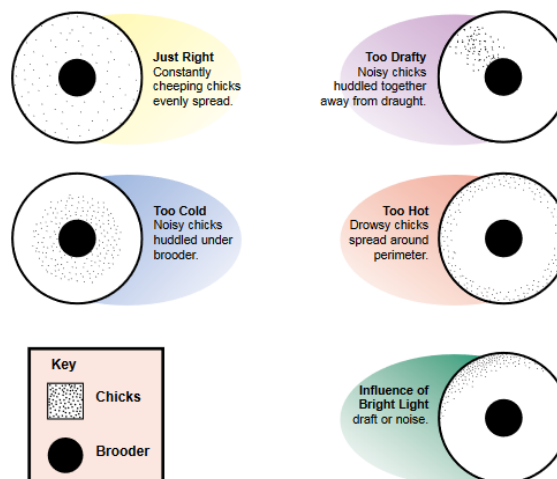


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Temperature Ideal Anak Ayam

Masa *brooding* pada anak ayam adalah periode pemeliharaan dari *DOC* (*day old chick*) hingga umur 14 hari. perkembangan biakan anak ayam seringkali ditentukan dari bagaimana pemeliharaan di masa *brooding*. *Brooding* bertujuan untuk menyediakan lingkungan yang nyaman dan sehat secara efisien dan ekonomis bagi anak ayam sehingga menunjang pertumbuhan optimal. Pada saat anak ayam berumur 0 sampai 14 hari, akan terjadi perbanyakan sel yang meliputi perkembangan saluran pencernaan, perkembangan saluran pernapasan, dan perkembangan sistem kekebalan. Salah satu faktor keberhasilan masa *brooding* ini sangat dipengaruhi oleh suhu.

Anak ayam membutuhkan suhu yang panas, suhu yang ideal pada anak ayam adalah 28-34°C [16]. Sumber panas yang digunakan untuk perlakuan suhu bisa didapat dari pancaran bola lampu. Berikut gambar 2.1 ketika suhu yang diatur merupakan suhu ideal bagi anak ayam.



Gambar 2. 1 Suhu terhadap penyebaran anak ayam

(Sumber : <http://www.tt-trade.cz/docs/cobb-broiler-en.pdf>)

2.2 Sensor

Sensor adalah perangkat, modul, mesin, atau sub sistem yang bertujuan untuk mendeteksi pengukuran, perubahan dan pengendalian di lingkungannya dan mengirimkan informasi ke elektronik lain, dengan cara mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, kimia dan sinar menjadi tegangan dan arus .

Sensor digunakan dalam objek sehari-hari seperti sensor suhu DHT 22 yang sensitif terhadap perubahan suhu yang dapat meredupkan atau mencerahkan lampu, selain itu dapat di aplikasi ke berbagai hal.

2.1.1 DHT 22

Sensor DHT 22 atau AM2302 pada gambar 2.2 adalah sensor gabungan dari sensor suhu (*temperature*) yang outputnya berupa sinyal digital yang sudah di kalibrasi. DHT 22 merupakan sensor pengukur suhu dengan keluaran berupa sinyal digital serta memiliki 3 pin yang terdiri dari *power supply*, *data signal* dan *ground*. DHT 22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT 11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18% [3].



Gambar 2. 2 DHT 22

Dari gambar 2.2 DHT22 memiliki 3 kaki yaitu *VCC*, *Data* dan *Ground*, DHT22 memiliki spesifikasi pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Spesifikasi DHT22

(sumber : <https://datasheetspdf.com/pdf/792211/Aosong/DHT22/1>, diakses pada 05 juli 2020)

Model	DHT22
<i>Power supply</i>	3.3-6V DC
<i>Output signal</i>	Digital signal via single-bus
<i>Sensing element</i>	Polymer capacitor
<i>Operating range</i>	Temperature -40~80Celsius
<i>Accuracy</i>	Temperature <+-0.5Celsius
<i>Resolution or sensitivity</i>	Temperature 0.1Celsius

2.3 LCD (Liquid Cristal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) 16 x 2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dengan tiap baris menampilkan 16 karakter. LCD di lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya *vertikal* depan dan belakang yang diikuti lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan dalam bentuk karakter maupun angka [4].



Gambar 2. 3 *Liquid Crstal Display (LCD)*

Pada gambar 2.3 terlihat bahwa LCD memiliki pin, kaki atau jalur *input* dan kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah :

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data dan karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain.
2. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.
3. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai intruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
4. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya LCD sebesar 5 Volt.

