

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Alat pengering adalah alat yang dapat membuat suatu objek yang akan dikeringkan mengalami pengurangan kadar air didalamnya. (Rohman, 2008), pengeringan merupakan proses penghilangan sejumlah air dari material. Dalam pengeringan, air dihilangkan dengan prinsip perbedaan kelembaban antara udara pengering dengan bahan makanan yang dikeringkan. Material biasanya dikontakkan dengan udara kering yang kemudian terjadi perpindahan massa air dari material ke udara pengering.

Secara konsep kestabilan ketika terjadi perubahan pada sistem, maka operator akan melakukan langkah – langkah awal pengaturan sehingga sistem kembali bekerja pada keadaan yang diinginkan atau stabil. (Eka Saputra, Priyatman, & Pontia, 2017)

Sistem *microcontroller* dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menstabilkan suatu sistem mekanis, dengan menggunakan Arduino sebagai pengontrol utama, hasil pembacaan sensor akan diproses sesuai dengan Algoritma PID yang telah ditanamkan dalam minimum sistem. Lalu akan disesuaikan dengan *Set Point* yang telah ditetapkan.(Sumardi, 2017)

Debit suatu aliran fluida dapat dipengaruhi oleh kecepatan aliran dan juga luas penampang aliran, semakin besar luas penampang dan kecepatan aliran maka debit aliran akan semakin besar. Dengan kata lain Debit aliran berbanding lurus dengan penambahan luas penampang dan kecepatan aliran (ANDHINI, 2010)

Valve (Katup) dapat digunakan untuk mengatur, mengarahkan atau mengontrol aliran dari suatu cairan (gas, cairan, padatan terfluidisasi) dengan membuka, menutup, atau menutup sebagian dari jalan alirannya (AMIN MASYUDA, 2018)

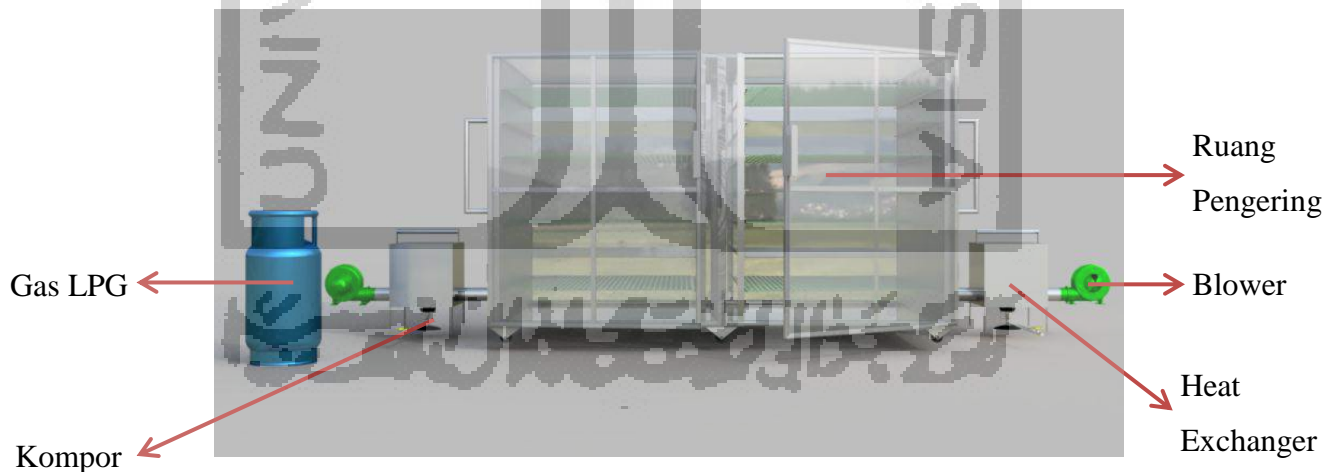
Motor dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup dapat diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor (Hilal &

Manan, 2013) Paket sistem dengan input berupa sensor, *controller*, dan *actuator* dapat digunakan sebagai suatu sistem keseluruhan untuk menstabilkan suatu keadaan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Alat Pengering Bibit Kacang Panjang Tipe *Tray Dryer*

Alat pengering bibit kacang panjang tipe *tray dryer* memiliki ruang pengeringan yang terdiri dari *tray* atau rak untuk meletakkan bahan yang akan dikeringkan, *exhaust* untuk mengeluarkan uap panas yang tersisa dari proses pengeringan, termometer sebagai alat pengukur suhu pada ruang pengering, pengering bibit kacang panjang tipe *tray dryer* berbahan bakar LPG yang berfungsi untuk memanaskan *heat exchanger*. *Heat exchanger* mempunyai aliran fluida dengan *input* dari blower dan *output* menuju ruang pengering. Pada alat pengering ini digunakan double blower dengan tujuan membentuk pola aliran udara panas yang mampu mendistribusikan suhu secara merata di ruang pengering. Berikut desain dari alat pengering bibit kacang panjang tipe *tray dryer*



