SKRIPSI

UJI KARAKTERISTIK *HUMIDIFIER* SEBAGAI SISTEM PENGKABUTAN RUMAH SARANG WALET

Oleh:

Ruri Handoko

D211 15 020

DEPARTEMEN MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

SKRIPSI

UJI KARAKTERISTIK *HUMIDIFIER* SEBAGAI SISTEM PENGKABUTAN RUMAH SARANG WALET

Disusun dan diajukan oleh:

Ruri Handoko

D211 15 020

Merupakan Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mengikuti Ujian Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

JUDUL:

UJI KARAKTERISTIK *HUMIDIFIER* SEBAGAI SISTEM PENGKABUTAN RUMAH SARANG WALET

RURI HANDOKO
D211 15 020

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Prof. Dr-Ing Ir. Wahyu H Piarah, MSME	**Dr. Ir. Zuryati Djafar, MT.**
NIP. 19600302 198609 1 001	**NIP. 19680301 199702 2 001**

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas
Hasanuddin

Dr. Eng. Jalaluddin, ST., MT.
NIP. 19720825 200003 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: RURI HANDOKO
NIM	: D211 15 020
Program Studi	: Teknik Mesin
Jenjang	: S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

UJI KARAKTERISTIK *HUMIDIFIER* SEBAGAI SISTEM PENGKABUTAN RUMAH SARANG WALET

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 24 Mei 2022

Yang Menyatakan,

Ruri Handoko

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama	: RURI HANDOKO
Tempat Tanggal Lahir	: Muktijaya, 01 Agustus1997
Alamat	: Btn Bumi Batara Mawang Blok A2/01 Gowa
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Telepon	: 0853 4089 2639
E-mail	: rury.handoko97@gmail.com
Riwayat Pendidikan	: SMAN 2 BAEBUNTA
	SMPN 2 BAEBUNTA
	SDN 047 LARA 2
Riwayat Organisasi	: HMM FT UH
Pengalaman Magang (*Internship*)	: PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA

ABSTRAK

Ruri Handoko (D21115020). *Uji Karakteristik Humidifier Sebagai Sistem Pengkabutan Rumah Sarang Walet* Dibimbing oleh Prof. Dr-Ing.Ir. Wahyu Piarah,MSME selaku pembimbing pertama dan Dr. Ir. Zuryati Djafar,MT selaku pembimbing kedua.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik sebuah *humidifier* yang dapat membantu para pengusaha sarang walet untuk dapat meningkatkan jumlah produksi sarang walet terkhusus untuk daerah yang memiliki tingkat kelembaban rendah dan temperatur yang tinggi. *Humidfier* merupakan jenis alat yang tepat dalam membantu melembabkan rumah sarang walet berdasarkan desain yang tidak memakan banyak tempat dan penngunaan listrik yang sedikit sehingga sangat efesien dalam penngunaannya.*Humidifier* memiliki tingkat persentase yang besar dalam melakukan pengendalian suhu dan kelembaban. Sistem *humidifier* dapat diatur secara otomatis dengan menggunakan timer yang sudah diatur pada jam tertentu sehingga hanya perlu kontrol air yang harus diperhatikan.

Berdasarkan hasil perancangan *humidifier* dibuat dengan ukuran panjang 450 mm lebar 450 mm dan tinggi 300 mm dengan bobot robot 2,5 kg dengan menggunakan 4 buah mist maker yang dapat menahan memproduksi air menjadi kabur sebanyak 600 gram/jam. *Mist maker* ini ini menggunakan sumber listrik dari listrik PLN yang kemudian oleh adaptor diubah menjadi listrik DC adengan daya input 8 watt.Dan juga mmenggunakan untuk mendistribusikan kabut yang dihasilkan agar merata kesetiap sudut ruangan,exhaust ini dapat mendistribusikan 400 cmf/15 menit udara keruangan sebesar 60 m^3 . Berdasarkan hasil pengujian modifikasi kelembaban didapatkan hasil perubahan kelembaban maksimal yaitu 89% dari kelembaban sebelumnya yang hanya sebesar 75%.

Kata kunci : *Humidifier, Mist Maker, Exhaust, Suhu, Kelembaban,karakteristik*

ABSTRACT

Ruri Handoko (D21115020). Test the Characteristics of a *Humidifier* as a Fogging System for a Swallow's Nest House. Supervised by Prof. Dr-Ing.Ir. Wahyu Piarah, MSME as the first advisor and Dr. Ir. Zuryati Djafar, MT as the second supervisor

This study aims to examine the characteristics of a *humidifier* that can help swallow nest entrepreneurs to increase the amount of swallow nest production, especially for areas that have low humidity levels and high temperatures. *Humidifier* is the right type of tool to help humidify the swallow nest house based on a design that does not take up much space and uses little electricity so it is very efficient in its use. *Humidifiers* have a large percentage level in controlling temperature and humidity. The *humidifier* system can be adjusted automatically by using a timer that has been set at a certain hour so that only water control needs to be considered.

Based on the results of the design, the *humidifier* is made with a length of 450 mm, a width of 450 mm and a height of 300 mm with a robot weight of 2.5 kg using 4 mist makers that can withstand producing water blur as much as 600 grams/hour. This mist maker uses a power source from PLN electricity which is then converted by an adapter into DC electricity with an input power of 8 watts. And also uses it to distribute the resulting mist so that it is evenly distributed to every corner of the room, this exhaust can distribute 400 cmf/15 minutes of room air of 60 m3 . Based on the results of the humidity modification test, the maximum humidity change was 89% from the previous humidity which was only 75%.

Keywords: *Humidifier, Mist Maker, Exhaust, Temperature, Humidity, characteristics*

.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas izin-Nya penulisan tugas akhir ini dapat kami selesaikan. Dan tak lupa shalawat dan salam kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi panutan bagi kita dalam menjalani hidup di dunia.

