

**AIR REJECT SISTEM RO UNTUK EFISIENSI
PENGUNAAN AIR**



**KATEGORI:
Green Hospital**

**RSUP PROF. DR. I G.N.G. NGOERAH
2023**

AIR REJECT SISTEM RO UNTUK EFISIENSI PENGGUNAAN AIR

Kategori: Green Hospital

1. Ringkasan

RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah memiliki alat Boiler yang digunakan sebagai sumber air panas bertekanan untuk keperluan sterilisasi, proses binatu dan proses pengolahan makanan. Untuk pengoperasiannya, Boiler memakai sistem RO yang sumbernya menggunakan air baku (air pada ground tank), selanjutnya air baku tersebut diolah melalui 2 sistem yaitu Sistem *Water Softener* dan Sistem RO. Air yang berhasil melewati membrane Sistem RO akan dipakai untuk air utama sistem Boiler, sedangkan air yang tertolak dari sistem tersebut akan ditampung di dalam wadah dan disebut “Air Buangan” (*Air Reject*). *Air Reject* ini biasanya hanya digunakan untuk menyiram tanaman karena kekhawatiran atas kandungan yang berbahaya didalamnya, padahal volume *Air Reject* yang dihasilkan lebih dari **18.000lt/Hari**. Dengan banyaknya jumlah volume air yang dihasilkan *Air Reject*, maka timbul ide untuk memanfaatkan air tersebut agar lebih berguna dengan terlebih dahulu menguji kandungan unsur serta bakteri yang ada pada *Air Reject* dan didapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Selanjutnya dilakukan inovasi agar *Air Reject* tersebut dapat dijadikan supply air baku untuk keperluan mesin – mesin cuci di Instalasi Binatu.

2. Latar belakang

Air adalah sumber daya yang sangat penting untuk kehidupan dan kesehatan, untuk rumah sakit ketersediaan air merupakan suatu kebutuhan yang esensial. Di RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah menggunakan sumur air tanah dengan kebutuhan rata-rata adalah 900 M³/Hari yang digunakan untuk keperluan pencucian (binatu), sterilisator (CSSD), keperluan untuk pengoperasian boiler, kebutuhan pelayanan dan kebutuhan lainnya.

Dalam pengoperasian boiler, boiler memakai sistem RO yang sumbernya menggunakan air baku (air pada ground tank), kemudian air baku masuk dalam

sistem water softener dan masuk ke dalam sistem mesin RO. Untuk air yang berhasil melewati membrane berupa air RO disebut permiate dan akan dipakai sebagai air utama sistem boiler, sedangkan air yang ditolak pada membrane disebut concentrate akan tertampung di dalam wadah dan disebut *Air Reject*. Dari hasil wawancara dan pengamatan dengan petugas mesin Boiler didapatkan bahwa selama ini air sisa pengolahan tersebut adalah merupakan *Air Reject*.

Dari hasil pemeriksaan lab, kandungan yang ada pada *Air Reject* lebih baik dibandingkan dengan kandungan air baku (air tanah pada ground tank) yang selama ini digunakan untuk pencucian, karena sudah melalui proses filterisasi. Selama ini *Air Reject* yang telah ditampung hanya digunakan untuk menyiram tanaman di sekitarnya, sedangkan jumlah volume *Air Reject* yang dihasilkan sebesar **18.240 lt/Hari**, seharusnya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan, misalnya sebagai bahan baku untuk proses pencucian di binatu/ laundry RS.

Binatu RSUP Prof. Dr. I. G. N. G Ngoerah memiliki 5 unit mesin binatu dengan kapasitas yang berbeda-beda diantaranya : 3 unit dengan kapasitas 100kg, 1 unit dengan kapasitas 50 kg dan 1 unit dengan kapasitas 60kg. Air yang digunakan untuk melakukan pencucian setiap hari bersumber dari ground tank dengan volume air yang diperlukan adalah ± 17.000 lt/hari. Air pada ground tank memiliki kualitas yang kurang baik dikarenakan mengandung kapur dan kalsium yang menyebabkan alat sering mengalami kerusakan. Dengan adanya pemanfaatan *Air Reject* ini, maka dapat dilakukan upaya efisiensi penggunaan air serta mengurangi kerusakan yang dapat ditimbulkan karena kualitas air.

Tantangan dalam pelaksanaan inovasi ini adalah dalam segi pemenuhan alat dan bahan kerja yang membutuhkan biaya, oleh karena itu tim inovasi menggunakan beberapa bahan sisa berupa pipa instalasi dari boiler dan pompa bekas yang masih dapat digunakan.

