

BAB V

ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

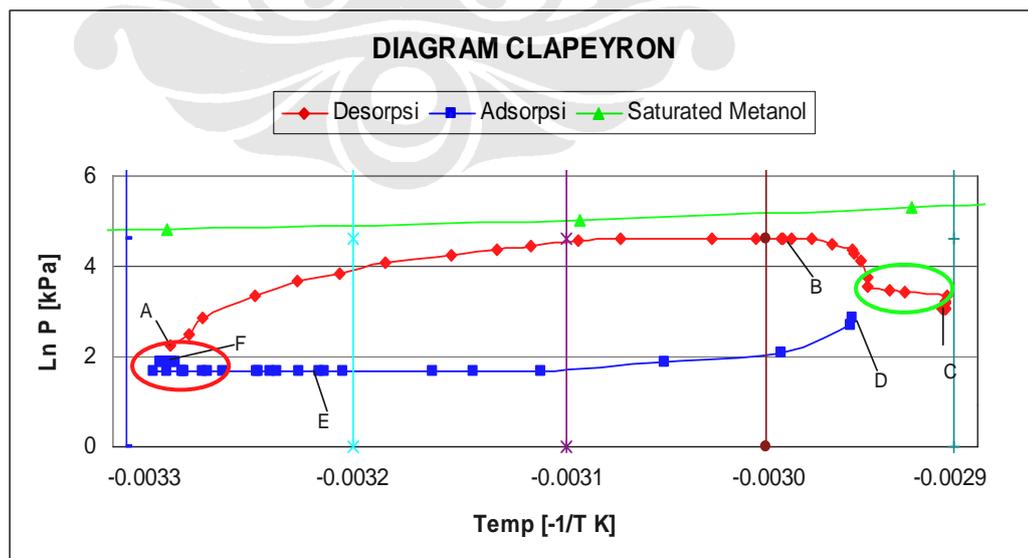
Proses pendinginan dengan sistem adsorpsi dalam satu siklus dilakukan dua tahap dimana terdiri dari desorpsi yaitu dengan cara memanaskan adsorber sehingga methanol yang diserap karbon aktif lepas atau menguap melewati kondensor menuju reservoir sedangkan untuk proses adsorpsi dilakukan dengan cara yaitu mendinginkan adsorber yang telah dipanaskan sehingga karbon aktif dapat menghisap kembali methanol tadi tetapi dalam prosesnya untuk adsorpsi dan desorpsi prosesnya terputus-putus atau *intermittent*.

Adapun penganalisaan dilakukan terhadap tekanan dan temperature untuk desorpsi pada P1 dan Tad2 sedangkan untuk proses adsorpsi diamati tekanan dan temperature pada P4 dan Tad2 adapun hasil data yang didapat ditampilkan dengan grafik dibawah ini.

5.1. ANALISA PERCOBAAN

5.1.1 Temperatur masuk 140°C saat Desorpsi

Untuk proses desorpsi dengan menggunakan suhu 140°C didapat hasil seperti pada grafik di bawah ini.



Grafik 5.1 Temperatur Desorpsi 140 °C

Sebelum dilakukan proses *pre-heating* didapat tekanan dan temperatur pada P1 dan Tad2 yaitu -69 cmHg dan 27.7 °C dengan temperature lingkungan pada saat pengambilan data 27 °C. dilakukan proses *pre-heating* selama 1 jam dengan memanaskan adsorber dengan temperatur yang masuk 140 °C. seluruh katup dalam keadaan tertutup, setelah 1 jam temperatur dan tekanan menjadi 0.32 cmHg dan 56.7 °C ditunjukkan pada grafik 5.1 (huruf A). kemudian katup 1 dibuka sehingga methanol yg sudah menguap dan lepas dari karbon aktif mengalir melalui kondensor menuju reservoir katup 1 dibiarkan terbuka selama 1 jam dan didapatkan bahwa tekanan pada P1 kembali menurun sampai pada tekanan -60 cmHg setelah 1 jam sedangkan temperature Tad2 terus meningkat sampai tidak mengalami kenaikan lagi, sehingga temperatur yang didapat setelah 1 jam adalah 65.4 °C. katup 1 ditutup dan proses desorpsi dihentikan.pada sebelum akhir proses desorpsi terdapat tekanan yang tidak mengalami perubahan lagi hal ini disebabkan tekanan sudah jenuh sedangkan temperatur terus naik sampai akhirnya proses desorpsi selesai(dilingkari warna hijau).

Methanol yang berada di *reservoir* dialirkan ke *cool box* dengan membuka katup 2, setelah methanol telah mengalir semua katup 2 ditutup kembali.selama persiapan untuk proses adsorpsi didapatkan bahwa tekanan dan temperatur telah berubah dikarenakan selang waktu yang diperlukan untuk mengeluarkan oli yang memanaskan adsorber dan mengalirkan air pada pipa pemanas dan pendingin pada adsorber sehingga pada grafik 5.1 terdapat garis yang terputus antara proses desorpsi dan adsorpsi.

