.2 Pengujian keakuratan sistem.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar.2.1	Pin Mikrokontroler ATmega16.....	9
Gambar.2.2	Arsitektur ATmega16.....	12
Gambar.2.3	Bluetooth MIO dan letak pin	16
Gambar.2.4	Ilustrasi cara kerja optocoupler	19
Gambar.3.1	Perangkat Mekanis Timbangan.....	23
Gambar.3.2	Blok Diagram Sistem.....	25
Gambar.3.3	Blok diagram sistem pada mikrokontroler.....	25
Gambar.3.4	Blok diagram pada sistem receiver.....	26
Gambar.3.5	Perangkat curah hujan secara keseluruhan.....	26
Gambar.3.6	Rangkaian optocoupler	27
Gambar.3.7	Rangkaian suplai tegangan dengan regulator 3,3V.....	28
Gambar.3.8	Rangkaian suplai tegangan dengan diode 1N4001.....	28
Gambar.3.9	Rangkaian mcu.....	29
Gambar.3.10	Rangkaian oscillator.....	30
Gambar.3.11	Rangkaian power supply.....	30
Gambar 3.12	Flowchart program utama atmega16.....	32
Gambar 3.13	Flowchart program keseluruhan sistem atmega16.....	33
Gambar 3.14	Tampilan program visual secara keseluruhan.....	34
Gambar.4.1	Pengujian Bluetooth.....	38
Gambar.4.2	Pengujian counter.....	39

Gambar 4.3 Grafik hasil percobaan..... 41

Gambar.4.4 Data Counting 42

Gambar 4.4 Website Pada Komputer Server..... 44

Gambar 4.6 Website Curah Hujan..... 45



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dimasa sekarang kondisi Indonesia sering dilanda bencana alam, seiring dengan perkembangan teknologi banyak alat yang telah diciptakan untuk mengetahui kedatangan banjir, yang salah satu nya adalah rancang bangun curah hujan. Dengan semakin rusaknya daerah hutan dan pembangunan yang tidak memikirkan faktor alam, maka akan semakin banyak daerah yang rawan terkena bencana banjir.

Saat ini alat yang ada hanya sebatas dengan kemampuan mengukur tinggi air pada suatu bendungan. Alat tersebut akan dapat memprediksi banjir dengan waktu persiapan yang terlalu singkat, yang memungkinkan waktu persiapan yang pendek dalam menghadapi banjir. Padahal seperti diketahui bahwa faktor dominan banjir berasal dari curah hujan yang tinggi.

Dikarenakan faktor dominan terjadinya banjir akibat curah hujan yang tinggi. Dengan merancang alat ukur curah hujan yang efektif merupakan sebuah jawaban dalam mengantisipasi bahaya datangnya banjir. Dengan memposisikan alat ukur curah hujan pada titik tertentu maka akan diketahui data curah hujan pada lingkup suatu daerah. Dari data curah hujan tersebut akan dapat diketahui suatu daerah tersebut terancam banjir atau tidak.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada judul tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang bangun alat curah hujan menggunakan mikrokontroler.
2. Bagaimana cara mengambil data dari alat ukur curah hujan ke komputer secara jarak jauh.
3. Bagaimana cara menampilkan data curah hujan di komputer secara *realtime*.
4. Bagaimana menampilkan data curah hujan melalui *website*.

1.3 Batasan Masalah

Begitu luasnya masalah-masalah yang akan dikemukakan dalam identifikasi masalah tersebut sehingga perlu dibatasi agar inti permasalahannya menjadi jelas.

1. Bahasa pemrograman mikrokontroler yang digunakan adalah bahasa C dari *AVRstudio*.
2. Data yang diambil, tertampil di komputer menggunakan *Visual Basic*.
3. Mikrokontroler yang digunakan keluarga ATmega yaitu ATmega16 dengan *EEPROM* sebesar 512bytes.
4. Komunikasi data antara mikrokontroler dan komputer menggunakan *Bluetooth*.
5. Tampilan data pada *web* menggunakan *PHP*.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini untuk membuat perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) alat ukur curah hujan secara jarak jauh dengan tampilan data secara akumulatif pada perangkat komputer menggunakan antarmuka *Visual Basic* secara *realtime*, dari *Visual Basic* database ditampilkan di *website*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab bagian isi laporan, dengan penjelasan bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan penelitian dan juga berisi dasar teori yang berhubungan dengan fungsi piranti yang digunakan seperti rumus perhitungan intensitas curah hujan, prinsip dasar mikrokontroler, pemrograman mikrokontroler menggunakan *Bluetooth* dan cara pembuatan *interface* menggunakan *Visual Basic*.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dijelaskan cara perancangan yang digunakan, tentang cara kerja sistem secara keseluruhan, yang dibagi menjadi beberapa bagian dan fungsi kerja pada setiap blok diagram serta lebih terperinci tentang apa yang telah disampaikan pada proposal Tugas Akhir ini.

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas hasil pengujian dan analisis dari sistem yang dibuat dibandingkan dengan dasar teori sistem atau sistem yang lain yang dapat dijadikan sebagai pembanding.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab yang berisi kesimpulan yang diambil dari perangkat keras yang digunakan dan saran-saran guna perbaikan dan pengembangan alat ini

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pustaka

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut terkonsentrasi (JoesronLoebis1992). Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf I dengan satuan volume/lamanya perhitungan. Besarnya intensitas curah hujan sangat diperlukan dalam perhitungan debit air menentukan nilai banjir . Intensitas hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi pendek dan meliputi daerah tidak luas (Sudjarwadi1987). Hujan yang meliputi daerah luas, jarang sekali dengan intensitas tinggi, tetapi dapat berlangsung dengan durasi cukup panjang. Kombinasi dari intensitas hujan yang tinggi dengan durasi panjang jarang terjadi, tetapi apabila terjadi berarti sejumlah besar volume air bagaikan ditumpahakan dari langit (Sri Harto1993).

Mikrokontroler adalah sebuah sistem microprosesor di mana di dalamnya sudah terdapat *CPU, ROM, RAM, I/O, Clock* dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap dipakai. Sehingga alat ini tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya (ardi winoto2008).

Pada perancangan sebelumnya yaitu dari penelitian dengan judul “*Rancang Bangun Alat Ukur Curah Hujan Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan*

Antarmuka Visual basic” tugas akhir Firman Budiman. Alat menggunakan interface komunikasi *Bluetooth* MIO yang memiliki jarak komunikasi $\pm < 10$ meter. dalam penelitian berikut ini menampilkan database *visual basic* ke program *web* jadi pada saat alat ini berkerja secara online menggunakan *internet* data tersebut sudah ada.

Penelitian tugas akhir ini didasari dari pengolahan data yang diterima dari sebuah sensor oleh mikrokontroler yang kemudian dapat disimpan hingga data tersebut dikirim menggunakan *Bluetooth* MIO menuju komputer atau *laptop*. Dikarenakan mekanik alat ukur curah hujan merupakan timbangan terbuka, maka sensor yang dipakai adalah sensor pantul varian dari *optocoupler (photo reflector)*. Pada mikrokontroler digunakan jenis AVR yaitu *ATMega16*. Pada *Bluetooth* digunakan *Bluetooth* MIO yang tersedia dan lebih mudah dalam pencarian. Sedangkan pada tampilan data digunakan *software Visual Basic*.

2.2 Metode Intensitas Curah Hujan.

Metode pada penelitian ini menggunakan alat ukur curah hujan berbentuk tabung yang memiliki luasan corong atas $200,96 \text{ cm}^2$. Sedangkan penampungannya menggunakan semacam timbangan yang dapat memuat volume air setiap ketukan sebesar 11,40 ml. Alat yang dibuat pada penelitian kali ini berbeda dengan alat ukur sebelumnya yang menerapkan metode air hujan yang di tampung pada sebuah botol pada suatu luasan yang telah diketahui dalam kurun waktu tertentu. Sehingga dengan

metode seperti itu menjadi tidak efektif dan memiliki keterbatasan alat tampung pada pengukuran dengan waktu yang lama.

Dalam alat ukur kali ini menggunakan sistem timbangan akumulatif dimana setelah air hasil hujan ditampung dan diukur menggunakan rumusan 2.1 kemudian air tampungan tersebut langsung terbuang. Hal ini membuat alat ukur ini dapat mengukur curah hujan dengan waktu yang sangat lama hingga bagian *memory* dalam mikrokontroler yang terdapat dalam sistem penuh.

Perhitungan curah hujan memiliki rumus :

$$\text{Rumus intensitas curah hujan : } I_n = \frac{11,40 \times \text{jumlah ketukan} \dots\dots\dots}{200,96 \text{ cm}^2} \quad (2.1)$$

$$\text{Volume air yang ditampung} = 11.40 \text{ ml} = 11,40 \text{ cm}^3$$

$$\text{Luas corong atas} = 200,96 \text{ cm}^2$$

$$\text{Setiap ketukan yang didapat bernilai , } I_n = \frac{(11,40 \times 1) \text{ cm}^3}{200,96}$$

$$= 0,056727 \text{ cm}$$

$$= 0,56727 \text{ ml}$$

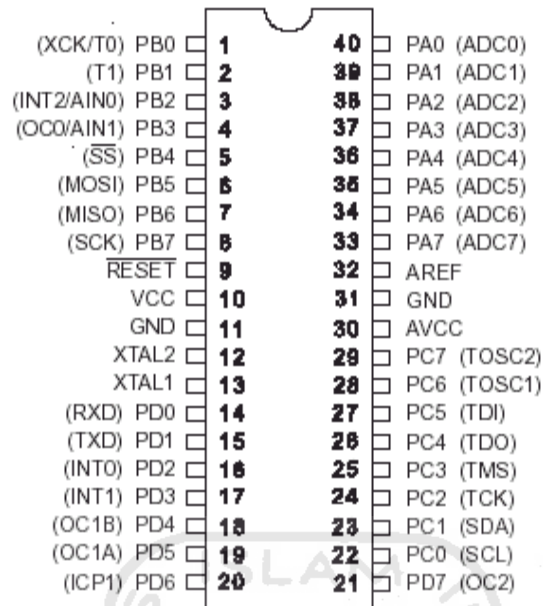
Dari jumlah ketukan dapat diketahui volume air hujan pada kurun waktu tertentu dengan luasan bidang yang diketahui tanpa perlu menampung air hujan pada suatu luasan yang diukur intensitasnya. Sedangkan untuk mengetahui intensitasnya dengan menggunakan rumus 2.1 dapat diketahui intensitas hujan per satuan *setting* waktu dimana selama waktu yang kita setting. Tanpa perlu menghitung total volume

tampungan keseluruhan air hujan terlebih dahulu. Hal ini yang menjadikan perhitungan intensitas dapat secara *real time*.

2.3 Mikrokontroler ATmega16

Pada aplikasi ini digunakan mikrokontroler jenis AVR yaitu *ATmega16* produksi *ATMEL* yang merupakan tipe mikrokontroler dengan arsitektur RISC (*Reduced Instruction*). Penjelasan mengenai keluarga AVR bersumber pada *Atmel Corporation Microcontroller Databook*. Mikrokontroler seri *ATmega* yang dipakai memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. 16 Kbytes (*ATmega16*) in system self programmable flash.
- b. 1 Kbytes Internal SRAM (*Static Random Access Memory*).
- c. 512 bytes EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read Only Memory*).
- d. Programmable serial USART (*Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter*).
- e. 32 (*ATmega16*) programmable I/O line.
- f. Memiliki 2 buah 8 bit timer/counter dan 1 buah 16 bit timer/counter.
- g. Kecepatan maksimum hingga 16 MIPS (*Million Instruction Per Second*) dengan menggunakan kristal 16 MHz.



Gambar 2.1 PIN Mikrokontroler ATmega16

2.3.1 Penjelasan Fungsi Pin ATmega16

ATmega16 memiliki konfigurasi pin seperti tampak pada gambar diatas dengan fungsi masing-masing pin sebagai berikut:

- a. VCC
- b. GND (Ground)
- c. *Port A* (PA7-PA0)

Port A adalah 8-bit port I/O yang bersifat *bi-directional* dan setiap pin memiliki internal *pull-up* resistor. *Output buffer port A* dapat mengalirkan arus sebesar 20mA. Ketika *port A* digunakan sebagai input dan di *pull-down* secara langsung, maka *port A* akan mengeluarkan arus jika internal *pull-up* resistor diaktifkan.

