



ID0200235

ASPEK-ASPEK PEMILIHAN MATERIAL YANG MEMPENGARUHI EVAPORASI TUNGGAL METODA FLASHING

Oleh : Geni Rina Sunaryo, Sumijanto, Siti Nurul L.

ABSTRAK

Penelitian ini mempunyai tujuan akhir yaitu merancang bangun skala mini instalasi desalinasi. Dimulai sejak tahun 1997/1998 dan telah dilakukan dalam 3 tahun terakhir ini. Dimana studi mengenai perbandingan antar sistim desalinasi telah dilakukan pada tahun pertama dan termodinamika pada tahun kedua. Pada tahun ketiga ini, faktor ketahanan material terhadap tekanan dari luar akan dijelaskan dari beberapa literatur yang telah didapat. Besaran kisaran tekanan pada sistim pemanas tunggal metoda flashing sangat bergantung pada temperatur yang diaplikasikan pada sistim tersebut. Dalam makalah ini, konfigurasi stage serta pemilihan material untuk vessel evaporasi utama, tube, tubeplates, waterboxes, pipework dan valves serta pompa yang digunakan di dalam multistage flash distillation. Pemilihan material yang dipergunakan di dalam MSF masuk dalam pertimbangan ekonomi, murah, resistansi tinggi dan mudah perawatannya.

ABSTRACT

The final objective of this research is to design the mini scale of desalination installation. It has been started from 1997/1998 and has been doing for this 3 years. Where the study on the assessment of various desalination system has been done in the first year and thermodynamic in the second year. In this third year, literaturally study on material resistance from outside pressure has been done. The number of pressure for single evaporator flashing method is mainly depend on the temperature that applied in that system. In this paper, the configuration stage, the choice method of selecting material for main evaporator vessel, tube, tubeplates, waterboxes, pipework and valves for multistage flash distillation will be described. The choice of selecting material for MSF is base on economical consideration, cheap, high resistance and easy to be maintained.

PENDAHULUAN

Selaras dengan program BATAN di dalam mengembangkan program jangka menengah yang dapat meningkatkan perekonomian rakyat, maka kami telah melakukan studi awal yang merupakan penelitian dasar mengenai rancang bangun instalasi desalinasi. Penelitian ini mempunyai tujuan akhir yaitu merancang bangun skala mini instalasi desalinasi. Dimulai sejak tahun 1997/1998 dan telah dilakukan dalam 3 tahun terakhir ini. Dimana studi mengenai perbandingan antar sistim desalinasi telah dilakukan pada tahun pertama dari termodinamika pada tahun kedua. Sedangkan pada tahun ketiga ini, studi mengenai perhitungan aspek-aspek yang mempengaruhi Evaporasi Tunggal Metoda Flashing telah dilakukan dan akan dipaparkan dalam makalah ini.

Mempelajari faktor ketahanan material terhadap tekanan dari luar dari beberapa literatur yang telah didapat. Besaran kisaran tekanan pada sistim pemanas tunggal metoda flashing sangat bergantung pada temperatur yang diaplikasikan pada sistim tersebut.

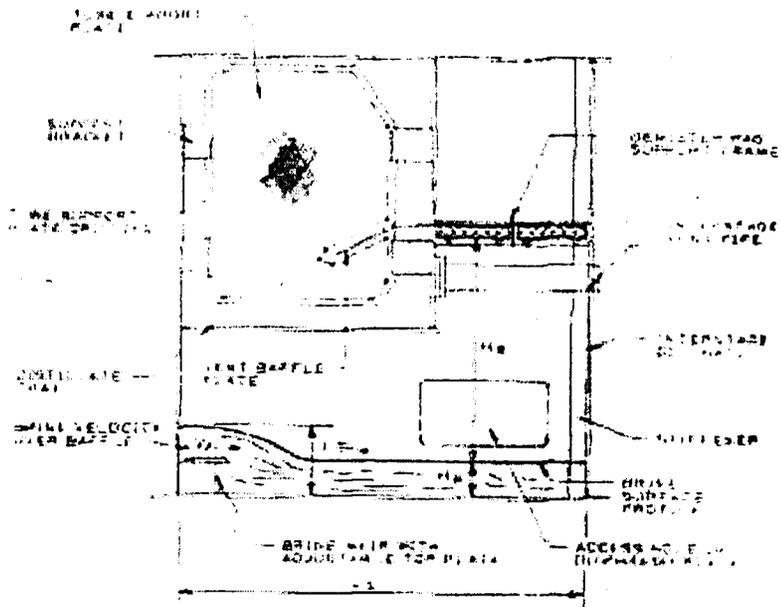
Dalam makalah ini akan dijelaskan mengenai konfigurasi stage serta pemilihan material untuk vessel evaporasi utama, tube, tubeplates, waterboxes, pipework dan valves serta pompa yang digunakan di dalam multistage flash distillation.

