



## **MODIFIKASI DAN PEMBUATAN ALAT PENJERNIH AIR MODERN KONSUMSI RUMAH TANGGA**

Zulkarnain Fatoni<sup>1</sup>, M Lazim<sup>2\*)</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang  
<sup>\*)</sup>Email: [muhammad130361@gmail.com](mailto:muhammad130361@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

Submitted:  
12/12/2018

Revised:  
29/01/2019

Accepted:  
30/01/2019

Print-Published:  
31/01/2019

### ABSTRAK

*Alat Penjernih Air Modern ini menggunakan penggerak utama yaitu pompa air dengan daya 15-30 watt, tegangan 220 volt AC, frekuensi 60 hertz dengan tekanan absolute dari pompa 10-100 psi (Pond Square In). Prinsip kerja dari alat ini yaitu pompa air sebagai penggerak atau pengalir utama air yang dihubungkan dengan filter - filter yang kemudian air tersebut akan mengalir melalui selang yang kemudian air tersebut keluar melalui lubang - lubang (pori - pori) yang berada di sisi - sisi filter. Dari air yang keluar tersebut akan menuju membran Reverse Osmosis (RO) dan kemudian akan mengalir menuju Bio Keramik yang terakhir akan melalui Post Carbon sehingga air yang keluar setelah proses tersebut akan menjadi air yang dapat dikonsumsi oleh manusia. Dengan harga berkisar antara 0~1, maka dapat dilihat bahwa air yang telah diproses dengan hasil 0,9 bisa dikatakan dapat layak minum atau zat kontaminan dalam air ditahan oleh membran secara sempurna.*

**Kata kunci : Membran, Reverse Osmosis (RO), Bio Keramik, Post Carbon**

### ABSTRACT

*Modern Water Purifier uses the main drive, namely a water pump with a power of 15-30 watts, a voltage of 220 volts AC, a frequency of 60 hertz with an absolute pressure from the pump 10-100 psi (Pond Square In). The working principle of this equipment is the water pump as the main water drive or diverter that is connected with filters which then will flow through the hose which then comes out through holes (pores) that are on the sides of the filter. From the water that comes out it will go to the Reverse Osmosis (RO) membrane and then it will flow towards Bio Ceramics which will last through Post Carbon so that the water that comes out after the process will become water that can be consumed by humans. With the price of R ranging from 0 ÷ 1, it can be seen that water that has been processed with a yield of 0.9 can be said to be feasible to drink or contaminant substances in water are perfectly retained by the membrane.*

**Keywords: Membrane, Reverse Osmosis (RO), Bio Ceramics, Post Carbon**

## **1. PENDAHULUAN**

Air dan kesehatan merupakan dua hal yang saling berhubungan. Air kotor merupakan tempat yang nyaman untuk berkembang biak berbagai bakteri dan virus penyebab penyakit. Bibit penyakit

menular yang berkembang biak melalui perantara air antara lain kolera, disentri, dan typhus. Selain itu tingginya tingkat pencemaran air akibat limbah industri juga menjadi penyebab gangguan kesehatan pada manusia. Melalui penyediaan air bersih baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya maka penyakit-

penyakit tersebut diharapkan dapat ditekan seminimal mungkin. Permasalahan yang dihadapi oleh manusia sekarang ini adalah belum adanya air yang relatif bersih, aman, nyaman dan efisien tanpa ada resiko yang digunakan dalam membersihkan racun dari tubuh dan ginjal, sehingga penulis mencoba memberikan solusi dengan cara merancang dan memodifikasi suatu alat untuk memenuhi kebutuhan air yang layak minum bagi manusia dengan nama Alat Air Minum Penjernih Modern. Agar lebih terarah dan tidak menyimpang dari topik permasalahan maka penulis membatasi permasalahan dan Pembuatan yang dicantumkan di bawah ini (1) Proses Modifikasi dan Pembuatan alat air minum penjernih modern serta (2) Pemilihan bahan dan peralatan yang digunakan. Adapun Tujuan dari pembuatan alat ini ialah untuk Mengatasi krisis air bersih yang layak di konsumsi pada rumah tangga.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Standar Baku Kualitas Air Minum

Standar baku kualitas air minum merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas air minum (PERMENKES RI 2005). Dengan standar tersebut, dapat diketahui kualitas air minum layak atau tidak untuk diminum. Standar baku kualitas air minum harus memenuhi kualitas secara fisika, kimia, dan biologi.

