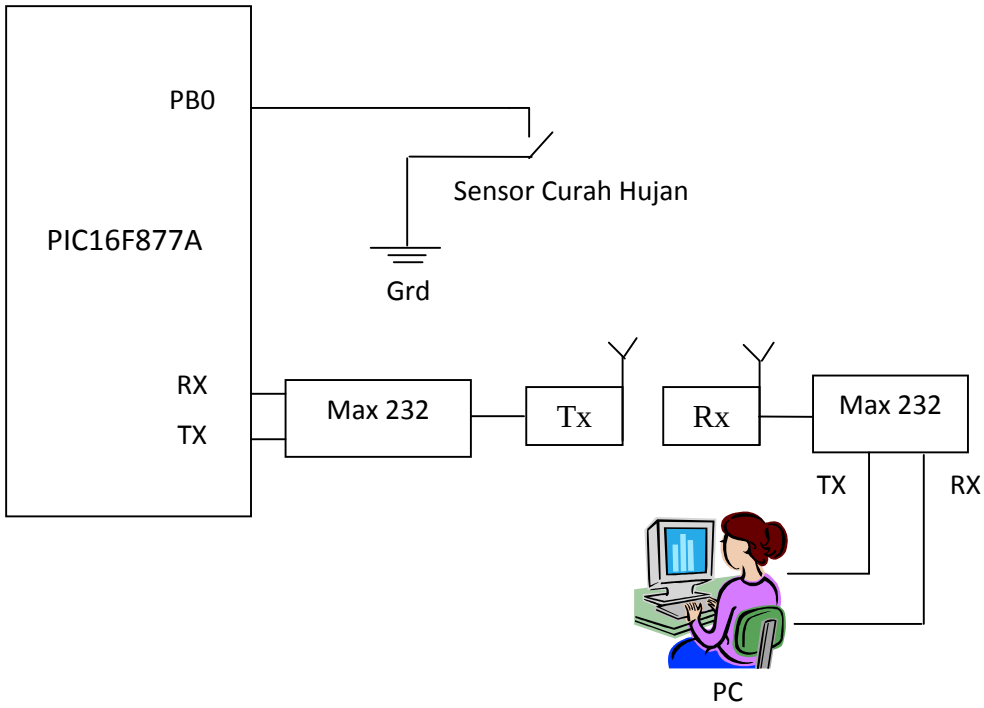
BAB IV
ANALISIS DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan dibahas tentang skema rangkaian dari sistem alat ukur tingkat curah hujan secara keseluruhan, analisis perangkat keras, pengolahan data di *software* dan analisis perangkat lunak

4.1 Diagram Blok Rangkaian

Berikut ini adalah diagram blok rangkaian secara keseluruhan dari sistem alat ukur curah hujan yang dirancang.



Gambar IV.1. Diagram Blok Rangkaian

Analisis merupakan satu tahap pemahaman sistem yang sudah ada. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme sistem, proses-proses yang terlibat dalam sistem serta hubungan antara proses-proses tersebut. Sedangkan evaluasi sistem bertujuan untuk menginventarisasi kelebihan dan kekurangan sistem yang ada

sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk perancangan sistem yang baru.

4.2 Pengujian Keluaran Catu Daya

Power supply sebagai sumber tegangan sangat diperlukan bagi komponen-komponen. Perancangan ini menggunakan trafo 200 mA dengan satu buah dioda *bridge* sebagai penyearah, serta kapasitor 2200 uF/16 Volt sebagai penampung dan pembangkit tegangan.

Pada sistem yang dibuat dibutuhkan sumber tegangan sebesar 5 Volt untuk mikrokontroller dan max-232. Maka digunakan LM7805 untuk mendapatkan tegangan 5 Volt setelah diukur menggunakan AVO meter ternyata tegangan yang dihasilkan oleh LM7805 adalah 5 Volt, tegangan ini sesuai dengan yang diharapkan untuk mikrokontroller dan max-232.

4.3 Analisa Rangkaian Driver MAX 232

Max 232 berfungsi sebagai konverter dari level tegangan TTL ke level tegangan komputer. Hampir semua piranti digital menggunakan tingkatan logika TTL atau CMOS.

