

PERANCANGAN INTEGRASI RADAR CUACA BERBASIS GPRS

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

ARIF WICAKSONO

NIM. 0510632003

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

MALANG

2009

PERANCANGAN INTEGRASI RADAR CUACA BERBASIS GPRS

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

ARIF WICAKSONO
NIM. 0510632003-63

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dwi Fadila K, ST.,MT
NIP. 132 258 185

Rudy Yuwono, ST., M.Sc
NIP. 132 206 465



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Radar	4
2.1.1 Jenis-Jenis Radar	4
2.1.2 Sistem Radar	5
2.1.2.1 Antena	5
2.1.2.2 Pemancar Sinyal (<i>Transmitter</i>)	6
2.1.2.3 Penerima Sinyal (<i>Receiver</i>)	6
2.1.3 Prinsip Kerja Radar	6
2.1.4 Kegunaan Radar	7
2.1.4.1 Keperluan Militer Dan Kepolisian	7
2.1.4.2 Keperluan Penerbangan	7
2.1.4.3 Keperluan Cuaca	8
2.2 GSM	8
2.2.1 <i>Mobile Station (MS)</i>	8
2.2.2 <i>Base Station Subsystem (BSS)</i>	8
2.2.3 <i>Network Switching System (NSS)</i>	8



2.3 GPRS	10
2.3.1 Mobile Station (MS)	11
2.3.2 Base Transceiver Station (BTS)	11
2.3.3 Base Station Controller	12
2.3.4 Serving GPRS Support Node	12
2.3.5 Analisis waktu tunda pada jaringan GPRS	13
2.4 IPv4	17
2.5 File Transfer Protocol (FTP)	18
2.6 Handphone Siemens C55	19
2.7 PHP	20
2.7.1 Variabel dan Tipe Data pada PHP	21
2.7.2 Keunggulan PHP	22
BAB III RADAR CUACA	23
3.1 Frekuensi Radar	23
3.2 Jarak Jangkauan	24
3.3 Jangkauan Radar untuk Sasaran Meteorologi	26
3.4 Redaman Atmosfir	30
3.4.1 Redaman Oksigen dan Uap Air	30
3.4.2 Redaman Hujan	30
BAB IV METODOLOGI.....	33
4.1 Studi Literatur	33
4.2 Perancangan Spesifikasi Sistem	33
4.3 Pembuatan Perangkat Lunak	34
4.4 Realisasi Sistem	37
4.5 Pengujian	37
4.6 Pengambilan Keputusan	38
4.7 Diagram Alir Pengerjaan	38



BAB V PERENCANAAN DAN PEMBUATAN..... 39

5.1 Perencanaan Secara Umum 39

5.2 Perancangan di Daerah 40

 5.2.1 Perancangan Perangkat Keras 40

 5.2.2 Perancangan Perangkat Lunak 41

5.3 Perancangan di Pusat 42

 5.3.1 Perancangan Perangkat Keras 43

 5.3.2 Perancangan Perangkat Lunak 43

BAB VI ANALISA DAN PENGUJIAN 45

6.1 Analisis Radar Cuaca 45

 6.1.1 Jarak Jangkau Maksimum Radar Cuaca Pada Kondisi Normal..... 45

 6.1.2 Daya Pantul Yang Diterima Radar Pada Kondisi Normal 47

 6.1.3 Redaman Atmosfir 48

 6.1.3.1 Redaman Oksigen 48

 6.1.3.2 Redaman Uap Air 49

 6.1.3.3 Redaman Hujan 49

 6.1.4 Sistem Pada Kondisi Cuaca Buruk 51

 6.1.5 Delay GPRS 53

 6.1.5.1 *Downlink* 53

 6.1.5.2 *Uplink* 55

6.2 Pengujian Koneksi Antara Komputer Dengan Handphone 57

 6.2.1 Tujuan Pengujian 57

 6.2.2 Prosedur Pengujian 57

6.3 Pengujian Koneksi Antara Pusat Dan Daerah 58

 6.3.1 Tujuan Pengujian 58

 6.3.2 Prosedur Pengujian 58

6.4 Pengujian Perangkat Lunak Di Daerah 59

 6.4.1 Tujuan Pengujian 59

 6.4.2 Prosedur Pengujian 59



6.5 Pengujian Perangkat Lunak Di Pusat 60

 6.5.1 Tujuan Pengujian 60

 6.5.2 Prosedur Pengujian 60

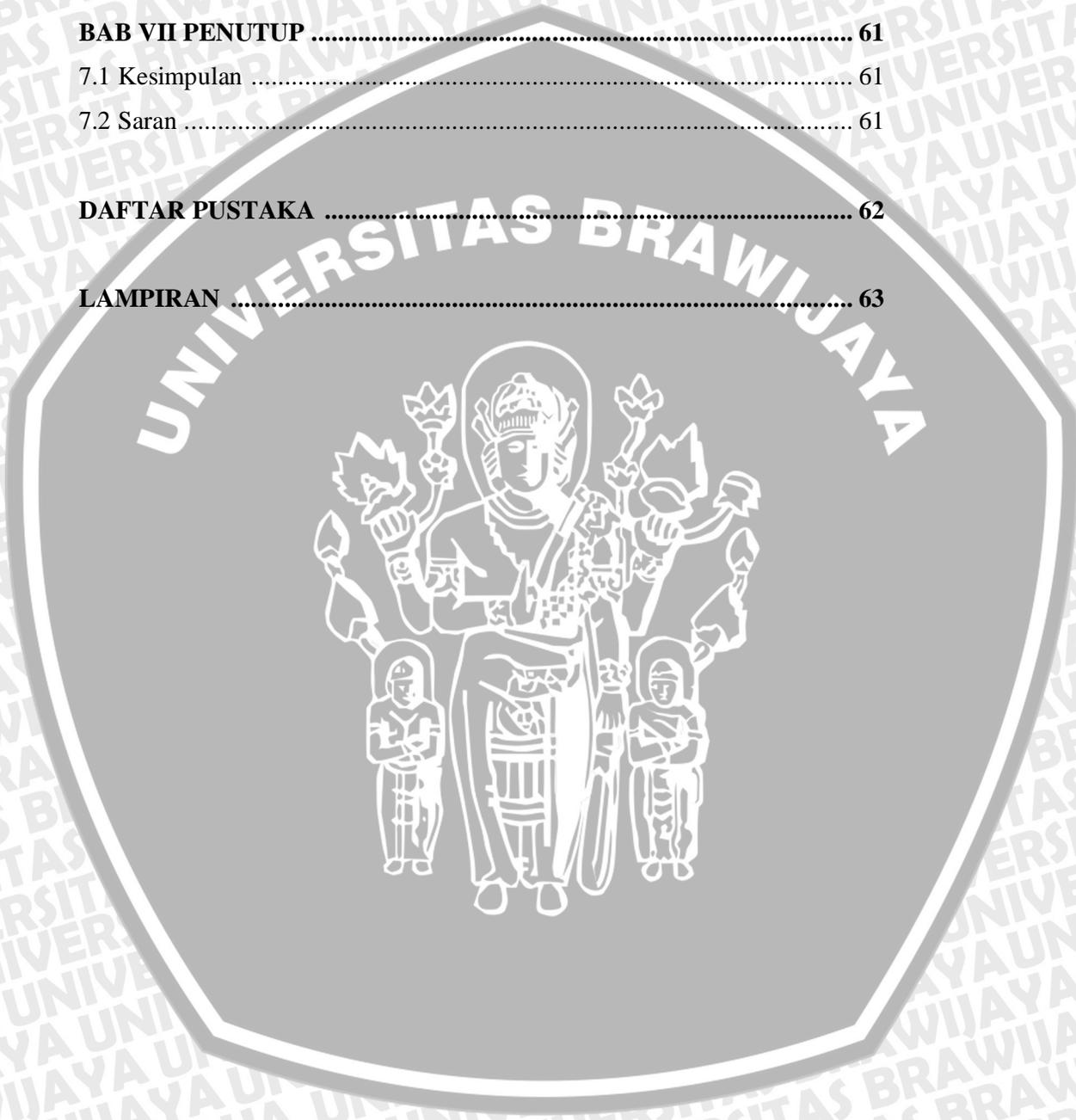
BAB VII PENUTUP 61

7.1 Kesimpulan 61

7.2 Saran 61

DAFTAR PUSTAKA 62

LAMPIRAN 63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Efek Doppler	4
Gambar 2.2 Sistem Deteksi Objek Radar Balistic	5
Gambar 2.3 Cara Kerja Antena	5
Gambar 2.4 Transmitter berbentuk tabung	6
Gambar 2.5 Prinsip Kerja Radar	7
Gambar 2.6 Arsitektur GSM	10
Gambar 2.7 Arsitektur GPRS	10
Gambar 2.8 Model Antrian M/M/1	15
Gambar 2.9 Cara kerja protokol FTP	18
Gambar 2.10 Handphone Siemens C55	20
Gambar 4.1 Diagram alir perangkat lunak di daerah	35
Gambar 4.2 Diagram alir perangkat lunak di pusat	36
Gambar 4.3 Diagram alir pengerjaan	38
Gambar 5.1 Blok diagram sistem secara umum	39
Gambar 5.2 Perancangan perangkat keras di daerah	40
Gambar 5.3 Implementasi perangkat lunak di daerah	42
Gambar 5.4 Perancangan perangkat keras di pusat	43
Gambar 5.5 Implementasi perangkat lunak di pusat	44
Gambar 6.1 Grafik Jarak Jangkauan Maksimum pada Kondisi Normal	47
Gambar 6.2 Redaman Awan untuk Curah Hujan 0 – 450 mm/jam	52
Gambar 6.3 Pengujian koneksi antara komputer dengan handphone	57
Gambar 6.4 Pengujian koneksi antar daerah dan pusat dengan menggunakan FTP	58
Gambar 6.5 Pengujian Perangkat Lunak di Daerah	59
Gambar 6.6 Pengujian Perangkat Lunak di Pusat	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 QOS <i>Service Delay</i>	16
Tabel 2.2 Fungsi pin siemens C55	20
Tabel 3.1 Pembagian Frekuensi Radar	23
Tabel 3.2 Karakteristik Spektrum Titik Air Suatu Awan	27
Tabel 3.3 Koefisien pelemahan awan dalam dB/(km.g.m ³)	29
Tabel 3.4 <i>Content</i> air-cair.....	29
Tabel 5.1 Fungsi pin siemens C55.....	41
Tabel 6.1 Jarak Jangkauan Maksimum Pada Kondisi Normal.....	46
Tabel 6.2 Daya yang Diterima Radar pada Kondisi Normal	48
Tabel 6.3 Hasil Perhitungan Redaman Hujan untuk Setiap Bulan	50
Tabel 6.4 Daya yang Diterima Radar pada Kondisi Hujan 46mm/jam	52
Tabel 6.5 Delay total uplink untuk F = 1024 Byte	56
Tabel 6.6 Delay total uplink untuk besar data yang berbeda dengan $\rho = 0,1$	56



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Proses pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah menyumbangkan waktu, tenaga dan pikiran. Untuk itu tidak lupa disampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ir. Heru Nurwasito, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Rudy Yuwono, ST., M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Ir. Endah Budi P., MT. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Telekomunikasi atas segala ilmu, saran dan bantuan yang diberikan.
4. Dwi Fadila K, ST., MT. dan Rudy Yuwono, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing atas seluruh gagasan, ide, pengarahan dan saran yang telah diberikan.
5. Papa, Mama, Mbak Tati dan Mas Ridho yang telah memberikan dukungan dan semangat baik materiil maupun spirit serta doanya serta Erwin Ardhianti yang selalu memberiku semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh teman-temanku di Jurusan Teknik Elektro, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Kalian adalah teman terbaik dikala susah dan senang.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini berguna sebagai tambahan ilmu dan informasi bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, Juli 2009

Penulis

ABSTRAK

Arif Wicaksono, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Agustus 2009. *Perancangan Integrasi Radar Cuaca Berbasis GPRS*. Dosen Pembimbing : Dwi Fadila K,ST.,MT. dan Rudy Yuwono,ST.,M.Sc.

Indonesia memiliki radar cuaca yang cukup banyak jumlahnya, tetapi radar cuaca yang ada di Indonesia belum ada satupun yang diintegrasikan. Selama ini untuk mengirimkan data radar cuaca yang berada di daerah masih dikirimkan secara manual. Sehingga hal ini membuat data yang dibutuhkan tidak *up to date*. Integrasi ini bertujuan untuk mempermudah seorang *forecaster* untuk menganalisa keadaan awan.

Dalam pengerjaan dibutuhkan parameter-parameter yang dapat digunakan. Parameter tersebut adalah jenis radar, jenis awan, jarak antara radar dengan awan dan juga faktor cuaca yang ada. Dalam perancangan perangkat lunak harus memperhatikan delay yang disebabkan oleh delay GPRS tersebut.

Metodologi yang digunakan secara umum meliputi pengumpulan data yang terdiri dari studi literatur, serta perancangan sistem yang meliputi penentuan spesifikasi sistem, perancangan blok diagram sistem, perancangan prinsip kerja sistem, perangkat lunak (*software*) dan pengujian alat serta menganalisa hasil pengujian. Pada sistem ini digambarkan bagaimana radar dapat mengetahui jenis awan dan jarak awan dengan radar. Kemudian data yang diperoleh di daerah dapat dikirimkan ke pusat secara otomatis dengan menggunakan GPRS, dan menggabungkan data yang berada di daerah ke dalam satu gambar. Perangkat lunak yang digunakan untuk komputer adalah PHP.

Semakin besar jarak jangkauan radar dan redaman, maka daya yang diterima oleh radar semakin kecil. Daya yang diterima oleh radar untuk jarak jangkauan 10 km pada kondisi normal (tanpa redaman awan) adalah *Stratocumulus* -157,08 dB, *Altostratus* -150,17 dB, *Stratus* -147,81 dB, *Nimbostratus* -146,77 dB, *Cumulus* -136,62 dB, *Comulonimbus* -122,01 dB, *Cumulus Congetus* -117,77 dB. Untuk delay pada GPRS, besar data yang dikirimkan mempengaruhi waktu tunda sistem, waktu tunda terbesar dicapai saat data yang dikirimkan sebesar 51200 byte (50 kb) yaitu 99,06093 detik.

Kata Kunci : Integrasi, Radar Cuaca, Awan, GPRS.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia berada di garis khatulistiwa, diapit Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Selain itu Indonesia juga serta berada diantara benua Asia dan Australia. Karena terletak tersebut menyebabkan tingginya curah hujan yang tinggi. Pada musim hujan banyak daerah di Indonesia yang terkena banjir. Untuk itu diperlukan sebuah alat bantu yang digunakan untuk memperkirakan terjadinya sebuah hujan. Radar cuaca merupakan sebuah alat yang tepat untuk memperkirakan terjadinya sebuah hujan.

Perkembangan radar di Indonesia dapat dikatakan semakin berkembang dengan cepat. Semakin banyak radar yang dipasang dan jenisnya juga semakin beranekaragam. Di Indonesia saat ini sudah memiliki 7 radar cuaca dan rencananya Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) menargetkan pembangunan 48 radar cuaca di seluruh Indonesia hingga tahun 2010 (www.antara.co.id). Walaupun sudah semakin banyak jumlah radar yang ada di Indonesia tetapi belum ada radar yang diintegrasikan. Masih banyak radar yang berdiri sendiri.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas maka dibuat suatu perancangan agar radar-radar cuaca yang sudah ada tersebut dapat diintegrasikan sehingga hasil dari radar suatu daerah dapat dilihat secara otomatis di pusat. Selama ini untuk melihat hasil dari sebuah radar harus dikirim secara manual dan diharapkan setelah perancangan ini cara manual tersebut tidak perlu dilakukan lagi.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang ada, maka rumusan masalah ditekankan pada :

1. Bagaimana cara kerja radar untuk mendeteksi adanya awan.
2. Bagaimana merancang dan membuat sistem integrasi radar dengan menggunakan GPRS.
3. Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak pada komputer *server* agar data yang diterima langsung dapat diintegrasikan.

1.3 Ruang Lingkup

Mengacu pada permasalahan yang ada, maka dibuat batasan-batasan sebagai berikut ini :

1. Radar yang dibahas adalah radar cuaca dengan merek Meteor.
2. Menggunakan *handphone* dengan kemampuan GPRS.
3. Pengendalian menggunakan komputer (PC) dengan spesifikasi minimum : pentium 4, VGA & *high resolution* monitor, RAM 512 MB, Windows XP.
4. Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi pada *server* adalah PHP.
5. Radar yang akan diintegrasikan berada di Jakarta, Semarang, Denpasar.
6. Kabel RG-45 mempunyai jarak maximum 100 meter dan USB sepanjang 1,8 meter untuk tiap segmen.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan laporan skripsi ini adalah untuk mengetahui cara kerja radar cuaca dalam mendeteksi awan dan untuk merancang pengintegrasian radar cuaca.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang teori-teori yang menunjang seperti cara kerja radar cuaca, sistem komunikasi pada GPRS, FTP dan perangkat lunak PHP.

BAB III METODOLOGI

Menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penulisan laporan.

BAB IV PERENCANAAN dan PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang perencanaan, perhitungan dan pembuatan alat.

BAB V PENGUJIAN ALAT

Bab ini membahas tentang hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap alat yang telah dibuat.

BAB VI PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Radar

Radar kependekan dari *radio detection and ranging*. Istilah radar pertama kali digunakan pada tahun 1941, menggantikan istilah dari singkatan Inggris RDF (*Radio Direction Finding*). Radar merupakan sistem gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat map benda-benda seperti pesawat terbang, kendaraan bermotor dan informasi cuaca/hujan.

Gelombang radio/sinyal yang dipancarkan dari suatu benda dapat ditangkap oleh radar kemudian dianalisa untuk mengetahui lokasi dan bahkan jenis benda tersebut. Walaupun sinyal yang diterima relatif lemah, namun radar dapat dengan mudah mendeteksi dan memperkuat sinyal tersebut.

2.1.1 Jenis-jenis Radar

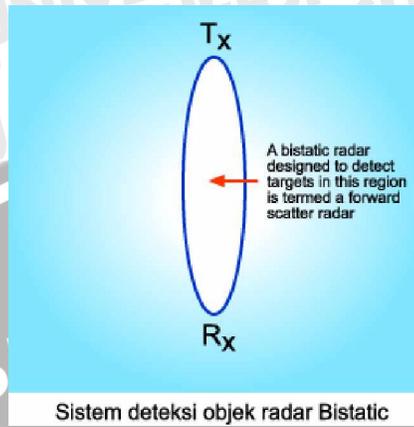
- Ø Doppler Radar merupakan jenis radar yang menggunakan Efek Doppler untuk mengukur kecepatan radial dari sebuah objek yang masuk daerah tangkapan radar. Radar jenis ini sangat akurat dalam mengukur kecepatan radial. Contoh Radar Doppler yaitu *Weather radar* yang digunakan untuk mendeteksi cuaca.