Gambar 2-1 Bentuk Keseluruhan Alat

(Angga Hendrawan, 2018)

Dari Gambar 2-1 dapat diketahui spesifikasi alat pengering bibit kacang panjang tipe *tray dryer* sebagai berikut :

Tabel 2-1 Spesifikasi alat pengering bibit kacang panjang tipe *tray dryer*

No.	Item	Spesifikasi
1	Dimensi	2050 mm x 1200 mm x 1210 mm
2	Kapasitas	20 Kg
3	Suhu Maksimal	60°C
4	Suction Size Pipe	2 Inch
5	Bahan Bakar	LPG
6	Produk	Benih Kacang Panjang

Berdasarkan dari Tabel 2-1 dapat diketahui kelebihan dari alat pengering bibit kacang panjang tipe *tray dryer* :

1. Mempunyai kemampuan mobilitas yang tinggi
2. Dibuktikan dengan dimensi alat sesuai daya angkut mobil pick up, untuk menandakan alat mudah untuk dibawa.

Serta memiliki kekurangan sebagai berikut :

1. Pengoperasian dari awal sampai akhir alat pengering kacang panjang dilakukan secara manual oleh operator.
2. Tidak ada indikator kelembapan guna mengetahui tingkat kadar air didalam ruang pengering.
3. Tidak ada sistem yang dapat menstabilkan temperatur didalam ruang pengering.
4. Tidak ada sistem yang dapat memperingatkan lama waktu pengeringan.

motor DC, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Karena motor DC servo merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, maka magnet permanen motor DC servolah yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet permanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. *Resultan* dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan. (Sujarwata, 2013)



Gambar 2-3 Motor Servo

(servocity.com)

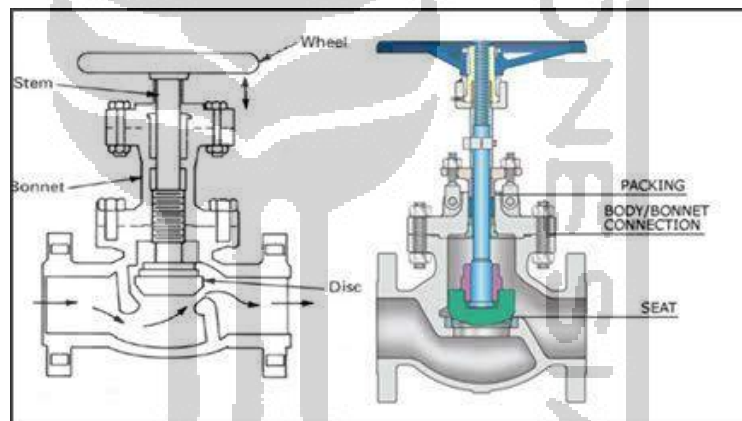
B. Valve

Valve pada umumnya yang sering di gunakan pada industri modern pada saat ini dapat di kategorikan atas beberapa jenis *Control Valve*,

dan yang penggunaannya di sesuaikan dengan kebutuhan, jenis – jenisnya adalah :

- *Globe Valve*

Valve jenis *Globe* merupakan salah satu jenis kontrol yang paling sering di gunakan, terdiri dari dua jenis yaitu *single seated* dan *double seated*. Dan biasa di gunakan untuk mengontrol fluida dengan kapasitas kecil., dengan ukuran pipa berukuran dengan pipa berukuran satu inci atau bahkan lebih kecil. *Control valve* jenis globe dapat kita lihat pada gambar 2-4 dibawah ini



Gambar 2-4 *Globe Valve*

(indiamart.com)

- *Three Way Valve*

valve ini terdiri dari satu lubang masuk dan dua lubang keluaran. Kita dapat mengontrol sesuai dengan kebutuhan, jenis *control valve* biasa digunakan apabila ada dua jenis fluida yang berbeda, biasa perbedaan ini didasarkan pada

perbedaan suhu dan jenis fluida yang dikontrol. Jenis *Three Way Valve* dapat kita lihat pada gambar 2-5 dibawah ini



Gambar 2-5 Three Way Valve
(indiamart.com)

- *Angle Valve*

Angle Valve pada umumnya dirancang untuk pengontrolan media jenis *hidrokarbon* dan konstruksi bagian dalam dari control valve jenis tahan terhadap tekanan tinggi dan juga sangat baik untuk mengontrol jenis cairan tertentu seperti yang cukup berbahaya, contoh radioaktif.

