

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kandungan dan Manfaat Tempe

Tempe adalah makanan yang dibuat dari fermentasi terhadap biji kedelai atau beberapa bahan lain yang menggunakan beberapa jenis kapang *Rhizopus*, seperti *Rhizopus oligosporus*, *Rh. oryzae*, *Rh. stolonifer* (kapang roti), atau *Rh. arrhizus* yang merupakan jenis kapang yang tumbuh baik suhu optimum pertumbuhan 28°-35°C dan kelembaban di bawah 65%.-70%.

Tempe kaya akan serat pangan, kalsium, vitamin B dan zat besi. Berbagai macam kandungan dalam tempe mempunyai nilai obat, seperti antibiotika untuk menyembuhkan infeksi dan antioksidan yang dapat menghambat infiltrasi lemak / LDL teroksidasi ke dalam jaringan pembuluh darah, sehingga dapat mencegah terjadinya penyempitan pembuluh darah yang memicu timbulnya penyakit jantung koroner. (Agustian Widya Gunawan, 2009)

Kebanyakan pengerajin tempe saat ini mempunyai kapasitas produksi yang berbeda-beda, sehingga berakibat pada perbedaan kondisi ruang fermentasi yang digunakan. Terutama dari suhu dan kelembaban ruang fermentasi yang berpengaruh langsung terhadap mutu tempe.

Secara umum, tempe yang baik dicirikan oleh permukaan tempe yang ditutupi oleh miselium kapang secara merata, kompak, dan berwarna putih. Antar butiran kacang kedelai di penuh oleh miselium dengan ikatan yang kuat dan merata. Sehingga bila di iris tempe tersebut tidak hancur.



Gambar 2.1 Tempe Kualitas Baik

(sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Sliced_tempeh.jpg.2017)

Tempe yang buruk sering kali terdapat pecah2, pertumbuhan kapang tidak merata atau bahkan tidak tumbuh sama sekali, kedelei menjadi busuk dan berbau amoniak. Beberapa penyimpangan dan penyebab kegagalan pembauatn tempe adalah:

1. Tempe terlalu basah, disebabkan oleh suhu fermentasi terlalu tinggi, kelembaban udara terlalu tinggi, lubang pembungkus terlalu kecil.
2. Tempe tidak kompak, disebabkan oleh pengadukan laru tidak merata, waktu fermentasi kurang lama, suhu fermentasi terlalu rendah.
3. Permukaan tempe bercak-bercak, disebabkan oleh fermentasi terlalu lama, suhu terlalu tinggi, kelembaban terlalu kering.
4. Tempe terlalu panas, disebabkan oleh pengatur suhu, kelembaban, suhu terlalu tinggi, inkubasi terlalu tertutup.



Gambar 2.2 Tempe Kualitas Buruk

(sumber :[https:// https://id.wikipedia.org/tempe+kualitas+buruk&source.2017](https://id.wikipedia.org/tempe+kualitas+buruk&source.2017))

2.2 Suhu dan Kelembaban

Kelembaban merupakan salah satu faktor lingkungan abiotik yang berpengaruh terhadap aktifitas organisme di alam. Kelembaban merupakan salah satu faktor ekologis yang mempengaruhi aktifitas organisme seperti penyebaran, keragaman harian, keragaman vertical dan horizontal.

Kelembaban udara juga merupakan salah satu unsur yang mempengaruhi kondisi / keadaan cuaca dan iklim di suatu wilayah tertentu. Secara ilmiah, kelembaban merupakan jumlah kandungan uap air yang terkandung dalam massa udara pada suatu saat (waktu) dan wilayah (tempat) tertentu. Adapun alat yang digunakan untuk mengukur kelembaban adalah higrometer.

Suhu udara adalah ukuran energi kinetik rata – rata dari pergerakan molekul-molekul. Suhu suatu benda ialah keadaan yang menentukan kemampuan

benda tersebut, untuk memindahkan (transfer) panas ke benda- benda lain atau menerima panas dari benda-benda lain tersebut.

Suhu udara juga dapat diartikan sebagai derajat panas dari aktifitas molekul dalam atmosfer. Alat untuk mengukur suhu temperature atau derajat panas disebut thermometer. Dimana pada praktikum ini menggunakan thermometer bola kering dan thermometer bola basah.

Kapasitas udara adalah jumlah air maksimum yang dapat dikandung oleh udara pada suhu tertentu. Kapasitas udara untuk menampung uap air (pada keadaan jenuh) tergantung pada suhu udara.

2.2.1 Hubungan antara Suhu dan Kelembaban

Suhu dan kelembaban udara sangat erat hubungannya, karena jika kelembaban udara berubah, maka suhu juga akan berubah. Di musim penghujan suhu udara rendah, kelembaban tinggi, memungkinkan tumbuhnya jamur pada kertas, atau kertas menjadi bergelombang karena naik turunnya suhu udara.

Kelembaban udara berbanding terbalik dengan suhu udara. Semakin tinggi suhu udara, maka kelembaban udaranya semakin kecil. Hal ini dikarenakan dengan tingginya suhu udara akan terjadi presipitasi (pengembunan) molekul.

Hubungan kelembaban dengan suhu udara:

- Apabila dipanaskan, udara memuai. Udara yang telah memuai menjadi lebih ringan sehingga naik. Maka akibatnya, tekanan udara turun karena udaranya berkurang.
- Volume berbanding terbalik dengan tekanan.
- Kelembapan adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentasi ini dapat diekspresikan dalam kelembapan absolut, kelembapan spesifik atau kelembapan relatif.