Gambar 2.1 Efek Doppler
Sumber: www.e-dukasi.net

- Ø Bistatic Radar adalah jenis sistem radar yang mempunyai komponen pemancar sinyal (*transmitter*) dan penerima sinyal (*receiver*) dipisahkan oleh suatu jarak yang dapat dibanding dengan jarak

target/objek. Objek dideteksi berdasarkan pantulan sinyal dari objek tersebut ke pusat antena. Contoh Radar Bistatic yaitu *Passive radar*.



Sistem deteksi objek radar Bistatic

Gambar 2.2 Sistem Deteksi Objek Radar Balistic

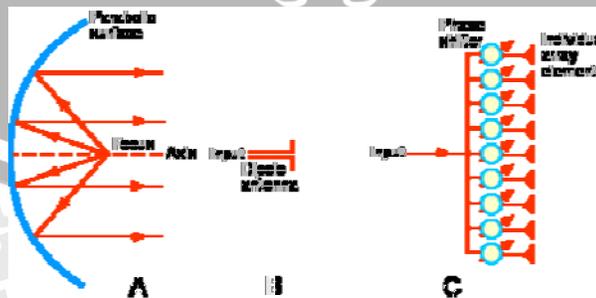
Sumber: www.e-dukasi.net

2.1.2 Sistem Radar

Sistem radar mempunyai tiga komponen utama yakni: Antena, *Transmitter* (Pemancar sinyal), *Receiver* (penerima sinyal).

2.1.2.1 Antena

Antena radar adalah suatu antena reflektor berbentuk parabola yang menyebarkan energi elektromagnetik dari titik fokusnya dan dicerminkan melalui permukaan yang berbentuk parabola sebagai berkas sempit (gbr.A). Antena radar merupakan dwi kutub (gbr.B). Input sinyal yang masuk dijabarkan dalam bentuk *phased-array* yang merupakan sebaran unsur-unsur objek yang tertangkap antena dan kemudian diteruskan ke pusat sistem radar.

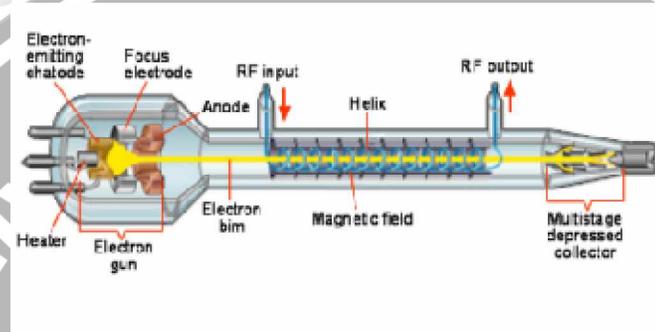


Gambar 2.3 Cara Kerja Antena

Sumber: www.e-dukasi.net

2.1.2.2 Pemancar Sinyal (*Transmitter*)

Transmitter pada sistem radar berfungsi untuk memancarkan gelombang elektromagnetik melalui *reflektor* antena agar sinyal objek yang berada pada daerah tangkapan radar dapat dikenali, umumnya *Transmitter* mempunyai *bandwidth* yang besar dan tenaga yang kuat serta dapat bekerja efisien, dapat dipercaya, tidak terlalu besar ukurannya dan juga tidak terlalu berat serta mudah perawatannya. Contoh *transmitter* berupa tabung :



Gambar 2.4 Transmitter berbentuk tabung.

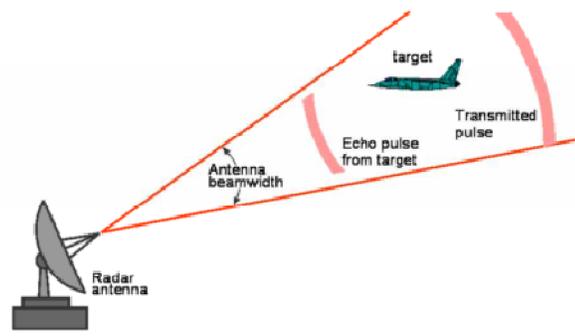
Sumber: www.e-dukasi.net

2.1.2.3 Penerima Sinyal (*Receiver*)

Receiver pada sistem radar berfungsi untuk menerima pantulan kembali gelombang elektromagnetik dari sinyal objek yang tertangkap radar melalui reflektor antena, umumnya Receiver mempunyai kemampuan untuk menyaring sinyal agar sesuai dengan pendeteksian serta dapat menguatkan sinyal objek yang lemah dan meneruskan sinyal objek tersebut ke signal and data processor (pemroses data dan sinyal) serta menampilkan gambarnya di layar monitor (display).

2.1.3 Prinsip Kerja Radar

Radar pada umumnya beroperasi dengan menyebarkan tenaga elektromagnetik terbatas di dalam piringan antena yang bertujuan untuk menangkap sinyal dari benda yang melintas pada daerah tangkapan. Ketika suatu benda masuk dalam daerah tangkapan antena, maka sinyal yang ditangkap akan diteruskan ke pusat sistem radar dan akan diproses hingga benda tersebut nantinya akan tampak dalam layar monitor/display.



Gambar 2.5 Prinsip Kerja Radar

Sumber: www.e-dukasi.net

2.1.4 Kegunaan Radar

Radar memiliki banyak kegunaan di zaman modern seperti sekarang ini.

Kegunaan radar antara lain:

2.1.4.1 Keperluan Militer & Kepolisian

- ***Airborne Early Warning (AEW)***
adalah sistem radar untuk mendeteksi pesawat terbang lain. Sistem radar ini sering digunakan untuk pertahanan dan penyerangan udara.
- **Radar Pengendali/pemandu peluru kendali**
Pesawat tempur Amerika Serikat F-14 yang menembakkan peluru kendali udara ke udara (air-to-air missile) "AIM-54 Phoenix" yang menggunakan radar pemandu untuk mencapai target penembakkan.
- Radar Gun dan *Microdugicam* radar merupakan contoh radar yang sering digunakan pihak kepolisian untuk mendeteksi kecepatan kendaraan bermotor di jalan.

2.1.4.2 Keperluan Penerbangan

Air Traffic Control (ATC) adalah Kendali lalu lintas udara yang bertugas mengatur kelancaran lalulintas udara bagi pesawat terbang yang akan lepas landas, ketika terbang di udara maupun ketika akan mendarat serta memberikan layanan informasi bagi pilot tentang cuaca, situasi dan kondisi Bandara.

2.1.4.3 Keperluan Cuaca

- **Weather radar** merupakan jenis radar cuaca yang mampu mendeteksi intensitas curah hujan dan cuaca buruk seperti adanya badai.
- **Wind profiler** merupakan jenis radar cuaca yang menggunakan gelombang suara (SODAR) untuk mendeteksi kecepatan dan arah angin.

2.2 GSM

GSM (*Global System for Mobile*) pada dasarnya terdiri dari 3 komponen penting, yaitu :

1. **Mobile Station (MS)**

Mobile Station (MS) adalah kombinasi dari peralatan Terminal dan data pelanggan. Peralatan terminal biasa disebut sebagai *Mobile Equipment (ME)* sedangkan data pelanggan disimpan pada modul terpisah yang disebut *Subscriber Identity Module (SIM)*. *SIM (Subscriber Identity Module)* adalah memori kecil yang ditanamkan pada kartu dan menyimpan data spesifik tentang *subscriber*.

2. **Base Station Subsystem (BSS)**

(Base Station Subsystem) merupakan sekelompok infrastruktur peralatan yang secara spesifik bekerja untuk menghubungkan pengguna MS (*Mobile Station*) dengan MS (*Mobile Station*) yang lain atau dengan pengguna telekomunikasi yang lain. BSS menghubungkan pengguna-pengguna MS ini dengan jaringan SSS (*Switching Subsystem*) melalui radio interface.

3. **Network Switching System (NSS)**

NSS (*Network Switching System*) terdiri atas :

a. **Mobile Switching Centre (MSC)**

MSC melakukan fungsi telepon switching dari suatu sistem. MSC mengontrol panggilan ke dan dari telepon lainnya dan sistem data. Dan juga melakukan fungsi sebagai *toll ticketing*, antarmuka jaringan, pensinyalan kanal umum, dan lainnya.

b. *Home Location Register (HLR)*

HLR merupakan suatu basis data yang digunakan untuk menyimpan dan mengatur abonemen. HLR mempertimbangkan basis data yang paling penting, dimana menyimpan data secara permanen tentang pelanggan, termasuk layanan profilnya, informasi lokasi, dan status aktivitas. Ketika perseorangan menjadi pelanggan dari suatu operator PCS, maka dia telah terdaftar di HLR operator tersebut.

c. *Authentication Centre (AUC)*

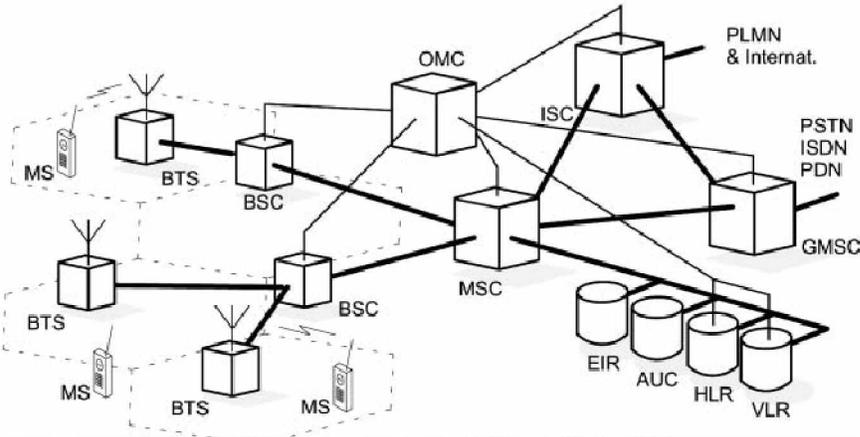
Unit yang disebut AUC ini menyediakan autentikasi dan enkripsi parameter untuk memverifikasi identitas pengguna dan menjamin kerahasiaan dari setiap panggilan. AUC melindungi operator jaringan dari tipe-tipe penggelapan atau kecurangan yang berbeda yang telah ditemukan saat ini di dunia selular.

d. *Visitor Location Register (VLR)*

VLR adalah basis data yang berisi informasi sementara tentang pelanggan, dimana diperlukan oleh MSC untuk melayani pelanggan yang datang berkunjung. VLR selalu terintegrasi dengan MSC. Ketika stasion bergerak menjelajahi ke dalam area MSC yang baru, VLR tersambung ke MSC yang akan meminta data tentang stasion bergerak tersebut dari HLR. Nantinya, jika stasion bergerak melakukan panggilan, VLR akan mempunyai informasi yang diperlukan untuk setup panggilan tanpa harus menginterogasi HLR setiap saat.

e. *Equipment Identity Register (EIR)*

EIR adalah basis data yang berisi informasi tentang identitas dari perlengkapan mobile untuk mencegah panggilan dari pencurian, *unauthorized*, atau *mobile station* yang rusak. AUC dan EIR di implementasikan sebagai node yang berdiri sendiri atau kombinasi node AUC/EIR.

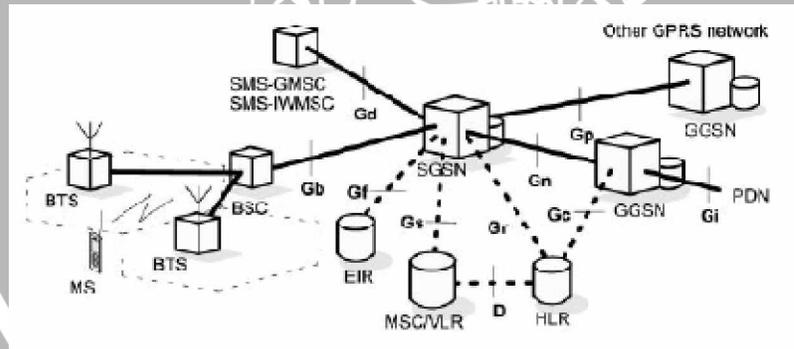


Gambar 2.6 Arsitektur GSM

Sumber: *GSM Switching Services and Protocols* 2001:30

2.3 GPRS

GPRS singkatan bahasa Inggris *General Packet Radio Service*, adalah suatu teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data. Sistem GPRS dapat digunakan untuk transfer data dalam bentuk paket data yang berkaitan dengan e-mail, data gambar/MMS, dan penelusuran (*browsing*) internet. Layanan GPRS dipasang pada jenis ponsel tipe GSM dan IS-136, walaupun jaringan GPRS saat ini terpisah dari GSM.



Gambar 2.7 Arsitektur GPRS

Sumber: *GSM Switching Services and Protocols* 2001:242

2.3.1 *Mobile Station (MS)*

Pada sisi pemakai ada suatu alat bergerak yang disebut dengan *Mobile Station (MS)* yang terdiri dari *Mobile Equipment (ME)* dan *Subscriber Identity Module (SIM)*.

Mobile Equipment adalah peralatan yang dapat bergerak kita kenal seperti *Hand Phone* atau juga bisa peralatan yang biasanya tidak digunakan untuk berpindah seperti telepon yang ada pada sebuah mobil. Sebuah *Mobile Equipment* terdiri dari speaker, mikropon, layar, keypad, dan antena. *Mobile Equipment* dapat membangun sebuah percakapan dan komunikasi data. Bila digunakan untuk GPRS maka harus dilengkapi dengan kemampuan paket transmisi.

Ada tiga kelas berbeda peralatan GPRS:

- Kelas A: peralatan yang mampu menangani panggilan telpon dan pengiriman paket data secara bersamaan.
- Kelas B: peralatan yang mampu menangani percakapan atau lalu lintas paket data (tetapi tidak secara serempak) dan dapat menunda suatu pengiriman paket data bila ada panggilan masuk.
- Kelas C: peralatan yang mampu menangani kedua-duanya suara dan data, tetapi harus bisa mengubah dari satu mode ke mode yang lain agar dapat melakukan kedua-duanya secara bersamaan.

SIM biasanya sebuah chip kecil yang disediakan oleh sebuah provider, dimana terdapat data penting pelanggan, dan beberapa informasi lainnya.

2.3.2 *Base Transceiver Station*

Semua komunikasi (suara, data atau pensinyalan) antara *mobile station (MS)* dan PLMN harus melalui *Base Transceiver Station*. Tiap BTS melayani *Mobile Station* dengan jangkauan yang terbatas, sehingga untuk memperluas jangkauan area *coverege* dibutuhkan BTS dengan jumlah yang sangat banyak. Kapasitas suatu jaringan GSM di area tertentu ditentukan oleh jumlah dari frekuensi pembawa untuk tiap area dan kepadatan pada sel tersebut.

Tiap BTS harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Harus dapat melayani dengan handal dan biaya perawatan yang murah dengan *remote sites*.

- Murah karena dibutuhkan dengan jumlah yang banyak.
- Harus dapat digunakan dengan kondisi cuaca yang beragam.

BTS harus dapat melayani *Mobile Station* (MS) yang menggunakan interface udara dengan jaringan berikutnya yaitu *Base Station Controller* (BSC).

Fungsi utama dari sebuah BTS adalah:

- Pengkodean *channel* (menggunakan FR, HR atau EFR).
- Sinkronisasi beberapa MS dalam waktu dan frekuensi.
- Menyebarkan informasi, *multiplexing* dan modulasi untuk semua MS yang aktif.

2.3.3 *Base Station Controller*

Dibutuhkan sebuah perangkat yang digunakan untuk mengontrol cell yang ada. *Base Station Controller* atau biasa disebut dengan BSC adalah perangkat yang mengontrol BTS. Tugas utama dari BSC adalah mengevaluasi pensinyalan antara MS dengan network yang lain.

2.3.4 *Serving GPRS Support Node*

Serving GPRS Support Node (SGSN) bertugas mengantarkan paket data dari dan ke *mobile station*. Selain itu SGSN bertugas :

1. Mengirim paket ke *Mobile Station* (MS) dalam satu area.
2. Mengirim sejumlah pertanyaan ke HLR untuk memperoleh profile data pelanggan GPRS (*management mobility*).
3. Mendeteksi MS-GPRS yang baru dalam suatu area servis yang menjadi tanggung jawabnya (*location management*).
4. SGSN dihubungkan ke BSS pada GSM dengan koneksi *Frame Relay* melalui PCU (*Packet Control Unit*) di dalam BSC

GGSN bertugas :

1. Sebagai *interface* ke jaringan IP external seperti *public internet* atau *mobile service provider*.
2. Meng-update informasi *routing* dari PDU (*Protokol Data Units*) ke SGSN.

2.3.5 Analisis waktu tunda pada jaringan GPRS

Definisi umum dari waktu tunda adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari sumber sampai ke tujuan. Dalam jaringan berbasis paket switching waktu tunda terjadi adalah jumlahan *delay-delay* yang ada dalam perjalanan paket dari sumber ke tujuannya (Bersekas & Gallager, 1992:150).

Waktu tunda pengiriman paket data dirumuskan seperti dalam persamaan dibawah ini yaitu (Bersekas & Gallager, 1992:150) :

$$Delay\ total = Transmission + Propagation$$

$$t_v = t_w + t_1 + t_2 \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan:

$$t_v = delay\ total\ (s)$$

$$t_w = delay\ pada\ sistem\ antrian\ (s)$$

$$t_1 = delay\ propagasi\ antar\ terminal\ (s)$$

$$t_2 = delay\ transmisi\ (s)$$

- *Delay antrian*

Delay antrian adalah waktu dimana paket data tersebut berada dalam antrian untuk ditransmisikan. Selama waktu ini paket data menunggu sampai selesainya paket lain ditransmisikan. *Delay antrian* yang terjadi sangat dinamis, jika antrian kosong dan tidak ada paket data lain yang sedang ditransmisikan maka *delay antrian* tidak terjadi sama sekali atau sama dengan nol.

Model antrian yang digunakan dalam analisis ini adalah model antrian M/M/1. Model antrian M/M/1 berarti proses kedatangan paket data umumnya acak dan waktu pelayanan adalah distribusi eksponensial. Disiplin antrian yang digunakan adalah FIFO (*First In First Out*). Gambar 2.8 menunjukkan model antrian M/M/1. Parameter pada model tersebut adalah:

- Kapasitas link adalah C bit persecond dan panjang paket data adalah m bit. Besarnya kapasitas link akan menentukan kecepatan pelayanan (paket/sec).
- Interval waktu untuk permintaan (*request*) merupakan distribusi Poisson dengan kecepatan kedatangan data adalah λ (paket/sec).