Control Valve Jenis *Angel* ini dapat kita lihat pada gambar 2-6 dibawah ini



Gambar 2-6 Angle Valve

(indiamart.com)

- *Y-Style Valve*

Y-Style Valve ini sering digunakan untuk mengontrol jenis cairan. Cairan yang biasanya dapat di kontrol adalah cairan metal atau dapat juga berupa *cryogenetic*, pada gambar 2-7 di bawah menunjukkan *Control Valve* jenis *Y-Style Valve* yang digunakan untuk mengontrol jenis *hydrogen*, digunakan jenis ini karena mampu menahan tekanan yang sangat tinggi dan tahan terhadap temperatur tinggi

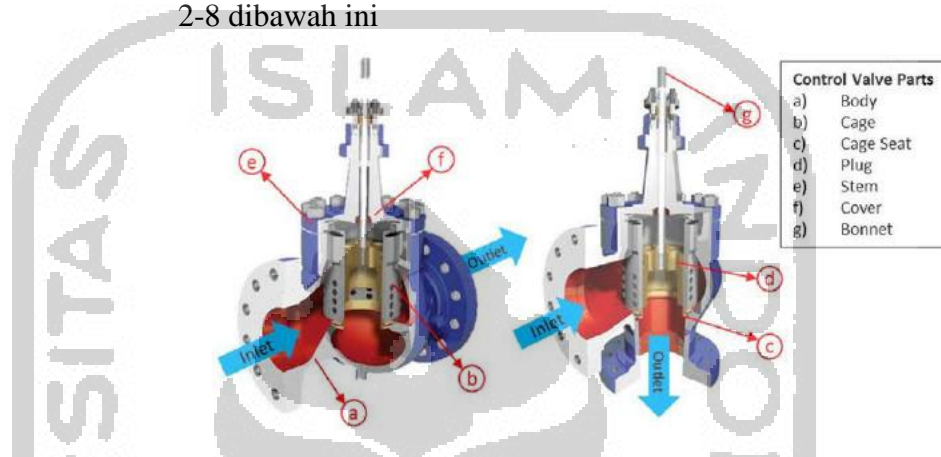


Gambar 2-7 Y-Style Valve

(indiamart.com)

- *Cage Valve*

Valve ini sering digunakan untuk mengontrol aliran dengan kapasitas aliran yang tinggi, karena *Control Valve* jenis ini dapat dengan mudah menahan jenis aliran yang tinggi, dan bahan gasket pada umumnya terbuat dari logam yang sangat fleksibel. *Control valve* jenis ini dapat kita lihat pada gambar 2-8 dibawah ini

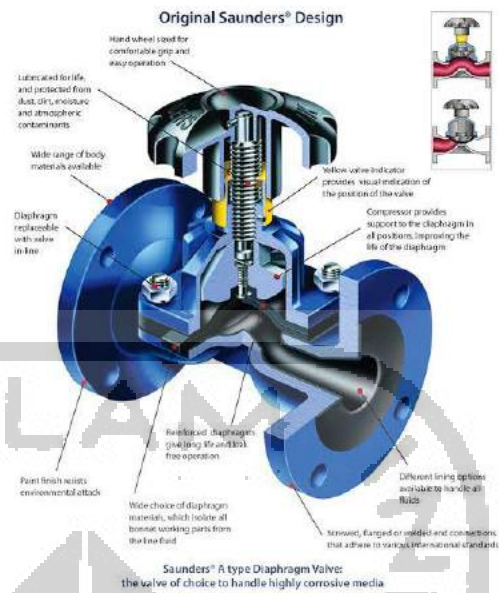


Gambar 2-8 *Cage Valve*

(researchgate.net)

- *Saunders Valve*

Saunders valve pada umumnya digunakan bila fluida yang akan di kontrol memiliki sifat korosi yang tinggi, dan apabila fluida yang akan dikontrolnya mengandung butiran – butiran atau partikel – partikel kecil padat. Sehingga untuk mengatasinya pada lapisan bagaian dalam biasanya digunakan bahan yang terbuat dari gelas atau kaca, plastic atau teflon, karena akan memiliki permukaan yang lebih halus dan licin dan juga sangat baik untuk mengatasi terjadinya tumpukan karat dalam *control valve* tersebut. Jenis *saunders valve* ini dapat kita lihat pada gambar 2-9 dibawah ini



Gambar 2-9 Saunders Valve
(marinevac.com)

- *Butterfly Valve*

Butterfly valve sering digunakan karena kontrol jenis ini lebih dominan dalam aplikasi kontrolnya. Kontrol jenis ini dibuat dalam tiga tingkatan : Standar, menengah, dan beban berat. Tingkatan ini di klasifikasikan atas dasar besarnya tekanan yang akan di terima kontrol, jenis standart digunakan bila beda tekanan yang didapat oleh kontrol rendah, dan jenis menengah apabila tekanan yang diterimanya tidak terlalu besar, dan jenis beban berat di gunakan apabila beda tekanan yang diterima sangat besar. *Control valve* jenis ini dapat kita lihat pada gambar 2-10 dibawah ini



