

## **ANALISA FILMWISE DAN DROPWISE HIBRID BASIN SOLAR STILL**

**Irfan Santosa, Mustaqim**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Pancasakti Tegal

email : ci\_ulya@yahoo.co.id / banktaqim@gmail.com

### **Abstrak**

*Hibrid basin solar* distilasi merupakan alat yang berfungsi merubah air laut menjadi air tawar dengan tenaga matahari dimana proses pemanasan air laut di dalam bejana kaca kemudian terjadi proses evaporasi (penguapan) yang ditangkap melalui kaca penutup dengan kemiringan tertentu, karena terjadi perbedaan temperatur antara di dalam ruang basin dengan temperatur kaca maka terjadi proses kondensasi (pengembunan) yang kemudian mengalir karena adanya pengaruh gravitasi kemiringan kaca. *Hibrid basin solar* distilasi dibuat dengan memanfaatkan panel surya untuk menggerakkan *blower* sehingga tekanan di dalam bejana akan turun, dan kemiringan kaca penutup  $30^{\circ}$ . Kondensasi terjadi jika uap menyentuh permukaan kaca dibawah temperatur jenuh dari uap tersebut. Kondensat ini akan mengalir karena pengaruh gravitasi. Biasanya cairan membasahi permukaan, menyebar dan membentuk suatu *film*. Proses semacam ini dinamakan kondensasi *film* (*filmwise condensation*). Jika permukaan tidak dibasahi oleh cairan, maka tetesan-tetesan akan terbentuk dan bergerak menuruni permukaan, bergabung dan bersentuhan dengan tetesan kondensat lainnya. Proses ini dinamakan kondensasi secara *tetes* (*dropwise condensation*).

Metode penelitian ini adalah membuat *hibrid basin solar* kemudian menguji performansinya seperti : mengukur Intensitas matahari ( $IT$ ); mengukur temperatur air laut ( $T_w$ ); mengukur temperatur ruang basin ( $T_{sv}$ ); mengukur temperatur kaca penutup ( $T_g$ ); mengukur temperatur lingkungan ( $T_a$ ); menghitung tekanan ( $P$ ) yang ada diruang basin serta menganalisa terjadinya perubahan *filmwise* kondensasi ( $h_m$ ) ke *dropwise* kondensasi dengan menghitung nilai bilangan *Reynolds* ( $Re$ ).

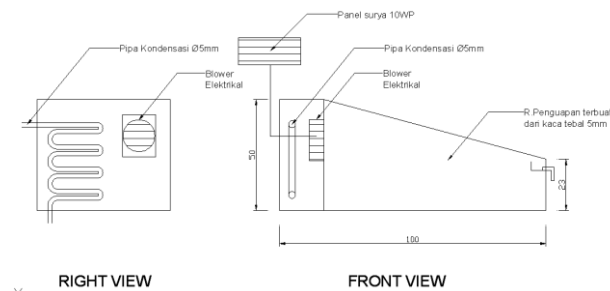
Hasil penelitian menunjukkan selama 9 jam pemanasan rata-rata temperatur  $IT=468,81 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $T_w=318,67^{\circ}\text{K}$ ;  $T_{sv}=315,66^{\circ}\text{K}$ ;  $T_g=306^{\circ}\text{K}$ ;  $T_a=303,22^{\circ}\text{K}$ ;  $P=5,58\text{Pa}$ ;  $h_m=6801,33 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $Re=348,27$  dimana nilai bilangan *Reynold* tersebut lebih besar dari 30 dan lebih kecil dari 1800 ( $30 < Re < 1800$ ) maka perubahan aliran dari *filmwise* ke *dropwise* adalah bergelombang (*wavy*).