Dalam pemasangan LCD terdapat jumlah kaki yang banyak, maka dari itu untuk menghemat pemakaian kaki pada arduino digunakan adapter dengan komunikasi I2C. Komunikasi I2C (*Inter Integrated Circuit*) adalah komunikasi yang hanya membutuhkan 2 jalur komunikasi yang disebut SDA (*synchronous data*) dan SCL (*synchronous clock*). Komunikasi I2C dikenal dengan istilah *two wire serial interface* (TWI) [5]. Bentuk I2C sendiri dapat dilihat pada gambar 2.4.

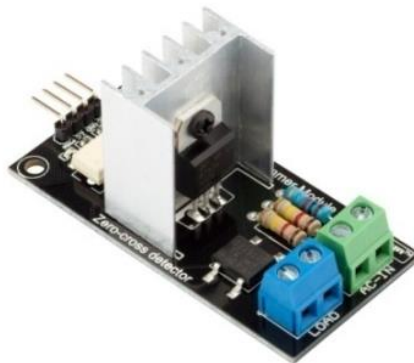


Gambar 2. 4 I2C pada LCD

(Sumber : <https://khoiruliman.wordpress.com>, diakses pada 06 juli 2020)

2.4 AC Light Dimmer

AC Light Dimmer adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengendalikan terang redup nyala lampu AC 220 Volt. *Driver dimmer* ini menggunakan PWM *universal* sebagai driver yang dapat bekerja menggunakan kendali PWM *digital*. Berfungsi untuk mengontrol turun atau naiknya tegangan AC [6]. AC Light Dimmer dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 *AC Light Dimmer Module*

(Sumber : <https://robotdyn.com>, diakses pada 06 juli 2020)

Pulse Width Modulation (PWM) adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya [7]. Pada *AC Light Dimmer* PWM digunakan untuk mengatur intensitas terangnya lampu.

2.5 Lampu Pijar

Lampu pijar dengan daya 15 watt adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi.



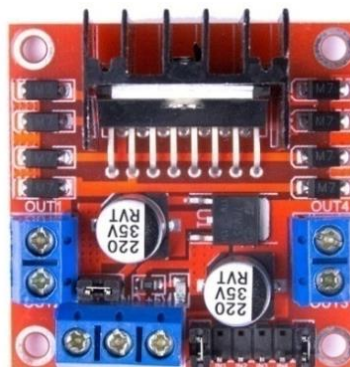
Gambar 2. 6 Lampu Pijar

(Sumber : <https://upload.wikimedia.org>, diakses 11 juli 2020)

Lampu pijar pada gambar 2.6 berfungsi menaikkan suhu apabila terjadi penurunan suhu dari setting poin yang diinginkan. Pemanasan menggunakan lampu pijar tidak berpengaruh terhadap kondisi ayam karena kenaikan suhu tidak terjadi secara signifikan [1].

2.6 Motor Driver L298N

Motor driver L298N merupakan modul motor driver yang banyak digunakan di elektronika untuk mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC. Modul IC L298N ini sebenarnya sama seperti relay yaitu hanya menghidupkan arus tegangan. Tapi bedanya kalau relay hanya memutus dan menghidupkan arus saja sedangkan modul ini bisa memutus dan menghidupkan arus serta dapat mengubah arus tegangan.



Gambar 2. 7 Motor Driver L298N

(Sumber : <https://cncstorebandunggo.blogspot.com>, diakses 11 juli 2020)

Dari gambar 2.7 Modul ini bisa digunakan untuk motor DC yang memiliki tegangan lebih dari 5V sampai 12 V dan arus 2A.

2.7 Kipas DC

Kipas dengan motor DC seperti gambar 2.8 ini berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang untuk dibuang ke luar, dan pada saat bersamaan menarik udara segar di luar ke dalam kandang. Selain itu bisa mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Supaya tetap sehat ruang butuh sirkulasi udara agar selalu ada pergantian udara dalam kandang dengan udara segar dari luar kandang.



Gambar 2. 8 Exhaust fan

(Sumber : <https://5.imimg.com>, diakses 11 juli 2020)

2.8 Step Down LM2596

Step Down LM2596 DC to DC merupakan konverter penurunan tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC yang lebih kecil. *Step Down* pada gambar 2.9 memiliki *input* voltage DC 3V sampai 40V dan *output* voltage DC 1.5 V sampai 35V dengan arus maksimal sebesar 3A.



Gambar 2. 9 Step Down LM2596

(Sumber : <https://2.bp.blogspot.com>, diakses 11 juli 2020)

2.9 Arduino Mega 2650

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat sumber terbuka, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwrenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan senarai perangkat keras terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang *fleksibel* dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya [8].



Gambar 2. 10 Arduino Mega 2560

(Sumber : <https://www.researchgate.net>, diakses pada 06 juli 2020)

Dari gambar 2.10 Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog *input*, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah *port* USB, *power jack* DC, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler [14].