MAX 232 sangat berperan dalam melakukan perubahan level tagangan timbal balik antar TTL RS-232 pada komunikasi *serial port*, IC memiliki 2 buah *line driver* dan 2 buah *line receiver*. IC ini juga dilengkapi dengan pengganda tegangan DC atau *charge pump* yang dapat menghasilkan tegangan -10 Volt sampai +10 Volt dari catu daya tunggal +5 Volt, sehingga meskipun catu daya untuk IC MAX 232 hanya +5 Volt, IC ini mampu melayani tegangan RS 232 antara -10 Volt sampai +10 Volt.

4.4 Uji Coba Komunikasi *Wireless* Dengan *Modul Radio YS-1020UB*

Pengukuran jarak komunikasi *wireless* dengan *modul radio YS-1020UB* dapat dilihat pada tabel IV.1.

Tabel IV.1. Hasil percobaan pengukuran jarak komunikasi wireless di Stasiun Cimindi

Jarak	Data Curah Hujan	Tanggal
800 m	Data tidak diterima	7/13/2010
750 m	Data tidak diterima	7/13/2010
700 m	Data diterima	7/13/2010
650 m	Data diterima	7/13/2010
600 m	Data diterima	7/13/2010
550 m	Data diterima	7/13/2010
500 m	Data diterima	7/13/2010
450 m	Data diterima	7/13/2010
400 m	Data diterima	7/13/2010
350 m	Data diterima	7/13/2010
300 m	Data diterima	7/13/2010
250 m	Data diterima	7/13/2010
200 m	Data diterima	7/13/2010
150 m	Data diterima	7/13/2010
100 m	Data diterima	7/13/2010
50 m	Data diterima	7/13/2010

Data curah hujan pada jarak 800 m dan 750 m tidak dapat diterima, hal ini dikarenakan beberapa faktor yaitu, pemancar dari modul radio tidak lurus dengan penerima dan jalan yang digunakan saat pengukuran berbelok, jadi sinyal radio terhalang. Sedangkan pada jarak 700 m sampai 50 m data dapat diterima karena pemancar modul radio lurus dengan penerima.

4.5 Uji Coba Pengukuran Curah Hujan

Pengukuran dilakukan dengan cara:

1. Satu clock (1 kali klik) dikonversi menjadi 0,2 (dengan satuan mm). Bila memungkinkan dapat ditambahkan 2 buah pilihan konversi yaitu 0,2 mm atau 0,5 mm (menggunakan switch) dengan satuan millimeter (mm).
2. Input dan output sensor dapat berupa VCC atau 5 VDC bila menggunakan *active high* dan dapat pula berupa VSS/ground bila menggunakan *active low*.

Kedua hal tersebut memungkinkan karena sensor hanya berupa *switch* saja. Alat ini menggunakan prinsip jungkitan dimana satu kali jungkitan sama dengan 0,5 mm. Jenis-jenis hujan berdasarkan besarnya curah hujan (definisi BMKG), diantaranya yaitu :

1. Hujan kecil, 0 – 21 mm per hari
2. Hujan sedang, 21 – 50 mm per hari
3. Hujan besar atau lebat, di atas 50 mm per hari

Cara perhitungan tingkat curah hujan menurut BMKG : curah hujan (mm)x luas daerah (*cathment area*) (liter/m² atau meter kubik). 1 mm x 1 m² = 1 liter = 1000 liter/m² atau meter kubik.

4.5.1 Uji coba pertama

Tabel IV.2. Hasil percobaan 1 pada daerah DagoTimur dengan jarak modul radio 100 m

Jumlah Jungkitan	Curah Hujan (mm)	Tanggal	Jam
1	0.5	7/8/2010	02:15:31 pm
2	1	7/8/2010	02:16:43 pm
3	1.5	7/8/2010	02:18:21 pm
4	2	7/8/2010	02:20:09 pm
5	2.5	7/8/2010	02:22:34 pm
6	3	7/8/2010	02:25:22 pm
7	3.5	7/8/2010	02:27:17 pm
8	4	7/8/2010	02:29:44 pm

9	4.5	7/8/2010	02:30:56 pm
10	5	7/8/2010	02:32:43 pm

Diketahui pada saat pengukuran curah hujan tercatat 5 mm dengan *catchment area* ± 1 km². Maka dapat dihitung besarnya tingkat curah hujan pada hari kamis tanggal 8 juli 2010 di daerah dago timur : 1 km² x 5 mm = 5000 liter/km² = 5000 meter kubik.