3. Tujuan

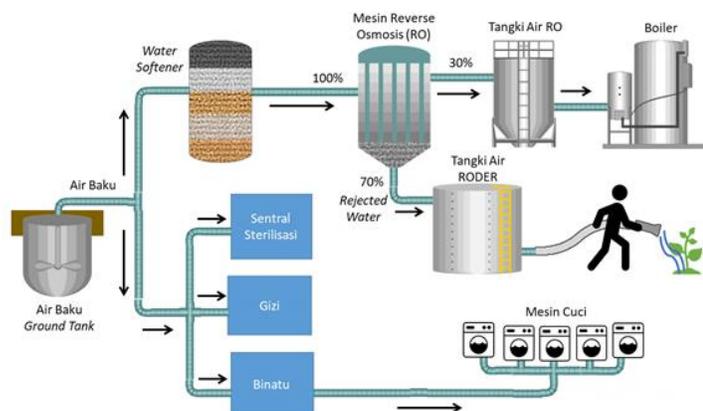
Tujuan dilakukannya inovasi ini adalah :

- Untuk mengetahui tingkat konsumsi air baku di RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah yang selama ini digunakan.
- Untuk mengotimalkan dan mengefisiensikan penggunaan air baku yang ada dengan cara memanfaatkan air yang terbuang menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat.
- Untuk menghemat pengeluaran biaya penggunaan air di RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah.
- Untuk menghemat biaya pemeliharaan/ perbaikan alat terutama mesin cuci yang menggunakan hasil inovasi ini.
- Untuk memanfaatkan material plumbing yang sudah tidak terpakai menjadi sesuatu yang dapat berguna.
- Penggunaan Air *Reject* ini dapat mengurangi konsumsi air baku dalam pencucian di Instalasi Binatu.

4. Langkah – langkah

4.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, ada beberapa hal yang harus disiapkan. Salah satunya adalah penting untuk mengetahui sistem distribusi suplai air baku ke area Boiler, Instalasi Sterilisasi Sentral, Binatu dan Gizi.



Gambar 4.1 Instalasi Distribusi Air Baku

Dari gambar 4.1 terlihat bahwa air baku yang berasal dari penampungan air tanah (*ground tank*) ke beberapa lokasi yaitu untuk ke sistem pembuatan uap bertekanan (Boiler), ke Instalasi Sentral Sterilisasi (ISS), Instalasi Gizi dan Binatu.

4.2 Pengujian Kualitas Air *Reject*

Untuk jenis pengujian laboratorium ini dibagi menjadi 2 bagian pokok yaitu:

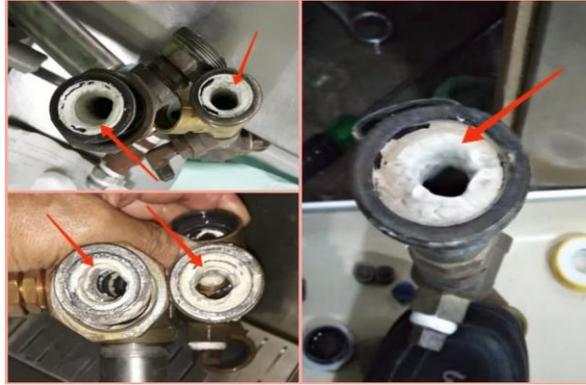
1. Pengujian jenis kandungan dan jumlah unsur yang terkandung dalam sampel air baku dan *Air Reject*.
2. Pengujian ada atau tidaknya bakteri yang berbahaya

Pengujian ini dilakukan kepada kedua sampel air tersebut dilakukan oleh petugas laboratorium RSUP Prof. Dr. IGNG Ngoerah dan didapatkan hasil :

| No | Jenis pengukur an | Unsur | Satuan | Air Baku | 'Air <i>Reject</i> ' | Kandungan unsur |
|----|-------------------|--------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|-----------------|
| 1 | Unsur terlarut | Kesadahan (CaCO ₃) | Mg/L | 215,50 | 150,020 | Menurun |
| | | Chlorida (Cl) | Mg/L | 71,04 | 63,687 | Menurun |
| | | Nitrat (NO ₃) | Mg/L | 0,619 | 0,531 | Menurun |
| | | Zeng (Zn) | Mg/L | 0,185 | 0,175 | Menurun |
| | | Sulfat (SO ₄) | Mg/L | 6,12 | 4,08 | Menurun |
| | | Ferum (Fe) | Mg/L | 0,037 | 0,035 | Menurun |
| | | Flour (F) | Mg/L | 0,074 | 0,050 | Menurun |
| | | Tingkat Kekeruhan | Skala NTU | 25 | 1.5 | Menurun |
| 2 | Bakteri | Bakteri berbahaya | | Tidak ditemukan | Tidak Ditemukan | Tetap |

Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Air Baku dan *Air Reject*

Dari tabel 4.1 menunjukkan bahwa kualitas ‘Air *Reject*’ memiliki kualitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan air baku yang sebelumnya biasa digunakan untuk suplai air ke mesin-mesin cuci tersebut.

