

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

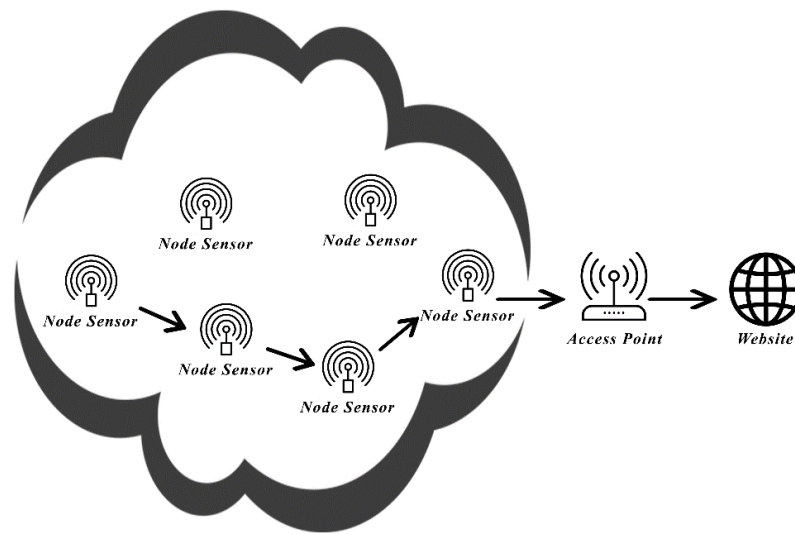
2.1 Sistem *Monitoring*

Sistem adalah kumpulan komponen dan element yang terintegrasi dan terorganisir dalam mewujudkan suatu tujuan tertentu [16]. Suatu model sistem sederhana dapat dikategorikan menjadi 3 bagian yaitu *input*, proses, dan *output*. *Monitoring* adalah langkah untuk mengkaji kegiatan yang telah dilaksanakan berdasarkan rencana yang telah dibuat, mengidentifikasi masalah yang timbul agar dapat langsung diatasi, dan melakukan penilaian pola kerja untuk mengetahui proses kegiatan berdasarkan tujuan yang sudah dirancang agar kegiatan dapat efektif, efisien, dan tepat sasaran [17]. Proses dari sistem *Monitoring* memiliki beberapa tujuan yaitu:

1. Membandingkan hasil yang diperoleh dengan hasil yang diharapkan
2. Identifikasi masalah sehingga dapat diperoleh solusi secara langsung
3. Evaluasi pola kerja terhadap tujuan sistem
4. Mendapatkan *feedback* kerja sistem
5. Adaptasi sistem terhadap lingkungannya

2.2 *Wireless Sensor Network*

Wireless sensor network adalah kelompok *node* sensor yang saling terhubung dan berada di lokasi yang berbeda bertujuan untuk melakukan pengukuran terhadap suatu besaran fisis dan kemudian mengandalakan *node* pusat atau yang disebut *node gateway* sebagai pengumpul informasi dari hasil pengukuran keseluruhan *node* [18]. Rangkaian komunikasi itu bertujuan untuk menyampaikan data yang berasal dari *node* sensor yang berada di posisi paling jauh sehingga dapat diterima oleh *user*. *Node* sensor saling dapat saling terhubung secara langsung tanpa perlu menggunakan *router* atau *access point*. *Wireless Sensor Network* juga memiliki *administrator* yang dapat melakukan instrumentasi, pengamatan, dan interaksi terhadap suatu fenomena di lingkungan tertentu [19]. Cara kerja dari *wireless sensor network* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Wireless Sensor Network*

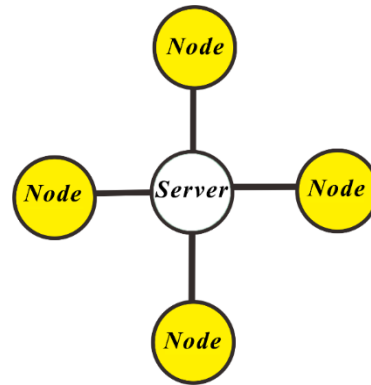
Gambar 2.1 terdapat sebuah jalur komunikasi antar *node* sensor. *Node* sensor biasanya memiliki sumber energi berupa baterai. Efisiensi dalam transmisi data pada WSN dapat dilakukan dengan mencapai 3 bagian berikut:

