

Laporan Akhir Penelitian
Sistem Informasi Monitoring Cuaca
Berbasis *Mobile Seluler*



oleh :

Joko Sutopo NIDN 0503107502

Dibiayai melalui DIPA Kopertis Wilayah V

Nomor : 1675a.13/K5/KL/2013 tanggal 1 Juli 2013

UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Sistem Informasi Monitoring Cuaca berbasis Mobile Seluler

Bidang Penelitian : Bidang Ilmu Teknik

Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Joko Sutopo,ST.,MT
- b. Jenis kelamin : Laki-laki
- c. NIDN : 0503107502
- d. Pangkat/Golongan : -
- e. Jabatan Fungsional : Lektor
- f. Institusi : Universitas Teknologi Yogyakarta
- g. Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Elektro
- h. Alamat Institusi : JL. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
- i. Telepon/Faks/E-mail : 0274 – 623310 / Fax : 0274 – 623308 / jksutopo@gmail.com
- j. Status : Dosen Tetap Yayasan

Jumlah Peneliti : 1 orang dengan 1 asisten peneliti

Jumlah Biaya :

Dari Kopertis Wilayah V : 2.500.000.00 (Dua Setengah Juta Rupiah)

Dari PT yang lain : -

Mengetahui
Ketua LPPM UTY

Hestin Mulyandari,ST.,MT.
NIK. 121205008

Yogyakarta, 19 Oktober 2013

Peneliti



Joko Sutopo,ST.MT
NIDN : 0503107502

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga kita bisa selalu beraktivitas, berkarya untuk amal dan kebaikan bagi umat manusia. Penelitian ini merupakan salah satu perwujudan Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam bidang penelitian khususnya pemanfaatan teknologi informasi dan telekomunikasi yang bisa dikembangkan untuk membantu monitoring cuaca suatu wilayah.

Kondisi cuaca yang berubah-ubah dan perlunya informasi terhadap data informasi cuaca pada suatu wilayah tertentu yang memiliki potensi kerawanan atau kondisi cuaca yang perlu dikendalikan maka informasi cuaca merupakan suatu hal yang penting untuk diketahui bagi pengambil keputusan atau masyarakat. Seperti kondisi cuaca pada daerah rawan banjir, rawan tanah longsor, rawan suhu panas, rawan timbulnya badai dan berbagai kondisi cuaca yang ekstrim, maka dukungan sistem informasi monitoring cuaca dengan memanfaatkan teknologi mobile seluler yang mudah dan dapat diakses bisa membantu dalam mendapatkan berbagai kondisi informasi tersebut.

Kegiatan penelitian ini tidak akan terlaksana tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak. Untuk itu melalui kesempatan ini kami mengucapkan rasa terima-kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Koordinator Kopertis Wilayah V Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Bambang Hartadi, Ph.D selaku Rektor Universitas Teknologi Yogyakarta atas dukungan dan sarananya.
3. Bapak Ir Dibyo Susilo, MT.,MM selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UTY
4. Ibu Hestin Mulyandari,ST.,MT. selaku Ketua LPPM Universitas Teknologi Yogyakarta.
5. Mas Johan Susilo selaku asisten peneliti telah memberikan bantuan baik langsung maupun tidak langsung demi lancarnya penelitian ini.

Akhirnya semoga penelitian ini dapat terwujud dan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk implementasi dan memberikan manfaat kepada masyarakat.

Yogyakarta, Oktober 2013

Peneliti

INTISARI

Kondisi cuaca yang terjadi pada suatu daerah yang memiliki akses yang terbatas dan jangkauan yang sulit, padahal kondisi cuaca pada wilayah tersebut perlu dilakukan pemantauan yang intensif, seperti wilayah daerah gunung berapi, wilayah pantai atau pesisir, daerah pegunungan yang rawan longsor dengan intensitas cuaca hujan tinggi, wilayah hulu dan hilir daerah waduk, maka daerah-daerah tersebut perlu adanya suatu sistem monitoring yang bisa mengupdate data setiap waktu. Proses pencatatan data cuaca yang harus data untuk mengambil data secara manual menyebabkan data tidak real time, padahal beberapa kondisi cuaca tertentu membutuhkan kecepatan pengambilan keputusan.

Untuk mengantisipasi kondisi cuaca pada wilayah tertentu, diperlukan suatu monitoring cuaca yang bisa memberikan gambaran kondisi cuaca yang terjadi pada saat itu atau bisa memberikan pola cuaca pada suatu wilayah. Penelitian ini berupaya mengintegrasikan kondisi cuaca dari data curah hujan, kecepatan angin dan suhu untuk bisa diintegrasikan dengan data yang bisa ditransmisikan secara mobile seluler dengan memanfaatkan telemetri dan kendali mikrokontroler. Sistem input yang dibantu dengan integrasi mikrokontroler untuk bisa manajemen input data curah hujan dari penadah air hujan tipe *tipping-bucket* (TB), sensor suhu LM35 serta pengukur kecepatan angin (*optocoupler*). Telemetri yang digunakan dengan memanfaatkan transmisi seluler dengan modem wavecom dan modem GSM untuk bisa melakukan kegiatan pengiriman dan penerimaan data cuaca. Hasil dari proses tersebut kemudian dikembangkan dalam aplikasi monitoring cuaca dengan hasil yang bisa dikomunikasikan dengan teknologi mobile seluler. Secara spesifik hasil pengukuran dari alat-alat dan sensor telah bekerja dengan baik dan telah dilakukan kalibrasi dengan sistem manual, dimana hasilnya tidak menunjukkan selisih data hasil yang jauh.