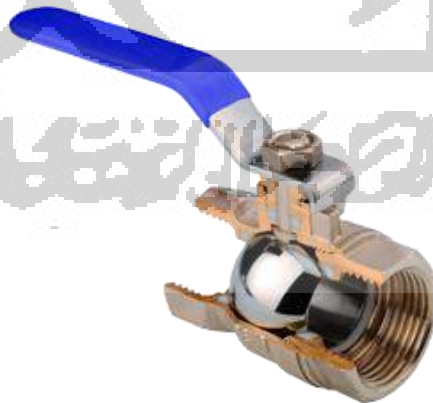
Gambar 2-10 Butterfly Valve

(monotaro.id)

- *Ball Valve*

Ball Valve sering digunakan karena bentuknya sangat sederhana karena hanya berbentuk parabola pada bagian portnya. Kontrol jenis ini sangat baik digunakan untuk mengontrol fluida yang memiliki kapasitas laju aliran yang tinggi, selain itu juga dapat digunakan untuk mengontrol fluida dengan kapasitas laju aliran yang rendah.

Contoh *ball valve* bisa kita lihat di gambar 2-11 dibawah ini



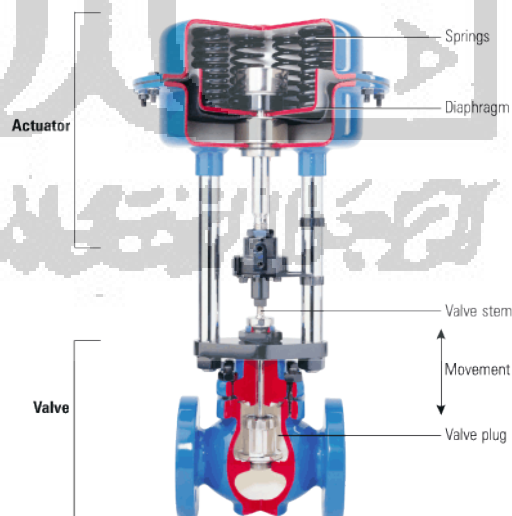
Gambar 2-11 *Ball Valve*

(monotaro.id)

- *Terminology Control Valve*

Valve merupakan salah satu jenis alat kontrol yang sangat memegang peranan penting dalam suatu proses produksi, dan paling sering digunakan adalah dengan ukuran antara 2 inci sampai 32 inci atau lebih, untuk yang bertekanan rendah atau yang bertekanan tinggi. Control valve dimodifikasi untuk meminimumkan kebocoran atau mungkin kendalan lain yang sering dialaminya, termasuk sudut dudukan dan penggunaan alat – alat penyusunnya.

Karena desain badannya yang sederhana, maka control valve dapat memberikan penyesuaian dalam batasan suhu bahan, termasuk suhu dari zat – zat kimia yang bersuhu tinggi. Tetapi perlu diperhatikan juga bahan – bahan pembentuknya, misalnya bahan actuator, bonnet, dan lain – lain, semua bahan pembentuknya harus disesuaikan dengan fluida yang akan dikontrol. Agar proses pengontrolan dapat berjalan sesuai dengan apa yang kita inginkan. Pada umumnya, bahan pembentuk control valve terbuat dari jenis logam yang tahan terhadap temperatur tinggi dan tahan karat. Contoh Terminology Control Valve seperti dibawah ini (EVA, 2009)



Gambar 2-12 Terminology Contorl Valve

(instrumentationstool.com)

2.2.3 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya.

Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal *output* yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (*accelerometer*), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu.

Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam “bit”.

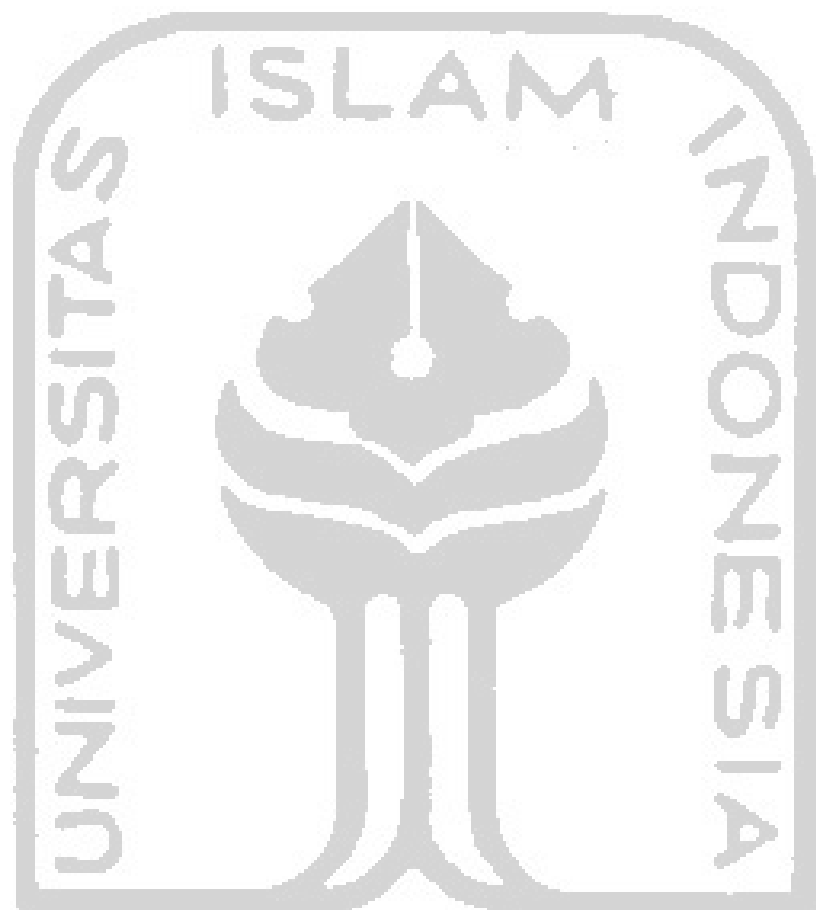
Berdasarkan pada tujuan penelitian sensor yang digunakan sebagai berikut :