**Kata kunci** : Hibrid Basin Solar Distilasi, Filmwise kondensasi, Dropwise Kondensasi, Aliran wavy.

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang Masalah**

Konsep perpindahan panas dari sebuah proses distilasi air laut merupakan perubahan fase cair (air laut) menjadi uap atau disebut juga evaporasi yang merupakan proses konveksi yang berkaitan dengan perubahan fase fluida. *Hibrid basin solar* distilasi merupakan alat yang berfungsi merubah air laut menjadi air tawar dengan tenaga matahari dimana proses pemanasan air laut di dalam bejana kaca kemudian terjadi proses evaporasi (penguapan) yang ditangkap melalui kaca penutup dengan kemiringan tertentu, karena terjadi perbedaan temperatur antara di dalam ruang basin dengan temperatur kaca maka terjadi proses kondensasi (pengembunan) yang kemudian mengalir karena adanya pengaruh gravitasi kemiringan kaca.



Gambar 1. Rangkaian desain *hybrid basin solar still*

*Hybrid basin solar* distilasi dibuat dengan memanfaatkan panel surya yang dihubungkan dengan alat *Solar Charge System* menggerakkan *blower* sehingga tekanan di dalam bejana akan turun, dan kemiringan kaca penutup  $30^{\circ}$ . Kondensasi terjadi pada *hybrid solar distilasi* jika uap menyentuh permukaan kaca dibawah temperatur jenuh dari uap tersebut. Kondensat ini akan mengalir karena pengaruh gravitasi. Biasanya cairan membasahi permukaan, menyebar dan membentuk suatu *film*. Proses semacam ini dinamakan kondensasi *film* (*filmwise condensation*). Jika permukaan tidak dibasahi oleh cairan, maka tetesan-tetesan akan terbentuk dan bergerak menuruni permukaan, bergabung dan bersentuhan dengan tetesan kondensat lainnya. Proses ini dinamakan kondensasi secara tetes (*dropwise condensation*). (Cheng;1998)

Sistem distilasi dengan tenaga surya menarik untuk dikembangkan dan diteliti. Temuan-temuan yang menarik dan sudah dikembangkan oleh peneliti terdahulu adalah dengan meneliti tentang sistem efisiensi panas, internal perpindahan panas, produktivitas air hasil distilasi dan lain sebagainya. Tetapi penelitian tentang analisa *filmwise* dan *dropwise* kondensasi belum banyak yang meneliti khususnya pada sistem distilator surya ini. Penelitian tentang *filmwise* dan *dropwise* kondensasi pada alat distilator surya ini sangatlah menarik, terutama pada bidang kaca penutup dan kemiringan kaca. Kedua faktor ini lah yang sangat berpengaruh terhadap produktifitas air hasil distilasi. Karena kemiringan kaca penutup yang sangat curam dimungkinkan akan membentuk lapisan *film* yang merata pada kaca penutup dan akan mempengaruhi pemanasan pada sistem distilator dari matahari. Demikian pun dengan kemiringan kaca penutup yang tidak terlalu curam dimungkinkan akan terjadi *dropwise* kondensasi secara cepat sehingga uap yang berubah menjadi fase cair akan jatuh lebih cepat sebelum mengalir ke tempat distilasi.

Dari latar belakang permasalahan diatas maka penelitian difokuskan pada pembuatan alat distilasi dengan tipe hibrid serta menguji performansi dari alat tersebut. Penelitian ini merupakan lanjutan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan. Maka dari penelitian diatas dapat dirumuskan:

1. Analisa terjadinya pembentukan *filmwise* dan *dropwise* kondensasi dari *solar basin still* tipe *hybrid* terhadap kemiringan kaca penutup.
2. Analisa nilai tekanan pada ruang distilator surya model *hybrid* ini terhadap efektifitas pemanasan.

Tujuan dari artikel ilmiah ini antara lain :

1. Membuat alat *hybrid basin solar still* dan menguji performansi dari alat tersebut.
2. Menganalisa proses terjadinya *filmwise* dan *dropwise* dari perubahan fase air menjadi uap dan sebaliknya dari fase uap menjadi air lagi.
3. Menghitung nilai perpindahan kalor, bilangan *Reynold* dan menentukan jenis aliran yang mengalir dipermukaan kaca.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Penelitian Terdahulu