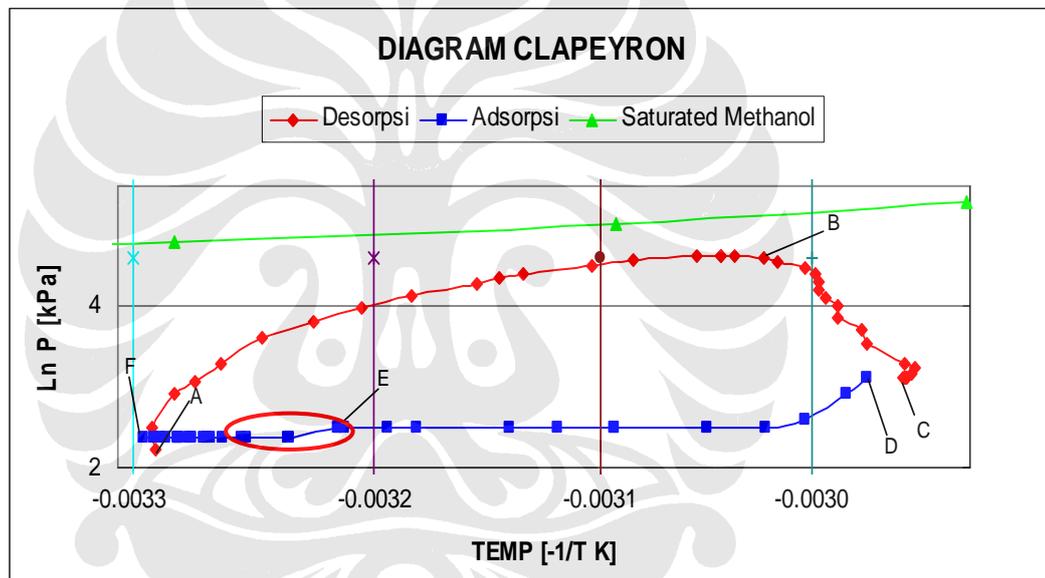
Awal dari proses adsorpsi dilakukan dengan mendinginkan kembali adsorber atau *pre-cooling* dengan mengalirkan air dengan temperatur 27 °C dan temperatur lingkungan pada saat itu 27 °C. *pre-cooling* dilakukan selama 1 jam sehingga didapat tekanan P4 dan temperatur Tad2 setelah 1 jam mejadi -72 cmHg dan 34.3 °C, katup 3 dibuka ditunjukkan (Huruf A),sehingga terjadi proses adsorpsi dan methanol kembali di serap oleh karbon aktif. Proses adsorpsi dilakukan selama 2 jam dimana tekanan P4 mengalami kenaikan dari -72 cmHg menjadi -71 cmHg sedangkan temperatur Tad2 turun sampai temperatur menjadi 27.2 °C. untuk temperatur pada *cool box* dalam 1 jam pertama menjadi 16.1 °C ,setelah 2 jam dari bukaan katup 3 menjadi 13.8 °C akan tetapi temperatur

terendah yang dicapai adalah 13.0 °C proses adsorpsi selesai katup 3 ditutup kembali. Sebelum proses adsorpsi selesai terdapat kenaikan tekanan (dilingkari warna merah) yang disebabkan terjadinya penyerapan metanol oleh karbon aktif sebelum akhirnya proses adsorpsi selesai.

Dan dapat dilihat bahwa pada proses desorpsi garis saturated methanol diatas dari grafik desorpsi dan adsorpsi.

5.1.2 Temperatur masuk 130°C saat Desorpsi

Pada percobaan kedua dengan mengubah temperatur yang masuk untuk memanaskan adsorber dengan temperatur 130 °C didapat data seperti pada grafik berikut



Grafik 5.2 Temperatur Desorpsi 130 °C

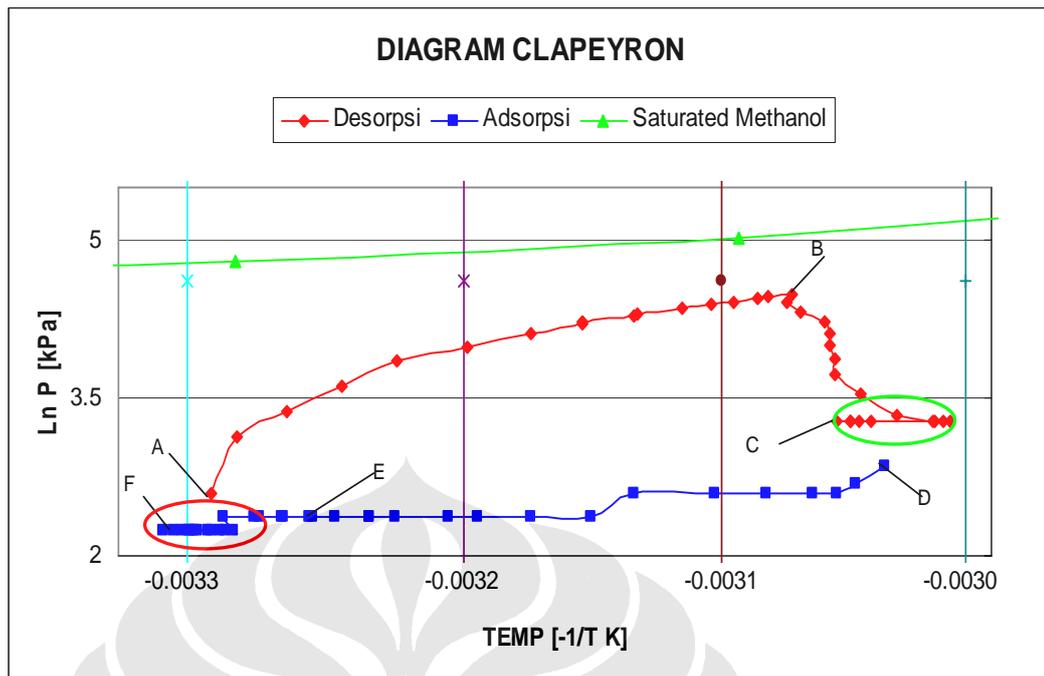
Untuk proses desorpsi sama dengan percobaan yang pertama dilakukan proses *pre-heating* selama 1 jam dengan temperatur 130 °C dimana kondisi awal sebelum dipanaskan didapatkan tekanan P1 -69 cmHg dan temperatur Tad2 26.8 °C (huruf A) dengan suhu lingkungan 25 – 26 °C seluruh katup dalam keadaan tertutup. selama proses *pre-heating* tekanan dan temperatur meningkat menjadi 0.12 cmHg dan 51.5 °C dalam waktu 1 jam (huruf B). kemudian katup 1 dibuka untuk mengalirkan methanol dari adsorber ke *reservoir* yang melewati *condenser*, ketika katup 1 dibuka tekanan langsung menjadi turun menjadi -56 cmHg dalam

waktu 7 menit. Setelah 1 jam didapatkan tekanan dan temperatur P1 dan Tad2 menjadi -59 cmHg dan 60.4 °C katup 1 ditutup proses desorpsi dihentikan.