Akhirnya penyusunan skripsi **"*Uji Karakteristik Humidifier Sebagai Sistem Pengkabutan Rumah Sarang Walet*"** sudah ada di hadapan pembaca dan dapat dijadikan referensi pada penelitian yang bersangkutan.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi masih jauh dari sempurna, dan banyak baik dalam metode penulisan maupun dalam pembahasan materi. hal tersebut dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun mudah-mudahan di kemudian hari dapat memperbaiki segala kekurangannya.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penghargaan dan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada orang tua bapak dan Ibu saya tercinta dan saudara-saudara saya yang selalu memberikan motivasi, support dan kasih sayang serta doa restunya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Seluruh proses penulisan tugas akhir ini, mulai dari awal hingga akhir, tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Pada kesempatan ini, kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, saudara, dan seluruh keluarga atas bantuan materi, doa restu, cinta, nasehat, dan motivasi yang tiada henti. Semoga Allah SWT membalasnya dengan sebaik-baiknya balasan.
2. Ibu Dr. Ir. Zuryati Djafar,MT selaku pembimbing laboratorium Mesin Pendingin atas segala bimbingan, arahan serta masukan selama penyusunan tugas akhir.

3. Bapak Prof. Dr-Ing.Ir. Wahyu Piarah,MSME sselaku pembimbing pertama atas segala bimbingan, arahan masukan dan, bantuannya selama penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Eng. Jalaluddin, ST, MT, selaku Ketua Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak Dr. Muhammad Syahid, ST, MT, selaku sekretaris Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Bapak dan ibu dosen serta Staf Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Kepada saudara-saudari seperjuangan, HYDRAULIC'15 yang selalu ada dalam suka maupun duka. Khususnya kepada Saudara Hamdani, Wahyudi, Amrang, Sandi, Ridho, Lukman, Sidik, Hisam, Komeng, Bolang, Agung dan ichsan serta teman - teman lain yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu.
8. Kepada seluruh saudara – saudari serta kanda-kanda senior di OKFT-UH terkhusus HMM FT-UH.

Karena terbatasnya pengetahuan dan kemampuan kami, kami menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka demi kesempurnaan tugas akhir ini, kritik dan saran akan menjadi sesuatu yang sangat berharga. Akhir kata, kami berharap semoga tugas akhir ini bisa memberikan manfaat yang sebesar-sebesarnya bagi masyarakat dan bagi kita semua.

Makassar,

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI 1
SKRIPSI 2
LEMBAR PENGESAHAN.....3
JUDUL: 3
SKRIPSI 3
PERNYATAAN KEASLIAN.....4
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....5
ABSTRAK 6
ABSTRACT 7
KATA PENGANTAR.....8
DAFTAR ISI x
PENDAHULUAN..... xii
1.1. Latar belakang xii
1.2. Rumusan masalah..... xiii
1.3. Tujuan penelitian..... xiii
1.4. Batasan masalah xiii
1.5. Manfaat Penelitian..... xiii
TINJAUAN PUSTAKA.....xv
2.1. Burung Walet.....xv
1.1.1. Habitat Mikro Burung Walet xvi
1.1.2. Habitat Makro Burung Walet..... xvi
1.1.3. Sarang Burung Walet xvii
1.1.4. Budidaya Sarang Burung Walet..... xvii
2.2. *Humidifier*.....**Error! Bookmark not defined.**15
2.2.1. Jenis-jenis *Humidifier* xix
2.2.2. Komponen *Humidifier* xx
2.3. Suhu..... xxiii
2.4. Kelembaban..... xxiv
2.5. Psikrometrik xxvi

BAB III.....32
3.1. Waktu dan tempat penelitian.....32
3.2. Alat dan bahan.....32
3.2.1. Alat perancanmgan mesin humidiier.....32
3.3. Metode Penelitian.....34
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....35
3.4.1. Tahap Persiapan.....35
3.4.2. Tahap Perancangan.....35
3.4.3. Tahap Pemasangan.....36
3.5. Diagram Alur Penelitian pendingin ruangan walet.....38
BAB IV.....39
HASIL DAN PEMBAHASAN.....39
4.1. Pengukuran Data.....39
4.2. Hasil Perhitungan.....44
4.3. Grafik.....48
PENUTUP.....54
5.1. Kesimpulan.....54
5.2. SARAN.....54
DAFTAR PUSTAKA.....55

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Indonesia merupakan salah satu penghasil sarang burung walet terbesar di dunia. Negara lain yang merupakan pesaing Indonesia adalah Thailand, Vietnam , Singapura, Myanmar, Malaysia, Srilangka dan India. Sarang burung walet dari Negara tersebut merupakan komoditas ekspor yang menjanjikan. Adapun Negara tujuan ekspor adalah Hongkong. Hongkong sebagai salah satu negara pengolah sarang burung walet. Hasil olahan sarang burung walet, banyak diguanakan sebagai obat-obatan dan kosmetika. Adapun komsumen dari produk sarang burung walet adalah negara-negara di benua Amerika, Eropa dan Afrikap (Adiwibawa & eka 2009).

Berdasarkan studi pasar, permintaan sarang burung walet sangat tinggi. Besarnya permintaan pasar, masih belum tercukupi oleh ketersediaan sarang yang ada. Sehingga bagi negara produsen, merupakan sebuah tantangan dan peluang yang sangat baik apabila dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Bentuk sarang sempurna tersebut dihasilkan dari rumah walet yang memiliki kelembaban optimal 80-90% dan dipanen tepat waktu. Jika kelembaban terlalu tinggi, sarang akan lembek dan berjamur. Sebaliknya jikaudara terlalu kering, sarangrapuh dan mudah remuk. Kriteria kedua adalah warna sarang. Warna asli sarang walet adalah putih,namun warna tersebutdapat berubah kekuningan hingga merah darah apabila sirkulasi udara dalam rumah walet tidak optimal. Pada suhu tinggi (30 -32° C) air liur walet cepat mengering. Jika kelembaban terlalu rendah mengakibat kansarang mudah retak dan keropos. Penanganan suhu ruang harus menjadi perhatian serius agar suhu dapat stabil dikisaran 26 -29° C. Untuk mendapatkan suhu yang ideal maka diperlukan alat yang dapat menjaga suhu ruangan yaitu dengan menggunakan mesin *Humidifier*.