Hasilnya dari penelitian ini bisa dimanfaatkan oleh masyarakat, pemerintah dan lembaga yang berkompeten dalam mengelola kondisi khususnya cuaca tanpa perlu datang langsung ke wilayah tersebut.

Kata Kunci : mikrokontroler, monitoring, cuaca, integrasi

INTISARI

Kondisi cuaca yang terjadi pada suatu daerah yang memiliki akses yang terbatas dan jangkauan yang sulit, padahal kondisi cuaca pada wilayah tersebut perlu dilakukan pemantauan yang intensif, seperti wilayah daerah gunung berapi, wilayah pantai atau pesisir, daerah pegunungan yang rawan longsor dengan intensitas cuaca hujan tinggi, wilayah hulu dan hilir daerah waduk, maka daerah-daerah tersebut perlu adanya suatu sistem monitoring yang bisa mengupdate data setiap waktu. Proses pencatatan data cuaca yang harus data untuk mengambil data secara manual menyebabkan data tidak real time, padahal beberapa kondisi cuaca tertentu membutuhkan kecepatan pengambilan keputusan.

Untuk mengantisipasi kondisi cuaca pada wilayah tertentu, diperlukan suatu monitoring cuaca yang bisa memberikan gambaran kondisi cuaca yang terjadi pada saat itu atau bisa memberikan pola cuaca pada suatu wilayah. Penelitian ini berupaya mengintegrasikan kondisi cuaca dari data curah hujan, kecepatan angin dan suhu untuk bisa diintegrasikan dengan data yang bisa ditransmisikan secara mobile seluler dengan memanfaatkan telemetri dan kendali mikrokontroler. Sistem input yang dibantu dengan integrasi mikrokontroler untuk bisa memanajemen input data curah hujan dari penadah air hujan tipe *tipping-bucket* (TB), sensor suhu LM35 serta pengukur kecepatan angin (*optocoupler*). Telemetri yang digunakan dengan memanfaatkan transmisi seluler dengan modem wavecom dan modem GSM untuk bisa melakukan kegiatan pengiriman dan penerimaan data cuaca. Hasil dari proses tersebut kemudian dikembangkan dalam aplikasi monitoring cuaca dengan hasil yang bisa dikomunikasikan dengan teknologi mobile seluler. Secara spesifik hasil pengukuran dari alat-alat dan sensor telah bekerja dengan baik dan telah dilakukan kalibrasi dengan sistem manual, dimana hasilnya tidak menunjukkan selisih data hasil yang jauh.

Hasilnya dari penelitian ini bisa dimanfaatkan oleh masyarakat, pemerintah dan lembaga yang berkompeten dalam mengelola kondisi khususnya cuaca tanpa perlu dating langsung ke wilayah tersebut.

Kata Kunci : mikrokontroler, monitoring, cuaca, integrasi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR GAMBAR	V
DAFTAR TABEL	VI
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III METODE PENELITIAN	6
2.1 Metode Perancangan Perangkat Keras	6
2.2 Metode Perancangan Perangkat Lunak	7
2.3 Metode Konstruksi dan Perakitan	7
BAB IV HASIL YANG DICAPAI	8
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Rancangan system monitoring integrasi cuaca berbasis mobile seluler	9
Gambar 4.2 Desain Pengukur Curah Hujan Tipe TB	10
Gambar 4.3 Alat pengukur curah hujan tipe TB	11
Gambar 4.4 Pengukur kecepatan angin	12
Gambar 4.5 Termometer suhu	13
Gambar 4.6 Hasil pengujian sensor suhu LM35	14
Gambar 4.7 Sistem monitoring dan transmisi sistem monitoring cuaca	16
Gambar 4.8 Komponen pengukuran monitoring cuaca tampak dari atas	17
Gambar 4.9 Aplikasi monitoring data cuaca	18
Gambar 4.10 Sistem pengiriman data SMS	19
Gambar 4.11 Pengolahan statistika data cuaca	20

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengukuran termometer dan sensor LM35	14
--	----

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mekanisme kompleks kehidupan tidak mungkin berfungsi tanpa kehadiran cairan yang berupa air. Bagian besar bumi dan makhluk hidup juga terdiri atas air. Air yang berasal dari hujan merupakan fenomena alam yang paling penting bagi terjadinya kehidupan di bumi. Butiran hujan selain membawa molekul air juga membawa banyak materi yang penting bagi kehidupan, seperti material pupuk yang lengkap bagi tumbuhan. Dengan adanya air hujan diperkirakan sekitar 150 ton pupuk jatuh ke bumi setiap tahunnya. Tanpa adanya mekanisme seperti itu, maka mungkin saat ini jumlah jenis tanaman tidak akan sebanyak yang di ketahui. Dari uraian di atas, bahwa manfaat air hujan sangatlah penting bagi kehidupan. Indonesia memiliki dua musim yaitu musim panas dan musim penghujan. Dua musim ini merupakan siklus tahunan yang selalu diantisipasi berbagai dampak dari siklus musim ini. Namun disamping kemanfaatan yang didapat, perlu dilakukan berbagai antisipasi dari dampak fenomena cuaca dari dua siklus musim tersebut. Salah satu aspek yang perlu dilakukan pemantauan adalah aspek curah hujan yang terjadi pada suatu tempat secara otomatis dan tercatat dalam sebuah *database* serta aspek kecepatan angin yang terjadi pada suatu daerah secara *realtime* .