1. Operasi *low-cost*
2. Proses *local* bertujuan untuk mengurangi waktu transmisi data
3. Jaringan *multihop* untuk mengurangi kebutuhan transmisi jarak jauh

Terdapat tiga aspek penting yang harus dipenuhi dalam *wireless sensor network* yaitu *data processing*, *Media Access Control (MAC)*, dan *communication protocol* [20]. Bentuk topologi jaringan yang umumnya digunakan pada WSN adalah topologi *star*, topologi *tree*, dan topologi *mesh*.

2.2.1 Topologi *Star*

Topologi *star* merupakan topologi yang paling sederhana dibandingkan dengan topologi *tree* dan topologi *mesh*. Karakteristik dari topologi ini adalah *node* akan langsung terhubung dengan *server*. Contoh dari bentuk jaringan topologi *Star* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Topologi *Star*

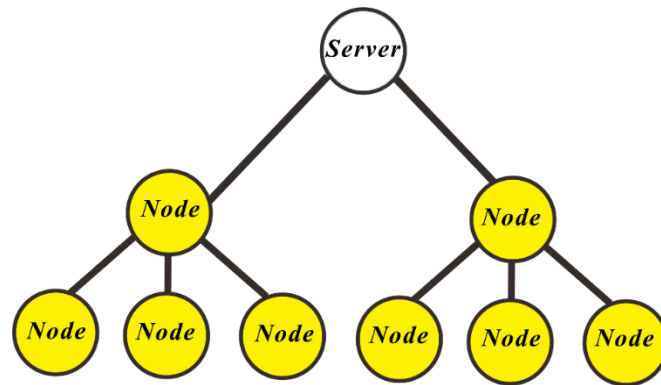
Gambar 2.2 merupakan topologi *star*. Komunikasi yang terjalin terbatas hanya antara *server* dan *node*, sedangkan tidak ada komunikasi antara *node* dengan *node*. Kelebihan pada topologi ini adalah arsitektur topologi yang sederhana dengan bentuk menghubungkan beberapa *client* secara langsung ke *server*. Kekurangan yang dimiliki topologi ini yaitu tingkat *rate of failure* pengiriman data yang tinggi [19].

2.2.2 Topologi *Tree*

Topologi *tree* banyak digunakan karena memiliki kelebihan dalam pengendalian serta manajemen data. Topologi *tree* lebih terstruktur dibandingkan dengan topologi yang lainnya. Karakteristik yang dimiliki oleh topologi *tree* adalah sebagai berikut:

1. Terdapat kabel utama atau yang dapat disebut *backbone*, yang digunakan sebagai penghubung jaringan.
2. Memiliki tingkatan jaringan.
3. Terhubung dengan *hub* yang digunakan sebagai pusat data dan kendali jaringan.
4. Komunikasi data harus melalui *hub*

Contoh bentuk jaringan topologi *tree* dapat dilihat pada Gambar 2.3.

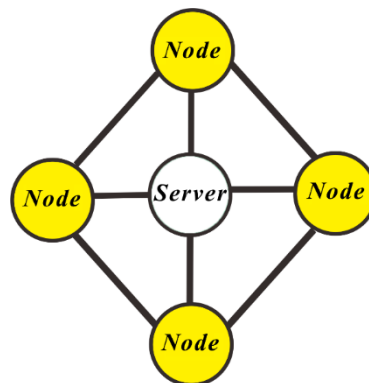


Gambar 2.3 Topologi *Tree*

Gambar 2.3 merupakan bentuk dari arsitektur topologi *tree*. Karakteristik topologi *tree* menyerupai topologi *star* dan *bus*. Penggunaan topologi *tree* dapat memungkinkan komunikasi data yang mencakup jangkauan jaringan yang luas. Arsitektur topologi *tree* merupakan gabungan dari beberapa topologi *star* yang terhubung dengan suatu *bus*.

