

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wireless Sensor Network

Perkembangan teknologi semakin mengarah kepada konektivitas lingkungan fisik. Kebanyakan observasi yang dilakukan di lapangan melibatkan banyak faktor dan parameter-parameter untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan akurat. Jika peneliti hendak mengambil *informasi* langsung di lapangan, maka kendalanya adalah dibutuhkan biaya yang besar dan waktu yang lama untuk mendeteksi fenomena yang muncul sehingga menyebabkan kemampuan yang tidak efisien dan tidak praktis. Dengan adanya teknologi WSN, memungkinkan peneliti untuk mendapat *informasi* yang maksimal tanpa harus berada di area *sensor*. *Informasi* dapat diakses dari jarak jauh melalui *gadget* seperti laptop, *remote device*, *server* dan sebagainya.

Secara umum *Wireless Sensor Network* (WSN) didefinisikan sebagai salah satu jenis dari jaringan *wireless* (nirkabel) terdistribusi, yang memanfaatkan teknologi *Embedded system* (sistem benam) dan seperangkat *nodesensor*, untuk melakukan proses *sensor*, *monitoring*, pengiriman *data*, dan penyajian *informasi* ke pengguna, melalui komunikasi internet. *Sensor* meliputi banyak jenis, antara lain kelembaban, radiasi, temperatur, tekanan, mekanik, gerakan, getaran, posisi, dan lain-lain. Setiap

jenis *sensor* memiliki perangkat lunak (aplikasi, sistem operasi) dan perangkat keras masing-masing, yang kemudian akan digabungkan dan dijalankan ke dalam sistem *Wireless Sensor Network* (WSN). (Pratama, dkk. 2015: Hal 49-50)

Terdapat beberapa versi mengenai definisi dari *Wireless Sensor Network* (WSN), yang diberikan oleh sejumlah peneliti dan para ahli di dunia. Beberapa buah definisi tersebut antara lain :

1. Javier Lopez dari *ComputerScience Department Univerity of Malaga Spanyol*, menyatakan bahwa *Wireless Sensor Network* (WSN) merupakan

sebuah sistem berbasis jaringan *Wireless*, yang melakukan pemindaian pada lingkungan nyata (*Real world*) ke dalam bentuk *data-data* digital pada dunia komputer (*ComputerWorld*).

2. Hani Alzaid dari *Information Security Queensland Institute* Australia beserta dengan Murthy dan Manoj dari India, menyatakan bahwa *Wireless Sensor Network* (WSN) merupakan jaringan komputer terdistribusi (*Distributed Computer Network*) yang memanfaatkan sejumlah *nodesensor* berukuran kecil, dikembangkan dan dikonfigurasi dalam skala besar untuk membantu pemindaian terhadap lingkungan sekitar, memanfaatkan parameter pengukuran berupa temperatur, tekanan, suhu, gerakan, atau entitas lainnya yang diketahui oleh manusia.
3. Jamal, Feng Zhao, Thubaistat, dan Kalpana Sharma, di dalam paper-paper mereka, sepakat menyatakan bahwa *Wireless Sensor Network* (WSN) merupakan sebuah jaringan komputer terdistribusi yang di dalamnya memanfaatkan MEMS (*Micro Electro Mechanical System*) dengan sejumlah *nodesensor* berukuran kecil dan hemat daya yang mengambil *data* dari lingkungan sekitar melalui pemindaian (*Sensing*) dan memiliki memori terbatas di dalamnya.

2.1.1 Enam Komponen Utama *Node Sensor* WSN

Menurut Pratama, dkk (2015:52-53) sebuah *nodesensor* memiliki enam buah komponen utama untuk dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Keenam buah komponen tersebut beserta dengan fungsinya masing-masing, antara lain sebagai berikut :

1. *Sensor*

Komponen pertama dari *nodesensor* tentu saja adalah *sensor* itu sendiri. *Sensor* merupakan perangkat elektronik yang bertugas untuk melakukan pemindaian pada sebuah lingkungan ataupun objek fisik, untuk kemudian menghasilkan *data-data* hasil pemindaian (sebagai sebuah hasil pengukuran), yang dapat diolah menjadi *informasi*. Sebuah *nodesensor* dapat terdiri atas

satu buah *sensor* atau lebih di dalamnya. *Sensor* dapat berupa *sensor* suara, *sensor* gerakan, *sensor* suhu, *sensor* temperatur, *sensor* panas, dan lainnya. *Sensor* tidak dapat bekerja tanpa adanya ADC (*Analog to Digital Converter*) yang bertugas mengubah sinyal analog ke dalam bentuk sinyal digital.

2. *Transceiver*

Komponen kedua pada *nodesensor* adalah *Transceiver*. *Transceiver* merupakan komponen elektronik yang memadukan komponen *Transmitter* dan *Receiver*, untuk dapat melakukan fungsi transmisi dan penerimaan sinyal. Pada *nodesensor*, *Transceiver* membantu tugas dari *Controller*, terkait dengan sinyal analog dan sinyal digital dari hasil pemindaian oleh *nodesensor*, yang dilakukan oleh *sensor*.