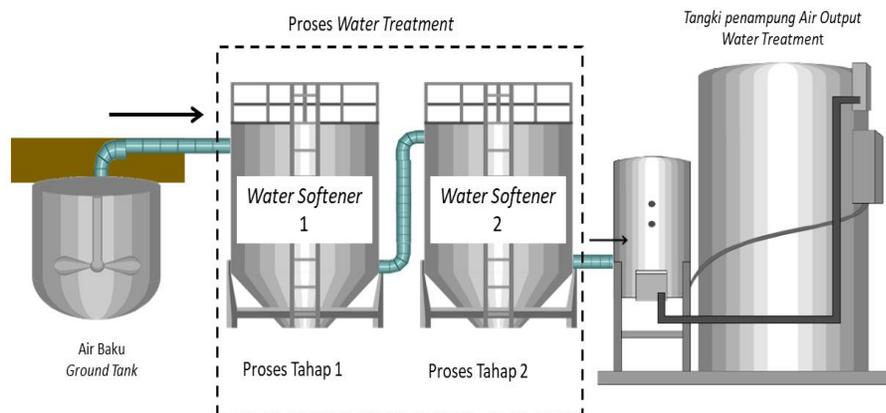


Gambar 4.2 Kondisi Alat Akibat Kualitas Air Kurang Baik

Sedangkan dari Uji kandungan bakteri, pada air baku dan Air *Reject* tidak ditemukan adanya bakteri berbahaya.

4.3 Proses Pengolahan Air Baku Menjadi Air RO

Untuk mendapatkan air dengan kualitas air *Reverse Osmosis* (RO), maka diperlukan sistem pengolahan air yang khusus yaitu *Water Treatment*. Air keluaran dari proses *Water Treatment* ini selanjutnya akan menjadi air umpan untuk proses pembuatan air RO.

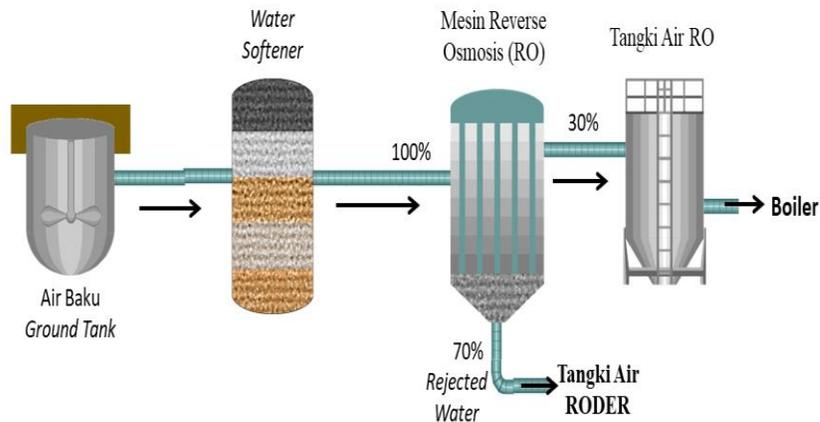


Gambar 4.3 Proses *Water Treatment*



Gambar 4.4 Sistem *Water Treatment*

Volume air yang dapat diproduksi oleh sistem *Water treatment* ini dalam sehari adalah 26.400 lt/hari yang selanjutnya akan digunakan sebagai air baku untuk sistem produksi air RO.



Gambar 4.5 Rangkaian sistem produksi air RO

Untuk mendapatkan hasil RO yang standar, biasanya dipilih pengaturan persentase sebesar 30:70 yaitu nilai perbandingan antara hasil air RO sebesar 30% dan hasil air buangan sisa proses RO atau disebut *Air Reject* sebesar 70%.



Gambar 4.6 Peralatan Sistem Produksi Air RO

Dari hasil proses produksi air RO tersebut akan dihasilkan 2 jenis air, yaitu:

1. Air Reverse Osmosis (RO)

Air RO ditampung dalam tangki penampungan air RO yang digunakan sebagai air umpan untuk mesin Boiler dalam menghasilkan uap. Uap ini digunakan untuk ISS, Instalasi Gizi dan Instalasi Binatu. Rata-rata yang dihasilkan Air RO selama 8 jam adalah sebesar 8.160 lt/hari.