Abdu Fadli Assomadi, dalam penelitiannya yang berjudul “Model Alat Desalinasi Dengan Evaporasi Dan Kondensasi Menjadi Satu Sistem Ruangan”. Penelitian ini adalah membuat model desalinasi surya dengan menyatukan ruang evaporator dan kondensasi terpisah dari bak pemanas kemudian memvariasi bentuk aliran penambahan butiran arang pada bak pemanas serta variasi debit pengolahan. Hasil penelitiannya laju desalinasi terbesar adalah  $25,3 \text{ ml/m}^2 \text{ jam}$  pada bak pemanas

yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap volume produk desalinasi. Pada pengolahan dengan debit 80 liter/8 jam memiliki uap air dan air produk potensial sebesar 11,24 liter dan 8,25 liter.

*JW Rose*, artikelnnya yang berjudul "*Dropwise Condensation Theory and Experiment: a review*". Kesimpulan artikel ini Penelitian tetesan kondensasi dari 1930 hingga saat ini mendapatkan perhatian khusus, perpindahan panas, teori, transisi dan efek dari bahan permukaan. Meskipun telah dikenal sejak 1930-an, transfer panas koefisien untuk *dropwise* larutan uap jauh lebih tinggi dibandingkan *filmwise* kondensasi. Selanjutnya, pengukuran yang lebih akurat menunjukkan konsistensi yang baik dan mekanisme teori *dropwise* menjadi lebih mudah dipahami.

*Xue Hu Ma* artikelnnya yang berjudul "*Condensation Heat Transfer Of Steam On Vertical Dropwise And Filmwise Coexisting Surfaces With a Thick Organic Film Promoting Dropwise Mode*". Artikel ini menyajikan suatu penelitian eksperimental transfer kondensasi panas uap pada *dropwise* dan *filmwise* permukaan, di mana *dropwise* dan *filmwise* ada secara bersamaan pada posisi yang berdekatan. Percobaan dilakukan pada tekanan atmosfer dan tabung vertikal di ruang kondensasi. Ditemukan bahwa kinerja perpindahan panas untuk *Dropwise Filmwise Condensation* permukaan meningkat dengan meningkatnya jumlah *dropwise* dan daerah *filmwise*, dan rasio peningkatan 1,27-1,96 direalisasikan dibandingkan dengan hasil untuk permukaan yang halus. Pengamatan visual mengungkapkan bahwa penampilan kondensasi di dekat wilayah perbatasan antara tetesan dan *filmwise* daerah tergantung pada posisi relatif dari kedua wilayah kondensasi.

*J Kim* dan *M Kaviyany* artikelnnya yang berjudul "*Purging Of Dropwise Condensate by Electrowetting*". Dalam artikelnnya bahwa terjadinya gerak *dropwise* kondensat cenderung ke bawah searah energi potensial gravitasi. Fenomena memberikan gaya elektrostatis radial di TCL, menyebabkan ketidakseimbangan dalam tegangan permukaan TCL, sehingga awal gerakan *filmwise* mengalir ke permukaan, intensitas medan listrik lokal. Hasil eksperimen menggunakan elektroda kawat telah mengidentifikasi proses jatuhnya *filmwise* dan menunjukkan bahwa penurunan sudut kemiringan penting untuk *dropwise* kondensasi.

### Fenomena Perpindahan Kalor Kondensasi

Kondensasi terjadi jika uap menyentuh permukaan dibawah temperatur jenuh dari uap tersebut. Ketika kondensat cair terbentuk pada permukaan, kondensat ini akan mengalir karena pengaruh gravitasi. Biasanya cairan membasahi permukaan, menyebar dan membentuk suatu film. Proses semacam ini dinamakan kondensasi *film* (*filmwise condensation*). Jika permukaan tidak dibasahi oleh cairan, maka tetesan-tetesan akan terbentuk dan bergerak menuruni permukaan, bergabung dan bersentuhan dengan tetesan kondensat lainnya. Proses ini dinamakan kondensasi secara *tetes* (*dropwise condensation*).