Pin-pin dari *port* A memiliki fungsi khusus yaitu dapat berfungsi sebagai *channel ADC (Analog to Digital Converter)* sebesar 10 bit.

d. *Port* B (PB7-PB0)

Port B adalah 8-bit *port I/O* yang bersifat *bi-directional* dan setiap pin memiliki internal *pull-up* resistor. *Output* buffer *port* B dapat mengalirkan arus sebesar 20mA. Ketika *port* B digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara eksternal, maka *port* B akan mengalirkan arus jika internal *pull-up* resistor diaktifkan.

Pin-pin *port* B memiliki fungsi-fungsi khusus antara lain:

1. *SCK-port* B, bit7 *Input* pin *clock* untuk *downloading* memori.
2. *MISO-port* B, bit 6 Pin *output data* untuk *uploading* memori.
3. *MOSI-port* B, bit 5 Pin *input data* untuk *downloading* memori.

e. *Port* C (PC7-PC0)

Port C adalah 8-bit *port I/O* yang bersifat *bi-directional* dan setiap pin memiliki internal *pull-up* resistor. *Output* buffer *port* C dapat mengalirkan arus sebesar 20mA. Ketika *port* C digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara eksternal, maka *port* C akan mengalirkan arus jika internal *pull-up* resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin *port* C dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel di bawah ini

Tabel 2.1 Fungsi khusus port c

Port pin	Fungsi
PC7	<i>TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)</i>
PC6	<i>TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)</i>
PC5	<i>TD1 (JTAG Test Data In)</i>
PC4	<i>TD0 (JTAG Test Data Out)</i>
PC3	<i>TMS (JTAG Test Clock)</i>
PC2	<i>TCK (JTAG Test Clock)</i>
PC1	<i>SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)</i>
PC0	<i>SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)</i>

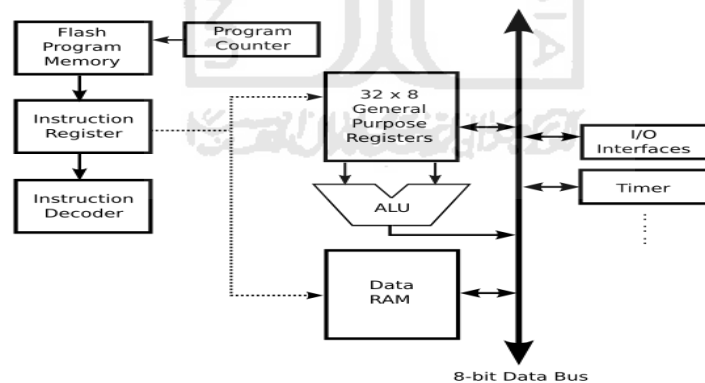
- f. *Port D (PD7-PD0)* *Port D* adalah 8-bit *port I/O* yang bersifat *bi-directional* dan setiap pin memiliki internal *pull-up* resistor. *Output buffer port D* dapat mengalirkan arus sebesar 20mA. Ketika *port D* digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara eksternal, maka *port D* akan mengalirkan arus jika internal *pull-up* resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin *port D* dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Fungsi khusus port D

Port pin	Fungsi
PD7	<i>OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)</i>
PD6	<i>ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)</i>
PD5	<i>OC1A (Timer/Counter2 Output Compare A Match Output)</i>
PD4	<i>OC1B (Timer/Counter2 Output Compare B Match Output)</i>
PD3	<i>INT1 (External interrupt 1 input)</i>
PD2	<i>INT0 (External interrupt 0 input)</i>
PD1	<i>TXD (USART Output Pin)</i>
PD0	<i>RXD (USART Input Pin)</i>

2.3.2 Arsitektur ATmega16

Struktur arsitektur dan peta *memory ATmega16* dapat digambarkan secara blok diagram seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.2 Arsitektur ATmega16

2.3.3 EEPROM

AT Mega16 memiliki 512 *byte* memori data *EEPROM*. Memori ini diatur pada data *space* yang terpisah dimana setiap *byte*-nya dapat ditulis atau dibaca

EEPROM memiliki ketahanan sebesar 100.000 kali proses penulisan dan penghapusan.

EEPROM memerlukan 8 bit *device address* (setelah *start condition* untuk *enable chip*) untuk operasi penulisan atau pembacaan. *Device addressing* ini dimulai dengan *sequence* '1001'. Lalu diikuti oleh tiga *address bit* *A2*, *A1*, *A0* (yang memungkinkan adanya 8 *device* pada bus yang sama). *Bit* ini akan dibandingkan dengan *bit* yang terhubung pada pin (secara *hardware*). *Bit* kedelapan adalah perintah untuk operasi *read* atau *write* (perintah *read* bila '1' dan *write* bila '0'). Setelah semua *addressing bit* dikirim, *device* akan mengeluarkan *signal low* (bila hasil komparasi benar). Bila hasil komparasi salah, *device* akan segera kembali ke *standby state*.

2.3.4 Timer/Counter

Salah satu bagian di dalam *internal peripheral* yang digunakan sebagai pengitung sinyal masukan dari sensor. Di dalam *ATMega16* terdapat 3 *timer* yang salah satunya tidak dapat menjadi *counter*.

2.3.4.1 Timer/Counter 0

Timer/counter 0 adalah sebuah *Timer/counter* yang dapat mencacah sumber pulsa/clock baik dari dalam *chip* (*timer*) ataupun dari luar *chip* (*counter*) dengan kapasitas 8-bit atau 256 cacahan.

Dapat digunakan untuk :

- a. *Timer/counter* biasa
- b. *Counter* pulsa eksternal

2.3.4.2 Timer/counter1

Timer/counter1 adalah sebuah *Timer/counter* yang mempunyai kapasitas cacahan 16-bit (65535) baik pulsa/clock internal maupun eksternal yang dilengkapi *prescaler* sumber pulsa/clock hingga 10-bit (1024).

Dapat digunakan untuk :

- a. *Timer/counter* biasa
- b. *Clear Timer on Compare Match (Auto Reload)*
- c. *Counter* pulsa eksternal
- d. *Capture Unit* (unit penangkap isi TCNT1 akibat *trigger pin* ICP1/PBO)
- e. Generator Frekuensi Biasa
- f. Generator Frekuensi PWM

2.3.4.3 Timer2

Timer2 adalah sebuah *Timer* yang dapat mencacah sumber pulsa/clock dari dalam *chip (timer)* dengan kapasitas 8-bit atau 256 cacahan. *Timer/counter2* mirip dengan *Timer/counter0*.

Dapat digunakan untuk :

- a. *Timer* biasa

- b. *Clear Timer on Compare Match*
- c. Generator Frekuensi

Mempunyai hingga 10-bit (1024) *Clock Prescaler* (pemilih *clock* yang masuk ke *Timer/counter*). Untuk gambar dan cara kerjasama dengan *Timer0* hanya beda nama *register* yang mempunyai sisipan/akhiran 0 yang menunjuk sebagai identitas *timer0* diganti dengan 2. Perbedaan lainnya yaitu *timer2* tidak dapat digunakan sebagai *counter*. Saluran (*channel*) *output timer2* pada pin OC2 dimana terdapat perbedaan letak posisi *pin* tersebut :

- a. *Pin OC2 ATmega8* pada *pin PB3*
- b. *Pin OC2 Atmega16,32,8535* pada *pin PD7*.

2.3.5 USART

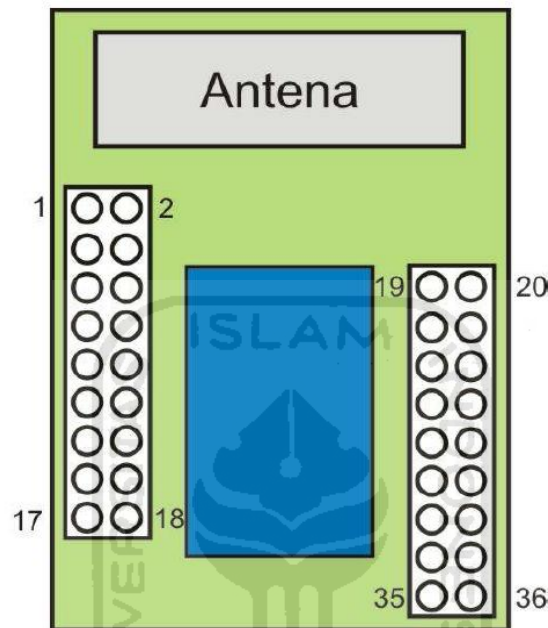
USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron, dan asinkron. Sinkron berarti *clock* yang digunakan antara transmitter dan receiver mempunyai sumber clock sendiri-sendiri. *USART* terbagi dalam tiga blok yaitu *clock generator*, *transmitter*, dan *receiver*.

2.4 Bluetooth MIO

Spesifikasi :

- a. Jangkauan +/- 10 meter.
- b. *Input* tegangan 3,3V.
- c. Koneksi serial TTL level.

- d. Boudrate 38400bps.
- e. Kode passkey “00000000”.
- f. Terdapat indikator LED (*connect/Disconnect*)



Gambar 2.3 Bluetooth mio dan letak pin

Fungsi pin yang digunakan :

- a. GND pada pin 1.
- b. VCC pada pin 18.
- c. *Reset* pada pin 29.
- d. *RXD* pada pin 11.
- e. *TXD* pada pin 12.
- f. Indikator LED (*connect/disconnect*) pada pin 23 dan 25.
- g. Indikator *Bluetooth* pada pin 16.

2.5 *Visual Basic*

Aplikasi pada *Visual Basic 6.0* terdiri atas bagian-bagian:

- a. *Form*, adalah sebuah bidang dimana anda mendesain program dengan meletakkan objek-objek yang merupakan rangkaian dari perintah-perintah yang akan dikerjakan oleh aplikasi tersebut.
- b. *Control*, adalah yang mempunyai bentuk gambar grafis yang akan diletakkan diatas bidang kerja yang disebut *Form* yang dapat berinteraksi dengan pemakai, seperti *textBox*, *labelBox*, *CommandButton*.
- c. *Properties*, adalah variabel atau predikat yang melekat pada setiap objek (*Form* dan *Control*). Contoh *Properties* adalah nama, *caption*, ukuran, warna, posisi dan isi. *Visual Basic* memberikan nilai baku dan nilai ini dapat diubah saat program dijalankan.
- d. *Methods*, adalah prosedur yang sudah dibuat pada setiap objek yang sewaktu –waktu dapat digunakan sesuai dengan tujuan method tersebut.
- e. *Event Procedure*, adalah kode yang berhubungan dengan setiap objek, yang akan melaksanakan tugasnya sesuai dengan nama *event* yang dimaksud. Kode ini akan bereaksi apabila ada aksi dari *user* pada objek yang bersangkutan.
- f. *General procedure*, adalah kode-kode yang tidak berhubungan langsung dengan objek yang ada. Prosedur akan dijalankan apabila dipanggil namanya dalam sebuah pernyataan pada baris program.

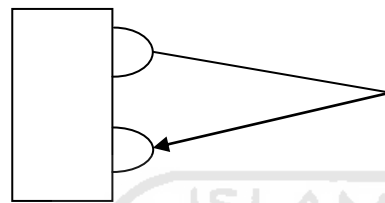
- g. *Modules*, adalah kumpulan dari beberapa *General Procedure*, deklarasi variabel, dan konstanta yang digunakan dalam aplikasi.

2.6 *Optocoupler (photo reflector)*

Sebuah *optocoupler* (juga disebut *optoisolator*) menggabungkan LED dan *fotodioda* dalam satu kemasan. Pada *optocoupler* terdapat LED pada sisi input dan *fotodioda* pada sisi outputnya. Sumber tegangan sebelah kiri dan resistor seri mengatur arus melalui LED. Kemudian cahaya dari LED mengenai *fotodioda*, dan akan mengatur arus balik pada rangkaian output. Arus balik ini menghasilkan tegangan jepit pada resistor output. Tegangan output kemudian sama dengan output tegangan penyedia daya dikurangi tegangan pada resistor. Saat tegangan input berubah, jumlah cahaya juga berubah-ubah. Ini berarti bahwa tegangan output berubah bersama-sama dengan tegangan input. Hal inilah yang menyebabkan kombinasi LED dan fotodioda disebut dengan *optocoupler*. Komponen ini dapat menghubungkan isyarat input dengan rangkaian output.

