

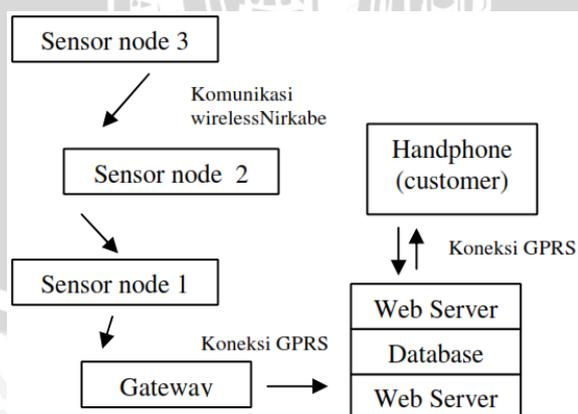
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka membahas beberapa bagian pustaka dari dasar teori yang terkait dengan penelitian. Dasar teori yang dimaksud adalah Wireless Sensor Network, arsitektur SMS, php, cara kerja sensor, Gammu, web server, arduino, dan wifi shield. Kajian pustaka membahas penelitian sebelumnya yang telah dilakukan serta menjadi referensi utama penelitian.

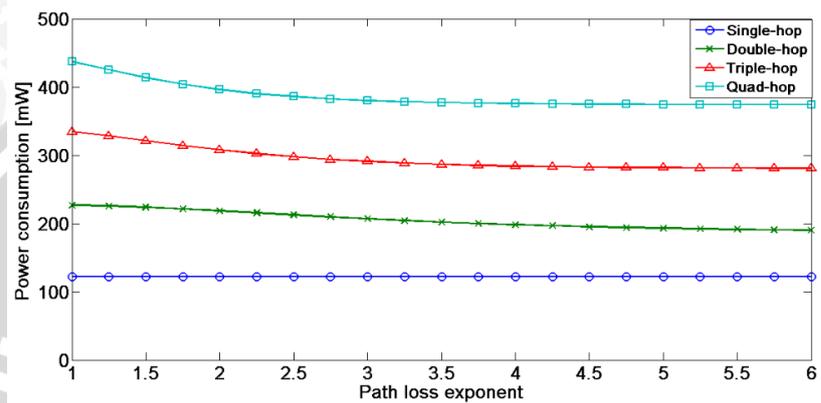
2.1 Kajian Pustaka

Teknologi Wireless Sensor Network (WSN) sudah mulai berkembang pada abad ini. Sebelumnya sudah pernah dilakukan riset mengenai teknologi ini, seperti yang dilakukan oleh Ir. Anang Tjahjono [IWS-09]. Pada riset ini digunakan sensor tegangan dan sensor arus untuk mengukur besar arus dan besar energi listrik yang digunakan. Mikrokontroler yang digunakan ialah “X-Bee Pro” sebagai modul pengiriman data secara serial. X-Bee pro sebagai sensor node. Data yang diperoleh dari sensor node akan disimpan pada SD card gateway sensor node. Data dari gateway sensor node akan dikirimkan menggunakan koneksi GPRS ke web server. Sedangkan pada penelitian ini, peneliti menggunakan Arduino Uno R3 dan Arduino Wifi Shield sebagai sensor node. Berikut diagram blok yang sudah pernah dilakukan oleh Ir. Anang Tjahjono ditunjukkan pada gambar 2.1:



Gambar 2.1 Blok Sensor Node
Sumber : [IWS-09]

Riset mengenai topologi yang paling efektif digunakan pada WSN ini juga pernah dilakukan oleh Uroš M. Pešović [SME-10]. Hasil dari riset ini menjelaskan bahwa konsumsi energi topologi WSN *singlehop* lebih efisien dari pada konsumsi energi menggunakan topologi *multyhop*. Berikut grafik perbandingan konsumsi energi *multyhop* dengan *singlehop* yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Grafik Perbandingan Konsumsi Energi Topologi WSN
Sumber: [SME-10]

Grafik yang ditunjukkan oleh gambar 2.2 menunjukkan bahwa grafik yang berwarna ungu atau sebagai data topologi *singlehop* menempati posisi paling bawah pada grafik. *Power consumption* yang digunakan hanya 100 lebih sedikit. Sedangkan untuk *multyhop* berada di atas *single* node yaitu *power consumption*nya lebih dari 200. Berdasarkan hal tersebut, menjadi pertimbangan untuk peneliti dalam menentukan topologi *single* node dalam penelitian ini.

Proses pengiriman data dari sensor node ke data sink dilakukan secara wireless. Data sink mengolah data tersebut dan kemudian dikirimkan secara SMS Gateway berupa notifikasi kepada user. Riset yang dilakukan oleh Ema Utami dan Agung Dwi Cahyanto [EUA-08] menggunakan teknologi SMS Gateway sebagai notifikasi peringatan dini banjir. Pada penelitian ini, komputer sebagai pusat pengolah data dari sensor yang terhubung langsung dengan komputer. Sistem operasi komputer yang digunakan ialah Linux. Pada komputer terhubung dengan SMS Gateway. SMS gateway yang digunakan pada riset ini menggunakan *GammuLibrary*. *Gammulibrary* ini nantinya juga akan digunakan oleh peneliti. Sedangkan untuk sistem operasi yang digunakan ialah Windows 7.

2.2 Pengertian Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah kumpulan dari sejumlah perangkat berupa komputer, hub, switch, router atau perangkat jaringan lainnya yang terhubung dengan menggunakan media komunikasi tertentu. Perangkat yang terhubung dengan jaringan disebut juga sebagai node. Hal ini memungkinkan pengguna dapat bertukar dokumen dan data, mencetak pada printer yang sama, dan menggunakan sumberdaya jaringan (*hardware* dan *software*) ada. Jaringan Komputer dapat menggunakan kabel ataupun nirkabel yang biasa kita sebut dengan *wireless*.

2.3 Wireless Sensor Network

Teknologi WSN ialah proses komunikasi wireless dengan menggunakan sensor dalam satu jaringan yang saling terhubung dalam satu Gateway. WSN merupakan sebuah teknologi yang berkembang pesat pada abad ini [WSN-09]. Beberapa sensor tersebut dapat diletakkan di tempat – tempat yang berbeda untuk memonitoring suatu kondisi di lingkungan sekitarnya yang disebut dengan sensor node [IWS-09]. Salah satu kelebihan dari WSN ini ialah tanpa menggunakan kabel dan jangkauan WSN juga lebih luas.

Teknologi WSN ini dapat digunakan untuk memonitoring sebuah *environment* secara *realtime* seperti monitoring suhu, tekanan, udara dan juga dapat mengontrol kinerja alat listrik. Dengan adanya teknologi WSN ini, *controlling* perangkat elektronik dan sistem monitoring secara *realtime* dapat dilakukan dimanapun berada. Informasi yang di peroleh dari WSN ini juga lebih cepat diterima oleh *client*.