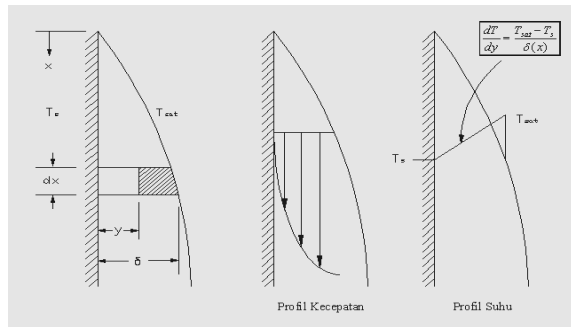


Gambar 1. Proses terjadinya dropwise dan filmwise kondensasi (JW Rose,2009)

Setelah *film condensation* terbentuk melalui kondensasi secara *film*, kondensasi tambahan akan terjadi pada bidang batas (*interface*) cairan-uap, dan transfer energi yang terkait harus terjadi lewat konduksi di seluruh film kondensat. Pada kondensasi secara tetes terdapat suatu permukaan ketika tetesan kondensat terbentuk dan mengalir. Karena itu kondensasi secara tetes dihubungkan dengan laju transfer panas yang lebih tinggi dari kedua jenis fenomena kondensasi. (*JP Holfman*, hal.152) .

Kondensasi dapat berlangsung menurut dua cara (kondensasi *film* dan kondensasi tetes), dan kedua cara ini dapat berlangsung bersama-sama. Dalam proses kondensasi *film*, permukaan tertutup oleh *film* yang semakin tebal pada waktu mengalir ke bawah. Pada film itu terdapat gradien suhu (*temperature gradient*), dan *film* ini merupakan tahanan termal (*thermal resistance*) terhadap perpindahan kalor. Dalam hal kondensasi tetes, sebagian permukaan terbuka terhadap uap, tidak ada

rintangan *film* terhadap aliran kalor, dan laju perpindahan kalor pun lebih tinggi. Oleh karena laju perpindahan kalornya yang lebih tinggi, kondensasi titik lebih dikehendaki daripada kondensasi *film*. Hanya saja kondensasi titik sangat sulit dicapai karena kebanyakan permukaan menjadi basah bila agak lama terkena uap yang mengembun. Laju perpindahan kalor bergantung pada tebal film, seperti pada gambar 2 dibawah ini untuk permukaan vertikal.



Gambar 2. Kondensasi secara film pada dinding datar vertikal (JP Holfman, hal.153)

Persamaan untuk mengetahui *filmwise* kondensasi pada plat vertikal adalah : (James R Welty, hal. 454)

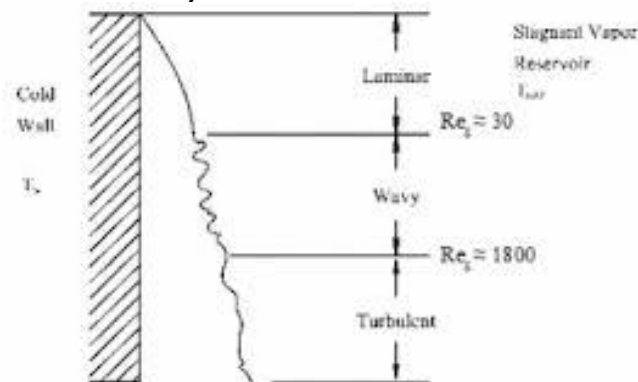
$$h_m = 0,93 \left[ \frac{g(\rho_1^2 - \rho_2^2)h_{fg}K_{t3}}{\mu_1(T_{sv} - T_g)L} \right]^{1/4} \dots\dots\dots(1)$$

Analisis perhitungan diatas dipakai karena tidak selamanya dalam praktek lapisan *filmwise* itu halus dan baik, dalam prakteknya sering terlihat terbentuk riak pada *filmwise*. Oleh karena hal itu merupakan yang sering terjadi, Mc Adams menyarankan agar dalam perencanaan digunakan angka yang 20 persen lebih tinggi (James R Welty, hal. 456), sedangkan jika sebuah permukaan miring dengan sudut  $\theta$  terhadap horisontal, pengaruhnya terhadap analisis diatas ialah keharusan mengganti gaya gravitasi dengan komponennya yang sejajar dengan permukaan perpindahan kalor, yaitu :

$$h_m = 1,13 \left[ \frac{g\rho_1^2 h_{fg}K_{t3}}{\mu_1(T_{sv} - T_g)L} \sin\theta \right]^{1/4} \dots\dots\dots(2)$$