2.2.3 Topologi *Mesh*

Ciri yang dapat dengan mudah dikenali dari topologi *mesh* adalah saling terhubungnya *node* dengan *node* yang lain. *Node* yang saling terkoneksi secara langsung atau *dedicated link*, proses pengiriman data pada topologi ini menjadi lebih cepat. Arsitektur jaringan topologi *mesh* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Topologi *Mesh*

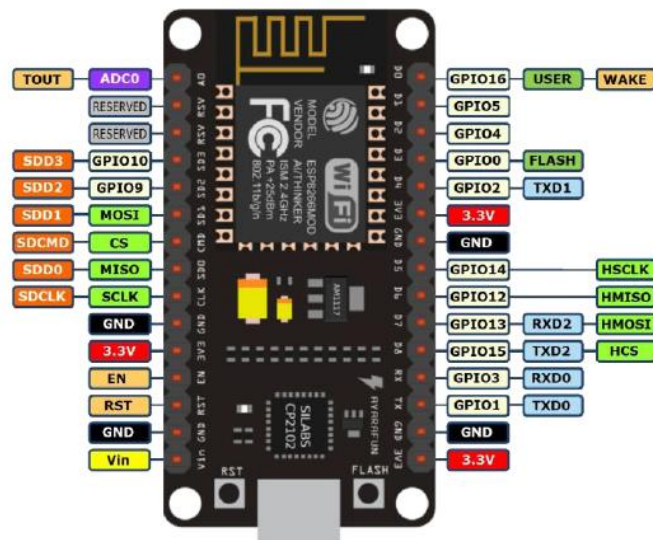
Gambar 2.4 adalah contoh dari bentuk topologi *mesh*. *Node* terhubung dengan *server* dan juga terhubung dengan *node client* yang lain. *Node* yang saling terhubung ini menyebabkan setiap *node* dapat berkomunikasi tidak hanya ke *server*

namun juga dapat berkomunikasi dengan *node* lainnya. Penggunaan topologi ini lebih terpaku terhadap kecepatan pengiriman data, karena setiap *node* terhubung satu dengan yang lain sehingga menyebabkan jangkauan jaringan pada topologi ini tidak terlalu besar. Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan topologi ini adalah:

1. Mendeteksi kesalahan
2. Dapat ditingkatkan sesuai kebutuhan
3. Pengiriman data lebih cepat

2.3 NodeMCU

NodeMCU merupakan sebuah *platform* pengembangan *software* dan *hardware* yang bersifat *open source* dan terdiri dari perangkat *System-on-a-Chip* (SoC) yang disebut ESP8266 [20]. Bahasa pemrograman yang digunakan pada NodeMCU adalah bahasa LUA dan bahasa pemrograman C sehingga dapat diprogram menggunakan Arduino IDE. Bentuk dan penjelasan fungsi dari masing-masing *pin board* NodeMCU dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 NodeMCU [21]

Gambar 2.5 merupakan bentuk dari NodeMCU serta penjelasan fungsi pada setiap *pin* yang terdapat pada NodeMCU. Pemrograman NodeMCU dapat dilakukan dengan mudah sebagaimana menggunakan Arduino. Perbedaan utamanya adalah pada bagian penomoran *pin* dari *board*nya. Terdapat 6 ekstra GPIO *pin*. Semuanya dapat diprogram sebagai *Pulse Width Modulator*, I2C, 1-

Wire, kecuali GPIO16. NodeMCU sendiri menggunakan *file system* SPIFFS untuk menyimpan *file* di *chip flash memory*. NodeMCU memiliki beberapa kelebihan yaitu:

1. Berbiaya rendah
2. Terintegrasi untuk jaringan WiFi
3. Ukuran *board* kecil
4. Konsumsi daya rendah

Sedangkan kelemahan yang dimiliki oleh NodeMCU adalah sebagai berikut:

1. Perlu mempelajari bahasa pemrograman baru dan IDE baru
2. *Pinout* lebih sedikit
3. Dokumentasi yang masih langka, karena penggunaan NodeMCU masih tergolong baru

2.4 Water Meter

Water meter atau meteran air merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah aliran air secara konstan melalui sistem kerja yang dilengkapi dengan unit tambahan seperti sensor, unit penghitung, dan indikator penunjuk laju air. Perhitungan pada *water meter* sehingga diperoleh biaya yang harus dikeluarkan untuk pemakaian air menggunakan Persamaan (2.1).

$$Biaya = Total\ pembacaan\ air \times Golongan \quad (2.1)$$

Persamaan (2.1) merupakan persamaan untuk mencari total biaya penggunaan air. Biaya adalah total biaya yang harus dibayarkan untuk penggunaan air yang sudah dipakai dan total pembacaan air adalah total air terbaca yang terdapat pada *water meter* dan golongan adalah pembagian kelompok berdasarkan kriteria pengguna.

Golongan dibagi menjadi beberapa bagian dengan biaya yang berbeda setiap daerahnya. Biaya pada daerah Kabupaten Tangerang kelompok pelanggan rumah tangga untuk R1 = Rp. 1875,00 R2 = Rp.2300,00 R3 = Rp.2800,00 R4 = Rp.3350,00 dan R5 = Rp.3900,00. Harga tersebut dapat berubah berdasarkan nilai perolehan air yang dapat dihitung dari harga pokok air dikali dengan faktor nilai air [22]. *Water meter* pada dasarnya dikelompokkan menjadi 5 jenis berdasarkan penggunaannya, jenis-jenis *water meter* yaitu:

1. *Displacement meter*

Jenis meteran air ini juga disebut dengan *volumetric meter*. Penggunaan *displacement meter* diperuntukan untuk aliran air yang kecil sampai sedang. Prinsip kerja jenis meteran air ini adalah dengan melewati air bagian per bagian, setelah memenuhi suatu bagian penampang dalam meter yang diketahui volumenya. Banyaknya aliran diketahui dengan mencatat beberapa kali kontainer tersebut penuh dan kosong. Jenis meter air yang termasuk kedalam kelompok ini adalah jenis *nutating-disk meter*, *rotary* dan *reciprocating*.

2. *Velocity meter*

Velocity meter adalah meteran air yang memanfaatkan kecepatan aliran dengan melewati air melalui suatu penampang yang luasnya sudah diketahui. Jenis meteran air ini biasanya digunakan dalam pengukuran aliran dengan jumlah besar. Jenis meter yang termasuk kelompok ini adalah jenis meter turbin *propeller*, *venturi*, *orifice*, dan *vane-wheel meters*.

3. *Differential pressure flow meter*

Differential pressure flow meter mengukur perbedaan tekanan yang melintasi lubang di mana aliran terkait langsung dengan akar kuadrat dari perbedaan tekanan yang dihasilkan. Terdapat elemen primer dan sekunder dalam pengukur aliran diferensial. Elemen utama menghasilkan perubahan energi kinetik baik menggunakan *flow nozzle*, *pitot tube*, *orifice plate*, atau pengukur aliran venturi. Elemen sekunder mengukur tekanan diferensial dan memberikan sinyal. Pengukur tekanan diferensial mewakili sekitar 1 per 5 dari semua pengukur aliran di seluruh dunia. Mereka biasanya digunakan dalam industri minyak dan gas, bersama dengan minuman, air, farmasi, pertambangan, kertas dan aplikasi kimia.