Dari gambar 2.8 besarnya total waktu antrian adalah (I Made Wiryana, 1992 :2) :

$$t_w = t_{queue} + t_s \tag{2.2}$$

dengan:

t_{queue} = waktu tunggu paket

t_s = rata-rata kecepatan pelayanan

dimana t_s sama dengan

$$t_s = \frac{1}{\mu} \tag{2.3}$$

Dengan kecepatan kedatangan λ (paket/sec), dan kecepatan pelayanan μ (detik).

Performasi sistem antrian ditunjukkan dalam bentuk ρ (*utilization*):

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \tag{2.4}$$

Dengan besarnya rata-rata panjang antrian paket (N) adalah:

$$N = \sum_{m=1}^{\infty} F_m = \frac{\rho}{1-\rho} \text{ (paket)} \tag{2.5}$$

Dan rata-rata *delay* atau waktu tunggu, dengan menggunakan teori little didapatkan:

$$T = \frac{1}{\mu(1-\rho)} \text{ (detik)} \tag{2.6}$$

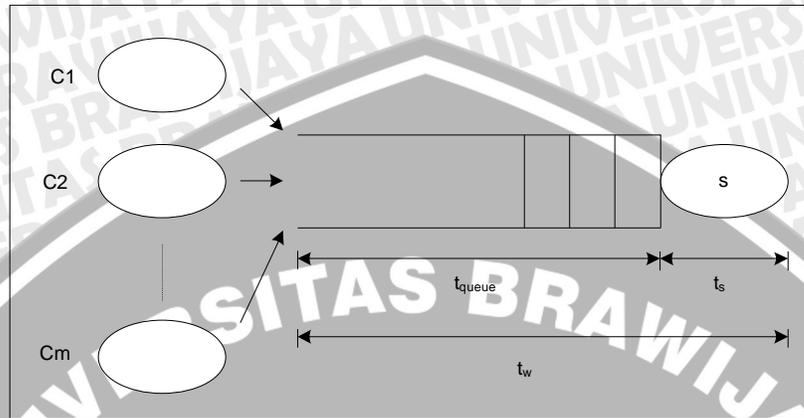
Waktu tunggu dari paket dapat dirumuskan (I Made Wiryana, 1999:7) :

$$\begin{aligned} t_{queue} &= T - t_s \\ &= \frac{1/\mu}{1-\rho} - \frac{1}{\mu} \\ &= \frac{\lambda/\mu^2}{1-\rho} \\ &= \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} \end{aligned} \tag{2.7}$$

Maka total *delay* antrian yang terjadi dengan memasukkan persamaan sebelumnya adalah:



$$t_w = \frac{\lambda/\mu}{\mu - \lambda} + \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots (2.8)$$



Gambar 2.8 Model Antrian M/M/1
 Sumber : Made Wiryana, 1992:2

- *Delay propagasi*

Delay propagasi adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan sebuah paket data. *Delay* ini tergantung pada kapasitas media serta ukuran paket data yang digunakan. Besarnya *delay* ini dapat dirumuskan sebagai berikut (Jacobson V, 1997) :

$$t_1 = \frac{d}{c} \text{ (detik)} \dots\dots\dots (2.9)$$

dengan:

t_1 = *delay propagasi* (s)

d = jarak (m)

c = kecepatan cahaya ($3 \cdot 10^8$ m/det)

- *Delay transmisi*

Delay transmisi adalah waktu untuk perambatan atau penjalaran yang dibutuhkan oleh data (bit, byte, atau paket data) dari satu *node* ke *node* yang lain melalui sebuah media transmisi. Panjang paket data yang akan dikirimkan memiliki panjang yang sama, yaitu untuk skema MCS-1 sampai dengan MCS-4 adalah 464 bit, sedangkan untuk skema MCS-5 sampai dengan MCS-9 adalah 1392 bit. (Bell Labs Technical Journal, 1999:24)

$$t_2 = \frac{W_{paket}}{V} \dots\dots\dots(2.10)$$

dengan:

t_2 = delay transmisi (s)

W_{paket} = Jumlah paket (paket)

V = Kecepatan paket (bit/s)

Waktu tunda maksimum pada jaringan GPRS yang memenuhi standar ETSI ditunjukkan dalam tabel 2.1

Tabel 2.1 QOS Service Delay

Origin of Message/ Destination	Type of Service Request		
	Broadcast	Multicast	Singlecast (point to point)
From Fixed Side to Mobile Side	R = 95% H ≤ 1s L ≤ 300s	R = 95% H ≤ 1s L ≤ 300s	R = 95% H ≤ 1s L ≤ 300s
From Mobile Side to Fixed Side	Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable
From Mobile Side to Mobile Side	R = 95% H ≤ 2s L ≤ 300s	R = 95% H ≤ 2s L ≤ 300s	R = 95% H ≤ 2s L ≤ 300s

Sumber : www.etsi.org GSM 01.60v6.0.0:1998

Keterangan :

H = high performance requirement

L = low performance requirement

R = kehandalan pelayanan yang dibatasi oleh delay.



2.4 IPv4

Alamat IP versi 4 (sering disebut dengan Alamat IPv4) adalah sebuah jenis pengalamatan jaringan yang digunakan di dalam protokol jaringan TCP/IP yang menggunakan protokol IP versi 4. Panjang totalnya adalah 32-bit, dan secara teoritis dapat mengalami hingga 4 miliar host komputer di seluruh dunia.

Alamat IP versi 4 umumnya diekspresikan dalam notasi desimal bertitik (*dotted-decimal notation*), yang dibagi ke dalam empat buah oktet berukuran 8-bit. Dalam beberapa buku referensi, format bentuknya adalah w.x.y.z. Karena setiap oktet berukuran 8-bit, maka nilainya berkisar antara 0 hingga 255 (meskipun begitu, terdapat beberapa pengecualian nilai).

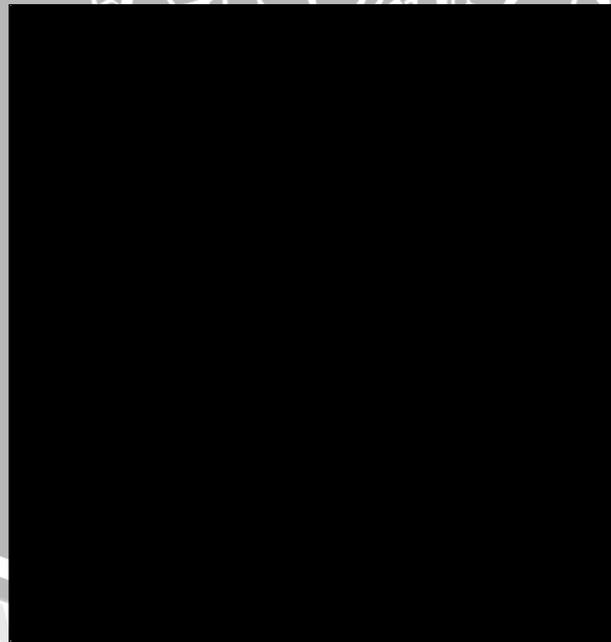
Alamat IP yang dimiliki oleh sebuah *host* dapat dibagi dengan menggunakan subnet mask jaringan ke dalam dua buah bagian, yakni:

- *Network Identifier/NetID* atau *Network Address* (alamat jaringan) yang digunakan khusus untuk mengidentifikasi alamat jaringan dimana *host* berada. Dalam banyak kasus, sebuah alamat *network identifier* adalah sama dengan segmen jaringan fisik dengan batasan yang dibuat dan didefinisikan oleh *router* IP. Meskipun demikian, ada beberapa kasus dimana beberapa jaringan logis terdapat di dalam sebuah segmen jaringan fisik yang sama dengan menggunakan sebuah praktek yang disebut sebagai *multinetting*. Semua sistem di dalam sebuah jaringan fisik yang sama harus memiliki alamat *network identifier* yang sama. *Network identifier* juga harus bersifat unik dalam sebuah *internetwork*. Jika semua node di dalam jaringan logis yang sama tidak dikonfigurasi dengan menggunakan *network identifier* yang sama, maka terjadilah masalah yang disebut dengan *routing error*. Alamat *network identifier* tidak boleh bernilai 0 atau 255.
- *Host Identifier/HostID* atau *Host address* (alamat host) yang digunakan khusus untuk mengidentifikasi alamat host (dapat berupa *workstation*, *server* atau sistem lainnya yang berbasis teknologi TCP/IP) di dalam jaringan. Nilai *host identifier* tidak boleh bernilai 0 atau 255 dan harus bersifat unik di dalam *network identifier*/segmen jaringan dimana *host* tersebut berada.

2.5 FTP

FTP (singkatan dari *File Transfer Protocol*) adalah sebuah protokol Internet yang berjalan di dalam lapisan aplikasi yang merupakan standar untuk pentransferan berkas (*file*) komputer antar mesin-mesin dalam sebuah *internetwork*.

FTP merupakan salah satu protokol Internet yang paling awal dikembangkan, dan masih digunakan hingga saat ini untuk melakukan pengunduhan (*download*) dan pengunggahan (*upload*) berkas-berkas komputer antara klien FTP dan server FTP. Sebuah Klien FTP merupakan aplikasi yang dapat mengeluarkan perintah-perintah FTP ke sebuah server FTP, sementara server FTP adalah sebuah Windows Service atau daemon yang berjalan di atas sebuah komputer yang merespons perintah-perintah dari sebuah klien FTP. Perintah-perintah FTP dapat digunakan untuk mengubah direktori, mengubah modulus transfer antara biner dan ASCII, mengunggah berkas komputer ke server FTP, serta mengunduh berkas dari server FTP.



Gambar 2.9 Cara kerja protokol FTP.

Sumber: www.wikipedia.com

FTP menggunakan protokol *Transmission Control Protocol* (TCP) untuk komunikasi data antara klien dan server, sehingga di antara kedua komponen tersebut akan dibuatlah sebuah sesi komunikasi sebelum transfer data dimulai. Sebelum membuat koneksi, port TCP nomor 21 di sisi server akan "mendengarkan" percobaan koneksi dari sebuah klien FTP dan kemudian akan digunakan sebagai port pengatur (*control port*) untuk (1) membuat sebuah koneksi antara klien dan server, (2) untuk mengizinkan klien untuk mengirimkan sebuah perintah FTP kepada server dan juga (3) mengembalikan respons *server* ke perintah tersebut. Sekali koneksi kontrol telah dibuat, maka server akan mulai membuka port TCP nomor 20 untuk membentuk sebuah koneksi baru dengan klien untuk mentransfer data aktual yang sedang dipertukarkan saat melakukan pengunduhan dan pengugahan.

FTP hanya menggunakan metode autentikasi standar, yakni menggunakan *username* dan *password* yang dikirim dalam bentuk tidak terenkripsi. Pengguna terdaftar dapat menggunakan *username* dan *password*-nya untuk mengakses, *download*, dan *upload* berkas-berkas yang dikehendaki. Umumnya, para pengguna terdaftar memiliki akses penuh terhadap beberapa direktori, sehingga mereka dapat membuat berkas, membuat direktori, dan bahkan menghapus berkas. Pengguna yang belum terdaftar dapat juga menggunakan metode *anonymous login*, yakni dengan menggunakan nama pengguna *anonymous* dan *password* yang diisi dengan menggunakan alamat *e-mail*.

2.6 Hand Phone Siemens C55

Pada sistem digunakan *Handphone* Siemens tipe C55. *Handphone* ini berperan sebagai konverter yang menjadi perantara pertukaran data antara komputer dengan HP sehingga data dapat dikomunikasikan.



Gambar 2.10 Handphone Siemens C55
 Sumber: www.siemens.com

Berikut ini adalah fungsi-fungsi dari pin Siemens C55 :

Tabel 2.2 Fungsi pin siemens C55

Mobile Phone Interface Pin	Function
1	Vin
2	Gnd
3	Tx
4	Rx
5	CTS
6	RTS
7	DCD
8	Audio P
9	-
10	Audio N
11	Gnd Mic
12	EPP

Sumber : http://pinouts.ru/CellularPhones-P-W/siemens_c55_pinout.shtml

2.7 PHP

PHP: Hypertext Preprocessor diciptakan oleh Rasmus Lerdorf. Pertengahan tahun 1995 dirilis PHP/FI (*PHP-Form Interpreter*) yang memiliki kemampuan dasar membangun aplikasi web, memproses forum, dan mendukung database mSQL. *Script* PHP merupakan saingan berat ASP. Pada dasarnya,

memang cara kerja kedua bahasa pemrograman web tersebut memiliki persamaan, yaitu script disisipkan pada HTML dan dijalankan oleh web server.

PHP merupakan *script* yang menyatu dengan HTML dan berada pada *server* (*server side HTML embedded scripting*). Dengan kata lain semua sintaks yang kita berikan akan sepenuhnya dijalankan pada *server* sedangkan yang dikirimkan ke *browser* hanya hasilnya saja. Sebagian besar perintahnya berasal dari bahasa C, Java dan Perl dengan beberapa fungsi tambahan khusus PHP. Model objek baru pada PHP 5 adalah salah satu fitur yang merupakan langkah untuk menyempurnakan dukungan orientasi objek pada PHP. Oleh karena itu, model-model dari objek lama yang sedikit bermasalah kini diperbaiki untuk menyesuaikan dengan kaidah bahasa pemrograman berorientasi objek.

2.7.1 Variabel dan Tipe Data pada PHP

Variabel digunakan sebagai tempat penyimpanan data sementara. Data yang disimpan dalam variabel akan hilang setelah program selesai dieksekusi. Variabel di PHP diawali dengan tanda \$. Untuk dapat menggunakan variabel, ada dua langkah yang harus dilakukan, deklarasi dan inisialisasi.

Deklarasi variabel bisa disebut juga memperkenalkan atau mendaftarkan variabel ke dalam program. Dalam php, deklarasi variabel seringkali digabung dengan inisialisasi. Ada beberapa aturan yang diikuti berkenaan dengan penggunaan nama variabel. Aturan pemberian nama variabel :

- Dimulai dengan tanda \$
- Karakter pertama harus huruf atau garis bawah (_)
- Karakter berikutnya boleh huruf, angka, atau garis bawah. B.

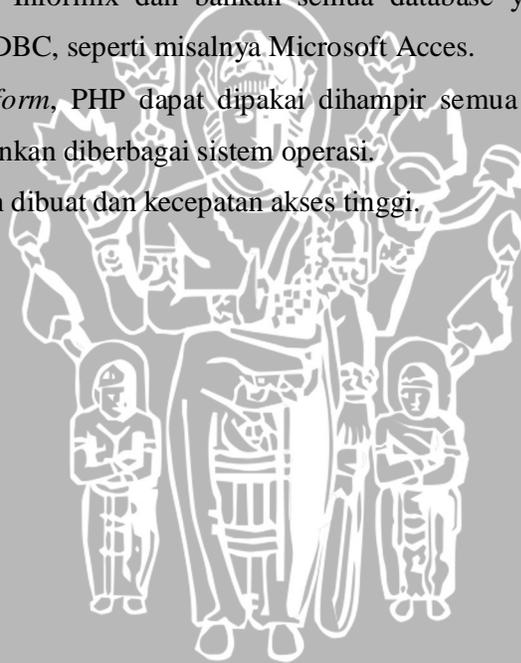
PHP mengenal dua tipe data sederhana yaitu numerik dan literal. Ditambah dengan dua tipe data yang tidak sederhana, yaitu array dan object. Tipe Numerik dapat menyimpan bilangan bulat. PHP mampu menyimpan data bilangan bulat dengan jangkauan dari -2 milyar sampai +2 milyar. Selain itu, tipe numerik juga digunakan untuk menyimpan bilangan pecahan. Tipe literal digunakan untuk menyimpan data berupa kumpulan huruf, kata, dan angka. Tipe boolean, yang dikenal dalam bahasa program yang lainnya, tidak ada dalam PHP. Untuk menguji benar salah (*true false*), kita menggunakan tipe data yang tersedia. FALSE dapat digantikan oleh integer 0, double 0.0 atau string kosong, yaitu "". Selain nilai itu,

semua dianggap TRUE. Variabel dapat digunakan untuk menyimpan berbagai jenis data. Misalnya data numerik yang dapat dioperasikan secara matematika.

2.7.2 Keunggulan PHP

Keunggulan PHP antara lain:

1. PHP bersifat *open source* atau gratis dan bebas untuk dipakai, selalu *up to date* sesuai dengan perkembangan.
2. *Source* program atau *script* tidak dapat dilihat menggunakan fasilitas *view HTML source*, yang ada pada web *browser*, seperti Internet Explorer atau semacampunya.
3. PHP sudah mampu melakukan koneksi dengan berbagai database seperti MySQL, Direct MS-SQL, PostgreSQL, IBM DB2, Interbase, Unix dbm, Informix dan bahkan semua database yang mempunyai provider ODBC, seperti misalnya Microsoft Acces.
4. *Cross Platform*, PHP dapat dipakai di hampir semua web *server* dan dapat dijalankan diberbagai sistem operasi.
5. PHP mudah dibuat dan kecepatan akses tinggi.



BAB III RADAR CUACA

Radar merupakan suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi posisi suatu objek sesuai kata radar tersebut, yaitu *radio detection and ranging*.

Dalam melakukan fungsinya itu sistem radar dipengaruhi oleh peralatan dan medium propagasi dari gelombang yang dipancarkan. Cuaca di atmosfer merupakan gangguan dari medium yang dipancarkan. Sedangkan salah satu gangguan yang berasal dari sistem radar adalah *noise internal*. Gangguan itu harus diminimalkan untuk memperoleh hasil yang diinginkan.

3.1 Frekuensi Radar

Dalam suatu medium propagasi gelombang dipengaruhi oleh frekuensi radar. Radar konvensional pada umumnya menggunakan frekuensi 220 MHz sampai dengan 35 GHz, tetapi ada pula radar yang menggunakan frekuensi diluar range tersebut. Karena daerah frekuensi yang sangat luas, maka dibagi menjadi beberapa kelompok. Untuk itu IEE (*Institut of Electrical and Electronic Engineers*) membagi daerah frekuensi radar yang sesuai juga dengan pembagian yang dilakukan oleh International Telecommunication Union, sehingga menetapkan alokasi kerja radar seperti dalam tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Pembagian Frekuensi Radar.

