

Perancangan Konstruksi Alat Penjernih Air Kran Keruh Menjadi Air Minum Portable Tanggap Bencana Banjir Kapasitas 2000 Galon/Hari

Fadwah Maghfurah^{1,*}, Bayu Safir Al Ikrom², Windarta³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah No.27 RT.11/RW.5 Cempaka Putih Timur, Kecamatan Cempaka Putih, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 10510

*fadwah.maghfurah@umj.ac.id

ABSTRAK

Dari data banjir bencana yang sering terjadi pada tahun 2022. Banjir memiliki beberapa dampak diantaranya berhentinya aktifitas warga, kesulitan mendapatkan air bersih untuk minum, masak dan mandi karena telah terkontaminasi oleh banjir, dimana banyak sampah yang tercampur saat banjir dan tentunya air kran pun akan terkontaminasi oleh bakteri dan berwarna keruh. Tujuan penelitian ini untuk merancang konstruksi alat penjernih air Kran menjadi air siap minum portable yang kokoh, kuat, anti korosi dan tanpa pegas. Metode yang digunakan dalam perancangan konstruksi ini diawali dengan menghitung beban seberat 659 kilogram sebagai acuan kekuatan rangka, getaran dan defleksi lalu merencanakan pemakaian material high food grade setelah itu melakukan uji eksperimen terhadap kekuatan konstruksi ketika memulai proses penjernihan air menggunakan Ferrolite, Pasir Silika, Manganesee grseen dan karbon aktif Sebanyak 3 (tiga) tabung FRP sehingga menghasilkan sebanyak 2000 galon/hari dan terakhir melakukan uji laboratorium terhadap hasil penjernihan air. Dan metode ini di dukung dengan penggunaan SOLIDWORK 2020. Hasil dari perancangan konstruksi disini adalah Tegangan von misess yang terjadi pada konstruksi yaitu $5,188 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ dengan diberi beban sebesar 6475 N, sehingga tidak menyebabkan kegagalan pada material yang digunakan. ketahanan korosi dengan wight loss 20% juga membutuhkan waktu sekitar 12,99 tahun untuk kehilangan 106 berat 20% dari berat konstruksi.

Kata kunci : konstruksi, vonmssses, korosi

ABSTRACT

From the frequent flood disaster data that occurred in 2022, floods had several impacts, including the cessation of residents' activities, difficulty in obtaining clean drinking water, cooking, and bathing due to contamination by the floodwaters, where a lot of garbage was mixed in during the flood, and, of course, tap water would also be contaminated by bacteria. The purpose of this research is to design a sturdy, strong, corrosion-resistant, and springless portable water purifier for tap water. The method used in designing this construction begins with calculating a load of 659 kilograms as a reference for the strength of the frame, vibrations, and deflection. Then, we plan to use high food-grade materials and conduct experimental tests on the strength of the construction when starting the water purification process using Ferrolite, Silica Sand, Manganese Green, and activated carbon. We use 3 FRP tubes to produce 2000 gallons of clean water per day. Finally, we conduct laboratory tests on the water purification results. This method is supported by the use of SOLIDWORKS 2020. The results of the construction design here show that the von Mises stress occurring in the construction is approximately $5.188 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ with a load of 6475 N, thus not causing failure in the materials used. Corrosion resistance with a weight loss of 20% also takes about 12.99 years to lose 20% weight of the construction.

Keywords: construction, von Mises, corrosion

1. PENDAHULUAN

Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), terdapat 3.494 peristiwa bencana alam di Indonesia sejak awal tahun hingga 29 Desember 2022. Bencana alam yang paling sering terjadi adalah banjir, yakni 1.506 kejadian. Jumlah itu setara 43,1% dari total kejadian bencana secara nasional. Dari data di atas banjir merupakan bencana yang sering terjadi pada tahun 2022. Banjir memiliki beberapa dampak salah satunya kesulitan mendapatkan air bersih dikarenakan air yang ada sudah terkontaminasi bakteri akibat terbawa banjir.

Peneliti merencanakan merancang alat penjernih air siap minum portable yang berasal dari air kran khususnya focus merancang di konstruksinya untuk memudahkan korban banjir dalam mendapatkan air bersih terutama air siap minum dan memasak dalam jumlah yang cukup banyak yaitu sebanyak 2000 galon/hari tetapi memiliki dampak pemakaian alat ini hanya berumur sampai dengan 6 bulan untuk pergantian semua komponen, oleh karena itu alat ini hanya direkomendasikan dipakai pada saat urgensi bencana banjir saja.