WSN memiliki karakteristik yang unik, seperti hemat energi, hemat data *storage*, penuh dengan perhitungan, dan sensor node yang *unreliability* [WSN-09]

2.3.1 Karakteristik WSN

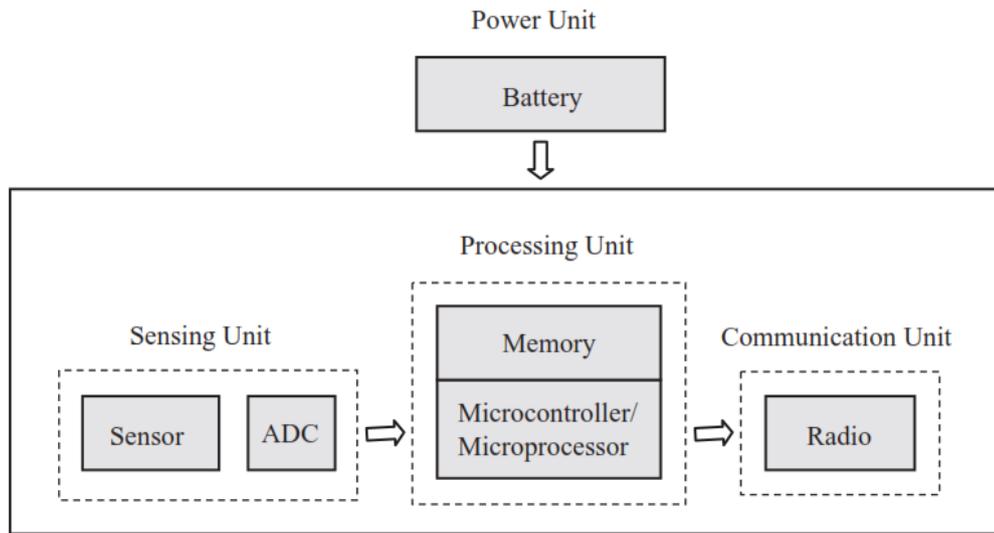
Sebuah WSN secara khas memiliki karakteristik biaya yang rendah, rendah energi, dan sensor node yang multi fungsi yang dapat mensensing data dan kondisi disekitar sensor node. Sensor node berukuran kecil, akan tetapi memiliki

peranan yang sangat besar dalam melakukan *sensing* data yang kemudian data *sensing* tersebut dapat diproses dan dikirim antar sensor node. Proses kirim data antar node inilah yang disebut dengan komunikasi antar sensor node. Berikut beberapa karakteristik WSN yang lainnya [WSN-09]:

- a. *Dense Node Deployment*. Pada WSN, jumlah sensor node dapat berjumlah banyak dan lebih banyak daripada MANET
- b. *Battery-Powered Sensor Nodes*. Sensor node dapat menggunakan baterai sebagai daya utama, sehingga memudahkan sensor node untuk diletakkan ditempat yang tidak terdapat daya listrik
- c. *Severe Energy, Computation, and Storage Constraints*. Sensor node membutuhkan energi yang sangat terbatas, komputasi dan kapasitas *storage* yang terbatas.
- d. *Self - Configurable*. Sensor node biasanya dapat mengatur kemana data yang akan dikirimkan.
- e. *Application Specific*. WSN adalah aplikasi yang spesifik. Sebuah WSN didesain untuk aplikasi yang spesifik.
- f. *Unreliable Sensor Nodes*. Sensor node dapat bekerja sendiri tanpa harus dikendalikan secara manual.
- g. *Frequent Topologi Change*. Topologi pada WSN dapat berulang kali berubah menyesuaikan dengan node yang rusak, dsb.
- h. *No Global Identification*. Sensor node tidak mungkin dapat dibuat sebuah global addressing.

2.3.2 Struktur Sensor Node

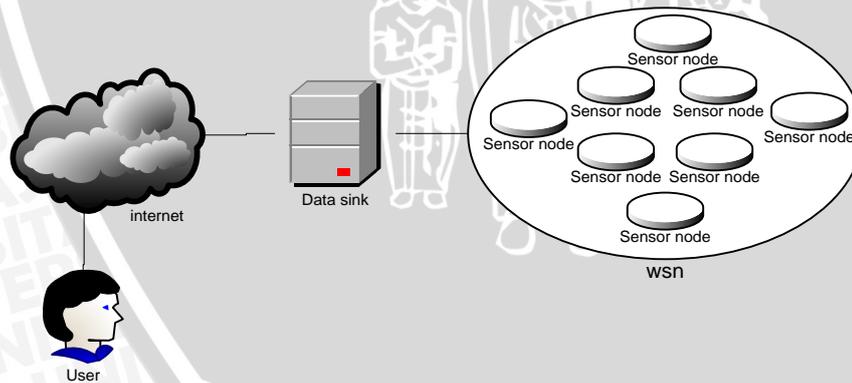
Sensor node biasanya terdiri dari empat komponen dasar, yaitu : sebuah *sensing* unit, sebuah *processing* unit, sebuah unit komunikasi, dan unit power [WSN-09]. *Sensing* unit ini terdiri dari satu atau lebih sensor dalam sensor node. Sensor mengamati data secara fisik dan data tersebut diterjemahkan dari analog ke digital. Berikut diagram dari sensor node yang ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram Sensor Node
 Sumber : [WSN-09]

2.3.3 Arsitektur Jaringan WSN

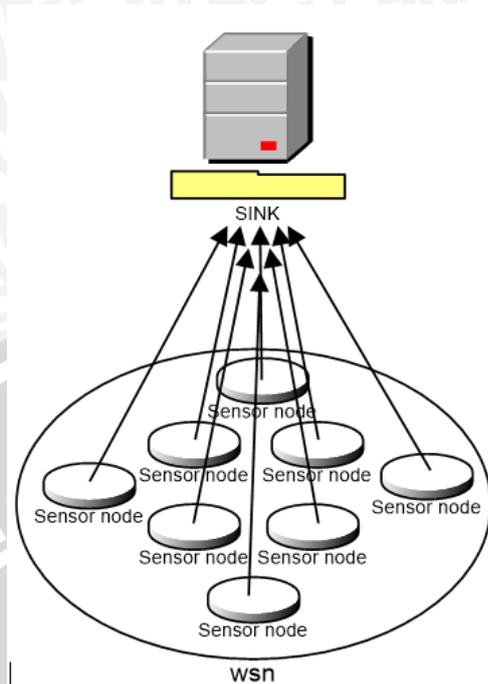
WSN biasanya terdiri dari jumlah sensor node yang besar yang diletakkan ditempat tertentu serta sebuah data sink. Semua data dari sensor node ini akan dikirimkan ke data sink. Data pada data data sink ini nantinya akan diolah dan terhubung dengan jaringan internet, sehingga client / user dapat mengontrol sensor node jarak jauh. Diagram arsitektur WSN ditunjukkan pada gambar 2.4 :



Gambar 2.4 Diagram Arsitektur WSN
 Sumber : [WSN-09]

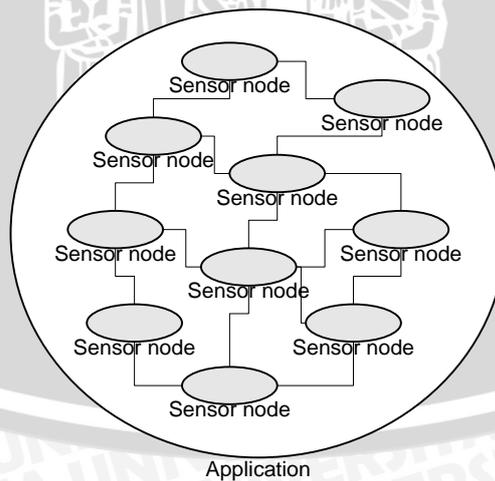
Arsitektur WSN dibagi menjadi dua kategori, yaitu *SingleHop* dan *MultyHop*. Diagram dari arsitektur topologi *singlehop* ditunjukkan pada gambar 2.5 :





Gambar 2.5 Topologi WSN *SingleHop*
Sumber : [WSN-09]

Berdasarkan gambar 2.5 menunjukkan bahwa data yang diperoleh dari sensor node langsung dikirimkan ke data sink tanpa melalui sensor node yang lainnya.