Methanol yang dari *reservoir* dipindahkan ke *cool box* dengan membuka katup 2 selama selang waktu tertentu, setelah methanol sudah turun ke *cool box* maka katup 2 ditutup dan dilakukan *pre-cooling* dengan menggunakan air biasa dengan temperatur air yang masuk 28 – 29 °C dan temperatur lingkungan pada saat itu 27 – 28 °C. proses pendinginan adsorber dilakukan selama 1 jam sehingga tekanan P4 dan Tad2 menjadi -72 cmHg dan 34.6 °C, katup 3 dibuka dan selama 1 jam pertama tekanan P4 menjadi -70 cmHg sedangkan temperatur Tad2 menjadi 28.2 °C setelah 2 jam dari dibukanya katup 3 tekanan P4 menjadi -70 cmHg dan temperatur Tad2 menjadi 26.7 °C setelah 2 jam katup 3 ditutup dan proses adsorpsi dihentikan. Setelah katup 3 dibuka terdapat penurunan tekanan seperti ditunjukkan pada grafik (dilingkari warna merah) hal ini disebabkan oleh penyerapan methanol yang ada di *cool box*. Sedangkan temperatur yang berhasil dicapai di *cool box* pada saat proses untuk 1 jam pertama setelah di buka katup 3 adalah 16.1 °C dan untuk 2 jam setelah katup di buka temperatur menjadi 15.4 °C dan temperatur terendah yang dicapai di *cool box* adalah 15.2 °C.

5.1.3 Temperatur masuk 120°C saat Desorpsi

Percobaan ketiga yang mengubah temperatur yang masuk untuk memanaskan adsorber dengan temperatur 120 °C dan waktu yang sama untuk setiap percobaan didapatkan hasil dengan grafik berikut



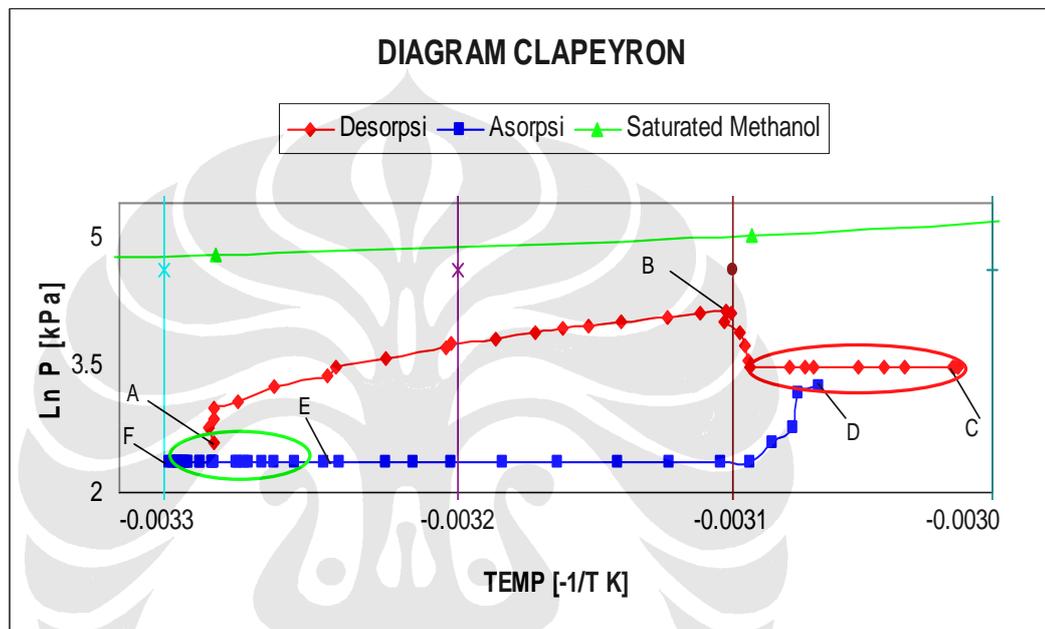
Grafik 5.3 Temperatur Desorpsi 120 °C

Seperti pada percobaan sebelumnya didapat tekanan awal pada P1 yaitu -66 cmHg dan temperatur pada Tad2 yaitu 27.7 dengan temperatur lingkungan 26 °C. dilakukan *pre-heating* sebelum dilakukan desorpsi. proses *pre-heating* dilakukan dalam waktu yang sama untuk setiap percobaan. Proses *pre-heating* setelah 1 jam didapatkan tekanan P1 menjadi -10 cmHg sedangkan temperatur Tad2 menjadi 48.7 °C dan katup 1 dibuka untuk mengalirkan methanol. setelah 1 jam tekanan P1 menjadi -56 cmHg dan temperatur Tad2 menjadi 50.5 °C katup 1 ditutup dan proses desorpsi dihentikan. Terdapat penurunan temperatur dengan tekanan yang tetap (dilingkari warna hijau) sesaat sebelum proses desorpsi dihentikan hal ini dikarenakan oleh pengaruh temperatur lingkungan sehingga berakibat menurunnya temperatur pada sistem.

Setelah methanol dialirkan ke *cool box* maka proses *pre-cooling* dilakukan dengan mendinginkan adsorber menggunakan air dengan temperature 27 – 29 °C dan temperature lingkungan pada saat itu 25 – 27 °C. proses *pre-cooling* dilakukan selama 1 jam dimana setelah 1 jam didapat tekanan P4 menjadi -70 cmHg dan temperatur Tad2 menjadi 32.4 °C. katup 3 dibuka dan methanol yang terdapat di dalam *cool box* akan diserap kembali oleh karbon aktif. Setelah 1 jam pertama tekanan P4 menjadi -68 cmHg dan temperatur Tad2 menjadi 26 °C, setelah 2 jam

dari dibukanya katup 3 tekanan P4 Menjadi -68 cmHg dan temperatur Tad2 menjadi 25.7 °C. pada grafik disaat proses adsorpsi dimulai setelah katup 3 dibuka tekanan kembali turun karena adanya penghisapan oleh karbon aktif (dilingkari warna merah). temperatur terendah yang dicapai di *cool box* adalah 20 °C setelah 2 jam proses adsorpsi.