2.2.2 Pengaruh Suhu dan Kelembaban Pada Proses Pembuatan Tempe

Pada proses fermentasi kedelai menjadi tempe terjadi aktivitas enzim amilolitik, lipolitik dan proteolitik, yang diproduksi oleh kapang *Rhizopus sp.* Pada proses pembuatan tempe, sedikitnya terdapat empat genus *rhizopus* yang dapat digunakan. *Rhizopus oligosporus* merupakan genus utama, kemudian *Rhizopus oryzae* merupakan genus lainnya yang digunakan pada pembuatan tempe Indonesia. Produsen tempe di Indonesia tidak menggunakan inokulum berupa biakan murni kapang *Rhizopus sp.*, namun menggunakan inokulum dalam bentuk bubuk yang disebut inokulum biakan kapang pada daun waru yang disebut usar. Pada penelitian ini dipelajari aktivitas enzim-enzim α -amilase, lipase dan protease pada proses fermentasi kedelai menjadi tempe menggunakan biakan murni *rhizopus oligosporus*. Hasil penelitian menunjukkan pula bahwa aktivitas enzim dipengaruhi oleh jenis inokulum dan waktu fermentasi. Juga terdapat interaksi antara waktu fermentasi dan jenis inokulum terhadap aktivitas enzim-enzim aminolitik, lipolitik, proteolitik. (Tubagus Nikmatullah, 2012)

Kehidupan jamur *rhizopus oligosporus* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana dia tumbuh, karena jamur tidak mempunyai klorofil sehingga tidak dapat membuat makanannya sendiri, maka untuk memenuhi kebutuhan makanannya dapat diperoleh dari lingkungannya. Selain faktor nutrisi, untuk kelangsungan metabolismenya juga dipengaruhi oleh faktor-faktor abiotik, yaitu : suhu, Oksigen dan kelembaban udara.

Suhu merupakan salah satu faktor penting untuk kelangsungan hidup mikroorganisme. Kenaikan suhu sampai batas-batas tertentu akan menambah kecepatan reaksi metabolismenya. Beberapa jenis *rhizopus* mempunyai suhu optimum bagi pertumbuhannya antara 28°C - 35°C. dengan kelembaban dan serta factor nutrisi tertentu, Jamur *rhizopus oligosporus* mampu menghasilkan enzim *amilase*, *peptidase*, serta *lipase* secara normal. Kenaikan suhu diatas maksimal akan menghambat pertumbuhan selanjutnya sehingga akan mematikan jamur itu sendiri. (Hesseltine, 1965).

Oksigen merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan *rhizopus*. Pada umumnya semua jenis *rhizopus* bersifat aerobik, artinya sangat membutuhkan udara, terutama dalam proses pembuatan tempe. Selama fermentasi perlu pengaturan dalam aerasinya, karena bila oksigen terlalu banyak maka akan menyebabkan proses metabolisme berjalan sangat cepat. Hal ini akan menimbulkan panas sehingga dapat meningkatkan suhu fermentasi. Keadaan ini dapat menghambat kehidupan jamur, karena kenaikan suhu yang terjadi dapat mencapai 100°C. (Steinkraus, 1961).

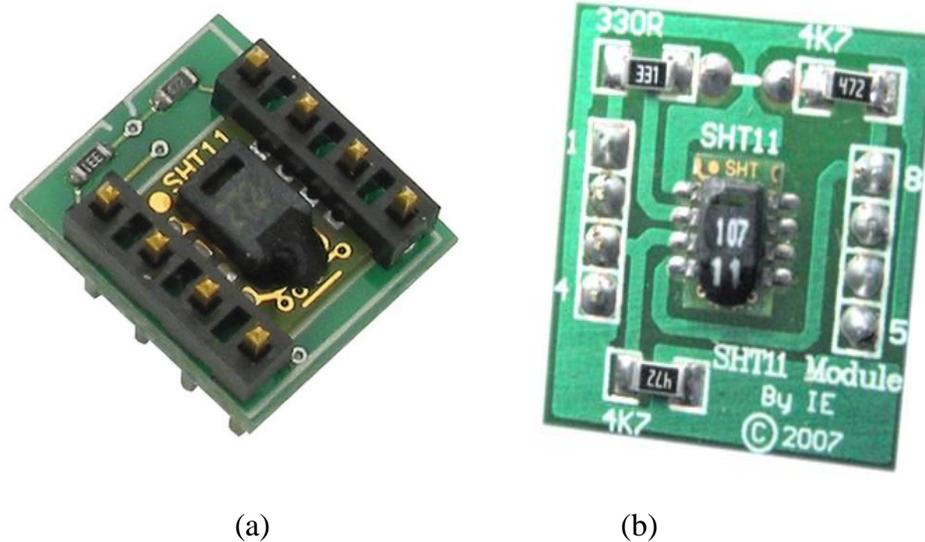
Kelembaban udara yang relatif tinggi (95%) dapat mempengaruhi proses perkecambahan. Tahap pertama dari masa perkecambahan spora adalah tahap penyerapan air, yang akan menimbulkan pertambahan ukuran pada besar spora. Kemudian tumbuh hifa dari salah satu bagian permukaan, dan selanjutnya akan memanjang. (Rose, 1982).

2.3 Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor yang digunakan dalam sistem kontrol ini yaitu sensor SHT 11 yang mampu mendeteksi nilai suhu dan kelembaban tertentu.

2.3.1 Sensor SHT 11

SHT 11 adalah sebuah *single chip* sensor suhu dan kelembaban relatif dengan multi modul sensor yang outputnya telah dikalibrasikan secara digital. Dibagian dalamnya terdapat kapasitif polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relative dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur. Output kedua sensor digabungkan dan dihubungkan pada ADC 14 bit dan sebuah interface serial pada satu *chip* yang sama. Sensor ini menghasilkan sinyal keluaran yang baik dengan waktu respon yang cepat.

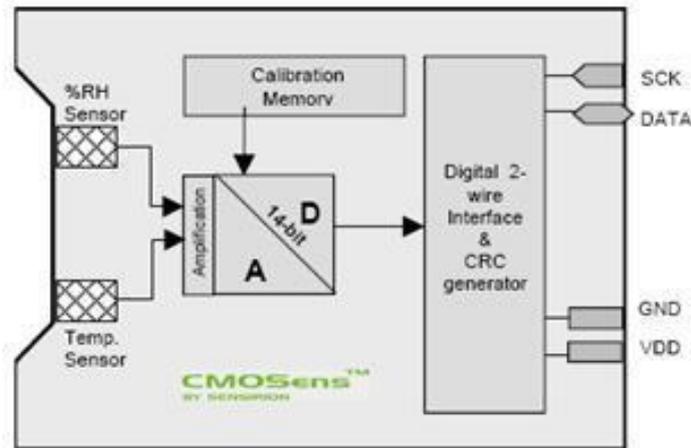


Gambar 2.3 (a) Bagian Depan Sensor SHT 11

(b) Bagian Belakang Sensor SHT 11

(sumber :<https://www.sensirion.com/sensor+sht+11&source.2017>)