Band Frekuensi Radar	Range Frekuensi Nominal	Frekuensi Radar (berdasarkan ITU)
HF	3 MHz – 30 MHz	
VHF	30 MHz – 300 MHz	138 MHz – 144 MHz 216 MHz – 225 MHz
UHF	300 MHz – 1000 MHz	420 MHz – 450 MHz 890 MHz – 942 MHz
L	1000 MHz – 2000 MHz	1215 MHz – 1400 MHz
S	2000 MHz – 4000 MHz	2300 MHz – 2500 MHz 2700 MHz – 3700 MHz

C	4000 MHz – 8000 MHz	5250 MHz – 5925 MHz
X	8000 MHz – 12000 MHz	8500 MHz – 10680 MHz
Ku	12 GHz – 18 GHz	13,4 GHz – 14 GHz 15,7 GHz – 17,7 GHz
K	18 GHz – 27 GHz	24,05 GHz – 24,25 GHz
Ka	27 GHz – 40 GHz	33,4 GHz – 36 GHz
V	40 GHz – 75 GHz	59 GHz – 64 GHz
W	75 GHz – 110 GHz	76 GHz – 81 GHz 92 GHz – 100 GHz
mm	110 GHz – 300 GHz	126 GHz – 142 GHz 144 GHz – 149 GHz 231 GHz – 235 GHz 238 GHz – 248 GHz

Keterangan:

ITU = International Telecommunication Union

HF = High Frequency

VHF = Very High Frequency

UHF = Ultra High Frequency

3.2 Jarak Jangkauan

Jarak jangkau merupakan jarak maksimum sasaran terhadap radar yang masih dapat diamati oleh sistem radar. Untuk menentukan jarak jangkauan maksimum dari radar yang perlu diperhitungkan adalah daya sinyal pantul dan daya minimum yang diterima radar.

Jika daya pulsa yang ditransmisikan adalah P_t yang terpancar sama kesemua arah, maka kerapatan daya pada jarak R dari radar adalah

$$= \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana

P = kerapatan daya yang dipancarkan (watt/m²)

P_t = daya puncak radar (watt)

R = jarak radar dengan sasaran (m)



Misalkan G adalah penguatan antena pemancar, maka kerapatan daya menjadi:

$$= \frac{P_t G}{4\pi R^2} \dots\dots\dots(3.2)$$

Karena daya yang diterima oleh sasaran akan dipantulkan kembali, sehingga kerapatan daya dari sinyal pantul pada radar sebesar:

$$= \frac{P_t G^2 \sigma}{4\pi R^4} \dots\dots\dots(3.3)$$

Radar cross section merupakan kemampuan suatu target untuk memantulkan gelombang yang diterima. Apabila antena penerima mempunyai luas tangkapan efektif A_e maka daya yang diterima radar akan menjadi :

$$= \frac{P_t G^2 \sigma A_e}{4\pi R^4} \dots\dots\dots(3.4)$$

Karena pada radar untuk memancarkan dan penerimaan menggunakan antena yang sama, maka penguatan antena dengan luas tangkap efektif mempunyai hubungan sebagai berikut:

$$= \frac{4\pi A_e G}{\lambda^2} \dots\dots\dots(3.5)$$

Sehingga:

$$= \frac{P_t G^4 \sigma}{4\pi R^4} \dots\dots\dots(3.6)$$

Jangkauan radar maksimum (R_{max}) merupakan jarak terjauh yang masih dideteksi oleh radar. Hal ini terjadi apabila daya pantul yang diterima radar (P_r) adalah daya pantul minimum yang dimiliki oleh radar tersebut (S_{min}). Sehingga persamaan menjadi:

$$= \frac{P_t G^4 \sigma}{4\pi S_{min}} \dots\dots\dots(3.7)$$

Dimana :

- S_{min} = daya minimum yang dapat diterima (watt)
- P_t = daya puncak radar (watt)
- R_{max} = jarak maksimum radar dengan sasaran (m)



- G = penguatan antena (tanpa satuan)
- σ = radar cross section (m²)
- λ = panjang gelombang (m)

3.3 Jangkauan Radar untuk Sasaran Meteorologi

Untuk sasaran meteorologi seperti awan, perhitungan σ dalam persamaan radar dapat ditulis dengan persamaan:

$$= \dots\dots\dots(3.8)$$

Dimana η adalah radar *reflectivity* dinyatakan dalam satuan *cross sectional area* persatuan volume sedangkan V merupakan volume yang dapat ditangkap oleh antena radar.

Jika ada N titik air dari suatu awan dalam suatu volume dan σ_i merupakan *back scattering cross section* untuk titik air yang ke-i maka radar *reflectivity* dapat ditulis dengan persamaan:

$$= \sum \dots\dots\dots(3.9)$$

Gelombang elektromagnetik yang mengenai kumpulan titik-titik air ada yang dihamburkan kembali. Besarnya penghamburan itu tergantung pada panjang gelombang dan diameter dari titik air tersebut yang dinyatakan dengan persamaan

$$= \dots\dots\dots(3.10)$$

Sehingga persamaan menjadi:

$$= \dots\dots\dots(3.11)$$

Dimana

- η = radar reflectivity (m⁻³)
- D_i = diameter titik air (m)
- $|K|^2 = 0,93$ (untuk air)
- λ = panjang gelombang (m)

Untuk menentukan jumlah titik air yang membentuk suatu awan diperoleh dari penelitian beberapa orang, dimana dilakukan pengamatan dari beberapa awan untuk setiap 1 cm³ dengan jari-jari tertentu. Hasil pengamatan tersebut dapat dilihat dari tabel 3.2 dibawah ini

Tabel 3.2 Karakteristik Spektrum Titik Air Suatu Awan

Jenis Awan	Jumlah titik air (per cm ³)	r _m (μm)	Range (μm)	Peneliti
Cumulus	300	9	3-33 1-10	Weickman dan Aufm Kampe Diem
Cumulus congestus	64 150 – 600	24	3-83 2-40	Weickman dan Aufm Kampe Zaitsev
Comulonimbus	72	20	2-100	Weickman dan Aufm Kampe
Stratocumulus	350	4	1-12	Diem
	500 310	8	3-25	Frith Bricard
Altostratus	450	5	1-13	Diem
Nimbostratus	330	6	1-20	Diem
	175	11		Bricard
Stratus	260	6	1-22	Diem
	664	5,3	2-40	Neiburger Bricard

Sumber: *Radar Handbook* 1990

Keterangan:

r_m = jari-jari rata-rata merupakan penjumlahan seluruh jari-jari titik air dibagi dengan jumlah total titik air.

Sedangkan V adalah volume yang dapat ditangkap oleh antena radar, dengan persamaan:

$$V = \frac{c \tau R^3 \theta^2 \pi}{4} \dots \dots \dots (3.12)$$

Dengan

π = lebar berkas horisontal antena (radian)

θ = lebar berkas vertikal antena (radian)

R = jarak antara radar dengan sasaran (m)

c = 3 x 10⁸ m/s

τ = lebar pulsa radar (s)

Agar diperoleh jarak jangkauan maksimum, maka daya sinyal pantul yang digunakan adalah daya sinyal pantul minimum dari radar tersebut. Sehingga persamaannya adalah:

$$= \dots \dots \dots \Sigma \dots \dots \dots (3.13)$$

Dimana :

R_{max} = jarak maksimum radar dengan sasaran (m)

P_t = daya puncak radar (watt)

G = penguatan antena (tanpa satuan)

λ = panjang gelombang (m)

σ = radar cross section (m^2)

θ = lebar berkas horisontal antena (radian)

ϕ = lebar berkas vertikal antena (radian)

c = 3×10^8 m/s

τ = lebar pulsa radar (s)

S_{min} = daya minimum yang dapat diterima (watt)

L = rugi-rugi redaman (tanpa satuan)

σ_i = back scattering cross section (m^2)

Radar cuaca mengirimkan gelombang mikro yang dibangkitkan dari *cavity magnetron* atau *klystron tube* yang dihubungkan dengan antena parabola. Panjang gelombang dari radar cuaca adalah 1 sampai dengan 10 cm yang merupakan 10 kali dari besar titik air. Ini berarti bahwa setiap energi yang dipancarkan dari radar akan dipantulkan kembali oleh titik air ke radar tersebut.

Semakin kecil gelombang mikro digunakan untuk titik air yang lebih kecil, tetapi akan menyebabkan pelemahan yang semakin besar. Gelombang yang memiliki panjang gelombang 10 cm (S-Band) memiliki jangkauan lebih luas dibandingkan dengan radar yang memiliki panjang gelombang 5 cm (C-Band). Untuk panjang gelombang 1 cm digunakan untuk riset atau digunakan juga untuk mendeteksi kabut. Perhitungan pelemahan yang disebabkan oleh awan adalah

$$= \dots\dots\dots(3.14)$$

- Dimana K = attenuation, dB/km
 K_1 = attenuation koefisien, dB/(km.g³)
M = content air-cair, g/m³

Tabel 3.3 Koefisien pelemahan awan dalam dB/(km.g³)

Suhu (°C)		Panjang gelombang (cm)			
		0,9	1,24	1,8	5,2
Awan Air	20	0,647	0,311	0,128	0,0483
	10	0,681	0,406	0,179	0,0630
	0	0,99	0,532	0,267	0,0858
	-8	1,25	0,684	0,35	0,112
Awan Es	0	$8,74 \times 10^{-3}$	$6,35 \times 10^{-3}$	$4,36 \times 10^{-3}$	$2,46 \times 10^{-3}$
	-10	$2,93 \times 10^{-3}$	$2,11 \times 10^{-3}$	$1,46 \times 10^{-3}$	$8,19 \times 10^{-4}$
	-20	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,45 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$5,63 \times 10^{-4}$

Sumber: Radar Handbook 1990:23.6

Content air cair adalah berat jenis dari air pada awan. Berat jenis air pada awan memiliki satuan g/m³. Berat jenis dari awan tersebut berguna untuk mengetahui jenis awan.

Tabel 3.4 Content air-cair

Jenis awan	M (g/m ³)
Cirrus	0,3
Fog	0,5
Stratus	0,25 – 0,3
Cumulus	0,25 – 0,3
Stratocumulus	0,45
Cumulunimbus	1,0 – 3,0

Sumber: http://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_liquid_water_content

3.4 Redaman Atmosfir

3.4.1 Redaman Oksigen dan Uap Air

Di atmosfer terjadi interaksi antara gelombang elektromagnetik dengan molekul uap air dan oksigen yang mengakibatkan redaman dari daya sinyal yang dipancarkan oleh radar.

Penyerapan uap air dan oksigen tiap kilomernya, untuk kerapatan uap air 7,5 gr/m³ pada suhu udara 20 °C dan tekanan 1013,6 mbar. Puncak-puncak penyerapan oleh oksigen terjadi antara 58 GHz dan 62 GHz sedangkan pada frekuensi 60 GHz terjadi puncak penyerapan oksigen yaitu 15 dB/km. Untuk uap air penyerapan puncak antara 20 GHz sampai dengan 200 GHz. Untuk memperoleh propagasi maksimum, frekuensi disekitar puncak-puncak tersebut harus dihindari dan dipilih penyerapan terendah. Besar redaman oleh uap air dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (Freeman, 1990:714):

$$= 0,067 + \frac{1}{(\dots)} + \frac{1}{(\dots)} + \frac{1}{(\dots)} \dots \cdot 10 \dots (3.15)$$

=frekuensi yang digunakan (Ghz)

=kerapatan uap air (gr/m³)

3.4.2 Redaman Hujan

Redaman hujan adalah redaman yang terjadi karena penyerapan daya gelombang oleh butiran-butiran air hujan apabila merambat di daerah hujan. Besar redaman hujan dipengaruhi oleh frekuensi, curah hujan dan distribusi hujan disepanjang lintasan. Persamaan yang menyatakan hubungan antara redaman yang terjadi terhadap hujan, dapat ditentukan dengan (Collin, 1986:406)

$$= \dots (3.16)$$

= redaman hujan spesifik hujan (dB/km)

r = curah hujan (mm/jam)

a,b = konstanta

Harga pendekatan untuk konstanta a dan b adalah (Collin, 1986:406)

Untuk $f < 2,9 \text{ GHz}$

$$= 6,3 \times 10 \times$$

$$= 0,851 \times$$

Untuk $2,9 \text{ GHz} \leq f \leq 54 \text{ GHz}$

$$= 4,21 \times 10 \times$$

$$= 1,41 \times$$

Untuk $54 \text{ GHz} \leq f \leq 108 \text{ GHz}$

$$= 4,09 \times 10 \times$$

$$= 2,63 \times$$

Untuk $f \geq 108 \text{ GHz}$

$$= 3,38 \times$$

$$= 0,61 \times$$

Untuk menghitung redaman spesifik hujan, maka perlu diketahui besar curah hujan dengan menggunakan data curah hujan secara global yang dapat diperoleh dari Badan Meteorologi, Geofisika dan Klimatologi.

Besar redaman total akibat hujan dapat ditentukan oleh panjang lintasan efektif hujan. Panjang lintasan efektif menggunakan faktor reduksi r yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Freeman, 1994: 789)

$$= \left(\frac{R}{R_0} \right)^{0,0825 R} \dots \dots \dots (3.17)$$

Dengan r = faktor reduksi

R = panjang lintasan (km)



Redaman total yang diakibatkan hujan sebagai berikut:

$$= \dots\dots\dots(3.18)$$

atau

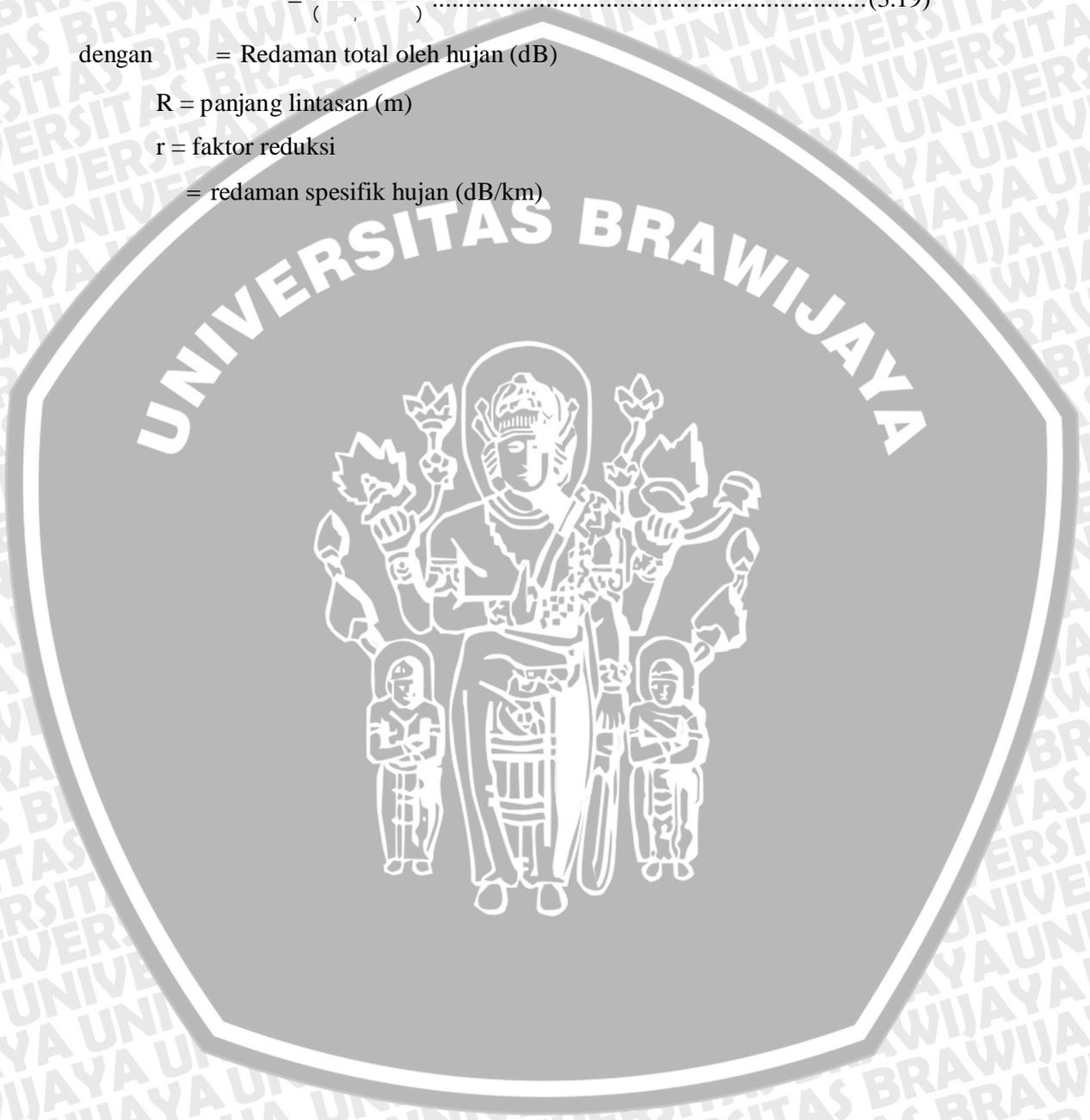
$$= \frac{\dots}{(\dots)} \dots\dots\dots(3.19)$$

dengan = Redaman total oleh hujan (dB)

R = panjang lintasan (m)

r = faktor reduksi

= redaman spesifik hujan (dB/km)



BAB IV METODOLOGI

Pada bab ini akan diuraikan metodologi kajian yang akan dilakukan dalam perancangan integrasi radar cuaca berbasis GPRS (*General Packet Radio Service*), metodologi yang digunakan secara umum meliputi pengumpulan data yang terdiri dari studi literatur, serta perancangan sistem yang meliputi penentuan spesifikasi sistem, perancangan blok diagram sistem, perancangan prinsip kerja sistem, perangkat lunak (*software*) dan pengujian alat serta menganalisa hasil pengujian.

4.1 Studi Literatur

Untuk studi literatur ini digunakan literatur yang menunjang materi dalam perencanaan dan pembuatan skripsi ini. Studi literatur yang dibutuhkan adalah teori dasar yang mendukung merealisasikan sistem, seperti:

- Melakukan kajian pustaka tentang Radar Cuaca.
- Melakukan kajian pustaka tentang cara kerja GPRS.
- Melakukan kajian pustaka tentang perangkat lunak yang akan digunakan.

4.2 Perancangan Spesifikasi Sistem

Setelah mengumpulkan dan mempelajari literatur yang ada, maka dari permasalahan yang ada dapat ditentukan spesifikasi sistem yang akan direalisasikan. Adapun spesifikasi sistem yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- Komputer di daerah.

Komputer yang digunakan (PC) dengan spesifikasi minimum : pentium 4, VGA & *high resolution* monitor, RAM 512 MB, Windows XP. Komputer ini digunakan untuk mengirimkan data dengan menggunakan HP.

b. *Handphone*.

Handphone yang digunakan mempunyai kemampuan komunikasi data dengan menggunakan GPRS. *Handphone* menggunakan kabel data USB (*Universal Serial Bus*) untuk dihubungkan ke komputer. *Handphone* ini berperan sebagai modem untuk mengirimkan data dengan menggunakan GPRS.

c. Modem.