**Angka Kondensasi**

Oleh karena angka *Reynolds* film sangat penting dalam menentukan perilaku kondensasi, maka sangat memudahkan bila koefisien perpdahan kalor dinyatakan langsung dengan *Re*. Angka *Reynolds* kritis ialah kira-kira 1800 dan untuk angka *Reynolds* yang lebih besar dari nilai tersebut maka lapisan dianggap turbulen atau *dropwise* kondensasi, sedangkan sebaliknya angka *Reynolds* antara 30 sampai dengan 40 maka lapisan dianggap laminar atau *filmwise* kondensasi. Gambar 3 dibawah menjelaskan proses terjadinya kondensasi pada sebuah bidang vertical, dimana terjadinya perubahan kondensasi laminar menuju kondensasi turbulen.



Gambar 3. Transisi nilai Re dari filmwise ke dropwise (JW Rose,2009)

**Tekanan Uap**

Bila suatu cairan pada suatu wadah yang terbuka menguap, semua cairan lama – lama akan hilang, sebab molekul - Imolekul yang membentuk uap akan berdifusi ke udara. Tetapi bila wadahnya kita tutup, molekul-molekul yang menguap ini tak dapat keluar dan akan berkumpul pada ruang uap diatas cairan. Di sini uap akan memberikan tekanan, seperti juga molekul-molekul gas lainnya. Tekanan yang dihasilkan oleh uap air itu disebut tekanan uap. Besarnya tekanan uap dipengaruhi sifat dari gaya tarik cairan dan yang kedua adalah suhunya. Kedua faktor ini akan mempengaruhi kecepatan menguap. Pada cairan dimana gaya tarik menariknya kuat maka, kecepatan menguapnya akan rendah, dan begitu sebaliknya. Selain dipengaruhi oleh gaya tarik menarik antar molekul di dalam larutan, kecepatan menguap juga dipengaruhi oleh suhu. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan hubungan antara tekanan uap dan suhu. Keberadaan uap air di udara maka akan mempengaruhi dari densitas udara itu sendiri. Dengan semakin banyaknya uap air maka akan semakin meningkatkan densitas dari udara tersebut. Pada persamaan dibawah ini akan menjelaskan hubungan antara tekanan uap air terhadap densitas udara.(Arismunandar;1995)

$$w = 0.0022 p_w / T \dots\dots\dots(3)$$

dimana:  $p_w$  = tekanan parsial uap air (Pa, N/m<sup>2</sup>)

$w$  = densitas uap air (kg/m<sup>3</sup>)

$T$  = temperatur (K)

Perhitungan tekanan di dalam ruang basin digunakan pendekatan rumus persamaan gas ideal dimana :  $PV = nRT$ , dimana  $V = \frac{m}{\rho}$  maka persamaan bisa ditulis :

$$P = \rho RT \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

$P$  = Nilai tekanan kPa

$\rho$  = Nilai Massa jenis air kg/m<sup>3</sup>

$R$  = Nilai konstanta uap air berdasarkan temperatur kJ/kg.<sup>0</sup>K

$T$  = Temperatur Ruang Basin (Tsv) <sup>0</sup>K

**Laju Kondensasi**

Perhitungan perpindahan panas rata-rata antara perbedaan temperatur kaca penutup (Tg) dengan temperatur ruang basin (Tsv), dimana dipengaruhi oleh panjang kaca penutup dan lebar kaca. Adapun persamaan untuk menghitung perpindahan panasnya: (Astu Pudjanarsa;2006)

$$q = h_m L b (T_{sv} - T_g) \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

$q$  = Perpindahan panas rata-rata (Watt)

$h_m$  = Koefisien filmwise kondensasi (W/m<sup>2</sup> K)

$L$  = Panjang kaca penutup (m)

$b$  = Lebar kaca penutup (m)