3. *ExternalMemory*

Komponen ketiga pada *nodesensor* adalah *ExternalMemory* yang merupakan memori luar (tambahan) yang diperlukan oleh *nodesensor* maupun sistem pada WSN secara keseluruhan, untuk penyimpanan *data-data* hasil pemindaian (*UserMemory*) maupun penyimpanan proses dan eksekusi oleh program (aplikasi) dan sistem operasi (*Program Memory*).

4. *Controller*

Komponen keempat pada *node sensor* adalah *Controller*. *Controller* merupakan perangkat elektronik yang berfungsi untuk melakukan pemrosesan *data*, kontrol kendali terhadap fungsi dari komponen lainnya pada *nodesensor*, serta menampilkan tugas-tugas yang dikerjakan oleh komponen lainnya pada *nodesensor* dan *nodesensor* itu sendiri. *Controller* dapat berupa sebuah *Microprocessor*, *Microcontroller*, sistem benam (*Embedded system*), dan perangkat elektronik lainnya dalam bentuk relatif kecil

5. *Power Source*

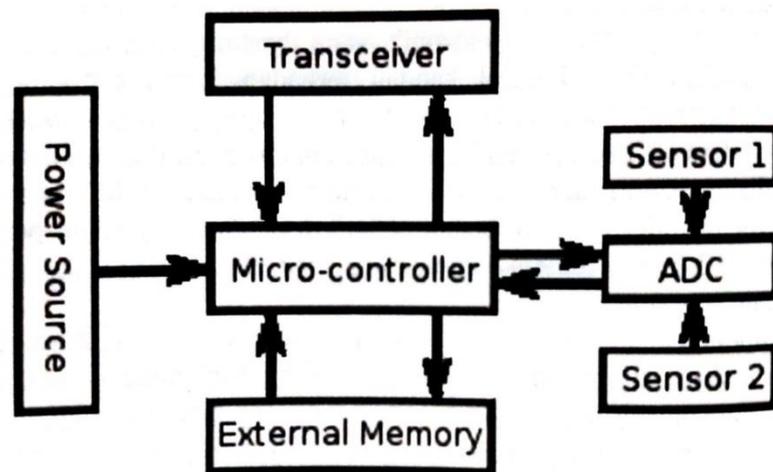
Komponen kelima pada *nodesensor* adalah *Power Source*. *Power Source* merupakan sumber energi listrik tambahan bagi *node – node sensor* pada WSN, agar dapat tetap beroperasi dengan baik. Sebagaimana yang telah diketahui bersama, sumber daya (*Resource*) energi pada WSN (yaitu pada *node sensor*) bersifat sangat terbatas, yaitu hanya mengandalkan sumber dari

batere. Untuk itu, diperlukan adanya *Power Source* untuk sumber energi listrik tambahan, terutama untuk implementasi pada daerah yang sulit menemukan sumber energi listrik. Isu efisiensi energi pada WSN dapat diselesaikan baik dengan protokol jaringan, algoritma yang digunakan pada aplikasi dan sistem operasi, *Routing*, hingga *PowerSaving* dalam bentuk *Dynamic Power Management (DPM)* dan *Dynamic Voltage Scaling (DVC)*.

6. *Analog to Digital Converter (ADC)*

Komponen kelima pada *nodesensor* adalah *Analog to Digital Converter (ADC)*, *Analog to Digital Converter (ADV)* merupakan papan elektronik yang berfungsi untuk mengubah (*Convert*) sinyal analog ke dalam bentuk sinyal digital. Hal ini disebabkan oleh karena *inputan* pada *Transducer* berupa sinyal analog, yang harus diubah ke dalam bentuk sinyal digital. Apabila telah diubah ke dalam bentuk sinyal digital, maka kemudian diteruskan ke *Controller* untuk diproses dan disimpan ke *server* atau *database*.

Gambar di bawah ini menunjukkan ilustrasi dari hubungan keenam komponen pada *nodesensor* tersebut.



Gambar 2.1 Keenam buah komponen pada sebuah *nodesensor*

(Sumber : *Pratama, dkk. 2015:54*)

2.1.2 Ciri Wireless Sensor Network (WSN)

Sebagai salah satu teknologi di dalam jaringan komputer, *Wireless Sensor Network* (WSN) memiliki enam buah ciri yang membedakannya dengan jenis jaringan komputer lainnya. Keenam buah ciri utama tersebut meliputi adanya minimal dua buah *nodesensor*, memiliki *Self Organizing Network* (SON), adanya *Self Network Maintenance* (SNM), pengiriman paket *data* secara *broadcast*, penggunaan *Multi hopRouting*, serta komunikasi yang dilakukan dalam jarak yang relatif dekat.

1. Terdiri atas minimal dua buah *nodesensor*

Ciri pertama dari *Wireless Sensor Network* (WSN) adalah terdiri dari minimal dua buah *nodesensor* yang saling terhubung satu sama lain, bersifat otonomi (tidak ketergantungan terhadap *server*), dapat melayani dirinya sendiri dan dapat ikut melayani *nodesensor* lainnya. Adanya minimal dua buah *nodesensor* ini berfungsi untuk melakukan pemindaian terhadap lingkungan sesuai tujuan dan studi kasus untuk kemudian dikirim ke komputer *server*. Selain itu, dengan adanya minimal dua buah *nodesensor*, akan memudahkan *nodesensor* untuk saling berkomunikasi satu sama lain. Namun di dalam implementasinya, sebuah *Wireless Sensor Network* (WSN) dapat terdiri dari 10.000 hingga 100.000 buah *nodesensor* di dalamnya.