Gambar 2.6 Topologi WSN *MultyHop*
Sumber : [WSN-09]

Sedangkan untuk *MultyHop*, data yang diperoleh dari sensor node dikirimkan melalui antar sensor node terdekat yang kemudian dikirimkan ke data sink. Hal ini ditunjukkan pada gambar 2.6.

2.4 OSI Layer

Untuk menyelenggarakan komunikasi berbagai macam vendor komputer, diperlukan sebuah aturan baku yang standar dan disetujui berbagai pihak. Seperti halnya dua orang yang berlainan bangsa, maka untuk berkomunikasi memerlukan penerjemah/interpreter atau satu bahasa yang dimengerti kedua belah pihak. Dalam dunia komputer dan telekomunikasi, *interpreter* identik dengan protokol. Untuk itu maka badan dunia yang menangani masalah standardisasi *International Standardization Organization* (ISO) pada akhir 70an, membuat aturan baku yang dikenal dengan nama model referensi *Open System Interconnection* (OSI). Dengan demikian diharapkan semua vendor perangkat telekomunikasi harus berpedoman pada model referensi ini dalam mengembangkan protokolnya.

Model referensi OSI terdiri dari 7 lapisan, mulai dari lapisan fisik hingga aplikasi. Model referensi ini tidak hanya berguna untuk produk-produk LAN saja, tetapi juga sangat diperlukan dalam membangun jaringan Internet. OSI menjelaskan bagaimana data dan informasi jaringan berkomunikasi dari sebuah aplikasi pada sebuah komputer berjalan melalui jaringan, menuju ke aplikasi di komputer lain. OSI menjelaskan melalui pendekatan pemecahan menjadi lapisan-lapisan (*layer*). Analogi konsep layer adalah seperti dalam departemen / bidang dalam sebuah perusahaan, setiap departemen memiliki tugas yang berbeda, dan hanya terfokus padahal tertentu sesuai pembagian tugas. Hubungan antara model referensi OSI dengan protokol Internet dapat dilihat pada Tabel dibawah ini. Setiap layer mewakili suatu abstraksi yang berbeda dengan lainnya dan melaksanakan suatu fungsi yang telah didefinisikan [Tanenbaum, 1996].

Tabel 2.1 OSI Layer

Layer	Nama Layer	Keterangan	Protokol
7	Application	Berfungsi sebagai antarmuka antara aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan.	HTTP, FTP, SMTP, NFS, dll.

6	Presentation	Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi kedalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan.	VTP, TFTP, VNC, RDP, dll.
5	Session	Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan. Selain itu, di level ini juga dilakukan resolusi nama.	RPC, ADSP, dll.
4	Transportation	Berfungsi untuk memecah data kedalam paket-paket data serta memberikan nomor urut kepaket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima. Selain itu, pada level ini juga membuat sebuah tanda bahwa paket diterima dengan sukses (<i>acknowledgement</i>), dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang di tengah jalan.	UDP, TCP, SPX, dll.
3	Network	Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat <i>header</i> untuk paket-paket, dan kemudian melakukan routing melalui <i>internetworking</i> dengan menggunakan <i>router</i> dan <i>switch layer-3</i> .	DDP, IP, IPX, ICMP, IGMP, ARP, RARP, dll.
2	Data Link	Befungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai <i>frame</i> . Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, <i>flow control</i> , pengalamatan perangkat keras (seperti halnya Media Access Control Address (MAC Address)), dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti <i>hub</i> , <i>bridge</i> , <i>repeater</i> , dan <i>switch layer 2</i> beroperasi. Spesifikasi IEEE 802, membagi level ini menjadi dua level anak, yaitu lapisan <i>Logical Link Control (LLC)</i> dan lapisan <i>Media Access Control (MAC)</i> .	HDLC, SLIP, PPP, dll.
1	Physical	Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan, topologi	Ethernet, ISDN,

	jaringan dan pengkabelan. Selain itu, level ini juga mendefinisikan bagaimana <i>Network Interface Card</i> dapat berinteraksi dengan media kabel atau radio.	ATM, FDDI, dll.
--	---	-----------------

Sumber : [MJK-11]

2.5 Pengenalan Dasar SMS

Pada zaman modern ini, hampir semua kalangan mulai dari anak – anak hingga dewasa telah banyak memiliki *handphone*. *Handphone* yang dipakai pun sudah cukup canggih. Salah satu fitur semua *handphone* ialah SMS atau disebut dengan (*Short Message System*). SMS merupakan layanan messaging yang pada umumnya terdapat pada setiap sistem jaringan wireless digital. SMS adalah layanan untuk mengirim dan menerima pesan tertulis (teks) dari maupun kepada perangkat bergerak (*mobile device*). Pesan teks yang dimaksud tersusun dari huruf, angka, atau karakter alfanumerik. Pesan teks dikemas dalam satu paket/ frame yang berkapasitas maksimal 160 byte yang dapat direpresentasikan berupa 160 karakter huruf latin atau 70 karakter alfabet non-latin seperti alfabet Arab atau Cina .

2.6 Arsitektur SMS

SMS digunakan sebagai media pertukaran informasi pesan singkat antar *mobile device* atau Hp. Pada SMS terdapat beberapa elemen yang menyebabkan SMS dapat saling diterima oleh pengguna Hp. Elemen-elemen utama pada arsitektur SMS terdiri dari *Short Message Entity*(SME), *SMS Service Centre* (SMSC) dan *Email Gateway* yang terhubung dengan elemen-elemen pada GSM sebagai channel penghantar [EUA-08].

1. *Short Message Entity* (SME)

SME adalah sebuah perangkat yang berfungsi untuk menerima atau mengirim pesan. SME dapat berupa perangkat bergerak, jaringan atau pusat layanan lainnya[EUA-08].

2. Short Message Service Center (SMSC)

SMSC berfungsi untuk menghubungkan, menyampaikan dan meneruskan pesan antara SME dengan *mobile station* (MS)[EUA-08].