A. Sensor Suhu

- Sensor LM35

Sensor LM35 merupakan salah satu jenis *transduser input* yang mengubah besaran suhu ke besaran listrik. Sensor yang diproduksi oleh *National Semiconductor* ini, memiliki besaran listrik yaitu berupa sebuah tegangan. Jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain LM35 mempunyai keakuratan yang tinggi dan memiliki sifat *linieritas* yang tinggi. Sensor ini memiliki impedansi yang rendah sehingga dapat langsung dihubungkan dengan rangkaian yang lain. Gambar 1 memperlihatkan bahwa maksimum *error* adalah 1.5°C . *Error* maksimum ini hanya terjadi ketika suhu -50°C dan 150°C . Sedangkan *error typical* mendekati 0°C . Dari grafik pada Gambar 2.1 terlihat bahwa LM35 memiliki beberapa varian tertentu. Varian dari LM35 adalah sebagai berikut:

- LM35 dan LM35A memiliki *range* pengukuran temperatur -55°C hingga $+150^{\circ}\text{C}$.



جامعة الإسلام في إندونيسيا

V. Lalu kaki *Ground* yang disambung dengan *Ground* tegangan sumber. Sedangkan kaki output merupakan kaki tegangan output dari sensor suhu tersebut.

Salah satu kelebihan dari sensor ini adalah bahwa LM35 ini membutuhkan arus hanya sekitar 60 μA , sehingga efek *self heating* yang menyebabkan kesalahan pembacaan sensor cukup kecil. Efek *self heating* ini adalah efek pemanasan akibat arus yang mengalir pada sensor yang menyebabkan kesalahan pembacaan suhu. Kesalahan akibat *self heating* ini cukup rendah, yaitu kurang dari 0,5 $^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25 $^{\circ}\text{C}$. Jika dirangkum maka karakteristik sensor LM35 ini, yaitu dijabarkan sebagai berikut:

- Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
- Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 μA .
- Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5 $^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25 $^{\circ}\text{C}$.
- Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 $^{\circ}\text{C}$ sampai +150 $^{\circ}\text{C}$.
- Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/ $^{\circ}\text{C}$, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
- Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 $^{\circ}\text{C}$ pada udara diam.
- Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
- Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$.

- Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor yang dapat mengukur dua parameter sekaligus yaitu suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban. Hal ini membuat stabilitas

kinerja sensor menjadi sangat baik dalam jangka panjang. Selain memiliki kualitas yang sangat baik, sensor ini memiliki respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan keuntungan biaya karena dapat mengukur dua parameter sekaligus. Bentuk fisik dan kaki DHT11 diperlihatkan pada Gambar 2-14.



Gambar 2-14 Konfigurasi Kaki Sensor DHT11

(Alif Kurnia Utama, 2016)

Sensor ini mempunyai dua sensor didalamnya yaitu sensor thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu udara, dan sensor kelembaban tipe resistif untuk mengukur kelembaban udara. Selain terdapat dua sensor di dalamnya, terdapat pula sebuah mikrokontroler kecil 8 bit di dalamnya, yang mengolah data kedua sensornya, dan mengirim hasilnya ke pin output dengan tipe *single wire bidirectional* (dua arah). Sistem *single wire bidirectional* ini membuat penggunaan menjadi cepat dan mudah. Jadi sebenarnya sensor ini merupakan sensor yang cukup kompleks karena mempunyai tiga sistem di dalamnya dan untuk mengambil data dari sensor DHT11 ini, tinggal sambungkan saja dengan pin *output* dari sensor tersebut.

Ukuran yang kecil, daya rendah, sinyal transmisi jarak hingga dua puluh meter merupakan beberapa kelebihan dari sensor ini. Kelebihan- kelebihan ini membuat sensor ini sering dipakai pada berbagai aplikasi.