SHT 11 dikalibrasi pada ruangan dengan kelembaban yang teliti menggunakan hygrometer sebagai referensinya. Koefisien kalibrasinya telah di programkan kedalam OTP memory. Koefisien tersebut akan digunakan untuk mengkalibrasi keluaran dari sensor selama proses pengukuran. 2-wire alat penghubung serial dan regulasi tegangan internal membuat lebih mudah dalam pengintegrasian sistem. Ukurannya yang kecil dan konsumsi daya yang rendah membuat sensor ini adalah pilihan yang tepat, bahkan untuk aplikasi yang paling menuntut. Didalam piranti SHT 11 terdapat suatu *surface-mountable* LLC (*Leadless Chip Carrier*) yang berfungsi sebagai suatu *pluggable* 4- pin *single-in-line* untuk jalur data dan clock, blok diagram chip SHT 11 dapat dilihat pada Gambar 2.4

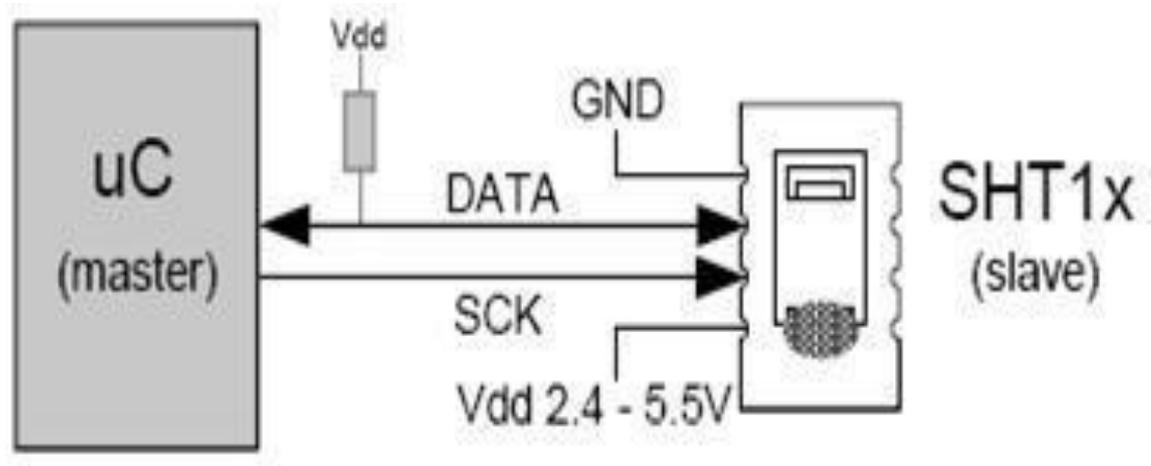


Gambar 2.4 Blok diagram pada chip SHT 11

(sumber :<https://www.sensirion.com/diagram-sht11.jpg?w=570.2017>)

2.3.2 Sistem Sensor Kelembaban dan Temperatur SHT 11

Sistem sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban adalah SHT 11 dengan sumber tegangan 5 volt dan komunikasi *idirectional 2-wire*. Sistem sensor ini mempunyai 1 jalur data yang digunakan untuk perintah pengalamatan dan pembacaan data. Pengambilan data untuk masing-masing pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler. Port B pin 0 (PinB.0) mikrokontroler memberikan perintah pengalamatan pada pin Data SHT 11 "00000101" untuk pengukuran kelembaban relatif dan "00000011" untuk pengukuran temperatur. SHT 11 memberikan keluaran data kelembaban dan temperatur pada pin Data secara bergantian sesuai dengan *clock* yang diberikan oleh mikrokontroler pada port B pin 1 (PinB.1) agar sensor dapat bekerja. Sensor SHT 11 memiliki ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya sehingga keluaran data SHT 11 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC *eksternal* dalam pengolahan data pada mikrokontroler. Skema pengambilan data SHT 11 disajikan dalam Gambar 2.5



Gambar 2.5 Skema Pengambilan Data SHT 11

(sumber : <http://www.sensirion.com/skema+pengambilan+data+sht+11.2017>)

SHT 11 membutuhkan supply tegangan 2.4 dan 5.5 V. SCK (*Serial Clock Input*) digunakan untuk mensinkronkan komunikasi antara mikrokontroler dengan SHT 11. DATA (*Serial Data*) digunakan untuk transfer data dari dan ke SHT 11.

2.4 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (chip). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital converter), DAC (Digital to Analog converter) dan serial komunikasi.

Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya Arithmetic and Logical Unit (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu

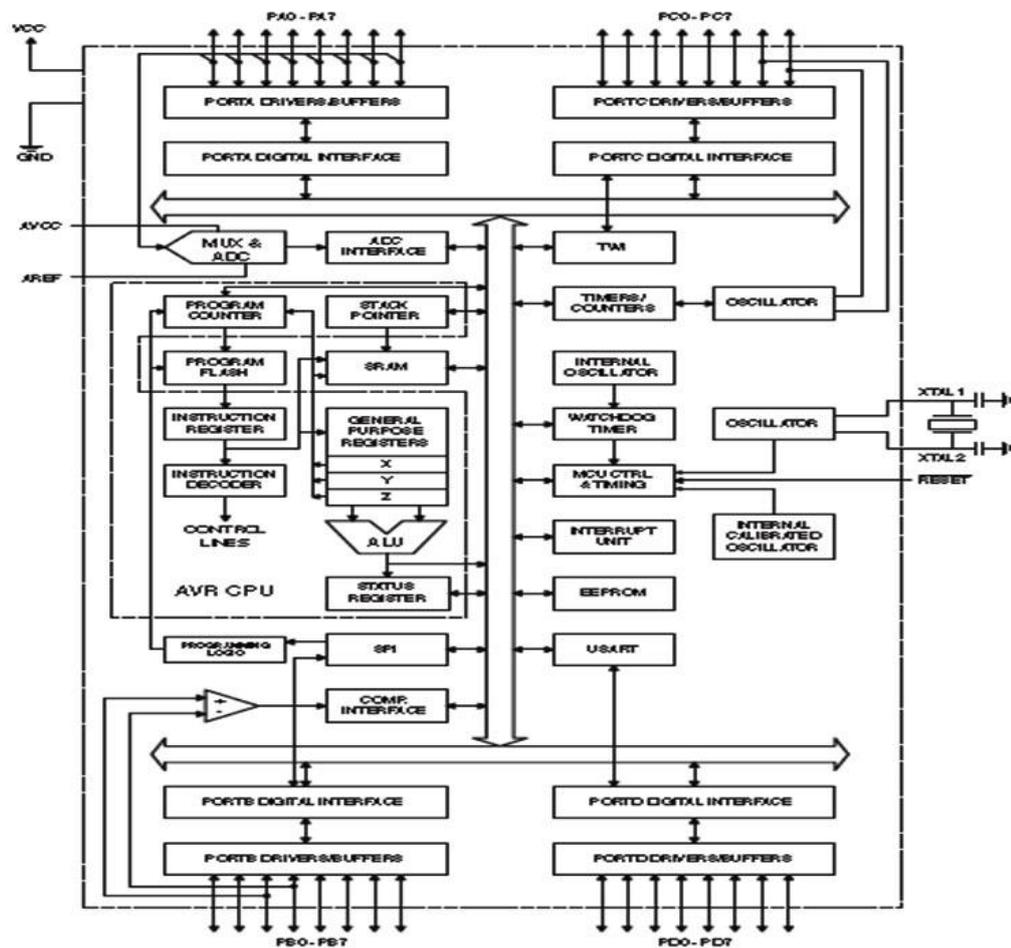
beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (in chip).