3. SMS Gateway dan *Interworking Mobile Switching Center*

Gateway Mobile Switching Center(MSC) terdiri dari aplikasi MSC yang bertugas menerima pesan dari SMSC dan memeriksa parameter yang ada. *Interworking MSC* bertugas sebagai penerima pesan dari mobile station penerima dan mengirimkannya ke SMSC yang sesuai.

4. *Signal System 7 (SS7)*

SS7 digunakan sebagai protocol sinyal telepon yang berfungsi memberikan informasi ke penyediaan layanan untuk menghubungkan ke banyak *public switched telephone network (PSTN)*.

5. *Home Location Register (HLR)*

HLR bertugas memberikan informasi ke SMC jika piranti sudah bisa diakses pada saat terjadi kegagalan pengiriman.

6. *Visitor Location Register (VLR)*

VLR merupakan penyimpanan informasi sementara tentang HLR pelanggan jika melakukan roaming ke HLR lain. Informasi ini dibutuhkan oleh SMC untuk memberikan pelayanan kepada pelanggan.

7. *Mobile Switching Center (MSC)*

MSC berfungsi untuk mengendalikan sistem dan mengatur panggilan dari/ke telepon atau sistem lain.

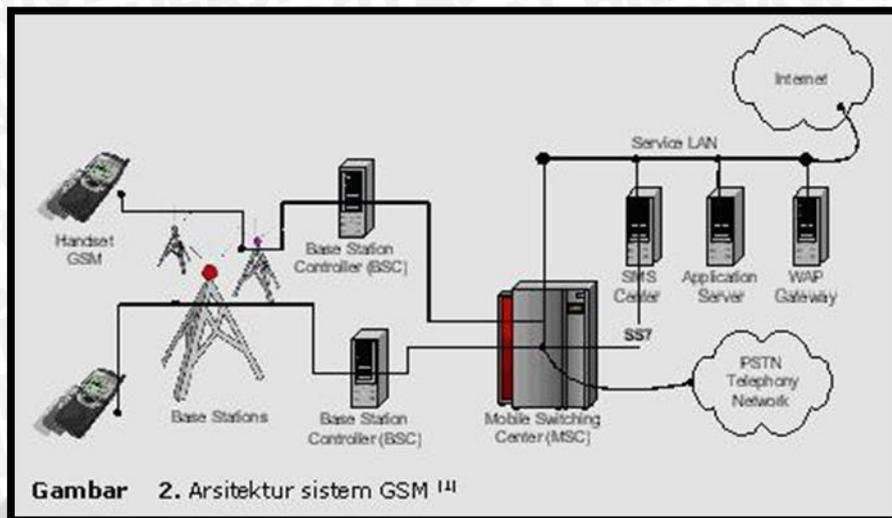
8. *Base Station System (BSS)*

BSS digunakan untuk semua tugas yang berhubungan dengan transmisi gelombang sinyal radio elektromagnetik antar MSC dengan perangkat bergerak.

9. *Mobile Device*

Mobile device yang dalam bahasa Indonesia adalah perangkat bergerak yang berfungsi untuk mengirim atau menerima SMS. Perangkat ini dapat berupa Hp atau *smart phone*.

Sebagai bagian dari sistem GSM, SMS adalah layanan yang sebenarnya merupakan bearer service atau packet pengirim dari data GSM. Bearer service ini bekerja pada layer fisik yang merupakan layer terbawah dari protokol aplikasi data GSM. Arsitektur sistem GSM sendiri adalah seperti tergambar dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2. Arsitektur sistem GSM [14]

Gambar 2.7 Arsitektur Sistem GSM

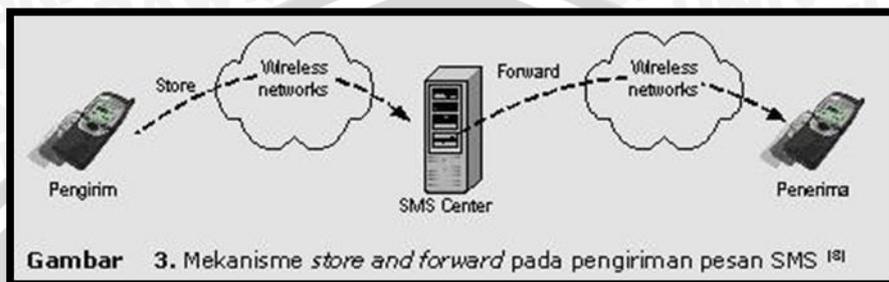
Sumber :[WHP-12]

SMS merupakan layanan messaging yang pada umumnya terdapat pada setiap sistem jaringan wireless digital. SMS adalah layanan untuk mengirim dan menerima pesan tertulis (teks) dari maupun kepada perangkat bergerak (*mobile device*). Pesan teks yang dimaksud tersusun dari huruf, angka, atau karakter alfanumerik. Pesan teks dikemas dalam satu paket/ frame yang berkapasitas maksimal 160 byte yang dapat direpresentasikan berupa 160 karakter huruf latin atau 70 karakter alfabet non-latin seperti alfabet Arab atau Cina [WHP-12].

SMS adalah data tipe *asynchronous message* yang pengiriman datanya dilakukan dengan mekanisme protokol *store and forward*. Hal ini berarti bahwa pengirim dan penerima SMS tidak perlu berada dalam status berhubungan (*connected/ online*) satu sama lain ketika akan saling bertukar pesan SMS. Pengiriman pesan SMS secara *store and forward* berarti pengirim pesan SMS menuliskan pesan dan nomor telepon tujuan dan kemudian mengirimkannya (*store*) ke server SMS (SMS-Center) yang kemudian bertanggung jawab untuk mengirimkan pesan tersebut (*forward*) ke nomor telepon tujuan.

Hal ini mirip dengan mekanisme *store and forward* pada protokol SMTP yang digunakan dalam pengiriman e-mail internet. Keuntungan mekanisme *store and forward* pada SMS adalah, penerima tidak perlu dalam status online ketika ada pengirim yang bermaksud mengirimkan pesan kepadanya, karena pesan akan dikirim oleh pengirim ke SMSC yang kemudian dapat menunggu untuk

meneruskan pesan tersebut ke penerima ketika ia siap dan dalam status online di lain waktu. Ketika pesan SMS telah terkirim dan diterima oleh SMSC, pengirim akan menerima pesan singkat (konfirmasi) bahwa pesan telah terkirim (*message sent*). Hal-hal inilah yang menjadi kelebihan SMS dan populer sebagai layanan praktis dari sistem telekomunikasi bergerak[WHP-12].

