

BAB 4

DATA DAN ANALISIS HASIL PERCOBAAN

4.1 Data Proses Adsorpsi

Proses adsorpsi dilakukan setelah proses *degassing* dengan temperatur minyak yang dipompa oleh CTB sebesar 150°C . Proses *degassing* dilakukan selama tiga jam untuk setiap adsorber sehingga zat-zat yang melekat pada adsorben diharapkan terlepas seluruhnya ke lingkungan melalui reservoir yang dihubungkan dengan kompresor vakum.

Pendinginan adsorben di dalam adsorber dilakukan dengan jalan mensirkulasikan air dengan temperatur 20°C melalui pipa-pipa tembaga yang disambungkan ke CTB. Proses ini dinamakan *precooling* dan dilakukan hingga temperatur adsorben mendekati temperatur air yang disirkulasikan. Tabel 4.1 merupakan data pada salah satu adsorber yang diambil saat percobaan tanggal 12 Desember 2008.

Tabel 4.1 Data adsorpsi adsorber 2

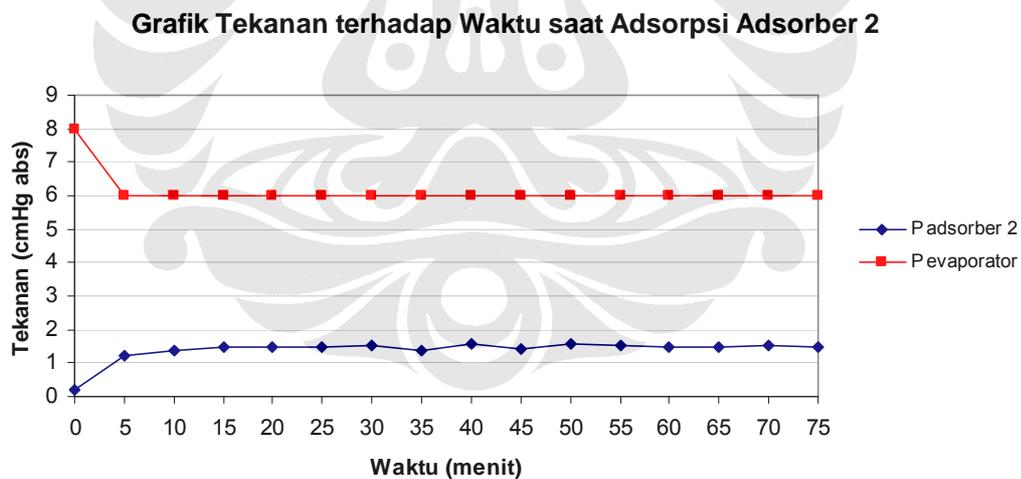
Waktu (menit)	P adsorber 2 (cmHg abs)	P evaporator (cmHg abs)	T adsorber 2 ($^{\circ}\text{C}$)	T evaporator ($^{\circ}\text{C}$)
0	0.2	8	20.2	20
5	1.2	6	20.5	18.9
10	1.4	6	20.7	18.2
15	1.5	6	20.7	17.2
20	1.5	6	20.7	16.5
25	1.5	6	20.6	15.7
30	1.5	6	20.7	15.3
35	1.4	6	20.5	15
40	1.6	6	20.4	14.7
45	1.4	6	20.4	14.5
50	1.6	6	20.2	14.3
55	1.5	6	20.2	14.2
60	1.5	6	20.1	14.2

65	1.5	6	20	14
70	1.5	6	19.9	14
75	1.5	6	19.9	14

Tekanan adsorber yang ditunjukkan pada tabel 4.1 merupakan hasil konversi matematis dari besaran mA yang terbaca dari *pressure transmitter* dimana proses adsorpsi dilakukan pada tekanan vakum pada kedua komponen.