KONFIGURASI STAGE

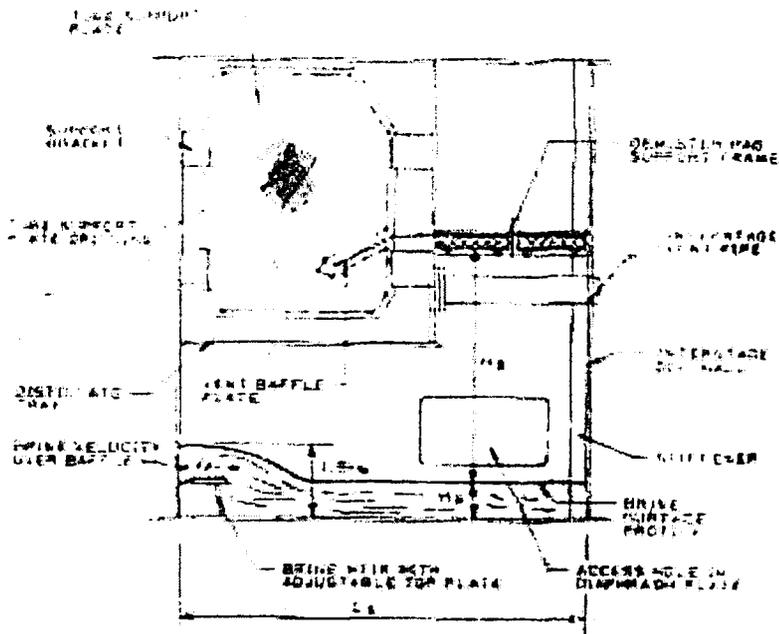
Pengaruh tekanan dari luar terhadap material telah dipelajari dimana sangat bergantung pada temperatur. Selain itu, konfigurasi stage dari sistim pemanas MSF yang terdiri dari dimensi, panjang stage, tinggi stage juga merupakan hal penting yang harus dipelajari guna rancang bangun sistim desalinasi MSF tersebut.

MSF terdiri dari beberapa stage atau sel yang disusun seri. Rancangan geometri dan stage tersebut sangat penting karena mencerminkan pertimbangan teknik dan ekonomi. Elemen yang memberikan tekanan pada setiap stage terdiri dari bundel kondensor, *demister* dan *device* perpindahan air laut. Tujuan desain element pada stage ini adalah untuk mendapatkan desain akhir yang dapat merefleksikan ekonomi material yang kompetitif dan penampilan teknologi yang baik.

Ada 2 jenis bentuk konfigurasi pada MSF yang sudah diaplikasikan pada beberapa instalasi (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Konfigurasi stage dari cross-tube.



Gambar 2. Konfigurasi stage dari cross-tube.

Dimensi stage pada MSF dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$W = W/B \text{ KG/JAM/M (1)}$$

Dimana $B = L - 2Z$, dimana Z adalah panjang leher cabang yang biasanya berada pada rentang 200 – 300 mm. Untuk instalasi kecil biasanya mempunyai orde 450.000 kg/jam/m untuk luaran produk 25.000 m³/hari pada chamber dengan lebar 20 m dan laju alir pada chamber sebesar 1.000.000 kg/hari/m.

Panjang stage pada MSF dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini:

$$L_s = f(w)(\delta T)^{0,5} T^{-3,12} \text{ (2)}$$

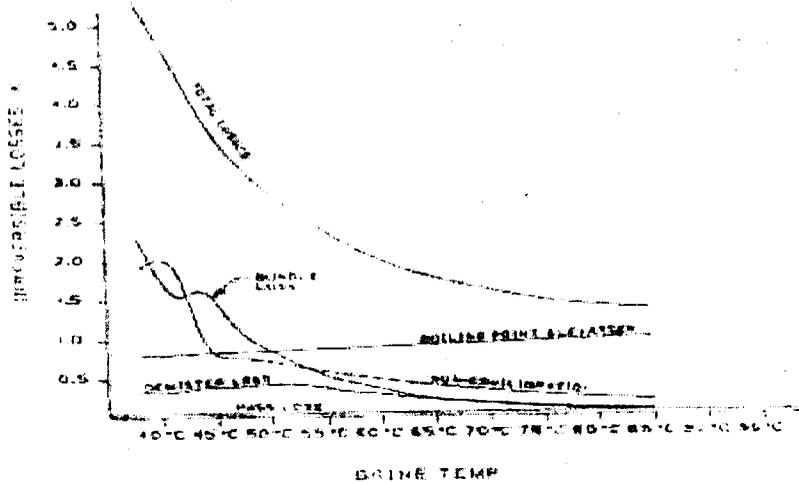
Beberapa faktor penting yang harus dipertimbangkan adalah:

1. Pertimbangan kesetimbangan
2. Luas ruangan yang dibutuhkan untuk dapat mengakomodasikan bundel tube dan demister
3. Kecepatan uap yang dilepaskan pada permukaan air laut, yang merupakan fungsi dari stage produksi dan area instalasi $L_s \times B$

Kesetimbangan menurut Stewart mengikuti persamaan (2). Untuk desain yang efektif, dimensi tersebut haruslah komparatif dengan demister serta bundel tube yang dikehendaki. Untuk disain yang efektif, dimensinya harus disesuaikan dengan demister yang dikehendaki dan juga bundel tube nya. Pada kondisi dimana panjang stagenya tidak terlalu panjang, maka perancang harus mengkompromosikan antara struktur material tambahan untuk meminimasi kehilangan kesetimbangan atau provisi dari perpindahan panas permukaan tambahan yang disebabkan oleh reduksi di dalam temperatur uap yang terkondensasi yang merupakan hasil dari ketidaksetimbangan.