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

(Sumber : <https://datasheetspdf.com/pdf-file/1401943/Arduino/Mega-2560/1>, diakses pada 08 juli 2020)

Chip mikrokontroler	Atmega 2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan <i>input</i> (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V -12V
Tegangan <i>input</i> (limit, via jack DC)	6V -20V
Digital I/O	Pin 54 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM output
Analog <i>Input</i>	pin16 buah
Arus DC	per pin I/O 20 mA
Arus DC	pin 3.3V 50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 Mhz

Dari tabel 2.2 *Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 7-12 volt. Jika diberikan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat *supply* kurang dari 5 Volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut [14] :

1. VIN. Tegangan *input* ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator on-board, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.

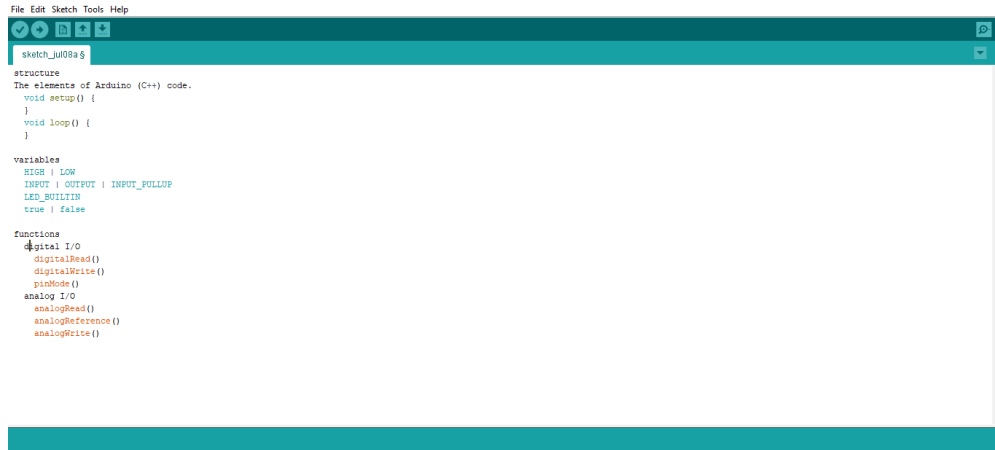
3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator on-board. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. *Ground pin*

Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Atmega 2560 menyediakan empat UART *hardware* untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah Atmega 8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan *port com virtual* untuk perangkat lunak pada komputer (mesin Windows akan membutuhkan file .inf, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis). Perangkat lunak Arduino termasuk *monitor serial* yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1) [14].

Sebuah perpustakaan *Software Serial* memungkinkan untuk komunikasi serial pada setiap pin digital Mega 2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus sedangkan untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI [14].

Untuk dapat menggunakan arduino maka harus diprogram atau menulis kode dan meng-*upload* ke *board* Arduino dengan sebuah software, yaitu IDE Arduino yaitu sebagai *text editor* untuk membuat, membuka, mengedit, dan juga mevalidasi kode serta untuk di upload ke board Arduino.

Seperti teks editor pada umumnya yaitu memiliki fitur untuk *cut-paste* dan untuk *find-replace* teks. Pada *software* memberikan pesan balik saat menyimpan dan mengekspor dan juga sebagai tempat menampilkan kesalahan. Konsol log menampilkan *output* teks dari Arduino *Software (IDE)*, termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pada toolbar memungkinkan Anda untuk memverifikasi dan meng-*upload* program, membuat, membuka, dan menyimpan *sketch*, dan membuka *monitor serial* seperti gambar 2.11.



Gambar 2.11 *Software IDE Arduino*

Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino ini berdasar pada bahasa C/C++. Program pada Arduino terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu *Structure*, *Values* (berisi variable dan konstantata) dan yang terakhir *function*.

1. Kode pada arduino yaitu berisi fungsi *setup()* dan *loop()*.

Setup() “fungsi ini dipanggil pertama kali ketika menjalankan sketch. digunakan sebagai tempat inialisasi *variable*, *pin mode*, penggunaan *library* dan lainnya. fungsi ini dijalankan sekali ketika *board* dinyalakan atau di *reset*”

Loop() “setelah membuat fungsi *setup()* sebagai tempat inialisasi *variabel* dan menetapkan nilai maka selanjutnya fungsi *loop()* seperti namanya fungsi ini akan melakukan perulangan berturu-turut, memungkinkan program untuk mengubah dan menanggapi digunakan untuk mengontrol *board* Arduino.”

2. *Values*.

Berisi *variable* atau konstanta sesuai dengan type data yang didukung oleh Arduino.

3. *Function*.