2.4.1 Arsitektur ATMEGA16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (concurrent).

Secara garis besar mikrokontroler ATMega16 terdiri dari :

1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Bandar A, Bandar B, Bandar C, dan Bandar D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal
6. Bandar antarmuka SPI dan Bandar USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur Peripheral
 - Dua buah 8-bit timer/counter dengan prescaler terpisah dan mode compare
 - Satu buah 16-bit timer/counter dengan prescaler terpisah, mode compare, dan mode capture
 - Real time counter dengan osilator tersendiri
 - Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
 - 8 kanal, 10 bit ADC
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Watchdog timer dengan osilator internal

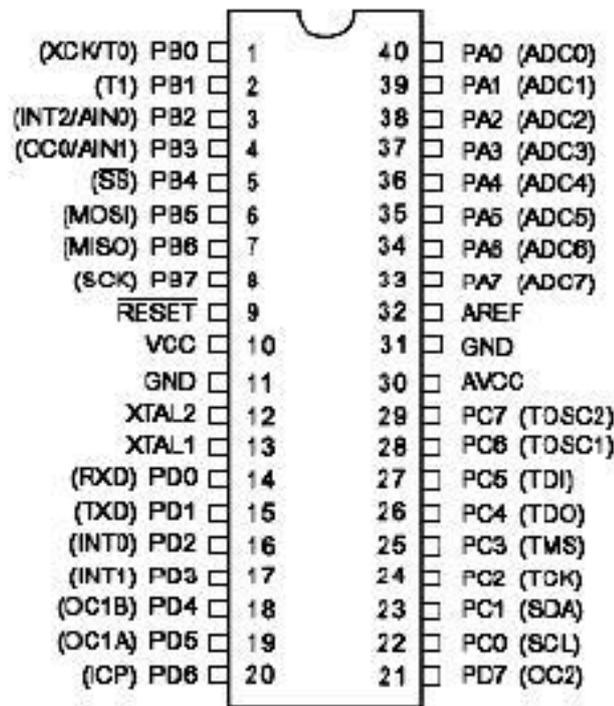


Gambar 2.6 Blok Diagram ATmega16

(sumber:<http://www.sakshieducatio/Engg/EnggAcademiaBlocdiagramATmega.jpg>.2017)

2.4.2 Konfigurasi Pena (Pin) ATmega16

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pena dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pena untuk masing-masing bandar A (Port A), bandar B (Port B), bandar C (Port C), dan bandar D (Port D)



Gambar 2.7 Pena-Pena ATMega16

(sumber :<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28677/4/Chapter%2I.pdf>.2017)

2.4.3 Deskripsi Mikrokontroler ATMega16

- VCC (Power Supply) dan GND (Ground)
- Bandar A (PA7..PA0)

Bandar A berfungsi sebagai inputanalog pada konverter A/D. Bandar A juga sebagai suatu bandar I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pena - pena Bandar dapat menyediakan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk masing-masing bit). Bandar A output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pena PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pena- pena akan memungkinkan arus sumber jika resistor internal pull-up diaktifkan. Pena Bandar A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Bandar B (PB7..PB0)

Bandar B adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar B output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Bandar B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena Bandar B adalah tri-state manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Bandar C (PC7..PC0)

Bandar C adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar C output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena bandar C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena bandar C adalah tri-state manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Bandar D (PD7..PD0)

Bandar D adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena bandar D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena Bandar D adalah tri-state manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- RESET (Reset input)

- XTAL1 (Input Oscillator)

- XTAL2 (Output Oscillator)

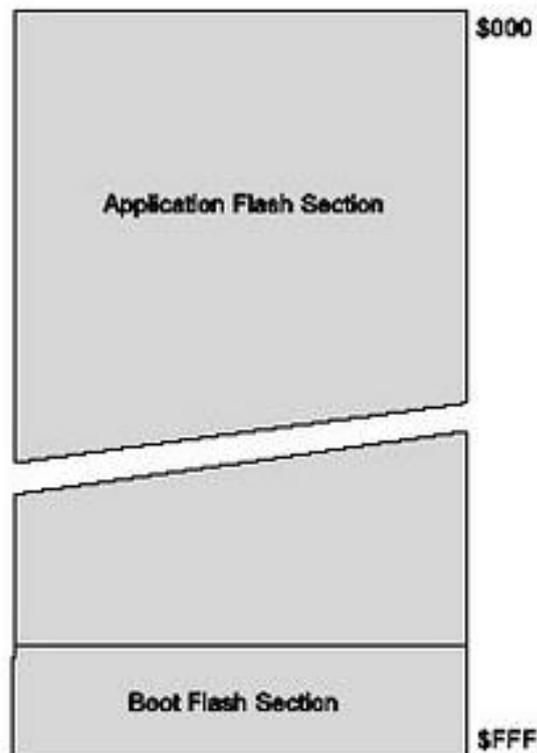
- AVCC adalah pena penyedia tegangan untuk bandar A dan Konverter A/D.

- AREF adalah pena referensi analog untuk konverter A/D.