5.1.4 Temperatur masuk 110°C saat Desorpsi



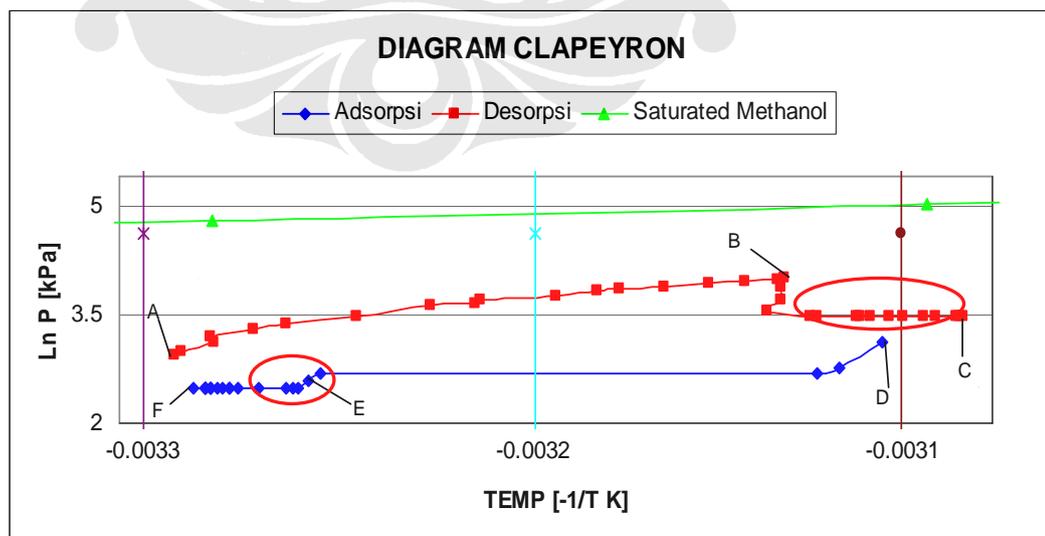
Grafik 5.4 Temperatur Desorpsi 110 °C

Sebelum dilakukan *pre-heating* didapatkan tekanan pada P1 dan Tad2 adalah -66 cmHg dan 27.5 °C (huruf A) suhu lingkungan pada saat itu 25°C . kemudian oli panas dialirkan untuk memanaskan adsorber (*pre-heating*) selama 1 jam, selama pemanasan tersebut tekanan dan temperatur naik setelah 1 jam P1 dan Tad2 menjadi -29 cmHg dan 45.6 °C setelah itu katup 1 dibuka ditunjukkan di grafik dengan huruf B. terjadi penurunan tekanan setelah katup dibuka akan tetapi setelah itu tekanan menjadi konstan sampai proses desorpsi selesai yaitu pada tekanan -52 cmHg. sedangkan temperatur tetap mengalami kenaikan setelah 1 jam temperature Tad2 yang dicatat adalah 54.3 °C dan proses desorpsi dihentikan serta katup 1 ditutup. Pada proses desorpsi tekanan menjadi stabil beberapa saat (dilingkari warna merah) dikarenakan tekanannya sudah jenuh dan metanol yang berpindah sudah semakin sedikit sehingga tidak mengalami penurunan kembali

Setelah methanol diperkirakan telah terkondensasi dengan sempurna didalam *reservoir* maka katup 2 dibuka untuk mengalirkan methanol ke dalam *cool box*, setelah itu katup 2 ditutup kembali. Kemudian dilakukan pendinginan adsorber dengan mengalirkan air dengan temperatur 27 – 29 °C atau disebut *pre-cooling* dimana katup masih dalam keadaan tertutup dan temperatur lingkungan pada saat itu anantara 27 °C. proses *pre-cooling* dilakukan selama 1 jam dengan mencatat perubahan yang terjadi pada tekanan P4 dan Temperatur Tad2, setelah 1 jam tekanan P4 menjadi -72 cmHg sedangkan temperatur Tad2 menjadi 31.2 °C dan pada saat itu katup 3 dibuka (huruf E) pada grafik, setelah katup di buka terjadi kenaikan tekanan menjadi -69 cmHg sedangkan temperature terus mengalami penurunan hal ini disebabkan Selama katup 3 dibuka, methanol yang ada di dalam *cool box* diserap oleh karbon aktif yang ada di dalam adsorber (dilingkari warna hijau). Proses adsorpsi ini berlangsung selama 2 jam. Setelah 2 jam tekanan P4 menjadi -65 cmHg sedangkan temperatur Tad2 menjadi 26.1 °C dan temperatur *cool box* terendah yang berhasil dicapai adalah 22.0 °C sedangkan pada saat katup 3 ditutup dan adsorpsi dihentikan temperatur pada *cool box* adalah 22.2 °C.