2. *Self Organizing Network* (SON)

Ciri ini mengartikan bahwa WSN yang terdiri dari sejumlah *nodesensor*, memiliki kemampuan cerdas dalam bentuk implementasi *Artificial Intelligence* (kecerdasan buatan) untuk dapat melakukan proses perencanaan, konfigurasi, manajemen, dan optimasi terhadap jaringan komputer yang ditempatinya. *Self Organizing Network* dalam WSN ini berjalan berkat adanya *Clustering Algorithm*, yaitu algoritma yang umum digunakan di dalam proses *Clusteringdata*.

3. *Self Network Maintenance* (SNM)

WSN juga mempunyai kemampuan untuk melakukan pemeliharaan, perawatan, dan perbaikan jaringan komputer yang ditempatinya oleh *nodesensor* secara mandiri atau otonomi. SNM memberikan kemampuan

pada *nodesensor* untuk dapat dengan segera merespon apabila terjadi perubahan rute dari alamat asal (*Source*) menuju alamat tujuan (*Destination*). Sehingga dalam hal ini tabel *routing* dapat berubah secara cepat mengikuti kondisi dan kebutuhan jaringan, sehingga bersifat dinamis.

4. Pengiriman Paket *Data* Bersifat *Broadcast*

Broadcast disini dimaksudkan sebagai proses untuk pengiriman paket *data* secara langsung, dalam jumlah banyak, dan terus-menerus, yang ditujukan ke semua *client* (*nodesensor*). Hal ini bermanfaat bagi *nodesensor* lainnya untuk mendapatkan *data* yang sama. Selain itu, bentuk *broadcast* lainnya lagi adalah *broadcast informasi* alamat untuk setiap *nodesensor* ke *node* tetangganya.

5. Menggunakan *Multi hop Routing*

Multi hop Routing digunakan antar *nodesensor* di dalam pengiriman paket *data* dari *nodesensor* asal ke *nodesensor* tujuan. Pengiriman paket *data* dimaksudkan agar paket *data* dapat diterima oleh *node* penerima untuk penyimpanan *data* maupun pengolahan *data* menjadi *informasi*. Didalam WSN, *node-nodesensor* diletakkan sesuai dengan topologi yang digunakan maupun secara sembarang.

6. Komunikasi dilakukan dalam jarak yang relatif pendek

Ciri keenam dari WSN adalah komunikasi antara *nodesensor* dilakukan dalam jarak yang relatif dekat. Hal ini disebabkan oleh :

- a *Nodesensor* pada WSN adalah perangkat komputer kecil dengan sumber daya kecil, yang mana di dalam implementasinya pada suatu lingkungan fisik akan dipasangkan dalam jarak yang relatif dekat dan berkomunikasi dengan menggunakan media jaringan nirkabel.
- b *Node-nodesensor* pada WSN memiliki keterbatasan sumber daya energi di dalamnya, sehingga akan lebih menghemat sumber daya energi, memudahkan dan mempercepat komunikasi antara *nodesensor* serta pertukaran *data* jika *node-node* tersebut diletakkan berdekatan. (*Pratama, dkk. 2015:54-58*)

2.1.3 Pemrograman WSN

Pemrograman *Wireless Sensor Network* (WSN) adalah pemrograman yang dilakukan pada perangkat *sensor* maupun komputer yang menjalankan maupun mensimulasikan *Wireless Sensor Network* dengan memanfaatkan sejumlah bahasa pemrograman tertentu. Pemrograman WSN bertujuan untuk menciptakan perangkat lunak komputer dalam bentuk sistem operasi, aplikasi, hingga *Embedded system* yang dapat dipasangkan pada perangkat untuk WSN, misalnya *nodesensor*, komputer *simulator* ataupun komputer *server* sehingga fungsionalitas dapat tetap berjalan dan produktif dengan meminimalkan fungsi dan peran kerja manusia di dalamnya.

Oleh karena itulah dapat diperoleh dua buah poin utama yang menjadi manfaat dari adanya pemrograman WSN, yaitu :

- a. Hasil yang diperoleh dari pemrograman WSN adalah perangkat lunak komputer (sistem operasi, aplikasi, *Embedded system*)
- b. Perangkat lunak yang dijalankan dapat meningkatkan fungsi perangkat untuk WSN dan bekerja otomatis tanpa perlu banyak peran dari manusia (pengguna). *Data*, *informasi*, dan laporan yang dihasilkan oleh perangkat lunak akan bersifat *Real Time*. (Pratama, dkk. 2015:109)

2.2 Arduino

Arduino adalah platform pembuatan prototype elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

Menurut Sulaiman (2012:1), Arduino merupakan platform yang terdiri dari software dan hardware. Hardware Arduino sama dengan microcontroller

pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Kemudian arduino juga terdapat software, Software Arduino merupakan software open source sehingga dapat di download secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa arduino merupakan platform pembuatan prototipe elektronik yang terdiri dari hardware dan software.