Humidifier merupakan sebuah alat yang dapat melembabkan udara (Barbara J. Kozier, 2004). *Humidifier* terbagi menjadi 2 jenis yaitu *Humidifier*

dingin dan panas. Sebuah mesin pengatur kelembaban dapat dibuat dari alat sederhana yang dipakai untuk hiasan aquarium yang sering disebut *mist maker*, mesin ini mampu mengeluarkan getaran ultrasonic sebesar 1.7 Mhz yang mampu mengubah air menjadi kabut uap melalui proses *atomization*. Sebagai sumber listrik dari *Humidifier* dapat menggunakan sumber listrik dari battery yang dihasilkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Dewi & Kifaya, 2016).

1.2. Rumusan masalah

1. Bagaimana menentukan karakteristik suhu dan kelembaban?
2. Bagaimana menentukan posisi *humidifier* ?

1.3. Tujuan penelitian

1. Untuk menentukan karakteristik suhu dan kelembaban
2. Untuk menentukan posisi *Humidifier*

1.4. Batasan masalah

Karena banyaknya kemungkinan variabel yang dapat mempengaruhi dalam analisa ini, maka penelitian ini di batasi agar memperoleh hasil penelitian yang lebih terarah dan terfokus pada suatu keadaan tertentu. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Ukuran sarang wallet lebar 400 cm, panjang 800 cm, tinggi 250 cm untuk setiap ruangan
2. Kapasitas mist maker 0,6 kg/h
3. Suhu yang diterapkan antara 26 -29°C dan kelembaban 80-90%

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberikan gambaran penerepan *Humidifier*
2. Dapat digunakan sebagai parameter dalam pengembangan pengontrolan suhu dan kelembaban
3. Menciptakan kondisi rumah walet yang selalu pada kondisi ideal , suhu dan kelembabannya terjaga, sehingga meningkatkan produktivitas sarang burung walet.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Burung Walet

Gambar 2.1 Rumah sarang wallet (Sumber : dokumentasi penulis)

Gambar 2.1 merupakan bentuk didalam rumah sarang wallet. , walet memilih tempat yang memenuhi syarat: Aman, dari gangguan, dan terlindung dari terpaan angin, terik matahari, hujan dan cahaya yang terang. Nyaman, sesuai tempat habitatnya. Bentuk sarang sempurna tersebut dihasilkan dari rumah walet yang memiliki kelembaban optimal 80-90% dan dipanen tepat waktu. Jika kelembaban terlalu tinggi, sarang akan lembek dan berjamur. Sebaliknya jika udara terlalu kering, sarang rapuh dan mudah remuk. Kriteria kedua adalah warna sarang. Warna asli sarang walet adalah putih, namun warna tersebutdapat berubah kekuningan hingga merah darah apabila sirkulasi udara dalam rumah walet tidak optimal. Pada suhu tinggi (30 -32° C) air liur walet cepat mongering. Jika kelembaban terlalu rendah mengakibatkan sarang mudah retak dan keropos. Penanganan suhu ruang harus menjadi perhatianserius agar suhu dapat stabil dikisaran 26 -29° C (Adiwibawa & eka 2009) terkenal didunia.Sarang burung walet dipercaya memiliki manfaat yang sangat baik bagi kesehatan tubuh Salah satu komoditas agribisnis yang mempunyai peluang pasar besar terutama pasar ekspor dan mempunyai nilai ekonomi tinggi.

Pada dasarnya, alat pencernaan walet memiliki kesamaan dengan burung

jenis lainnya. Namun, keistimewaan yang dimiliki walet adalah adanya sepasang glandula salivales yang terletak dibawah lidah. Kelenjar ini dapat memproduksi air liur walet untuk membuat sarang yang sangat berkhasiat. Dengan semakin banyaknya pakan yang dikonsumsi maka kelenjar ini akan menghasilkan air liur yang berlimpah. Hal ini terjadi pada musim hujan, di mana ketersediaan serangga di alam sangat banyak. Berdasarkan taksonominya (klasifikasi organisme), burung walet digolongkan sebagai berikut :Kingdom : Animal, Fillum: Chordata, Subfillum: Vertebrata, Kelas: Aves, Ordo: Apodiformes, Familia: Apodidae, Genus: Collocalia, Species: Collocalia sp.

1.1.1. Habitat Mikro Burung Walet

Habitat mikro Burung Walet adalah lingkungan yang di dalam gedung tempat Burung Walet beristirahat, membuat sarang, bertelur dan membesarkan anak-anak walet yang baru menetas. Habitat mikro bersifat setempat sehingga dapat dengan mudah dikondisikan sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan Burung Walet. Kondisi habitat mikro diatur dengan meniru kondisi habitat aslinya seperti mengatur temperatur, kelembaban dan instensitas cahaya layaknya di dalam gua. Kondisi seperti ini akan tercapai dengan cara pemilihan bahan dan desain bangunan yang tepat serta menambahkan alat-alat pendukung.

1.1.2. Habitat Makro Burung Walet

Habitat makro merupakan daerah tempat Burung Walet untuk mencari pakan dan berkembang biak. Jenis habitat sumber pakan di Kabupaten Lampung Timur meliputi Sawah dan Tegalan yang terdiri dari lahan sawah, tegalan dan kebun tanaman musiman, Lahan Basah yang terdiri dari kolam, tambak, sungai, danau dan laut serta Daerah Berhutan yang terdiri dari perkebunan tanaman karet, kakao, akasia dan tumbuhan kayu lainnya.