Pada tabel IV.2, dapat dilihat pada saat pengukuran, jungkitan pertama terjadi pada pukul 02:15:31 pm dan terakhir terjadi jungkitan pada pukul 02:32:04 pm, ini menandakan hujan berhenti. Untuk mengetahui lama waktu pada saat terjadi beberapa kali jungkitan adalah waktu berakhirnya jungkitan - waktu awal jungkitan. Akhir jungkitan 02:32:43 pm - Awal jungkitan 02:15:31 pm = 17 menit 12 detik. Jadi, dalam 17 menit 12 detik terjadi 10 jungkitan, maka: 10x0.5 mm = 5 mm. Berarti tingkat curah hujan yang terjadi dalam 17 menit 12 detik pada daerah dago timur adalah 5 mm setara dengan 5000 liter/km² atau 5000 meter kubik, termasuk hujan kecil.

4.5.2 Uji coba kedua

Tabel IV.3. Hasil percobaan 2 pada daerah Gunung Batu dengan jarak modul radio 100 m

Jumlah Jungkitan	Curah Hujan (mm)	Tanggal	Jam
1	0.5	7/14/2010	04:30:05 pm
2	1	7/14/2010	04:31:43 pm
3	1.5	7/14/2010	04:33:18 pm
4	2	7/14/2010	04:34:22 pm
5	2.5	7/14/2010	04:36:47 pm
6	3	7/14/2010	04:38:12 pm
7	3.5	7/14/2010	04:39:33 pm
8	4	7/14/2010	04:41:55 pm

9	4.5	7/14/2010	04:43:20 pm
10	5	7/14/2010	04:45:10 pm
11	5.5	7/14/2010	04:47:15 pm
12	6	7/14/2010	04:49:34 pm

Diketahui pada saat pengukuran curah hujan tercatat 6 mm dengan *catchment area* ± 1 km². Maka dapat dihitung besarnya tingkat curah hujan pada hari rabu tanggal 14 juli 2010 di daerah gunung batu : 1 km² x 6 mm = 6000 liter/km² = 6000 meter kubik.

Pada tabel IV.3, dapat dilihat pada saat pengukuran, jungkitan pertama terjadi pada pukul 04:30:05 pm dan terakhir terjadi jungkitan pada pukul 04:49:34 pm, ini menandakan hujan berhenti. Untuk mengetahui lama waktu pada saat terjadi beberapa kali jungkitan adalah waktu berakhirnya jungkitan - waktu awal jungkitan. Akhir jungkitan 04:49:34 pm - Awal jungkitan : 04:30:05 pm = 19 menit 29 detik. Jadi, dalam 19 menit 29 detik terjadi 12 jungkitan, maka: 12x0.5 mm = 6 mm. Berarti tingkat curah hujan yang terjadi dalam 19 menit 29 detik pada daerah gunung batu adalah 6 mm setara dengan 6000 liter/km² atau 6000 meter kubik, termasuk hujan kecil.

4.5.3 Uji coba ketiga

Tabel IV.4. Hasil percobaan 3 pada daerah Stasiun Cimindi dengan jarak modul radio 100 m

Jumlah Jungkitan	Curah Hujan (mm)	Tanggal	Jam
1	0.5	7/15/2010	03:03:19 pm
2	1	7/15/2010	03:04:22 pm
3	1.5	7/15/2010	03:06:17 pm
4	2	7/15/2010	03:08:30 pm
5	2.5	7/15/2010	03:10:48 pm
6	3	7/15/2010	03:12:45 pm

Diketahui pada saat pengukuran curah hujan tercatat 3 mm dengan *catchment area* ± 1,5 km². Maka dapat dihitung besarnya tingkat curah hujan pada hari kamis tanggal 15 juli 2010 di daerah stasiun cimindi : 1,5 km² x 3 mm = 4500 liter/km² = 4500 meter kubik.

Pada tabel IV.4, dapat dilihat pada saat pengukuran, jungkitan pertama terjadi pada pukul 03:03:19 pm dan terakhir terjadi jungkitan pada pukul 03:12:45 pm, ini menandakan hujan berhenti. Untuk mengetahui lama waktu pada saat terjadi beberapa kali jungkitan adalah waktu berakhirnya jungkitan - waktu awal jungkitan. Akhir jungkitan 03:12:45 pm - Awal jungkitan 03:03:19 pm = 9 menit 26 detik. Jadi, dalam 9 menit 26 detik terjadi 6 jungkitan, maka: 6x0.5 mm = 3 mm. Berarti tingkat curah hujan yang terjadi dalam 9 menit 26 detik pada daerah stasiun cimindi adalah 3 mm setara dengan 4500 liter/km² atau 4500 meter kubik, termasuk hujan kecil.

