



## Sistem Backwash Pada Filtrasi Sistem Pengolahan Air Minum Menggunakan Motor Listrik Pompa Sentrifugal di Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Madani Kota Serang

**Shafa Yuniar Yasmin**

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Korespondensi penulis: [shafayuniaryasmin28@gmail.com](mailto:shafayuniaryasmin28@gmail.com)

**Endi Permata**

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: [endipermata@untirta.ac.id](mailto:endipermata@untirta.ac.id)

**Abstract.** *The need for water consumption is currently very high, almost all human activities require water, therefore the process and production of water is very important to maintain health, the electric motor is the main driving tool needed in the process of cleaning water, therefore the motor is able to move the machine to clean the place water filter or water filter at the Tirta Madani Regional Drinking Water Company in Serang City to maintain water quality. The method used is qualitative by using observation techniques, interviews and literature studies. The filter backwash system is one of the ways to care and maintain the quality of drinking water. Backwashing requires an electric motor, a centrifugal pump and an air blower as its propulsion device.*

**Keywords:** *Backwash, Electric motor, centrifugal pump, Water Filter.*

**Abstrak.** Kebutuhan akan konsumsi air saat ini sangat tinggi, hampir seluruh aktivitas kegiatan manusia membutuhkan air oleh karena itu proses dan produksi air sangatlah penting guna menjaga Kesehatan, motor listrik sebagai alat penggerak utama yang dibutuhkan dalam proses pembersihan air karenanya motor tersebut mampu menggerakkan mesin untuk membersihkan tempat penyaring air atau filter air pada Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Madani Kota Serang untuk menjaga mutu air. Metode yang dilakukan yakni kualitatif dengan menggunakan teknik observasi, wawancara dan studi litelatur. Sistem pencucian ulang pada filter salah satu cara perawatan dan pemeliharaan untuk menjaga mutu air minum, untuk melakukan pencucian ulang (backwash) memerlukan motor listrik pompa sentrifugal dan udara blower sebagai alat penggerak nya.

**Kata kunci:** Pencucian Ulang, Motor listrik, pompa sentrifugal, Filter Air

### LATAR BELAKANG

Dalam Dunia Industri maupun perusahaan yang bergerak dibidang produksi dan distribusi sudah selayaknya dan wajib memiliki sebuah alat penggerak yang guna mendukung proses produksi tersebut. Salah satu alat penggerak yang banyak dimiliki oleh dunia industri

maupun perusahaan yaitu motor listrik. Motor listrik ini sudah termasuk kebutuhan vital dalam semua industri maupun perusahaan sebab semua bahan baku produksi tidak akan bisa menjadi sebuah produk jika tidak ada alat penggerak untuk menjalankan produksinya.

Kebutuhan akan konsumsi air saat ini sangat tinggi, hampir seluruh aktivitas kegiatan manusia membutuhkan air oleh karena itu proses dan produksi air sangatlah penting guna menjaga kesehatan. Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Madani Kota Serang merupakan sebuah perusahaan yang memberikan pelayanan air minum kepada masyarakat dengan kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang handal di kota serang, dalam penggunaan Motor Listrik di Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Madani Kota Serang salah satunya digunakan sebagai alat penggerak utama yang dibutuhkan dalam proses pembersihan air karenanya motor tersebut mampu menggerrakan mesin untuk membersihkan tempat penyaring air atau filter air pada Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Madani Kota Serang untuk menjaga mutu air.

## **KAJIAN TEORITIS**

Motor listrik AC adalah motor yang mengubah arus listrik menjadi gerak atau mekanik di dalam rotor. Kutub positif atau negatif tidak mempengaruhi motor listrik AC dan berasal dari listrik. Motor ini bekerja dengan menggunakan perbedaan fasa dari sumber untuk menginduksi torsi pada rotor. Motor listrik AC menggunakan arus listrik yang mengubah arah secara berkala. Berdasarkan sumber dayanya, motor listrik AC dibagi menjadi dua bagian, yaitu motor sinkron dan motor induksi (Denny R, 2019).

Motor induksi merupakan salah satu motor penggerak yang paling sering digunakan di industri aplikasi. Selain fungsinya sebagai penggerak, motor induksi juga dapat digunakan sebagai generator, baik kapasitas daya generator besar maupun kecil (Rimbawati,2017).

Motor induksi tiga fasa membutuhkan kelistrikan energi yang tidak terlalu tinggi, sehingga dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik secara efisien. Komponen utama dalam motor induksi tiga fasa adalah stator, rotor, dan pelindung (Irawan,2021).