2.4.4 Peta Memori ATmega16

2.4.4.1 Memori Program

Arsitektur ATmega16 mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain itu, ATmega16 memiliki memori EEPROM untuk menyimpan data. ATmega16 memiliki 16K byte On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory untuk menyimpan program. Instruksi ATmega16 semuanya memiliki format 16 atau 32 bit, maka memori flash diatur dalam 8K x 16 bit. Memori flash dibagi ke dalam dua bagian, yaitu bagian program boot dan aplikasi seperti terlihat pada Gambar 2.8. Bootloader adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.

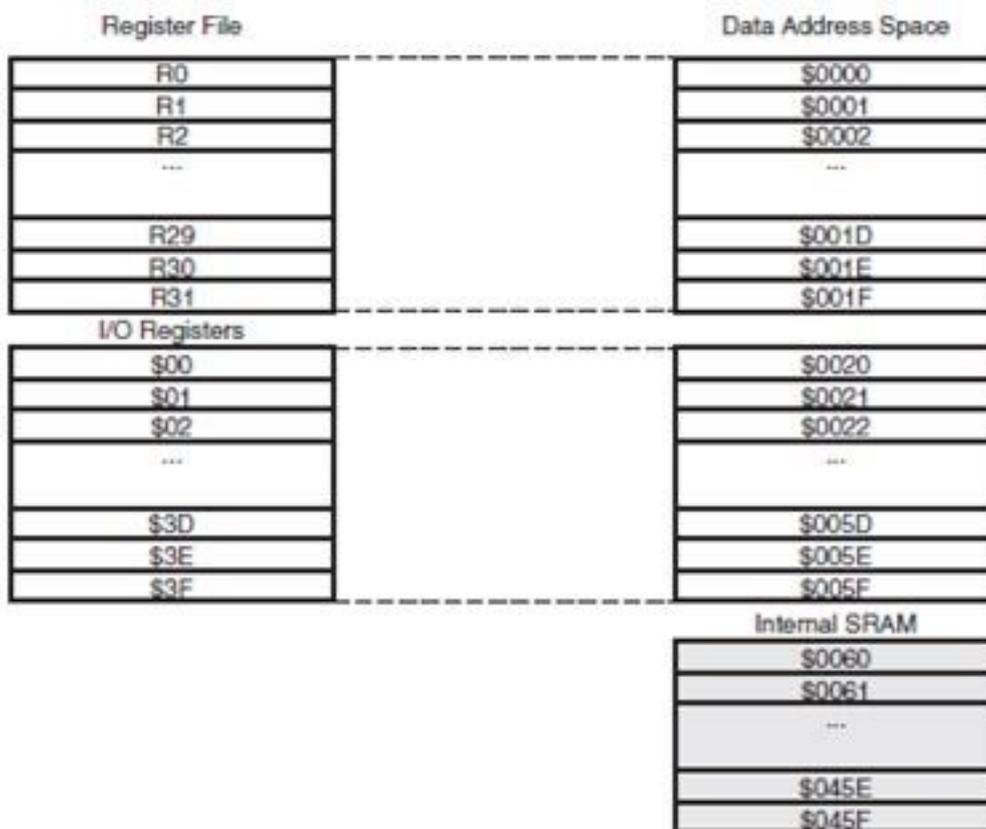


Gambar 2.8 Peta Memori ATmega16

(sumber :http://farm6.static.flickr.com/5089/5278836462_a57fee9a8e.jpg.2017)

2.4.4.2 Memori Data (SRAM)

Memori data AVR ATmega16 terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 buah register I/O dan 1 Kbyte SRAM internal. General purposeregister menempati alamat data terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sedangkanmemori I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari \$20 hingga \$5F. MemoriI/O merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadapberbagai fitur mikrokontroler seperti kontrol register, timer/counter, fungsi-fungsiI/O, dan sebagainya. 1024 alamat berikutnya mulai dari \$60 hingga \$45Fdigunakan untuk SRAM internal.



Gambar 2.9 Peta Memori Data ATmega16

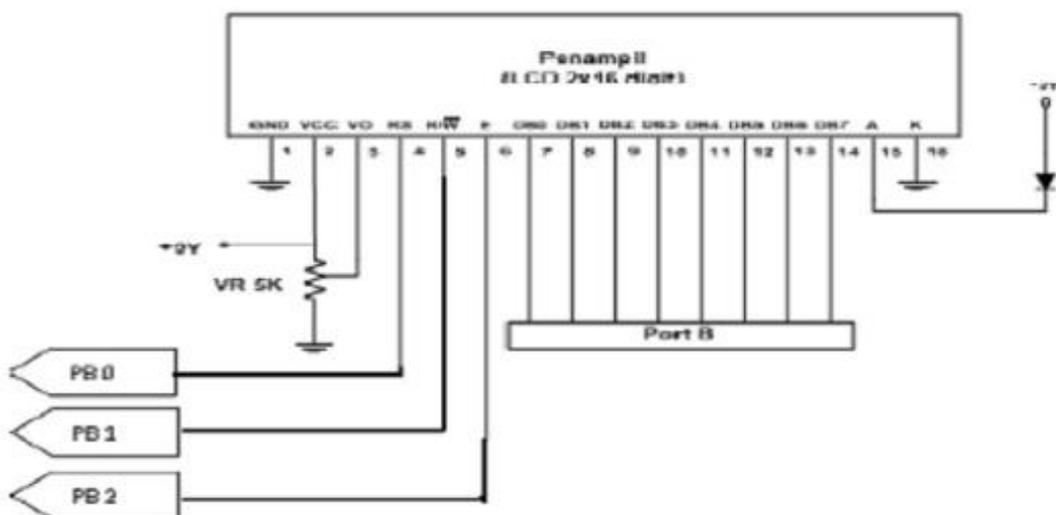
(sumber :[https:// farm6.static.flickr.com/search?q=peta+memori+atmega.2017](https://farm6.static.flickr.com/search?q=peta+memori+atmega.2017))

2.4.4.3 Memori Data EEPROM

ATMega16 terdiri dari 512 byte memori data EEPROM 8 bit, data dapatditulis/dibaca dari memori ini, ketika catu daya dimatikan, data terakhir yangditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengankata lain memori EEPROM bersifat nonvolatile. Alamat EEPROM mulai dari\$000 sampai \$1FF.

