

**RANCANG BANGUN SEDERHANA SISTEM
REVERSE OSMOSIS (RO) UNTUK MENINGKATKAN pH AIR UNIT
LISTRIK DI BANDAR UDARA CAKRABHUWANA CIREBON**

**Imam Haryadi Wibowo⁽¹⁾, Sasqia Putri⁽²⁾, Diki Sanjaya⁽³⁾, Alvian Panca⁽⁴⁾ Ikmal
Sholeh⁽⁵⁾**

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

e-mail: ¹imam.haryadi@ppicurug.ac.id, ¹⁵⁰⁵²⁰¹⁰⁰²³@ppicurug.ac.id,

³15052110004@ppicurug.ac.id, ⁴alvianb40@gmail.com, ⁵ikmalsholeh66@gmail.com

Received :
06 Desember 2024

Revised :
14 Desember 2024

Accepted :
25 Desember 2024

Abstrak: Bandara Cakrabhuwana Cirebon merupakan Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang dibentuk berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor KM 166 tahun 2019 Tentang Tataan Kebandarudaraan Nasional yang mempunyai tugas melayani penerbangan sipil. Bandara Cakrabhuwana mempunyai sumber air bersih yang berasal dari tanah/sumur, selain itu Bandara Cakrabhuwana juga menggunakan air PDAM sebagai pasokan air bersih yang hanya di salurkan khusus ke terminal. Air yang berasal dari sumur/tanah digunakan sebagai penunjang kegiatan penerbangan, akan tetapi air yang di peroleh dari sumur/tanah tersebut belum maksimal karena masih ditemukan warna air yang kuning dan tidak jernih. Setelah dilakukan pengukuran PH air disetiap unit bandara, ditemukan bahwa kondisi air yang berada di unit listrik masih di bawah standar normal air bersih. Untuk menanggapi masalah tersebut, tim peneliti merancang suatu alat *reverse osmosis* sederhana yang berbentuk prototipe yang digunakan untuk mengubah PH air dibawah standar menjadi PH normal air bersih.

Kata Kunci: Bandara Cakrabhuwana, air bersih, PH air, *Reverse Osmosis*

Abstract: *Cakrabhuwana Airport Cirebon is a Technical Implementation Unit (UPT) formed based on the Decree of the Minister of Transportation of the Republic of Indonesia number KM 166 of 2019 concerning the National Airport Order which has the task of serving civil aviation. Cakrabhuwana Airport has a source of clean water that comes from the ground / well, besides that Cakrabhuwana Airport also uses PDAM water as a clean water supply which is only distributed specifically to the terminal. Water from wells / soil is used to support flight activities, but the water obtained from the well / soil is not optimal because the color of the water is still found yellow and not clear. After measuring the PH of water in each airport unit, it was found that the condition of the water in the electricity unit was*

still below the normal standard of clean water. To overcome this problem, the authors designed a simple reverse osmosis device in the form of a prototype that is used to convert the pH of substandard water into normal PH of clean water.

Keyword: Cakrabhuwana Airport, clean water, pH water, Reverse Osmosis

Pendahuluan

Air dipakai oleh manusia untuk berbagai hal, seperti mandi, memasak, mencuci dll. Bandara Cakrabhuwana Cirebon memerlukan kebutuhan air yang sangat banyak, apalagi kebutuhan air untuk unit bandara yang langsung berhubungan dengan operasional penerbangan seperti unit Listrik, unit PKP-PK, unit Bangland, dan unit A2B.

Air yang bersih dapat menunjang hidup sehat para karyawan yang bekerja di Bandara Cakrabhuwana. Oleh karena itu, pentingnya menjaga kebersihan air agar terhindar dari berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh kurang maksimalnya air bersih. Kualitas air yang keruh dan mengandung banyak bakteri akan memengaruhi kesehatan tubuh.