Keuntungan pokok *optocoupler* adalah terjadinya isolasi elektrik antara rangkaian *input* dan *output*. Dengan *optocoupler*, hanya terdapat kontak *input* dan *output* dalam bentuk pancaran sinar. Oleh karena itu, dimungkinkan untuk mengisolasi resistansi antara dua rangkaian dalam orde ribuan megaohm. Isolasi yang seperti itu berguna dalam aplikasi tegangan tinggi dimana beda potensial dua rangkaian sampai dengan ribuan volt.

Optocoupler adalah alat yang dipakai untuk mengkopel cahaya dari sumber ke detektor tanpa hubungan kelistrikan. *Optocoupler* dibentuk oleh sumber cahaya yaitu LED dan detektor foto yang berupa transistor foto. Sinyal listrik (arus) pada input menjadi sinyal optik dengan menggunakan sumber cahaya yaitu LED dan sinyal optik tersebut dapat diterima detektor untuk diubah menjadi sinyal listrik kembali.



Gambar 2.4 Ilustrasi cara kerja *optocoupler* pantul

Gambar di atas adalah *optocoupler* tipe transistor *foto reflector*. Tipe ini terdiri dari satu LED dan satu transistor foto. Jika sinar LED terpantul oleh suatu bidang maka transistor akan off sehingga output dari kolektor akan berlogika high. Sebaliknya jika transistor tidak terkena sinar dari LED maka transistor akan on sehingga *output*-nya akan berlogika low.

2.7 Website / Internet

Website / Internet merupakan jaringan global komputer dunia yang sangat besar dan sangat luas, sekalipun dimana komputer saling berhubungan satu sama lainnya dari negara ke negara lainnya di seluruh dunia berisi berbagai macam informasi, mulai dari text, gambar, audio, video, dan lain-lain. *Internet* itu sendiri

berasal dari kata *Interconnection Networking*, yang berarti hubungan dari banyak jaringan komputer dengan tipe dan jenis, dengan menggunakan tipe komunikasi seperti telepon, satelit, dan lain-lain.

Dalam laporan ini menggunakan sistem *PHP* atau *HTML*, *web* ini berkerja pada saat alat ukur curah hujan tersebut bekerja. Sistem ini juga menggunakan *IP* (*internet protocol*) yang mentransmisikan data dari satu komputer ke komputer lainnya. *IP* secara umum berfungsi memilih rute terbaik transmisi data dan mengirim paket-paket data. *Internet* memberikan banyak sekali manfaat, ada yang memberikan manfaat baik dan buruk. *Internet* memungkinkan pengguna komputer diseluruh dunia melihat data yang dikirim dari alat tersebut, menghubungkan satu sama lain untuk melihat database tersebut.

Berikut adalah beberapa pengertian istilah dalam internet :

- a. *Network* (jaringan) adalah sistem yang saling terhubung dari berbagai komputer, terminal dan saluran serta peralatan komunikasi dengan menggunakan jalur transmisi.
- b. *WWW* (*world wide web*) atau yang sering disebut “ *web* “ merupakan sebuah sistem dimana informasi dalam bentuk text, gambar, suara dan lain-lain yang tersimpan dalam internet *web server* di presentasikan dalam bentuk hypertext. Informasi di *web* dalam bentuk text umumnya ditulis dalam format *HTML* (*Hypertext Markup Language*) informasi lainnya disajikan dalam bentuk grafis atau gambar (dalam format *GIF*, *JNG*, dan *PNG*), suara (dalam format

AU, WAV), dan multimedia lainnya (seperti MIDI, Shackwave, Quicktime movie, 3D world).

- c. *Web server* adalah *software* yang menjadi tulang belakang dari *world wide web* (*www*). *Web server* menunggu perintah dari *client* yang menggunakan browser, jika ada permintaan di *browser* maka *web server* akan memproses permintaan itu kemudian memberikan hasil prosesnya berupa data yang diinginkan kembali ke *browser web server* untuk berkomunikasi dengan clientnya (*web browser*), mempunyai *protocol* sendiri yaitu *HTTP* (*Hypertext Transfer Protocol*). Dengan *protocol* ini berkomunikasi antar *web server* dengan client dapat saling dimengerti dan lebih mudah.
- d. *HTTP* (*Hypertext Transfer Protocol*) yang memungkinkan bermacam-macam komputer saling berkomunikasi dengan menggunakan bahasa *HTML*. *Hypertext* mempunyai arti bahwa seorang pengguna *internet* dengan *web browser*nya dapat membuka dan membaca dokumen-dokumen yang ada dalam komputer atau bahkan dalam jarak jauh sekalipun.
- e. *Browser* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menjelajah *internet*. Perangkat lunak ini diperlukan untuk menampilkan halaman suatu *website*. *Web browser* adalah paket *software* yang menyediakan *interface* pemakai untuk mengakses situs *web internet*.
- f. *Website* atau yang biasa disebut *web* adalah sebuah tempat di *internet*, tempat beradanya suatu kumpulan halaman *web* (*web page*). Tempat ini biasanya ditandai dengan alamat *website*.

- g. *Home page* adalah suatu halaman depan dari sebuah *website*, ketika pertama kali mengakses suatu alamat website maka biasanya akan langsung menuju ke halaman depan (*home page*) *website* tersebut.



BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Cara Kerja Sistem Secara Keseluruhan

Secara keseluruhan sistem dapat dikatakan bahwa alat yang dibuat pada penelitian ini meliputi perangkat mekanis, hardware dan software yang saling berkaitan. Perangkat mekanis yang terdapat pada alat ukur curah hujan ini meliputi bagian yang menangkap (menampung) air hujan.



Gambar 3.1 Perangkat Mekanis Timbangan

Air hujan yang jatuh akan tertangkap pada corong atas dari perangkat mekanis ini dan kemudian mengalir ke bawah hingga ke timbangan tampungan air. Setelah air hujan mencapai volume 11,40 ml, air hujan tersebut kemudian dibuang melalui saluran pembuangan yang terdapat di bawah perangkat timbangan ini.

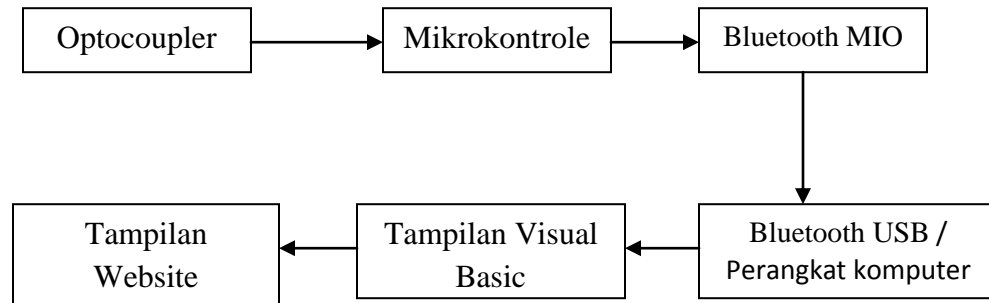
Sepasang sensor *optocoupler* pantul digunakan untuk menghitung setiap satu kali buangan dari sepasang perangkat timbangan yang telah penuh. Dari *optocoupler* ini data setiap satu kali buangan akan disimpan di *EEPROM* untuk kemudian dikirim melalui *Bluetooth* MIO ke perangkat komputer. Data yang telah di kirim ke komputer akan tertampil dengan menggunakan *visual basic*. Database yang tersimpan di *visual basic* kemudian akan terkirim ke *website* yang bisa dicek di mana saja dan kapan saja sehingga setiap orang tidak harus mengecek di mana alat tersebut di tempatkan.

3.2 Perancangan Sistem Keseluruhan.

Sistem yang ingin dibuat pada penelitian kali ini adalah alat ukur curah hujan dengan menggunakan sistem mikrokontroler *ATMega16* dengan tampilan *Visual Basic*. Dalam sistem *ATMega16* menggunakan *EEPROM* sebagai tempat menyimpan data sehingga apabila catu daya mati, data tidak hilang. Setiap data yang ditangkap oleh sensor langsung dikirim menuju mikro menggunakan *port I/O*.

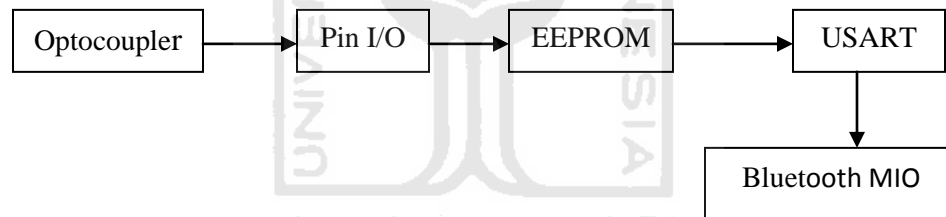
Data yang diterima oleh mikrokontroler akan disimpan menuju *EEPROM* yang selanjutnya dikirim menggunakan media Bluetooth ke perangkat komputer. Data yang belum dikirim oleh *Bluetooth* akan di simpan di *EEPROM* hingga data tersebut dikirim ke komputer. Metode pengiriman data dari mikrokontroler ke komputer dengan media *Bluetooth* secara *serial* menggunakan *USART*. Dengan *baudrate* 38400 sesuai dengan sistem datasheet *Bluetooth* MIO.

Gambar 3.2 di bawah ini menjelaskan keseluruhan sistem secara sederhana, bermula dari *optocoupler* dan berakhir pada tampilan *website*



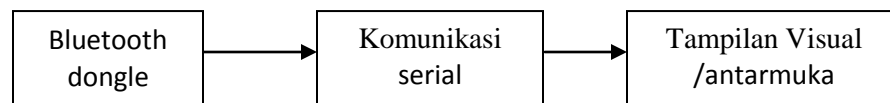
Gambar 3.2 Blok diagram sistem

Pada gambar 3.3 di bawah ini menjelaskan bagian dari *hardware* dari sistem mikrokontroler saja. Data dari *optocoupler* yang telah di simpan di *EEPROM* telah siap ditransfer menggunakan *Bluetooth*.



Gambar 3.3 Blok diagram sistem pada mikrokontroler

Pada gambar 3.4 di bawah ini merupakan blok sederhana dari perangkat penerima pada komputer.



Gambar 3.4 Blok diagram pada sistem receiver

Adapun gambaran nyata dari perangkat mekanis, *hardware* dan *software* dari alat ukur curah hujan yang terhubung dengan perangkat komputer dalam hal ini menggunakan *laptop* pada saat sistem dijalankan terdapat pada gambar 3.5



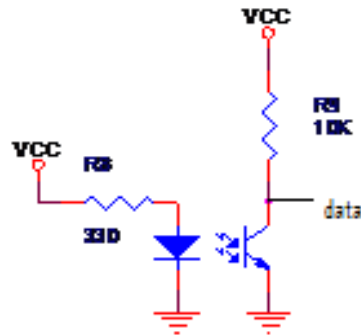
Gambar 3.5 Perangkat curah hujan secara keseluruhan

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa alat ini terdiri dari beberapa bagian hardware. Diantaranya adalah *Optocoupler*, *ATMega16* dan *Bluetooth MIO*.

3.3.1 *Optocoupler*

Optocoupler yang digunakan sejenis *Photo reflector* sensor ini mempunyai dua buah LED. Yang satu berfungsi mengeluarkan sinar, dan yang satu berfungsi menangkap sinyal. Besarnya suplai arus LED yang digunakan berkisar antara 15mA - 30 mA dan untuk menghubungkannya dengan tegangan +5 Volt diperlukan tahanan pembatas.