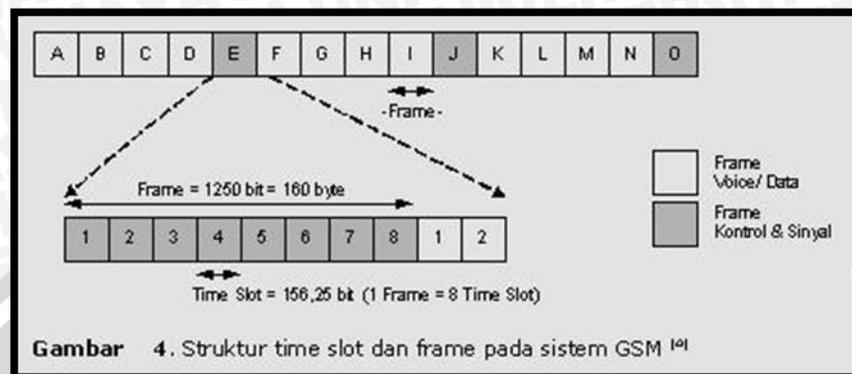


Gambar 2.8 Mekanisme Store and Forward Pada Pengiriman Pesan SMS
Sumber :[WHP-12]

Keterbatasan SMS adalah pada ukuran pesan yang dapat dikirimkan, yaitu maksimal sebesar 160 byte. Keterbatasan ini disebabkan karena mekanisme transmisi SMS itu sendiri. SMS pada awalnya adalah layanan yang ditambahkan pada sistem GSM yang digunakan untuk mengirimkan data mengenai konfigurasi dari handset pelanggan GSM. SMS dikirimkan menggunakan signalling frame pada kanal frekuensi atau time slot frame GSM yang biasanya digunakan untuk mengirimkan pesan untuk kontrol dan sinyal setup panggilan telepon, seperti pesan singkat tentang kesibukan jaringan atau pesan CLI (*Caller Line identification*). Frame ini bersifat khusus dan ada pada setiap panggilan telepon serta tidak dapat digunakan untuk membawa voice atau data dari pelanggan. Ukuran frame pada sistem GSM sendiri adalah sebesar 1250 bit (kurang lebih sama dengan 160 byte). Karena hanya menggunakan satu frame inilah pengiriman pesan SMS menjadi sangat murah, karena beban biaya hanya dihitung dari penggunaan satu frame melalui kanal rekuensi.

Pengiriman SMS menggunakan frame pada kanal frekuensi adalah berarti SMS dikirim oleh pengirim ke nomor telepon tertentu yang bertindak sebagai SMSC (*SMS-Center*) dan kemudian SMSC bertugas untuk meneruskannya ke penerima. Pengiriman SMS berlangsung cepat karena, SMSC selain terhubung ke LAN aplikasi juga terhubung ke MSC (*Mobile Switching Network*) melalui SS7

(*Signaling System 7*) yang merupakan jaringan khusus untuk menangkap frame kontrol dan sinyal.



Gambar 2.9 Struktur Time Slot Frame Pada Sistem GSM

Sumber : [WHP-12]

Pada akhirnya SMS menjadi layanan messaging yang populer dan digemari oleh pelanggan telepon seluler. Layanan SMS dapat diintegrasikan dengan layanan GSM yang lain seperti voice, data, dan fax, dan karena itu pesan SMS selain digunakan untuk pengiriman pesan *person to person* juga digunakan untuk notifikasi *voice dan fax mail* yang datang kepada pelanggan. Selain itu SMS juga berharga murah, bersifat simpel dan personal, serta dalam pengoperasiannya tidak terlalu mengganggu kesibukan pemakainya, karena mereka dapat mengirim atau menerima pesan pada waktu yang mereka kehendaki.

2.7 Alur Pengiriman SMS

SMS yang kita kirimkan tidak akan langsung sampai ke nomor Hp tujuan, tetapi melewati beberapa proses terlebih dahulu. Pertama – tama pesan akan keluar dari Hp kita, kemudian ditangkap oleh BTS terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan ke BSC, setelah itu akan sampai ke tahap MSC. MSC selanjutnya akan meneruskan atau mem-forward pesan tersebut ke SMSC. Pada tahap inilah pesan tersebut disimpan untuk sementara jika nomor tujuan yang ditjukan sedang tidak aktif atau berada diluar jangkauan. Jika nomor tujuan sudah aktif maka akan diteruskan melewati MSC, BSC kemudian diterima oleh jaringan BTS nomor tujuan, kemudian dikirimkan kepada pengguna nomor *handphone* tersebut.

2.8 Jenis-jenis Aplikasi SMS

Aplikasi SMS dibagi menjadi beberapa jenis kategori sesuai kebutuhan pengguna, jenis –jenis aplikasi SMS tersebut diantaranya [ASP-11]:

1. SMS Premium

Merupakan layanan *Short Code Number*(SCN) untuk berbagai macam program. Program disini dapat berupa quiz, polling.

2. SMS Blasting

Merupakan SMS yang dikirimkan secara massal oleh pihak *provider* kepada pengguna *handphone*. Biasanya SMS ini digunakan sebagai media informasi maupun periklanan.

3. SMS Pull

Merupakan SMS dua arah , hampir sama seperti SMS Premium, yang membedakan adalah SMS pull akan mendapatkan balasan jika pengguna melakukan pengiriman ke nomor tujuan , misalnya 9090, 6288. Misalnya jika kita ingin mendukung idola kita pada salah satu stasiun televisi swasta “ TRANS TV dalam acara Indonesia Mencari Bakat “ .

4. SMS Push

Merupakan jenis SMS yang memiliki layanan satu arah, kita hanya cukup mengirim satu pesan untuk mengikuti suatu program(mendaftar) kemudian sistem ini akan mengirimkan SMS secara rutin. Banyak iklan di televisi yang menawarkan jenis aplikasi SMS ini, contoh : REG ZODIAK, setiap harinya kita akan mendapatkan SMS Zodiak yang telah kita daftarkan sebelumnya. Untuk berhenti langganan, kita tinggal ketik “ UNREG” .

5. SMS Gateway

Merupakan komunikasi dua arah, mengirim dan menerima, digunakan untuk SMS keyword, polling ataupun informasi lainnya. SMS ini biasanya digunakan dengan kartu GSM.

2.9 Passive Infra Red Sensor

Sensor gerak yang digunakan ialah Modul *Passive Infra Red*(PIR) mendeteksi dengan cara mendeteksi adanya perubahan /perbedaan suhu sekarang dan sebelumnya. PIR sensor dengan modul ini sangat mudah diaplikasikan karena modul ini membutuhkan tegangan input DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi suhu tubuh manusia , keluaran modul adalah LOW dan ketika adanya manusia , keluaran akan berubah menjadi HIGH [BEK-12]. Dengan output hanya dengan dua keluaran, logika high dan low, dapat membuat aplikasi PIR sensor yang lainnya, termasuk untuk jaringan keamanan rumah.