Karena permasalahan akan kebutuhan air, maka telah terciptanya berbagai alat sistem pengolahan air. Salah satunya adalah sistem *reverse osmosis*. Sistem ini memiliki fungsi sebagai pemurnian air atau yang biasa disebut *desalinasi*. *Reverse osmosis* juga digunakan sebagai alat untuk daur ulang air, dari air kotor menjadi air bersih atau pengolahan air limbah. Sistem RO merupakan proses filtrasi yang sangat efektif dan efisien, karena mampu untuk mekonsentrasi dan fraktionasi air yang di filtrasi.

Prinsip kerja *reverse osmosis* adalah memisahkan air dari komponen-

komponen yang tidak diinginkan. Dalam hal ini air dapat berpindah dari larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut tinggi ke larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut rendah.

Setelah dilakukan penelitian terhadap kondisi air di Bandara Cakrabhuwana Cirebon, penulis menemukan kondisi air pada unit listrik masih belum bersih. Penelitian menggunakan alat pH meter digital yang berfungsi untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaaan air, dimana nilai pH air di unit listrik masih beada di angka 6,1, sedangkan standar normal air bersih menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 32 tahun 2017 yaitu 6,5-8,5.

Tim penulis membuat suatu alat sederhana sistem *reverse osmosis* yang berbentuk prototipe yang digunakan untuk meningkatkan kadar pH air, sehingga peneliti memberikan judul "Rancang Bangun Sederhana Sistem *Reverse Osmosis* Untuk Meningkatkan pH Air Unit Listrik di Bandara Cakrabhuwana Cirebon.

Landasan Teori

Pengertian *Reverse Osmosis*

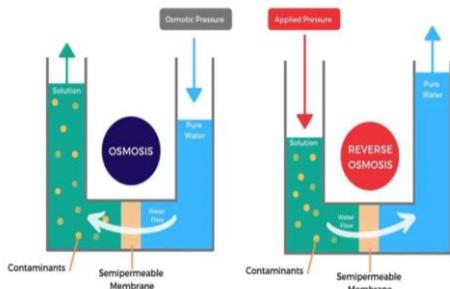
Reverse Osmosis adalah kebalikan dari fenomena osmosis. Osmosis merupakan fenomena pencapaian kesetimbangan dua larutan yang memiliki perbedaan konsentrasi zat

RANCANG BANGUN SEDERHANA SISTEM *REVERSE OSMOSIS* (RO) UNTUK MENINGKATKAN pH AIR UNIT LISTRIK DI BANDAR UDARA CAKRABHUWANA CIREBON

terlarut, dimana kedua larutan ini berada pada suatu bejana dan dipisahkan oleh lapisan semipermeable.

Reverse Osmosis dilakukan dengan cara memberikan tekanan pada bagian larutan dengan konsentrasi tinggi menjadi melebihi tekanan pada bagian larutan dengan konsentrasi rendah. Sehingga larutan akan mengalir dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah.

Osmosis And Reverse Osmosis



Gambar 1. Skema *Reverse Osmosis*

Komponen-Komponen yang digunakan dalam membuat rancang bangun sederhana sistem *reverse osmosis* antara lain:

1. Pompa *Submersible* (Celup)

Pompa *Submersible* disebut sebagai pompa celup dengan fungsi memindahkan cairan dari suatu titik lokasi ke titik lainnya. Pompa *submersible* memiliki ciri khusus yakni memiliki motor penggerak yang letaknya dekat atau digabungkan dengan bagian badan pompanya.



Gambar 2. Pompa *Submersible*

2. Filter

Reverse Osmosis yang di rancang oleh penulis, menggunakan bahan-bahan seperti kapas, karbon aktif, zeolite, *manganese greensand*, dan pasir aktif.



Gambar 3. Filter *Reverse Osmosis*

3. Pipa

Pada rancang bangun *reverse osmosis* sederhana, penulis menggunakan pipa berjenis akrilik bening dengan alasan pipa tersebut sesuai dengan ukuran dari pompa dan filter yang digunakan.



Gambar 4. Pipa *Reverse Osmosis*

4. Tandon air

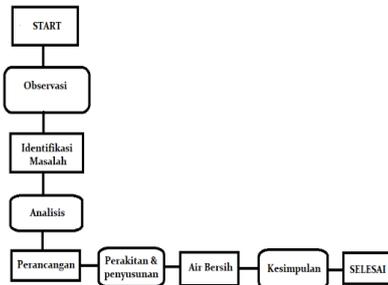
Tandon/ Toren adalah sebuah alat yang biasanya digunakan untuk menampung air agar air yang di tampung dapat di gunakan kembali.