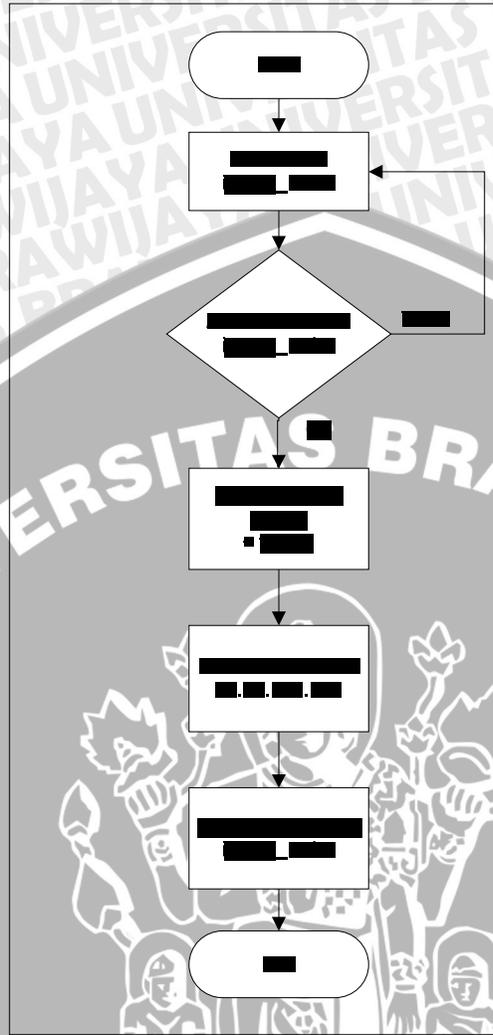
Modem yang digunakan adalah modem ADSL.

d. Komputer di pusat.

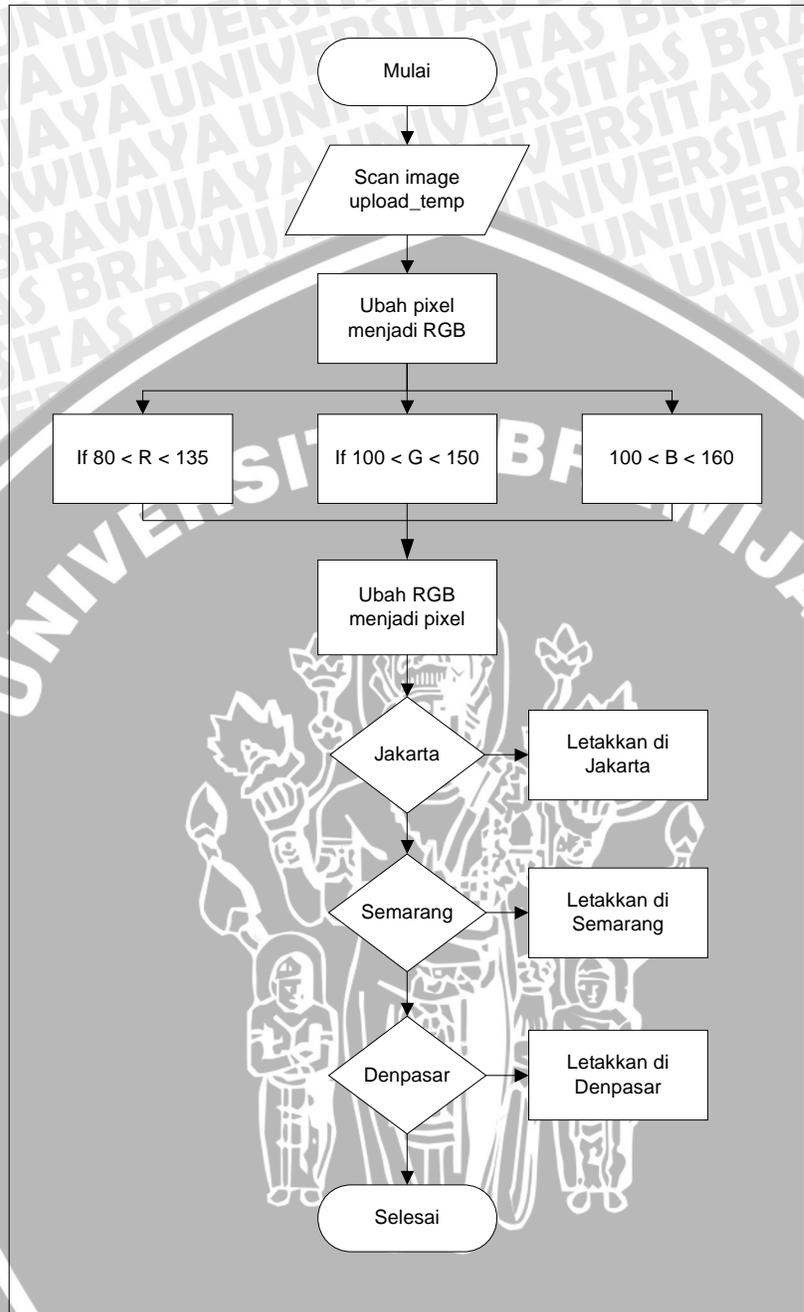
Komputer *server* memiliki kemampuan lebih baik dibandingkan pada komputer yang berada pada tiap daerah. Karena di komputer *server*, data yang diterima akan diproses. Spesifikasi minimum komputer yang berada dipusat yaitu: Pentium dual core, RAM 1024 MB, VGA & *high resolution monitor*, Windows XP.

4.3 Pembuatan Perangkat Lunak

Setelah perangkat keras sesuai dengan perancangan yang dibuat, maka langkah berikutnya adalah perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat lunak ini diawali dengan pembuatan diagram alir yang berisi tentang langkah-langkah yang akan dibuat. Untuk pengiriman data secara otomatis yang berasal dari tiap daerah secara otomatis menggunakan perangkat lunak PHP. Untuk mengintegrasikan gambar yang dihasilkan dari tiap daerah menggunakan PHP.



Gambar 4.1 Diagram alir perangkat lunak di daerah.
Sumber : perancangan



Gambar 4.2 Diagram alir perangkat lunak di pusat.
Sumber : perancangan

4.4 Realisasi Sistem

Pembuatan sistem integrasi radar cuaca berbasis GPRS meliputi pembuatan perangkat keras tiap blok, pembuatan tata cara komunikasi data antara komputer dan peripereral, pembuatan perangkat lunak komputer seperti yang telah ditentukan.

4.5 Pengujian

Untuk menguji sistem yang telah dibuat sesuai dengan spesifikasi perancangan, diperlukan beberapa pengujian. Hal-hal yang dilakukan selama pengujian adalah sebagai berikut:

a. Pengujian komunikasi dengan GPRS.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah komunikasi data dengan menggunakan GPRS dapat mengirimkan data yang akan dikirim.

Untuk pengujian ini menggunakan *Command Prompt* dengan ping IP dari alamat dari alamat *server*.

b. Pengujian komunikasi antara daerah dengan pusat.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui komunikasi data yang berada di pusat dapat menerima data yang dikirim dari daerah.

Untuk pengujian ini menggunakan FileZilla.

c. Pengujian perangkat lunak untuk integrasi.

Pengujian ini bertujuan untuk menguji perangkat lunak yang digunakan untuk integrasi radar apakah sudah dapat mengintegrasikan gambar dari tiap-tiap daerah.

Untuk pengujian ini dilakukan dengan program PHP.

d. Pengujian secara keseluruhan.

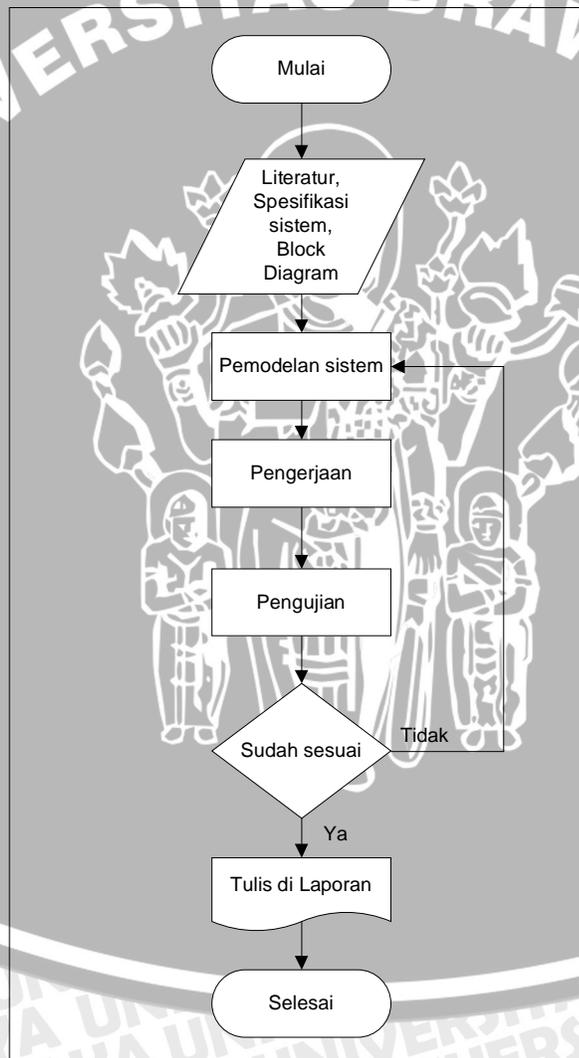
Pengujian secara keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja sesuai dengan perencanaan yang ada. Pengujian ini dilakukan dengan menggabungkan semua sistem yang ada dan dari tiap-tiap daerah.

4.6 Pengambilan Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian akan menghasilkan data yang akan dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan perencanaan. Kesimpulan didapat berdasarkan dari hasil realisasi dan pengujian sistem Perencanaan Integrasi Radar Cuaca berbasis GPRS (*General Packet Radio Service*) dengan tujuan dan rumusan masalah.

4.7 Diagram Alir Pengerjaan

Dalam pengerjaan skripsi ini menggunakan diagram alir sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram alir pengerjaan.

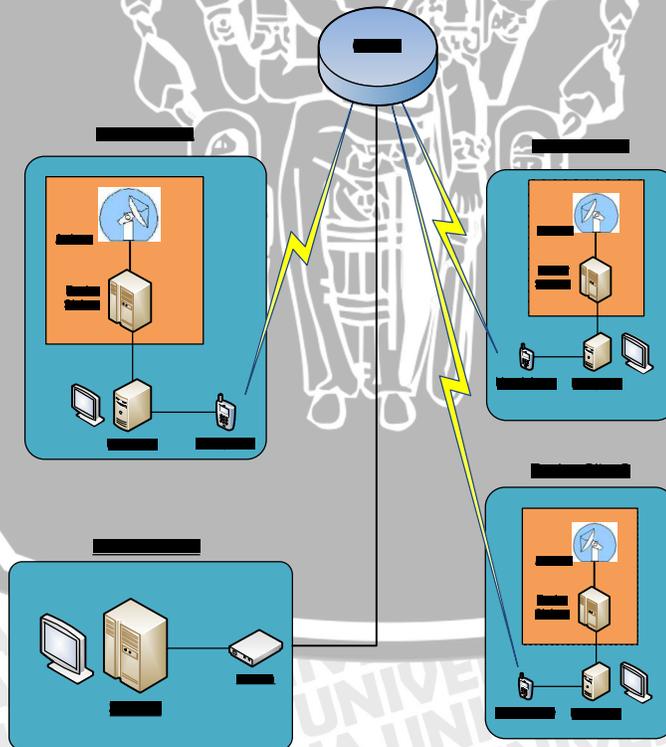
Sumber : perancangan

BAB V
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN

Perencanaan dan pembuatan sistem integrasi radar cuaca berbasis GPRS (*General Packet Radio Service*) dilakukan secara bertahap blok demi blok untuk memudahkan penganalisaan sistem setiap bagiannya maupun sistem secara keseluruhan. Perencanaan dan pembuatan system ini terdiri dari perencanaan perangkat keras dan perencanaan perangkat lunak.

5.1 Perancangan Secara Umum

Blok diagram integrasi radar cuaca berbasis GPRS (*General Packet Radio Service*) sebagai berikut.



Gambar 5.1 Blok diagram sistem secara umum

Sumber : Perancangan

Radar cuaca yang ada akan *scanning* keadaan cuaca yang berupa titik air di udara dan memproses data hingga menjadi data yang masih berupa data mentah. Data mentah ini berupa berkas dengan ekstensi jpg dengan besar berkas berkisar 100-200 kilobyte. Data hasil radar yang masih berupa data mentah tersebut dikirim ke komputer dengan menggunakan kabel RG-45.

Komputer akan mengirim data mentah tersebut dengan menggunakan GPRS. *Handphone* digunakan sebagai modem agar data dapat dikirim ke *server*. Untuk komunikasi data antara komputer dengan *handphone* menggunakan kabel USB. *Handphone* akan mengirim data dengan media udara menggunakan GPRS.

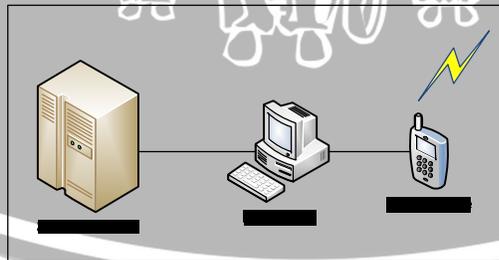
Di pusat, data diterima dengan menggunakan modem lalu data dikirim ke komputer *server*. Di komputer *server* ini data dari berbagai daerah akan diintegrasikan menjadi satu.

5.2 Perancangan di daerah

Untuk perancangan di daerah, sistem diletakkan didekat radar cuaca masing-masing daerah. Perancangan ini dibagi menjadi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

5.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan integrasi radar berbasis GPRS membutuhkan perangkat keras untuk mewujudkan integrasi radar cuaca. Adapun perangkat keras yang akan digunakan di tiap-tiap daerah adalah komputer dan *handphone*.



Gambar 5.2 Perancangan perangkat keras di daerah.

Sumber: perancangan

Dalam perancangan sistem integrasi radar cuaca berbasis GPRS untuk tiap daerah dibutuhkan sebuah komputer dan sebuah *handphone*. Di daerah komputer dihubungkan langsung ke sistem radar. Untuk menghubungkan komputer dengan sistem radar menggunakan kabel RG-45. Selain dihubungkan ke sistem radar, komputer di daerah juga dihubungkan ke *handphone* agar data dapat dikirimkan menggunakan sistem GPRS.

Untuk GPRS menggunakan *handphone* Siemens seri C55. *Handphone* ini menggunakan kabel USB sebagai penghubung ke komputer. *Handphone* ini digunakan sebagai modem GPRS untuk mengirimkan data dari daerah ke pusat. Pengiriman data secara otomatis ini dikendalikan (di-*setting*) oleh komputer menggunakan perangkat lunak PHP.

Tabel 5.1 Fungsi pin siemens C55

Mobile Phone Interface Pin	Function
1	Vin
2	Gnd
3	Tx
4	Rx
5	CTS
6	RTS
7	DCD
8	Audio P
9	-
10	Audio N
11	Gnd Mic
12	EPP

Sumber : http://pinouts.ru/CellularPhones-P-W/siemens_c55_pinout.shtml

5.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan di tiap daerah menggunakan PHP. Perangkat lunak untuk di daerah digunakan untuk mengirim data hasil radar secara otomatis. Protokol yang digunakan untuk mengirimkan data adalah menggunakan protokol FTP. FTP merupakan salah satu protokol untuk mengirimkan data yang bekerja pada layer aplikasi pada TCP/IP.

Data dari radar yang diterima komputer akan diletakkan di *folder* C:/image_radar. Komputer akan *scanning* folder tersebut secara terus-menerus. Setelah menerima data dari radar, komputer yang menggunakan program PHP akan mengirim data tersebut ke pusat dengan menggunakan protokol FTP dan memindahkan data tersebut dari *folder* C:/image_radar ke *folder* C:/upload. Untuk menghindari terjadinya pengiriman yang berulang, maka file yang berada di *folder* image_radar harus dihapus. Agar file yang berada di pusat tidak terdapat nama berkas yang sama, maka diberikan waktu pengiriman dengan format ssmhhddmmyyyy_asal.jpg

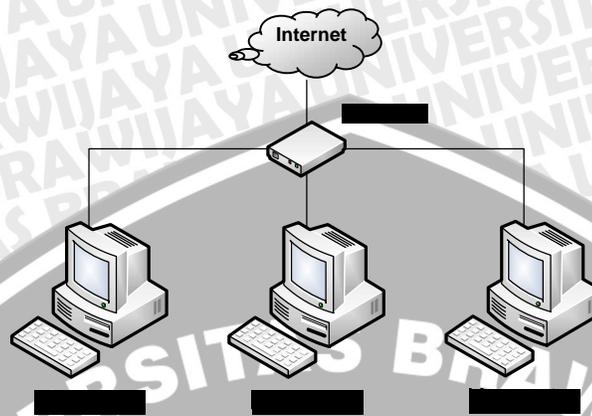


Gambar 5.3 Implementasi perangkat lunak di daerah
Sumber : perancangan

5.3 Perancangan di Pusat.

Untuk perancangan di pusat, sistem diletakkan sistem digunakan untuk seorang pengamat cuaca. Perancangan ini dibagi menjadi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

5.3.1 Perancangan Perangkat Keras



Gambar 5.4 Perancangan perangkat keras di pusat

Sumber : perancangan

Modem harus terhubung dengan jaringan internet. Modem tersebut harus memiliki IP publik. IP publik tersebut dibutuhkan agar sistem yang berada di setiap daerah dapat mengirimkan data ke pusat dengan menggunakan alamat IP publik tersebut.

Komputer-komputer yang berada di pusat dihubungkan ke modem dengan menggunakan kabel RG-45. Untuk tiap komputer tidak dibutuhkan sebuah IP publik cukup menggunakan IP untuk intranet saja.