#### 2.1. Persyaratan Fisika

Air minum harus memenuhi standar uji fisik (fisika), antara lain derajat kekeruhan, bau, rasa, jumlah zat padat terlarut, suhu, dan warnanya. Syarat fisik air yang layak minum sebagai berikut:

- a. Kekeruhan
- b. Tidak berbau dan rasanya Tawar
- c. Jumlah Padatan Terapung
- d. Suhu Normal
- e. Warna

#### 2.2. Persyaratan Kimia

Standar baku kimia air layak minum meliputi batasan derajat keasaman, tingkat kesadahan, dan kandungan bahan kimia organik maupun anorganik pada air.

#### 2.3. Persyaratan Biologi

Bahan baku air minum harus memenuhi syarat biologi yaitu tidak mengandung Organisme Patogen karena berbahaya bagi kesehatan manusia. Beberapa micro organisme patogen yang terdapat pada air yang berasal dari golongan bakteri, protozoa, dan virus penyebab penyakit.

#### 2.4. Membran Reverse Osmosis

Dalam operasi membran dikenal dua jenis aliran umpan, yaitu aliran *cross-flow* dan aliran *dead-end*. Pada sistem *cross flow*, aliran umpan mengalir melalui suatu membran, dengan hanya sebagian saja yang melewati pori membran untuk memproduksi permeat, sedangkan aliran pelarut atau cairan pembawa akan melewati permukaan membran sehingga larutan, koloid dan padatan tersuspensi yang tertahan oleh membran akan terus terbawa menjadi aliran balik. Pada sistem *dead end*, keseluruhan dari fluida melewati membran (sebagai media filter) dan partikel tertahan pada membran, dengan demikian fluida umpan mengalir melalui tahanan membran dan tahanan penumpukan partikel pada permukaan membran.

Membran berfungsi sebagai penghalang tipis yang sangat selektif diantara dua fasa, hanya dapat melewatkan komponen tertentu dan menahan komponen lain dari suatu aliran fluida yang dilewatkan melalui membran. Proses pemisahan pada membran terjadi karena adanya proses fisika-kimia antara membran dengan komponen yang akan dipisahkan serta adanya gaya dorong berupa gradient konsentrasi ( $\Delta C$ ), gradient tekanan ( $\Delta P$ ) dan gradient potensial ( $\Delta E$ ) (Peter, 1996).

Ada dua parameter utama yang menentukan kinerja membran, yaitu laju aliran (fluks) dan selektivitas.

##### 2.4.1. Laju Aliran (Fluks)

Fluks adalah jumlah volume permeat yang melewati satu satuan permukaan luas membran dengan waktu tertentu dengan adanya gaya dorong dalam hal ini berupa tekanan. Secara umum fluks dapat dirumuskan sebagai berikut (Mulder, 1996).

$$J = \frac{V}{A t}$$

Keterangan:

J = fluks ( $1/m^2s$ )

V = volume tabung membran (liter)

A = luas permukaan membrane ( $m^2$ )

t = waktu (detik)

##### 2.4.2. Selektivitas

Selektivitas suatu membran merupakan ukuran kemampuan suatu membran menahan suatu spesi atau melewatkan suatu spesi tertentu lainnya. Selektivitas membran tergantung pada interaksi antar muka dengan spesi yang akan melewatinya, ukuran spesi dan ukuran pori permukaan membran. Parameter yang digunakan untuk menggambarkan

selektivitas membran adalah koefisien Rejeksi (R). Koefisien rejeksi adalah fraksi konsentrasi zat terlarut yang tidak menembus membran, dan dirumuskan sebagai berikut (Mulder, 1996) :

$$R = 1 - \frac{C_p}{C_f}$$

Dimana :

- R = koefisien rejeksi
- C<sub>p</sub> = konsentrasi zat terlarut dalam tabung membrane 0 – 20%
- C<sub>f</sub> = konsentrasi zat terlarut dalam umpan 100 %

### 3. METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Fluks Membran

Untuk penentuan fluks dari membran, digunakan data dari mulai 0,58 jam (35 menit) sampai 1,5 jam (90 menit), hal ini dilakukan karena penurunan nilai fluks pada selang waktu tiap 5 menit tidak terlalu besar.

