

BAB V

SISTEM PERAWATAN

Berdasarkan petunjuk operasional Aqua Set A400, sistem perawatan dibagi dalam tiga bagian utama yaitu :

- Penyimpanan
- Perawatan Preventif
- Perawatan Rutin

5.1. Penyimpanan

a. Elemen membran RO memerlukan penyimpanan di tempat khusus secara terus menerus.

Ada parameter yang harus diikuti setiap saat :

- Tidak pernah membiarkan membran disimpan pada suhu diatas 50° atau dibawah 0°C .
- Tidak menyimpan membran dibawah sinar matahari.
- Tidak membiarkan elemen membran RO dalam keadaan kering, karena akan menyebabkan produktifitasnya menurun.

b. Memasang interior membran dalam kondisi gelap atau lembab akan mempercepat perkembangbiakan mikro organisme. Oleh karena itu selama tidak digunakan dalam waktu lama elemen membran harus dicuci dengan air tawar.

c. Pada saat shut down pada jangka waktu lama atau membran dalam penyimpanan, elemen membran harus dicuci dengan air tawar dan diberi disinfektan. Cara ini dimaksudkan untuk melindungi elemen membran RO dari biological fouling. 40% penurunan efisiensi bisa terjadi karena biological fouling jika tidak menggunakan teknik penyimpanan yang benar.

$$\begin{aligned}
 Re &= \frac{d \times V_s}{\nu} \\
 &= \frac{0,0381 \times 0,512}{0,801 \times 10^{-5}} \\
 &= 2435,3558
 \end{aligned}$$

Koefisien gesek pada pipa (λ):

$$\begin{aligned}
 \lambda &= 0,02 + (0,0005/d) \\
 \lambda &= 0,02 + (0,0005/0,0381) \\
 \lambda &= 0,033
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_f &= \lambda \times (L/d) \times (V_s^2/2g) \\
 &= 0,033 \times (10/0,0381) \times (0,512^2/19,6) \\
 &= 0,1158 \text{ m}
 \end{aligned}$$

d. Head loss karena peralatan :

4 filter	= 4 x 1,00	= 4,00
3 elbow 90°	= 3 x 0,38	= 1,14
1 stop valve	= 1 x 2,00	= 2,00
		<u>$\Sigma k = 7,14$</u>

$$\begin{aligned}
 \text{Head} &= \Sigma k \times V_s^2/2g \\
 &= 7,14 \times 0,512^2/19,6 \\
 &= 0,0955 \text{ m}
 \end{aligned}$$

e. Head karena panjang pipa discharge :

panjang pipa = 3 m
 Diameter pipa = 0,0381 m
 Kecepatan, $V_s = 0,512$ m/dt

Koefisien gesek (λ) = 0,033

$$\begin{aligned}
 \text{Head} &= \lambda \times (L/d) \times (V_s^2/2g) \\
 &= 0,033 \times (3/0,0381) \times (0,512^2/19,6) \\
 &= 0,0348 \text{ m}
 \end{aligned}$$

f. Head loss peralatan pipa discharge :

1 elbow 90°	= 1 x 0,38	= 0,38
3 membran	= 3 x 2,50	= 7,50
		<u>$\Sigma k = 7,88$</u>

d. Shutdown Jangka Pendek

Ini didefinisikan sebagai waktu yang lebih dari dua hari, tetapi kurang dari 14 hari. Prosedurnya adalah mengisi sistem sepenuhnya dengan air tawar untuk menggantikan air laut/asin.

Prosedur pembilasan dengan air tawar :