4. *Mass flow meter*

Mass flow meter lebih efektif dalam proses pengukuran terkait massa karena aliran massa mengukur gaya yang dihasilkan dari percepatan massa. Fluida yang diukur sebagai massa yang bergerak per satuan waktu, bukan volume per satuan waktu. Jenis meteran air yang juga termasuk kedalam *mass flow meter* adalah *Coriolis mass meter* dan pengukur dispersi termal. Penerapan meteran air ini terdapat pada proses pengolahan bahan kimia. Industri kimia, gas, farmasi, listrik,

pertambahan, dan air limbah adalah contoh industri yang menerapkan *mass flow meter*.

5. *Open channel flow meter*

Pengukuran cairan pada saluran terbuka meliputi *v-notch*, bendung dan *flume*. Struktur seperti bendungan ini, atau luapan, memungkinkan aliran bebas cairan terbatas atau terkonsentrasi berdasarkan bentuk dan ukuran unik dari struktur tersebut. Jenis pengukur aliran ini memungkinkan pembacaan debit yang akan dihitung. Aplikasi umum pengukur saluran terbuka mencakup cairan yang mengalir bebas seperti aliran, sungai, saluran irigasi, dan sistem saluran pembuangan air.

2.5 *World Wide Web*

World Wide Web (WWW) atau lebih dikenal dengan sebutan *web* merupakan dokumen yang ditulis dalam format *Hyper Text Markup Language* (HTML), yang hampir selalu bisa diakses melalui http, yaitu protokol yang menyampaikan informasi dari *server* untuk ditampilkan kepada para pemakai melalui sebuah perangkat lunak yang disebut *web browser*. Semua publikasi dari *web* tersebut dapat membentuk sebuah jaringan informasi yang sangat besar yang dapat diakses dengan menggunakan internet.

2.5.1 *Fungsi Web*

Secara garis besar sebuah *web* dapat memiliki fungsi sebagai berikut [23]:

1. Fungsi komunikasi

Situs *web* yang mempunyai fungsi komunikasi pada umumnya adalah situs *web* dinamis. Pemrograman *web* dilengkapi fasilitas yang memberikan fungsi-fungsi komunikasi, seperti *web mail*, *form contact*, dan *chatting form*.

2. Fungsi informasi

Situs *web* yang memiliki fungsi informasi pada umumnya lebih menekankan pada kualitas bagian kontennya, karena tujuan situs tersebut adalah menyampaikan isisnya. Situs ini sebaiknya berisi teks dan grafik yang dapat di download dengan cepat. Pembatasan penggunaan animasi gambar dan elemen bergerak seperti *shockwave* dan *java* diyakini sebagai langkah yang tepat, diganti

dengan fasilitas yang memberikan fungsi informasi seperti *news*, *profile company*, *library*, dan *reference*.

3. Fungsi *entertainment*

Situs *web* juga dapat memiliki fungsi *entertainment* atau hiburan. Situs *web* yang berfungsi sebagai sarana hiburan maka penggunaan animasi gambar dan elemen bergerak dapat meningkatkan mutu presentasi desainnya, meski tetap harus mempertimbangkan kecepatan *download*nya. Fasilitas yang memberikan fungsi hiburan adalah *game online*, *film online*, dan *music online*.

4. Fungsi transaksi

Situs *web* dapat dijadikan sarana transaksi bisnis seperti barang dan jasa. Situs *web* ini menghubungkan perusahaan, konsumen, dan komunitas tertentu melalui transaksi elektronik. Pembayaran bisa menggunakan kartu kredit, transfer, atau dengan membayar secara langsung.

2.5.2 Pengertian *Website*

Sebuah situs *web* atau yang lebih dikenal dengan *website* terdiri dari kumpulan halaman-halaman yang di gunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara dan atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman atau biasa disebut dengan nama *hyperlink* [24]. *Website* terbagi menjadi 2 jenis berdasarkan aspek konten yang disajikan, yaitu [25]:

1. *Website* statis

Website statis adalah *web* yang kontennya konstan. Konten konstan berarti isi dari dokumen *web* tidak dapat diubah dengan cepat dan mudah. Perubahan data pada halaman *web* statis hanya dapat dilakukan dengan cara mengubah secara *manual* melalui perubahan bahasa pemrograman *website* tersebut..