2.2.1 Hardware Arduino

Menurut Feri Djuandi (2011:8), Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh Atmel Corporation.

Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560.



Gambar 2.2. Arduino Mega2560 R3

Arduino Mega2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

- a) 1.0 pinout : Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, shield akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
- b) Sirkuit RESET.
- c) Chip ATmega16U2 menggantikan chipATmega8U2.

2.2.2 Sumber Daya tegangan Arduino

Menurut Feri Djuandi (2011:10), Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER. Papan Arduino mega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

- a) VIN : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator

lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.

b) 5V : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.

c) 3V3 : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.

d) GND : Pin Ground atau Massa.

e) IOREF : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

2.2.3 Memori Arduino

Arduino ATmega2560 memiliki 256 KB flash memory untuk menyimpan kode (yang 8 KB digunakan untuk bootloader), 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.2.4 Mikrokontroler Arduino Mega2560

Menurut Fauzi, dkk (2017), Mikrokontroler adalah piranti elektronik berupa Integrated Circuit (IC) yang memiliki kemampuan manipulasi data (informasi) berdasarkan suatu urutan instruksi (program) yang dibuat oleh programmer dimana di dalamnya sudah terdapat Central Processing Unit

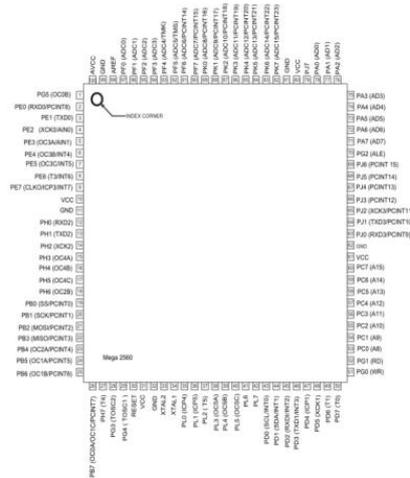
(CPU), Random Access Memory (RAM), Electrically Erasable Programmable Read Only Memori (EEPROM), I/O, Timer dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. Umumnya mikrokontroler memiliki instruksi manipulasi bit, akses ke I/O secara langsung serta proses interupsi yang cepat dan efisien. Penggunaan mikrokontroler sudah banyak ditemui dalam berbagai peralatan elektronik, seperti telepon digital, microwave oven, televisi, dan lainlain. Mikrokontroler juga dapat digunakan untuk mberbagai aplikasi dalam industri seperti: sistem kendali, otomasi, dan lain-lain.

1) Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560

Menurut Fauzi, dkk (2017), Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega 2560 adalah sebagai berikut:

- a. VCC merupakan pin yang digunakan sebagai masukan sumber tegangan.
- b. GND merupakan pin untuk Ground.
- c. XTAL1/ XTAL2, XTAL digunakan sebagai pin external clock.
- d. Port A, B, C ,D, E, H, dan L merupakan 8 bit port I/O dengan internal pull-up resistor. Port G merupakan 6 bit port I/O dengan internal pull-up resistor.
- e. Port F (PF0:PF7) dan Port K (PK0:PK7) merupakan pin I/O dan merupakan pin masukan ADC.
- f. AVCC adalah pin masukan untuk tegangan ADC.
- g. AREF adalah pin masukan untuk tegangan referensi eksternal ADC.

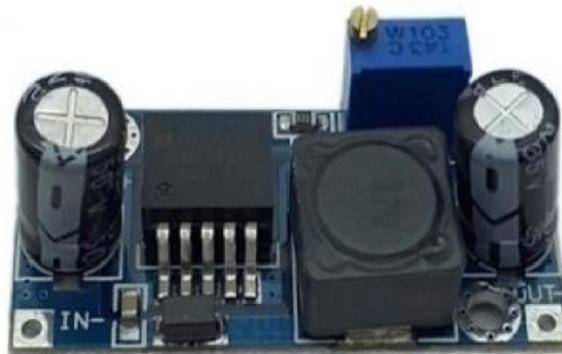
Konfigurasi pin Arduino Mega2560 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.3. Konfigurasi pin Arduino Mega2560

2.3 DC Step Down LM2596 Modul Step-Down

DC Step Down LM2596 Modul Step-Down Voltage Regulator/ DC Buck Converter adalah modul yang sangat praktis digunakan untuk mengkonversi atau menurunkan tegangan dari catu daya sumber menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah. Modul elektronika ini menggunakan Integrated Circuit/ IC LM2596, 3A Step-Down Voltage Regulator.