Gambar 3.6 Rangkaian *optocoupler*

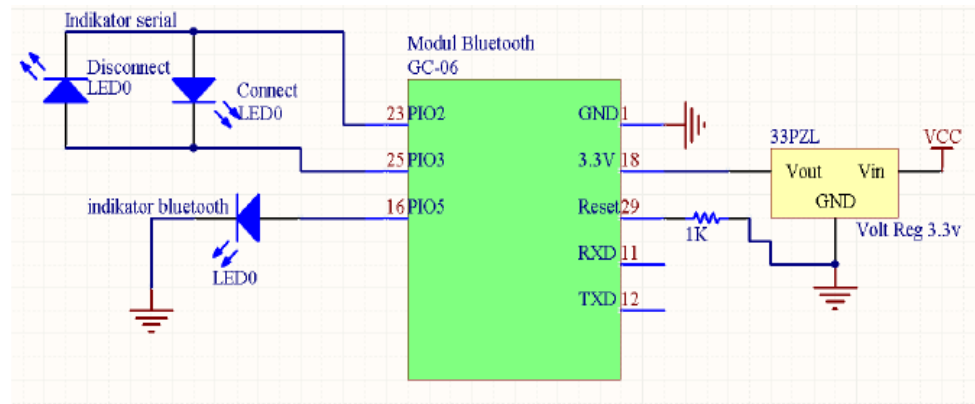
3.3.2 *Bluetooth* MIO

Media transmisi data dari perangkat mikrokontroler menuju perangkat komputer atau *laptop* digunakan *Bluetooth*. Salah satu *Bluetooth* yang dapat bekerja dengan perangkat mikrokontroler adalah *Bluetooth* MIO. Modul *Bluetooth* ini membutuhkan suplai tegangan DC sebesar 2,7 - 3,3V. Modul *Bluetooth* ini sangatlah sensitif terhadap suplai tegangan berlebih.

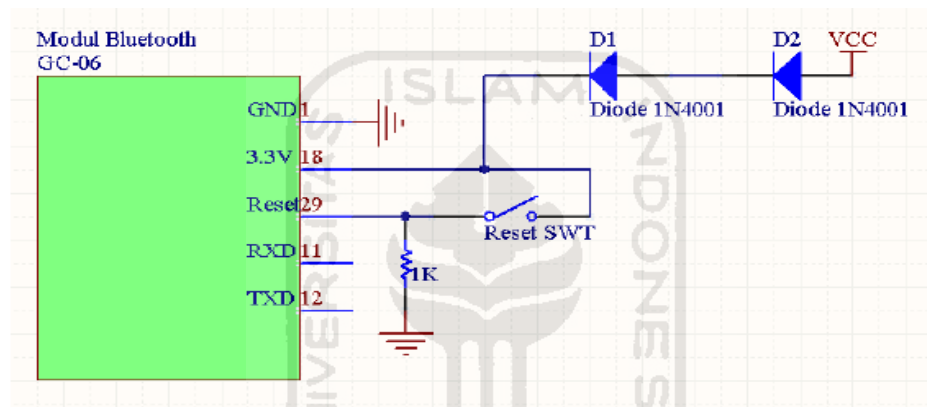
Terdapat skematik rangkaian khusus yang digunakan oleh modul MIO sehingga dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

3.3.2.1 Rangkaian sistem *Bluetooth*

Ada dua cara mensuplai tegangan modul *Bluetooth* MIO yang aman. Yang pertama dengan menggunakan diode 1N4001 sebanyak 2 buah (rekomendasi 3). Dan yang kedua menggunakan IC regulator 3,3V.



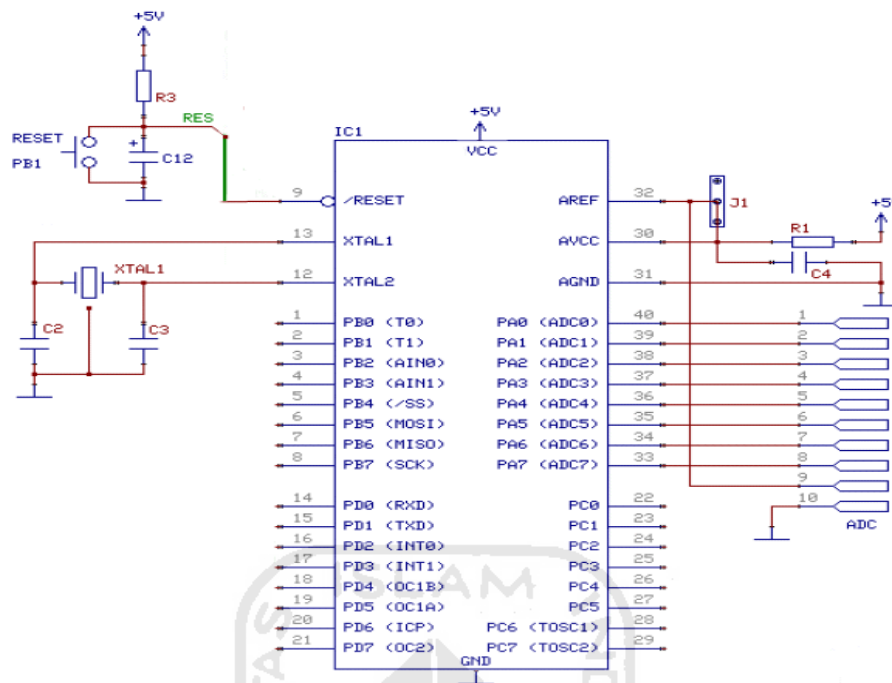
Gambar 3.7 Rangkaian suplai tegangan dengan regulator 3,3V



Gambar 3.8 Rangkaian suplai tegangan dengan diode 1N4001

3.3.3 MCU *ATMega16*

Dalam merancang rangkaian mikrokontroler pada penelitian ini menggunakan *software ORCAD*. Sistem minimum yang dipilih berbasiskan mikrokontroler *ATMega16*, dikarenakan faktor ketersediaan di pasaran, umum digunakan dan memiliki memori sebesar 16Kbyte. *ATMega16* dalam rangkaian ini ditambahkan *external reset* untuk me-reset sistem (bila terjadi gangguan). Untuk me-reset, *MCU* harus diberi sinyal *low* minimal selama 1,5us. untuk membuat rangkaian *reset*.



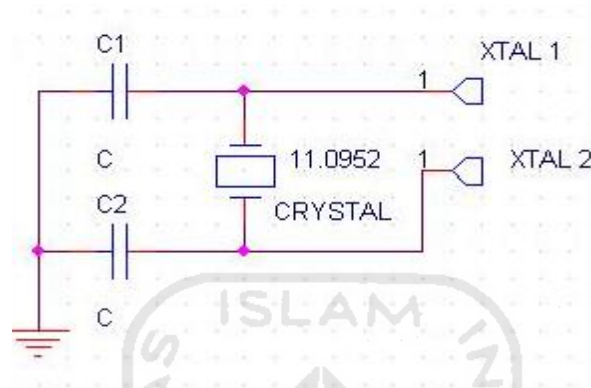
Gambar 3.9 Rangkaian *mcu*

Pada rangkaian *reset AVR*, resistor tidak mutlak diperlukan karena secara *internal pin reset AVR* sudah memiliki tahanan *pull up* sehingga hanya perlu dipasang secara seri dengan sebuah tombol ke ground. Selain itu pada perancangan ini diperlukan rangkaian *eksternal oscillator* dikarenakan saat berkomunikasi dengan *Bluetooth* diperlukan *baudrate* yang berbeda dari *internal crystal ATmega16*.

3.3.3.1 Rangkaian *Oscillator*

Sistem komunikasi menggunakan *USART* yang dihubungkan serial terhadap modul *Bluetooth MIO*. Dalam hal tersebut diperlukan rangkaian *external oscillator* untuk *clock* sistemnya. Hal ini dikarenakan *clock internal* yang dihasilkan oleh *crystal internal ATmega* belum memenuhi dengan modul *Bluetooth MIO*.

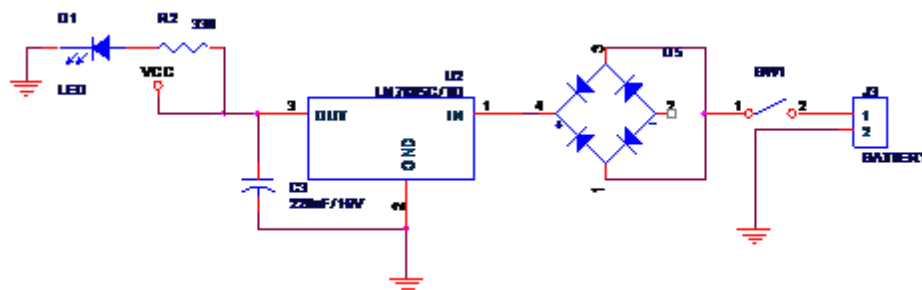
Untuk nilai kapasitor *crystal* dipilih 22pF dikarenakan masih masuk dalam jangkauan nilai yang dianjurkan oleh *datasheet*. Kedua kapasitor di-*pararrel* dan dihubungkan ke *ground*. Sedangkan kedua kaki *crystal* dihubungkan ke pin mikrokontroler.



Gambar 3.10 Rangkaian *oscillator*

3.3.3.2 Rangkaian *Power Supply*

Agar dapat bekerja, sebuah sistem *ATMega* memerlukan suplai tegangan DC minimal 5V. Untuk itu diperlukan rangkaian *power supply* yang mempunyai output keluaran minimal 5V.



Gambar 3.11 Rangkaian *power supply*

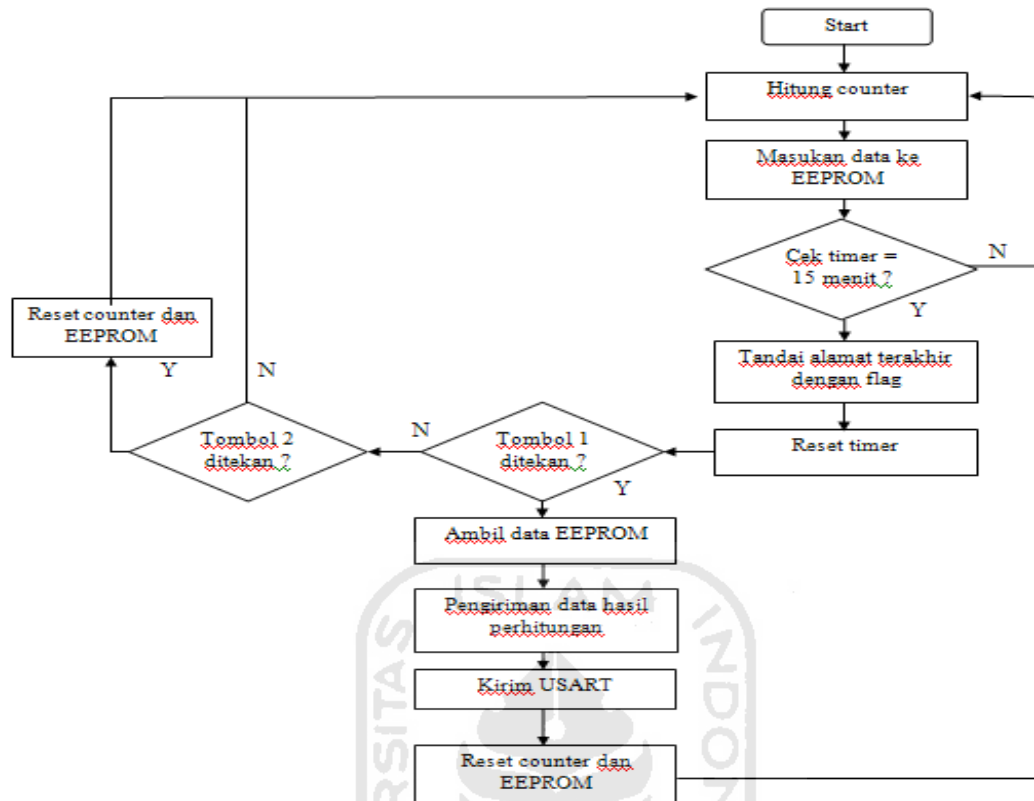
3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Pemrograman mikrokontroler dibuat menggunakan program AVR Studio Versi 4.15. Hasil listing pemrograman dari AVR Studio di-*compile* menjadi file berekstensi *.hex, yang akan di-*download* ke mikrokontroler ATmega16 dengan software PonyProg2000 atau sejenisnya.

Pengisian program atau proses downloading program dapat memilih menggunakan port parallel pada komputer dan dapat menggunakan USB port dengan tambahan USB konverter.