Habitat makro Burung Walet adalah di sekitar pantai dan daerah yang ditumbuhi banyak tanaman atau hutan (Gosler, 2007 dalam Hakim, 2011). Habitat makro sangat penting bagi kelangsungan hidup Burung Walet karena

serangga pakan Burung Walet bergantung pada kondisi habitat makronya yang terdiri dari area bervegetasi dan berair. Ketersediaan serangga pakan Burung Walet tersebut bergantung pada kondisi iklim dan luasnya lokasi habitat serangga sebagai penyedia tempat dan makanan (Hakim, 2011). Menurut Soehartono dan Mardiastuti (2003), habitat mencari pakan yang paling cocok untuk spesies Collocalia fuciphaga adalah campuran antara sawah dan tegalan (50%), lahan basah (20%), dan daerah berhutan (30%). Komposisi ini berkaitan dengan habitat serangga yang paling disukai oleh Burung Walet. Urutan serangga yang paling disukai oleh Burung Walet yaitu serangga yang berasal dari ordo Hymenoptera dan Homoptera yang hidup di daerah sawah dan tegalan, Diptera yang hidup di daerah lahan berkayu, dan Ephemenoptera yang hidup di lahan basah (Adiwibawa, 2000). kemampuan Burung Walet dalam menjelajah home range radius 25-40 km, maka tidak menutup kemungkinan Burung Walet akan mecari pakan di luar area sekitar tempat tinggalnya.

1.1.3. Sarang Burung Walet

Sarang burung walet adalah tempat tinggal dan berkembang biaknya burung walet. Sarang walet merupakan produk yang banyak dicari, baik dipasaran dalam negeri maupun mancanegara. Selain berkhasiat sebagai obat, sarang walet dapat juga diolah makanan dan minuman yang benilai jual tinggi. Adapun jenis-jenis sarang burung walet adalah sebagai berikut :

1. Walet sarang putih *(Collocalia fuciphagus)*
2. Walet sarang hitam *(Collocalia maximus)*
3. Walet sapi (*Collocalia esculenta)*
4. Walet sarang lumut *(Collocalia vanikorensis)*
5. Walet gunung *(Collocalia brevirostris)*
6. Walet besar *(Hydrochous gigas).*

1.1.4. Budidaya Sarang Burung Walet

Biaya merupakan sejumlah unit yang tidak hanya berupa uang misalnya tanah dan tenaga kerja yang dikeluarkan untuk menghasilkan produk. Dari

perhitungan biaya akan dihasilkan harga pokok penjualan dan dapat diketahui kalayakan usaha. Biaya yang dikeluarkan untuk bisnis sarang walet berbeda-beda, tergantung hal-hal berikut :

1. Lokasi pembangunan gedung walet.

   Lokasi gedung walet umumnya dibangun disentra populasi walet yang harga tanahnya relatif mahal sehingga investasi akan besar.

2. Skala usaha

   Semakin besar skala usaha maka biaya yang dikeluarkan pun akan semakin besar.

3. Kemampuan dalam mengelola usaha budidaya walet.

   Apabila usaha tidak teratur dan manajemennyatidak baik, biaya yang dikeluarkan akan besar. Biaya dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu biaya investasi dan biaya operasional.

   a) Biaya investasi

      Biaya investasi merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat pendirian usaha. Biasanya yang termasuk biaya tanah dan pembangunan tempat usaha, biaya peralatan, biaya sarana penunjang, serta biaya perizinan usaha. Biaya investasi usaha sarang burung walet terbilang sangat besar. Karena, untuk memulai usaha harus melakukan pembangunan gedung yang memakan dana dalam jumlah besar. Dana yang dikeluarkan tergantung dari lokasi pembangunan gedung dan besar atau bertigkatnya gedung yang dibangun. Gedung yang dibangun di lokasi sentra walet akan mengeluarkan biaya yang tinggi. Semakin besar dan bertingkat gedung yang dibangun maka biaya yang dikeluarkan semakin besar. Biaya investasi walet meliputi tanah, bangunan, sound system, ijin/IMB, sarana fasilitas gedung walet (pompa air serta aksesoris dalam dan luar gedung) dan sarang pemancing walet.

   b) Biaya operasional

      Biaya operasional merupakan biaya yang dikeluarka sehari-hari, baik yang berhubungan langsung dengan proses produksi maupun biaya

yang tidak berhubungan langsung dengan produksi. Yang termasuk biaya opersional adalah biaya pemeliharaan dan perawatan rumah walet sehari-hari. Biaya operasional walet meliputi pakan tambahan dan obat-obatan, tenaga kerja, perawatan gedung dan walet, fasilitas untuk tenaga kerja, transportasi, listrik, telepon, serta air.

2.2. *Humidifier*

Gambar 2.2 *mesin Humidifier* (sumber : astromesin.com)

Mesin pembuat kabut atau sering disebut *Humidifier*, adalah alat yang menyebarkan udara basah ke ruangan. Alat ini berfungsi mengubah air menjadi udara dalam bentuk kabut. Kabut ini bisa digunakan untuk keperluan pengatur kelembaban (Dewi & Kifaya, 2016).

2.2.1. Jenis-jenis *Humidifier*

Pada umumnya Terdapat 3 Jenis Alat *Humidifier*

1. Alat *Humidifier* untuk ruangan.

   Alat *Humidifier* ini lebih digunakan untuk mengatur kelembaban di ruangan. *Humidifier* jenis ini biasanya berukuran besar dan memiliki efek kesehatan lain. Efek ini bisa berbentuk penyebaran ion negatif untuk menetralkan udara ataupun melepaskan aroma segar untuk membunuh bakteri penyebab bau. *Humidifier* yang satu ini biasanya digunakan untuk

ruangan rumah atau di rumah kaca. *Humidifier* untuk rumah kaca biasanya dijual khusus dan tidak dapat digunakan untuk ruangan biasa. *Humidifier* tipe ini memiliki harga lebih mahal karena fiturnya yang lebih canggih untuk keperluan pertanian

2. *Humidifier* kecil untuk akuarium dan keperluan makanan.

   Humidifier ini lebih bertujuan untuk membuat penampilan yang unik sebagai hiasan. penggunaannya bisa Anda temukan di restoran terkemuka ataupun saat pesta besar. Untuk yang digunakan di akuarium, biasanya untuk menghias diorama ataupun terrarium. Alat *Humidifier* pada terrarium terkadang juga memiliki peran dalam menjaga kelembaban untuk tanaman yang ditaruh di dalamnya .