Berikut gambar sensor PIR yang ditunjukkan pada gambar 2.10:



Gambar 2.10 Sensor Gerak PIR
Sumber :[BEK-12]

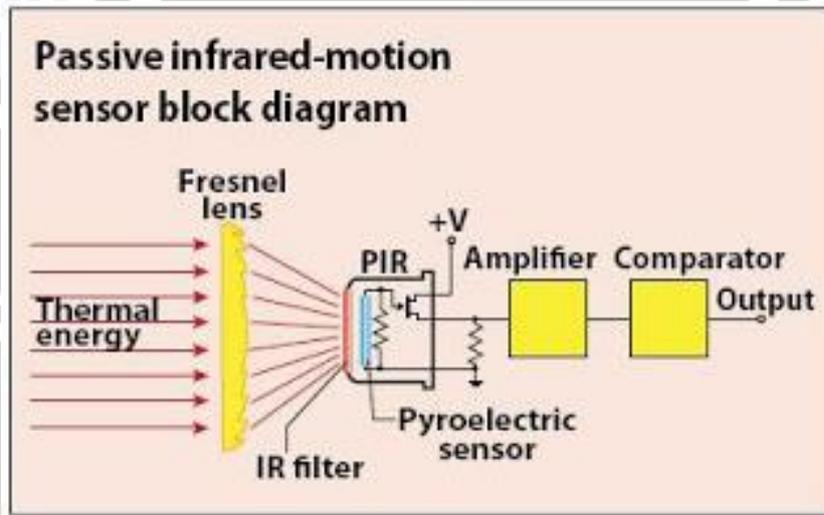
2.9.1 Cara Kerja PIR Sensor

Cara kerja sensor ini ialah mendeteksi adanya radiasi infra merah yang dipancarkan oleh tubuh manusia, sehingga radiasi tersebut ditangkap oleh sensor ini. Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor.

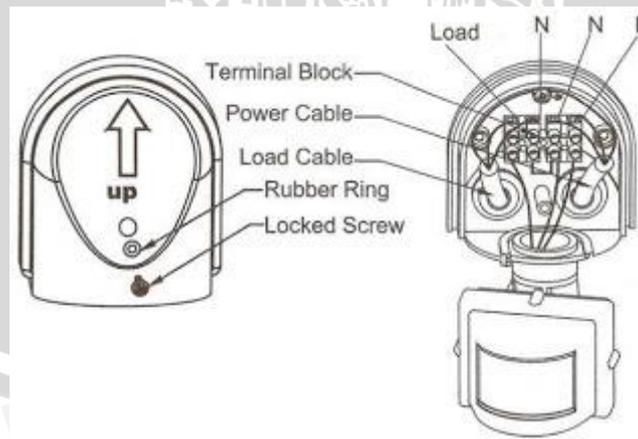
Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yang ditunjukkan oleh gambar 2.11 yaitu :

1. Lensa Fresnel

2. Penyaring Infra Merah
3. Sensor Pyroelektrik
4. Penguat Amplifier
5. Komparator



Gambar 2.11 Sensor Block Diagram
 Sumber :[BEK-12]



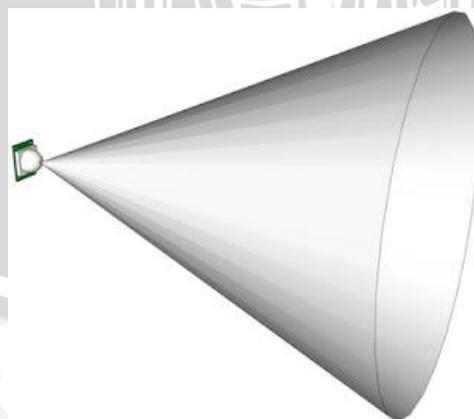
Gambar 2.12 Sensor Block Diagram
 Sumber :[BEK-12]

2.9.2 Cara kerja pembacaan sensor PIR

Pancaran infra merah masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, karena sinar infra merah mengandung energi panas maka sensor pyroelektrik akan menghasilkan arus listrik. Sensor pyroelektrik terbuat dari bahan *galium nitrida* (GaN), *cesium nitrat* (CsNo3) dan *litium tantalate* (LiTaO3). Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1-bit). Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Diluar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR. *(Secara umum sensor PIR memang dirancang untuk mendeteksi manusia).*

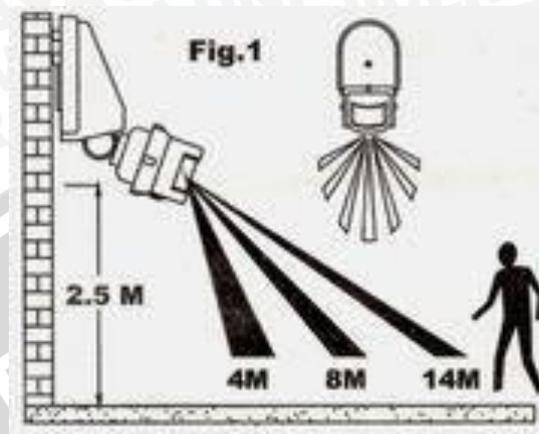
2.9.3 Jarak pancar sensor PIR

Sensor PIR memiliki jangkauan jarak yang bervariasi, tergantung karakteristik sensor. Proses penginderaan sensor PIR dapat digambarkan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.13 :



Gambar 2.13Jarak Tangkap Sensor
Sumber :[BEK-12]

Gambar 2.13 merupakan jarak tangkap sensor. Jarak tangkap sensor ini berbentuk seperti kerucut yang sangat besar, sehingga jarak tangkapannya sangat luas.



Gambar 2.14Jarak Tangkap Sensor
Sumber :[BEK-12]

Pada umumnya sensor PIR memiliki jangkauan pembacaan efektif hingga 5 meter, dan sensor ini sangat efektif digunakan sebagai human detector.

2.10 PHP

PHP merupakan kepanjangan dari *Hypertext Preprocessor* yang merupakan suatu bahasa pemrograman yang berjalan pada sistemserver(*server side scripting*). Dapat disimpulkan bahwa php membutuhkan web server untuk dapat menjalankannya. PHP menyatu dengan kode HTML untuk membuat suatu web yang dinamis. Hal ini dapat digambarkan bahwa kode HTML berfungsi untuk membuat kerangka atau membangun web, sedangkan PHP berfungsi untuk menciptakan operasi dinamis [ASP-11:43].

PHP merupakan *software* yang bersifat open source dan mampu lintas platform, yaitu dapat dijalankan dan digunakan dengan sistem operasi dan web server apapun. PHP mampu berjalan di Windows maupun di Linux. PHP dapat dijalankan melalui dua cara, yaitu sebagai modul di Apache di web server dan sebagai binary di CGI.

2.11 MySQL

MySQL merupakan perangkat lunak yang juga bersifat open source. Sesuai dengan namanya, bahasa standar yang digunakan adalah SQL. SQL adalah singkatan dari *Structure Query Language* yang merupakan bahasa standar untuk pengolahan basis data [ASP-11:45].

Pada umumnya, perintah yang paling sering digunakan adalah perintah SELECT yang berfungsi untuk menampilkan basis data. Selain itu SQL juga menyediakan perintah untuk membuat basis data, field ataupun index untuk menambah ataupun menghapus data.

