

BAB II

DASAR TEORI

2.1 *FWG (Fresh Water Generator)*



Gambar 2.1.1
Fresh Water Generator

FWG (Fresh Water Generator) adalah pesawat pembuat air tawar dengan jaan menguapkan air laut didalam penguap (*Evaporator*) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat Distilasi/kondensor (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut dengan kondensat. *FWG (Fresh Water Generator)* merupakan salah satu pesawat bantu yang penting di atas kapal. Hal ini di karenakan dengan menggunakan *FWG (Fresh Water Generator)* dapat menghasilkan air tawar yang dapat digunakan untuk minum, memasa, mencuci dan bahkan menjalankan mesin serta penting lainnya yang menggunakan air tawar sebagai media pendingin.(Ref.1.Hal 2)

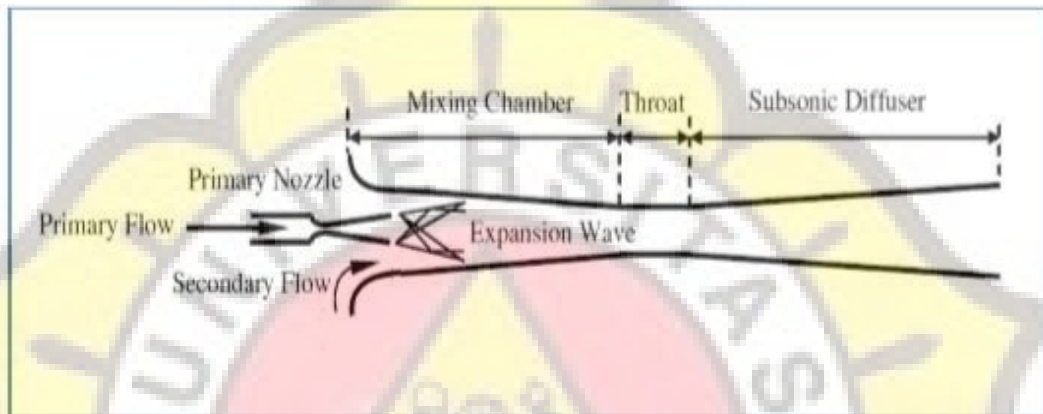
2.2 *Vacuum Liquid Ejector*

Vacuum Liquid Ejector adalah pompa vakum, digerakkan oleh air bertekanan tinggi (atau media serupa) atau uap. *Vacuum Liquid Ejector* yang bisa disebut juga *Ejector* air menggunakan energi kinetik dari media penggerak untuk menyedot gas, uap atau cairan lain dan kemudi

melepaskan campuran yang dihasilkan terhadap tekanan balik. (Ref.14. Hal. 3)

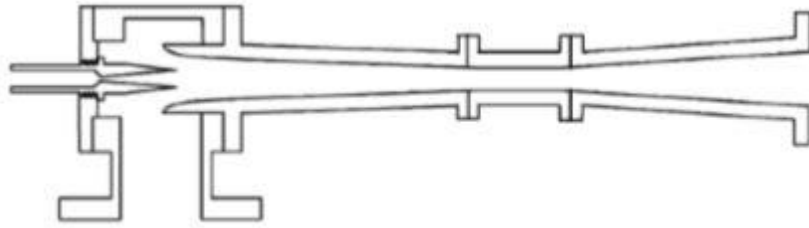
a. Bagian - bagian *Ejector*

Ejector mempunyai empat bagian utamayaitu primary *Nozzle*, mixing chamber (suction chamber), constan-area section (throat) dan subsonic diffuser.