Alat pengukur curah hujan (Setyawan, 2009) mengembangkan alat untuk mengukur curah hujan yang terjadi pada suatu tempat. Dengan adanya alat pengukur curah hujan ini dapat mengetahui banyaknya curah hujan yang terjadi setiap waktu. Data curah hujan yang dihasilkan secara otomatis dari alat pengukur curah hujan ini dapat disimpan dan ditampilkan melalui komputer untuk diolah secara lebih lanjut sebagai bahan perencanaan dan

pertimbangan untuk dilakukan *konservasi* lebih lanjut. (Sutopo, 2007) mengembangkan suatu alat untuk sistem peringatan dini bencana tanah longsor dimana *variable* dari alat ini adalah sistem yang bisa mendeteksi pergerakan tanah akibat dari dampak cuaca seperti curah hujan yang tinggi. Pada penelitian ini berupaya mengintegrasikan *variable* cuaca yaitu suhu, angin dan curah hujan menjadi suatu sistem informasi yang bisa memantau berbagai kondisi disuatu daerah, sehingga pada penelitian ini mengambil tema "Sistem Informasi Monitoring Cuaca Berbasis Mobile Seluler".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka perumusan masalah yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah mengembangkan suatu sistem monitoring cuaca yang diintegrasikan dengan air hujan, angin dan suhu dengan sistem mikrokontroler berbasis informasi mobile seluler.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan sebuah sistem informasi dan alat ukur yang dapat mengukur nilai curah air hujan, kecepatan angin dan suhu udara yang berada di suatu daerah tertentu kemudian hasil perhitungan nilai curah hujan, kecepatan angin dan suhu udara di kirim ke *server* melalui media SMS (*Short Message Service*) atau *mobile seluler*.

1.4. Manfaat Penelitian

Dalam melakukan sebuah penelitian, hasil akhirnya diharapkan mampu memberikan kontribusi positif berupa manfaat baik secara langsung kepada kelompok yang dapat menerapkannya secara langsung maupun kepada kelompok yang berkeinginan meneruskan hasil penelitian yang ada agar diperoleh kesempurnaan. Kemanfaatan penelitian ini antara lain pada penerapan mitigasi bencana alam, sistem pertanian, sistem informasi pada nelayan dan pelayaran, sistem informasi pada penerbangan dan berbagai aplikasi kemanfaatan dari penerapan dan pengembangan penelitian ini.

1.5. Tujuan Penelitian

Memberikan informasi terhadap pengamatan nilai variable curah air hujan, kecepatan angin dan suhu pada suatu wilayah secara nyata dan informasi tersebut bisa diakses terhadap pihak-pihak yang membutuhkan mulai dari instansi pemerintah, lembaga swasta, lembaga pendidikan serta masyarakat.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian (Sutopo, 2007) Sistem informasi mitigasi bencana tanah longsor berbasis SMS, dimana variable yang dikembangkan pada aspek mitigasi bencana yaitu pergerakan tanah akibat curah air hujan pada suatu wilayah. (Evita, 2010) melakukan penelitian terhadap bentuk alat penakar curah hujan. (Setyawan, 2009) melakukan penelitian untuk sistem otomatisasi pengukuran curah air dengan basis mikrokontroler.

Desain pengukuran curah hujan dengan menggunakan pengiriman data melalui handphone (Kristiawan, 2006). Dimana informasi dikumpulkan dari berbagai stasiun yang tersebar maka dilakukan pengiriman data secara cepat dengan memanfaatkan telemetri. Pada pengembangan penelitian ini berupaya memadukan sistem pengukuran integrasi antara suhu, curah air hujan kecepatan angin ke dalam suatu sistem monitoring dan sistem telemetri yang didukung dengan teknologi mobile seluler, dimana aspek teknologi seluler ini digunakan untuk melakukan broadcasting informasi dari hasil pengukuran titik pengukuran cuaca dari ketiga data variable tersebut.

Teknologi mobile seluler digunakan dalam penelitian ini, karena teknologi ini mendukung aspek akses serta memiliki jaringan yang tersebar merata di berbagai daerah. Pemanfaatan fasilitas teks (SMS) bisa dimanfaatkan sebagai teknologi tepat guna untuk pengamatan unsur-unsur cuaca. Dengan pemanfaatan teks pada *handphone* maka dapat melakukan pengiriman data secara cepat dan efisien. Sistem pengiriman data dengan fasilitas teks pada *handphone* memerlukan jaringan layanan operator yang menyediakan *SMS Center*.

Jaringan layanan operator yang tersebar di seluruh dunia memungkinkan untuk pengiriman data cuaca dari stasiun cuaca yang ditempatkan pada daerah-daerah tersebut.

BAB III. METODE PENELITIAN

Dalam metode penelitian “Sistem Informasi Monitoring Cuaca berbasis Mobile Seluler” ini dilakukan dengan melakukan observasi lapangan, studi pustaka serta pengembangan perangkat keras dan lunak untuk implementasi sistem monitoring cuaca baik secara perangkat keras (mekanis, elektronis) serta pengembangan interface perangkat lunak atau aplikasi *software*.

3.1 Metode Perancangan Perangkat Keras

Pada penelitian ini perangkat keras yang digunakan berfungsi sebagai sistem monitoring curah yang terintegrasi mulai dari curah air hujan (perangkat penakar curah hujan), kecepatan angin (perangkat penangkap kecepatan angin), dan suhu (sensor suhu) dengan memanfaatkan mikrokontroler ATMege32. Mikrokontroler ATMega32 ini dirangkai menjadi sebuah integrasi yang dapat bekerja untuk mensinkronisasi data-data input dari masing-masing perangkat tersebut. Sistem ini kemudian menggunakan data tersebut kedalam suatu data yang bisa ditransmisikan sebagai data *short message service* (SMS) dari modem wavecom dan modem gsm melalui kabel data yang menghubungkannya dengan computer atau laptop, kemudian mengirimkan data hasil pemantauan atau monitoring tersebut ke komputer pusat untuk diolah lebih lanjut. Hasil dari pengolahan ini kemudian bisa dikirimkan sebagai informasi secara mobile ke handphone atau seluler .