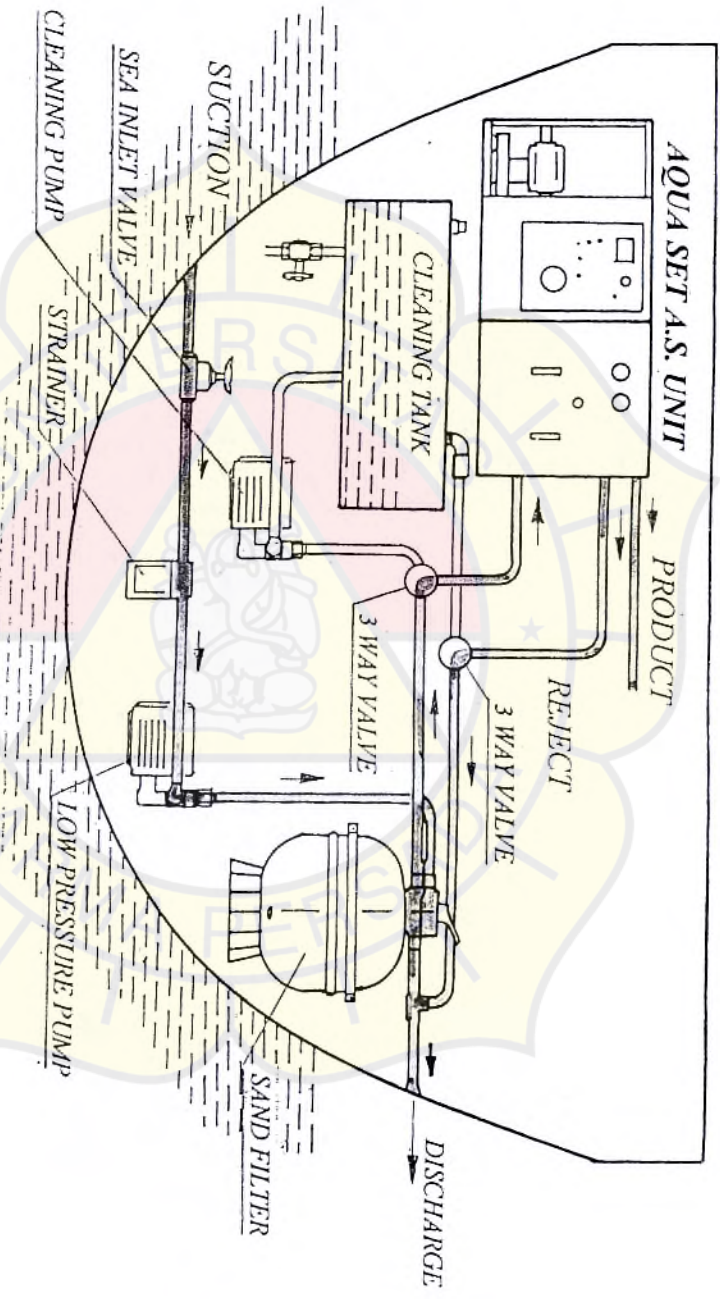
- 1) Menutup katup masuk air laut.
- 2) Memeriksa cleaning tank dalam kondisi kosong dan bersih sebelum pengisian dengan air tawar dari tangki penyimpanan air tawar di kapal.
- 3) Memindahkan katup 3 arah untuk menghisap air dari cleaning tank, seperti terlihat dalam Diagram Pembilasan (gb.5.22).
- 4) Membuka katup 3 arah untuk membuang air keluar kapal.
- 5) Membuka katup tekanan balik (anti clockwise)
- 6) Menghidupkan Cleaning Pump dengan memilih "membran cleaning" pada control panel (gb.3.19). Membiarkan pompa tersebut berjalan dan menghisap air tawar hingga cleaning tank hampir kosong kemudian mematikan pompa.
- 7) Menyetel kembali katup 3 arah pada posisi normal (gb.5.21).