$T_{sv}$  = Temperatur uap (<sup>0</sup>K)

$T_g$  = Temperatur Kaca penutup (<sup>0</sup>K)

Kemudian untuk menghitung laju kondensasi nya digunakan persamaan sebagai berikut :

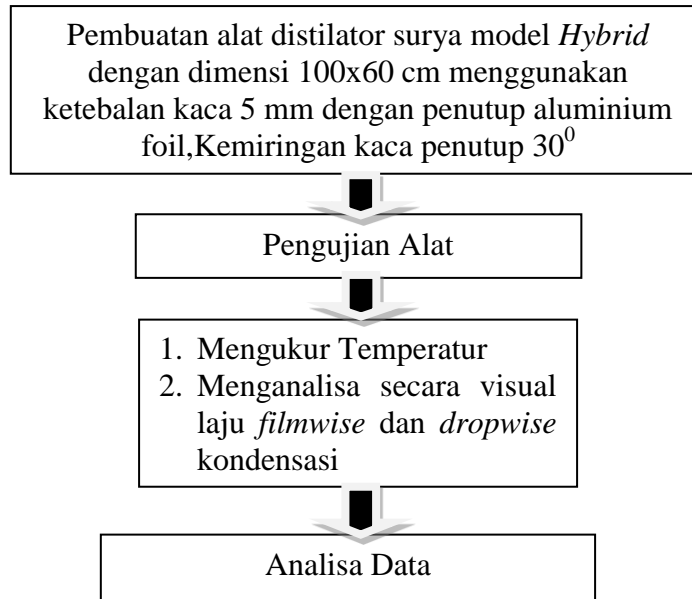
$$m = \frac{q}{h'_{lv}} \dots\dots\dots(6)$$

Setelah itu menghitung bilangan *Reynolds*, untuk memastikan bahwa kondensasi pada sistem *hibrid solar* distilasi ini termasuk *dropwise* kondensasi ataupun *filmwise* kondensasi. Dimana persamaan untuk menghitung bilangan *Reynold* adalah dibawah ini:

$$Re = \frac{4m}{\mu b} \dots\dots\dots(7)$$

**Metode Penelitian**

Metode penelitian ini digambarkan dalam *flow chart* dibawah ini :



Gambar 4. *Flow chart* penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan *filmwise* dan *dropwise* secara visual ditunjukkan pada Tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Proses terjadinya *filmwise* ke *dropwise* pada *hibrid basin solar still*

No	Waktu	$T_{sv}$ ( $^{\circ}$ K)	Perubahan <i>Filmwise</i> ke <i>Dropwise</i>		
1	08.00-09.00	315	Proses terjadinya <i>filmwise</i> ke <i>dropwise</i> pada kaca penutup		
2	09.00-10.00	315			
3	10.00-11.00	313			
4	11.00-12.00	318			
5	12.00-13.00	316			
6	13.00-14.00	317			
7	14.00-15.00	318			
8	15.00-16.00	316			
9	16.00-17.00	313			

Dari tabel diatas bisa dilihat secara visual pembentukan *filmwise*, pada awal pemanasan yaitu pukul 08.00 belum lah terlihat jelas pembentukan lapisan uap air yang menempel pada kaca penutup. Ini dikarenakan karena belum terdapat perbedaan temperatur antara temperatur ruang uap ( $T_{sv}$ ) dengan temperatur kaca penutup ( $T_g$ ). Pada saat jam 11.00 mulai terbentuk lapisan tipis uap air (*filmwise* kondensasi) yang menempel pada kaca penutup, dikarenakan terlihat perbedaan temperatur ruang uap ( $T_{sv}$ )= $318^{\circ}$ K yang nilainya lebih besar dari temperatur kaca penutup ( $T_g$ )= $306^{\circ}$ K. Semakin lama pemanasan alat *hibrid basin solar still* maka semakin tebal lapisan *filmwise* yang menyebabkan perubahan terjadinya *dropwise*, secara visual proses ini terjadi pada pukul 12.00 sampai 17.00 karena uap air jenuh dimana nilai tekanan dan perbedaan temperatur  $T_{sv}$  dan  $T_g$  yang semakin signifikan.