3.2 Metode Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini bertujuan untuk memprogram mikrokontroler agar bekerja sesuai yang diharapkan. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *Basic Compiler* dan sebagai interfacenya menggunakan *Visual Basic*.

3.3 Metode Konstruksi dan Perakitan

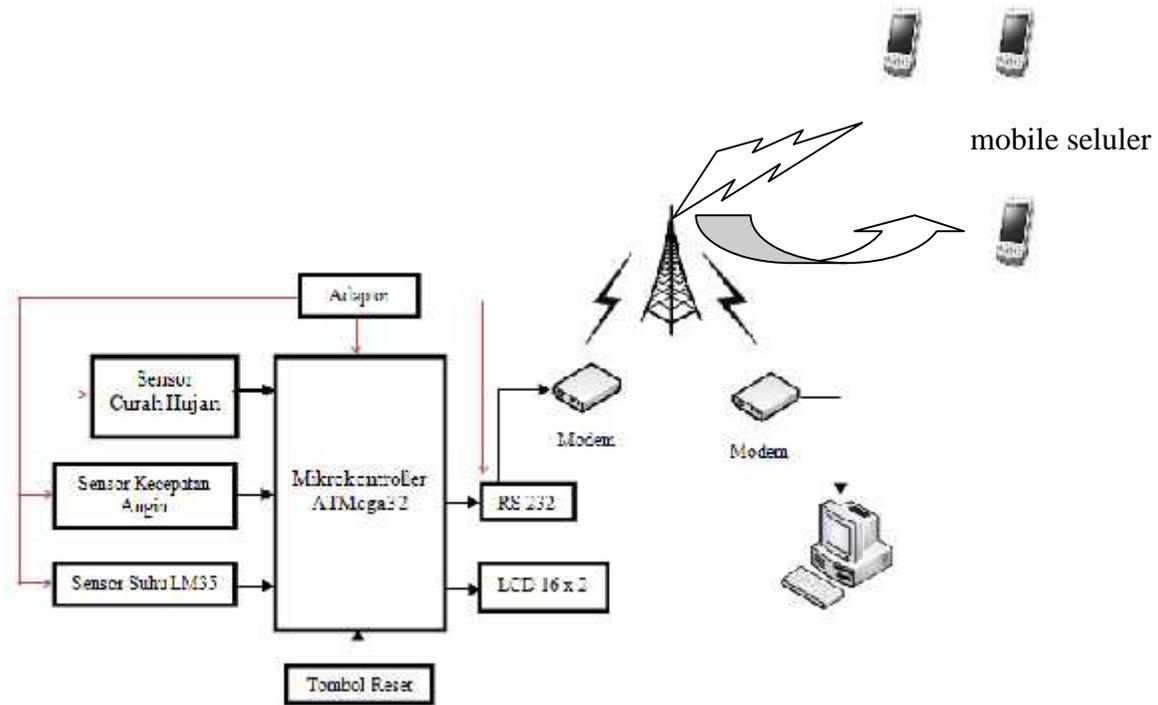
Dalam pembuatan sistem monitoring curah hujan, kecepatan angin, dan suhu sebagai pemantau cuaca berbasis mikrokontroler ini, membutuhkan tiga tahap yang harus dilakukan, diantaranya konstruksi sistem mekanik miniatur alat pengukur curah hujan, kecepatan angin dan suhu. Perakitan perangkat elektronik dan sistem minimum mikrokontroler, pembuatan program agar sistem dapat beroperasi secara otomatis dengan antarmuka komputer sederhana yang mudah dioperasikan. Sebelum melakukan konstruksi dan perakitan alat, dilakukan desain alat yang akan dibangun. Hal ini meliputi desain mekanik curah hujan, kecepatan angin dan suhu, desain elektronik, desain antarmuka komputer, serta bagaimana menyatukan mekanik, elektronik, dan program antarmukanya.

BAB IV. HASIL YANG DICAPAI

Hasil yang dicapai dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan perangkat alat ukur cuaca (suhu, angin, curah hujan) dimana didukung perangkat keras dan perangkat lunak, yang selanjutnya dilakukan ujicoba secara bertahap setiap variabel. Dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan atau langkah yang diambil dalam melakukan kegiatan penelitian. Prosedur penelitian tersebut dibuat agar dapat memperoleh hasil penelitian seperti yang diharapkan.

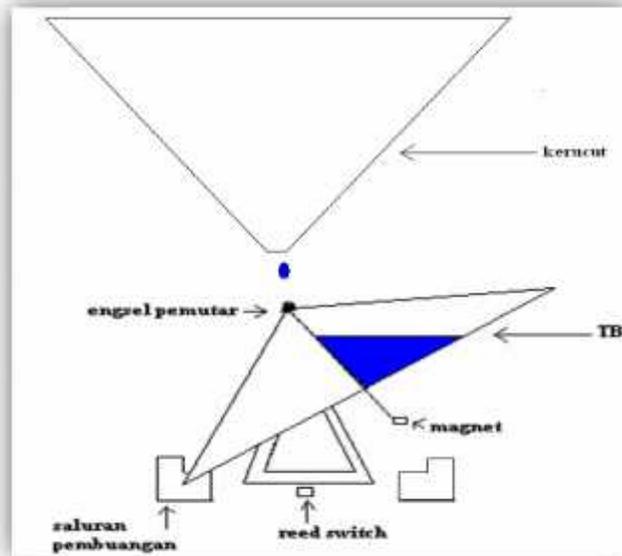
Dalam mengkomunikasikan aspek mobile maka pengukur atau penakar curah hujan, melalui modem wavecom dengan mikrokontroler untuk dapat dimanfaatkan sebagai alat pemantau curah hujan, angin dan suhu diperlukan suatu antarmuka yang dapat mensinkronkan ketiga *device* sehingga berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Sistem antarmuka dalam penelitian ini berkomunikasi secara serial dengan mikrokontroler, dalam komunikasi serial ada 2 hal pokok yang harus disesuaikan yaitu: level tegangan dan kecepatan laju data (*baudrate*), setelah kedua hal ini disesuaikan dan bisa berkomunikasi, maka interface bisa dimanfaatkan sebagai alat pemantau curah hujan, angin dan suhu di sekitar wilayah yang menjadi titik pengukuran