2.5 LCD 2x16 Karakter

Salah satu alasan mengapa modul LCD makin banyak dipakai dalam proyek akhir ini adalah kenyataan bahwa modul LCD relatif jauh lebih sedikit memerlukan daya ketimbang modul-modul display berbasis LED. Selain itu, desain LCD lebih kompak dan dimensinya juga lebih kecil. Ilustrasi tampak depan modul LCD 2x16 karakter dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Rangkaian LCD 2x16

(Sumber :http://raspi.teknikelektrolinks.com/skema_lcd_raspi.jpg.2017)

Penggunaan LCD difungsikan untuk menampilkan kondisi temperatur, kelembaban, dan kondisi aktuator-aktuatornya dalam ruang fermentasi tempe pada saat itu. Sehingga melalui LCD dapat diketahui kondisi mesin pada proses penetasan secara keseluruhan. Kondisi aktuator tersebut dilambangkan dengan logika “0” dan “1”, maksudnya jika logika “0” maka aktuator tersebut mati (tidak menyala), sedangkan logika “1” berarti aktuator tersebut sedang menyala (hidup). Sedangkan pengambilan data dari sensor SHT 11 tersebut akan di up date setiap 1 detik untuk mendapatkan nilai suhu maupun kelembaban yang kemudian ditampilkan pada LCD, dimana pengambilan data dari sensor SHT 11 secara bergantian dalam waktu 1 detik tersebut. Dengan mikrokontroler dapat mengendalikan suatu peralatan agar dapat bekerja secara otomatis. Untuk mengakses LCD 2x16 harus mengkonfigurasi pin dari LCD dengan pin I/O mikrokontroler tersebut.

2.6 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

2.6.1 Gambar Bentuk dan Simbol Relay

Dibawah ini adalah gambar bentuk Relay dan Simbol Relay yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.

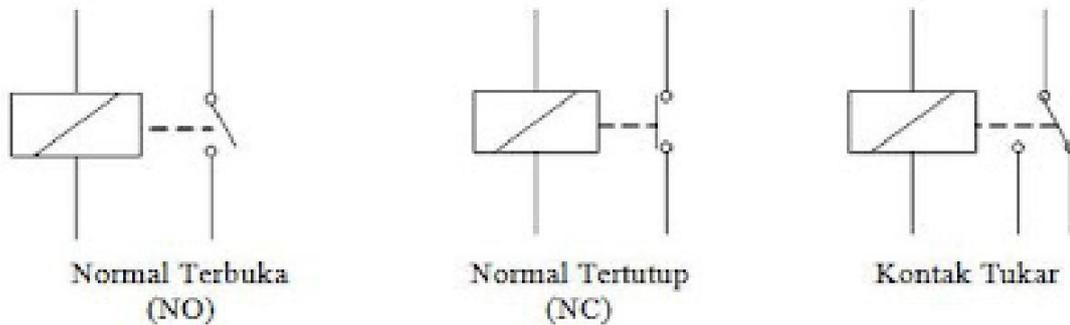


Gambar 2.11 Relay

(sumber : <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay.2017>)

Berdasarkan sumber arus listrik ada dua buah macam relay yaitu : relay yang dioperasikan oleh arus listrik searah dan relay yang digerakkan oleh arus listrik bolak-balik, sedangkan untuk jenis relay ditinjau dari susunan kontak-kontaknya ada tiga macam yaitu:

- a. Normal terbuka / NO (Normally Open), Jika relay dialiri oleh arus listrik searah maka kontakannya akan menutup.
- b. Normal tertutup / NC (Normally Close), Jika relay dialiri oleh arus listrik searah maka kontakannya akan membuka.
- c. Kontak tukar / CO (Change Over), Relay ini pada keadaan normal kontak akan tertutup pada salah satu kutub.



Gambar 2.12 Simbol Relay

(sumber : <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay.2017>)

Apabila lilitan kawat (kumparan) dilalui arus listrik, maka inti menjadi magnet. Inti ini kemudian menarik jangkar, sehingga kontak antara A dan B terputus (terbuka), dan membuat kontak B dan C menutup.

2.7 Fan

Fan atau Kipas pendingin, adalah salah satu kelengkapan pada komputer. Fungsi utama dari sebuah kipas komputer adalah mengeluarkan panas dan menggantinya dengan udara segar ke dalam sistem. Kipas pendingin ini telah dirancang agar sesuai ditempatkan pada motherboard atau hard disk drive. Ada sekitar 3 atau 4 baling-baling kipas pada CPU. Ada juga komputer yang telah dirancang khusus sudah mempunyai kipas extra yang ditempelkan pada casing komputer yang terbuat dari aluminium, namun demikian kipas tersebut tidaklah cukup untuk meredam panas yang dihasilkan oleh CPU sehingga tetap harus dipasang kipas pendingin CPU, apalagi untuk komputer yang digunakan antara 12 hingga 15 jam sehari sehingga kipas tersebut tidak akan cukup untuk memberikan ventilasi udara yang memadai. Oleh karena itu kipas pendingin untuk CPU didesain dan telah terbukti mampu meredam panas yang dihasilkan oleh CPU walaupun komputer dioperasikan dalam jangka waktu yang lama.

Fungsi utama dari pendingin CPU adalah menjaga agar CPU tetap dalam suhu yang masih dapat ditolerir oleh CPU tersebut. Tetapi fungsi itu dapat terganggu oleh debu yang menempel pada baling-baling kipas pendingin CPU. Debu tersebut sedikit demi sedikit akan mengurangi kinerja kipas pendingin tersebut karena semakin banyak debu yang menempel maka akan semakin berat putaran pada kipas pendingin. Oleh karena itu diperlukan perawatan secara rutin untuk membersihkan debu yang menempel pada kipas pendingin CPU.

Ada dua buah kipas utama yang harus berjalan baik di komputer, yaitu:

- Kipas processor, yang berfungsi membuang hawa panas yang diserap oleh heat
- Kipas power supply, yang fungsinya membuang hawa panas terhadap komponen-komponen yang terdapat di power supply.

Pada alat Kontrol suhu dan kelembaban ruang fermentasi tempe ini *fan* di gunakan sebagai pendingin ruangan, ketika suhu ruangan sudah berada di atas *setpoint* yang telah ditentukan maka fan akan dihidupkan secara otomatis oleh relay.