Perhitungan nilai *filmwise* kondensasi dengan menggunakan persamaan :

$$h_m = 1,13 \left[ \frac{g \rho_1^2 h_{fg} K_t^3}{\mu_1 (T_{sv} - T_g) L} \sin \theta \right]^{1/4}$$

Pekalongan, 31 Januari 2015

Dimana : Temperatur ruang uap ( $T_{sv}$ ) =  $45^{\circ}\text{C} = (273+45) = 318^{\circ}\text{K}$   
 Temperatur kaca penutup ( $T_g$ ) =  $33^{\circ}\text{C} = (273+33) = 306^{\circ}\text{K}$

Pengaruh gravitasi ( $g$ ) =  $9,8 \text{ m/s}^2$

Densitas air ( $\rho_1$ ) =  $996.0159 \text{ kg/m}^3$

Konduktifitas thermal air ( $K_t$ ) =  $0.620 \text{ W/m K}$

Panjang kaca penutup ( $L$ ) =  $102 \text{ cm} = 1,02 \text{ m}$

Viskositas Air ( $\mu_1$ ) =  $0.0008 \text{ kg/ms}$

Panas laten kondensasi ( $h_{fg}$ ) =  $\frac{1}{2} (T_{sv}+T_g) = \frac{1}{2} (318^{\circ}\text{K} + 306^{\circ}\text{K}) = 312^{\circ}\text{K}$

Sehingga nilai panas laten kondensasi ( $h_{fg}$ ) =  $2406000 \text{ J/kg}$  (Tabel *Propoerties Saturated Water*, Yunus A. Cengel,2007)

Kemiringan sudut kaca penutup ( $\sin\theta$ ) =  $\sin(30^{\circ})$

$$h_m = 1,13 \left[ \frac{(9,8)(996,0159)^2(2406000)(0,620)^3}{0,0008(318 - 306)(1,02)} \sin 30 \right]^{1/4}$$

$$h_m = 6801,33 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Perhitungan Perpindahan Panas rata-rata antara perbedaan temperatur kaca penutup ( $T_g$ ) dengan temperatur ruang basin ( $T_{sv}$ ), dimana panjang kaca penutup 1.02 meter dan lebar 0.6 m :

$$q = h_m L b (T_{sv} - T_g)$$

$$q = 6801.33 \times 1.02 \times 0.6 \times (318 - 306)$$

$$q = 40208.91 \text{ Watt}$$

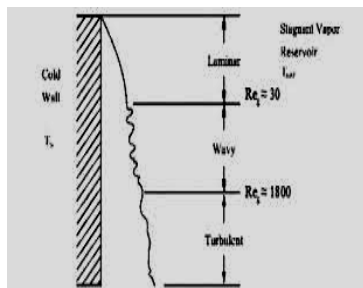
Kemudian menghitung laju kondensasi nya sebagai berikut :

$$m = \frac{q}{h_{lv}} \text{ sehingga nilai } m = \frac{40208.91}{2443428.249} = 0.0164 \text{ kg/s}$$

Setelah itu menghitung Bilangan *Reynolds*, untuk memastikan bahwa kondensasi pada sistem *hibrid solar* distilasi ini termasuk *dropwise* kondensasi ataupun *filmwise* kondensasi. Dimana persamaan untuk menghitung bilangan *Reynold* adalah dibawah ini:

$$Re = \frac{4m}{\mu b} \text{ sehingga nilai bilangan Reynold menjadi } Re = \frac{4(0.0164)}{0.000315 \times 0.6} = 348.27$$

Untuk nilai perhitungan bilangan *Reynolds* adalah 348.27, dimana untuk nilai bilangan *Reynold* tersebut lebih besar dari 30 dan lebih kecil dari 1800 ( $30 < Re < 1800$ ) dimana nilai  $Re=348,27$  tersebut merupakan aliran transisi dari *filmwise* kondensasi ke *dropwise* kondensasi, seperti tertera pada gambar dibawah ini :