3.4.1 Program Utama pada Mikrokontroler

Program utama yang terdapat dalam *ATmega16* secara keseluruhan menggunakan *register I/O, Interrupt, USART, timer/counter* dan *EEPROM*. *Register-register* tersebut yang menentukan cara kerja setiap komponen mikrokontroler yang digunakan oleh program. Tidak semua komponen yang digunakan akan sama dengan program penelitian yang lain dikarenakan *settingan register* dari tiap-tiap komponen tidak sama. Program utama dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut



Gambar 3.12 Flowchart program utama atmega16

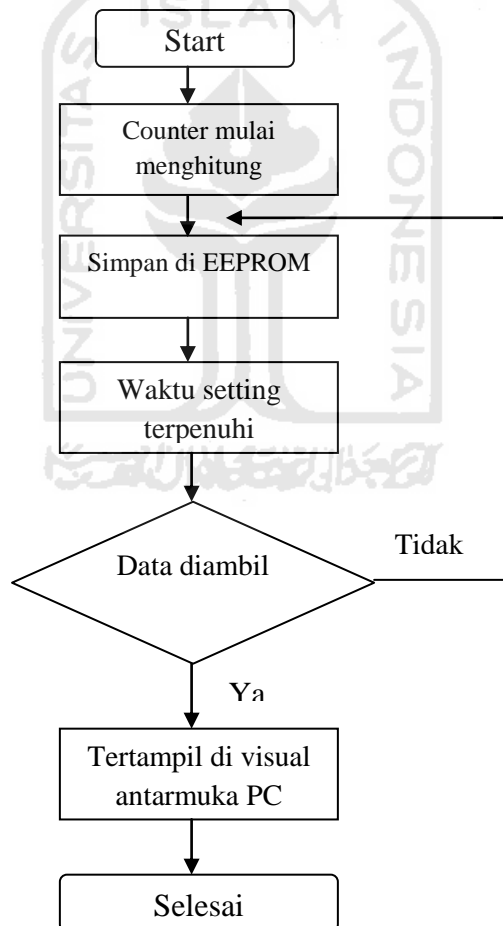
Flowchart gambar 3.21 meliputi sub program anantara lain seperti *I/O*, *Timer*, *Counter*, *USART*, *Write EEPROM* dan *Read EEPROM*. Ketika program dijalankan maka counter langsung menghitung, dibarengi dengan timer dengan settingan 15 menit. Setelah 15 menit maka program berjalan menuju respon tombol 1, bila ditekan maka data hasil perhitungan yang berada di *EEPROM* akan dikirim melalui *USART*. Bila tombol 1 tidak ditekan maka data yang dihitung counter akan terus disimpan pada *EEPROM* hingga 512byte.

Pada *ATMega16* memiliki beberapa timer counter alamat yang berbeda. Counter yang pertama beralamat 0-255, sedangkan yang kedua beralamat 256-511. Setiap data yang terambil oleh counter nantinya akan diproses sebagai penjumlahan.

Dan hasilnya dimasukkan dalam setiap alamat *byte* dengan ditandai *flag* pada akhir bit.

Sistem keseluruhan dari alat ukur curah hujan adalah komunikasi program dari mikrokontroler dengan program antarmuka pada *Visual Basic*. Saat perintah pada tombol di mikrokontroler dapat digantikan dengan tombol antarmuka pada *visual basic*. Dengan begitu setiap pengambilan data pengukuran, hanya perlu menekan salah satu tombol dari mikrokontroler atau yang berada pada antarmuka *Visual Basic*.

Sedangkan alur *flowchart* program keseluruhan pada penelitian ini adalah terdapat pada gambar 3.13.

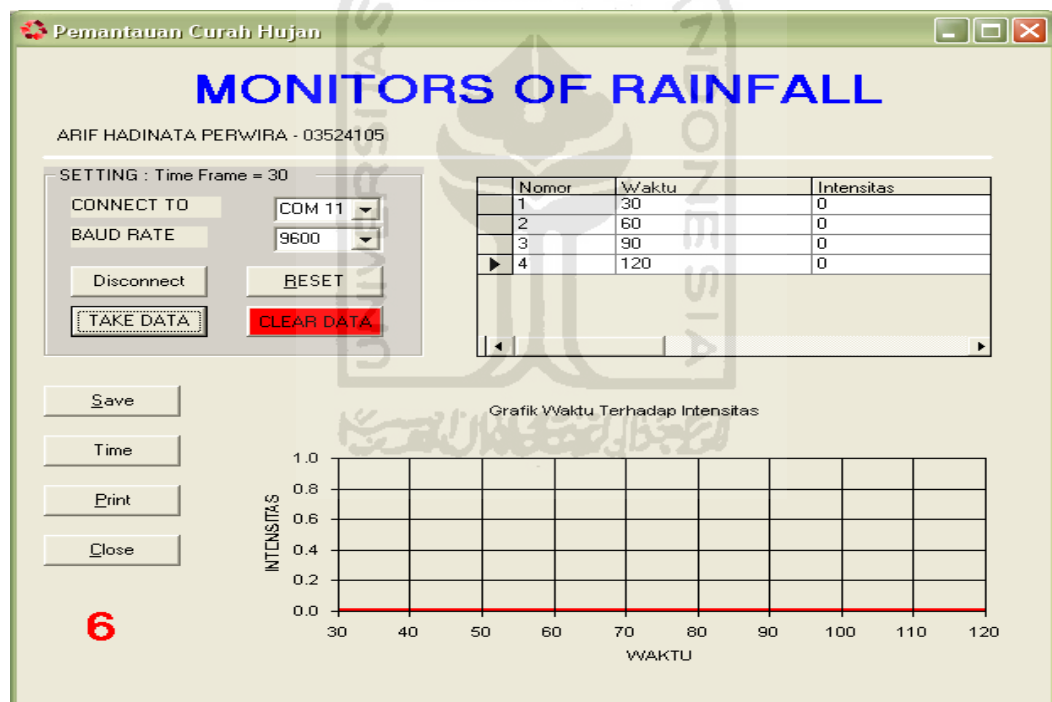


Gambar 3.13 *Flowchart* program keseluruhan sistem atmega16

Gambar di atas merupakan gambaran umum dari sistem program keseluruhan antara program yang berada di mikrokontroler dengan program yang ada di *Visual Basic*

3.4.2 Program Utama pada Tampilan *Visual Basic*

Berikut ini adalah program utama tampilan visual basic yang terdiri dari dua jenis *resource*. Yang pertama berupa kode dan yang kedua berupa grafis. Yang pertama adalah berupa visualisasi dari program terdapat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Tampilan program *visual* secara keseluruhan

Kolom kiri atas berupa *settingan* dari *com port* berapa yang digunakan beserta baudrate yang terbaik. Hal ini harus ditentukan terlebih dahulu agar tidak terjadi

kesalahan saat komunikasi dijalankan. Tombol “connect” digunakan untuk melakukan sambungan antara *visual basic* dengan mikrokontroler.

Terdapat bagian-bagian tombol dengan fungsi-fungsi sebagai berikut :

1. Reset new

Berfungsi me-reset counter kembali ke hitungan awal.

2. Ambil data

Berfungsi mengambil data dari mikrokontroler ke *visual basic*.

3. Hapus data

Berfungsi menghapus data yang terdapat di tabel.

4. Save

Berfungsi menyimpan gambar grafik.

5. Print

Berfungsi menge-print grafik.

6. Time

Berfungsi sebagai penanda waktu dan tanggal.

7. Close

Berfungsi menutup tampilan *visual basic*.

Tabel yang terdapat di sisi kanan atas berfungsi menampilkan curah hujan hasil dari perhitungan, dengan tampilan akumulatif. Sehingga akan terus bertambah sesuai dengan curah huajn yang dihitung dan tidak kembali ke nol, bila tidak terdapat curah hujan.

Gambar grafik menunjukkan rasio curah hujan terhadap waktu. Sumbu y merupakan intensitas curah hujan dengan satuan mm. pada sumbu x merupakan waktu yang *setting default* selama 15menit.

Untuk dapat mengakses data intensitas curah hujan yang terdapat di tabel, dapat melalui program *Microsoft office access*. Dengan membuka file “*data_counting*”. Dalam file tersebut terdapat data intensitas akumulatif beserta tanggal.



BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian koneksi *Bluetooth*

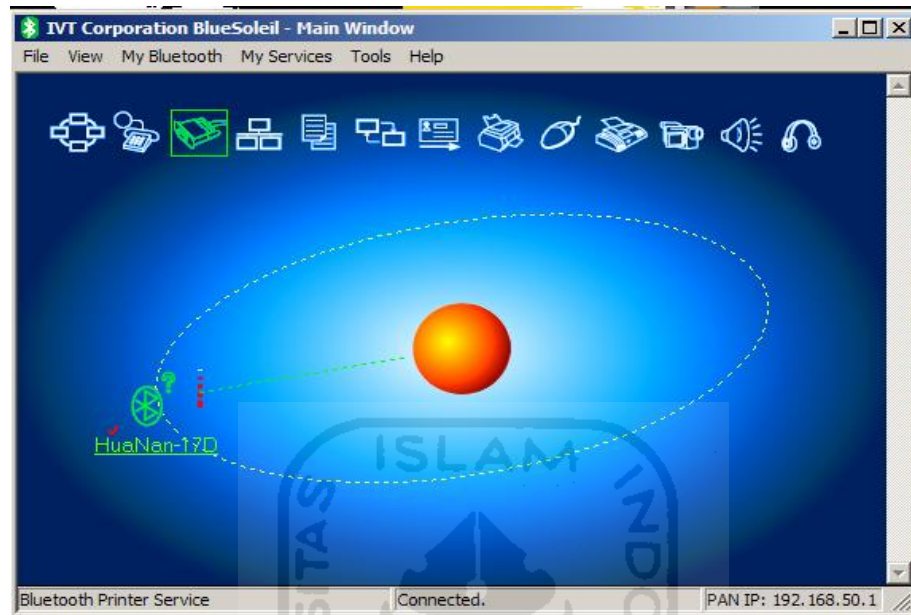
Bluetooth yang digunakan adalah modul *Bluetooth* MIO yang memiliki karakteristik sebagai *Bluetooth class 2.0*. *Bluetooth* dalam klasifikasi ini memiliki range efektif 10m. Sedangkan perangkat komputer menggunakan *Bluetooth dongle* USB umum. Dengan *software* yang terdapat dalam paket pembelian, pengujian dapat dilakukan dalam beberapa jarak. Sebagai catatan, penerimaan sinyal *Bluetooth* bergantung pula pada halangan di sekitarnya. Hasil uji dapat dilihat seperti ditabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian jarak efektif *bluetooth*.

No	Jarak pemancar dan penerima	kondisi
1	1 meter	4-5 bar
2	5 meter	3-4 bar
3	10 meter	2-3 bar
4	>10 meter	1 bar

Tabel diatas merupakan hasil percobaan dari perangkat *Bluetooth* pada tempat di dalam atau di luar ruangan dengan hambatan aliran udara terhubung. Pada saat percobaan dilakukan pada ruangan yang berbeda maka sinyal *Bluetooth* akan

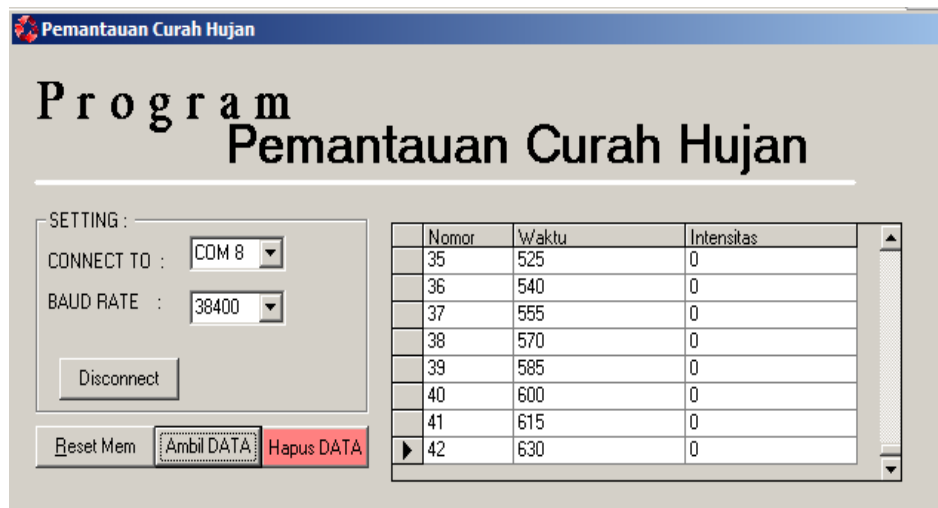
terputus. Hal itu disebabkan gelombang *Bluetooth* MIO tidak mampu menembus media dengan tingkat kepadatan yang terlalu padat seperti tembok.