#### 3.2. Tujuan Penyaringan Air melalui R.O

1. Tujuan Penyaringan Air R.O adalah untuk :
  - a. Membersihkan dan membuang segala kotoran yang dapat merusak ginjal atau dapat mengakibatkan penyakit sehingga air dapat di konsumsi sesuai dengan yang dibutuhkan.
  - b. Dapat rnengaktifkan molekul air di mana air yang berenergi mempunyai fungsi-fungsi yang besar, seperti : dapat membuang racun dalam tubuh, Memusnahkan bakteri, Lebih mudah diserap oleh tubuh.
2. Proses penyaringan Air R.O dibagi dalam lima tahap, yaitu :
  - a. Penyaringan tahap pertama, adalah Bahan Fiber 5 micron / 1 micron yang berfungsi menyaring bahan dalam air seperti karat, pasir, bahan mikro,kapur.
  - b. Penyaringan tahap kedua, adalah Karbon Granular aktif yang berfungsi menyaring bahan dalam air seperti bahan organik, bau, bahan pencuci, klorin, bahan kimia, bahan penyebab kangker.
  - c. Penyaringan tahap ketiga, Pelembut / softener melembutkan air.
  - d. Penyaringan tahap keempat, adalah membran R.O yang mempunyai daya saring membran 0.0001 rnikron yang hebat dan berfungsi menyaring bahan dalam air seperti karbon, bakteri, virus, logam berat (arsenik, plumburn, kadmium, merkuri)
  - e. Penyaringan tahap kelima, adalah karbon aktif berkualitas tinggi yang berfungsi

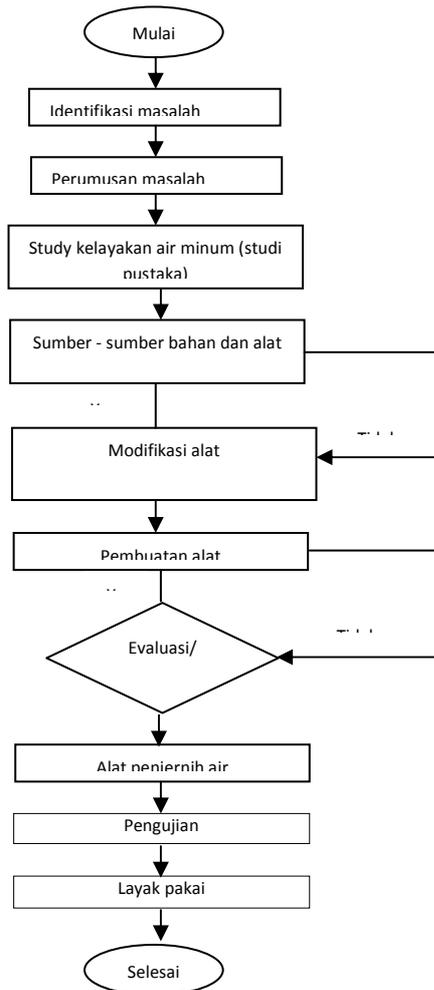
menyaring bahan kimia air seperti : menyerap sisi bahan organik, menjamin kualiti air yang bermutu.

#### 3.3 Desain

Desain sistem adalah sebuah sistem yang melibatkan peralatan, informasi dan manusia yang merupakan satu kesatuan untuk sebuah tujuan. Karena itu tahapan-tahapan itu saling terkait satu sama lain. Ada empat tahapan dasar dalam proses perencanaan, (Eric Teicholz-2001) yaitu :

1. Menggali solusi-solusi alternatif yang memungkinkan memenuhi kebutuhan.
2. Memformulakan dalam model matematis konsep terbaik yang dipilih.
3. Menentukan spesifikasi komponen untuk membuat sebuah subsistem.
4. Memilih material yang sesuai untuk komponen.