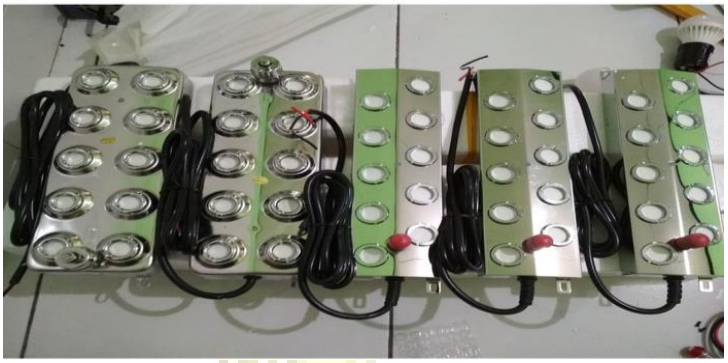
3. *Humidifier* dengan bahan kimia *(dry ice).*

   Alat *Humidifier* ini hanya digunakan untuk atraksi, hiasan dan kebutuhan panggung. Alat *Humidifier* ini di desain untuk membuat kabut tebal dengan cepat, namun tidak cocok untuk keperluan lama. Maksimal penggunaan yang aman di dekat manusia hanya sekitar 4 – 7 jam saja. Alat air *Humidifier* tipe ini biasanya memiliki harga mahal dan dijual satu set beserta aksesoris dan sistem kontrolnya untuk fungsi panggung (Dewi & Kifaya, 2016).

2.2.2. Komponen *Humidifier*

1. *Ultrasonic Mist Makker*

   Ultrasonic Mist Maker adalah alat yang dapat merubah air biasa menjadi awan kabut seperti dinginnya es yang biasa terlihat pada biang es. Dengan proses ultrasonic automization, air diubah menjadi kabut tapi tidak menguap ke atas. pembuat kabut ultrasonik ini sudah banyak digunakan dalam industri perkebunan, perawatan kesehatan dll.



Gambar 2.3 *mist maker* (sumber : astromesin.com)

Alat ini dapat digunakan sebagai penghasil kabut yang akan menambah kelembaban. Kabut yang dihasilkan oleh mist Maker sangat halus seperti asap rokok sehingga tidak membuat ruangan menjadi basah.ada pun mist maker yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Mist maker banyak digunakan sebagai alternatif untuk pembasmi hama. Biasanya, kabut yang dihasilkan dicampur dengan insektisida untuk membunuh serangga. Kabut tersebut mengandung piretroid, semacam insektisida sintetis dan pyrethrins yang insektisida yang berasal dari bunga krisan. Sebuah mist maker ultrasonik atau pembuat kabut menggunakan air untuk menghasilkan kabut. Gelombang ultrasonik terfokus pada air, menyebabkan air berubah menjadi gas kering. Karena kapasitasnya untuk menghasilkan kelembaban cukup tinggi, alat ini dapat digunakan dalam kamar perkecambahan atau rumah kaca untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Sebuah mist maker ultrasonik atau pembuat kabut menggunakan air untuk menghasilkan kabut. Gelombang ultrasonik terfokus pada air, menyebabkan air berubah menjadi gas kering. Karena kapasitasnya untuk menghasilkan kelembaban cukup tinggi, alat ini dapat digunakan pada bangunan sarang wallet.

2. Power Supply

Power supply adalah sebuah perangkat yang memasok energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik atau alat atau sistem yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik atau bentuk energi jenis apapun yang

sering digunakan untuk menyalurkan energi listrik.Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengkonversi salah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun mungkin juga merujuk ke perangkat yang mengkonversi energi bentuk lain (misalnya, mekanis, kimia, surya) menjadi energi listrik. Sebuah catu daya diatur adalah salah satu yang mengontrol tegangan output atau saat ini untuk nilai tertentu, nilai dikendalikan mengadakan hampir konstan, meskipun variasi baik dalam beban arus atau tegangan yang diberikan oleh sumber energi satu daya. Secara prinsip rangkaian power supply adalah menurunkan tegangan AC , menyearahkan tegangan AC sehingga menjadi DC ,menstabilkan tegangan DC. Pada dasarnya power supply termasuk dari bagian power conversion. Power conversion terdiri dari tiga macam : a. AC/DC power supply b. DC/DC converter c. DC/AC inverter Power supply untuk PC sering juga disebut PSU (Power Supply Unit) PSU termasuk power conversion AC/DC. Fungsi utamanya mengubah listrik arus bolak balik (AC) yang tersedia dari aliran listrik (diIndonesia, PLN) menjadi arus listrik searah (DC)yang dibutuhkan oleh komponen pada PC. Power supply diharapkan dapat melakukan fungsi berikut ini :

- Rectification : konversi input listrik AC menjadi DC
- Voltage Transformation : memberikan keluaran tegangan / voltage DC yang sesuai dengan yang dibutuhkan
- Filtering : menghasilkan arus listrik DC yang lebih "bersih", bebas dari ripple ataupun noise listrik yang lain.
- Regulation : mengendalikan tegangan keluaran agar tetap terjaga, tergantung pada tingkatan yang diinginkan, beban daya, dan perubahan kenaikan temperatur kerja juga toleransi perubahan tegangan daya input.
- Isolation : memisahkan secara elektrik output yang dihasilkan dari sumber input.
- Protection : mencegah lonjakan tegangan listrik (jika terjadi), sehingga tidak terjadi pada output, biasanya dengan tersedianya

sekering untuk auto shutdown jika hal terjadi. Idealnya, sebuah power supply dapat menghasilkan output yang bersih, dengan tegangan output yang konstan terjaga dengan tingkat toleransi dari tegangan input, beban daya, juga suhu kerja, dengan tingkat konversi efisiensi 100%. Konversi AC ke DC Untuk konversi listrik AC ke DC, ada dua metode yang mungkin digunakan.Pertama dengan linear power supply.Ini adalah rangkaian AC ke DC yang sangat sederhana. Setlah Listrik AC dari line input di-step-down oleh transformer, kemudian dijadikan DC secara sederhana dengan rangkaian empat diode penyearah. Komponen tambahan lain adalah kapasitor untuk meratakan tegangan. Tambahan komponen yang mungkin disertakan adalah linear regulation, yang bertugas menjaga tegangan sesuai yang diinginkan, meski daya output yang dibutuhkan bertambah.