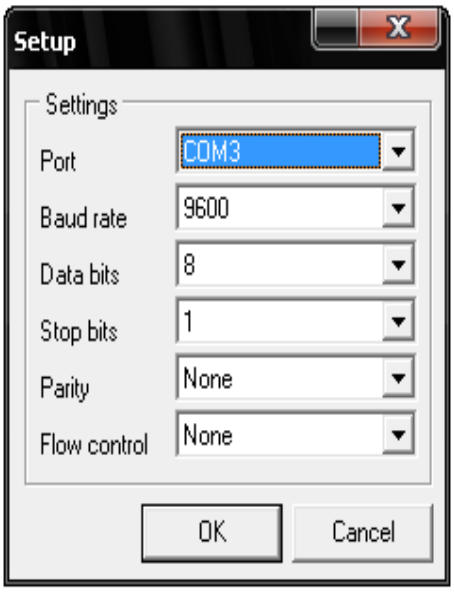
Pada tiga percobaan di atas kesimpulannya yaitu pada daerah dago timur besarnya tingkat curah hujan pada saat hujan adalah 5 mm / 5000 meter kubik, daerah gunung batu adalah 6 mm / 6000 meter kubik, daerah stasiun cimindi adalah 3 mm / 4500 meter kubik. Maka dapat dilihat tingkat curah hujan di daerah gunung batu lebih besar karena hujan yang turun lebih deras dibandingkan dengan daerah dago timur dan stasiun cimindi. Dari tiga kali percobaan dapat disimpulkan bahwa tingkat curah hujan masing-masing daerah berbeda karena tergantung dari besarnya tingkat curah hujan.

4.6 Pengujian dan Analisis Perangkat Lunak

4.6.1 Pengujian Setting Port Serial

Pada pengujian *setting* port serial semua parameter yang sudah dipilih akan tersimpan, sehingga pada saat dimatikan dan dijalankan kembali semua parameter yang sudah dipilih akan tetap seperti konfigurasi awal sebelum dimatikan. Untuk mengirim data dan menerima data dari komputer ke rangkaian menggunakan port serial COM3, kecepatan *transfer* data (*baudrate*) 9600 bps, transmisi datanya 8

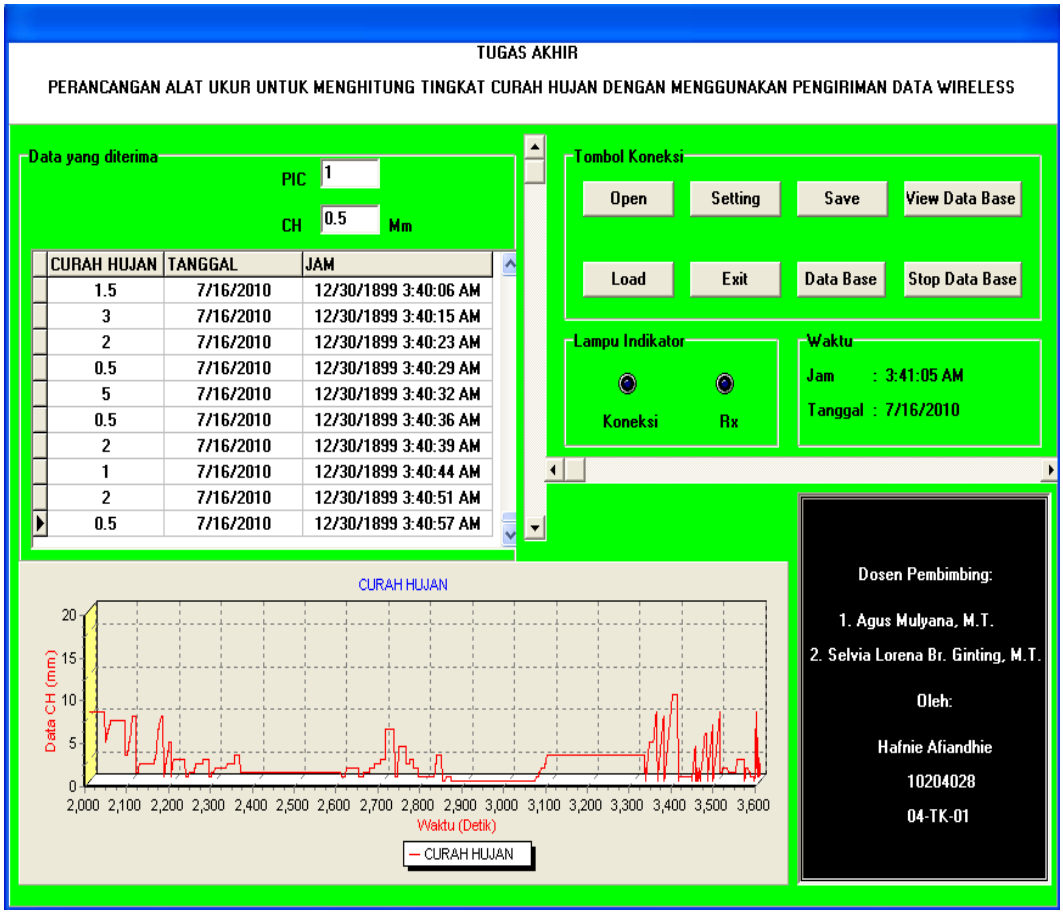
bits, stop bits yang dipilih adalah 1. Adapun tampilan *setting* port serial adalah sebagai seperti pada gambar IV.2 :