Gambar 4.1 Pengujian *Bluetooth*

4.2 Pengujian *Counter*

Program counter akan otomatis bekerja sesaat setelah sistem mikrokontroler yang berada pada perangkat curah hujan dihidupkan. Program ini dapat diatur oleh *user* sesaat setelah mikrokontroler dihidupkan baik secara manual atau pada antarmuka yang terdapat pada program visual basic. Pada tombol “reset mem” berfungsi untuk me-*reset* ulang hitungan *counter* yang terdapat dalam mikrokontroler. Setelah me-*reset counter* sebaiknya data awal perhitungan juga ditentukan yang berguna untuk mengetahui titik awal perhitungan yang akan dilakukan.



Gambar 4.2 Pengujian *counter*

Dalam hal ini *counter* akan berkomunikasi dengan *EEPROM*. Setelah 15 menit dan kemudian menyimpannya pada *EEPROM*. Data yang tidak diambil pada saat itu akan tersimpan hingga data tersebut diambil. Gambar 4.2 merupakan *counter* saat perangkat ini bekerja.

Tabel pada gambar 4.2 merupakan tabulasi dari hasil perhitungan *counter* mulai dari mikrokontroler dihidupkan dan akan terus terakumulatif hingga mikrokontroler dimatikan.

4.3 Pengujian Keakuratan Sistem.

Kekuratan sistem dinilai dari pertama kali sistem menghitung hingga sistem tersebut dimatikan dengan membandingkan rumus curah hujan 2.1 dan hasil percobaan yang dilakukan dari 50ml volume air yang ditumpahkan hingga 1000ml.

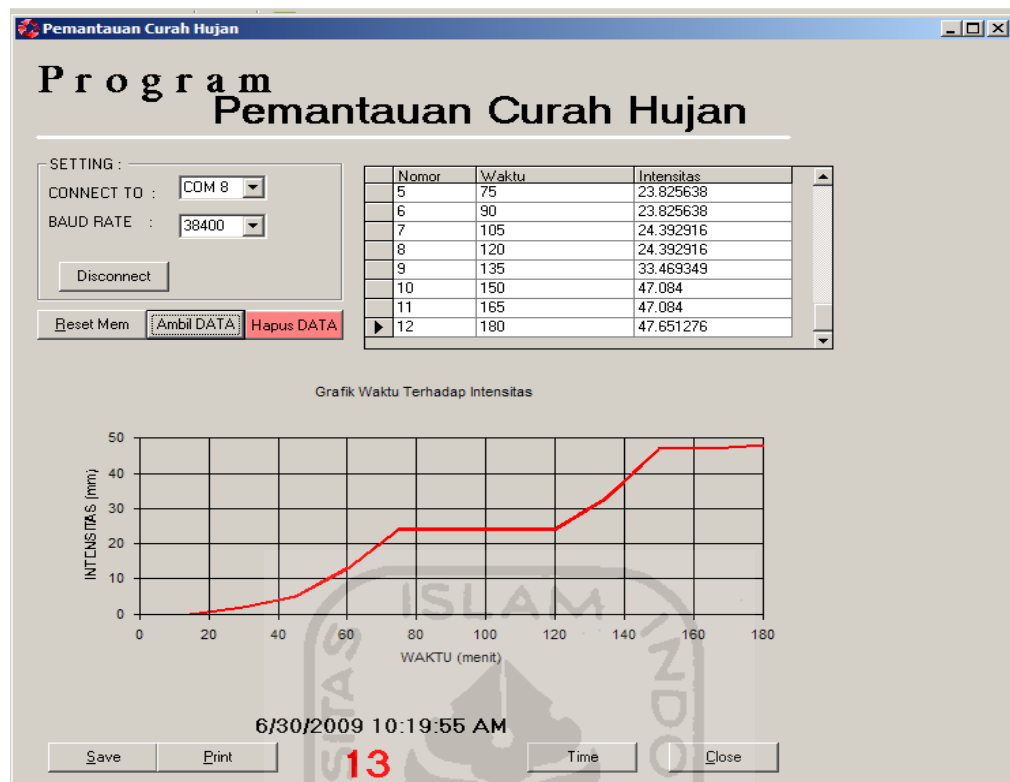
Sedangkan pada tabel dan grafik merupakan akumulatif dari penambahan setiap ketukan yang didapat. Sesuai dengan ketentuan umum maka baik grafik

ataupun tabel akan bertambah bila terdapat ketukan dan akan tetap (tidak kembali ke nol) saat tidak menerima ketukan. Pengujian keakuratan sistem pada penelitian ini dengan cara membandingkan penghitungan manual menggunakan rumus 2.1 dengan perhitungan sistem yang tertampil pada tabel tabulasi intensitas curah hujan yang terdapat pada antarmuka *visual basic*.

Tabel 4.2 Pengujian keakuratan sistem

No	Jumlah air	Perhitungan manual (ml)	Jumlah ketukan	Tabulasi Visual Basic (ml)
1	50ml	0,25	4	2,269108
2	100ml	0,5	8	4,538216
3	500ml	2,5	43	24,392912
4	1000ml	5	87	47,083998

Dari percobaan tersebut dapat dititik beratkan pada perhitungan tabulasi *visual basic*. Pada tabulasi, baris pertama terjadi 4 ketukan maka bernilai 2,269108, pada baris kedua terdapat 8 ketukan yang bernilai 4,538216. Seterusnya saat sistem mendapat curah hujan yang padat maka setiap ketukan tidak luput dari perhitungan tabel. Tabel di atas dapat dilihat perbedaan yang tidak jauh berbeda dengan perhitungan manual berdasarkan teori. Hal tersebut dapat terjadi karena perhitungan alat ukur curah hujan terbagi setiap timbangan yaitu 11,40ml. dari hal itu maka perhitungan akan dimulai setiap ketukan timbangan atau 11,40ml volume curah hujan.



Gambar 4.3 Grafik hasil percobaan

Grafik di atas dapat dilihat hasil dari percobaan menggunakan alat ukur curah hujan. Dapat dilihat pada keakuratan tabulasi dengan teori yang telah dihitung terjadi perbedaan yang tipis. Sedangkan pada grafik terlihat perbedaan pada nilai intensitas pada kenaikan setiap 1ml intensitas curah hujan.

Karena setiap *volume* curah hujan tidak dapat ditentukan atau tidaklah berbentuk bulat, maka perbedaan ini akan muncul sebagai hal wajar. Ketika curah hujan meningkat maka perbedaan ini dalam skala lebih besar akan semakin kecil.

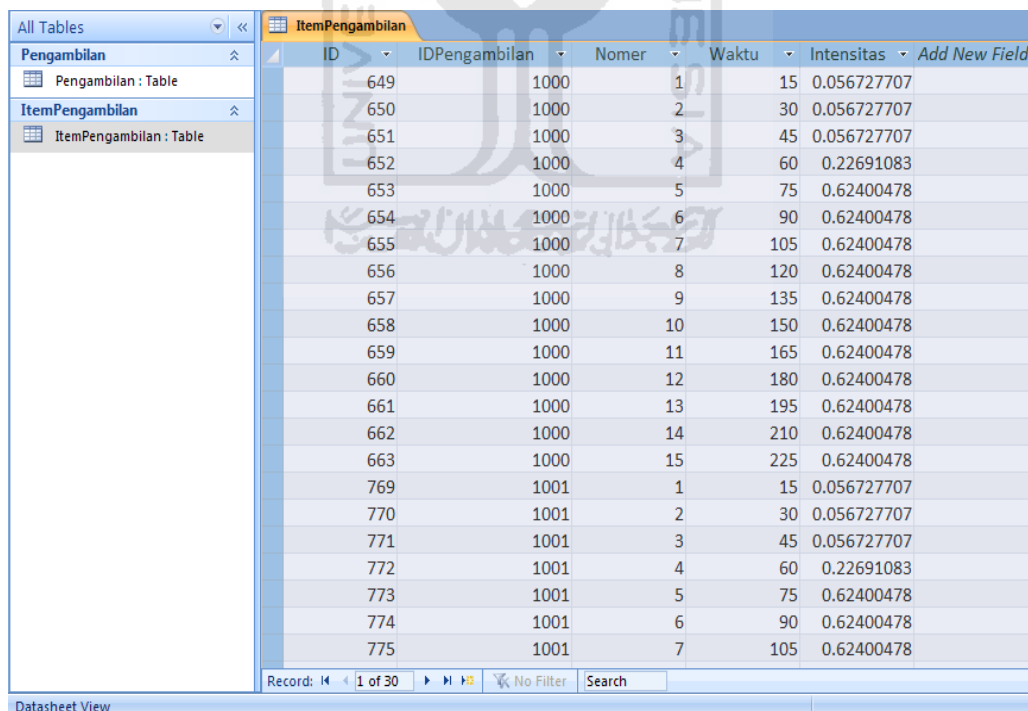
Setiap 'n' waktu menunjukkan timer telah menghitung selama 15 menit. Dengan pertimbangan waktu ideal penyimpanan data di *EEPROM*. Setelah dari *EEPROM* data dapat di ambil melalui tampilan antarmuka di perangkat komputer

4.4 Pengujian *Optocoupler*

Optocoupler pantul yang digunakan mempunyai jarak efektif pantul dari media yang menempel hingga maksimal 5cm terhadap media pantulan. Pada perangkat curah hujan, jarak *optocoupler* dengan media pantulan (timbangan) berjarak 2,5cm. Timbangan yang dijadikan media pantul memiliki fisik lapisan luar seperti cermin.

4.5 Pengujian *Website*

Pada aplikasi di *web* untuk menjalankannya diperlukan data base program *visual basic* sehingga data yang tersimpan pada saat alat berkerja ditampilkan di *website*. Contoh gambar 4.4 data *counting visual basic*.



The screenshot shows a database application interface. On the left, there is a 'All Tables' pane with a tree view containing 'Pengambilan : Table' and 'ItemPengambilan : Table'. The main area displays a data grid for the 'ItemPengambilan' table. The table has columns for ID, IDPengambilan, Nomer, Waktu, and Intensitas. The data is organized into two groups based on IDPengambilan (1000 and 1001). The status bar at the bottom indicates 'Record: 14 of 30' and 'No Filter'.

ID	IDPengambilan	Nomer	Waktu	Intensitas
649	1000	1	15	0.056727707
650	1000	2	30	0.056727707
651	1000	3	45	0.056727707
652	1000	4	60	0.22691083
653	1000	5	75	0.62400478
654	1000	6	90	0.62400478
655	1000	7	105	0.62400478
656	1000	8	120	0.62400478
657	1000	9	135	0.62400478
658	1000	10	150	0.62400478
659	1000	11	165	0.62400478
660	1000	12	180	0.62400478
661	1000	13	195	0.62400478
662	1000	14	210	0.62400478
663	1000	15	225	0.62400478
769	1001	1	15	0.056727707
770	1001	2	30	0.056727707
771	1001	3	45	0.056727707
772	1001	4	60	0.22691083
773	1001	5	75	0.62400478
774	1001	6	90	0.62400478
775	1001	7	105	0.62400478