2.3. Suhu

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), suhu diartikan sebagai ukuran kuantitatif dari temperatur, panas atau dingin, dan diukur menggunakan termometer. Suhu menjadi besaran yang akan menyatakan ukuran derajat dingin dan panas suatu benda. Selain bisa dinyatakan secara kualitatif, suhu juga dapat dinyatakan secara kuantitatif dengan satuan derajat tertentu.Tri Cahyono (2007) dalam buku Penyehatan Udara menyatakan bahwa suhu adalah keadaan panas dinginnya suatu udara. Daerah tropis memiliki suhu udara yang tertinggi di muka bumi, dan semakin ke kutub, suhu udaranya akan semakin rendah.

2.3.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu

Berikut adalah faktor-faktor yang bisa mempengaruhi suhu di permukaan bumi, di antaranya adalah:

1. Jumlah radiasi yang diterima suatu benda perhari, perbulan, pertahun, serta permusim.
2. Adanya pengaruh tempat, yaitu daratan atau lautan
3. Adanya pengaruh dari ketinggian tempat dari permukaan bumi

4. Dipengaruhi secara tidak langsung oleh pembawaan angin, apakah angin yang membawa panas atau dingin.
5. Adanya pengaruh panas laten , yakni panas yang disimpan di dalam atmosfer bumi
6. Adanya pengaruh dari penutup tanah, di mana tanah yang ditutupi vegetasi temperaturnya akan lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang tanpa vegetasi.
7. Tipe tanah juga mempengaruhi suhu, semakin gelap tanah maka semakin tinggi pula indeks suhunya, begitu juga sebaliknya.
8. Sudut datangnya sinar matahari juga mempengaruhi suhu. Sudut datangnya sinar matahari yang lurus, akan jauh lebih panas jika dibandingkan dengan yang sudut datangnya matahari dari arah miring.

2.4. Kelembaban

Kelembaban udara adalah jumlah kandungan uap air yang terdapat di udara. Uap air itu sendiri merupakan zat air (H2O) dalam fase gas yang salah satunya terbentuk dari proses evaporasi air permukaan dalam siklus hidrologi. Uap air sifatnya kasat mata atau tidak dapat dilihat oleh pandangan manusia. Hal demikian membuat kita juga tidak bisa melihat kelembaban udara. Namun, kelembaban udara dapat kita rasakan terutama ketika sedang atau setelah terjadi hujan, kabut, atau embun.

2.4.1. Proses Peningkatan dan Penurunan Kelembaban Udara

Suhu udara akan mempengaruhi tingkat kejenuhan uap air. Uap air yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat kejenuhan akan meningkat seiring dengan peningkatan suhu udara. Tingkat kejenuhan uap air dalam udara dapat dipahami sebagai seberapa banyak jumlah maksimum uap air yang mungkin ditampung dalam sebuah ruang udara pada suhu tertentu. Ketika uap air yang terkandung sudah mencapai batas maksimum, maka keadaan tersebut berada dalam keadaan jenuh. Apabila uap air ditambahkan pada ruang udara yang mana sudah tidak dapat menampung uap air lagi, atau dalam kata lain mencapai kejenuhan, maka sebagian uap air akan terkondensasi. Hal yang

sama terjadi ketika suhu udara tiba-tiba menjadi turun. Ketika suhu turun, batas uap air untuk mencapai keadaan jenuh pun juga akan ikut menurun dan sebagian uap air akan terkondensasi.

2.4.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kelembaban Udara

1. Suhu udara, kelembaban udara memiliki kandungan air. Semakin tinggi suhu udara suatu wilayah maka semakin rendah kelembaban udara wilayah tersebut. Suhu udara yasng tinggi juga mengembangkan volume udara sehingga tekanan udara menjadi rendah.
2. Tekanan udara, semakin tinggi tekanan udara di suatu wilayah maka semakin tinggi kelembaban udaranya.
3. Pergerakan angin, angin dapat mempengaruhi proses penguapan dan menjadi salah satu faktor pembentukan awan.
4. Intensitas penyinaran matahari, semakin tinggi dan lama penyinaran matahari maka semakin rendag tingkat kelembabannya. Wilayah yang tinggi akan intensitas penyinaran matahari memiliki tekanan udara lebih rendah dibandingkan dengan wilayah yang lebih rendah intensitas penyinaran mataharinya.
5. Kerapatan vegetasi, apabila suatu tempat memiliki kerapatan vegetasi yang tinggi, maka kelembaban udaranya juga tinggi. Hal tersebut karena ada seresah yang menutupi permukaan tanah dengan rapat sehingga menyebabkan uap air terkunci di dalamnya.
6. Ketersediaan air, wilayah yang memiliki ketersediaan air yang banyak akan memiliki tingkat kelembaban udara yang tinggi karena kelembaban udara diukur dari banyaknya uap air yang terkandung di dalam udara
7. Topografi wilayah, semakin tinggi suatu wilayah, maka semakin tinggi kelembaban udaranya. Hal tersebut terjadi karena lapisan udara semakin tipis dan renggang sehingga tekanan udaranya semakin rendah

8. Kerapatan udara, semakin rapat udara di suatu tempat, maka kelembabannya pun tinggi.

2.5. Psikrometrik

Psikometrik merupakan suatu bahasan tentang sifat-sifat campuran udara dengan uap air. Hal ini mempunyai arti yang sangat penting dalam pengkondisian udara karena udara pada atmosfir merupakan pencampuran antara udara dan uap air, jadi tidak benar-benar kering. Kandungan uap air dalam udara pada suatu waktu keperluan harus dibuang atau dapat ditambahkan.