Gambar IV.2. Pemilihan Serial Port

4.6.2 Pengujian Program Data Logger

Berikut ini dilakukan pengujian fungsi *data logger* dari alat ukur. Pengujian ini ditampilkan pada contoh program *data logger* di PC. Fungsi *data logger* alat ukur akan aktif bila mikrokontroler menerima *daya*, kemudian alat ukur mengirim hasil pengukuran pada contoh program *data logger* di PC dengan susunan: Curah hujan. Data yang akan datang telah dihitung sebelum pengiriman oleh *datalogger*. Hasil perhitungan ditampilkan pada contoh program dibawah ini.



Gambar IV.3. Uji penerima data menggunakan contoh program data logger

Pada awal pengujian ini Mikrokontroler mengirimkan 2 *byte* data yaitu:

- Data awal = 1
- Curah Hujan = 0.5 ; terlihat pada memo.box

Pada gambar IV.3, bagian-bagian *memo.box* menunjukan nilai-nilai dari *serial data* yang sudah diterima. Tampilan *memo.box* sudah menampilkan input bertipe bilangan desimal sehingga dapat ditampilkan didalam *Edit7.box*. *Edit8.box* sampai *Edit9.box* menampilkan nilai yang dikirimkan microcontroller pada PC.

Pada contoh program data logger, nilai yang tercatat di dalam tabel Temperatur dan kelembaban merupakan hasil pengolahan dari data loger melalui *serial data* yang masuk ke label edit.text.

4.6.3 Analisa Program Perangkat Lunak pada Mikrokontroler

Pada bagian ini akan menganalisa suatu perangkat lunak untuk mikrokontroler, yang dimana memiliki fungsi sebagai media penyimpan data dan kode yang akan dikirimkan kepada bagian penerima. Bagian yang akan dianalisa dari perangkat lunak ini yaitu, terletak pada bagian cara penulisan program pada mikrokontroler menurut algoritma yang telah ditentukan pada bagian perancangan. Ada 2 cara komunikasi yang dapat dilakukan oleh mikrokontroler dalam melakukan komunikasi data, yaitu: Komunikasi pararel dan komunikasi serial. Dalam perangkat lunak ini komunikasi yang digunakan adalah komunikasi serial, sehingga data yang dikirimkan secara per bit. Untuk port serial akan digunakan dengan konfigurasi 8 bit UART dengan baudrate 9600.

Pada program inisialisasi tersebut ada tiga buah register yang perlu diperhatikan dalam melakukan komunikasi serial tersebut, yaitu:

a. *Regfile*

   Berfungsi untuk menentukan jenis mikrokontroler yang digunakan dalam melakukan komunikasi serial.

b. *Crystal*

   Berfungsi untuk menentukan jenis *Crystal* yang digunakan pada mikrokontroller.

c. *Baudrate*

   Digunakan untuk pemilihan *baudrate* mode berapa yang akan ditentukan dalam komunikasi serial.