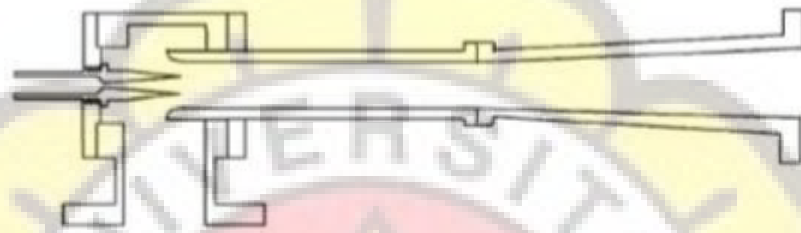
Gambar 2.1.2
bagian - bagian *Ejector*

Berdasarkan posisi dari ujung *Nozzle*, desain *Ejector* dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori. Yang pertama untuk posisi *Nozzle* pada constant – area mixing disebut “constan-area mixing *Ejector*”, sehingga primary *Flow* dan secondary *Flow* bertemu di constant-area section. Untuk ujung *Nozzle*, terletak di suction chamber yaitu didepan constant-area section disebut “ constant-pressure mixing *Ejector*”, sehingga percampuran antara primary *Flow* dan secondary *Flow* terjadi di suction chamber dengan tekanan konstan. Dan constant – pressure *Ejector* mempunyai kinerja yang lebih baik serta lebih banyak digunakan daripada constant-area. (Ref.12. Hal.3).



Gambar 2.1.3

Constant-Pressure Mixing Ejector



Gambar 2.1.4

Constant-Area Mixing Ejector

b. Prinsip Kerja Ejector

fluida dikompresi untuk menghasilkan tekanan yang tinggi yang kemudian oleh *Nozzle* tekanan tinggi itu di konversi menjadi kecepatan tinggi. Akibat kecepatan fluida yang tinggi maka terciptalah ruang vakum di daerah sekitar *Nozzle*. Ruang vakum tersebut menyebabkan fluida sekunder yang tekanan awalnya lebih tinggi (tekanan atmosfer) tertarik dan bersama – sama aliran fluida *primer* masuk kedalam ruang percampuran. Hal ini sesuai dengan sifat fluida yang selalu bergerak ketekanan yang lebih rendah. Setelah mengalami percampuran, fluida campur akan meninggalkan *Vacuum Liquid Ejector* melalui *diffuser*/Pipa Venturi (*Optional*) yang berfungsi menaikkan tekanan statis dan menurunkan kecepatan aliran sesuai dengan yang kita inginkan. *Nozzle* penggerak *Vacuum Liquid Ejector* dibuat konvergen agar dicapai kecepatan maksimum pada ujung *Nozzle*.(Ref.12. Hal. 4)

2.3 Rumus Analisa Perhitungan

a. Rumus Debit Aliran

Debit aliran adalah volume air yang mengalir persatuan waktu . Data debit diperlukan untuk menentukan volume aliran atau perubahan – perubahannya dalam suatu sistem. Data debit diperoleh dengan cara pengukuran debit langsung dan pengukuran tidak langsung, yaitu dengan menggunakan liku kalibrasi. Liku kalibrasi (*rating curve*) menurut Sri harto (2000) adalah hubungan grafis antara tinggi muka air dengan debit. Liku kalibrasi diperoleh dengan sejumlah pengukuran yang terencana dan mengkolerasikan dua variabel yaitu tinggi muka air dan debit dapat dilakukan dengan menghubungkan titik – titik pengukuran dengan garis lengkung diatas kertas logaritmik. Pengertian Debit adalah besaran yang menyatakan *volume* fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu tertentu. (Ref 16. Hal 12).

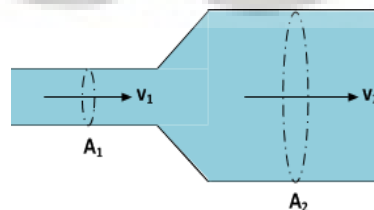
$$Q = V/t$$

Dimana:

Q = Debit Aliran (meter³/detik)

V = Volume (L)

t = Waktu (detik)



Gambar 2.1.5
Debit Aliran

b. Rumus Kecepatan Aliran (V)

Kecepatan aliran merupakan hasil bagi antara jarak lintasan dengan waktu tempuh atau dapat dituliskan dengan persamaan. (Ref 16. Hal 14).