e. Shutdown dalam waktu lama

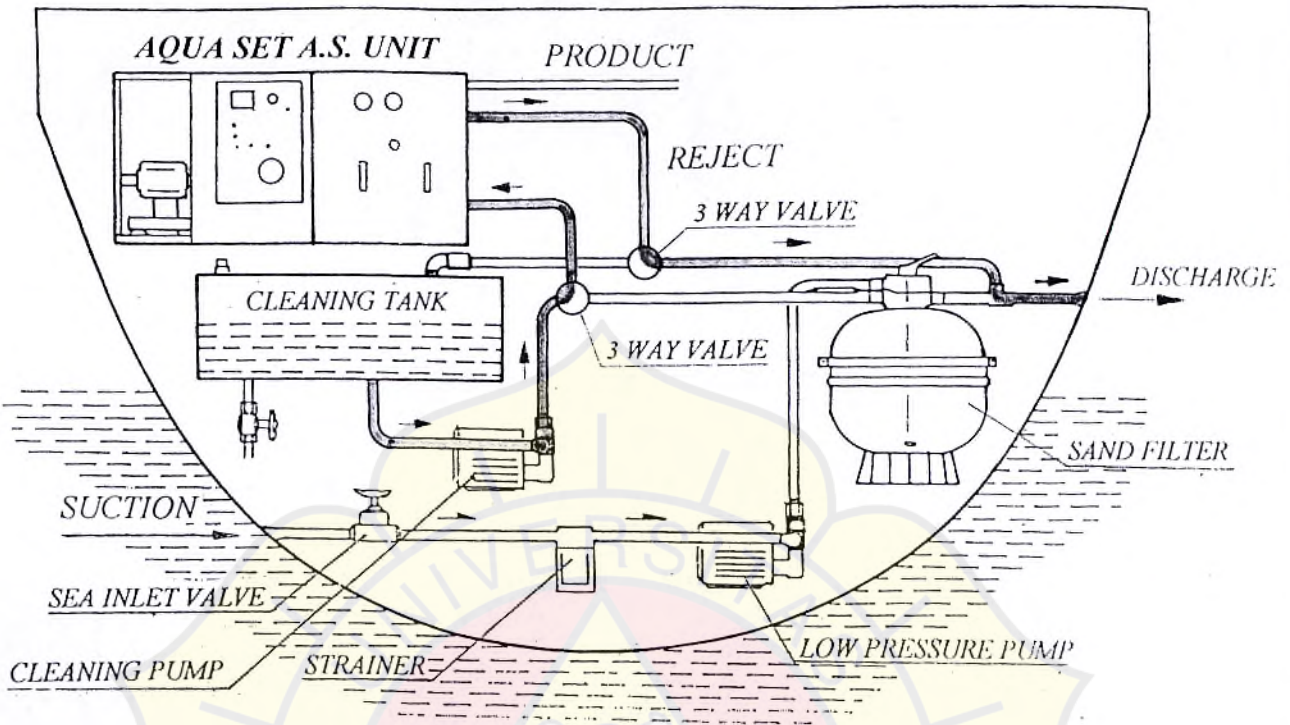
Hal ini diartikan periodenya melebihi 2 minggu.

Pertama-tama sistem harus dibersihkan/dicuci dengan air tawar kemudian pengisian dengan larutan kimia yang disuplai oleh Aqua Set Ref 752002.