Sebagai bahan perbandingan dan acuan penelitian, maka diperlukan benchmarking sebagai berikut :

Arie Herlambang, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Dengan judul "TEKNOLOGI PENYEDIAAN AIR MINUM UNTUK KEADAAN TANGGAP DARURAT" (JAI Vol 6. No. 1. 2010). Dengan metode penelitian diawali dengan pengenalan kualitas air seperti Uji kualitas air yang dilakukan di lapangan secara sederhana dengan seperangkat peralatan uji kualitas, seperti pengukuran warna, pH, kekeruhan, dan padatan terlarut. Hasil pengolahan air setelah diproses juga harus dikontrol, kemudian disandingkan dengan standar air minum dalam KEPMENKES RI Nomor 907 Tahun 2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.



Gambar 1. Alat Rancangan Arie Herlambang

Setyo Purwoto, Teguh Purwanto, Luqmanul Hakim UNIPA (Vol13 Nomor 02 Juli 2015 – ISSN : 1412-1867). Dengan judul Penjernihan Air Sungai Dengan Perlakuan Koagulasi, Filtrasi, Absorpsi dan Pertukaran Ion. Penelitian bertujuan mengatasi masalah kesulitan penjernihan air sungai agar menghasilkan air hasil olahan menjadi jernih. Metode penelitian yang digunakan adalah penerapan ipteks (IbM). Bahasan pada jurnal ini meliputi alur proses skema treatment, alur proses pelaksanaan, dan perhitungan volume resin. Kombinasi treatment pengolahan air ; filtrasi menggunakan sediment poly propylene, absorpsi oleh carbon block dan manganese zeolite, ion exchange menggunakan resin anion dan resin kation kedalaman 70 cm, dilanjutkan dengan Reverse Osmosis (RO) mampu menurunkan konsentrasi parameter menurut kriteria air bersih ; Total Disolved Solid (TDS) 2686 ppm, Kesadahan Total 371.43 mg/L CaCO₃, Klorida 1144 ppm, Coliform Total 4 MPN/100mL, Kekeruhan 2.02 skala NTU, Warna 37 unit PtCo, Ammonia 1.35 ppm, Besi 0.18 ppm, Fluorida 0.46 ppm, Sodium 737.70 ppm, Zinc 0.08 ppm, Sulfat 24.56 ppm, dan Detergent 0.10 mg/L LAS. (Purwoto *at al.* 2014). Perlakuan coagulant aid, filtrasi sediment polipropylene (SPP), manganese greensand, resin sintetik, dan membrane RO dapat meremoval parameter ; klorida sebanyak 2028 ppm, kekeruhan 2.74 skala NTU, warna 45 unit PtCo, besi 0.22 ppm, Total Disolved Solid (TDS) 3366 ppm, Total kesadahan 621.43 mg/L, CaCO₃, fluorida 0.62 ppm, Nitrate 0.06 ppm, Nitrite 0.64, Zinc 0.08 ppm, Sulfat 40.46 ppm, dan Detergent at 0.12 mg/L LAS. (Nurhayati at

al. 2014).



Gambar 2. Rancangan Setyo Teguh, dan Luqmanul Hakim

Rizqi Ilmal Yaqin, Bobby Wisely Ziliwu, Bobby Demeianto, Juniawan Preston Siahaan, Yuniar Endri Priharanto, Iskandar Musa (Volume 12 No.2 Juli 2020 ISSN : 2085 – 1669 e-ISSN : 2460 – 0288) . Dengan judul Perancangan konstruksi ALAT PENJERNIH AIR PORTABLE UNTUK PERSEDIAAN AIR DI KOTA DUMAI. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keandalan dari filter pada alat penyaring air portable. Bahan penyaring air yang digunakan yaitu batu alam zeolit, pasir silika, pasir greensand, karbon aktif, Bioball dan kapas filter. Metode penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan beberapa tahapan yaitu tahap pertama mendesain *catridge filter* yang akan di gunakan, tahap kedua fabrikasi alat penjernih air termasuk penyiapan alat dan bahan dan beberapa modifikasi teknis terkait *catridge filter*, serta tahap ketiga yaitu mengevaluasi kinerja alat penjernih air dengan beberapa parameter yang menyatakan tentang kualitas air yang dihasilkan dan kualitas alat penjernih air *portable*. Alat penjernih air *portable* dengan sistem penyaringan tiga tahapan yang memiliki media filter yang berbeda beda mempunyai debit air luaran sekitar 0,14 Liter/detik. Hal tersebut dikarenakan adanya media filter yang memiliki permeabilitas bahannya yang cukup rapat. Keandalan alat penjernih air *portable* dilihat dari kualitas yang dihasilkan. Kualitas TDS, pH dan salinity yang diparameterkan memiliki nilai yang cukup.