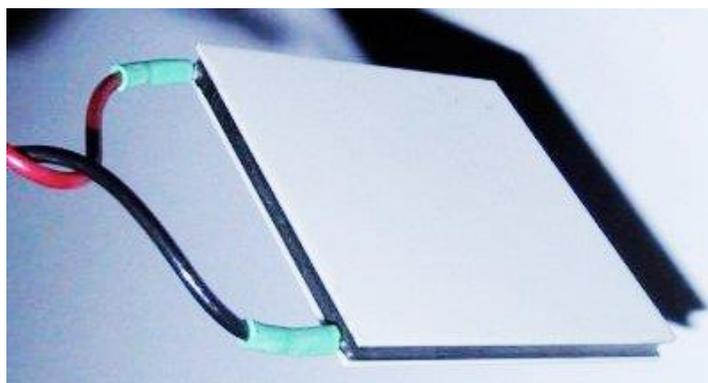
Gambar 2.13 Fan

(sumber : <https://www.google.com/search?q=fan.2017>)

2.8 Peltier

Termoelektrik merupakan alat yang dapat mengubah energi elektrik menjadi energi termal. Konsep termoelektrik pertama kali dikenalkan oleh T.J. Seebeck pada tahun 1821. Seebeck menunjukkan bahwa medan magnet dapat diproduksi dengan membuat perbedaan panas diantara dua konduktor elektrik yang berbeda. (Goldsmid, J.H. 2009. Introduction to Thermoelectricity).

Tiga belas tahun setelah penemuan Seebeck, J. Peltier menemukan efek termoelektrik yang kedua. Dia menemukan bahwa bagian dari arus listrik yang dilalui oleh dua konduktor elektrik tersebut menghasilkan panas dan dingin bergantung pada arah pergerakan elektronnya. Pada awalnya tidak ada hubungan antara penemuan Seebeck dan Peltier, namun pada 1855, W. Thomson menemukan keterkaitan antara dua penemuan tersebut. Dengan menerapkan teori termodinamika, dia mendapatkan hubungan antara koefisien yang diterapkan Seebeck dan efek Peltier. Thomson menemukan bahwa ada nya teori ketiga dari termoelektrik untuk menunjukkan keterkaitan terdapat pada sebuah konduktor yang homogen. Efek ini dikenal sebagai efek Thomson, yaitu: terdiri dari pemanasan dan pendinginan yang memiliki kemampuan keterbalikan ketika sedang berlangsung dan pendinginan dengan aliran arus elektron.



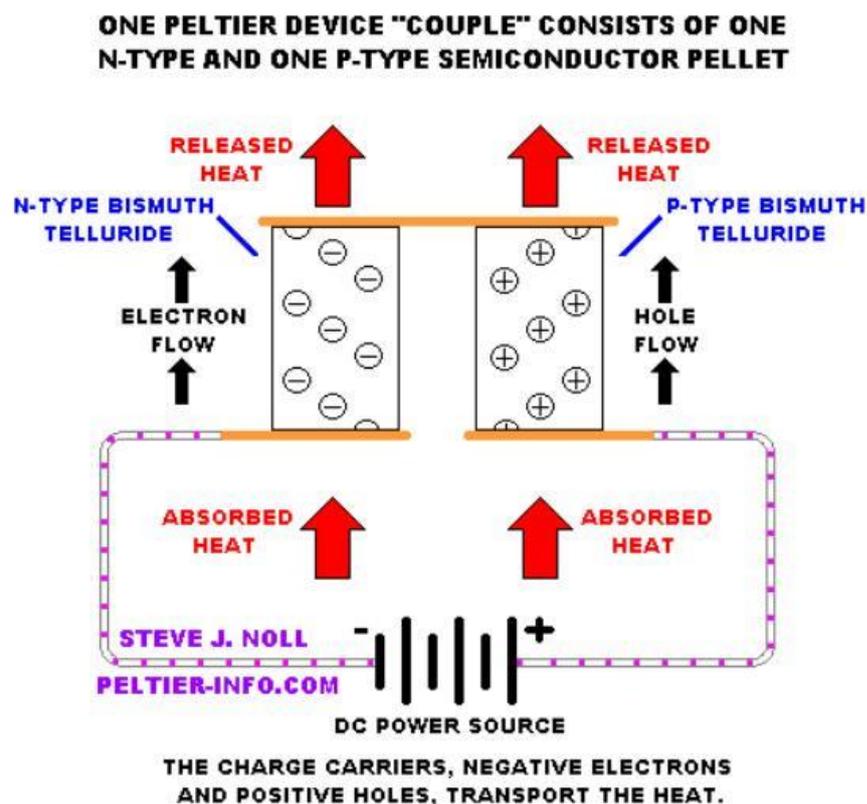
Gambar 2.14 Peltier

(Sumber : teknikelektronika.com/pengertian+peltier&client.2017)

Umumnya bagian luar komponen ini dibungkus sejenis keramik tipis yang berisikan batang-batang Bismuth Telluride di dalamnya. Untuk kalangan penggemar Over Clocking komputer, Peltier cukup populer digunakan untuk mendinginkan prosesor. Walaupun sebenarnya efisiensinya masih terlalu rendah, sebab untuk mengaktifkan peltier ini dibutuhkan arus yang terbilang besar, mulaidari 6 A keatas.

2.8.1 Prinsip Kerja Peltier

Prinsipkerja dari peltier merupakan kebalikan dari efek seeback dapatdilihat pada gambar 2.15 dibawah ini:



Gambar 2.15 Prinsip Kerja Peltier

(sumber :<https://nurbuwana.files.wordpress.com/2008/11/peltier.jpg>.2017)

Elektron akan mengalir melalui arus DC berpindah secara bebas kekonduktor tembaga termoelektrik. Elektron akan masuk dari tembaga kesisi panas tipe p. Pada semikonduktor tipe-p, elektron kan bergerak memenuhi lubang untuk dapat berpindah kembali ketembaga. Ketika elektron memenuhi lubang, elektron harus menurunkan tingkat energi ke energi yang lebih rendah. Pada proses ini elektron akan melepas panas. Elektron akan berpindah dari tipe-p kembali ke konduktor tembaga, elektron kembali ditabrak ke tingkat energi yang lebih tinggi. Pada proses ini elektron kembali menyerap panas. Elektron akan berpindah secara bebas melalui tembaga hingga mencapai semi konduktor tipe-n. Elektron yang hendak masuk ke dalam tipe-n harus menaikkan tingkat energi unukberpindah melalui semikonduktor. Panas diserap ketiak peristiwa ini terjadi. Akhirnya, elektron akan meninggalkan panas dari tipe-n untuk berpindah secara bebas melalui tembaga. Pada fasa ini, energi akan diturunkan ke tingkat yang lebih rendah. Panas dilepas dalam proses ini. Bagian elektron yang menyerap panas dan melepas panas akan disatukan dalam satu aliran. Hal ini membuat satu sisi akan panas akibat pelepasan energi terus menerus sedangkan satu sisi akan dingin akibat penyerapan panas terus menerus.