2. *Website* dinamis

Website dinamis adalah *web* yang kontennya dapat diubah-ubah secara langsung oleh *user administrator*. Terdapat program yang berjalan untuk mengatur perubahan data yang ditampilkan dalam *website* dinamis tersebut. Halaman *web* yang dibuat dengan menggunakan bahasa server seperti PHP, Perl, ASP, ASP.NET, JSP, ColdFusion dan bahasa yang lainnya.

Jenis *website* dinamis ini sangat sesuai untuk *website E-Commerce* yang membutuhkan *update* data secara terus menerus. Pemeliharaan *website* dinamis pun lebih mudah daripada *website* statis karena dapat menggunakan *Content Management System (CMS)*.

2.5.3 Unsur-Unsur Website

Sebuah *website* harus memiliki unsur-unsur penunjang untuk memaksimalkan penggunaan dari *web* tersebut. Fungsi dari suatu *website* akan menjadi tidak maksimal bila terdapat unsur yang tidak terpenuhi. Unsur-unsur dari suatu *website* yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Nama *domain*

Pengertian Nama *domain* atau biasa disebut dengan *domain name* atau *Uniform Resource Locator (URL)* adalah alamat unik di dunia internet yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah *website*, atau dengan kata lain *domain name* adalah alamat yang digunakan untuk menemukan sebuah *website* pada dunia internet. Nama *domain* diperjualbelikan secara bebas di internet dengan status sewa tahunan.

Nama *domain* sendiri mempunyai identifikasi ekstensi atau akhiran sesuai dengan kepentingan dan lokasi keberadaan *website* tersebut. Contoh nama *domain* berekstensi internasional adalah *com, net, org, info, biz, name*, dan *ws*. Contoh nama *domain* berekstensi lokasi Negara Indonesia adalah *co.id* untuk nama *domain website* perusahaan, *ac.id* untuk nama *domain website* pendidikan, *go.id* untuk nama *domain website* instansi pemerintah, *or.id* untuk nama *domain website* organisasi.

2. *Web hosting*

Pengertian *web hosting* dapat diartikan sebagai ruangan yang terdapat dalam *hard disk* tempat menyimpan berbagai data, *file-file*, gambar dan lain sebagainya yang akan ditampilkan di *website*. Ukuran data yang bisa dimasukkan tergantung dari besarnya *web hosting* yang dimiliki, semakin besar *web hosting* maka semakin besar data yang dapat dimasukkan dan ditampilkan dalam *website*. *Web Hosting* juga diperoleh dengan menyewa. Besarnya *hosting* ditentukan ruangan *hard disk* dengan ukuran *Mega Byte (MB)* atau *Giga Byte (GB)*. Lama penyewaan *web hosting* rata-rata dihitung per tahun. Penyewaan *hosting* dilakukan dari perusahaan-

perusahaan penyewa *web hosting* yang banyak dijumpai baik di Indonesia maupun luar negeri.

3. Bahasa program

Scripts adalah bahasa yang digunakan untuk menerjemahkan setiap perintah dalam *website* yang pada saat diakses. Jenis bahasa program sangat menentukan statis, dinamis atau interaktifnya sebuah *website*. Ragam bahasa pemrograman yang digunakan maka akan membuat *website* terlihat semakin dinamis, dan interaktif serta terlihat bagus. Jenis-jenis bahasa program yang banyak dipakai para *designer website* antara lain *Hxper Text Markup Language (HTML)*, *Active Server Page (ASP)*, *Hypertext Preprocessor (PHP)*, *Java Server Pages (JSP)*, *Java Scripts*, dan *Java applet*. Bahasa dasar yang dipakai setiap situs adalah HTML sedangkan PHP, ASP, JSP dan lainnya merupakan bahasa pendukung yang bertindak sebagai pengatur dinamis, dan interaktifnya situs. Bahasa program ASP, PHP, JSP atau lainnya bisa dibuat sendiri. Bahasa program ini biasanya digunakan untuk membangun portal berita, artikel, forum diskusi, buku tamu, anggota organisasi, *email*, *mailing list* dan lain sebagainya yang memerlukan *update* setiap saat.