Gambar 3. Alat Rancangan Rizqi Ilmal Yaqin, Bobby Wisely Ziliwu, Bobby Demeianto, Juniawan Preston Siahaan, Yuniar Endri Priharanto, Iskandar Musa

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang dilakukan adalah dengan memperhitungkan kekuatan rangka terhadap beban sebesar 6475N, Perencanaan system penyaringan air samapi air menjadi jernih, kapasitas tabung, juga factor keselamatan dan ketahanan korosi mengingat keterkaitan dengan kesehatan. Untuk itu perhitungan difokuskan pada kontruksi. Dimana langkah-langkah assembly nya sebagai berikut;

1. Batang - batang dari hollow stainless dan batang siku dipotong sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan menggunakan mesin gerinda.
2. Kemudian dilakukan pembersihan dan penghalusan di tiap ujung potongan besi hollow stainless dan batang siku menggunakan mesin gerinda tangan.
3. Sambung potongan hollow dan siku tersebut menggunakan mesin las, sebelum dilas dilakukan pengukuran sudut dengan penggaris siku supaya hasil lasan tetap tegak lurus dan membentuk sudut 90°.
4. aluskan sambungan menggunakan gerinda tangan dengan mata gerinda amplas, dempul sambungan las yang sudah dihaluskan untuk menghindari adanya sambungan yang kurang rapat.
5. Lapsi rangka dengan cat epoxy supaya dasar permukaan besi menjadi lebih keras, mampu kering dengan sempurna, dan membuat rangka lebih kuat tahan korosi sehingga

- menjadikan cat luar semakin kuat melekat kepada rangka.
6. Cat rangka menggunakan cat besi anti karat untuk menjadikannya rangka lebih tahan korosi dan membuat rangka menjadi bagus atau indah.
 7. Lubangi beberapa rangka untuk dudukan dari komponen lain menggunakan bor tangan dan haluskan menggunakan kikir bulat untuk menghaluskan hasil dari bor.
 8. Masukkan media filter kedalam tabung FRP sesuai dengan rancangan media filter yang sudah ditentukan sebelumnya.
 9. Letakan komponen lain seperti roda castor, tangki air, tabung FRP, pompa air, housing filter, housing membran RO, lampu UV, panel surya, baterai, dan panel box dikonstruksi sesuai dengan rancangan yang sudah ditentukan sebelumnya.
 10. Mulai rangkai pipa pvc beserta sambungan dengan jalur air yang sudah ditentukan, kemudian masukkan membran RO kedalam housing membran RO dan cartridge filter kedalam housing filter dan lakukan pengencangan.
 11. Wiring kabel untuk mengkoneksikan sambungan listrik dari panel surya

sampai output(stop kontak).

Demikianlah rincian metode yang digunakan juga langkah-langkah perakitan konstruksi alat beserta assembly atau komponen-komponennya.



Gambar 4. isometric Alat yang akan di buat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perhitungan dan simulasi yang telah dilakukan pada konstruksi dapat kita lihat perbedaannya sebagai berikut :