Gambar 2.4 DC Step Down LM2596
(<http://digilib.mercubuana.ac.id/>)

Chip LM2596 bekerja pada switching frequency 150 kHz, memungkinkan komponen penyangkal berukuran lebih kecil dibanding komponen penyangkal yang biasa dibutuhkan oleh switching regulator berfrekuensi rendah. Produsen

IC ini menjamin toleransi perbedaan tegangan keluaran hanya $\pm 4\%$ pada tegangan masukan dan kondisi beban keluaran sesuai spesifikasi, dan $\pm 15\%$ toleransi pada

2.4 Arduino Software (IDE)

2.4.1 Pengertian

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. (*Jauhari Arifin,dkk 2016*). Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Software Arduino ini dapat di-install di berbagai operating system (OS) seperti: LINUX, Mac OS, Windows. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi

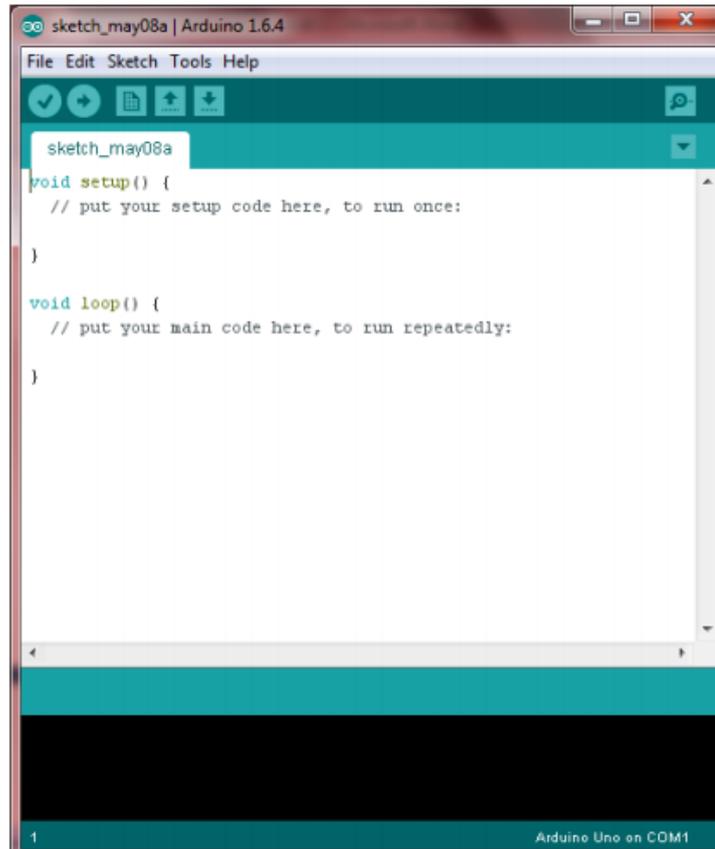
kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Software IDE Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian:

- a) Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Listing program pada Arduino disebut sketch.
- b) Compiler, modul yang berfungsi mengubah bahasa processing (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrocontroller.
- c) Uploader, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroller.

2.4.2 Menulis *Sketch*

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai *sketch*. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur” seperti *cutting/paste* dan *searching/replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.



Gambar 2.5 merupakan tampilan dari Software Arduino IDE

Tabel 2.1 Keterangan tampilan dari Software Arduino

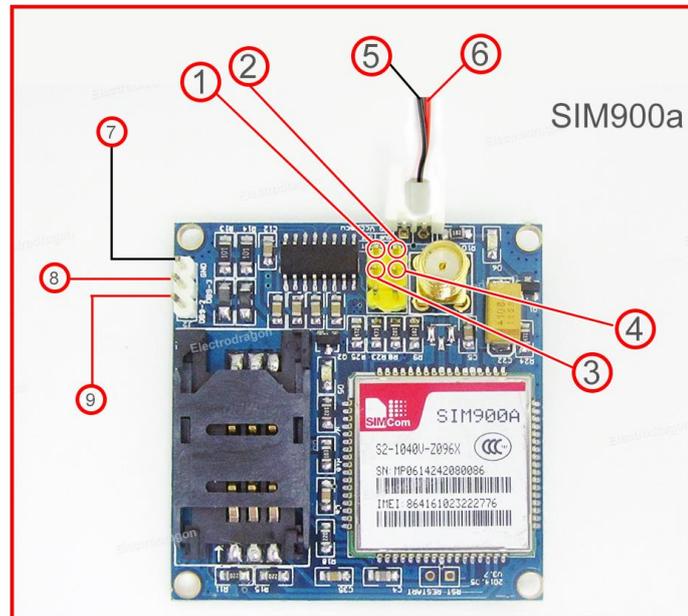
	<p><i>Verify</i></p> <p>berfungsi untuk melakukan checking kode yang kamu buat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum</p>
	<p><i>Upload</i></p> <p>Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang kamu buat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesih alias si Arduino.</p>
	<p><i>New</i></p> <p>berfungsi untuk membuat <i>Sketch</i> baru</p>

	<p><i>Open</i></p> <p>Berfungsi untuk membuka <i>sketch</i> yang pernah kamu buat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino.</p>
	<p><i>Save</i></p> <p>Berfungsi untuk menyimpan <i>Sketch</i> yang telah kamu buat.</p>
	<p><i>Serial Monitor</i></p> <p>Berfungsi untuk membuka serial monitor. Serial monitor disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan sketch pada port serialnya. Serial Monitor ini sangat berguna sekali ketika kamu ingin membuat program atau melakukan <i>debugging</i> tanpa menggunakan LCD pada Arduino. Serial monitor ini dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan error.</p>

2.5 SIM 900

Modul SIM 900 adalah peralatan yang di desain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari perangkat ke perangkat atau perangkat ke manusia dengan mrnggunakan jaringan GSM/GPRS Sim 900 sebagai media akses.
(Johanes Ohoiwutun)

Modul GPRS / GSM ini adalah papan breakout dan sistem minimum modul GSM / GPRS SIM900A Dual-band 900/1900 MHz.