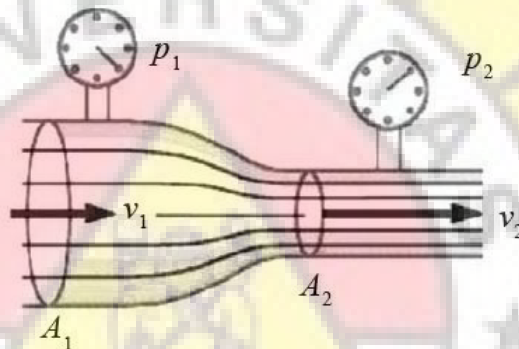
$$V = L/t$$

Dimana =

V_s = Kecepatan Aliran (meter/detik)

L = Panjang Lintasan (meter)

t = Waktu tempuh (meter)



Gambar 2.1.6

Kecepatan Aliran

c. Rumus Jenis Aliran berdasarkan *Reynolds Number* (Re)

Bilangan *Reynolds* adalah *ratio* perbandingan gaya inerti aliran fluida terhadap gaya viskositasnya. Bilangan *Reynolds* memberikan gambaran tipe aliran yang terjadi. Secara matematik bilangan *Reynolds* dapat didefinisikan sebagai berikut (Ref 2. Hal. 5) :

$$Re = \frac{v \cdot D \cdot \rho}{\mu}$$

atau

$$Re = \frac{v \cdot \rho}{U}$$

Dimana:

v = kecepatan (meter/detik)

D = diameter (meter)

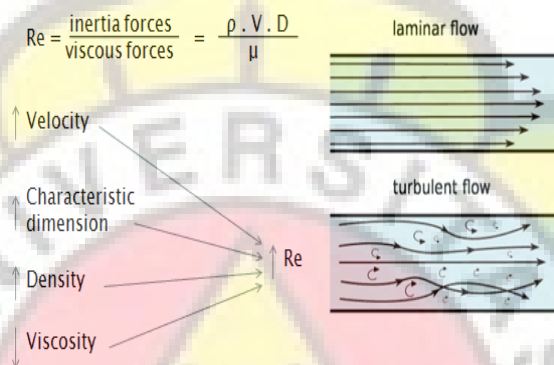
$P = \text{density}$ (kilogram/meter³)

$\mu = \text{Viskositas dinamik}$ (Newton.detik/meter³)

$\nu = \text{Viskositas kinematic}$ (meter³/detik)

$Re < 2000$ untuk aliran laminar

$Re > 4000$ untuk aliran turbulen



Gambar 2.1.7

Aliran *Reynolds Number*

d. Rumus *Bernoulli*

Prinsip *Bernoulli* adalah sebuah istilah di dalam mekanika fluida yang menyatakan bahwa pada suatu aliran fluida, peningkatan pada kecepatan fluida akan menimbulkan penurunan tekanan pada aliran tersebut. Prinsip ini sebenarnya merupakan penyederhanaan dari Persamaan *Bernoulli* yang menyatakan bahwa jumlah energi pada suatu titik di dalam suatu aliran tertutup sama besarnya dengan jumlah energi di titik lain pada jalur aliran yang sama. Prinsip ini diambil dari nama ilmuwan Belanda/Swiss yang bernama Daniel *Bernoulli*. (Ref. 4. Hal. 5).

$$\frac{v^2_1}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + z_1 = \frac{v^2_2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + z_2$$

Maka $z_1 = y + 2$, $z_2 = 1$, $V_1 = 3 \text{ m/s}$, $V_2 = 10 \text{ m/s}$, dan $p_1 = p_2 = 0$,

$$\frac{3^2}{2(9,806)} + 0 + y + 2 = \frac{10^2}{2(9,806)} + 0 + 1$$

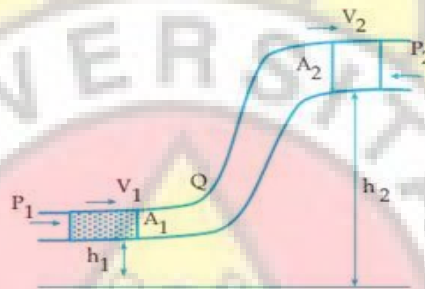
dan $y = 3,64$ m.