2.12 Gammu

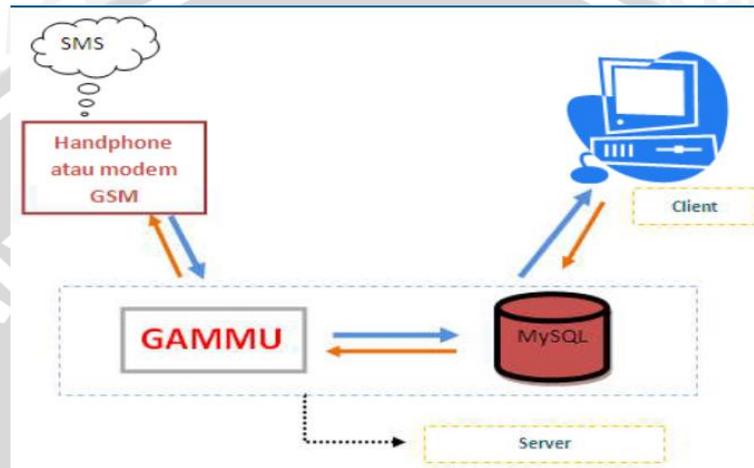
Gammu merupakan sebuah *library* dan utilitas *command line* untuk *mobile phone*[MCI-11:1]. Gammu adalah nama sebuah project yang ditujukan untuk membangun aplikasi, *script* dan *drivers* yang dapat digunakan untuk semua fungsi yang memungkinkan pada telepon seluler atau alat sejenisnya. Saat ini Gammu telah menyediakan codebase yang stabil dan mapan untuk berbagai macam model telepon yang tersedia di pasaran dibandingkan dengan project sejenis. Gammu merupakan project yang berlisensi GNU GPL 2 sehingga menjamin kebebasan menggunakan tool ini tanpa perlu takut dengan masalah legalitas dan biaya yang mahal yang harus dikeluarkan. Gammu mendukung berbagai macam model telepon seluler dengan berbagai jenis koneksi dan type[ZNS-11].

Dalam konfigurasi Gammu, Gammu memiliki basis data jika telah diinstal. Dalam table basis data Gammu terdapat 9 macam tabel. Dibawah ini ada beberapa tabel yang terdapat pada basis data Gammu.

- **Inbox**, tabel ini berfungsi untuk menampung segala pesan yang masuk ke dalam *handphone* dan secara otomatis menyimpannya dalam tabel ini [ASP-11:105].
- **Outbox**, tabel ini berfungsi untuk menampung pesan yang keluar. Jika kita mengirimkan pesan, pasti pesan tersebut akan melewati tabel outbox terlebih dahulu sebelum dipindahkan ke dalam tabel sentitems. Jika pengiriman pesan gagal, pesan akan tetap tersimpan dalam tabel tersebut [ASP-11:105].

- **Sentitems**, tabel ini berfungsi untuk menampung pesan – pesan yang berhasil dikirimkan ke nomor tujuan dan tabel ini merupakan tabel kiriman atau duplikasi dari tabel outbox [ASP-11:106].

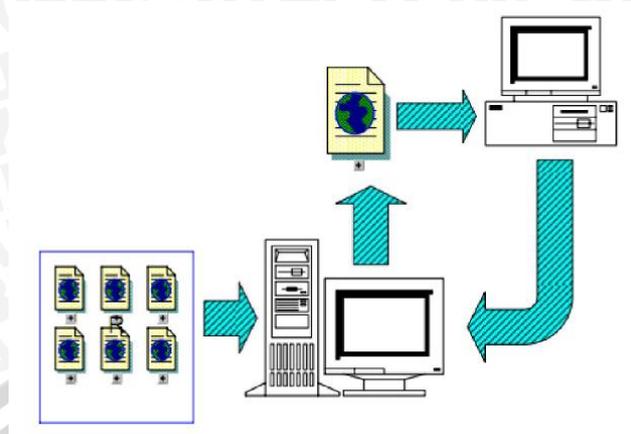
Berikut gambar arsitektur SMS dengan Gammu yang ditunjukkan pada gambar 2.15 :



Gambar 2.15 Arsitektur SMS dengan Gammu
Sumber :[ZNS-11]

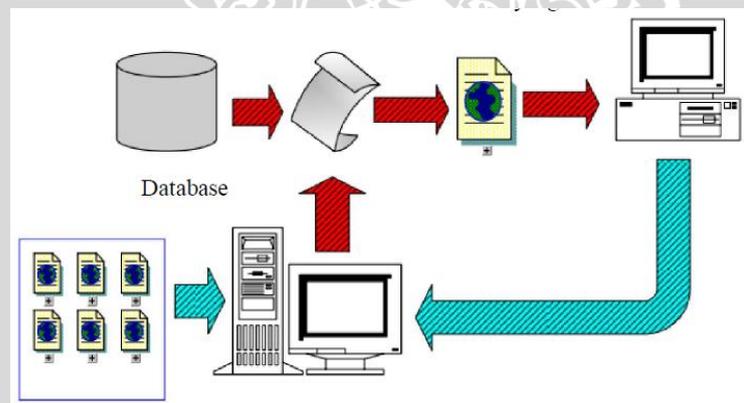
2.13 Web Server

Web server merupakan sebuah perangkat lunak dalam server yang berfungsi menerima permintaan berupa halaman web melalui HTTP atau HTTPS dari klien yang dikenal dengan browser web dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman – halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML [STM-12]. Berikut gambar arsitektur web yang ditunjukkan pada gambar 2.16 :



Gambar 2.16 Arsitektur Web Statis
Sumber : [STM-12]

Berdasarkan gambar 2.16, web statis tidak menggunakan *data storage* atau basis data sebagai penyimpanan data. Web statis hanya menggunakan halaman HTML dan untuk mengaksesnya tanpa perlu masuk ke dalam basis data.



Gambar 2.17 Arsitektur Web Dinamis
Sumber : [STM-12]

Gambar 2.17 menunjukkan bahwa web dinamis menggunakan basis data sebagai penyimpanan data. Untuk mengakses web dinamis, kita perlu mengakses basis data terlebih dahulu. Web ini juga memungkinkan kita untuk menyimpan, mengupdate dan menghapus data.

2.14 Arduino UNO

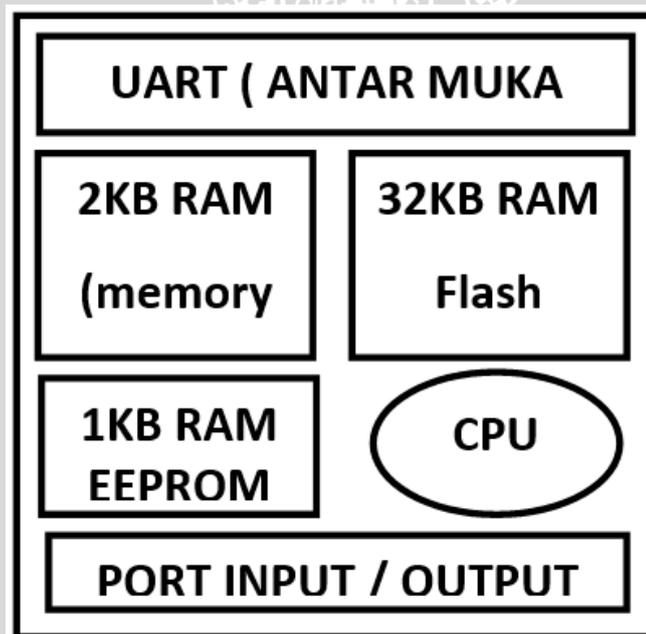
Arduino merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik yang di dalamnya terdapat komponen utama berupa sebuah chip mikrokontroller dengan

jenis AVR dari perusahaan Atmel. Salah satu tipe dari Arduino yang penulis gunakan ialah Arduino Uno. Arduino Uno ditunjukkan pada gambar 2.18.