Gambar 4.4 Data *Counting*

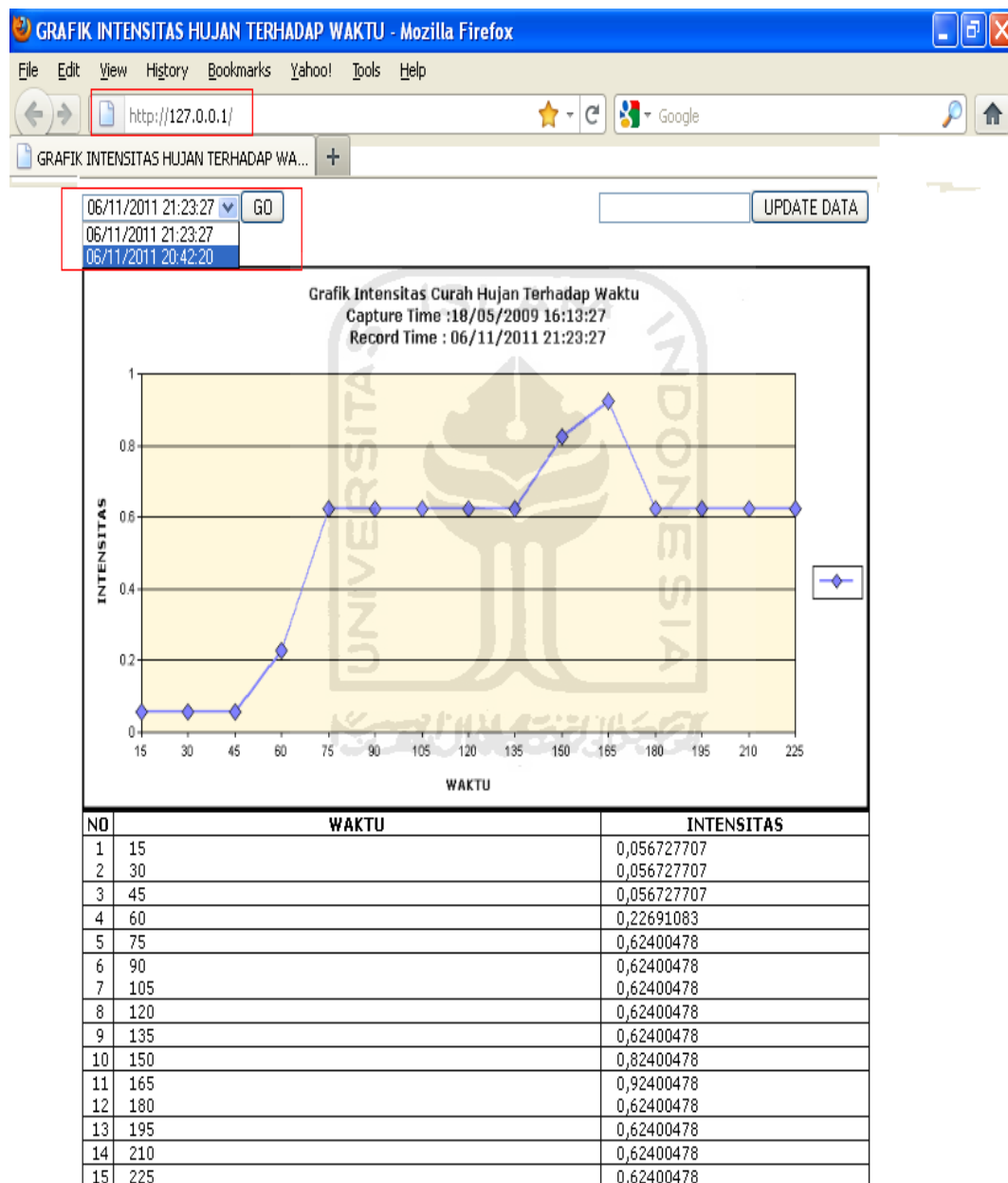
Data *counting* berfungsi untuk menampilkan data *visual basic* kedalam komputer *server*, dari computer server tersebut data langsung terkirim ke internet. Data tersebut akan terkirim satu persatu pada saat alat tersebut bekerja kita juga dapat melihat tanggal dan jam pada saat alat tersebut bekerja. Komputer *server* sangat berguna disini karena dari komputer tersebut data akan bisa diaplikasikan ke dalam *website*.

Komputer *server* mesti disetting terlebih dahulu supaya bisa mengakses ke *internet* seluruh dunia. Tata cara pengaturan *setting* Komputer *server*

- a. Masukkan CD *windows XP*.
- b. *Control panel*.
- c. *ADD Remove program*.
- d. *Windows component*.
- e. Centrang *IIS*.
- f. Pasang program *visual basic*.
- g. Copi folder curah hujan ke *c:\intepub\wwwroot*.
- h. Buka file konfigurasi asp di *c:\intepub\wwwroot\curahhujan*, dengan text editor diganti dengan alamat *visual basic* yang tersimpan.
- i. Buka browser d.a <http://127.0.0.1>.
- j. *Windows explorer* → *tool* → *folder option* → *view* kemudian lepas centrang “*use simple file sharing*”.

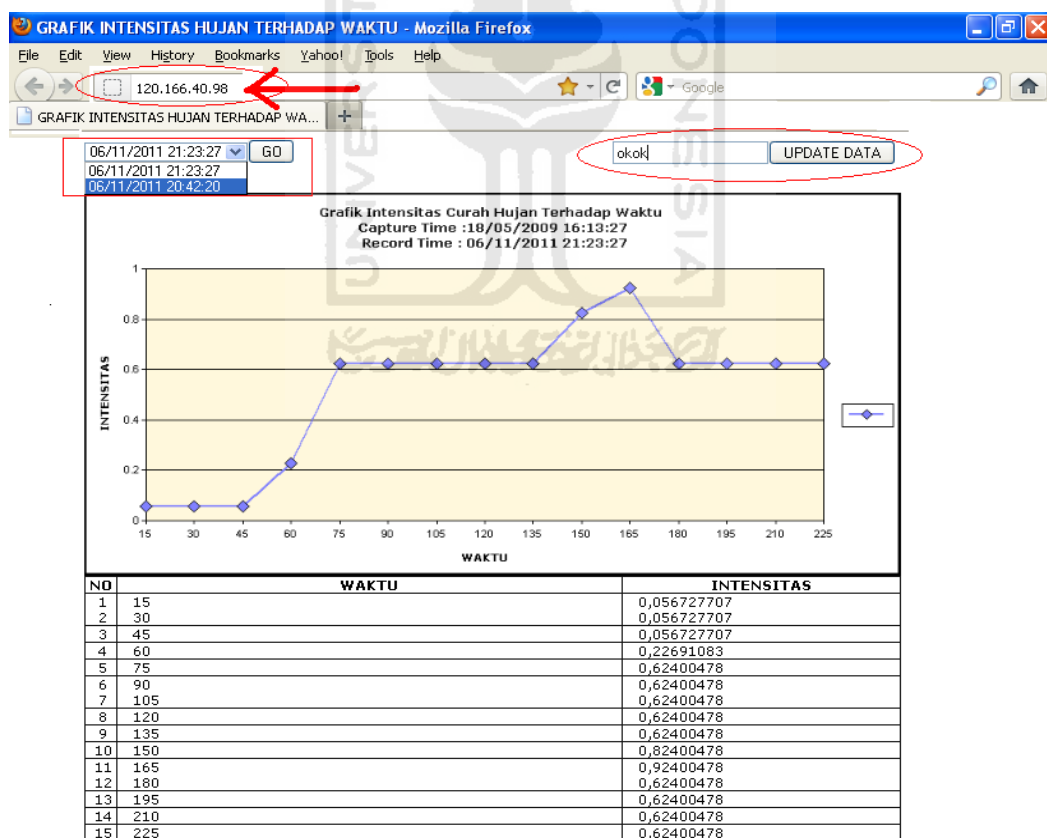
- k. Klik kanan folder *c:\intepub\wwwroot\curahhujan* → *properties security* → *add* → *advanced* → *find now* lalu pilih *IUSR* → *XXXX*
 ok → ok → *centrang full control*.

Maka program *web* yang tertampil seperti gambar 4.5 di bawah ini



Gambar 4.4 Website Pada Komputer Server

Dari Komputer *server* data tersebut ingin ditampilkan di dalam *website* maka orang tersebut hanya merubah *IP* public yang dimiliki pada kartu tersebut tergantung kartu telepon apa yang dipakai. Ambil contoh kartu yang digunakan katu *m2* maka *IP* public yang terdapat pada kartu tersebut yang digunakan. Dari data tersebut program *web* akan berjalan mulai dari awal pengambilan data sampai selesainya alat tersebut bekerja, data akan otomatis terkirim ke dalam *website*. Tertampil pada program *website* adalah waktu, intensitas, grafik, tanggal dan *update* data. Seandainya orang tersebut salah memasukkan *password* data tersebut tidak akan keluar atau tidak tertampil di *website*, sehingga orang tersebut harus ingat *password update* curah hujan. Contoh pada gambar 4.6



Gambar 4.6 *Website* Curah Hujan

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Optocoupler* pantul sangat efektif saat digunakan sebagai sensor dengan objek timbangan dengan jarak 2,5cm dari jarak media pantulan.
2. *Bluetooth* MIO akan efektif digunakan dalam komunikasi data dua arah secara asinkron dengan perangkat komputer pada jarak maksimal 10 m, dengan halangan media tidak padat.
3. *EEPROM* pada mikrokontroler *ATmega16* dapat memuat data curah hujan dan dapat menyimpan data secara permanen walaupun daya listrik terputus.
4. Berdasarkan dari analisa, setiap ketukan dari perangkat timbangan pada curah hujan dapat menghasilkan sebesar 0,56727 ml.
5. Diperlukan *software* bawaan dari USB *Bluetooth dongle* untuk mengkoneksikan perangkat komputer pada sistem mikrokontroler.

5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut dapat dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Daya yang digunakan alat tersebut sangat kecil.

2. Diharapkan sistem data diakses langsung melalui website tanpa harus melalui komputer server.



DAFTAR PUSTAKA

Atmel corporation, ATmega 16 8bit AVR mikrokontroler datasheet 19 agustus 2006

Available at http://www.atmel.com/dyn/resources/pro_documents/doc2466.pdf

Bejo, Agus. 2008. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler*

ATmega 8535. Yogyakarta : GRAHA ILMU.

Creative Vision. *Manual Bluetooth Module*. Available at

<http://www.klinikrobot.indonetnetwork.co.id>

Den_cocio. 2009. *Alat Ukur Curah Hujan*. Available at

<http://www.wordpress.org/alat-ukur-curah-hujan/>

Haryanto, Jogianto. 2002. *Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C*. Yogyakarta: ANDI

OFFSET.

Loebis, Joesron. 1992. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. Semarang : Balai

PKPWTK

Mtnugraha. 2009. *Metode intensitas curah hujan*. Available at

<http://www.wordpress.com/metode-intensitas-curah-hujan/>

Pamungkas. 2000. *Microsoft Visual Basic 6.0*. Bandung : INFORMATIKA bandung.

Uyab. 2007. *Sensor Optocoupler*. Available at

<http://elektronika.net.ms>

Sudjarwadi 1987 . *Teknik Sumber Daya air*. Pusat Antar Universitas (PAU) Ilmu

Teknik, UGM, Yogyakarta.

Harto S. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta : PT Gramedia.

Wahana Komputer. 2004. *Tutorial membuat program dengan Visual Basic*.

Yogyakarta : Wahana Komputer.

Winavr. Available at <http://sourceforge.net>

Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535 dan pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Cirebon :

INFORMATIKA Bandung.



LAMPIRAN

Listing program mikrokontroler

```
#include<avr/io.h>
#include<avr/interrupt.h>
#include<compat/deprecated.h>
#include<avr/eeprom.h>

#define NILAI_SUB 42
#define NILAI_DETIK 10
#define NILAI_MENIT 1

unsigned char subdetik, detik, menit, sign=0;
unsigned int EEMEM mydata[511], sum;
unsigned int eeprom_read_word(const unsigned int *addr);
unsigned long data_count1, data_count0, data_count_total;
unsigned int nm, i, kar, hitung0;
void eeprom_write_word (unsigned int *addr, unsigned int value);

void init_serial(void)
{
    UCSRB=((1<<RXCIE)|(1<<RXEN)|(1<<TXEN));
    UCSRC=((1<<URSEL)|(1<<UCSZ1)|(1<<UCSZ0));
    UBRRH=0;
    UBRRL=17;
}

void transmit_serial(unsigned char nilai)
{
    while(bit_is_clear(UCSRA,UDRE));
    UDR=nilai;
}

void cek_tombol(void)
{
    if(bit_is_clear(PINA,0))
    {
        for(i=0;i<nm;i++)
        {
            kar=eeprom_read_word(&mydata[i]);
            transmit_serial(kar);
        }
    }
}
```

```

        nm=0;
        eeprom_write_word(&sum,nm);
    }
    if(bit_is_clear(PINA,1))
    {
        nm=0;
        eeprom_write_word(&sum,nm);
    }
}

// sub program timer
ISR(TIMER2_OVF_vect)
{
    //cek_tombol();
    subdetik=subdetik-1;
    if(subdetik==0)
    {
        subdetik=NILAI_SUB;
        detik=detik-1;
        if(detik==0)
        {
            detik=NILAI_DETIK;
            menit=menit-1;
            if(menit==0)
            {
                menit=NILAI_MENIT;
            }
            TCCR2=((1<<CS22)|(1<<CS21)|(1<<CS20));
            sign=1;
        }
    }
}
TIFR|=(1<<TOV2);
}

// sub program register Usart pin input
ISR(USART_RXC_vect)
{
    if(UDR=='Y')
    {
        transmit_serial('Y');
    }
    if(UDR=='S')
    {
        for(i=0;i<nm;i++)
        {