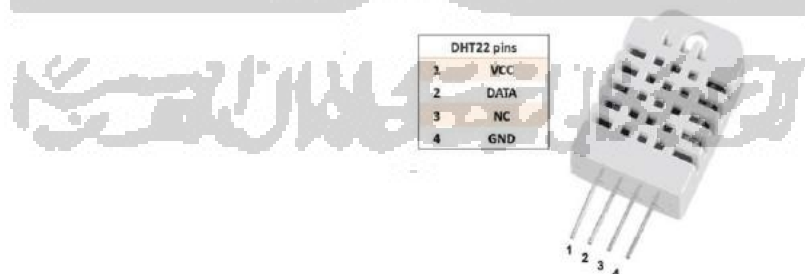
Empat kaki sensor DHT11 yang diperlihatkan pada Gambar 2.14 adalah kaki Vs, Data, NC dan Ground. Kaki Vs digunakan sebagai tegangan sumber sensor ini. Tegangan sumber yang diperkenankan adalah diantara rentang 3V sampai 5.5V. Lalu kaki Data digunakan untuk mengambil data suhu dan kelembaban udara yang telah diukur oleh sensor DHT11. Kaki NC yang merupakan singkatan dari *Not Connected*, adalah kaki yang tidak dihubungkan dengan apa-apa. Jadi dalam prakteknya, kaki ini tidak boleh dihubungkan dengan rangkaian apapun. Kemudian kaki *Ground* disambung dengan *Ground* tegangan sumber

Beberapa spesifikasi dari DHT11 dijabarkan sebagai berikut:

- Pasokan Voltage : 5 V
- Rentang temperatur : 0-50°C kesalahan $\pm 2^\circ \text{C}$
- Kelembaban : 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error
- Interface : Digital

- Sensor DHT22

DHT-22 merupakan salah satu sensor suhu dan kelembaban yang juga dikenal sebagai sensor AM2302. Sensor ini hampir sama seperti DHT11 juga memiliki empat kaki. Kaki-kaki DHT22 dapat dilihat pada Gambar 2-15.



Gambar 2-15 Konfigurasi Kaki Sensor DHT22

(Alif Kurnia Utama, 2016)

Pada Gambar 2-15, memperlihatkan empat kaki sensor DHT22 yaitu kaki Vs, Data, NC dan Ground. Tegangan sumber disambungkan ke kaki Vs dimana tegangan sumber yang digunakan pada umumnya adalah sebesar 5V karena mengikuti tegangan kerja mikrokontroler yaitu sebesar 5V juga. Kemudian kaki Data disambungkan dengan sebuah mikrokontroler yang digunakan untuk mengambil data suhu dan kelembaban udara yang telah diukur. Kaki NC yaitu kaki *Not Connected*, merupakan kaki yang tidak disambungkan ke manapun. Jadi dalam pengujian, kaki ini tidak boleh dihubungkan dengan apa-apa. Sedangkan kaki Ground disambung dengan *Ground* tegangan sumber. Sensor DHT22 ini memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut :

- Data hasil pengukuran sensor sudah berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit.
- Sensor terkalibrasi secara akurat dengan kompensasi suhu di ruang penyesuaian dengan nilai koefisien kalibrasi tersimpan dalam memori OTP terpadu.
- Rentang hasil pengukuran suhu dan kelembaban sensor DHT22 lebih lebar
- Sensor mampu mentransmisikan sinyal hasil pengukuran melewati kabel yang panjang hingga 20 meter, sehingga cocok untuk ditempatkan di mana saja. Jika menggunakan kabel yang panjang di atas 2 meter, sensor memerlukan buffer kapasitor 0,33 μ F antara kaki tegangan sumber (Vs) dengan kaki ground (Ground).

Spesifikasi Teknis DHT22 / AM-2302 secara keseluruhan dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Rentang catu daya: 3,3 - 6 Volt DC (tipikal 5 VDC)

- Konsumsi arus pada saat pengukuran antara 1 hingga 1,5 mA
- Sinyal keluaran: digital lewat bus tunggal dengan kecepatan 5 ms / operasi (MSB-first)
- Elemen pendeteksi: kapasitor polimer (polymer capacitor)
- Jenis sensor: kapasitif (*capacitive sensing*)
- Rentang deteksi kelembapan / *humidity sensing* range: 0-100% RH (akurasi $\pm 2\%$ RH)
- Rentang deteksi suhu / *temperature sensing* range: $-40^{\circ} \sim +80^{\circ}$ Celcius (akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$)
- Resolusi sensitivitas / *sensitivity resolution*: 0,1%RH; 0,1 $^{\circ}\text{C}$
- Pengulangan / *repeatability*: $\pm 1\%$ RH; $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
- Histeresis kelembapan: $\pm 0,3\%$ RH
- Stabilitas jangka panjang: $\pm 0,5\%$ RH / tahun
- Periode pemindaian rata-rata: 2 detik 13. Ukuran: 25,1 x 15,1 x 7,7 mm

- Sensor DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menangkap perubahan temperatur lingkungan lalu kemudian mengkonversinya menjadi besaran listrik. Sensor ini merupakan sensor digital yang menggunakan 1 wire untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Keunikan dari sensor ini adalah tiap sensor memiliki kode serial yang memungkinkan untuk penggunaan DS18B20 lebih dari satu dalam satu komunikasi 1 wire. DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1 wire communication. Kaki-kaki DS18B20 dapat dilihat pada Gambar 2-16.