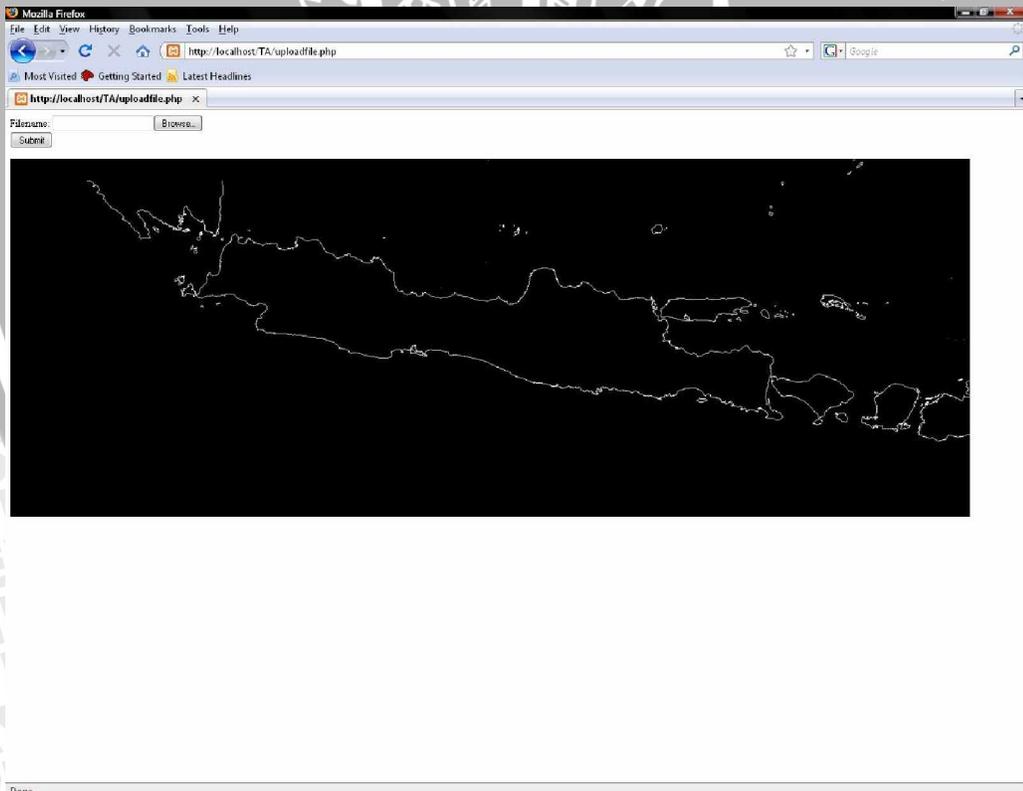
5.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak di pusat menggunakan PHP sama seperti yang digunakan di daerah. Perangkat lunak ini digunakan untuk menggabungkan gambar yang sudah dikirim dari daerah menjadi satu. Sebelum digabungkan gambar yang diterima harus diproses terlebih dahulu. Proses yang digunakan menggunakan images processing. Setelah image diproses, gambar tersebut akan diletakkan sesuai posisi radar cuaca tersebut.

Pertama perangkat lunak akan men-scan folder C:/upload_temp. Apa bila berkas yang diinginkan ada, berkas tersebut akan diproses ketahap pemrosesan gambar. Proses ini diawali dengan mengubah pixel dari tiap warna yang ada menjadi unsur RGB (*Red, Green, dan Blue*). Setelah warna menjadi RGB, maka

proses berikutnya adalah penghapusan untuk warna abu-abu. Warna abu-abu memiliki nilai untuk *Red* antara 80-135, *Green* antara 100-150 dan *Blue* antara 100-160. Apabila terdapat nilai yang mengandung unsur nilai tersebut maka nilai-nilai tersebut diubah menjadi warna hitam atau memiliki nilai RGB sebesar nol untuk tiap unsur warna. Setelah warna abu-abu diubah menjadi warna hitam, maka nilai RGB tersebut diubah kembali menjadi pixel-pixel kecil yang berbentuk warna. Setelah itu semua warna hitam akan dibuat transparan.

Setelah pemrosesan gambar selesai tahap berikutnya adalah dengan menentukan posisi masing-masing. Berkas-berkas yang ada akan dibaca nama berkasnya. Apabila nama berkas berawalan "pondok_betung" maka gambar yang sudah diproses tersebut akan diletakkan diposisi Jakarta. Begitu juga untuk gambar yang berasal dari Semarang dan Bali gambar tersebut akan diletakkan diposisinya masing-masing.



Gambar 5.5 Implementasi perangkat lunak di pusat.
Sumber : perancangan

BAB VI

ANALISA DAN PENGUJIAN

Untuk mengetahui apakah sistem bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan, maka dilakukan serangkaian pengujian dan perhitungan. Pengujian dan perhitungan dilakukan dalam bab ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis radar cuaca.
2. Pengujian koneksi antara komputer dan *handphone*.
3. Pengujian koneksi antara daerah dan pusat.
4. Pengujian perangkat lunak di daerah.
5. Pengujian perangkat lunak di pusat.

6.1 Analisis Radar Cuaca

6.1.1 Jarak Jangkauan Maksimum Radar Cuaca pada Kondisi Normal

Analisis dari radar cuaca adalah untuk mengetahui apakah hasil perhitungan sesuai dengan spesifikasi radar yang ada. Rumus-rumus yang digunakan menggunakan rumus yang telah ditulis pada Bab 3.

Sistem radar cuaca merupakan radar pulsa, dimana frekuensi yang digunakan adalah 5,45 GHz (C-band) dan lebar pulsanya 0,5 μ s. Daya keluaran adalah 250 kW, dengan kemampuan penerima untuk menerima daya sinyal terlemah sebesar -172 dB dan *noise figure* adalah sebesar 2 dB. Antena parabola yang digunakan mempunyai penguatan sebesar 45 dB dengan lebar berkas horizontalnya adalah 1° dan lebar berkas vertikalnya adalah 1°.

Dengan pemakaian persamaan 3.10 nilai *back scattering cross section* untuk sebuah titik air yang mempunyai jari-jari 9 μ m dari awan *Cumulus* adalah

$$\begin{aligned}
 &= - \left| \right| \\
 &= \left(\frac{\dots}{\dots} \right) \times 0,93 \times (1,8 \times 10^{-10}) \\
 &= 1,057 \times 10^{-10} \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Jumlah titik-titik air pada awan *Cumulus* sebesar 300 per 1 cm³ untuk titik air yang jari-jarinya 9 μm, sehingga nilai *radar refractivity* (η) setiap 1 m³ adalah

$$\eta = \frac{4}{3} \pi r_m^2 \sum N$$

$$\eta = \frac{4}{3} \pi (9 \times 10^{-6})^2 \cdot 0,93 \cdot \sum N \quad (1,8 \times 10^{-13})$$

$$\eta = 3,173 \times 10^{-13} \text{ m}^{-3}$$

Pada keadaan cuaca normal (tanpa redaman), jarak maksimum yang masih dapat diamati oleh radar dapat diketahui dari persamaan (3.13)

$$R_{max} = \left(\frac{0,01}{\eta} \right)^{0,6} \cdot \left(\frac{0,01}{\eta} \right)^{0,6}$$

$$= 3,45166 \times 10$$

$$= 587.528$$

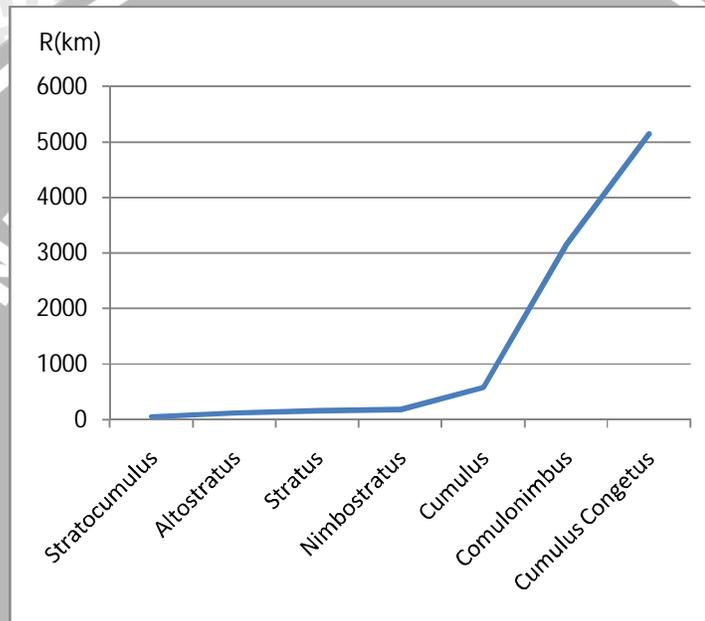
Untuk jenis awan yang lain seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.2, dapat dilakukan perhitungan yang sama dengan diatas. Dari hasil seluruh perhitungan tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 6.1 Jarak Jangkauan Maksimum Pada Kondisi Normal

Jenis Awan	Jumlah titik air (per cm ³)	r _m (μm)	η (m ⁻³)	R _{max} (km)
Cumulus	300	9	3.17334E-13	587,5608
Cumulus congestus	64	24	2.43438E-11	5146,220
Comulonimbus	72	20	9.17176E-12	3158,791
Stratocumulus	350	4	2.85344E-15	55,71584
Altostratus	450	5	1.3995E-14	123,3903
Nimbostratus	330	6	3.06452E-14	182,5893
Stratus	260	6	2.41447E-14	162,0709

Sumber: Analisis

Dari hasil perhitungan dalam Tabel 6.1 dapat dianalisis bahwa jarak jangkauan maksimum radar cuaca untuk sasaran yang mempunyai *radar reflectivity* yang paling besar, yaitu pada jenis awan *Comulus Congetus* dengan $\eta = 2,434 \times 10^{-11}$ adalah 5146,2 km. Sedangkan untuk sasaran yang mempunyai *radar reflectivity* yang paling kecil yaitu pada jenis awan *Stratocomulus* dengan $\eta = 2.85344 \times 10^{-15}$ adalah 55,71584 km.



Gambar 6.1 Grafik Jarak Jangkau Maksimum pada Kondisi Normal
 Sumber: Analisis

6.1.2 Daya Pantul yang Diterima Radar Dalam Kondisi Normal

Daya pantul yang diterima oleh radar pada saat kondisi normal (tanpa redaman) berbanding terbalik dengan jarak jangkau dari radar. Untuk menghitung daya yang diterima oleh radar untuk jenis awan *Cumulus* bila jarak antara awan dengan radar adalah 10 km, dengan menggunakan persamaan (3.13)

$$= \frac{(-0,0007) \times (0,0007) \times (0,0007)}{10^{-10}}$$

$$= 2,178 \times 10^{-10}$$

$$= -136,61$$

Untuk jenis awan yang lain seperti ditunjukkan dalam Tabel (3.2), dapat dilakukan perhitungan yang sama dengan diatas. Dari hasil seluruh perhitungan tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 6.2 Daya yang Diterima Radar pada Kondisi Normal.

Jenis Awan	Jumlah titik air (per cm ³)	r _m (µm)	Daya yang diterima (dB)
Cumulus	300	9	-136.62
Cumulus congestus	64	24	-117.77
Comulonimbus	72	20	-122.01
Stratocumulus	350	4	-157.08
Altostratus	450	5	-150.17
Nimbostratus	330	6	-146.77
Stratus	260	6	-147.81

Sumber: Analisis

6.1.3 Redaman Atmosfir

6.1.3.1 Redaman Oksigen

Nilai dari redaman yang disebabkan oleh oksigen (L_o) merupakan perkalian antara redaman spesifik (γ_o) pada frekuensi kerja dengan jarak lintasan (R). Untuk jarak jangkau maksimum yang ada dalam Tabel (6.1) dan dengan menggunakan frekuensi kerja 5,45 GHz, redaman yang diakibatkan oleh oksigen terjadi setiap km nya adalah 0,007dB. Apabila jarak jangkau maksimum sasaran dengan radar 10 km, maka redamannya adalah

$$L_o = \gamma \times R \times 2$$

$$L_o = (0,007) \times 10 \times 2$$

$$L_o = 0,14$$

Dengan demikian untuk jarak sasaran dengan radar sebesar 10 km, maka redaman hujan yang terjadi adalah:

$$= \frac{(\dots)}{(\dots)}$$

$$= \frac{(\dots) \cdot (\dots)}{(\dots)}$$

$$= 0,0741$$

Hasil perhitungan nilai redaman hujan untuk setiap bulannya dapat dihitung dalam tabel 6.3

Tabel 6.3 Hasil Perhitungan Redaman Hujan untuk Setiap Bulan.

Nama Bulan	Curah Hujan (mm/jam)	Redaman Hujan (dB/km)
Januari	46	1.07×10^{-2}
Februari	228	1.96×10^{-2}
Maret	226	1.96×10^{-2}
April	119	1.54×10^{-2}
Mei	78	1.31×10^{-2}
Juni	18	7.55×10^{-3}
Juli	2	3.31×10^{-3}
Agustus	15	7.05×10^{-3}
Sepetember	51	1.12×10^{-2}
Oktober	183	1.81×10^{-2}
November	190	1.83×10^{-2}
Desember	200	1.87×10^{-2}

Sumber: Analisis



6.1.4 Sistem Radar Cuaca pada Kondisi Cuaca Buruk

Keadaan buruk akibat adanya hujan sepanjang lintasan sehingga menimbulkan redaman. Besarnya redaman juga dipengaruhi oleh redaman oksigen dan uap air. Dengan adanya redaman pada lintasan gelombang antara sasaran dengan radar, maka jarak yang diamati akan lebih pendek dari jangkauan maksimum sistem (pada kondisi normal). Dengan jarak 10 km redaman total yang terjadi adalah:

$$\begin{aligned}
 &= + + \\
 &= 0,14 + 0,053 + 0,0741 \\
 &= 0,2672
 \end{aligned}$$

Atau

$$\begin{aligned}
 &= 10 \cdot \\
 &= 1,0634 ()
 \end{aligned}$$

Untuk sasaran awan Comulus daya yang diterima oleh radar pada saat redaman hujan 46 mm/jam, dapat menggunakan persamaan (3.13).

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(\dots) \cdot (\dots \times \dots) \cdot (\dots) \cdot (\dots) \cdot (\dots) \cdot (\dots) \cdot (\dots \times \dots) \cdot (\dots \times \dots)}{\dots \cdot (\dots \times \dots) \cdot (\dots)} \\
 &= 2,048 \times 10 \\
 &= -136,886
 \end{aligned}$$

Untuk jenis awan yang lain seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.2, dapat dilakukan perhitungan yang sama dengan diatas untuk menghitung daya yang diterima oleh radar pada kondisi cuaca buruk. Dari hasil seluruh perhitungan tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut.

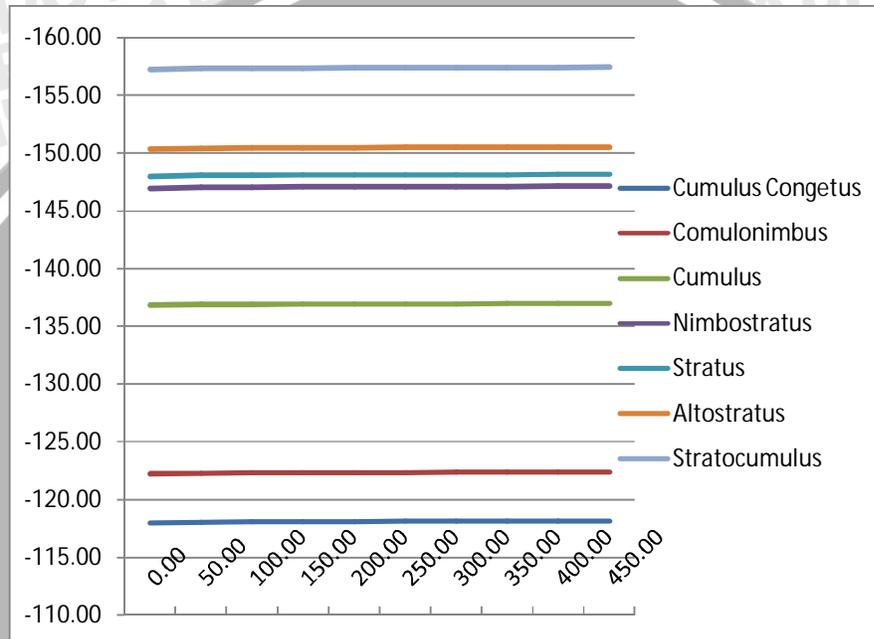
Tabel 6.4 Daya yang Diterima Radar pada Kondisi Hujan 46mm/jam.

Jenis Awan	Jumlah titik air (per cm ³)	r _m (µm)	Daya yang diterima (dB)
Cumulus	300	9	-136.89
Cumulus congestus	64	24	-118.04
Comulonimbus	72	20	-122.28
Stratocumulus	350	4	-157.35
Altostratus	450	5	-150.44

Nimbostratus	330	6	-147.04
Stratus	260	6	-148.07

Sumber: Analisis

Daya yang diterima oleh radar untuk curah hujan berkisar antara 0 sampai 450 mm/jam dengan menggunakan perhitungan diatas adalah:



Gambar 6.2 Redaman Awan untuk Curah Hujan 0 – 450 mm/jam

Sumber: Analisis

6.1.5 Delay GPRS

Seperti telah dijelaskan pada bagian 2.3.5, model antrian yang digunakan adalah model M/M/1. Ada dua jenis *delay* dalam komponen *delay* jaringan, yaitu *fixed delay* dan *delay* antrian. *Fixed delay* merupakan *delay* yang tergantung pada perangkat yang digunakan (fabrikasi) dan dalam analisis ini, nilai *delay* tersebut diabaikan karena cenderung kecil dan tetap.

6.1.5.1 Downlink

Downlink adalah transmisi dari *base station* yang memancarkan frekuensi 1805 – 1880 MHz kepada *mobile station*. Pada saat ini produsen terminal GPRS

memproduksi terminal yang menggunakan jumlah *multislot* yang terbatas. Pada tahap pertama terminal tersebut menggunakan 3 *timeslot* untuk *downlink*.

Waktu tunda pengiriman paket data dirumuskan seperti dalam persamaan (2.1) yaitu sebagai berikut:

$$t_v = t_w + t_1 + t_2$$

Dengan

$t_v = \text{delay total (s)}$

$t_w = \text{delay pada sistem antrian (s)}$

$t_1 = \text{delay propagasi antar terminal (s)}$

$t_2 = \text{delay transmisi (s)}$

- Untuk CS-1

Dengan besar data yang dikirim 1024 byte, MSS = 512 byte, besar RLC *block* = 456 bit (57 byte), channel coding = 9.05 kbps, dan $W_{RLC} = 20 \text{ block}$

- *Delay* paketisasi.

Besarnya *delay* paketisasi adalah:

$$= \frac{\times}{\times, .} = 0,33591$$

- *Delay* depaketisasi.

Delay depaketisasi diasumsikan sama dengan *delay* paketisasi, yaitu sebesar 0,33591 .

- *Delay* transmisi.

Medium antara SGSN-BSS adalah menggunakan Ethernet 100 Mbps. Sehingga *delay* transmisi berdasarkan persamaan (2.10), yaitu:

$$= \frac{\times}{\times, .} = 8,576. 10$$

- *Delay* propagasi.

Radius jangkauan dari GPRS mengikuti standar seluler GSM yaitu antara 300 m – 35 km untuk GSM 900 dan 100 m – 15 km untuk GSM 1800.



Jarak yang digunakan 8 km sudah termasuk jarak ke SGSN, maka waktu yang diperlukan untuk mengirimkan paket data tersebut adalah:

$$= \frac{8000}{10^8} = 2,6667 \cdot 10^{-5}$$

o *Delay* antrian.

Pada analisis ini SGSN menggunakan switch yang mampu menangani 9Gbps bandwidth IP.