Gambar 2.6 Modul SIM 900

Keterangan :

1 to: (No idea)

2 to: GND of Arduino near 5V

3 to: Digital Pin 0 of Arduino (RX)

4 to: Digital Pin 1 of Arduino (TX)

5 to: GND (Digital GND near Pin 13)

6 to: 5V of Arduino

From Picture option 7, 8, 9 are not connected to anything.

2.6 Website

2.6.1 Definisi Website

Situs *Website* Awalnya merupakan suatu layanan sajian informasi yang menggunakan konsep *hyperlink*, yang memudahkan *surfer* (sebutan bagi pemakai komputer yang melakukan penelusuran informasi di internet) untuk mendapatkan informasi, dengan cukup mengklik suatu link berupa teks atau gambar, maka informasi dari teks atau gambar akan ditampilkan secara lebih rinci (*detail*).

Informasi yang disajikan dalam halaman *Website* menggunakan konsep multimedia, informasi dapat disajikan dengan menggunakan banyak media (teks, gambar, animasi, suara dan *film*). Dalam suatu halaman *Website*, informasi akan dapat disajikan dalam kombinasi media teks, gambar, animasi suara, dan lain-lain dapat disajikan dalam satu halaman. (Betha Sidik, 2017).

2.6.2 Fungsi Website

Berdasarkan pada fungsinya, *website* terbagi atas:

1. Personal Website; Website yang berisi informasi pribadi seseorang.
2. Commercial Website; Website yang dimiliki oleh sebuah perusahaan yang bersifat bisnis.
3. Government Website; Website yang dimiliki oleh instansi pemerintah, pendidikan yang bertujuan memberikan pelayanan kepada pengguna.
4. Non-Profit Organization Website; Dimiliki oleh organisasi yang bersifat non-profit atau tidak bersifat bisnis (Rahmat Hidayat, 2010).

2.6.3 Macam-Macam Website

Secara umum *Website* dibagi menjadi beberapa jenis seperti di bawah ini:

1. Website Statis

Website statis yaitu jenis *Website* yang isinya tidak diperbaharui secara berkala, sehingga isinya dari waktu ke waktu akan selalu tetap. *Website* jenis ini biasanya hanya digunakan untuk menampilkan profil dari pemilik *Website* seperti profil perusahaan atau organisasi.

2. *Website* Dinamis

Website dinamis yaitu jenis *Website* yang isinya terus diperbaharui secara berkala oleh pengelola *Website* atau pemilik *Website*. *Website* jenis ini banyak dimiliki oleh perusahaan atau perorangan yang aktifitas bisnisnya memang berkaitan dengan internet.

3. *Website* Interaktif

Website interaktif pada dasarnya termasuk dalam kategori *Website* dinamis, dimana isi informasinya selalu diperbaharui dari waktu ke waktu. Hanya saja, isi informasi tidak hanya diubah oleh pengelola *Website* tetapi lebih banyak dilakukan oleh pengguna *Website* itu sendiri. (Rudika,2014).

2.7 Pengertian Basis Data (Database)

Basis data (*database*) sebagai kumpulan data berisi informasi yang sesuai untuk sebuah perusahaan. Menurut Silberschatz, dkk (2002) yang dikutip oleh Janner Simartama dan Imand Prayudi (2006). Sedangkan menurut Ramakrishnan dan Gehrke (2003) yang dikutip oleh Janner Simartama dan Imand Prayudi (2006) menyatakan basis data sebagai kumpulan data, umumnya mendeskripsikan aktivitas satu organisasi atau lebih yang berhubungan.

2.7.1 Komponen Penyusun Basis Data

Penyusun basis data adalah sebagai berikut :

1. Skema Basis
Skema adalah sekelompok objek dalam basis data yang saling berhubungan. Dalam skema, objek yang dihubungkan memiliki relasi satu sama lain.
2. Tabel

Tabel adalah unit penyimpan fisik utama untuk data dalam basis data. Karena menyimpan data, tabel membutuhkan penyimpanan fisik pada host komputer untuk basis data.

3. *Field* atau kolom

Field atau kolom adalah kategori informasi yang terdapat dalam tabel. Kolom adalah struktur penyimpanan logis dalam sebuah basis data.

4. *Record* atau baris

Record atau baris adalah kumpulan semua kolom yang berhubungan dengan kejadian tunggal. Dengan kata lain, satu baris data adalah satu *record* dalam tabel.

5. Tipe Data

Tipe data menentukan tipe data yang disimpan dalam kolom tabel. Meskipun ada banyak tipe data, hanya tiga tipe data yang umum digunakan, yaitu : Alfanumerik, Numerik serta Tanggal dan Waktu (Janner Simartama dan Imand Prayudi,2006).