Tabel 1. Perhitungan Kekuatan Kontruksi

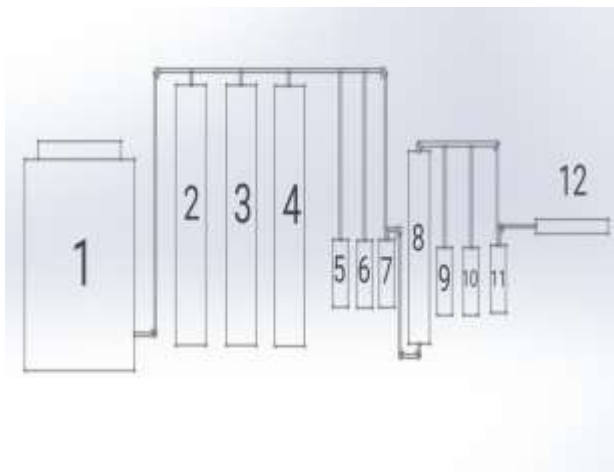
NO	Jenis Perhitungan	Analitis	Simulasi	Error
1	Gaya geser maksimum	1570,2455 N	1525 N	2,96 %
2	Momen lentur maksimum	492,01Nm	411,9 N	19,40%
3	Gaya aksial maksimum	31,24 N	47,03	33%
4	Momen lentur maksimum DN	6,91 N	5,388 N	28,25%
5	Perhitungan lendutan maksimum	0,046 m	0,03501	23,89%
6	Tegangan geser maksimum	1,9391992 x 10 N/m ²	1,894 x 107 N/m ²	31%
7	Tegangan lentur maksimum	4,88662993 x 230 x 108 N/m ²	6,087 x 108 N/m ²	19,72%
8	Tegangan aksial maksimum	1,66880341 x 105 N/m ²	1,359 x 105 N/m ²	22,79%
9	Tegangan kombinasi aksial dan lentur	1,704836143 x 559 x 106 N/m ²	2,256 x 106 N/m ²	24,40%
10	Tegangan Principal	5,082 x 108 N/m ²	4,409 x	15,26%

	Maksimum		108 N/m ²	
11	Faktor Keamanan Teori Tresca	1,04	1,4018	25,80%
12	Faktor Keamanan Teori Tegangan Principal Maksimum	1,08	1,402	22,96%
13	Faktor Keamanan Teori Tegangan Von Mises Maksimum	1,06	1,4	24,28%

Dilihat dari tabel bahwa perbedaan error antara perhitungan analitis dengan simulasi berada di bawah 30% terkecuali pada tegangan geser maksimum. Dan untuk faktor keamanan telah memenuhi standar karena lebih besar 1.

DATA PENGUJIAN PENYARINGAN AIR KRAN MENJADI AIR SIAP MINUM

Selanjutnya peneliti melakukan beberapa percobaan pada media penjernih air untuk mengisi tabung FRP. Berikut beberapa percobaan yang telah dilakukan :



Gambar 5. Diagram Alir Penyaringan

Keterangan:

- 1: Tangki Air
- 2: Tabung FRP 1 (Berisi Pasir Silika dan Ferrolite)
- 3: Tabung FRP 2 (Berisi Ferrolite dan Manganese Green Sand)
- 4: Tabung FRP 3 (Berisi Karbon Aktif)
- 5: Housing Filter 1 (Berisi Cartridge Filter Sedimen Spon)
- 6: Housing Filter 2 (Berisi Cartridge Filter GAC)
- 7: Housing Filter 3 (Berisi Cartridge

- Filter CTO)
- 8: Housing Membran RO (Berisi Membran RO)
- 9: Housing Filter 4 (Berisi Cartridge Filter Bio Alkaline)
- 10: Housing Filter 5 (Berisi Cartridge Filter GAC)
- 11: Housing Filter 6 (Berisi Cartridge Filter CTO)
- 12: Lampu UV

Tabel 2. Tabung Ke-1

Tabung FRP 1		
Pengujian	Jenis Media Dan Persentase	
Pengujian Pertama	Pasir Silika -34%	Ferrolite -66%
Pengujian Kedua	Pasir Silika -50%	Ferrolite -50%
Pengujian Ketiga	Pasir Silika -66%	Ferrolite -34%

Tabel 3. Tabung Ke-2

Tabung FRP 2		
Pengujian	Jenis Media Dan Persentase	
Pengujian Pertama	Ferrolite -34%	Manganese Green Sand (66%)
Pengujian Kedua	Ferrolite -50%	Manganese Green Sand (50%)
Pengujian Ketiga	Ferrolite -66%	Manganese Green Sand (34%)