2. Air Reject

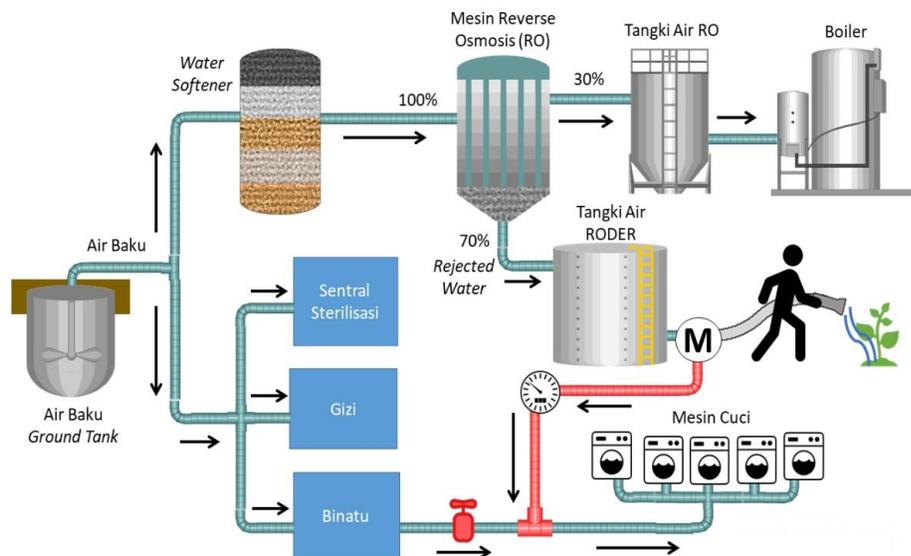
Air Reject, yaitu air yang tertolak dari sistem proses pembuatan air RO dengan volume air yang dihasilkan selama 8 jam adalah sebesar 18.240 lt/ hari.



Gambar 4.7 Tangki Air *Reject*

4.4 Instalasi Pendistribusian Air *Reject*

Air *Reject* yang sudah tertampung dalam tangki tidak dapat langsung disalurkan ke mesin-mesin cuci, melainkan harus dibuatkan instalasi agar tangki Air *Reject* dapat didistribusikan ke mesin mesin cuci yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.8 Mekanisme Proses Pendistribusian Air *Reject*

| No | Kegiatan/tindakan |
|----|--|
| 1 | Siapkan motor pompa, pressure gauge, automatic pressure, check valve, stop kran, sambungan pipa, pipa secukupnya |
| 2 | Dibuatkan saluran untuk keluaran Air <i>Reject</i> yang akan didistribusikan ke mesin-mesin cuci |
| 3 | Dibutuhkan <i>Threeway</i> untuk mengatur saluran air secara manual sesuai kebutuhan. |

Tabel 4.2 Proses Pembuatan Instalasi Pendistribusian Air *Reject*

Biaya yang diperlukan untuk pembelian bahan dan alat kerja pembuatan instalasi Air *Reject* ini adalah sekitar **Rp. 10.297.800,-**.



Gambar 4.9 Instalasi Pendistribusian 'Air *Reject*'

5. Hasil

Hasil yang didapatkan dari inovasi *Air Reject* Sistem Ro Untuk Efisiensi Penggunaan Air adalah sebagai berikut :

1. Diperoleh perbandingan konsumsi air untuk mesin-mesin cuci dengan jumlah volume '*Air Reject*' yang disalurkan sesuai dengan tabel dibawah.

| Konsumsi air oleh Mesin-mesin cuci (lt/hari) | Jumlah ' <i>Air Reject</i> ' yang di distribusikan (lt/hari) | Selisih | Keterangan |
|--|--|-----------------------|------------------------------|
| 17.000 lt/hari | 18.240 lt/Hari | +1.240 lt/hari | Masih ada kelebihan produksi |