2.8 Penghantar PHP

2.8.1 Sejarah PHP

PHP pertama kali dibuat pada tahun 1994 oleh Rasmus Lerdorf, awalnya digunakan pada *Website* sistemnya untuk mencatat siapa saja yang berkunjung dan melihat biodatanya. Versi pertama yang di release tersedia pada awal tahun 1995 yang dikenal sebagai tool Personal Home Page, yang terdiri atas engine parser dan sejumlah utilitas yang sering digunakan pada halaman-halaman *Website*, seperti buku tamu, counter pengunjung, dan lainnya. dipertengahan 1997 ini juga terjadi perubahan pengembang *PHP* oleh Andi Gutmans dan Zeev Suraski kemudian menjadi dasar untuk versi 3 dan banyak utilitas tambahan yang di program untuk menambahkan kemampuan dari versi 2. Dan terus berkembang hingga versi 5 hingga saat ini telah direncanakan untuk mulai versi 6 sampai buku ini disusun (Betha sidik , 2017).

2.8.2 Pengenalan PHP

PHP adalah salah satu bahasa pemrograman skrip yang dirancang untuk membangun aplikasi *Website*. Ketika dipanggil dari *Website browser*, program yang ditulis dengan PHP akan di-*parsing* di dalam *Website server* oleh *interpreter* PHP dan diterjemahkan ke dalam dokumen HTML, yang selanjutnya akan di tampilkan kembali ke *Website browser*. Karena pemrosesan program PHP dilakukan di lingkungan *Website server*, PHP dikatakan sebagai bahasa sisi *server* (*server-side*). Oleh sebab itu, seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, kode PHP tidak akan terlihat pada saat *user* memilih perintah “View Source” pada *Website browser* yang mereka gunakan. (JSP- *Java Server Pages* dan *Servlet*), Perl, Python, Ruby, maupun ASP (*Active Server Pages*) (Raharjo, 2016).

Script *PHP* juga memiliki keunggulan seperti :

1. *Source program* atau *script* tidak dapat dilihat dengan menggunakan fasilitas *view HTML source*, yang ada pada *Website source* seperti *Internet Explorer* atau semacamnya.
2. *Script* tersebut dapat memanfaatkan sumber-sumber aplikasi yang dimiliki oleh *server*, seperti misalnya untuk keperluan *database connection*. Saat ini *PHP* sudah mampu melakukan koneksi dengan berbagai database seperti *MySQL*, *Direct MS-SQL*, *Velocis*, *IBM DB2*, *Intabase*, *PostgreSQL.dBase*, *FrontBase*, *Solid*, *Empress*, *Msql*, *Sybase*, *FilePro (read-only-personic,Inc)*, dan semua *database* mempunyai provider *ODBC*.
3. Pada aplikasi yang dibuat dengan *PHP*, pada saat dijalankan *server* akan mengerjakan *script* dan hasilnya yang dikirimkan ke *Website browser*. Hal itu akan menyebabkan aplikasi tidak memerlukan kompatibilitas *Website browser* atau menggunakan *Website browser* tertentu dan pasti dikenal oleh *Website browser* apapun.
4. *PHP* dapat melakukan semua aplikasi program CGI, seperti mengambil nilai *form*, menghasilkan halaman *Website dinamis*, mengirimkan dan menerima *cookie*. *PHP* juga dapat berkomunikasi dengan layanan yang menggunakan protocol *IMAP*, *SNMP*, *NNTP*, *POP3*, *HTTP* dan lainnya.

Dalam membuat program PHP, maka yang dibutuhkan adalah memulai dengan *starttag* and *endtag*, yaitu perintah awal dan perintah akhir. Di setiap halaman yang mengandung skrip *PHP* harus disimpan dalam ekstensi *PHP* sesuai dengan program *PHP* yang mendukungnya, pada akhir baris perintah *PHP* harus diakhiri dengan titik koma (;).

2.9 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak system operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. XAMPP merupakan tool yang menyediakan paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket. Dengan menginstall XAMPP maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi *Website* server Apache, PHP dan MySQL secara manual. XAMPP akan menginstallasi dan mengkonfigurasikannya secara otomatis untuk anda atau auto konfigurasi.

XAMPP merupakan salah satu paket instalasi Apache, PHP dan MySQL instant yang dapat kita gunakan untuk membantu proses instalasi ketiga produk tersebut. Selain paket instalasi instant XAMPP versi 1.6.4 juga memberikan fasilitas pilihan penggunaan PHP4 atau PHP5. Untuk berpindah versi PHP yang ingin digunakan juga sangat mudah dilakukan dengan menggunakan bantuan PHP-Switch yang telah disertakan oleh XAMPP, dan yang terpenting XAMPP bersifat free atau gratis untuk digunakan (Ratnasari, 2017).