5.1.5 Temperatur masuk 100°C saat Desorpsi

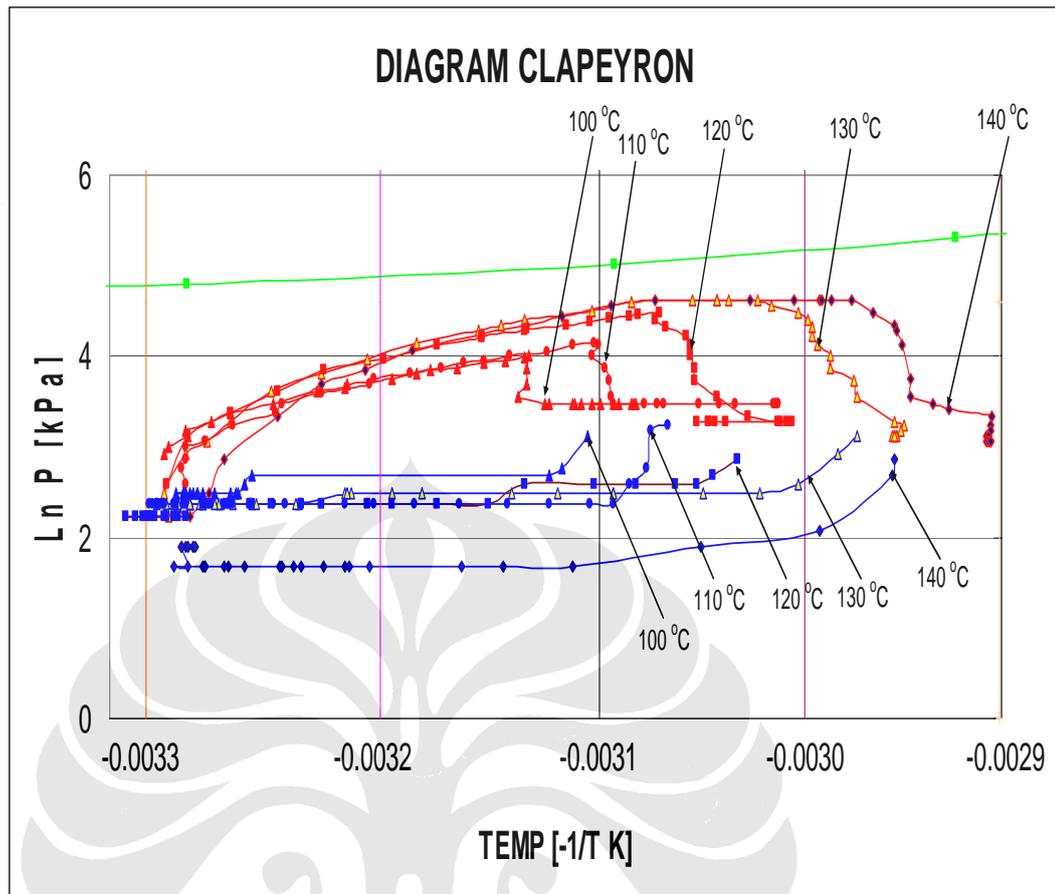
Pengambilan data terakhir dengan temperatur T_{in} yang dipergunakan untuk memanaskan adsorber adalah 100 °C



Grafik 5.5 Temperatur Desorpsi 100 °C

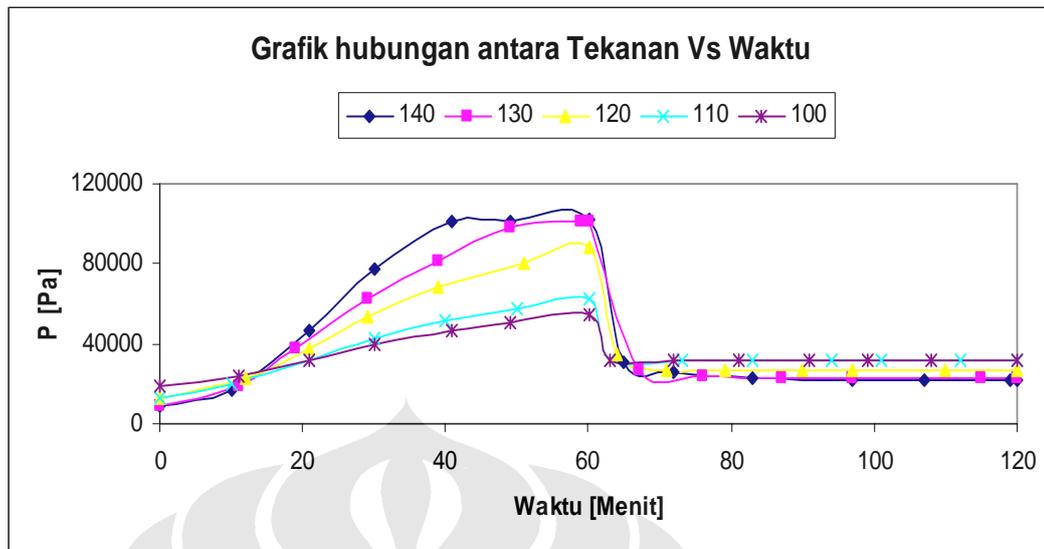
Pada permulaan *pre-heating* sebelum dialiri oli dengan temperatur 100 °C tekanan P1 dan temperatur Tad2 yaitu -62 cmHg dan 26.6 °C (Huruf A pada Grafik). Proses *pre-heating* dilakukan selama 1 jam dengan temperature lingkungan saat itu 25°C sehingga terjadi kenaikan pada temperatur dan tekanan, setelah 1 jam temperatur Tad2 menjadi 42.6 °C dan tekanan P1 menjadi -35 cmHg (Huruf B pada Grafik 5.5), katup 1 dibuka sehingga methanol yang ada di dalam adsorber mengalir melewati kondensor menuju evaporator dan terjadi penurunan tekanan untuk beberapa saat yang kemudian tekanan menjadi stabil atau tidak terjadi penurunan lagi selama 1 jam kemudian dari mulai dibukanya katup 1 sedangkan temperature terus mengalami kenaikan. Setelah 1 jam dari dibukanya katup 1 tekanan P1 menjadi -52 cmHg dan temperatur Tad2 menjadi 47.5 °C, katup 1 (C pada grafik) ditutup dan proses desorpsi dihentikan.

Katup 2 dibuka setelah methanol telah terkondensasi di dalam *reservoir*, kemudian katup 2 ditutup kembali. Air dialirkan untuk mendinginkan adsorber atau *pre-cooling* dengan temperatur air 27 °C dan temperatur lingkungan saat itu 27 °C , proses *pre-cooling* ini dilakukan selama 1jam dengan mencatat perubahan tekanan pada P4 dan temperatur pada Tad2 dimana setelah 1 jam menjadi -69 cmHg dan 30 °C kemudian katup 3 dibuka (E pada Grafik).setelah dibuka tekanan mengalami kenaikan sementara temperatur Tad2 terus mengalami penurunan, katup 3 dibuka selama 2 jam, setelah 1 jam pertama tekanan P4 menjadi -65 cmHg dan temperatur Tad2 menjadi 27.7 °C, 2 jam setelah katup 3 dibuka P4 menjadi -64 cmHg dan Tad2 menjadi 27.5 °C proses adsorpsi selesai dan katup 3 ditutup kembali. Pada temperatur desorpsi 100 °C didapatkan temperatur terendah pada *cool box* disaat adsorpsi adalah 24 °C hal ini kemungkinan disebabkan oleh temperature 100 °C dengan waktu 2 jam tidak berpengaruh banyak dalam memanaskan adsorbent sehingga melepaskan methanol yang terkan dung didalamnya sehingga pada saat proses adsorpsi selain methanol masih banyak di dalam karbon aktif begitu juga dengan jumla methanol yang hanya sedikit di *cool box* .