4.2 Analisis Tekanan pada Proses Adsorpsi

Pada saat katup e2 dibuka, maka tekanan di adsorber mulai mengalami kenaikan (Gambar 4.1) sebagai akibat adsorben menyerap metanol dari evaporator. Pada lima menit awal terjadi perubahan tekanan yang signifikan dari 0.2 cmHg abs. pada awal proses menjadi 1.2 cmHg abs. Kemudian pada menit ke-10 menjadi 1.4 cmHg abs. dan selanjutnya cenderung stabil hingga menit terakhir proses adsorpsi mencapai 1.5 cmHg abs. Jadi, selama 75 menit proses tersebut adsorber mengalami perubahan tekanan sebesar 1.3 cmHg.



Gambar 4.1. Perubahan tekanan di adsorber 2 dan evaporator saat adsorpsi di adsorber 2

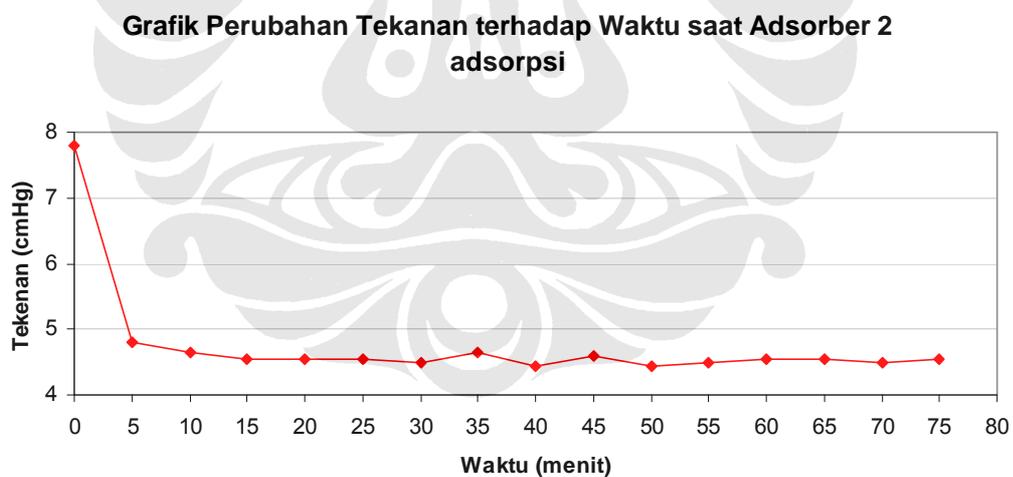
Tekanan di evaporator juga mengalami penurunan yang sangat signifikan hingga lima menit awal proses, yaitu dari 8 cmHg abs. Pada menit ke-0 menjadi 6 cmHg abs. pada menit ke-5. Selanjutnya tekanan pada evaporator stabil pada

tekanan 6 cmHg abs. hingga akhir proses. Jadi, selama 75 menit terjadi perubahan tekanan sebesar 2 cmHg.

Kenaikan tekanan pada adsorber dan penurunan tekanan pada evaporator pada saat awal proses diakibatkan oleh penyesuaian tekanan antara evaporator dengan adsorber. Dimana pada saat awal proses terdapat perbedaan tekanan antara adsorber dan evaporator sebesar 7.8 cmHg.

Perbedaan tekanan (Δp) antara adsorber 2 dengan evaporator yang terjadi setiap lima menit selama 75 menit dapat dilihat pada gambar 4.2. Gambar tersebut menunjukkan perbedaan tekanan pada saat awal proses sebesar 7.8 cmHg. Kondisi ini menyebabkan proses penyerapan metanol lebih banyak terjadi akibat perbedaan tekanan yang besar antara kedua komponen.

Setelah menit ke-5, maka tekanan cenderung stabil hingga akhir proses dengan nilai terkecil Δp adalah 4.4 cmHg dan nilai terbesar 4.8 cmHg pada awal proses. Jadi, *range* perubahan tekanan pada saat tekanan di evaporator dan adsorber mulai stabil yaitu sebesar 4.4 – 4.8 cmHg dengan rata-rata perubahan tekanan sebesar 4.6 cmHg.