Gambar 5. Tandon *Reverse Osmosis*

Metode Penelitian

Diagram Alir pada penelitian kali ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 6. Diagram Alur Metode

Dari Gambar 6. dapat dijelaskan tahapan kegiatan sebagai berikut:

1. Metode Observasi adalah metode yang cara pengumpulan datanya dengan pengamatan langsung ke lokasi penelitian
2. Identifikasi masalah merupakan dapat dilakukan dengan cara mendeteksi suatu permasalahan yang tengah diamati
3. Analisis penelitian dilakukan setelah data terkumpul yang kemudian dilakukan analisis data sesuai dengan data yang di inginkan
4. Perancangan merupakan langkah-langkah yang akan di tempuh dalam melakukan penelitian
5. Perakitan dilakukan setelah adanya rancangan, atau membuat rancangan ke bentuk yang di inginkan secara nyata.
6. Air bersih merupakan hasil akhir dari rancang bangun yang di buat
7. Kesimpulan berisi gagasan yang tercapai pada akhir pembicaraan

Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang diperlukan dalam pembahasan ini

melalui observasi. Pengumpulan data melalui observasi didefinisikan sebagai metode kualitatif yang digunakan dengan mengumpulkan data secara langsung dari objek yang akan diteliti, guna memperoleh data-data yang dibutuhkan. Metode kualitatif juga digunakan untuk mendapatkan data yang mendalam dan mengandung makna, yaitu data yang sebenarnya dan data pasti. Proses penelitian kualitatif:

1. Tahap pertama adalah tahap orientasi, pada tahap ini peneliti mendeskripsikan apa yang dilihat, didengar, dirasakan dan ditanyakan.
2. Tahap kedua adalah tahap reduksi/fokus, peneliti mereduksi segala informasi yang telah diperoleh pada tahap pertama. Memilih data yang menarik, penting dan berguna, serta baru.
3. Tahap ketiga adalah tahap selection. Para tahap ini peneliti menguraikan fokus yang telah ditetapkan menjadi lebih rinci.

Tabel 1. Uji Sampel Observasi PH Air Bandara

Lokasi	Ukuran pH	pH Normal air bersih	Sumber Air
Unit A2B	7,1	6,5-8,5	Sumur
Unit Bangland	6,9	6,5-8,5	Sumur
Unit PKP-PK	6,6	6,5-8,5	Sumur
Unit Listrik	6,1	6,5-8,5	Sumur
Terminal	6,8	6,5-8,5	PDAM
Kantor Administrasi	6,5	6,5-8,5	sumur

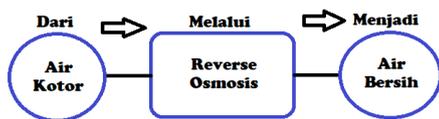
**RANCANG BANGUN SEDERHANA SISTEM *REVERSE OSMOSIS* (RO)
UNTUK MENINGKATKAN pH AIR UNIT LISTRIK DI BANDAR UDARA
CAKRABHUWANA CIREBON**



Gambar 7. Uji PH Air Bandara

Konsep Rancangan

A. Flow Chart Sistem Rancangan Alat



Gambar 8. Flow Chart Rancangan

Pada *flow chart* diatas, konsep rancang bangun *reverse osmosis* sederhana sebagai berikut:

- 1) Air yang digunakan bersumber dari sumur/tanah yang terdapat pada unit listrik. Setiap unit memiliki satu sumur, air tersebut digunakan untuk keperluan operasional penerbangan.
- 2) Air dari sumur/tanah di proses melalui sistem *reverse osmosis* sederhana yang telah di rancang oleh penulis.
- 3) Setelah dilakukan *reverse osmosis*, hasil yang akan diperoleh yaitu PH air menjadi sesuai standar normal air bersih.