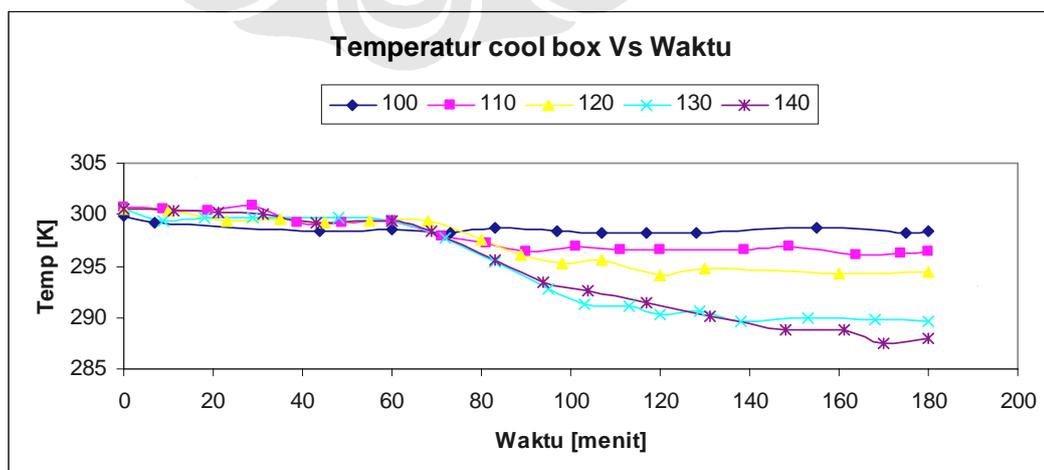
Gambar 5.6 Diagram Clapeyron dari 5 percobaan

Diagram *Clapeyron* dari kelima percobaan sebelumnya didapatkan bahwa, tekanan dan temperatur yang terjadi pada proses desorpsi dan adsorpsi dengan memakai temperatur T_{in} yang berbeda-beda untuk memanaskan *adsorber* mengalami kenaikan sesuai dengan kenaikan temperatur T_{in} yang digunakan. Semakin tinggi temperatur T_{in} maka tekanan dan temperatur yang dicapai juga semakin tinggi pada saat desorpsi sehingga methanol yang terkandung didalam karbon aktif dapat terlepas dan mengalir ke *reservoir*, pada saat proses adsorpsi nya methanol yang terdapat di *cool box* hasil dari proses desorpsi lebih banyak sehingga penyerapan methanol oleh karbon aktif lebih banyak sedangkan methanol menyerap panas yang ada di dalam *cool box* sehingga temperature di *cool box* dapat lebih rendah. dimana dengan Temperatur T_{in} 140 °C didapatkan tekanan dan temperatur yang lebih tinggi pada saat desorpsi dibandingkan dengan temperature T_{in} 130 °C. begitu pula seterusnya sesuai dengan grafik pada gambar 5.6.



Gambar 5.7 Grafik tekanan Vs Waktu

Dengan temperatur T_{in} yang berbeda-beda pada saat pengambilan data maka dari kelima percobaan dimulai dari *pre-heating* terdapat perbedaan tekanan setelah satu jam, seperti pada gambar 5.7 bahwa dalam satu jam proses *pre-heating* untuk masing-masing temperatur T_{in} didapatkan bahwa tekanan tertinggi yang dicapai adalah dengan menggunakan $T_{in} 140\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan tekanan 0.32 cmHg sedangkan untuk tekanan terendah yang dicapai adalah -35 cmHg dengan menggunakan temperatur $T_{in} 100\text{ }^{\circ}\text{C}$. dan pada saat desorpsi tekanan terendah yang terjadi juga pada temperatur $T_{in} 140\text{ }^{\circ}\text{C}$ setelah 2 jam dengan tekanan -71 cmHg sedangkan tekanan tertinggi setelah 2 jam desorpsi terjadi pada temperatur $T_{in} 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan tekanan pada akhir proses desorpsi -64 cmHg.

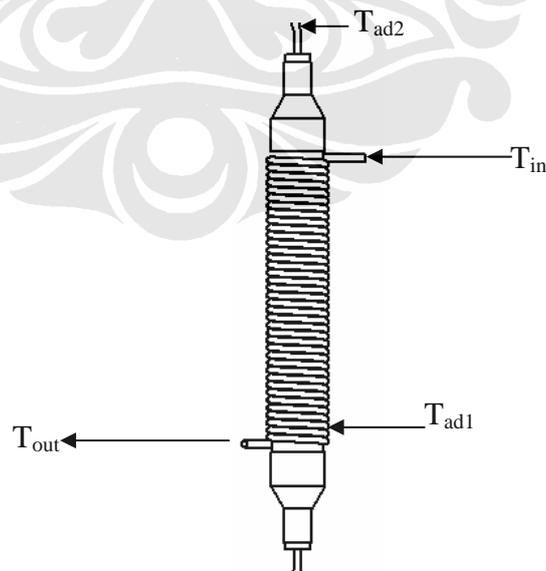


Gambar 5.8 Temperatur *Cool box* Vs waktu Dengan T_{in} berbeda

Pada proses adsorpsi dengan temperatur T_{in} desorpsi yang berbeda didapatkan terjadi penurunan suhu pada *cool box* sejak mulai dibukanya katup 3 untuk proses adsorpsi. Untuk temperatur T_{in} 140 °C didapatkan penurunan temperatur terendah yang terjadi setelah 2 jam adalah 13 °C. sedangkan temperatur T_{in} 130 °C maka temperatur terendah pada *cool box* setelah 2 jam adalah 15.2 °C dan terus mengalami kenaikan jika temperatur T_{in} desorpsi mengecil dari temperatur T_{in} yang sebelumnya.