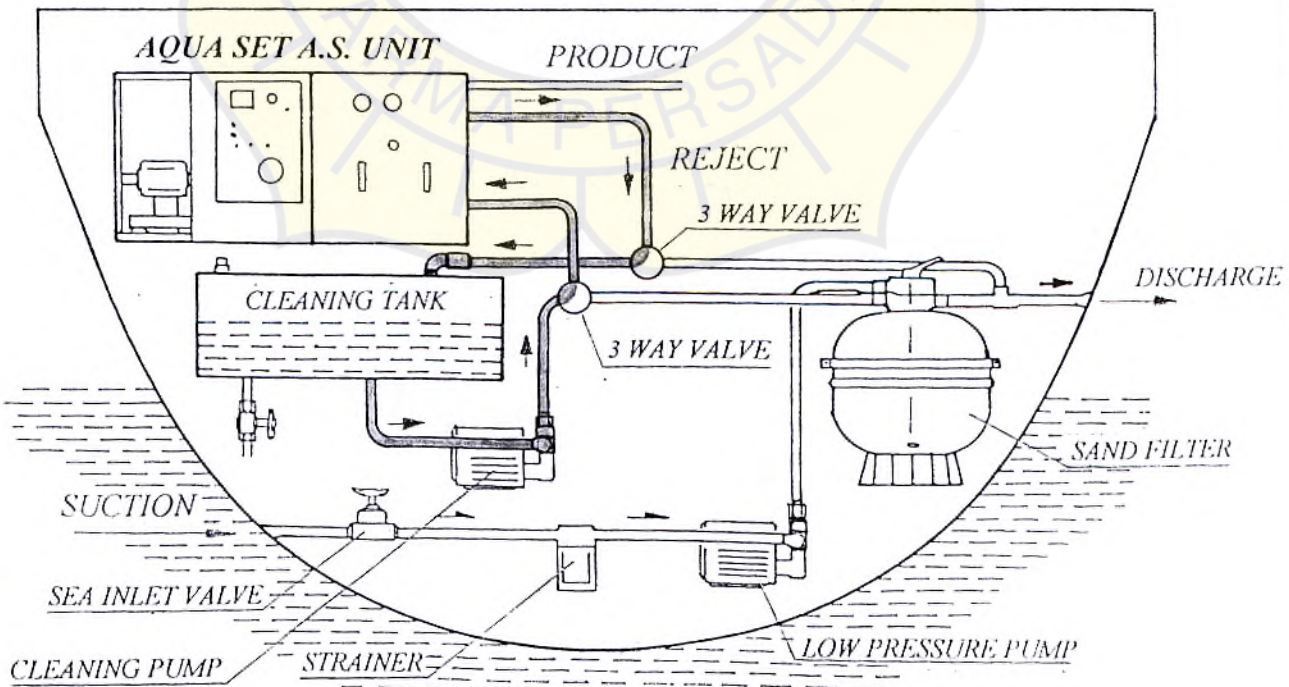
- 1) Proses dengan konfigurasi katup pembilasan seperti diatas (d).
- 2) Melakukan pembilasan secara rutin .
- 3) Kemudian mengisi cleaning tank dengan air tawar selama 15 menit dan kemudian menambah dosis Aqua



gb.5.21. Aliran Normal



gb.5.22. Diagram Pembilasan



gb.5.23. Diagram Pencucian

Set solution (biasanya 1/5 sampai kira-kira 3 liter)

- 4) Menghidupkan cleaning pump dan menghisap isi cleaning tank ke membran kemudian mematikan pompa.
- 5) Katup 3 arah dikembalikan pada posisi normal
- 6) Menutup katup isap dan katup buang air laut.
- 7) Memindahkan elemen pre-filter dan membilasnya dengan air tawar dan memasangnya kembali.

Catatan :

1. Terjadinya pembekuan selama penyimpanan harus dihindari.
2. Pencucian dan penyimpanan dapat diabaikan dengan menghidupkan plan selama sedikitnya 15 menit setiap minggu tetapi hanya jika air tak tercemar.