Proses desain adalah sebuah proses kreatif dan semua ciptaan baru yang berasal dari pikiran adalah hasil dari "trial and error", tetapi semakin banyak pengetahuan yang kita punya dan dapat diaflikasikan akan semakin cepat kita mendapatkan solusi yang dibutuhkan.

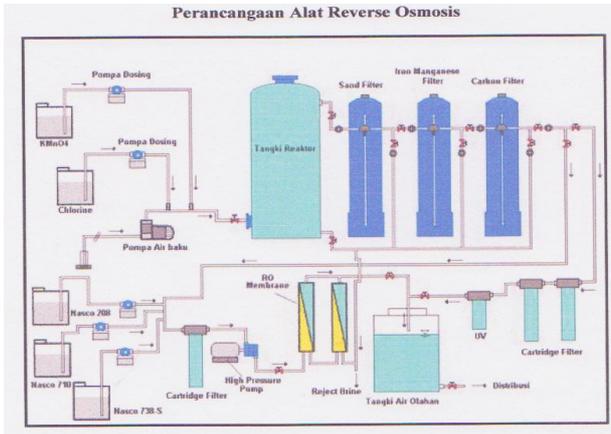


Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Pada poin ini akan dijelaskan uraian batasan permasalahan yang akan disajikan secara berurutan mulai dari :

1. Proses perancangan dan pembuatan alat air minum penjernih modern
2. Pemilihan bahan dan peralatan yang digunakan .

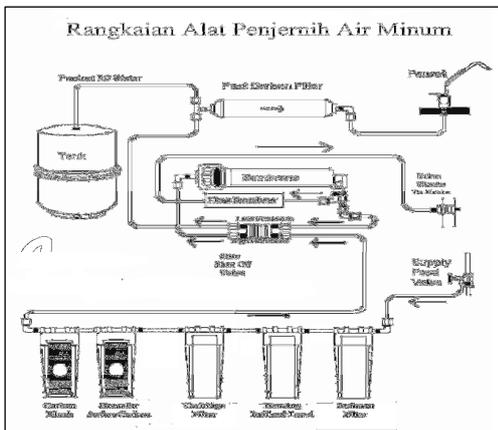
Adapun gambar perancangan alat Reverse Osmosis yang belum dimodifikasi adalah :



**Gambar 2 Alat penjernih yang belum dimodifikasi**

### 3.4 Proses Perancangan dan Pembuatan alat.

Perancangan alat dibuat sesuai dengan rancangan alat yang disampaikan, (Kevin Otto-2001).dibawah ini :



**Gambar 3 Hasil modifikasi alat penjernih air murni modern.**

Adapun unit-unit dalam perencanaan dan pembuatan alat air minum penjernih modern terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :

- a. Tangki Air Baku
- b. Sedimen Filter
- c. Hausing Indikasi Level
- d. Cartridge Filter
- e. Granular Aktif Carbon

- f. Carbon Block
- g. Membrane Reverse Osmosis
- h. Bio Ceramic
- i. Post Carbon
- j. Tangki Penampung Air Prodak
- k. Fouce

Unit pengolahan air yang disampaikan pada gambar diatas adalah bahan baku air minum terdiri dari tiga bagian, yaitu :

1. Bagian Proses Awal Sistem.
2. Bagian Proses *Reverse Osmosis (RO)*
3. Bagian Proses Keluaran System.

### 3.5 Pertimbangan dari desain

Desain adalah proses yang berkaitan dengan banyak hal. Perencana harus memahami permasalahan diluar keteknikan itu sendiri. Desain yang bagus harus memperhatikan tiga hal, yaitu :

#### A. Kebutuhan Desain

Kebutuhan desain hal pertama yang harus dipenuhi adalah performa secara keseluruhan yang dapat diterima. Performa ini dibagi menjadi performa sebagai fungsi (gaya, kekuatan, aliran energi atau material, daya, defleksi), dan performa sebagai pelengkap (umur, Ekonomri, Keselamatan, kompleksitas), dan akhirnya desain harus memenuhi semua kebutuhan hukum dan standar desain, (Karl T. Ulrich-200).