2.5.1 Kelembaban Relatif

Kelembaban relatif (ϕ) didefinisikan sebagai perbandingan fraksi molekul uap air di dalam udara basah terhadap fraksi molekul uap air jenuh pada temperatur dan tekanan yang sama, atau perbandingan antara tekanan parsial uap air yang ada di dalam udara dengan tekanan jenuh uap air yang ada pada temperatur yang sama, kelembaban relatif dapat dikatakan sebagai kemampuan udara untuk menerima kandungan uap air, jadi semakin besar kelembaban relatif (ϕ) maka semakin kecil kemampuan udara untuk menyerap uap air.

Kelembaban relatif dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\phi = \frac{P_v}{P_{vs}}$$

$$P_v = \phi . P_{vs}$$

Dimana :

ϕ = kelembaban relatif

P_v = tekanan uap air

P_{vs} = tekanan uap air jenuh

2.5.2 Kelembaban Spesifik (Rasio Kelembaban)

Rasio kelembaban adalah berat atau massa air yang terkandung dalam setiap kilogram udara kering. Penghitungan rasio kelembaban dapat digunakan persamaan gas ideal dengan anggapan bahwa uap air dan udara dianggap gas ideal. Udara dianggap gas ideal karena suhunya lebih tinggi dibanding dengan suhu jenuhnya dan uap air dianggap gas ideal kerana tekananya cukup rendah dibanding dengan tekanan jenuhnya. Maka persamaanya mengikuti

Pv RT

Mensubtitusikan nilai numeris Ra dan Rs kedalam

persamaan diatas maka menjadi:

$$W = \frac{Kg\ uap\ air}{Kg\ udara\ kering} = \frac{P_s V / R_s T}{P_a V / R_a T} = \frac{P_s / R_s}{(P_t - P_s)/R_a}$$

Dengan mensubsitusikan nilai numeris R_a dan R_s kedalam persamaan

$$W = \frac{287}{461.5}\frac{P_s}{P_t - P_S} = 0.622\frac{P_s}{P_t - P_s}$$

Keterangan:

W : Rasio kelembaban (kg uap air/kg udara kering)

V : Volume sembarang campuran udara uap, m^3 p_t : tekanan atmosferik = $p_a + p_s$, Pa

p_{ab} : Tekanan parsial udara kering , Pa

R_a : Tetapan gas untuk udara kering = 287 J/kg. K R_s : tetapan gas untuk uap air = 461,5 J/kg.K

P_s : tekanan parsial uap air dalam keadaan jenuh

2.5.3 Temperatur Bola Basah

Temperatur bola basah adalah merupakan temperatur yang terbaca pada manometer dengan sensor yang dibalut dengan kain basah. Untuk mengukur temperatur ini, diperlukan udara sekurang-kurangnya memiliki kecepatan 5 m/s. Temperatur bola basah biasa disebut juga dengan temperatur jenuh adiabatik

2.5.4 Temperatur Bola Kering

Temperatur bola kering merupakan temperatur yang terbaca pada manometer sensor kering dan terbuka, namun yang terbaca dari temperatur ini kurang tepat karena adanya pengaruh radiasi panas. Perbedaan temperatur bola basah dan bola kering menunjukkan kelembaban udara itu. Semakin besar perbedaan temperatur yang ada, maka semakin rendah kelembaban relatif yang ada di udara sekeliling pada saat itu. Temperatur bola kering pada diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis tegak lurus, sedangkan temperatur bola basah oleh garis-garis miring.

2.5.4 Titik Embun

Titik embun adalah temperatur air pada keadaan dimana tekanan uapnya sama dengan tekanan uap air dari udara. Jadi pada temperatur tersebut uap air dalam udara mulai mengembun dan hal tersebut terjadi apabila udara lembab didinginkan. Pada tekanan yang berbeda titik embun uap air akan berbeda. Semakin besar tekanannya maka titik embunnya akan semakin besar.

2.5.5 Entalpi

` Entalpi merupakan energi kalor yang dimiliki oleh suatu zat pada temperatur tertentu. Entalpi dapat diartikan juga sebagai jumlah energi kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg udara kering dan 1 kg air (dalam fasa cair) dari 0 °C sampai t °C dan menguapkannya menjadi uap air (fasa gas).

2.5.6 Proses Udara Thermal

Proses udara yang terjadi dalam diagram psikrometrik yaitu :

1. Proses pemanasan (heating), merupakan penambahan kalor sensibel ke udara sehingga temperatur udara tersebut naik. Proses ini hanya disebabkan oleh perubahan temperatur bola kering udara tanpa perubahan rasio kelembaban. Dalam diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis horizontal ke arah kanan.