Alat ini dibuat dengan menggunakan pengendali mikrokontroler sebagai modul utama, yang akan membaca curah hujan yang turun, kecepatan angin, dan suhu sebagai suatu perintah dalam pengontrolan untuk *direalisasikan* dikeluarkan mikrokontroler, serta memerintahkan modem wavecom mengirim hasil perhitungan ke server untuk bisa dibroadcast sebagai sarana informasi yang real time dan mobile seluler.



Gambar 4.1. Rancangan sistem monitoring integrasi cuaca berbasis mobile Seluler

Alat ukur curah hujan tipe *tipping-bucket* (TB) terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama adalah bagian penerima air hujan yang terdiri dari bagian penampung air hujan yang berbentuk kerucut serta bagian penerima tetesan dari penampung air hujan yang berbentuk tabung kecil terpancung atau lebih dikenal dengan istilah *tipping bucket* (TB).



Gambar 4.2 Desain Pengukur Curah Hujan Tipe TB

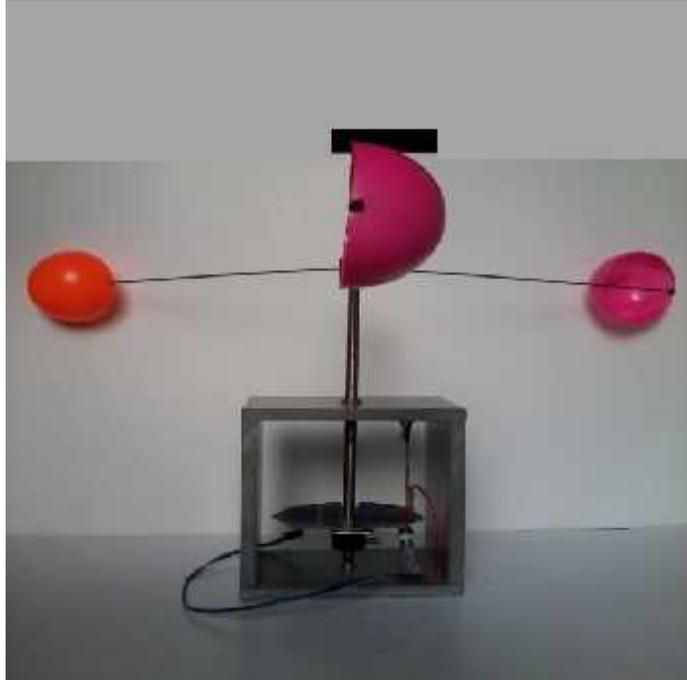
Prinsip Kerja dari sistem pengukuran yaitu : ketika hujan turun, tetes air hujan dikumpulkan di bagian kerucut kemudian mengalir ke bagian TB yang terletak di bawah kerucut. Ketika salah satu dari TB yang pada keadaan awal berada di atas ini dipenuhi oleh air hujan, bagian ini menjadi tidak seimbang dan turun ke bawah, mengosongkan air dalam TB dan membuangnya ke saluran pembuangan, kemudian TB yang lain akan naik dan menerima tetesan seperti TB sebelumnya.



Gambar 4.3 Alat pengukur curah hujan tipe TB

Pada gambar diatas setiap kali TB mengosongkan isinya, TB ini menggerakkan magnet yang melalui *reed switch* magnetik dan menyebabkan *reed switch* menutup, terlihat diatas ada kabel yang akan menghubungkan dengan sistem mikrokontroler sebagai kendali input data dari pengukuran curah hujan. Prinsip kerja alat pengukur curah hujan ini adalah data input kemudian diubah sebagai pulsa (dari *reed switch*) akan masuk ke mikrokontroler. Data yang masuk dianggap sebagai *interupsi* bagi mikrokontroler.

Sistem mikrokontroler ini dilengkapi dengan *real time clock*, waktu yang dihitung adalah waktu pada saat mikrokontroler menerima interupsi berupa pulsa dari sensor (*reed switch*) (t_a). Semakin tinggi curah hujan (hujan deras), maka waktu yang terhitung akan semakin cepat.