Kondisi kerja dibagi dalam dua aspek kondisi dimana produk harus beroperasi (temperatur, karat, getaran, kekotoran, suara dll), hubungan produk dengan lingkungan yang bersih. Keputusan yang diambil merupakan kesatuan dan awal sampai akhir proses desain, hal terakhir yang diperhitungkan adalah biaya.

#### B. Life-Cycle

Life cycle dimulai dari kebutuhan berapa lama desain harus bertahan diakhiri dengan penggantian dan pemusnahan produk. Hal yang harus kita ketahui adalah apakah material dapat bertahan dalam kondisi kerja.

#### C. Pemilihan bahan dan peralatan yang digunakan

Didalam merancang dan memodifikasi alat penjernih air secara modern ini yang merupakan penelitian peneliti, diperlukan pemilihan bahan dan peralatan yang akan digunakan, meliputi (Serope Kalpakjian2005) :

1. Bahan Sampel yaitu air PDAM, Sungai, dan Sumur.

2. Bahan aktif yaitu GAC. Bahan GAC digunakan dengan masa pergantiannya selama 6 bulan.
3. Bahan Tambahan Serat Carbon dan Carbon Block. Bahan CTO digunakan dengan masa pergantiannya selama 6 bulan.
4. Bahan Utama yaitu membrane Reverse Osmosis. Bahan RO digunakan dengan masa pergantiannya selama 18 bulan.

Sedangkan untuk peralatan yang digunakan dalam pembuatan perancangan alat penjernih air minum modern yaitu :

1. Pipa PVC
2. Sambungan T PVC,
3. Sambungan L-Bow\
4. Mesin Pompa
5. Gauge Meter
6. Kabel Listrik
7. Stop Kontak Listrik
8. Lem Paralon PVC
9. Tangki terbuat dari aluminium.

Dari pembuatan dan modifikasi alat penjernih air menghasilkan air layak minum yang dapat dilihat pada gambar yang isinya meliputi persyaratan fisika, persyaratan kimia dan persyaratan biologi dengan hasil analisa balai BPOM dan PDAM Tirta Musi.



**Gambar 4 Hasil modifikasi Alat penjernih air modern**

#### 4. KESIMPULAN

Setelah diadakannya pengujian ternyata alat ini dapat dikatakan layak atau air yang diolah melalui alat ini sesuai dengan kriteria air layak minum. Berdasarkan dari hasil modifikasi dan pembuatan alat penjernih air modern ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Air yang diproses dengan menggunakan sistem Reverse Osmosis rnenghasilkan air murni yang bersih, aman, nyaman dan efisien tanpa ada resiko yang digunakan dalam membersihkan dari tubuh dan ginjal.
2. Alat yang dibuat merupakan peralatan sederhana yang ekonomis yang dapat dijangkau oleh masyarakat.
3. Cara kerja yang relatif mudah dan dapat diaplikasikan langsung pada pekerjaan sehari-hari
4. Mempermudah masyarakat untuk mendapatkan air bersih yang layak minum bagi kesehatan tubuh.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Eric Teicholz, 2001 "*Facilty Design And Management Handbook*", Mc. Graw-Hill, New York.
- Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger, 2001 "*Perancangan dan Pengembangan Produk*", Edisi Pertama, Salemba Teknik, Jakarta.
- Kevin Otto, Kritin Wood, 2001, "*Product Design : Techniques in Reverse Engineering and New Product Development*", Seventh Edition, Prentice - Hall International, Inc USA.
- PERMENKES RI, 2005, "*Petunjuk Dasar Kelayakan Air Minum*", Jakarta.
- Philip F. Ostwald, Jairo Munoz, 2006, "*Manufacturing Processes and Systems*", Eleventh Edition, John Wiley & Son, Inc., New York.
- Ronald G. Akin, Charles R. Standridge, 2002 "*Modeling and Analysis of Manufacturing Systems*", Tenth Edition, John Wiley & Son, Inc., New York.
- Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, 2005 "*Manufacturing Engineering And Technology*", Fifth Edition, Pearson, Prentice Hall Asia Pte., Singapore.