Tabel 4. Tabung ke-3

Korosi

Tabung FRP 3			
Pengujian	Jenis Media Dan Persentase		
Pengujian Pertama	Manganese Green Sand (66%)	Karbon	Aktif -34%
Pengujian Kedua	Manganese Green Sand (50%)	Karbon	Aktif -50%
Pengujian Ketiga	Manganese Green Sand (34%)	Karbon	Aktif -66%
Pengujian Keempat	Manganese Green Sand (0%)	Karbon	Aktif -100%

Pada tabung FRP 1 peneliti melakukan 3 kali percobaan dengan menggunakan 2 media berbeda,serta dengan kapasitas media yang divariasi untuk melihat kinerja media dan hasil air yang tersaring. Dari 3 pengujian saya menggunakan pengujian ke 3 untuk diaplikasikan ke tabung FRP 1,dikarenakan air yang dihasilkan lebih jernih dan media juga tidak cepat kotor.

Pada tabung FRP 2 peneliti melakukan 3 kali percobaan dengan menggunakan 2 media berbeda,serta dengan kapasitas media yangdivariasi untuk melihat kinerja media dan hasil air yang tersaring. Dari 3 pengujian saya menggunakan pengujian ke 1 untuk diaplikasikan ke tabung FRP 2,dikarenakan media tidak cepat kotor dan dikarenakan ditabung 1 sudah ada media ferrolite sehingga lebih memaksimalkan manganese green sand pada tabung FRP 2.

Pada tabung FRP 3 peneliti melakukan 4 kali percobaan dengan menggunakan 2 media berbeda,serta dengan kapasitas media yang divariasi untuk melihat kinerja media dan hasil air yang tersaring. Dari 4 pengujian saya menggunakan pengujian ke 4 untuk diaplikasikan ke tabung FRP 3,dikarenakan air yang dihasilkan lebih jernih,tidak berbau serta dapat meringankan kinerja dari proses penyaringan pada membran RO.

Tabel 5. Data Asumsi Analisa Ketahan

No	Spesifikasi	Nilai
1	Konstanta Faktor	3.45×10^6
2	Kehilangan berat	$20\% \times W$
3	Densitas material	7.86 g/cm^3
4	Area Permukaan	350.400 cm^2
5	Laju Korosi	0.22 mpy

Untuk memastikan hasil air yang telah melewati proses penyaringan maka dilakukan uji kandungan air. Berikut hasil yang didapatkan :

Tabel 6. Data Hasil Pengujian Laboratorium

Parameter	Unit	Result			Control Value
		1	2	3	
1. Organoleptic					
Appearance	-	Jernih			Clear
Odor	-	Tidak Berbau			Odorless
Taste	-				Tasteless
2. Physical Properties					
Turbidity	NTU	0,65			Max 5
Conductivity	$\mu\text{S/cm}$	167			
Total Dissolved Solid	ppm	136			Max 500
3. Chemical Properties					
pH	-	7,0			6,5-8,5
Calcium Hardness (as CaCO_3)	ppm	18,26			
Magnesium Hardness (as CaCO_3)	ppm	6,13			
Hardness (as CaCO_3)	ppm	24,39			Max 500
M Alkalinity (as CaCO_3)	ppm	31,25			
Chloride (as Cl)	ppm	14,31			Max 250
Silica (as SiO_2)	ppm	14,19			
Iron (as Fe)	ppm	0,02			Max 0,3
Manganese (as Mn)	ppm	< 0,001			Max 0,4
Nitrite (as NO_2^-)	ppm	0,000			Max 3
Nitrate (as NO_3^-)	ppm	5,0			Max 50
Free Chlorine (as Cl ₂)	ppm				Max 5
Permanganate Value (Organic matter)	ppm	< 0,1			Max 10
4. Microbiology					
Total Coliform	/100ml				Max 0