Berikut detail paket instalasi yang disertakan pada XAMPP antara lain :

1. *Apache 2.2.6*
2. *MySQL 5.0.45*
3. *PHP 5.2.4 + PHP 4.4.7 + PEAR*
4. *PHP-Switch win32 1.0*
5. *XAMPP Control Version 2.5*
6. *XAMPP Security 1.0*
7. *SQLite 2.8.15*
8. *OpenSSL 0.9.8E*

9. *PhpMyAdmin 2.11.1*
10. *ADODB 4.95*
11. *MercuryMail Transport System v4.01b*
12. *FileZilla FTP Server 0.9.23*
13. *Websitealizer 2.01-10*
14. *Zend Optimizer 3.3.0*
15. *EAccelerator 0.9.5.2 for PHP 5.2.4*

2.10 Database MySQL

MySQL atau kepanjangan dari *MyStructured Structured Query Language*. MySQL merupakan bahasa terstruktur yang khusus digunakan untuk mengolah database. MySQL pertama kali didefinisikan oleh American National Standards Institute (ANSI) pada tahun 1986. MySQL adalah sebuah sistem manajemen database yang bersifat open source. MySQL adalah pasangan serasi dari PHP. MySQL dibuat dan dikembangkan oleh MySQL AB yang berada di Swedia.

MySQL dapat digunakan untuk membuat dan mengelola database beserta isinya. Kita dapat memanfaatkan MySQL untuk menambahkan, mengubah dan menghapus data yang berada dalam database. MySQL merupakan sistem manajemen database yang bersifat relational. Artinya data-data yang dikelola dalam database akan diletakkan pada beberapa tabel yang terpisah sehingga manipulasi data akan menjadi jauh lebih cepat.

MySQL dapat digunakan untuk mengelola database mulai dari yang kecil sampai dengan yang sangat besar. MySQL juga dapat menjalankan perintah-perintah Structured Query Language (SQL) untuk mengelola database-database yang ada di dalamnya. Hingga kini, MySQL sudah berkembang hingga versi 5. MySQL 5 sudah mendukung trigger untuk memudahkan pengelolaan tabel dalam database (Ratnasari:2017).

DBMS yang menggunakan bahasa SQL :

1. *MySQL*
2. *PostgreSQL*
3. *Oracle*

4. *SQL Server*

Program-program aplikasi yang mendukung MySQL :

1. *PHP*
2. *Borland Delphi, Borland C++ Builder*
3. *Visual Basic 5.0/6.0 dan .Net*
4. *Visual FoxPro*
5. *Cold Fusion*

Type data adalah suatu bentuk permodelan data yang dideklarasikan pada saat melakukan pembuatan tabel. Type data ini akan memberi memori pengaru pada setiap data yang dimasukkan kedalam sebuah tabel. Data yang akan dimasukkan harus sesuai dengan type data yang dideklarasikan. Type data MySQL dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 1 Type Data pada MySQL

Jenis Data	Ukuran	Keterangan
CHAR	M	Menampung maksimal M karakter (kombinasi huruf, angka dan simbol – simbol). Jumlah memori yang dibutuhkan selalu M <i>byte</i> . M terbesar adalah 255. Karakter yang disimpan maksimal M karakter
VARCHAR	M	Jumlah memori yang dibutuhkan tergantung jumlah karakter. M bias mencapai 65535.
DATE		Menyatakan tanggal
TIME		Menyatakan waktu (jam:menit:detik)
TINYINT	1 byte	Bilangan antara -128 sampai dengan +127
SMALLINT	2 byte	Bilangan antara -32768 sampai dengan +32768
INT	4 byte	Bilangan antara -2147683648 sampai dengan +2147683647
FLOAT		Bilangan pecahan
DOUBLE		Bilangan pecahan dengan presisi tinggi

BOOL	1 byte	Untuk menampung nilai TRUE (benar) dan FALSE (salah). Identik dengan TINYINT
ENUM		Menyatakan suatu type yang nilainya tertentu (disebutkan dalam pendefinisian)
TEXT		Menyimpan teks yang ukurannya sangat panjang
BLOB		Untuk menyimpan data biner (misalnya gambar atau suara).

2.11 PhpMyAdmin

PhpMyAdmin adalah *tools* yang dapat digunakan dengan mudah untuk memanajemen *database MySQL* secara *visual* dan *server MySQL*, sehingga kita tidak perlu lagi harus menulis *query SQL* setiap akan melakukan perintah operasi *database* (Nugroho , 2008).

2.12 Website Hosting

Website hosting adalah sebuah layanan internet yang berfungsi untuk menyewakan tempat untuk menyimpan berbagai macam data atau dokumen yang dibutuhkan oleh sebuah *web*. Data-data yang dimaksudkan disini seperti gambar, *email*, aplikasi, *database*, dll.

Sedangkan kegunaan *web hosting* itu sendiri adalah untuk mempermudah para pengguna *web* untuk dapat menyimpan data yang diperlukan dalam sebuah *web* yang dikelolanya. Tentunya akan sedikit merepotkan jika tidak menyimpan data atau file di *web hosting*. Selain itu sebuah *web hosting* juga dapat menyimpan *email*, dapat menyimpan informasi di internet.

internet, dapat menyimpan video, dapat menyimpan gambar, dapat digunakan untuk membuat *blog*, dapat membuat *web*, dapat mempublikasikan tulisan, dan juga dapat digunakan untuk membuat survei (Nugroho, 2008).