```

```

        kar=eeprom_read_word(&mydata[i]);
        transmit_serial(kar);

    }
    nm=0;
    eeprom_write_word(&sum,nm);

}

if(UDR=='R')
{
    nm=0;
    eeprom_write_word(&sum,nm);
}

UCSRA=(1<<RXC);

}

// sub program interupt timer

ISR(TIMER0_OVF_vect)
{
    hitung0++;

    TIFR|=(1<<TOV0);
}

// program utama

int main(void)
{
    // inisialisasi pin avr
    DDRA=0;
    DDRD=0xfe;
    DDRB=0xfc;
    PORTB=0xff;
    PORTA=0xff;

    // aktifkan satu timer
    TIMSK=(1<<TOIE2);

    // pengisian nilai2 variabel
    subdetik=NILAI_SUB;
    detik=NILAI_DETIK;
    menit=NILAI_MENIT;
    hitung0=0;

```



```

        // pengaktifan register counter
TCCR0=(1<<CS02)|(1<<CS01)|(1<<CS00);

TCCR1A=0;
TCCR1B=(1<<CS12)|(1<<CS11)|(1<<CS10);

TCCR2=((1<<CS22)|(1<<CS21)|(1<<CS20));

        // panggil sub program inisialisasi port serial
init_serial();

hitung0=0;
data_count1=0;
data_count0=0;
data_count_total=0;

nm=eeprom_read_word(&sum);
sign=0;

        // pengiriman data dan pembacaan data

sei();
while(1)
{

        // pengecekan apakah masih ada data di eeprom, jika ada terus
        kirim,
        // jika tidak beritahu reggister data habis

sign=0;
while(sign==0);
data_count0= (hitung0 * 256) + TCNT0;
data_count1=TCNT1;
data_count_total = data_count0 + data_count1;
TCNT0=0;
TCNT1=0;
eeprom_write_word(&mydata[nm],data_count_total);
eeprom_write_word(&sum,nm);
nm++;

}
return 0;
}

```

LAMPIRAN

Listing program Visual Basic

```
Dim datax As String
Dim sum As Integer
Dim vx As Integer
Dim buffering As String
Dim pathfile As String
Dim db As Connection
Dim ambil As Recordset
Dim ambil2 As Recordset
Dim sdata(30000) As Single
Dim values1() As Integer
Dim nil As Integer
Dim hit As Integer
'Dim intens As Double
Private Sub cmdambil_Click()
    serial.Output = "S"
End Sub

Private Sub cmddelete_Click()

    msg = MsgBox("Anda yakin akan Menghapus SEMUA DATA...?", vbOKCancel,
    "Konfirmasi")
    If msg = vbCancel Then Exit Sub
    If ambil.RecordCount <> 0 Then ambil.MoveFirst
    While ambil.EOF = False
        ambil.Delete
        ambil.MoveNext
    Wend
    sum = 0
End Sub

Private Sub cmdexit_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Sub cmdok_Click()
    connecting
End Sub

Private Sub cmdprinting_Click()
```

```
On Error GoTo kensel
chart.EditCopy
Printer.Print " "
Printer.PaintPicture Clipboard.GetData(), 0, 0
Printer.EndDoc
kensel:
End Sub
```

```
Private Sub cmdreset_Click()
serial.Output = "R"
End Sub
```

```
Private Sub cmdsavepicture_Click()
Save_Graph
End Sub
```

```
Private Sub Command1_Click()
msg = MsgBox("Anda yakin memasukkan tanggal baru", vbOKCancel,
"Konfirmasi")
If msg = vbCancel Then Exit Sub
```

```
lbltime.Caption = Now
If ambil2.RecordCount <> 0 Then ambil2.MoveFirst
While ambil2.EOF = False
ambil2.Delete
ambil2.MoveNext
Wend
    ambil2.AddNew
    ambil2!onDATE = Now
End Sub
```

```
Private Sub dg_hujan_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open "PROVIDER=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & App.Path &
"\data_counting.mdb;"
    Set ambil = New Recordset
    ambil.Open "select Nomor, Waktu,Intensitas from COUNTS", db, adOpenStatic,
adLockOptimistic
    Set dg_hujan.DataSource = ambil
```

```
    Set ambil2 = New Recordset
```

```
ambil2.Open "select onDATE from tanggal", db, adOpenStatic, adLockOptimistic
Set dg_tanggal.DataSource = ambil2
dg_tanggal.Width = 10000
If ambil2.RecordCount <> 0 Then
    ambil2.MoveFirst
    lbltime.Caption = ambil2!onDATE
End If
```

```
With cmbport
.AddItem "COM 1"
.AddItem "COM 2"
.AddItem "COM 3"
.AddItem "COM 4"
.AddItem "COM 5"
.AddItem "COM 6"
.AddItem "COM 7"
.AddItem "COM 8"
.AddItem "COM 9"
.AddItem "COM 10"
.AddItem "COM 11"
.AddItem "COM 12"
.AddItem "COM 13"
.AddItem "COM 14"
.AddItem "COM 15"
End With
```

```
With cmbbaud
.AddItem "4800"
.AddItem "9600"
.AddItem "19200"
.AddItem "38400"
.AddItem "57600"
End With
cmbport.ListIndex = 3
cmbbaud.ListIndex = 3
nomor = 1
buffering = ""
```

```
If ambil.RecordCount <> 0 Then
    ambil.MoveLast
    sum = Val(ambil!nomor)
Else
    sum = 0
End If
```

```
chart.Plot.UniformAxis = False
```



```
chart.Plot.Axis(VtChAxisIdX).ValueScale.Auto = True
chart.Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Auto = True
chart.Plot.Axis(VtChAxisIdX).AxisTitle.Text = "WAKTU"
chart.Plot.Axis(VtChAxisIdY).AxisTitle.Text = "INTENSITAS"
chart.Title.Text = " Grafik Waktu Terhadap Intensitas "
'nil = 0
cmdambil.Enabled = False
cmdreset.Enabled = False
hit = 0
End Sub
```

```
Sub connecting()
On Error GoTo kensel
```

```
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 1" Then numerik = 1
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 2" Then numerik = 2
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 3" Then numerik = 3
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 4" Then numerik = 4
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 5" Then numerik = 5
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 6" Then numerik = 6
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 7" Then numerik = 7
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 8" Then numerik = 8
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 9" Then numerik = 9
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 10" Then numerik = 10
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 11" Then numerik = 11
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 12" Then numerik = 12
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 13" Then numerik = 13
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 14" Then numerik = 14
If cmbport.List(cmbport.ListIndex) = "COM 15" Then numerik = 15
```

```
If serial.PortOpen = False Then
    serial.CommPort = numerik
    serial.RThreshold = 1 ' setelah 1 karakter langsung tampil
    serial.InputLen = 1 ' tampil setiap 1 karakter
    serial.Settings = cmbbaud.List(cmbbaud.ListIndex) & ",N,8,1"
    serial.PortOpen = True
    cmdok.Caption = "Disconnect"
    serial.Output = "Y"
    Timer1.Enabled = True
Else
    serial.PortOpen = False
    cmdok.Caption = "Connect"
    cmdambil.Enabled = False
    cmdreset.Enabled = False
End If
```


kensel:

End Sub

Private Sub Frame1_DragDrop(Source As Control, X As Single, Y As Single)

End Sub

Private Sub serial_OnComm()

On Error GoTo X

If serial.CommEvent <> comEventFrame Then

 If serial.CommEvent = comEvReceive Then

 DoEvents

 datax = serial.Input

 Text1.Text = Text1.Text & Asc(datax) & vbCrLf

 If cmdambil.Enabled = False Then

 cmdambil.Enabled = True

 cmdreset.Enabled = True

 Exit Sub

 End If

 sum = sum + 1

 sdata(sum) = (Asc(datax) * (11.4 / 200.96)) + sdata(sum - 1)

 ambil.AddNew

 ambil!nomor = sum

 ambil!Waktu = sum * 15

 ambil!Intensitas = (sdata(sum))

 Graphics

 End If

End If

X:

hit = 0

End Sub

Sub Graphics()

If ambil.RecordCount <> 0 Then numpoints = ambil.RecordCount

If ambil.RecordCount = 0 Then Exit Sub

ReDim values1(1 To numpoints, 1 To 2)

For vx = 1 To numpoints

 values1(vx, 1) = (vx * 15)

 values1(vx, 2) = sdata(vx)

Next vx

```

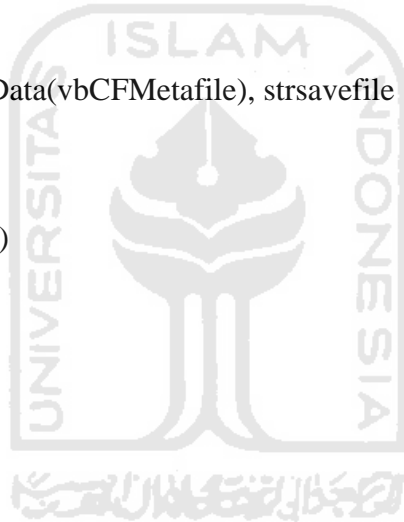
    chart.chartType = VtChChartType2dXY
    chart.RowCount = numpoints
    chart.ColumnCount = 2
    chart.ChartData = values1
End Sub

Sub Save_Graph()
Dim strsavefile As String
With dialog ' CommonDialog object
.Filter = "Pictures (*.wmf)|*.wmf"
.DefaultExt = ".wmf"
'.CancelError = True
.ShowSave
strsavefile = .FileName
If strsavefile = "" Then Exit Sub
End With
chart.EditCopy
SavePicture Clipboard.GetData(vbCFMetafile), strsavefile

End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
Label3.Caption = hit
hit = hit + 1
End Sub

```



LAMPIRAN

Listing program Website

```
<!-- #include file="Konfigurasi.asp" -->
<%
IDPengambilan = Request("IDPengambilan")
Pesan = Request("Pesan")

%>
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-
1252">
<title>GRAFIK INTENSITAS HUJAN TERHADAP WAKTU</title>
<style>
<!--
body      { font-family: Verdana; font-size: 10pt }
td        { font-family: Verdana; font-size: 10pt }
-->
</style>
</head>
<body>

<% If Pesan <> "" then %>
    <script type="text/javascript">alert("<%=Pesan%>");</script>
<% End If %>
<center>

<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" style="border-
collapse: collapse" bordercolor="#111111" width="800">
  <tr>
    <td width="476">
      <form method="POST" action="index.asp">
        <select size="1" name="IDPengambilan">
          <%
            Set Koneksi = Server.CreateObject("ADODB.Connection")
            Koneksi.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" &
AlamatDatabase2
            Set Rekaman = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
            Rekaman.Open "Select * from Pengambilan order by Waktu Desc",
Koneksi,1,1
            Do While Not Rekaman.EOF

              %>
          <% If cLng(IDPengambilan) = Rekaman("ID") then %>
            <option value="<%=Rekaman("ID")%>"
selected><%=Rekaman("Waktu")%></option>
```

```

<% else %>
    <option
value="<%=Rekaman("ID")%>"><%=Rekaman("Waktu")%></option>
<% End If %>
    <%
        Rekaman.MoveNext
    Loop
    Rekaman.Close
    Set Rekaman = nothing
    Koneksi.Close
    Set Koneksi = nothing
    %>
        </select><input type="submit" value="GO" name="B1">
    </form>
</td>
<td width="321" align="right">
    <form method="POST" action="AmbilData.asp">
        <input type="text" name="Password" size="20"><input
type="submit" value="UPDATE DATA" name="B1">
    </form>
</td>
</tr>
</table>
<br>
<%
If IDPengambilan = "" then
    Set Koneksi = Server.CreateObject("ADODB.Connection")
    Koneksi.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" &
AlamatDatabase2
    Set Rekaman = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
    Rekaman.Open "Select Top 1 * from Pengambilan order by Waktu
Desc", Koneksi,1,1
    IDPengambilan = Rekaman("ID")
    Rekaman.close
    Set Rekaman = nothing
    Koneksi.close
    Set Koneksi = nothing
End If

%>


<%
Set Koneksi = Server.CreateObject("ADODB.Connection")
Koneksi.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" &
AlamatDatabase2
Set Rekaman = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")

```