Segmentasi kode ke fungsi memungkinkan programmer untuk membuat potongan-potongan modular kode yang melakukan tugas yang terdefinisi dan kemudian kembali ke asal kode dari mana fungsi itu “dipanggil”. Umumnya menggunakan fungsi adalah ketika salah satu kebutuhan untuk melakukan tindakan yang sama beberapa kali dalam sebuah program.

2.10 Fuzzy Logic

Fuzzy Logic merupakan salah satu pembentuk *soft computing*. *Fuzzy Logic* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar *Fuzzy Logic* adalah teori himpunan *Fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership *function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan *Fuzzy Logic* tersebut [8].

Fuzzy Logic merupakan konsep dasar dari sistem *Fuzzy* yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap suatu *variabel input* berdasarkan nilai kesamarannya. Dalam teori himpunan samar, samar dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat dari kebenaran, sehingga sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah dalam waktu yang bersamaan [12].

Teori himpunan *Fuzzy* digunakan sebagai kerangka matematis untuk menangani masalah ketidakpastian, ketidakjelasan ataupun dapat digunakan untuk kekurangan informasi. Dalam kehidupan sehari-hari kekurangan informasi banyak ditemukan diberbagai bidang kehidupan. Ketidakjelasan juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan yang berhubungan dengan ketidakpastian yang diberikan dalam bentuk linguistik atau bahasa. Sistem *Fuzzy Logic* digunakan dalam sebuah sistem yang dibangun dengan cara definisi dan cara kerja *Fuzzy* yang benar, walaupun sebuah fenomena yang akan dimodelkan dalam sistem *Fuzzy* adalah bersifat samar-samar. Secara umum *Fuzzy Logic* adalah sebuah metode “berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Memang kata-kata yang digunakan dalam *Fuzzy* tidak setepat bilangan, namun kata yang digunakan lebih dekat dengan intuisi manusia, seperti kata “merasakan”, “kira-kira”, “lebih kurang”, dan sebagainya [11].

Selain itu *Fuzzy Logic* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu) dan *Fuzzy Logic* menunjukkan sejauh mana suatu nilai benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. *Fuzzy Logic* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* dan mempunyai nilai *continue*. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran.

Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama[10]. Alasan mengapa orang menggunakan *Fuzzy Logic* , yaitu [13].

1. Konsep *Fuzzy Logic* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *Fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. *Fuzzy Logic* sangat fleksibel.
3. *Fuzzy Logic* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. *Fuzzy Logic* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. *Fuzzy Logic* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. *Fuzzy Logic* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. *Fuzzy Logic* didasarkan pada bahasa alami.

Pada *Fuzzy Logic* sendiri terdapat beberapa metode salah satu metode Sugeno dan Mamdani. Metode Sugeno mirip dengan metode Mamdani, hanya *output* (konsekuen) tidak berupa himpunan *Fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Ada dua model metode Sugeno yaitu model fuzzy sugeno orde nol dan model fuzzy sugeno orde satu[13]. Sedangkan Metode Mamdani, aplikasi fungsi implikasi menggunakan *min*, sedang komposisi aturan menggunakan metode *max*. Metode Mamdani dikenal juga dengan metode *min-max*. Inferensi *output* yang dihasilkan berupa bilangan *Fuzzy* maka harus ditentukan suatu nilai crisp tertentu sebagai *output*. Proses ini dikenal dengan *defuzzifikasi* [14].

2.10.1 Fuzzy Logic Mamdani

Fuzzy Logic Mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. *Fuzzy Logic Mamdani* memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Penggunaan *Fuzzy Logic Mamdani* ini sama halnya dengan penggunaan metode peramalan pada bidang statistik. Penentuan analisis berdasarkan pendekatan *Fuzzy* lebih efisien dalam pendekatan menggunakan angka dibanding dengan metode peramalan[2].

Metode *Mamdani* diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani tahun 1975. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan tahapan:

1. Pembentukan himpunan fuzzy (*Fuzzification*)

Fuzzification definisi dari himpunan fuzzy dan penentuan derajat keanggotaan dari crisp atau variabel *input* dan *output* pada sebuah himpunan fuzzy.

2. Aplikasi *Rule Base* (*Implikasi*)

Aplikasi Fuzzy *Implikasi* berisikan aturan aturan fuzzy yang digunakan untuk mengontrol sistem. Aturan aturan ini dibuat berdasarkan logika dan intuisi manusia, serta berkaitan erat dengan jalan pikiran dan pengalaman pribadi yang membentuknya.

3. Komposisi aturan (*Composisi*)

Composisi Max (maximum) mengambil solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke *output*.

4. *Penegasan (defuzzifikasi)*

Input dari proses *defuzzifikasi* adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dengan *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai *output*.