Besarnya total waktu antrian di SGSN berdasarkan persamaan (2.2), yaitu:

$$= \frac{L}{C} + \frac{L}{R}$$

Dengan $L = 1000$ bit, $C = 10^8$ bit/s, $R = 9 \cdot 10^9$ bit/s

$$= \frac{1000}{10^8} + \frac{1000}{9 \cdot 10^9} = 1,057330,83 \cdot 10^{-5}$$

$$= 1,057330,83 \cdot 10^{-5} \cdot 10^6 = 9,458 \cdot 10^{-2}$$

Kemudian dengan menggunakan nilai $L = 1000$ bit yang berubah diperoleh nilai dari persamaan (2.4), yaitu:

$$= \frac{L}{C}$$

Untuk $L = 1000$ bit

$$= \frac{1000}{10^8}$$

$$= 0,1 \times 1057330,83 = 105733,083 \cdot 10^{-5}$$

Sehingga total *delay* antrian yang terjadi adalah

$$= \frac{1000}{10^8} + 9,458 \cdot 10^{-2} = 1,050864 \cdot 10^{-5}$$

o *Delay* total.

Delay total untuk downlink dengan menggunakan CS-1 adalah:

$$= \frac{L}{C} + \frac{L}{R} + 2 \cdot \frac{L}{C}$$

$$= 2,6667 \cdot 10^{-5} + 8,576 \cdot 10^{-5} + 1,050864 \cdot 10^{-5} + (2 \times 0,33591)$$

$$= 0,671937$$



6.1.5.2 Uplink

Uplink merupakan transmisi dari *mobile station* yang memancarkan frekuensi 1710 – 1785 MHz kepada *base station*. Pada tahap pertama terminal GPRS menggunakan 1 timeslot untuk transmit *uplink*.

- Untuk CS-1

Dengan besar data yang dikirim 1024 byte, MSS = 512 byte, besar RLC *block* = 456 bit (57 byte), *channel coding* = 9.05 kbps, dan $W_{RLC} = 20 \text{ block}$

- *Delay* paketisasi.

Besarnya *delay* paketisasi adalah

$$= \frac{\times}{\cdot} = 1,00773$$

- *Delay* depaketisasi.

Delay depaketisasi diasumsikan sama dengan *delay* paketisasi, yaitu 1,00773

Delay transmisi, propagasi, dan antrian untuk *uplink* besarnya sama dengan yang terjadi pada *downlink* yaitu sebesar 2,6667.10, 8,576.10, dan 1,050864.10

- *Delay* total.

Delay total untuk *uplink* dengan menggunakan persamaan CS-1 adalah:

$$= + + + 2$$

$$= 2,6667.10 + 8,576.10 + 1,050864.10 + (2 \times 1,00773)$$

$$= 2,014713478$$

Tabel 6.5 Delay total uplink untuk F = 1024 Byte

ρ	Delay Total (s)			
	CS-1	CS-2	CS-3	CS-4
0.1	2.01471348	1.36131348	1.169353478	0.852453478
0.15	2.01471354	1.36131354	1.169353539	0.852453539
0.2	2.01471361	1.36131361	1.169353609	0.852453609
0.25	2.01471369	1.36131369	1.169353688	0.852453688
0.3	2.01471378	1.36131378	1.169353778	0.852453778

0.35	2.01471388	1.36131388	1.169353882	0.852453882
0.4	2.01471400	1.36131400	1.169354003	0.852454003
0.45	2.01471415	1.36131415	1.169354146	0.852454146
0.5	2.01471432	1.36131432	1.169354318	0.852454318
0.55	2.01471453	1.36131453	1.169354529	0.852454529
0.6	2.01471479	1.36131479	1.169354791	0.852454791
0.65	2.01471513	1.36131513	1.169355129	0.852455129
0.7	2.01471558	1.36131558	1.169355579	0.852455579
0.75	2.01471621	1.36131621	1.169356210	0.852456210
0.8	2.01471716	1.36131716	1.169357156	0.852457156
0.85	2.01471873	1.36131873	1.169358732	0.852458732
0.9	2.01472188	1.36132188	1.169361885	0.852461885
0.95	2.01473134	1.36133134	1.169371342	0.852461342

Sumber: analisis

Tabel 6.6 Delay total uplink untuk besar data yang berbeda dengan $\rho = 0,1$

F (byte)	Delay Total (s)			
	CS-1	CS-2	CS-3	CS-4
128	0.3023609	0.2042209	0.1754209	0.1279009
1024	2.0147135	1.3613135	1.1693535	0.8524535
4096	7.9611722	5.3767922	4.6185322	3.3667922
12288	23.7827022	16.0622422	13.7970822	10.0577422
51200	99.0609298	66.9032698	57.4682898	41.8929298

Sumber : analisis

6.2 Pengujian Koneksi Antara Komputer dan Handphone

6.2.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah koneksi antara komputer dengan handphone sudah berjalan dengan baik. Selain itu tujuan ini untuk mengetahui apakah koneksi dengan GPRS sudah berfungsi.

Peralatan yang digunakan

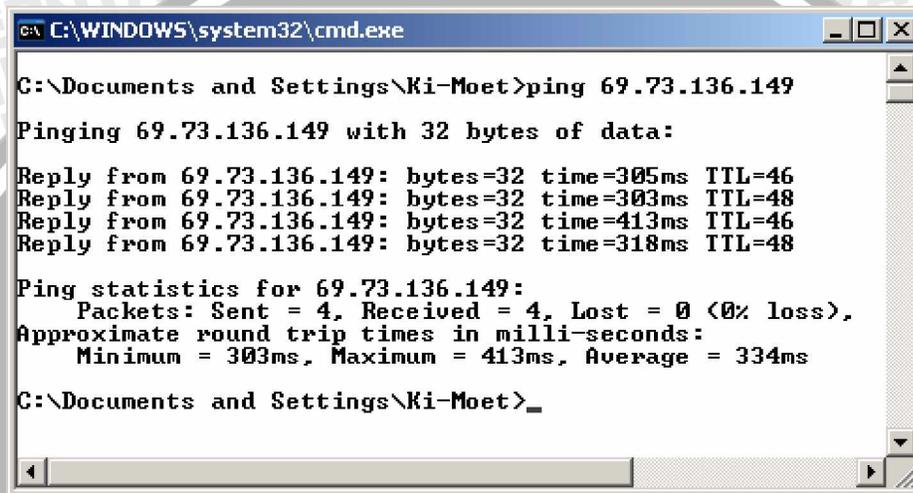
Alat-alat yang digunakan untuk melakukan pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Handphone dengan kemampuan GPRS.
2. Kabel data.
3. Perangkat komputer.

6.2.2 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah dari pengujian adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan handphone dengan komputer.
2. Menjalankan *command prompt* dengan cara ketik “run” (tanpa tanda kutip)
3. Setelah jendela *command prompt* terbuka, lalu ketik “ping 69.73.136.149”.
Untuk alamat IP address menggunakan alamat IP server yang berada di pusat.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Ki-Moet>ping 69.73.136.149
Pinging 69.73.136.149 with 32 bytes of data:
Reply from 69.73.136.149: bytes=32 time=305ms TTL=46
Reply from 69.73.136.149: bytes=32 time=303ms TTL=48
Reply from 69.73.136.149: bytes=32 time=413ms TTL=46
Reply from 69.73.136.149: bytes=32 time=318ms TTL=48

Ping statistics for 69.73.136.149:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 303ms, Maximum = 413ms, Average = 334ms

C:\Documents and Settings\Ki-Moet>_
```

Gambar 6.3 Pengujian koneksi antara komputer dengan handphone
Sumber: Pengujian

6.3 Pengujian Koneksi Antar Daerah dan Pusat

6.3.1 Tujuan pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah data yang ada di daerah bisa dikirim ke pusat dengan baik tanpa ada kesalahan.

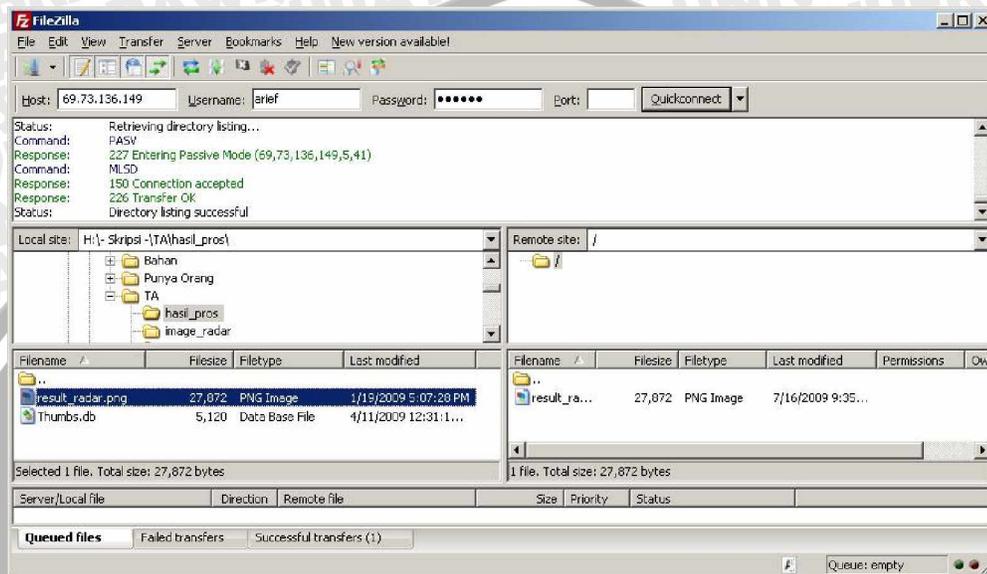
6.3.2 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah dari pengujian adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan komputer dengan handphone.
2. Jalankan Filezilla.
3. Masukkan IP address pada kolom host dengan IP 69.73.136.149. Untuk user name dan password, masukkan user name dan password tersebut yang diberikan oleh administrator.

4. Lalu click “Quickconnect”
5. Lakukan pengiriman file dengan cara *copy paste* di kolom *remote site*.

Untuk melihat apakah file sudah selesai dikirim adalah dengan melihat adanya tulisan “Connection accepted” dan “Transfer OK”.



Gambar 6.4 Pengujian koneksi antar daerah dan pusat dengan menggunakan FTP
Sumber : Pengujian

6.4 Pengujian Perangkat Lunak di Daerah.

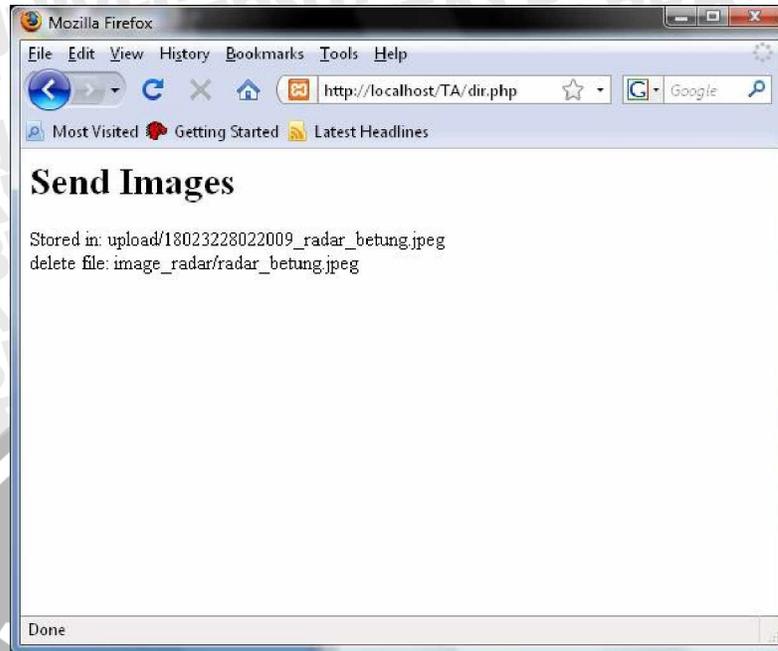
6.4.1 Tujuan pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang digunakan di daerah sudah dapat mengirimkan data yang akan dikirim.

6.4.2 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah dari pengujian adalah sebagai berikut:

1. Jalankan Mozilla Firefox.
2. Untuk address yang dituju adalah <http://localhost/TA/dir.php>.
3. Tunggu hingga radar menghasilkan gambar untuk di kirim. Setelah radar menghasilkan gambar maka gambar akan di kirim secara otomatis. Bila radar telah selesai mengirim gambar maka report dapat di lihat pada halaman browser.



Gambar 6.5 Pengujian Perangkat Lunak di Daerah.

Sumber: Pengujian

6.5 Pengujian Perangkat Lunak di Pusat.

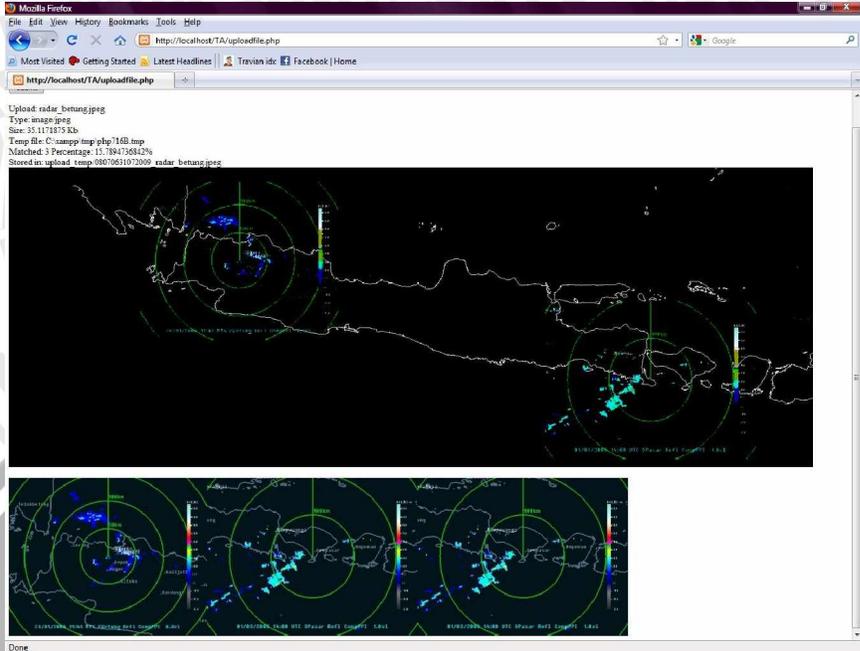
6.5.1 Tujuan pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang digunakan di daerah sudah dapat mengirimkan data yang akan dikirim.

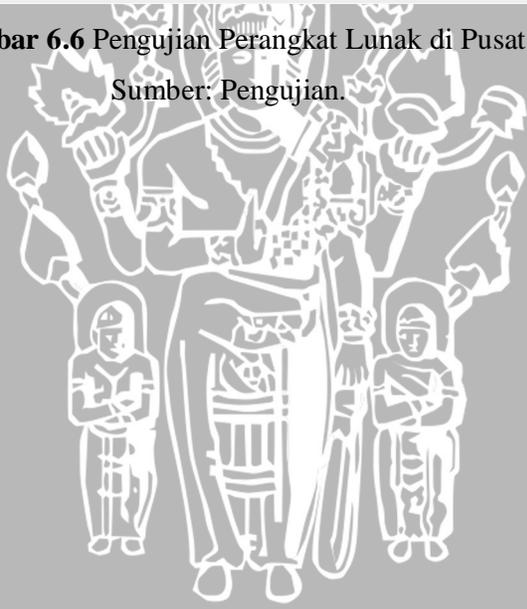
6.5.2 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah dari pengujian adalah sebagai berikut:

1. Jalankan Mozilla Firefox.
2. Isi address dengan `http://localhost/TA/uploadfile.php`.
3. Masukkan data yang akan diintegrasikan dengan memencet tombol “browse”. Setelah data yang akan diintegrasikan dipilih, lalu pencet tombol “submit” pada browser Mozilla.
4. Lihat hasil data yang sudah di proses.



Gambar 6.6 Pengujian Perangkat Lunak di Pusat Sumber: Pengujian.



BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan, implementasi dan pengujian integrasi radar cuaca berbasis GPRS, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk menghitung jarak jangkauan dari radar cuaca adalah dengan membandingkan nilai dari redaman yang disebabkan oleh awan.
2. Nilai redaman awan untuk jarak 10 km memiliki nilai yang relatif sama untuk tiap jenis awan.
3. Delay transmisi yang dibutuhkan lebih kecil dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan radar untuk menghasilkan sebuah gambar, yaitu 99 detik untuk pengiriman data sedangkan 10 menit waktu yang dibutuhkan oleh radar.
4. Untuk integrasi gambar awan dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat *overlay* sebuah gambar.

7.2 Saran

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan alat ini dikemudian hari. Meskipun sistem ini sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan sistem yang direncanakan, masih ada hal-hal yang perlu ditingkatkan,:

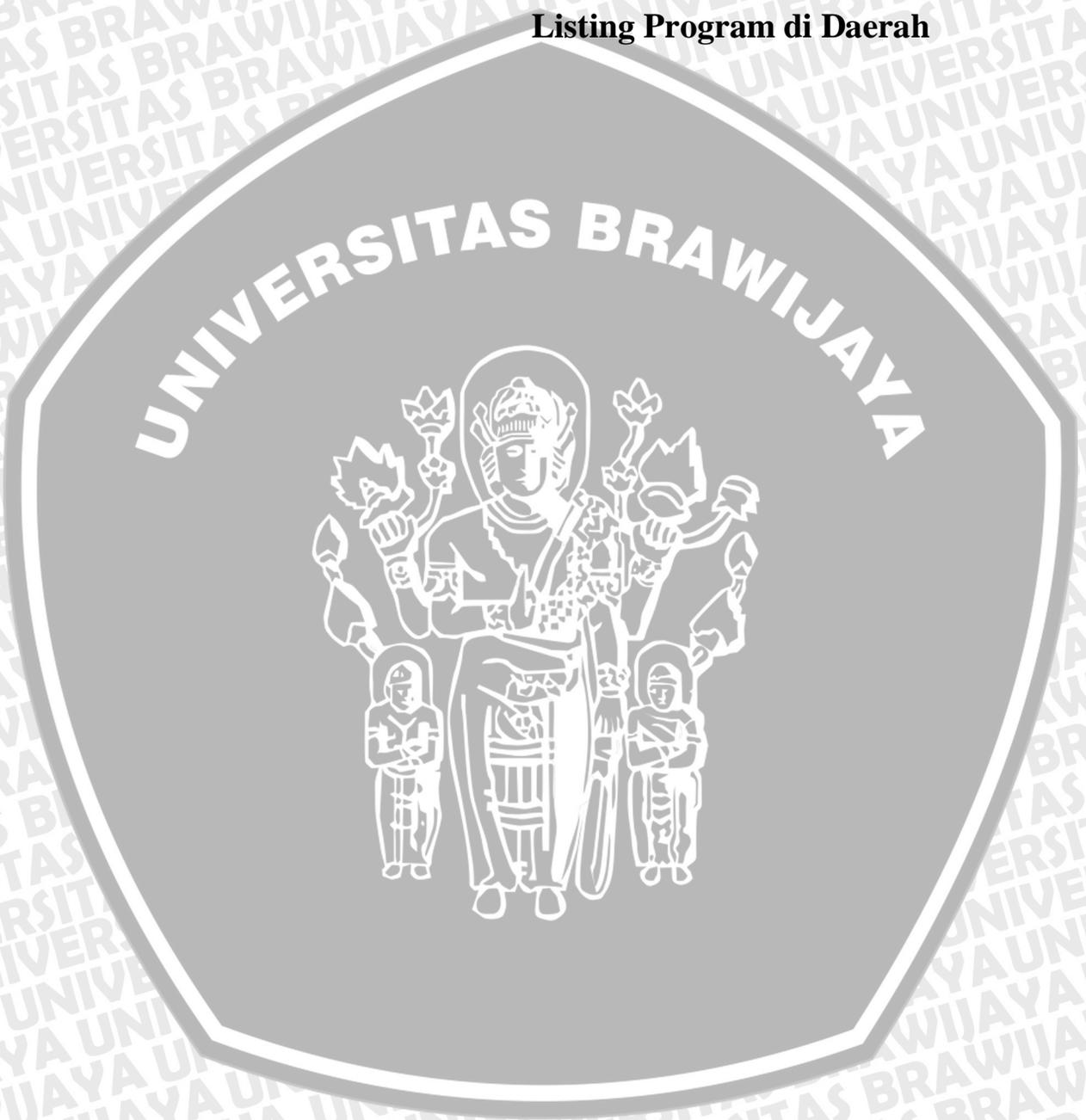
1. Sistem dapat disempurnakan dengan menggunakan perangkat lunak yang lain seperti Java, Visual Basic.
2. Image processing yang digunakan lebih baik.
3. Menggunakan koneksi yang lain dalam pengiriman data.
4. Sistem dapat diintegrasikan dengan sistem yang lain seperti citra satelit, data dari taman alat, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- S. Unnikrishna Pillai. 2008. *Space Based Radar Theory & Applications*. McGraw-Hill. New York.
- Yuwono, Rudy. 2006. *Radar dan Navigasi*. Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya Malang.
- Curry, G Richard. 2005. "*Radar System Performance Modeling*". Artech House INC.
- Sunomo. 2004. *Pengantar Sistem Komunikasi Nirkabel*. Grasindo. Agustus.
- Sanders, Geoff. 2003. "*GPRS Networks*". John Wiley and Sons.
- Lesrel Sebastien. 2002. "*AT commands for GPRS*". Wavecom. Maret.
- Kurniawan Ardityo. 2002. *Analisis Performasi TCP/IP melalui jaringan Global Paket Radio Service (GPRS) Pada Global System for Mobile Communication (GSM)*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Elektro FT Unibraw, 2002.
- Eberspacher, Jorg. 2001. *GSM Switching Services and Protocols*. John Wiley and Sons. Maret.
- William Stallings. 1997. *Data and Computer Communication 5th. Ed.*
- Merrill Skolnik. 1990. *Radar Handbook 2nd. Editon*. McGraw-Hill. Singapore.

LAMPIRAN I

Listing Program di Daerah