Gambar 2.18Arduino Uno
Sumber : [ARD-13]

Uno yang berarti satu, sehingga Arduino ini merupakan Arduino seri pertama yang dikeluarkan oleh perusahaan Atmel. Papan arduino Uno ini menggunakan mikrokontroler Atmega328P.



Gambar 2.19 Diagram Blok Arduino
Sumber :[ARD-13]

Gambar 2.19 menunjukkan diagram block arduino. Bagian utama dari Arduino Uno adalah UART atau antar muka, memori flash sebesar 32Kb, *Random Access Memory* (RAM) sebesar 2Kb, RAM EEPROM sebesar 1 Kb, CPU dan port input/ouput. Papan ini mempunyai 14 pin input/output digital, enam buah input analog, 16 MHz crystal oscillator, sambungan USB, ICSP header dan tombol

reset. Hampir semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler sudah tersedia, penggunaannya cukup dengan mudah menghubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau dengan memberikan daya menggunakan adapter AC ke DC atau dengan baterai.

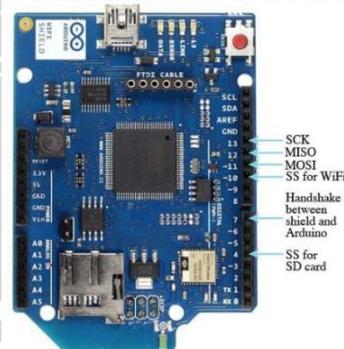
2.15 Wifi Shield

Wifi Shield yang digunakan ialah Arduino Wifi Shield . Modul wifi shield ini merupakan produksi dari Arduino. Modul wifi ini hemat konsumsi daya listriknya dengan teknologi power manajemen. Arduino wifi shield ditunjukkan pada gambar 2.20.



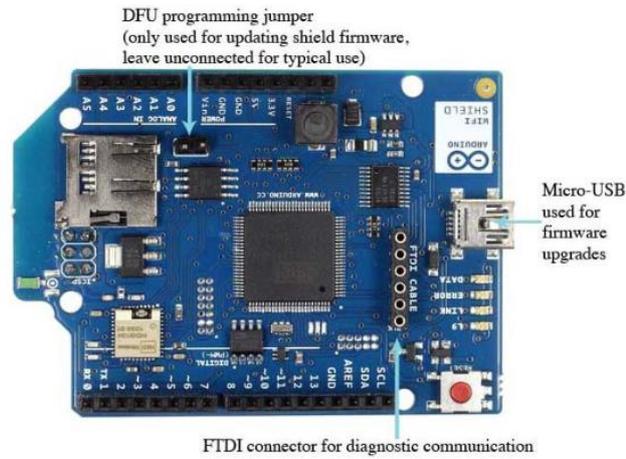
Gambar 2.20Arduino Wifi Shield
Sumber :[ARD-13]

Modul wifi ini ketika dalam posisi ‘ON’ namun tidak melakukan proses, dapat disetting pada mode Standby pada low power mode dan modul akan “wake up” ketika modul tersebut melakukan suatu proses pengiriman data.



Gambar 2.21Arduino Wifi Shield
Sumber :[ARD-13]

Arduino berkomunikasi dengan prosesor WifiShield dengan menggunakan digital pin pada pin 11, 12 dan pin 13. Sedangkan pin 4 digunakan untuk SD card.

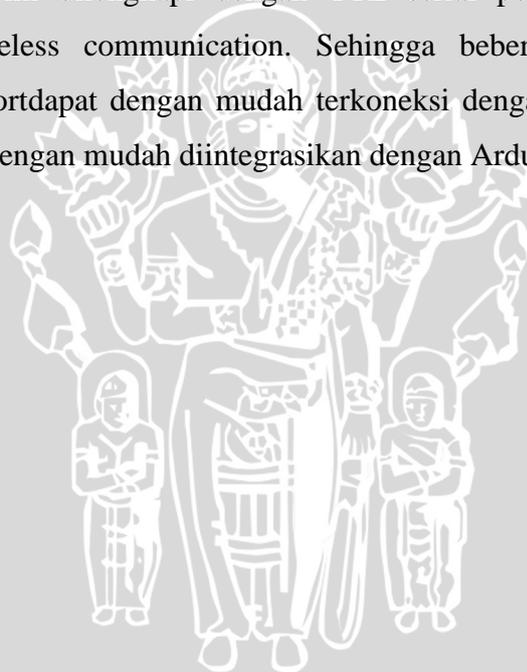


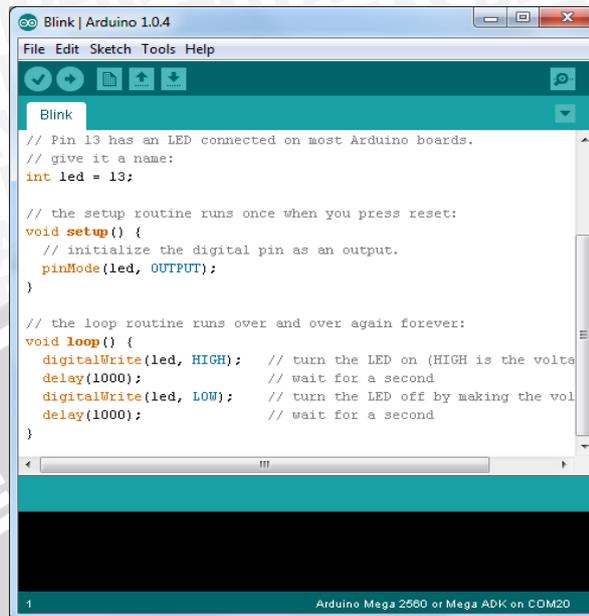
Modul ini j
update *Firmware*
menghubungkann

Gambar 2.22Arduino Wifi Shield
Sumber :[ARD-13]

fungsi untuk
mengupdat

firmwarenya. Modul ini dilengkapi dengan TTL serial port communication IEEE802.11b/g/n wireless communication. Sehingga beberapa device yang terdapat TTL serial port dapat dengan mudah terkoneksi dengan modul wifi ini. Modul ini juga dapat dengan mudah diintegrasikan dengan Arduino Uno.



The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads "Blink | Arduino 1.0.4". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". The main text area contains the following code:

```
Blink
// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
// give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the volta
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW); // turn the LED off by making the vol
  delay(1000); // wait for a second
}
```

The status bar at the bottom indicates "1" and "Arduino Mega 2560 or Mega ADK on COM20".

Gambar 2.24Tampilan Arduino Sketch
Sumber :[ARD-13]

Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java.

Arduino IDE terdiri dari :

1. *Editor* program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Mikrocontroller dapat memahami kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari Jomputer ke dalam memori didalam papan Arduino.