4. KESIMPULAN

Perbedaan hasil perhitungan dengan menggunakan metode manual dan simulasi sudah menunjukkan keakuratan dengan tingkat error dibawah 35%, yaitu termasuk gaya-gaya, lendutan, tegangan-tegangan dan juga

faktor keamanan. Serta tegangan-tegangan yang dihasilkan telah memenuhi syarat dengan tidak melebihi tegangan izin dari kriteria tegangan tarik material ASTM A36 yaitu $5,5 \times 10^8$ N/m² dalam kedua metode perhitungan. Untuk faktor - faktor keamanan berdasarkan teori tegangan geser aksimum, tegangan principal maksimum, dan tegangan von mises maksimum dari kedua metode perhitungan telah dibuktikan memenuhi standar dengan nilai-nilai di atas 1. Telah dilakukan juga uji laboratorium pada air output setelah melalui penyaringan diketahui bahwa air yang dihasilkan sudah jernih dan tidak berbau. Media yang diterapkan pada tabung FRP 1,2,dan 3 yaitu pasir silika, ferollite, manganese grend sand, dan karbon aktif. Berdasarkan perhitungan diketahui pula ketahanan korosi dengan wight loss 20% serta membutuhkan waktu sekitar 12,99 tahun untuk kehilangan 106 berat 20% dari berat konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Sularso dan Kiyokatsu Suga. "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin". Jakarta: PT. Pradnya Paramita. 1997 : 20 -35.
- Nasmi Herlina Sari,Dwinividiantoko, dan Nurul Fatma Subekti "Material Teknik". Edisi Pertama.Yogyakarta: CV.Budi Utama. 2018: 19-43.
- Fardiaz Srikandi. "MikrobiologiPangan 1". PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1992.
- Surdia, Tata. "Pengetahuan BahanTeknik". Jakarta: Pradnya Paramita.
- Todd, D. K. 1980. Ground Water Hidrology. New York. 2000 : John Wiley and Sons.
- Tedjo N. Reksoatmodjo "StaistikaTeknik". Edisi Pertama . PT.Refika Adipeama Bandung . 2009: 31.
- I Made Kastawan "Statika Stuktur". Edisi Pertama. Andi. Yogyakarta. 2013: 53-77.
- Montgomery, J. M. "Water Treatment Principles and Design". USA, Johan Weley Inc. 2005.
- Janaba Renngiwur, Irvan Lasaiiba dan Abajaidun Mahulauw IAIN Ambon. "Analisa Kualitas Air Yang Dikonsumsi Warga Desa Batu Merah Kota Ambon". (Volume5 no 2 edisi jul-des 2016 issn 2252-858x/eISSN 2541-1225)
- Fadwah Maghfurah, Riki Effendi, dan Muhammad Lutfi Yasid. "Desain konstruksi Mesin Multifungsi Keripik Singkong Dengan Dua Inlet 108 Serta Dua Mata Pisau". Universitas Muhammadiyah Jakarta (ISBN 978-602-52386-1-1).
- Rachmah, N., Purwoto, S. (2014). "Efektifitas Penurunan Mn dan Total Coliform Pada Air Sumur Gali Berbasis Zeolit." WAKTU, ISSN: 1412-1867, ed. Januari 2014 12(1): 1-7.
- Setyo Purwoto, Teguh Purwanto, Luqmanul Hakim UNIPA (2015). Penjernihan Air Sungai Dengan Perlakuan Koagulasi, Filtrasi, Absorpsi, dan Pertukaran Ion" Volume 13 Nomor 02 – Juli 2015 – ISSN: 1412-1867
- Rizqi Ilmal Yaqin, Bobby Wisely Ziliwu, Bobby Demeianto, Juniawan Preston Siahaan, Yuniar Endri Priharanto, Iskandar Musa. "Perancangan konstruksi Alat Penjernih Air Portable Untuk Persediaan Air Kota Dumai". (Volume 12 No.2 Juli2020 ISSN: 2085 – 1669 e-ISSN: 2460 – 0288).
- Purwoto, S., Sopandi, T., Kusuma, P. S. W., Nurcahyanie, W. D. (2014). "Removal Parameters of Clean Water using Treatment; Sediment Poly Propylene, Carbon Block, Manganese Zeolite, Ion Exchange, and Reverse Osmosis (RO)." Journal of Environment and Earth Science, ISSN 2224-3216 (Paper) ISSN 2225-0948 (Online) 4(23): 72-77.
- Arie Herlambang, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Dengan judul "Teknologi Penyediaan Air Minum Untuk Keadaan Tanggap Darurat" (JAI Volume 6. No. 1. 2010)
- Said, N. I. "Uji Kinerja Pengolahan Air Siap Minum Dengan Proses Biofiltrasi, Ultrafiltrasi Dan Reverse Osmosis

(RO) Dengan Air Baku Air Sungai
Nusa Idaman Said". 2009: J144–161.