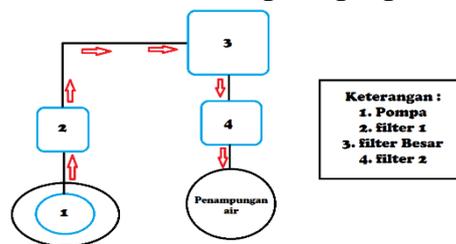
B. Desain Rancang Bangun *Reverse Osmosis* Sederhana

Rancang bangun *Reverse Osmosis* sederhana yang penulis rancang masih dikategorikan alat sederhana dengan memanfaatkan alat dan bahan yang mudah didapatkan dan ekonomis. Alat *Reverse Osmosis* yang dirancang berhasil untuk mengubah dan meningkatkan PH air menjadi air yang bersih dan mengandung PH yang normal.



Gambar 9. Prototipe Rancang Bangun *Reverse Osmosis*

C. Alur Proses Rancang Bangun RO



Gambar 10. Alur Proses Rancang Bangun RO

- 1) Pada gambar 1 air di pompa dari sumur menggunakan pompa *Submersible* (pompa celup). Pompa ini berfungsi untuk mendorong air menuju ke tempat *filter* awal.
- 2) Setelah air mencapai *filter* 1, air akan disaring oleh *filter* 1. *Filter* tersebut di lengkapi oleh bahan-bahan penjernih air seperti kapas, karbon, dan *zeolite*.

- 3) Kemudian air menuju *filter* besar, *filter* tersebut juga di lengkapi oleh kapas, *zeolite*, pasir aktif, dan *manganese*.
- 4) Ketika Air masuk ke *filter* 2, air yang keluar sudah mulai jernih karena hasil dari filtrasi.
- 5) Terakhir, air di simpan di tandon air sebagai penampungan sementara.

D. Langkah Pembuatan prototipe Reverse Osmosis sederhana.

Dalam langkah pembuatan sistem RO (*Reverse Osmosis*) sederhana, penulis menggunakan bahan dan alat yang mudah di temukan. Berikut langkah-langkah pembuatan sistem RO (*Reverse Osmosis*):

1. Siapkan Alat & Bahan

Langkah awal yang harus dilakukan dalam proses pembuatan Reverse Osmosis yaitu menyiapkan alat & bahan. Alat dan bahan yang di pakai masih tergolong sederhana dan mudah untuk di dapatkan.



Gambar 11. Alat & Bahan

2. Potong gallon pada sisi bagian atas gallon menggunakan *cutter*, setelah itu masukkan pompa *submersible* kedalamnya. Pasang pipa pada ujung pompa dan sambungkan pipa tersebut ke *filter* 1



Gambar 12. Pasang Pipa pada Pompa

3. Sambungkan pipa *filter* 1 ke pipa *filter* besar menggunakan pipa *knee*/konektor L. selanjutnya pipa *filter* besar di sambungkan ke pipa *filter* 2.



Gambar 13. Sambungkan pipa ke *filter* besar dan filter 2

4. Isi bahan *filter* pada *filter* besar, selanjutnya rancang bangun di uji coba menggunakan air unit listrik.



Gambar 14. Isi bahan *Filter*

RANCANG BANGUN SEDERHANA SISTEM *REVERSE OSMOSIS* (RO) UNTUK MENINGKATKAN pH AIR UNIT LISTRIK DI BANDAR UDARA CAKRABHUWANA CIREBON

Hasil Pembahasan

Pengujian sampling dilakukan pada 6 lokasi, pada hasil pengujian ada 5 sampling uji air yang masih aman untuk digunakan, diantaranya unit A2B, unit Bangunan Landasan, unit PKP-PK, Terminal, dan Kantor Administrasi. Sedangkan hasil uji sampling pada unit listrik, air yang digunakan belum dapat dikategorikan sebagai sumber air bersih atau layak pakai.

Untuk menangani masalah tersebut, penulis membuat suatu alat yang bisa digunakan untuk meningkatkan kandungan pH air, yang sebelumnya air tidak layak pakai menjadi air layak pakai dan aman untuk digunakan.