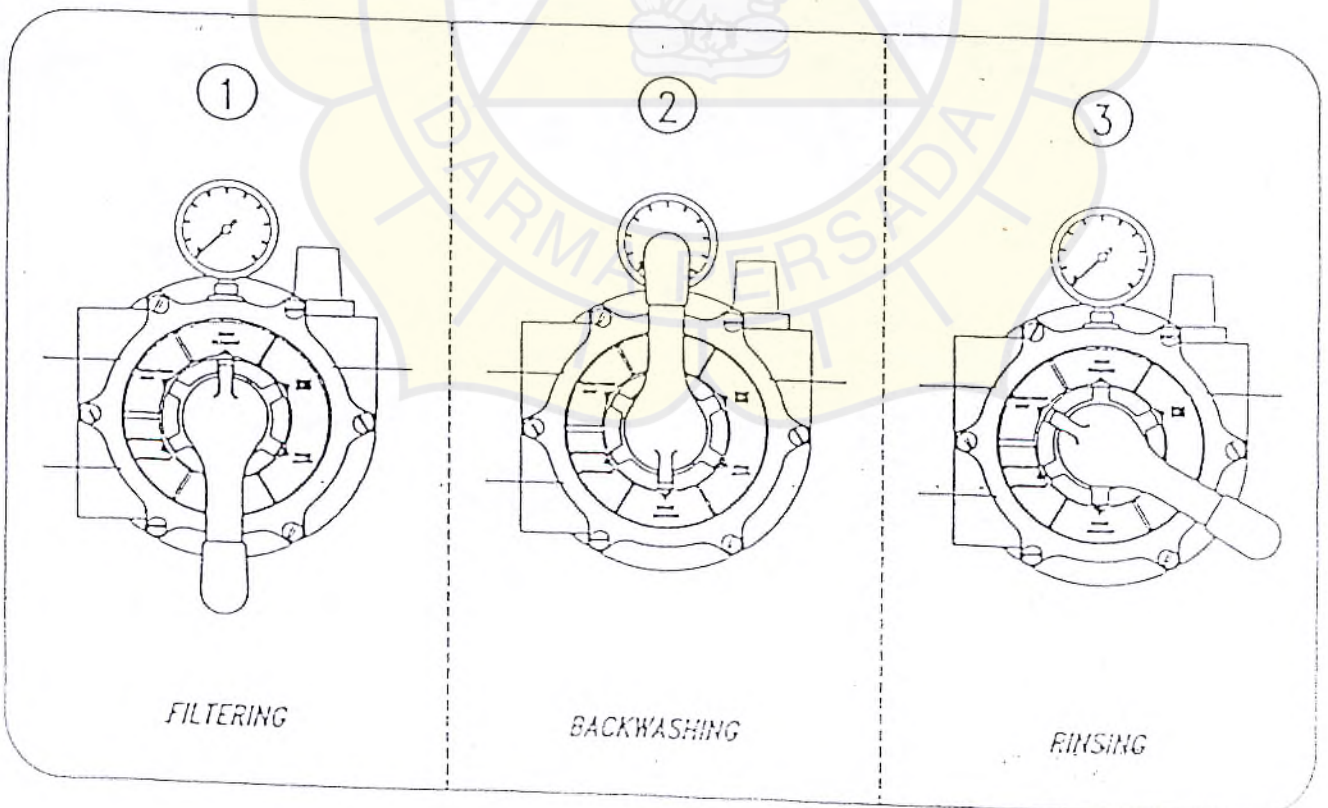
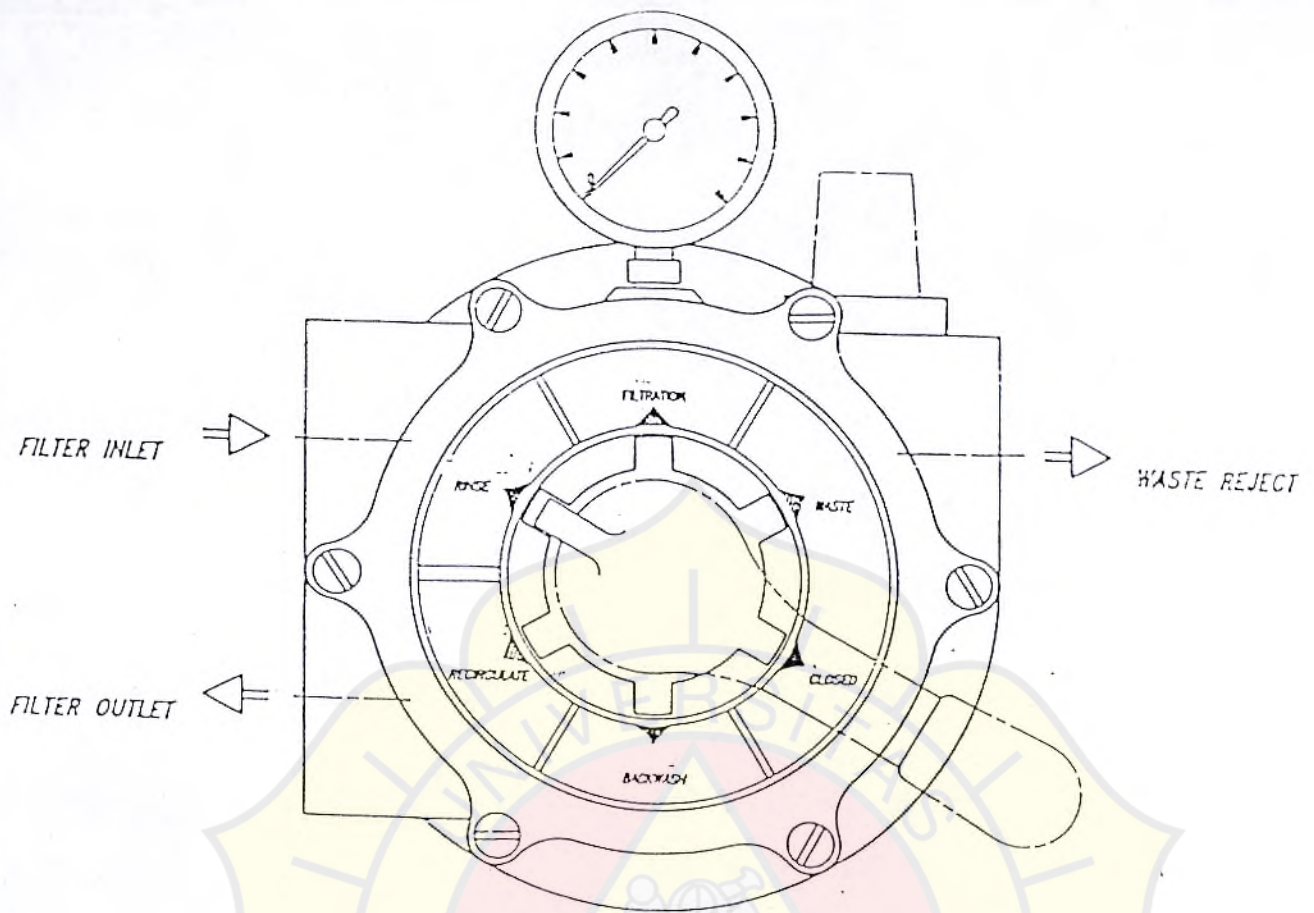
5.2. Perawatan Preventative