5.6 PERHITUNGAN DATA HASIL PERCOBAAN

Setelah hasil percobaan didapat maka harus dilihat pengaruh proses desorpsi dengan temperatur yang berbeda-beda dengan waktu yang sama, sehingga perlu diketahui COP (coefficient of performance) dari sistim pendingin adsorpsi. Adapun COP pada alat ini adalah rasio antara efek pendinginan yang dihasilkan pada saat adsorpsi dengan besarnya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan adsorbat pada adsorbent pada saat desorpsi adapun perhitungannya untuk setiap percobaan dengan temperatur yang berbeda adalah



Gambar 5.9 Posisi pengukuran temperatur

5.6.1 $T_{in} 140\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Proses Desorpsi

$$\begin{aligned} T_{avgad1} &= \text{Rata - rata dari temperatur } T_{ad1} \\ &= 122.38\text{ }^{\circ}\text{C} = 395.38\text{ }^{\circ}\text{K} \end{aligned}$$

$$\text{Temperatur Akhir : } 140\text{ }^{\circ}\text{C} = 413\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ oli } 140\text{ }^{\circ}\text{C} : 2.395\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}) \text{ (lampiran 3)}$$

$$m^{\circ} \text{ oli} : 0.0114\text{ kg/s (lampiran 3)}$$

$$\begin{aligned} Q_{des} &= m^{\circ} \text{ oli} \times C_p \text{ oli} \times \Delta T_{des} \\ &= 0.0114 \times 2.395 \times (17.62) \\ &= 0.48\text{ KW} \end{aligned}$$

- Proses Adsorpsi

$$\text{Temperatur awal} : 26.4\text{ }^{\circ}\text{C} = 299.4\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 13.2\text{ }^{\circ}\text{C} = 286.2\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ air} : 4.18\text{ (Kj/kg}\cdot\text{K)} \text{ (lampiran 4)}$$

$$M \text{ air} : 0.35\text{ (kg)} [2]$$

$$\Delta t : 7200\text{ (s)}$$

$$\begin{aligned} Q_{ref} &= m \text{ air} \times C_p \text{ air} \times \frac{\Delta T}{\Delta t} \\ &= 0.35 \times 4.18 \times \frac{13.2}{7200} \\ &= 2.68 \cdot 10^{-3}\text{ KW} \end{aligned}$$

COP

$$\begin{aligned} \text{COP} &= \frac{Q_{ref}}{Q_{des}} \\ &= \frac{2.68 \cdot 10^{-3}}{0.48} \\ &= 5,58 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.00558 \end{aligned}$$

5.6.2 $T_{in} 130\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Proses Desorpsi

$$T_{avgad1} = 111.2\text{ }^{\circ}\text{C} = 384.2\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 130\text{ }^{\circ}\text{C} = 403\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ oli } 130\text{ }^{\circ}\text{C} : 2.350\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$$

$$\dot{m} \text{ oli} : 0.0111\text{ kg/s}$$

$$\begin{aligned} Q_{des} &= \dot{m} \text{ oli} \times C_p \text{ oli} \times \Delta T_{des} \\ &= 0.0111 \times 2.350 \times (18.8) \\ &= 0.49\text{ KW} \end{aligned}$$

- Proses Adsorpsi

$$\text{Temperatur awal} : 26.4\text{ }^{\circ}\text{C} = 299.4\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 15.2\text{ }^{\circ}\text{C} = 288.2\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ air} : 4.18\text{ (Kj/kg}\cdot\text{K)}$$

$$M \text{ air} : 0.35\text{ Kg}$$

$$\Delta t : 7200\text{ (s)}$$

$$\begin{aligned} Q_{ref} &= m \text{ air} \times C_p \text{ air} \times \frac{\Delta T}{\Delta t} \\ &= 0.35 \times 4.18 \times \frac{11.2}{7200} \\ &= 2.27 \cdot 10^{-3}\text{ KW} \end{aligned}$$

COP

$$\begin{aligned} \text{COP} &= \frac{Q_{ref}}{Q_{des}} \\ &= \frac{2.27 \cdot 10^{-3}}{0.49} \\ &= 4.63 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.00463 \end{aligned}$$

5.6.3 $T_{in} 120\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Proses Desorpsi

$$T_{avgad1} = 102.8\text{ }^{\circ}\text{C} = 375.8\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 120\text{ }^{\circ}\text{C} = 393\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ oli } 120\text{ }^{\circ}\text{C} : 2.305\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$$

$$\dot{m} \text{ oli} : 0.0107\text{ kg/s}$$

$$\begin{aligned} Q_{des} &= \dot{m} \text{ oli} \times C_p \text{ oli} \times \Delta T_{des} \\ &= 0.0107 \times 2.305 \times (17.2) \\ &= 0.42\text{ KW} \end{aligned}$$

- Proses Adsorpsi

$$\text{Temperatur awal} : 26.3\text{ }^{\circ}\text{C} = 299.3\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 293\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ air} : 4.18\text{ (Kj/kg}\cdot\text{K)}$$

$$M \text{ air} : 0.35\text{ Kg}$$

$$\Delta t : 7200\text{ (s)}$$

$$\begin{aligned} Q_{ref} &= m \text{ air} \times C_p \text{ air} \times \frac{\Delta T}{\Delta t} \\ &= 0.35 \times 4.18 \times \frac{6.3}{7200} \\ &= 1.28 \cdot 10^{-3}\text{ KW} \end{aligned}$$

COP

$$\begin{aligned} \text{COP} &= \frac{Q_{ref}}{Q_{des}} \\ &= \frac{1.28 \cdot 10^{-3}}{0.42} \\ &= 3.047 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.003047 \end{aligned}$$

5.6.4 $T_{in} 110\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Proses Desorpsi

$$T_{avgad1} = 92\text{ }^{\circ}\text{C} = 365\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 110\text{ }^{\circ}\text{C} = 383\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ oli } 110\text{ }^{\circ}\text{C} : 2.259\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$$

$$\dot{m} \text{ oli} : 0.0093\text{ kg/s}$$

$$\begin{aligned} Q_{des} &= \dot{m} \text{ oli} \times C_p \text{ oli} \times \Delta T_{des} \\ &= 0.0093 \times 2.259 \times (18) \\ &= 0.37\text{ KW} \end{aligned}$$