Segi praktis dari desain sistim ini adalah memberikan pertimbangan sekunder dari keseimbangan panjang stage dan dapat melakukan air laut ke chamber berikutnya sebelum tercapainya proses kesetimbangan dengan mengkombinasi kehilangannya dengan kehilangan temperatur.

Gambar 3 dibawah ini menunjukkan variasi kehilangannya dengan kehilangan temperatur untuk sistim yang mempunyai panjang yang ditetapkan dengan ruang yang dibutuhkan untuk mengakomodasi bundel atau/dan demister. Jelas sekali terlihat bahwa perbesaran kehilangannya pada temperatur rendah dari akhir sistem ini yang lebih besar, dan oleh karena itu perhatian yang khusus sangat perlu diberikan pada desain stage tersebut.



Gambar 3. Kehilangan temperatur pada stage.

Variasi kehilangan temperatur dengan laju brine, w , ditunjukkan pada Gambar di atas. Data tersebut merupakan hasil dari percobaan saat ini yang dilakukan oleh Inoue dkk., pada modul simulasi dengan laju 30.000 m³/hari.

Besarnya tinggi stage sangat bergantung pada lokasi demister. Jika di desain demister dirancang dengan yang rendah levelnya,

Pemilihan material

Pemilihan material yang dipergunakan di dalam MSF masuk dalam pertimbangan ekonomi. Material destilasi di dalam MSF dapat dibagi dalam 6 bagian, yaitu :

1. Tabung evaporasi utama
2. Tube
3. Piringan tube
4. Waterboxes
5. Pipework dan valve
6. Pompa

Vessel Evaporasi Utama

Material utama yang digunakan untuk vessel evaporasi utama adalah baja karbon, dan dari pengalaman diketahui bahwa material ini sangat memuaskan untuk lingkungan air laut dengan konsentrasi yang tinggi seperti dalam lingkungan polipospat pada temperatur 90-95°C. Pada lingkungan tertentu dimana terjadi pelepasan gas tertentu dalam jumlah yang tidak dapat diabaikan maka diperlukan

lapisan atau coating pada bagian dalam pipa. Jika terjadi aliran turbulen yang tinggi maka diperlukan material yang tinggi resistansinya. Tetapi yang terpenting adalah menggunakan material yang murah, resistansi tinggi dan mudah perawatannya.

Tube

Material yang digunakan untuk tube adalah material yang biasa digunakan untuk membuat kondensor, yaitu Copper alloy. Tetapi untuk beberapa kondisi yang tidak umum, digunakan material yang lain, seperti bahan tube untuk panas masuk dan panas rekoveri adalah Cupro-nickel 90/10, untuk panas buangan adalah Cupro-nickel 70/30 dan buangan udara adalah stainless steel.

Tubeplates

Kenaikan ukuran kondenser stage akan menaikkan ukuran ketebalan tubeplates. Penipisan ukuran tubeplates dapat dilakukan dengan menggunakan material aluminium bronze.

Waterboxes

Pemilihan material untuk water boxes harus dipikirkan efeknya terhadap kondisi mengalir seperti perubahan kecepatan alir, abrasi dan risiko tempaan air. Material yang digunakan untuk backing adalah carbon steel dan untuk cladding adalah 90/10 CuNi.

Pipework dan valves

Material yang digunakan adalah baja karbon yang diberi lapisan pelindung untuk mengurangi laju korosi.

Pompa

Pemilihan material untuk pompa tujuannya adalah untuk mengefektifkan umur pompa. Material yang sering digunakan adalah baja tahan karat dan aluminium bronze untuk pompa *condensate*.

KESIMPULAN

Pemilihan material yang dipergunakan di dalam MSF masuk dalam pertimbangan ekonomi, murah, resistansi tinggi dan mudah perawatannya. Besaran kisaran tekanan pada sistim pemanas tunggal metoda flashing sangat bergantung pada temperatur yang diaplikasikan pada sistim tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. IAEA TECDOC 574, USE OF NUCLEAR REACTORS FOR SEAWATER DESALINATION, A Technical Document issued by the International Atomic Energy Agency, Vienna, 1990.
2. IAEA TECDOC 666, Technical and economic evaluation of potable water production through desalination of seawater by using nuclear energy and other means, September 1992.
3. IAEA TECDOC 898, Option identification programme for demonstration of nuclear desalination, August 1996.
4. IAEA TECDOC 923, Non-electric application of nuclear energy, Proceedings of an Advisory Group meeting held in Jakarta, Indonesia, 21-23 November 1995.
5. Desalination Technology, Developments and Practice, Andrew Porteous.
6. Principles of Desalination, K.S. Spiegler and A. D.K. Laird, 1980, Part A and B.