- a. Setelah 50 jam pertama running dilakukan pemeriksaan sbb :
 - Mengganti oli pada HP pump
 - Memeriksa tegangan sabuk pada HP pump drive
 - Memeriksa sirkuit dari kebocoran
 - Memeriksa semua sambungan listrik dalam kondisi tersambung
- b. Pemeriksaan harian
 - Membersihkan sand filter
 - Membersihkan coarse strainer
- c. Setiap 100 jam running :
 - Memeriksa HP oil pump level
- d. Setiap 200 jam running
 - Mengganti elemen pre-filter
 - Memeriksa tegangan sabuk

- e. Setiap 500 jam
 - Mengganti elemen dalam karbon filter/charcoal filter
 - Mengganti oli dalam HP pump
- f. Setiap 1000 jam running
 - Membersihkan membran RO dengan air tawar
- g. Setiap 2000 jam running
 - Mengganti drive belt
 - Membersihkan salinity probe
 - Membersihkan kotoran pada katup 3 arah
 - Membersihkan tabung kuarsa dalam UV Sterilizer
- h. Setiap tahun harus dilakukan pemeriksaan rutin paling tidak satu kali jika plan tidak sering digunakan
 - Membersihkan sand filter
 - Membersihkan coarse strainer
 - Mengganti elemen pre-filter
 - Membersihkan RO membran
 - Memeriksa dan mengganti oli HP pump
 - Memeriksa tegangan tali dan menggantinya
 - Membersihkan salinity probe
 - Memeriksa ketinggian air
 - Memeriksa sambungan listrik
 - Membersihkan tabung kuarsa dalam UV Sterilizer
 - Mengganti lampu UV

5.3. Perawatan Rutin

- a. Setiap hari sebelum RO plan dinyalakan, sand filter harus sudah dibersihkan secara rutin (gb.5.24).
 - 1) Mematikan RO plan dan memindahkan handle pada sand filter pada posisi back wash.



gb.5.24. Operasi Pengaturan Katup Sand Filter

- 2) Menyalakan LP pump dengan menempatkan switch pada posisi back wash dan membiarkannya kira-kira 2,5 menit sampai air tampak bersih dalam sight glass.
- 3) Mematikan pompa dan memindahkan sand filter dalam posisi "rinse" dan re-start LP pump selama satu menit. Pompa dimatikan dan kembali ke sand filter pada posisi "filter".