2.9 Blower

Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Bila untuk keperluan khusus, blower kadang-kadang diberi nama lain misalnya untuk keperluan gas dari dalam oven kokas disebut dengan nama exhouter. Di industry-industri kimia alat ini biasanya digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu didalam tahap proses-proses secara kimiawi dikenal dengan nama booster atau circulator.

Kompresor juga sebagai alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan fluida mampu mampat, yaitu gas atau udara. Adapun pengertian

kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Secara umum biasanya menghisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan nitrogen, oksigen, dan campuran argon, karbondioksida, uap air, minyak dan lainnya. Kompresor juga banyak digunakan di industri bangunan mesin, terutama untuk menggerakkan pesawat-pesawat pneumatic, antara lain boor, hammer, pesawat angkat, pembersih pasir, alat control, penyemprotan dan pompa. Tekanan kerja untuk alat pneumatic berkisar 1-15 psig, mesin pneumatic 70 : 90 psig, untuk udara 40 : 100 psig (udara berekvansi) dan untuk pencairan gas tekanan kerjanya 200 : 3500 psig. Fan, blower dan kompresor dibedakan oleh metode yang digunakan untuk menggerakkan udara, dan oleh tekanan sistimoperasi nya. The American Society of Mechanical Engineers (ASME) menggunakan rasio spesifik, yaitu rasio tekanan pe ngeluaran terhadap tekanan hisap, untuk mendefinisikan fan, blower dan kompresor.



Gambar 2.16 Blower

(Sumber :<http://i0.wp.com/dokterungas.com/2016/01/blower-kipas.jpg>.2017)

2.10 Ultrasonic Humidifier

Ultrasonic Humidifier adalah mesin pelembab atau pengabut yang berfungsi untuk menaikkan kadar air di udara. Kabut atau udara yang di hasilkan berstruktur *ION H₂O* yang sangat kecil yang membuat udara menjadi sangat halus. Tidak hanya itu Humidifier juga berfungsi menurunkan suhu secara stabil dengan tingkat penurunan kurang lebih 3-4 derajat celcius.

Sering terkadang ketika berada di suatu tempat kita merasakan haus atau pun tenggorokan tiba tiba terasa sangat kering, itu disebabkan karena udara di tempat tersebut memiliki kadar air yang sedikit, sehingga kita merasakan hal hal seperti itu. Sistem kerja mesin ini adalah menggetarkan air keudara sehingga tidak memerlukan *nozzle* yang mudah tersumbat dan tidak memerlukan pompa.

Berdasarkan penjelasan diatas mungkin kita sudah bisa membayangkan seperti apa mesin ini. Mesin ini bisa kita terapkan di manapun, misalnya saja green house , taman bunga, perkebunan atau pun untuk pertanian lainnya. Dengan melembabkan udara tentu saja akan lebih menyuburkan dalam proses pertumbuhan tanaman. Contoh saja perkebunan yang membutuhkan air lebih adalah kelapa sawit,karena bagus tidaknya hasil minyak dari pengolahan kelapa sawit sangat bergantung sekali dengan kadar air dari buah kelapa sawit. Selain pertanian,mesin ini juga bisa kita aplikasikan untuk usaha usaha yang menengah – maju.

Berikut ini contoh penerapan Ultrasonic Humidifier untuk usaha lain:

1. Penerapan di tempat ramai dengan penuhnya suatu tempat tertentu, tentu saja udara yang kita hirup juga akan berkurang, tidak heran kalau terkadang ketika kita berada di tempat ramai atau tempat wisata kita merasa sering capek. Hal ini disebabkan karena udara ditempat tersebut kering yang menyebabkan sirkulasi pernapasan kita tidak lancar.
2. Penerapan di ruangan tertutup dengan tertutupnya suatu ruangan tentu saja sirkulasi udara yang di hasilkan terbatas, Misalkan saja warung makan yang

padat akan antrian (rame), tertutup dan berlokasi di tempat strategis seperti Perempatan atau persimpangan jalan, Tentu saja di tempat tersebut akan sangat panas dan pengap jika siang hari.

3. Penerapan di ruang ruang ber AC melembabkan ruangan yang kering akibat dari penggunaan AC . Dengan Menggunakan Ultrasonic Humidifier akan mencegah kulit keriput (kekeringan), Mata kering(perih), Flu dan batuk, serta mendengkur. Dengan AC kita bisa mendinginkan udara yang yang panas, tapi sisi balik dari Ac adalah mengeringkan udara. Ruangan anda akan menjadi seperti gurun pasir yang gersang, seluruh kelembaban dalam ruangan anda akan tertarik oleh AC, termasuk kelembababn lapisan kulit, Mata, Pernapasan serta tenggorokan. Tanpa disadari AC berdampak tidak baik pada kulit sehingga menjadi kering dan keriput, mata kering dan perih, tenggorokan kering dan mendengkur, Asma atau sesak nafas, Flu dan Batuk.
4. Penerapan di gedung sarang wallet sarang walet adalah simulasi atau pemalsuan suasana yg harus di buat sama persis dengan aslinya. Pengelola sarang walet harus mengerti benar kebiasaan walet, bahkan kalau perlu ikut kursus. Penataan sarang walet tidaklah mudah, dari penempatan rumah, keadaan, suasana ,suhu dan kelembapan yang harus selalu terjaga.

Dan satu lagi fungsi lain dari Ultrasonic Humidifier selain untuk melembabkan udara kita juga bisa menggunakan untuk Aroma Teraphy. Sedangkan pada alat kontrol suhu dan kelembaban ruang fermentasi ini *Ultrasonic Humadifier* di fungsi kan sebagai pelembab ruangan.



Gambar 2.17 *Ultrasonic Humadifier*

(Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/2017>)