Gambar 2-16 Konfigurasi Kaki Sensor DS18B20

(Alif Kurnia Utama, 2016)

DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari Vs, Ground dan Data Input/Output. Kaki Vs merupakan kaki tegangan sumber. Tegangan sumber untuk sensor suhu DS18B20 adalah sekitar 3V sampai 5.5V. Pada umumnya Vs diberikan tegangan +5V sesuai dengan tegangan kerja mikrokontroler. Kemudian kaki *ground* disambungkan dengan ground rangkaian. (Alif Kurnia Utama, 2016)

Sedangkan spesifikasi lengkap sensor DS18B20 adalah sebagai berikut:

- Unik *1-Wire interface* hanya memerlukan satu pin port untuk komunikasi secara 1- Wire
- Setiap perangkat memiliki kode serial 64- bit yang disimpan dalam sebuah ROM *onboard*
- Tidak memerlukan ada komponen tambahan
- Bekerja pada kisaran tegangan 3 sampai 5,5V
- Dapat mengukur suhu pada kisaran -55 sampai 125 °C
- Akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ akurasi dari suhu -10 sampai 85 °C
- Resolusi dapat dipilih oleh pengguna antara 9 sampai 12 bit

- Kecepatan mengkonversi suhu maksimal 750 ms

Berdasarkan penjelasan diatas didapatkan spesifikasi masing-masing sensor sebagai berikut :

Tabel 2-2 Spesifikasi Sensor

<https://digiwarestore.com/>

Spesifikasi	Satuan	LM35	DHT11	DHT22	DS18B20
Power Supply	V	4 - 30	3.3 - 5	3.3 - 6	3.3 - 5
Temperature range	°C	0 - 100	0 - 50	-40 - 80	-55 - 125
Accuracy	°C	±0.5	±2	±0.5	±0.5
Range Humidity	%RH	-	20-95	0 - 100	-
Error Humidity	%RH	-	±5	±5	-
Price	IDR	19.000,-	25.000,-	55.200,-	43.200,-

2.2.4 Microcontroller

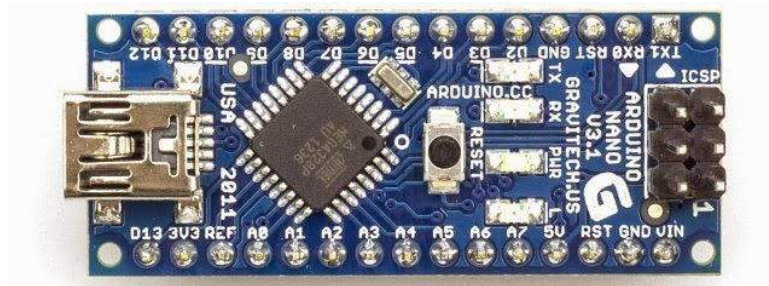
Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer* (Nur Nazilah Chamim, 2010). Mikrokontroler merupakan sistem computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah:

- Pemroses (processor)
- Memori,
- Input dan output

Macam-macam microcontroller :

A. Arduino Nano

Sepertinya namanya, Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat Micro USB. 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog (lebih banyak dari Uno). Dan ada yang menggunakan ATMEGA168, atau ATMEGA328



Gambar 2-17 Arduino Nano

(Nur Nazilah Chamim, 2010)

B. Arduino Micro

Ukurannya lebih panjang dari Nano. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.



Gambar 2-18 Arduino Micro

(Nur Nazilah Chamim, 2010)

C. Arduino Uno

Jenis yang ini adalah yang paling banyak digunakan. Terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Dan banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai *Microcontrollernya*, memiliki 14 pin I/O *digital* dan 6 pin *input analog*. Untuk pemrograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.

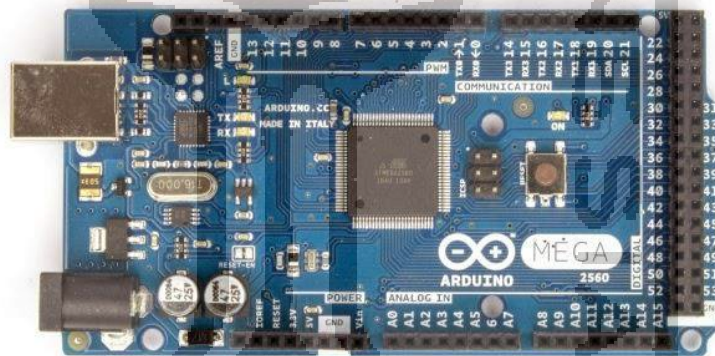


Gambar 2-19 Arduino Uno

(Nur Nazilah Chamim, 2010)

D. Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan *chip* yang lebih tinggi ATMEGA2560. Dan tentu saja untuk Pin I/O Digital dan pin input analognya lebih banyak dari Uno



Gambar 2-20 Arduino Mega

(Nur Nazilah Chamim, 2010)

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diketahui spesifikasi macam-macam *microcontroller* arduino sebagai berikut :

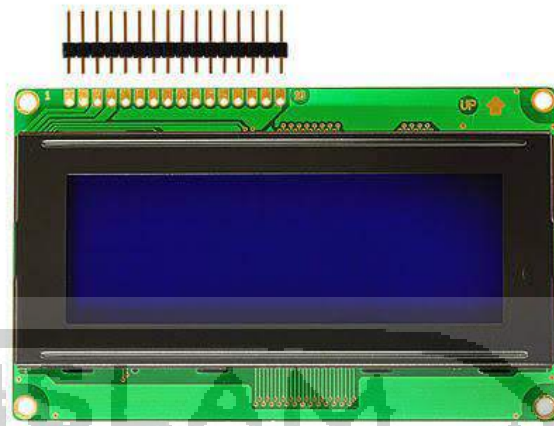
Tabel 2-3 Spesifikasi Microcontroller

<https://store.arduino.cc/>

Spesifikasi	Arduino Nano	Arduino Micro	Arduino Uno	Arduino Mega
<i>Microcontroller</i>	ATmega328	ATmega32U4	ATmega328P	ATmega2560
<i>Operating Voltage</i>	5V	5V	5V	5V
<i>Flash Memory</i>	32 KB of which 2 KB used by bootloader	32 KB (ATmega32U4) of which 4 KB used by bootloader	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader	256 KB of which 8 KB used by bootloader
<i>SRAM</i>	2 KB	2.5 KB (ATmega32U4)	2 KB (ATmega328P)	8 KB
<i>Analog In Pins</i>	8	12	6	16
<i>EEPROM</i>	1 KB	1 KB (ATmega32U4)	1 KB (ATmega328P)	4 KB
<i>DC Current per I/O Pins</i>	40 mA (I/O Pins)	20 mA	20 mA	20 mA
<i>Input Voltage</i>	7-12 V	6-20 V	6-20 V	6-20 V
<i>Digital I/O Pins</i>	22 (6 of which are PWM)	20 (7 of which are PWM)	14 (of which 6 provide PWM output)	54 (of which 15 provide PWM output)
<i>PWM Output</i>	6	7	6	15
<i>PCB Size</i>	18 x 45 mm	18 x 48 mm	53,4 x 68,6 mm	53,3 x 101,52 mm
<i>Weight</i>	7 gram	13 gram	25 gram	37 gram

2.2.5 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD dapat dikontrol serta diatur melalui komunikasi serial menggunakan *microcontroller* untuk menampilkan karakter yang diinginkan menggunakan bahasa pemrograman yang diinput pada *microcontroller*. LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahui melalui tampilan layar kristalnya. (Budyanto, 2012)



Gambar 2-21 Liquid Crystal Display (LCD)

(Budyanto, 2012)

2.2.6 Keypad

Modul *keypad* 4x4 merupakan modul *keypad* yang berukuran 4 kolom x 4 baris. Modul ini dapat difungsikan sebagai *device* masukan dalam aplikasi-aplikasi seperti pengaman *digital*, *data logger*, absensi, pengendali kecepatan motor, robotik dan sebagainya. Pada contoh Gambar 3.4. ditunjukkan bahwa *keypad matriks* 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol yang disediakan. (Hendra, Rasmita Ngemba, & Mulyono, 2017)



Gambar 2-22 Modul Keypad 4x4

(Hendra et al., 2017)

2.2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen yang memiliki fungsi mengubah arus listrik menjadi suara. Dan pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan speaker. *Buzzer* terdiri dari sebuah diafragma yang memiliki 643 kumparan. Ketika kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi elektromagnet, kumparan akan tertarik kedalam atau keluar tergantung dari polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap getaran diafragma secara bolak – balik sehingga membuat udara bergetar dan menghasilkan suara. (Hendra et al., 2017)



Gambar 2-23 *Buzzer*

(Hendra et al., 2017)

2.2.8 *Real Time Clock (RTC)*

RTC (Real Time Clock) merupakan *chip* dengan konsumsi daya rendah. *Chip* tersebut mempunyai kode *binary* (BCD), jam/kalender, 56 byte NV SRAM dan komunikasi antarmuka menggunakan serial *two wire*. *RTC* menyediakan data dalam bentuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, tahun dan informasi yang dapat diprogram. (Zulfikar, Zulhelmi, & Amri, 2016)

Chip RTC ini nantinya akan dintegrasikan dengan sebuah kontroler dengan melakukan fungsi kerja tertentu. (Abdullah & Masthura, 2018)



Gambar 2-24 *Real Time Clock (RTC)*

(Abdullah & Masthura, 2018)