Tabel 4. Operasi katup sand filter

VALVE SETTING	ACTION	FLOW PATTERN
FILTER	Menyediakan filtrasi normal melewati media (berisi pasir dan kerikil di dalam botol / tabung)	Melalui katup, turun melewati media ke bagian bawah botol, dan kemudian naik ke pipa kolektor kembali melewati katup, kemudian ke pre-filter.
BACKWASH	Membalikkan arah aliran untuk membersihkan filter	Melewati katup dan didalam pipa kolektor turun ke dasar botol dan kemudian naik melalui media dan keluar lewat katup pembuangan.
WASTE	Untuk penurunan atau pengosongan unit	Membuka katup dari pompa sampai katup buang.
CLOSED	Menutup semua aliran pada filter dan plan	Memisahkan pompa dari sistem.
RECIRCULATE	Dengan melewati filter	Membuka aliran langsung dari LP pump ke plan.

b. Pembersihan rutin Coarse Strainer

- 1) Lubang kasa dapat dibersihkan dan hanya akan diganti bila rusak.

- 2) Skrup Bowl dikendurkan dan disegel dengan O-ring.
- 3) Memeriksa O-ring dan hanya yang sempurna yang digunakan.
- 4) Melumasi O-ring lebih dahulu untuk pemasangan kembali.
- 5) Menempatkan gasket pada bibir lingkaran atas pada bowl.
- 6) Meletakkan lubang kasa tepat pada bowl.
- 7) Bowl disekrup kembali dengan tangan, sampai cukup untuk memperoleh segel yang bagus.

c. Penggantian elemen pre-filter

- 1) Membuka rumah filter bagian atas dengan 2 mur khusus dan mengangkat tutup atasnya.
- 2) Memeriksa O-ring dan hanya yang sempurna yang digunakan.
- 3) Memindahkan pegangan bawah butterfly nut dan klem dengan plate dan membuang elemen filter lama.
- 4) Melumasi O-ring sebelum dipasang.
- 5) Membersihkan pemasangan pre-filter tersebut dengan air dan kain.
- 6) Memastikan setiap pre-filter sudah diperiksa jenis elemennya. 20 micron untuk dekat dengan media filter dan 5 mikron untuk yang dekat dengan HP pump.
- 7) Menempatkan O-ring pada tempatnya semula.
- 8) Memasang kembali dan mengencangkannya tetapi hanya dengan tenaga secukupnya untuk memperoleh seal yang tahan bocor.
- 9) Membuka saluran air laut dan sistem utama untuk membuang udara.

d. Membersihkan elemen membran

- 1) Elemen membran akan memerlukan pencucian/pembersihan dasar dalam menentukan penurunan 10% performance dengan pembacaan flowmeter/salinity untuk tekanan dan temperatur yang bervariasi (gb.3.14).
- 2) Kerugian performance karena pertumbuhan biologi dan atau korosi dan senyawa garam dalam membran. Performance hanya dapat ditingkatkan dengan membersihkan membran secara kimia dengan senyawa yang telah direkomendasikan dalam suatu penutupan putaran sistem konfigurasi.

Catatan :

Jika sistem digunakan secara terus menerus dan terjadi 10% penurunan performance sudah mengindikasikan tingkat penurunan yang cepat dan dalam kondisi running yang lama dapat menyebabkan kerusakan fatal pada membran.

- 3) Sebelum pembersihan/pencucian rutin membran harus dibilas selama 10 menit secara rutin pada seksi 5.1.(d) juga pada gb.5.22. Diagram Pembilasan.
- 4) Sistem disetting sesuai dalam Diagram Pencucian seperti gb.5.23, 2 katup 3 arah disusun kembali.
- 5) Melakukan 2 tingkat pencucian rutin sesuai lembar instruksi.
 - Mengisi cleaning tank dengan 50 liter air tawar.
 - Menyiapkan larutan dengan penambahan Aqua Set Cleaner A ke dalam air dalam tangki.

- 4) Melumasi O-ring sebelum dipasang.
- 5) Membersihkan bowl dengan air dan kain pembersih.
- 6) Memasang elemen charcoal baru.
- 7) Memasang O-ring pada tempatnya.
- 8) Menyekrup bowl dengan tangan hingga seal dapat duduk dengan baik.