Gambar 4.4. Pengukur kecepatan angin

Pada pengukur kecepatan angin seperti terlihat diatas, penangkapan angin dilakukan dengan memanfaatkan penampung bola kecil yang dibelah, selanjutnya dipasang dengan jari-jari pada 4 titik. Sistem kerja pada pengukur kecepatan angin ini adalah dengan memanfaatkan rangkaian LED dan *Photodiode (optocoupler)* untuk pendeteksi kecepatan angin, dimana rangkaian LED dan *photodiode* untuk pendeteksi kecepatan angin ini merupakan suatu LED yang berfungsi sebagai *transmitter* dan sebuah *photodiode* sebagai *receiver*. Hasil indentifikasi rangkaian LED dan *Photodiode* pendeteksi kecepatan angin ini tidak menggunakan rangkaian penguat karena data tegangan yang dihasilkan sudah cukup bersih. Hal ini dikarenakan, rangkaian ini berada pada kotak yang kedap cahaya dan dalam

kotak tersebut hanya terdapat dua buah LED yang tidak saling mempengaruhi. Pengujian tegangan ketika sinar LED terhalang (tegangan 0 Volt) dan tidak terhalang (0.02 volt). Pada data saat sinar terhalang 0 volt dan saat tidak terhalang mendekati tegangan 0.02 volt, maka rangkaian ini dapat digunakan untuk memberikan logika 0 dan 1 pada *input* mikrokontroler. Untuk membuktikan hal tersebut maka dilakukan pengujian LED dan *photodiode* untuk pendeteksi kecepatan angin. Pengujian LED dan *photodiode* pendeteksi kecepatan angin dilakukan dengan cara menghalangi sesaat sinar LED sampai pada *photodiode*. Ketika sinar LED ini terhalang digunakan untuk menaikkan nilai variabelnya. Karena pada rangkaian LED dan *photodiode* pendeteksi kecepatan ini digunakan satu pasang LED dan *photodiode* yang membagi 1 lintasan sekat penghalang yang berbentuk lingkaran sama persis, maka setiap terjadi gerakan sekat satu putaran terjadi satu kali proses menaikkan nilai variable.

Untuk pengujian suhu digunakan sensor LM35 yang merupakan sensor *temperature*. Untuk sinkronisasi data maka pada pendeteksian suhu, dilakukan kalibrasi suhu dengan membandingkan hasil pencatatan suhu dengan sensor LM35 dan termometer. Caranya dengan memanaskan air dalam suatu wadah selanjutnya dilakukan pengukuran dengan 2 alat ukur tersebut.



Gambar 4.5 Termometer suhu



Gambar 4.6 Hasil Pengujian sensor suhu LM35

Dari hasil 6 kali pengukuran kedua alat tersebut maka diperoleh hasil pengukuran yang disajikan dalam tabel sebagai berikut

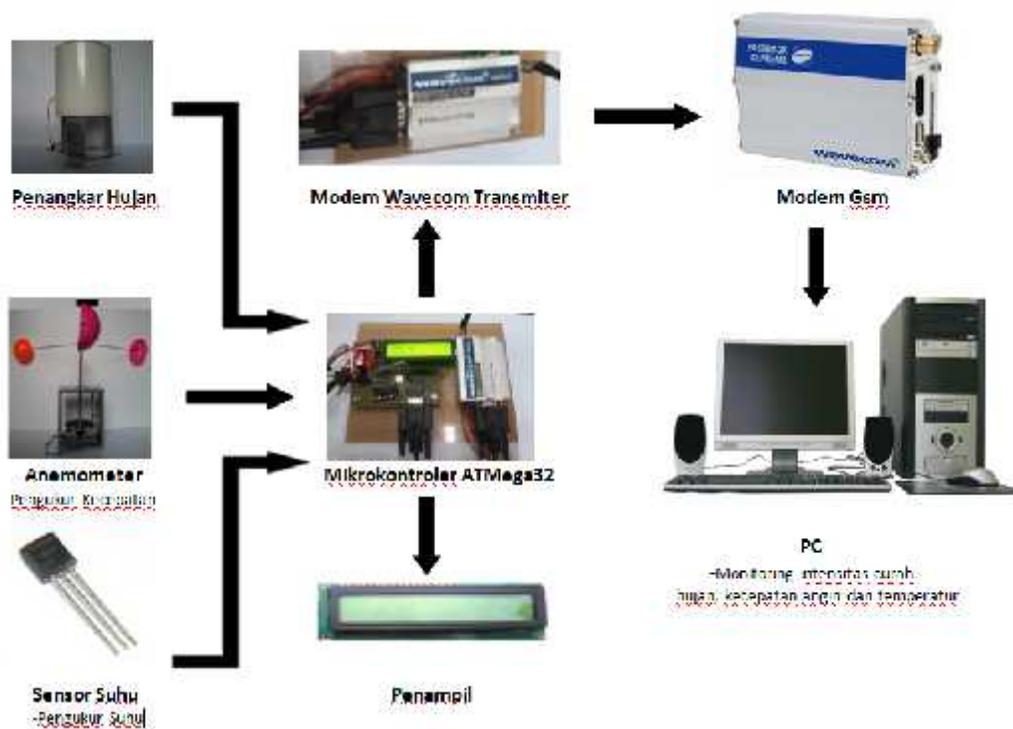
Tabel 4.1 Hasil pengukuran termoter dan sensor LM35

No	Data SuhuTermometer (oC)	Data Suhu Sensor LM35 (oC)	Selisih (oC)
1	30	30.21	0.21
2	32	32.33	0.33
3	33	33.35	0.35
4	34	34.26	0.26
5	35	35.24	0.24
6	36	36.21	0.27

Dari tabel tersebut terlihat selisih hasil pencatatan menggunakan sensor LM35 dan thermometer selisihnya tidak terpaut jauh. Sehingga pencatatan dengan sensor LM35 tidak bermasalah dengan kalibrasinya.

Sistem monitoring cuaca merupakan integrasi dari curah hujan, angin dan suhu dengan memanfaatkan teknologi mobile seluler, dimana menggunakan informasi berbasis SMS dengan kontrol dari mikrokontroler. Perancangan sistem ini terdiri dari dua bagian, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras meliputi pembuatan desain rangkaian skematik untuk sistem mikrokontroler yang terintegrasi dengan perangkat penakar curah hujan, kecepatan angin dan sensor suhu.