4. *Design website*

Desain *website* menentukan kualitas dan keindahan sebuah *website*. Desain sangat berpengaruh kepada penilaian pengunjung akan bagus tidaknya sebuah *website*. Pembuatan *website* biasanya dapat dilakukan sendiri atau menyewa jasa *website designer*. Saat ini sangat banyak jasa *web designer*, terutama di kota-kota besar. Kualitas situs sangat ditentukan oleh kualitas *designer*. *Designer* yang semakin banyak menguasai tentang beragam *software* pendukung pembuatan situs maka akan dihasilkan situs yang semakin berkualitas, demikian pula sebaliknya. Jasa *web designer* ini yang umumnya memerlukan biaya yang tertinggi dari seluruh biaya pembangunan situs dan semuanya itu tergantung kualitas *designer*.

2.6 *Data Base Management System*

Database Management System (DBMS) adalah suatu *software* yang dirancang secara khusus untuk mengelola suatu *database* dan menjalankan operasi terhadap data sesuai dengan jumlah pengguna. DBMS juga dapat digunakan untuk membangun *database* yang rancangannya sudah terkomputasi. DBMS digunakan

untuk memudahkan proses *input*, *update*, *delete*, *restore*, *view*, dan proses pengambilan informasi terhadap *database*. DBMS memiliki beberapa jenis yaitu:

1. *Operational database*
2. *Relational database*
3. *Distributed database*
4. *External database*

Tujuan utama DBMS adalah menyediakan lingkungan yang mudah dan nyaman bagi *user* untuk menyimpan, mengambil, dan mengolah data dan informasi. *Software* yang tergolong kedalam DBMS adalah MySQL, MongoDB, Oracle, phpMyAdmin, dan lain sebagainya. Fungsi dari DBMS adalah [26]:

1. Memudahkan identifikasi data dengan cara mengelompokkan data.
2. Menghindari data ganda.
3. Mempermudah penggunaan oleh *user*.
4. Penyimpanan dalam bentuk digital.
5. Alternatif penyimpanan ruang dalam suatu aplikasi.

2.7 *Software XAMPP*

XAMPP adalah perangkat lunak *open source*, yang mendukung banyak sistem operasi dan merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai *server* yang berdiri sendiri atau *localhost*. Terdiri atas program Apache HTTP *server*, MySQL *database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Contoh gambar dari *software* XAMPP dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Software* XAMPP [27]

Gambar 2.6 merupakan contoh dari *software* XAMPP. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X, Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam *general public license* dan bersifat gratis. XAMPP merupakan *web server* yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman *web* yang dinamis. Fungsi XAMPP adalah *server* yang dapat berdiri dengan sendiri atau *localhost*.

2.8 Flow Sensor

Sensor adalah perangkat yang dapat mendeteksi perubahan fisis pada fenomena di lingkungan tertentu. Jenis sensor bermacam-macam, salah satunya adalah *flow sensor*. *Flow sensor* terdiri dari katup, rotor, dan sensor *hall effect*. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi suatu aliran zat fluida. Prinsip kerja dari *flow sensor* memanfaatkan medan magnet dan sensor *hall effect*.

Rotor yang dilewati oleh air maka rotor magnet akan berputar sesuai dengan kecepatan air yang mengalir. Posisi sensor *hall effect* tegak lurus dengan rotor sehingga akan terdapat medan magnet yang disebabkan oleh rotor magnet yang berputar dan akan menghasilkan *output* sinyal pulsa yang berupa tegangan listrik. Sinyal pulsa tersebut kemudian akan dibaca oleh mikrokontroler. *Output* dari pulsa tegangan memiliki tingkat yang sama dengan input yang dimiliki frekuensi laju air, lalu sinyal tersebut dapat diolah menjadi data digital oleh mikrokontroler [28].