Gambar 4.2. Perbedaan tekanan antara adsorber 2 dengan evaporator saat adsorpsi di adsorber 2

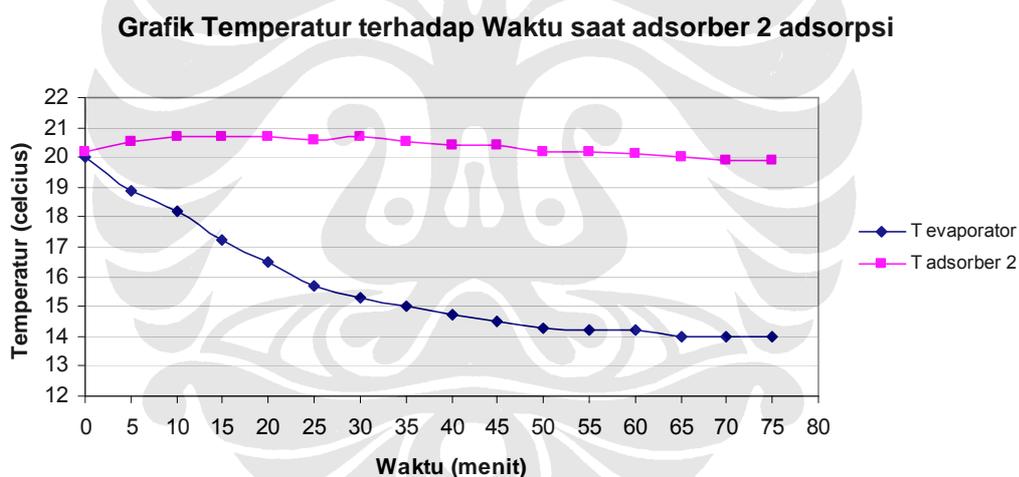
Perbedaan tekanan antara adsorber dengan evaporator ini dapat dijadikan sebagai indikasi performa *mass transfer* adsorben yang digunakan. Dengan membandingkan besarnya perbedaan tekanan antara satu adsorben dengan adsorben lainnya, maka proses penyerapan adsorbat oleh adsorben dapat diketahui

lebih banyak terjadi akibat perbedaan tekanan atau oleh kemampuan penyerapan oleh adsorben itu sendiri.

4.3 Analisis Temperatur pada Proses Adsorpsi

Penurunan tekanan di evaporator akibat penyesuaian tekanan rendah di adsorber mengakibatkan perubahan temperatur di kedua komponen tersebut. Dalam kondisi tekanan rendah, kalor dari evaporator digunakan untuk menguapkan metanol sehingga didapatkan efek pendinginan.

Gambar 4.3 memperlihatkan temperatur di evaporator mengalami penurunan selama proses adsorpsi berlangsung begitu juga pada adsorber. Pada saat awal proses temperatur di evaporator 20°C kemudian turun secara perlahan hingga mencapai 14°C pada menit 65, selanjutnya temperatur tersebut bertahan hingga akhir proses. Jadi, proses adsorpsi oleh adsorber memiliki ΔT sebesar 6°C .



Gambar 4.3. Perubahan temperatur di adsorber 2 dan evaporator saat adsorpsi di adsorber 2

Adsorber juga mengalami penurunan temperatur dari 20.3°C menjadi 19.9°C pada menit ke-75. Perbedaan temperatur awal dan akhir sebesar 0.4°C . Meskipun temperatur sempat meningkat hingga menit 30 (mencapai temperatur 20.7°C) namun temperatur cenderung stabil setiap lima menit pengambilan data dan temperatur terendah berada pada akhir proses.

Temperatur terendah yang dicapai oleh evaporator pada menit ke-65 dapat terjadi akibat adsorben sudah cukup jenuh dengan metanol sehingga tidak dapat

lagi menyerap metanol dari evaporator atau dapat terjadi akibat metanol di evaporator telah terserap seluruhnya oleh adsorben. Pada menit selanjutnya hanya mempertahankan temperatur terendah yang dapat dicapai di evaporator dengan menggunakan volume metanol sebesar 250 ml.