```
<html>
<head>
<script type="text/JavaScript">
<!--
function timedRefresh(timeoutPeriod)
{
setTimeout("location.reload(true);",timeoutPeriod);
}

// -->
</script>
</head>
<body onload="JavaScript:timedRefresh(10000);">
<h1>Send Images</h1>

<?php

$dir = 'image_radar/';
$dh = opendir($dir);

$d = date('HmsdmY');

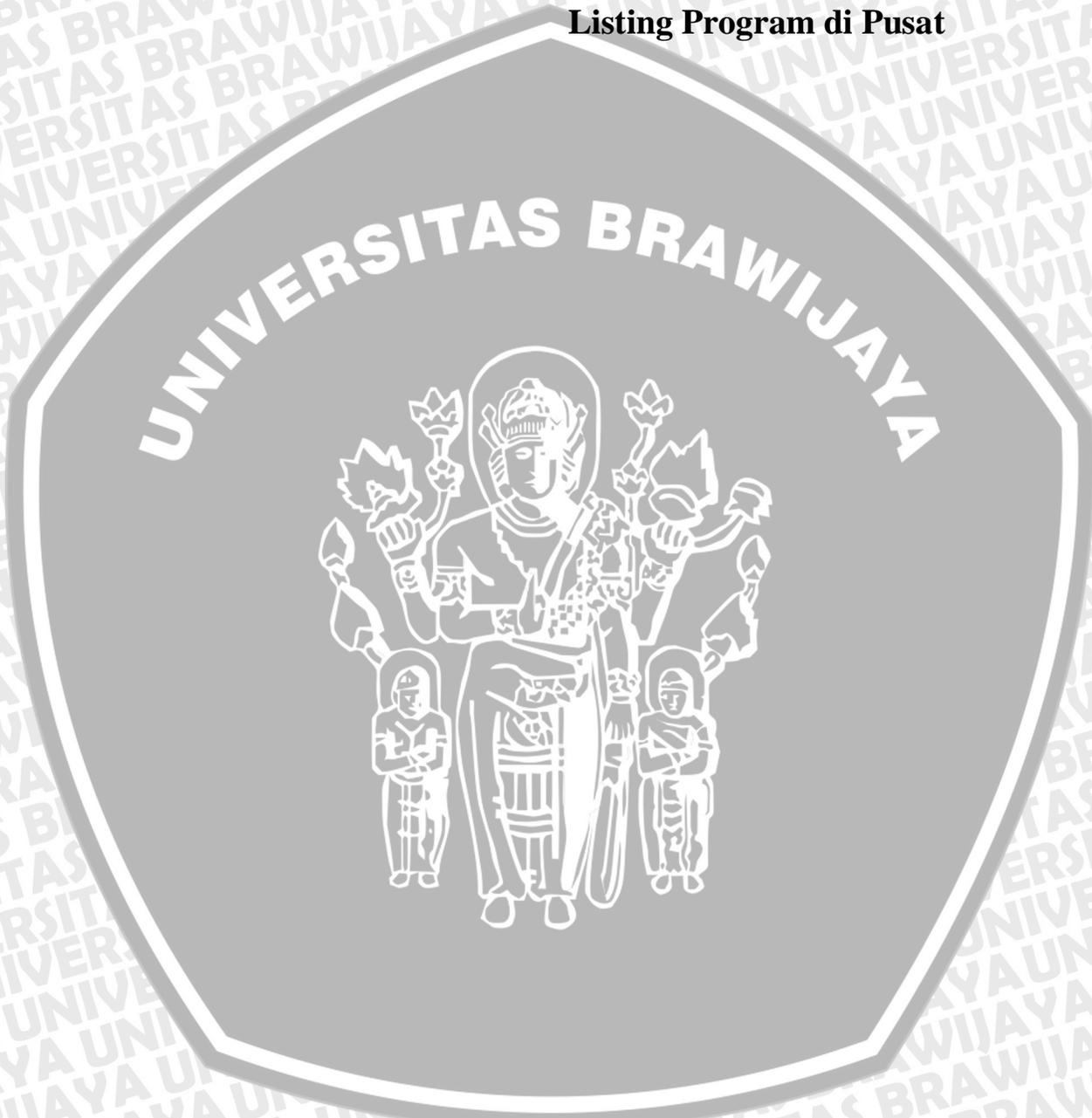
while (false !== ($document = readdir($dh))) {
    $pos = strrpos($document, '.');
    if (false !== $pos && strlen($document) > $pos + 1) {
        // $ext = substr($document, $pos + 1);
        // print $document.'.' . $ext.'<br>';
        // print '<pre>';
        $f = pathinfo($document);
        // print_r($f);
        copy($dir.$document,"upload/" . $d.'_'.$document);
        echo "Stored in: " . "upload/" . $d.'_'.$document.'<br>';
        // chmod($dir.$document,0777);
        unlink($dir.$document);
        echo "delete file: " . $dir.'_'.$document.'<br>';
    }
}

?>

</body>
</html>
```

LAMPIRAN II

Listing Program di Pusat



```

<html>
<body>
<!-- <html> -->
<!-- <head> -->
<!-- // <script type="text/JavaScript"> -->
<!--
function timedRefresh(timeoutPeriod) {
    setTimeout("location.reload(true);",timeoutPeriod);
}
// -->
<!-- </script> -->
<!-- </head> -->
<!-- <body onload="JavaScript:timedRefresh(5000);"> -->
<form action="uploadfile.php" method="post" enctype="multipart/form-
data">
    <label for="file">Filename:</label>
    <input type="file" name="file" id="file" />
    <br />
    <input type="submit" name="submit" value="Submit" />
</form>

<?php
$dir = 'upload_temp/';

function imgc($im, $r,$g,$b){
    if ($r > 80 && $r > 135){
        $rr = $r;
    }else{
        $rr = 0;
    }

    if ($g > 100 && $g > 150){
        $gg = $g;
    }else{
        $gg=0;
    }

    if ($b > 100 && $b > 160){
        $bb = $b;
    }else{
        $bb=0;
    }
    // print '<font style="color: rgb('.$rr.','.$gg.','.$bb.); font-size:
10pt;">('.$rr.','.$gg.','.$bb.)</font>';
    $x = imagecolorallocate($im, $rr,$gg,$bb);
    return $x;
}

```

```

function img2neg($pi,$dir) {
    // header("Content-type: image/jpeg");
    $pic = $dir.$pi;
    $source=imagecreatefromjpeg($pic); // Source
    $width=imagesx($source);
    $height=imagesy($source);

    $im = imagecreatetruecolor($width, $height); // Our negative img in the
    making

    for($y=0; $y < $height; $y++) {
        for($x=0; $x < $width; $x++) {

            $colors=imagecolorsforindex($source, imagecolorat($source, $x,$y));

            // this is what makes the colors negative
            $r=$colors['red'];
            $g=$colors['green'];
            $b=$colors['blue'];
            // print '<font style="color: rgb('.$r.','.$g.','.$b.); font-size:
7pt;">('.$r.','.$g.','.$b.)</font>';
            $stest=imgc($im, $r,$g,$b);
            imagesetpixel($im,$x, $y, $stest);
        }
        // print '<br>';
    }

    $vowels = array("jpg","jpeg");
    $pis = str_replace($vowels, "png", $pi);

    ob_start();
    // imagejpeg($bwimage);
    imagepng($im);
    $contents = ob_get_contents();
    // end capture
    ob_end_clean();
    // lastly (for the example) we are writing the string to a file
    $fh = fopen($dir.'r'.$pis, "wa+" );
    fwrite( $fh, $contents );
    fclose( $fh );

    imagedestroy($im);
}

// $file =";

if (isset($_POST['submit'])){
    // print '<pre>';

```

```

        // print_r($_FILES["file"]);
        //$_FILES["file"]["name"] = 'apache_pb.gif';
        // if(is_file("apache_pb.gif")) echo 'file exists';

        $d = date('HmsdmY');

        if ((($_FILES["file"]["type"] == "image/gif")
        || ($_FILES["file"]["type"] == "image/jpeg")
        || ($_FILES["file"]["type"] == "image/pjpeg"))
        && ($_FILES["file"]["size"] < 40000)){

        if ($_FILES["file"]["error"] > 0){
            echo "Return Code: " . $_FILES["file"]["error"] . "<br />";
        }else{
            echo "Upload: " . $_FILES["file"]["name"] . "<br />";
            echo "Type: " . $_FILES["file"]["type"] . "<br />";
            echo "Size: " . ($_FILES["file"]["size"] / 1024) . " Kb<br />";
            echo "Temp file: " . $_FILES["file"]["tmp_name"] . "<br />";

            // echo substr_compare($d.'_'.$_FILES["file"]["name"],
            "apache", 0) ;
            $i = similar_text($d.'_'.$_FILES["file"]["name"], 'apache',
            &$p);
            echo("Matched: $i Percentage: $p%"). "<br />";

            if (file_exists("upload_temp/" . $d.'_'.$_FILES["file"]["name"])){
                echo $d.'_'.$_FILES["file"]["name"] . " already exists. ";
            }else{
                move_uploaded_file($_FILES["file"]["tmp_name"],
                "upload_temp/" . $d.'_'.$_FILES["file"]["name"]);
                echo "Stored in: " . "upload_temp/"
                . $d.'_'.$_FILES["file"]["name"];
                $file = "upload_temp/r" . $d.'_'.$_FILES["file"]["name"];
                $p = $d.'_'.$_FILES["file"]["name"];
            }
        }
        }else{
            echo "Invalid file";
        }
        img2neg($p,$dir);

        // echo substr_compare("abcde", "bc", 1, 3); // 1

        $vs = array("jpg","jpeg");
        $fis = str_replace($vs, "png", $file);

        $dirhasil = 'hasil_pros/';
    
```

```

$dirh = opendir($dirhasil);
if (isset($dirh)){
    $bpng = "hasil_pros/result_radar.png";
}else{
    $bpng = "jawabali.png";
}

$background = imagecreatefrompng($bpng);
$insert = imagecreatefrompng($fis);
// $insert = imagecreatefrompng("rd_betung.png");
imagecolortransparent($insert,imagecolorat($insert,0,0));

$insert_x = imagesx($insert);
$insert_y = imagesy($insert);

if (preg_match("/denpasar/i", $file)) {
    // echo "<br>the denpasar match was found.<br>";

    imagecopymerge($background,$insert,1000,250,0,0,$insert_x,$insert_y,1
00); //denpasar
} else if (preg_match("/betung/i", $file)) {
    // echo "the denpasar match was not found.<br>";

    imagecopymerge($background,$insert,245,27,0,0,$insert_x,$insert_y,100)
; //pd betung
}

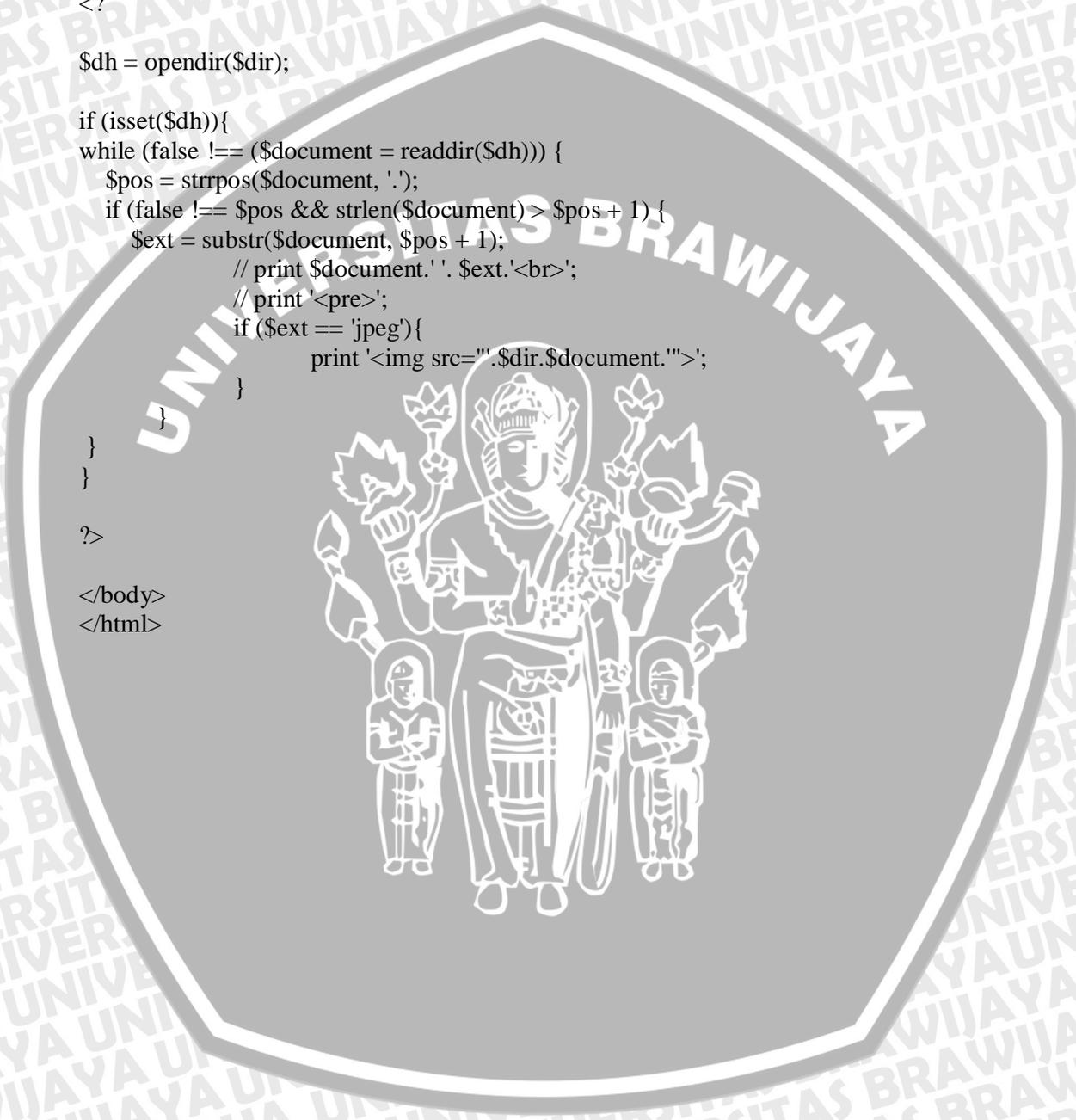
ob_start();
// imagejpeg($bwimage);
imagepng($background,"",9);
$content = ob_get_contents();
// end capture
ob_end_clean();
// lastly (for the example) we are writing the string to a file
$fh = fopen("hasil_pros/result_radar.png", "wa+ " );
    fwrite( $fh, $contents );
    fclose( $fh );

imagedestroy($background);

$bg = 'hasil_pros/result_radar.png';
?>
<? }else{
    $bg = 'jawabali.png';

```

```
?>  
<? } ?>  
<br><br>  
<?  
$dh = opendir($dir);  
  
if (isset($dh)){  
  while (false != ($document = readdir($dh))) {  
    $pos = strpos($document, '.');  
    if (false != $pos && strlen($document) > $pos + 1) {  
      $ext = substr($document, $pos + 1);  
      // print $document.''. $ext.'<br>';  
      // print '<pre>';  
      if ($ext == 'jpeg'){  
        print '';  
      }  
    }  
  }  
}  
  
?>  
  
</body>  
</html>
```



LAMPIRAN III

Spesifikasi Radar Cuaca



LAMPIRAN IV

Foto Radar Cuaca



Foto Sistem Radar Cuaca



Foto Antena Dari Radar