2.9 LCD 16x2 I2C

LCD merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai indikator untuk menampilkan data yang terbaca dari suatu sistem. Arti dari angka 16 dan 2 pada LCD adalah jumlah kolom dan baris tampilan yang terdapat pada layar LCD. Tampilan kolom pada layar adalah 16 kolom dan tampilan baris pada layar adalah 12 baris. LCD memiliki 16 *pin* dengan fungsinya masing-masing. Contoh LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 LCD 16x2 [29]

Gambar 2.7 merupakan contoh dari LCD 16x2 dengan *background* berwarna hijau. Jumlah penggunaan *pin* pada LCD dapat dipangkas dengan menggunakan sebuah modul yang disebut *Inter Intergrated Circuit* (I2C). I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang khusus untuk pengendalian IC. Sistem I2C merupakan sistem komunikasi yang terdiri dari *Serial Clock* (SCL) dan *Serial Data* (SDA) [30]. Penjelasan fungsi *pin* LCD 16x2 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi *Pin* LCD 16x2

No	Pin	Keterangan
1	Vss	Ground
2	Vdd	Power +5V
3	Vo	Contrast adjust
4	RS	Register select signal
5	RW	Data read/write
6	E	Enable signal
7	D0	Data bus line
8	D1	Data bus line
9	D2	Data bus line
10	D3	Data bus line
11	D4	Data bus line
12	D5	Data bus line
13	D6	Data bus line
14	D7	Data bus line
15	A	Power supply for LED B/L (+)
16	K	Power supply for LED B/L (-)

Tabel 2.1 merupakan penjelasan fungsi dari setiap *pin* yang ada pada LCD. *Pin* memiliki fungsi yang berbeda, dapat dilihat *pin* nomor 2 merupakan *pin* yang berfungsi sebagai *power supply* untuk menyalakan LCD, *pin* 7 sampai dengan *pin* 14 merupakan *pin* yang digunakan sebagai identitas untuk menyalakan LED pada layar LCD

2.10 Kajian Pustaka

Penulisan skripsi ini didasarkan beberapa referensi penelitian sebelumnya yang membahas tentang *water meter* digital dan *wireless sensor network*. Penelitian sebelumnya adalah menganalisis tentang penerapan teknologi WSN agar *node*

sensor pada teknologi WSN optimal berdasarkan struktur topologi jaringan yang digunakan [10]. Penelitian lainnya adalah menerapkan teknologi WSN untuk *monitoring* lingkungan berdasarkan parameter suhu, kadar gas monoksida dan karbon dioksida, kelembapan, dan curah hujan dan dapat dimonitoring melalui *webservice* [11]. Penelitian lainnya adalah menerapkan *prototype* sistem *monitoring* air dan energi listrik menggunakan IoT pada bangunan tempat tinggal menggunakan aplikasi android [12].

Penelitian lainnya adalah penerapan *water meter* menggunakan jaringan 4G pada *smart city*. Jaringan 4G digunakan sebagai media komunikasi *node* dengan *server* pada penelitian ini [13]. Penelitian lainnya melakukan perancangan dan mengimplementasikan jaringan WSN pada *water meter* menggunakan radio *wireless* nRF24101 dengan menerapkan topologi *mesh* pada jaringan WSN [14]. Penelitian lainnya menerapkan WSN pada *smart agriculture*. *Node sensor* terhubung pada modul ZigBee dan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano [15]. Penelitian yang dilakukan sebelumnya masih memiliki beberapa kekurangan seperti masih menggunakan meteran analog dalam pembacaan air dan belum menggunakan *flow sensor*, serta tidak disediakan *website* untuk mempermudah *user* melihat penggunaan air. Berdasarkan hal itu, maka penelitian ini sistem *monitoring* penggunaan air menggunakan *flow sensor* agar pembacaan air lebih akurat dan membuat *website* untuk mempermudah *user* melihat penggunaan air sehingga sistem monitoring *water meter* dapat lebih mudah digunakan dan efisien.