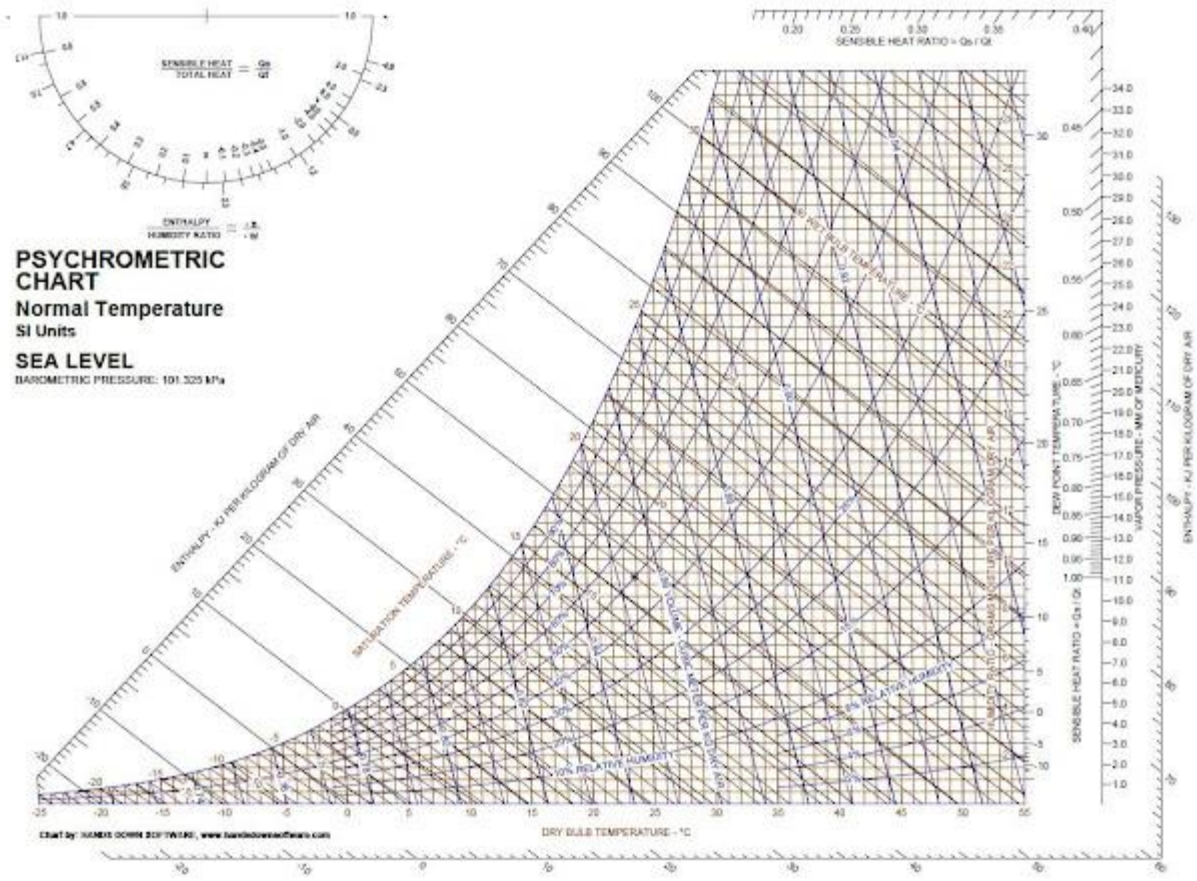
2. Proses pendinginan (cooling), merupakan proses pengambilan kalor sensibel dari udara sehingga temperatur udara tersebut mengalami penurunan. Proses ini hanya disebabkan oleh perubahan temperatur bola kering udara tanpa perubahan rasio kelembaban. Dalam diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis horizontal ke arah kiri.
3. Proses kelembaban (humidifikasi), merupakan proses penambahan kandungan uap air ke udara sehingga terjadi kenaikan entalpi dan rasio kelembaban. Pada proses ini terjadi perubahan kalor laten tanpa disertai perubahan kalor sensibel. Dalam diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis vertikal ke arah atas.
4. Proses penurunan kelembaban (dehumidifikasi), merupakan proses pengurangan kandungan uap air ke udara sehingga terjadi penurunan entalpi dan rasio kelembaban. Pada proses ini terjadi perubahan kalor laten tanpa disertai perubahan kalor sensibel. Dalam diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis vertikal ke arah bawah.
5. Proses pemanasan dan kelembaban (heating and humidifikasi), dimana dalam proses ini udara dipanaskan disertai dengan penambahan uap air, yaitu dengan mengalirkan udara melewati ruangan semburan air atau uap yang temperaturnya lebih tinggi dari temperatur udara, sehingga didapatkan peningkatan kalor sensibel dan laten secara bersamaan. Pada proses ini terjadi kenaikan rasio kelembaban, entalpi dan kelembaban relatif. Dalam diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis ke arah kanan atas.
6. Proses pemanasan dan penurunan kelembaban (heating and dehimidifikasi), dimana pada proses ini udara mengalami pendinginan dahulu sampai temperaturnya dibawah titik embun udara. Pada temperatur ini udara mengalami pengembunan sehingga kendungan uap air akan berkurang. Kemudian udara dilewatkan melalui koil pemanas sehingga temperatur udara akan meningkat. Proses ini terjadi pada alat pengering udara (de*Humidifier*). Pada proses ini terjadi penurunan rasio kelembaban, entalpi dan kelembaban

relatif, tetapi terjadi peningkatan temperatur bola kering. Dalam diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis ke arah kanan bawah.

7. Proses pendinginan dan kelembaban (cooling and humidifikasi), dimana pada proses ini dilakukan dengan melewatkan udara pada ruangan semburan air yang temperaturnya lebih rendah dari temperatur udara, tetapi lebih tinggi dari titik embun udara sehingga temperatur akan mengalami penurunan dan rasio kelembaban akan mengalami peningkatan. Dalam diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis ke arah kiri atas.
8. Proses pendinginan dan penurunan kelembaban (cooling and dehumidifikasi), dimana pada proses ini dilakukan dengan cara melewatkan udara pada koil pendingin atau ruang semburan air dimana temperaturnya lebih rendah dari temperatur udara sehingga terjadi penurunan kalor laten dan kalor sensibel. Dalam diagram psikrometrik ditunjukkan oleh garis ke arah kiri bawah.

2.5.7 Karta Psikrometrik

Karta psikrometrik merupakan sebuah diagram yang didalamnya terdapar sifat-sifat dari udara. Dengan sebuah karta psikrometrik dapat diketahui sifat-sifat udara dengan mengetahui setidaknya 2 sifat udara yang lainnya. Sebagai contoh: disebuah ruangan kita ukur suhu WBT dan DBT dengan sling, dengan mengetauhui dua suhu tersebut maka kita dapat menentukan sifat-sifat lainnya (RH,volume spesifik, humidity ratio, enthalpy). Sifat-sifat udara lainnya itu dapat ditentuka dengan cara mencari titik perpotongan garis dua besaran yang telah diketahui. Di titik tersebut dapat dilihat sifat-sifat lainnya.



Gambar 2.4 Bagan Psikometrik