Sedangkan perangkat lunak meliputi perancangan pembuatan program mikrokontroler yang berperan sebagai pengolah data pengukuran dari sensor dan pemberi perintah kirim ke Modul SMS Wavecom Fasttrack. Perancangan program antarmuka dirancang untuk penyimpanan dan pengolahan *database*, seperti nomor, waktu pencatatan serta data pengukuran. Program antarmuka ini dibuat pada *software Visual Basic.Net*. Implementasi sistem yang dibangun ditunjukkan gambar berikut.



Gambar 4.7 . Sistem monitoring dan transmisi sistem monitoring cuaca diintegrasikan dengan air hujan, angin dan suhu berbasis mobile seluler

Pada gambar 4.7 dapat dilihat bahwa *transmitter*, intensitas curah hujan akan dideteksi dengan menggunakan *tipping bucket rain gauge*, sedangkan untuk mengukur arah dan kecepatan angin digunakan *anemometer* yang dirancang dengan *photodiode* sebagai sensor. Untuk temperatur digunakan sensor suhu LM35. Mikrokontroler ATmega32 digunakan sebagai pengolah data dari sensor, kemudian data-data tersebut dikirimkan secara nirkabel dengan media SMS menggunakan Modul SMS Wavecom.

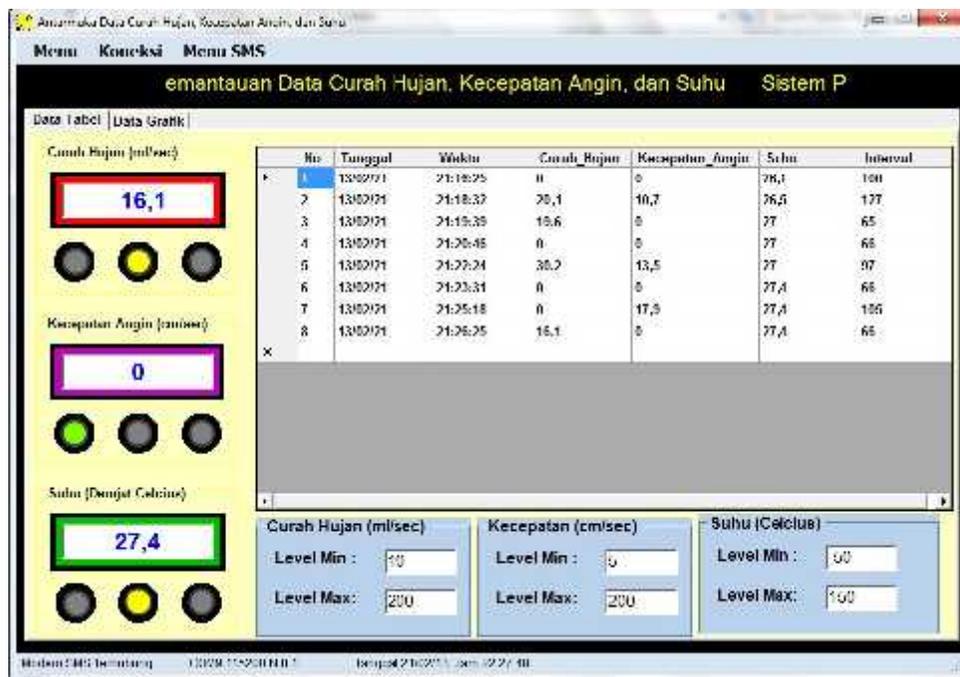
Pengembangan penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan sistem monitoring cuaca yang terdiri dari monitoring berapa curah air hujan turun, suhu dan kecepatan angin dalam suatu integrasi sistem yang masing-masing data variable tersebut kemudian disinkronisasikan sebagai sebuah data yang bisa dikomunikasikan melalui suatu informasi yang bernilai untuk melakukan monitoring kondisi wilayah tertentu. Sinkronisasi antara data lapangan dengan hasil pengolahan telemetri dari peralatan monitoring perlu dilakukan agar peralatan monitoring cuaca bisa berfungsi secara maksimal dilapangan, sehingga kalibrasi alat dan data sesungguhnya saat pengukuran manual bisa diselaraskan.



Gambar 4.8. Komponen Pengukuran Monitoring Cuaca tampak dari atas.

Penyusunan komponen-komponen pengukuran monitoring cuaca seperti terlihat pada gambar diatas disusun dengan menggunakan bahan-bahan mekanis dan komponen elektronik dari local. Kendala-kendala yang timbul dari penerapan sistem dilapangan adalah catu daya listrik yang harus siap berada dilapangan, karena apabila listrik

tidak ada maka otomatis sistem tidak bisa berjalan. Pada *Receiver*, Dari Modul SMS Wavecom dihubungkan dengan kabel USB ke komputer, maka *receiver* dapat langsung dikoneksikan dengan PC, sehingga data yang dikirim dari *transmitter* dapat diolah dengan *software interface* menggunakan perangkat lunak. Data yang didapat kemudian dengan perangkat aplikasi dari *software interface* tersebut kemudian disajikan dalam data cuaca yang terdiri dari data curah hujan, kecepatan angin dan suhu seperti terlihat pada gambar berikut.