Gambar 5. Proses transisi nilai *Re* dari *filmwise* ke *dropwise*

## KESIMPULAN DAN SARAN

*Hibrid Solar Distilasi* (peralatan pemurnian air berbentuk bejana) dimodifikasi untuk dapat memanfaatkan panas laten hasil kondensasi. Dimensi dari alat ini mempunyai luas  $0.6 \text{ m}^2$ , dengan memanfaatkan panel surya (solar cell) 10WP, baterai (accu) kering 12V dan *Solar Charge Control* untuk menggerakkan *blower* sehingga tekanan didalam bejana air nilainya akan turun dimana sumber listrik penggerak *blower* didapat dari panel surya. Kemudian dari hasil penelitian temperatur rata-rata air laut ( $T_w$ ) didalam bejana hanya  $45.67^{\circ}\text{C}$ , temperatur ruang basin ( $T_{sv}$ ) =  $42.66^{\circ}\text{C}$ , dan temperatur kaca penutup ( $T_g$ ) =  $33^{\circ}\text{C}$ . Hasil analisa data proses terjadinya kondensasi (proses berubahnya fasa uap menjadi cair) di kaca penutup yaitu transisi *filmwise* kondensasi menuju *dropwise* kondensasi, ini terbukti dari perhitungan nilai *filmwise* ( $h_m$ ) =  $6801,33 \text{ W/m}^2\text{K}$  dan bilangan *Reynold* ( $Re$ ) aliran =

348.27 ( $30 < Re < 1800$ ). Nilai tekanan didalam ruang basin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain massa jenis uap air ( $\rho$ ), konstanta uap air ( $R$ ), temperatur ruang basin ( $T_{sv}$ ), dimana hasil perhitungan menghasilkan nilai tekanan rata-rata ( $P$ ) di dalam ruang basin = 5.78Pa.

Perlunya penelitian lebih lanjut untuk bisa mengidentifikasi dan memvisualkan diameter *dropwise* yang terjadi sehingga bisa dilakukan perhitungan penyelesaian matematis, sehingga akan terlihat pada kemiringan kaca penutup dengan sudut berapakah *dropwise* akan mengalir secara deras.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdu Fadli Assomadi. 2009, *Model Alat Desalinasi Dengan Evaporasi Dan Kondensasi Menjadi Satu Sistem Ruang*, *Environmental Engineering of Civil Engineering and Planning-ITS Surabaya*, [www.ebsco.com](http://www.ebsco.com) (17 Juni 2013, jam 11:36)
- Astu Pudjanarsa & Djati Nursuhud, Prof., 2006, *Mesin Konversi Energi*, Penerbit : Andi Yogyakarta.
- Arismunandar, W., 1995, *Teknologi Rekayasa Surya*, PT. Pradnya Paramitha Jakarta.
- Cengel, Y.A., *Heat Transfer*, 1998, Mc.Graw Hill, Nevada.
- Duffie, John. A, 1991, *Solar Engineering of Thermal Process*, John Willey & Sons, Singapore
- Frank Kreith, 1991, *Prinsip-prinsip Perpindahan Panas*, diterjemahkan oleh Arko Prijono, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- James R Welty, 2004, *Dasar-dasar Fenomena Transport Vol 2 Transfer Panas*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- J.P. Holman & E.Jasjfi, 1997, *Perpindahan Kalor*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- JW Rose, 2009, *Dropwise Condensation Theory and Experiment: A Review (Department of Engineering Queen Mary, Proc Instn Mech Engineers Vol 216 Part A: J Power and Energy Of London*.
- J Kim, 2007, *Purging of Dropwise Condensate by Electrowetting*, Journal of Applied Physics 101 Department of Mechanical Engineering University of Michigan. [www.ebsco.com](http://www.ebsco.com) (17 Juni 2013, jam 10:00).
- Xue Hu Ma, 2003, *Condensation Heat Transfer of Steam on Vertical Dropwise And Filmwise Coexisting Surfaces With a Thick Organic Film Promoting Dropwise Mode*. Experimental Heat Transfer, 16:239-253 ISSN:0891-6152, Taylor and Francis Inc.