Setelah dilakukan pengujian alat *reverse osmosis* sederhana, hasil yang diperoleh yaitu air pada unit listrik telah memenuhi pH standar air bersih. Standar yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 tahun 2017 tentang kualitas air bersih yaitu 6,5 sampai 8,5.

Tabel 2. Hasil Pengujian PH Air

Lokasi	pH sebelum RO	pH sesudah RO
Unit Power house (Listrik)	6,1 	7,2 

Kesimpulan

Rancang bangun yang di buat oleh penulis dengan rancangan sederhana sistem RO (*Reverse Osmosis*) di UPBU Cakrabhuwana Cirebon, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian pH air di Bandar Udara Cakrabhuwana menunjukkan hasil unit A2B senilai 7,1, unit Banglan 6,9, unit PKP-PK 6,6, unit listrik 6,1, Terminal 6,8 dan kantor administrasi 6,5 dari pengujian tersebut didapatkan PH air yang masih dibawah standar yaitu di unit listrik.
2. Penulis merancang sistem *reverse osmosis* untuk meningkatkan PH air di unit listrik. Hasil pengujian sampel air sebelum dan sesudah menggunakan *reverse osmosis* menunjukkan nilai sebelum RO sebesar 6,1 dan setelah RO sebesar 7,2, hal ini menunjukkan nilai setelah RO sudah sesuai standar.
3. Sistem rancang bangun RO sudah teruji untuk meningkatkan PH air di unit listrik Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon.

Daftar Pustaka

- Ariyanti, D., & Widiassa, I. N. (2021). *Aplikasi Teknologi Reverse Osmosis Untuk Pemurnian Air Skala Rumah Tangga*. Lingkungan, 32(3), 193.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2018). Otoritas Bandar Udara Wilayah 1 Cakrabhuwana. Diakses pada 22 Juni 2023 dari <https://otban.wil1.dephub.go.id/index.php/public/bandara/detail/32>

- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2019). *KM 166 Tahun 2019 Tentang Tataan Kebandarudaraan Nasional*. 29.
- Jenderal, D., & Udara, P. (2015). *Advisory circular casr part 139-14*).
- PERMENHUB 211. (2021). Menteri perhubungan republik indonesia. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 211 Tahun 2021*, 1–39. <http://hubdat.dephub.go.id/km/tahun-2018/2669-peraturan-menteri-perhubungan-republik-indonesia-nomor-pm-115-tahun-2018-tentang-pengaturan-lalu-lintas-operasional-mobil-barang-selama-masa-angkutan-natal-tahun-2018-dan-tahun-baru-2019/download>
- Rio. (2019). Cara Kerja Mesin Reverse Osmosis. In *Indotara*. <https://www.indotara.co.id/cara-kerja-mesin-reverse-osmosis&id=648.html>
- EDDY Pump OEM. (2022) *Yang Perlu Anda Ketahui Tentang Pompa Submersible*. <https://eddyump.com/id/education/what-to-know-about-submersible-pumps/>
- Qwater. (2019). *Teknologi Reverse Osmosis (RO) , Qwater Indonesia ,Pengolahan Air Minum Berkualitas Secara Mandiri*. <http://www.qwaterindonesia.com/air-berkualitas/teknologi-reverse-osmosis-ro>
- Budi, Ksatria. (2012). *Air Kotor*. Ilmu Teknik Sipil. <https://www.ilmutekniksipil.com/utilitas-gedung/air-kotor>
- Mardatila, A. (2020). Pengertian Air, Fungsi, Karakteristik, Beserta Sumbernya. In *Merdeka.Com* (p. 5). <https://www.merdeka.com/sumut/pengertian-air-fungsi-karakteristik-beserta-sumbernya-kl.html>
- Kemenkes RI. (1990). Permenkes No. 416 Tahun 1990 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. *Hukum Online*, (416), 1–16. www.ptsmi.co.id
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 1–20.
- Sehat AQUA. (2022). *Memahami PH Air Minum Yang Baik – SehatAQUA*. <https://www.sehataqua.co.id/memahami-ph-air-minum-yang-baik/>