- Proses Adsorpsi

$$\text{Temperatur awal} : 26.5\text{ }^{\circ}\text{C} = 299.5\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 22\text{ }^{\circ}\text{C} = 295\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ air} : 4.18\text{ (Kj/kg}\cdot\text{K)}$$

$$M \text{ air} : 0.35\text{ Kg}$$

$$\Delta t : 7200\text{ (s)}$$

$$\begin{aligned} Q_{ref} &= m \text{ air} \times C_p \text{ air} \times \frac{\Delta T}{\Delta t} \\ &= 0.35 \times 4.18 \times \frac{4.5}{7200} \\ &= 0.91 \cdot 10^{-3}\text{ KW} \end{aligned}$$

COP

$$\begin{aligned} \text{COP} &= \frac{Q_{ref}}{Q_{des}} \\ &= \frac{0.91 \cdot 10^{-3}}{0.37} \\ &= 2.45 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.00245 \end{aligned}$$

5.6.5 $T_{in} 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Proses Desorpsi

$$T_{avgad1} = 83.4\text{ }^{\circ}\text{C} = 356.4\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 100\text{ }^{\circ}\text{C} = 373\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ oli } 110\text{ }^{\circ}\text{C} : 2.219\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$$

$$\dot{m} \text{ oli} : 0.0097\text{ kg/s}$$

$$\begin{aligned} Q_{des} &= \dot{m} \text{ oli} \times C_p \text{ oli} \times \Delta T_{des} \\ &= 0.0097 \times 2.219 \times (16.6) \\ &= 0.35\text{ KW} \end{aligned}$$

- Proses Adsorpsi

$$\text{Temperatur awal} : 25.8\text{ }^{\circ}\text{C} = 298.8\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{Temperatur Akhir} : 24\text{ }^{\circ}\text{C} = 297\text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$C_p \text{ air} : 4.18\text{ (Kj/kg}\cdot\text{K)}$$

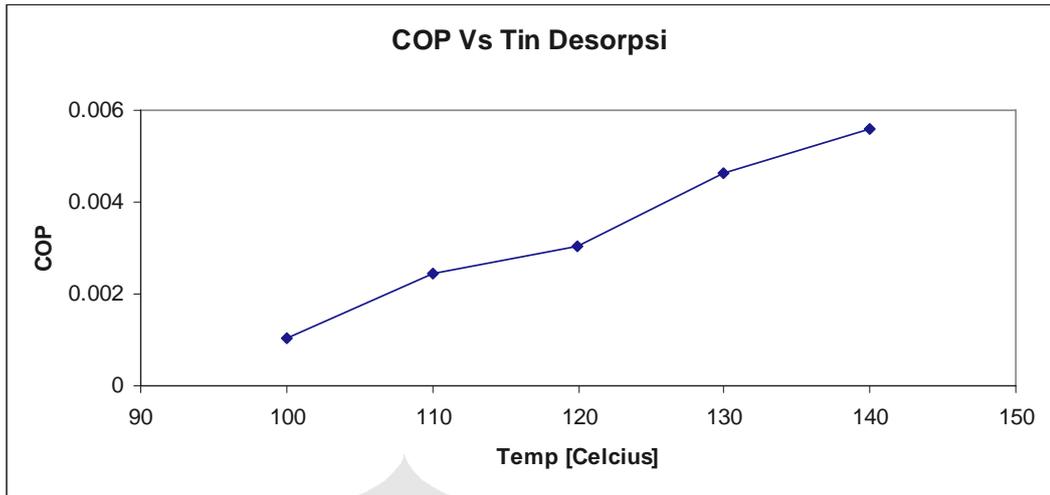
$$M \text{ air} : 0.35\text{ Kg}$$

$$\Delta t : 7200\text{ (s)}$$

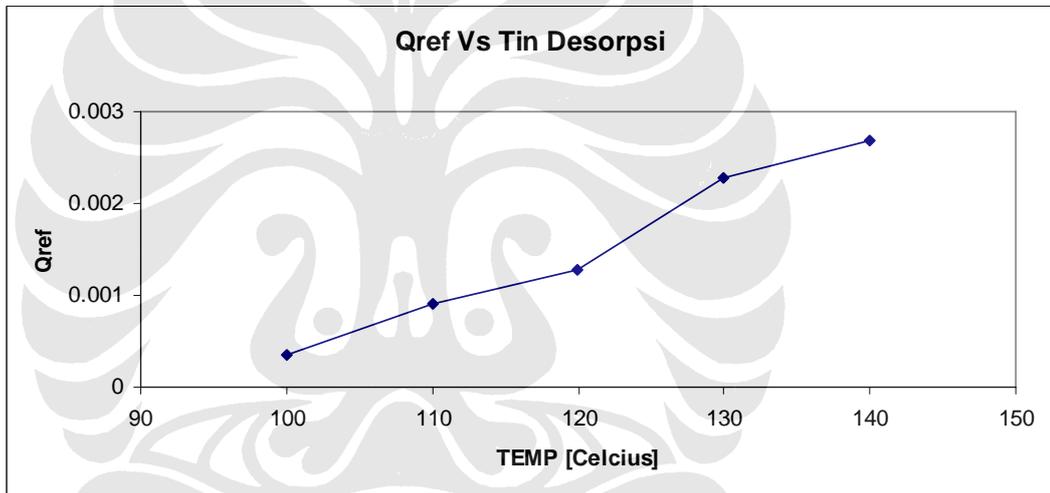
$$\begin{aligned} Q_{ref} &= m \text{ air} \times C_p \text{ air} \times \frac{\Delta T}{\Delta t} \\ &= 0.35 \times 4.18 \times \frac{1.8}{7200} \\ &= 0.36 \cdot 10^{-3}\text{ KW} \end{aligned}$$

COP

$$\begin{aligned} \text{COP} &= \frac{Q_{ref}}{Q_{des}} \\ &= \frac{0.36 \cdot 10^{-3}}{0.35} \\ &= 1.02 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.00102 \end{aligned}$$



Gambar 5.10 Grafik COP Vs Tin desorpsi



Gambar 5.11 Grafik Q_{ref} Vs Tin Desorpsi