Persamaan untuk $z_1 = z_2$

$$p_1 - p_2 = 3(144) = 432 \text{ lb/ft}^2 \quad y = 0,90(62,4) = 56,16 \text{ lb/ft}^3$$

$$\frac{p_1 - p_2}{y} = \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} \text{ atau } \frac{432}{56,16} = \frac{Q^2}{\pi^2} \frac{1}{2g} (36^2 - 16^2)$$

- p = Tekanan (psi) V_1 = Kecepatan Aliran 1 (m/s)
 A_1 = Luas Penampang 1 (m^3) V_2 = Kecepatan Aliran 2 (m/s)
 A_2 = Luas Penampang 2 (m^3) Q = Debit Aliran (m^3/s)



Gambar 2.1.8
Prinsip Bernoulli

e. Arduino Uno

Sebuah *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *digital* (6 pin dapat digunakan sebagai output *PWM*), 6 *input analog*, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi *USB*, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah *header ICSP*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui *USB* atau memberikan tegangan *DC* dari baterai atau adaptor *AC* ke *DC* sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB to serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui *port USB*. "Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino Uno R3 adalah

revisi terbaru dari serangkaian *board* Arduino, dan model referensi. (Ref.5. Hal. 3).



Gambar 2.1.9
Arduino Uno

Adapun data teknis *board* Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler : ATmega328
- Tegangan Operasi : 5 Volt
- Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 Volt
- Tegangan Input (limit) : 6-20 Volt
- Pin *digital* I/O : 14 (6 diantaranya pin *PWM*)
- Pin Analog input : 6
- Arus DC per pin I/O : 40 miliampere
- Arus DC untuk pin 3.3 VOLT: 150 miliampere
- *Flash Memory* : 32 Kilo Byte dengan 0.5 Kilo Byte digunakan untuk bootloader
- EEPROM : 1 Kilo Byte
- Kecepatan Pewaktuan : 16 Megahertz.

Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno Masing-masing dari 14 pin *digital* arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran

menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()* dan *digitalRead()*. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 miliampere dan memiliki 10 resistor *pull-up internal* (diputus secara default) sebesar 20-30 Kilo Ohm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan *digital* memiliki kegunaan khusus yaitu:

- Komunikasi *serial*: pin 0 (*RX*) dan pin 1 (*TX*), digunakan untuk menerima(*RX*) dan mengirim (*TX*) data secara serial.
- *External Interrupt*: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah *interrupt* pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
- *Pulse-width modulation (PWM)*: pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, menyediakan keluaran *PWM* 8-bit dengan menggunakan fungsi *analogWrite()*.
- *Serial Peripheral Interface (SPI)*: pin 10 (*SS*), 11 (*MOSI*), 12 (*MISO*) dan 13 (*SCK*), pin ini mendukung komunikasi *SPI* dengan menggunakan *SPI library*.
- *LED*: pin 13, terdapat *built-in LED* yang terhubung ke pin *digital* 13. Ketika pin bernilai *High* maka *LED* menyala, sebaliknya ketika pin bernilai *Low* maka *LED* akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan *analog* yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara *default* pin mengukur nilai tegangan dari *ground* (0V) hingga 5 volt, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin *AREF* dan fungsi *analogReference()*. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (*SDA*) dan pin A5 (*SCL*) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface (TWI)* atau *Inter Integrated Circuit (I2C)* dengan menggunakan *Wire library*.

- *TWI*: A4 atau *SDA* pin dan A5 atau *SCK* pin. Mendukung komunikasi *TWI*.
- *Aref*. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan *analogReference()*.
- *Reset*

Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer atau *Arduino* lain, atau *mikrokontroler* lainnya. ATmega328 menyediakan *UART TTL (5 volt)* untuk komunikasi serial, yang tersedia di pin *digital 0 (RX)* dan *1 (TX)*. Sebuah ATmega8U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui *USB* dan sebagai port *virtual com* untuk perangkat lunak pada komputer.

Firmware '8 U2 menggunakan *driver USB standar COM*, dan tidak ada *driver eksternal* yang diperlukan. Namun, pada *Windows* diperlukan, sebuah *file inf*. Perangkat lunak *Arduino* terdapat *monitor serial* yang memungkinkan digunakan *memonitor* data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari *board Arduino*. *LED RX* dan *TX* di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip USB-to-serial* dengan *koneksi USB* ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). (Ref 5. Hal 4).