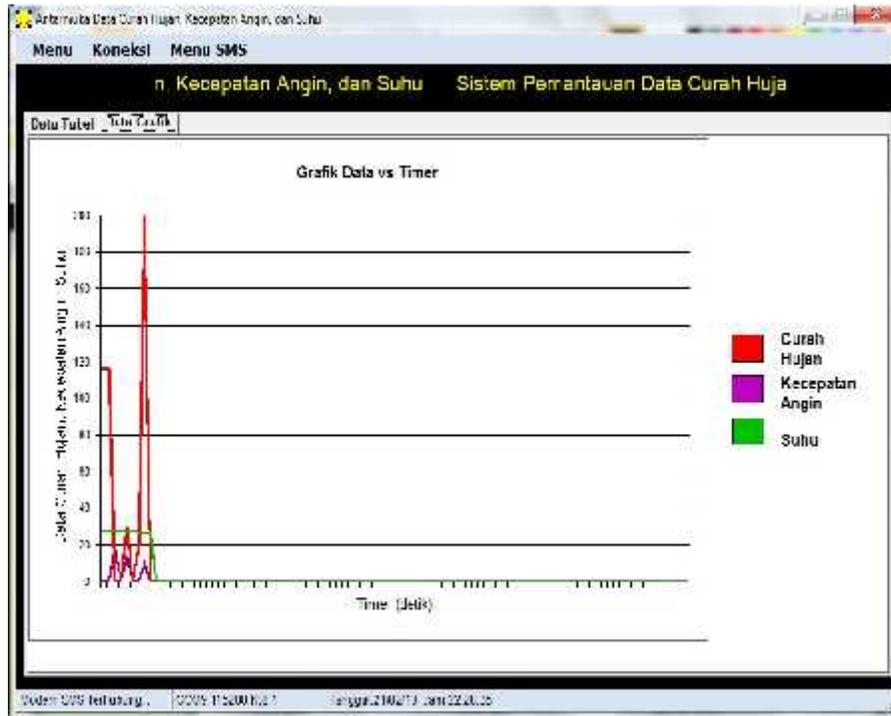
Gambar 4.9. Aplikasi monitoring data cuaca

Pada aplikasi monitoring pada gambar diatas terlihat data-data yang merupakan representasi dari input data cuaca yang terdiri dari curah hujan (ml/sec), kecepatan angin (cm/sec) dan suhu udara (celcius). Data tersebut kemudian diolah sebagai suatu data teks yang kemudian bisa ditransmisikan dalam suatu SMS melalui modem.



Gambar 4.10. Sistem pengiriman data SMS.

Data yang sudah siap kemudian dikirimkan ke nomer penerima seluler sesuai dengan sistem penyebaran data informasi monitoring cuaca kepada penerima yang berhak menerima data tersebut.



Gambar 4.11. Pengolahan *statistika* data cuaca.

Data yang sudah diterima dalam aplikasi monitoring cuaca, bisa juga dikembangkan menjadi suatu data *statistika* yang bisa menghasilkan suatu pola cuaca pada suatu wilayah.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini diambil kesimpulan yaitu sarana pengukur cuaca yang meliputi pengukuran curah air hujan yang turun, pengukuran suhu udara di suatu wilayah serta dukungan pengukuran kecepatan angin yang berada di suatu wilayah agar bisa memberikan suatu informasi maka dapat disajikan dalam suatu sistem informasi monitoring cuaca yang bisa diintegrasikan dari data-data variable pengukuran cuaca tersebut melalui media telemetri menggunakan sarana seluler.

Seluler dalam penelitian ini berupa perangkat keras (modem atau handphone) yang bisa melakukan penerimaan transmisi data *short message service* (SMS) dari data integrasi pengukuran cuaca. Data SMS ini berisi data-data nilai pengukuran dari alat pengukur cuaca, sehingga dari data tersebut bisa diketahui kondisi cuaca yang terjadi pada suatu wilayah dengan tidak harus berada pada lokasi tersebut. Hasil dari penelitian ini didapatkan data dan transaksi informasi cuaca yang memadai untuk bisa dimanfaatkan sebagai suatu data informasi pola cuaca di suatu daerah.

Saran pengembangan lanjut pada penelitian ini adalah perlunya suatu sistem back data dan pengaturan catu daya listrik apabila sistem ini dipasang dilapangan, serta masih perlu dikembangkan lagi suatu aplikasi pengolah data *statistika* data pengukuran dari berbagai input.

DAFTAR PUSTAKA

- Evita, M., Mahfudz, H., Suprijadi, Djamal, M., Khairurrijal, 2010, "*Alat Ukur Curah Hujan Tipping Bucket Sederhana dan Murah Berbasis Mikrokontroler*", Jurnal Otomasi, Kontrol dan Instrumentasi, ITB, Bandung.
- Kristiawan, R.A., 2006, "*Sistem Pengamatan Unsur-unsur Cuaca dan Pengiriman Data Hasil Pengamatan dengan Memanfaatkan Fasilitas Teks pada Handphone*", Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurasih, S., 2007., "*Tutorial 10 hari: Membangun Aplikasi Database dengan Visual Basic.Net*", Andi Offset, Yogyakarta.
- Putra, A.E., 2003, "*Teknik Antarmuka Komputer: Konsep dan Aplikasi*", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Putra, A.E., 2010, "*Mudah Menguasai Pemrograman Mikrokontroler Atmel AVR menggunakan Bascom-AVR*", Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rarry, R., 2012, "*Jurus Kilat Mahir Visual Basic*", Dunia Komputer, Jakarta Timur.
- Setyawan, D., 2009, "*Perancangan dan Implementasi Data Longger Curah Hujan Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega32 dengan Media Penyimpan EEPROM*", Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sutopo, J, 2007, "Sistem Informasi Mitigasi Bencana Tanah Longsor berbasis SMS, Jurnal Pakar Volume 7 No 2 Agustus 2007, UTY, Yogyakarta