Tabel 4.6 Hasil Penyambungan Instalasi *Air Reject*

2. Pengembalian biaya modal pembuatan Instalasi penyaluran '*Air Reject*'

Biaya yang harus dikeluarkan untuk pembelian bahan dan alat kerja instalasi penyaluran '*Air Reject*' ke instalasi pengairan mesin-mesin cuci dapat diperhitungkan sebagai biaya modal yang harus di kembalikan. Dengan mengkonversikan tarif dasar air PDAM untuk daerah Denpasar untuk tahun 2023 yaitu sebesar Rp 6.344/M³ serta nilai ekuivalen 1000 lt = 1M³ maka dapat dilakukan perhitungan matematis sebagai berikut:

| <i>Air Reject</i> yang dihasilkan (M ³ /hari) | Tarif PDAM Denpasar (Rp/M ³) | Nilai produksi yang di konversikan kedalam Rupiah/hari | Modal yang dikeluarkan | Waktu Pengembalian modal |
|--|--|--|------------------------|---------------------------------|
| 18,24 M³/hari | Rp 6.344, -/M³ | Rp 115.714,56/hari | Rp 10.297.000 | 89 hari |

Tabel 4.7 Pengembalian Modal

3. Pengurangan frekuensi kerusakan mesin – mesin cuci

Dengan menghubungkan ‘Air *Reject*’ yang telah teruji dan memiliki kandungan yang lebih baik dari air baku ke mesin-mesin cuci, tentunya dapat memberikan pengaruh positif terhadap kualitas air sehingga berdampak pada pengurangan jumlah frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin-mesin cuci yang sekarang menggunakan suplai dari ‘Air *Reject*’. seperti yang terlihat pada tabel berikut ini:

| No | Penyebab kerusakan mesin-mesin cuci | Volume kerusakan/bulan | |
|----|-------------------------------------|---|---|
| | | Sebelum terkoneksi 'Air <i>Reject</i> ' | sesudah terkoneksi 'Air <i>Reject</i> ' |
| 1 | Karena Kualitas air baku | 2 | 1 |
| 2 | Karena hal-hal lain | 2 | 2 |

Tabel 4.8 Frekuensi Kerusakan Sebelum dan Sesudah Koneksi

4. Keuntungan ekonomis penggunaan Air *Reject*

Upaya inovasi yang dilakukan kepada ‘Air *Reject*’ yang selama ini digunakan hanya untuk menyiram tanaman selanjutnya digunakan sebagai pengganti air baku guna pasokan untuk suplai ke mesin-mesin cuci yang dapat menghasilkan keuntungan ekonomis sebesar **Rp 115.714,56/hari** atau **Rp 42.235,814/Tahun**.



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
RUMAH SAKIT UMUM PUSAT PROF. DR. I.G.N.G NGOERAH
Jalan Diponegoro Denpasar Bali (80114)
Telepon. (0361) 227911-15, 225482, 223869, Faximile: (0361)224206



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL DOKUMEN:

AIR REJECT SISTEM RO UNTUK EFISIENSI PENGGUNAAN AIR

JUDUL MAKALAH

DI RUMAH SAKIT UMUM PUSAT PROF. DR. I.G.N.G. NGOERAH

Disetujui,

Kepala Instalasi Pemeliharaan Sarana
Rumah Sakit

I Wayan Eka Suardika, SE, M.M
NIP. 197605152006041014

Penanggung Jawab

Cecep Yudhie Rachmat, ST., MT
NIP. 196806021992031002

Diketahui,

Direktur Utama,



dr. I Wayan Sudana, M.Kes.
NIP. 196504091995091001

Lampiran 1
Biaya Pembuatan

Untuk mempermudah mendapatkan informasi besarnya berapa biaya yang diperlukan untuk pembuatan instalasi penyaluran Air *Reject* maka akan disampaikan tabel yang berisi komponen dan bahan yang digunakan dalam pembuatan inovasi ini sekaligus untuk memudahkan dalam melakukan perhitungan berapa lama pengembalian modal tersebut dapat terjadi, yaitu:

| No | Bahan /Komponen | Jumlah | Spesifikasi | Harga (Rp) |
|----|--|------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 | Motor Pompa air | 1 unit | 1,5 Hp / 7,2 A | Rp.3.300.000 |
| 2 | Automatic Digital Pressure control | 1 unit | 220V / 0 – 16 Bar | Rp. 450.000 |
| 3 | Check Valve | 1 bh | Bahan Kuningan | Rp.230.000 |
| 4 | Meteran air | 1 bh | Max water pressure 1 MPa / 10 bar | Rp.510.000 |
| 5 | Stop Kran | 3 bh | Ball Valve / Kuningan | Rp.107.800 |
| 6 | Pipa air | Sesuai kebutuhan | Pipa Galvanis 2" | Rp. 4.950.000 |
| 7 | Konektor-konektor untuk input/output instalasi suplai air reject | Sesuai kebutuhan | Elbow, Tee, dll | Rp. 750.000 |
| | | | T O T A L | Rp. 10.297.800 |