Motor induksi bekerja berdasarkan elektromagnetik induksi yang terjadi pada kumparan stator ke kumparan rotor. Aliran diinduksi dari kumparan stator akan memotong kumparan rotor mengakibatkan gaya gerak listrik (ggl) atau disebut induksi tegangan. Induksi bekerja berdasarkan elektromagnetik induksi yang terjadi pada kumparan stator ke kumparan rotor (Apribowo,2020).

Ada berbagai macam cara sederhana yang dapat digunakan untuk mendapatkan air bersih, dan cara yang paling umum digunakan adalah dengan membuat saringan air, dan bagi kita mungkin yang paling tepat adalah membuat penjernih air atau saringan air sederhana. Perlu diperhatikan, bahwa penyaringan air secara sederhana tidak dapat menghilangkan sepenuhnya garam yang terlarut di dalam air. Karena pengolahan air kotor menjadi air bersih harus dilakukan secara teliti agar kuman yang ada pada air benar-benar sudah tidak ada (Susanto,2014).

Pengolahan air minum yang umum diterapkan di Indonesia berupa pengolahan konvensional yang terdiri dari KoagulasiFlokulasi, Sedimentasi dan Filtrasi. Akan tetapi pengolahan konvensional ini memiliki kelemahan seperti membutuhkan luas lahan besar, operasional dan perawatan yang rumit, hingga kualitas air yang masih dibawah standar (Meidinariasty, 2019).

Pompa adalah alat untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain, beroperasi berdasarkan konversi energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang dihasilkan oleh perangkat digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau ketinggian (ketinggian). Pompa bekerja berdasarkan prinsip adanya perbedaan tekanan antara saluran masuk (*suction*) dan saluran keluar (*outlet*). Sebuah pompa mengubah energi mekanik dari sumber energi (propulsi) menjadi energi kinetik (kecepatan), energi ini berguna untuk menggerakkan fluida dan mengatasi rintangan di sepanjang jalan (Matlakala, 2020)

Pompa sentrifugal digunakan untuk mempercepat cairan dan kemudian mengubahnya menjadi energi kompresi. Cairan didorong ke impeller. Daya *eksternal* dialirkan ke poros pompa untuk memutar impeller di dalam cairan. Saat impeller berputar, cairan juga ikut berputar akibat dorongan dari *roller blade*, aksi ini menimbulkan gaya sentrifugal yang menyebabkan cairan mengalir dengan kecepatan tinggi dari pusat impeller melalui saluran antara sudut menuju *outlet*. Fluida yang keluar dari impeller ditampung dalam *casing* pompa *volute*, atau biasa disebut dengan *volute*, dan mengarahkan fluida ke loop pelepasan. *Outlet* nya berbentuk kerucut, sehingga kecepatan aliran tinggi impeller berangsur-angsur berkurang, kerucut ini disebut juga *diffuser* (Alvera,2021).

Proses filtrasi merupakan proses pengolahan dengan cara mengalirkan air limbah melewati suatu media filter yang disusun dari bahan-bahan butiran dengan diameter dan tebal tertentu. Proses ini ditujukan untuk menghilangkan bahan-bahan terlarut dan tak terlarut (*biological floc* yang masih tersisa setelah pengolahan secara biologis). Tetapi sebelum memasuki media filter air baku harus melalui tahapan pengolahan untuk mendapatkan air bersih yang baik (Pasmawati,2010).

Setelah filter digunakan beberapa saat, filter akan mengalami penyumbatan. Untuk itu perlu pembersihan, yang dapat dilakukan dengan pencucian dengan udara dan pencucian dengan air (pencucian permukaan filter dengan penyemprotan dan pencucian dengan *backwash*). Sedangkan tenaga untuk pencucian dapat dilakukan dengan cara pompa (memompa air yang ada di *reservoir* penampung ke dasar filter), menggelontor air yang ada di *reservoir* atas (*elevated tank*) secara gravitasi ke dasar filter, dan menggelontor air yang ada di filter sebelahny ke filter yang sudah jenuh (interfilter). Hal yang dipertimbangkan dalam mendesain proses filtrasi adalah media filter dan hidrolika filtrasi (Arifiani,2007).

## METODE PENELITIAN

Pada kali ini penulis melakukan beberapa tahapan untuk mendapatkan data dan hasil berdasarkan hasil pengamatan dengan menggunakan metode dibawah ini :



**Gambar 1. Metode Penelitian Praktik Industri**

Pada tahap pertama yakni observasi penulis melakukan kunjungan ke berbagai tempat di perusahaan umum daerah air minum tirta madani selama satu minggu mulai dari observasi tempat kantor, produksi dan distribusi untuk menentukan bagian tempat yang ingin penulis teliti dan praktik sehingga penulis memutuskan untuk memilih bagian produksi sebagai tempat penelitian.

Pada tahap kedua penulis melakukan wawancara dengan kepala produksi dan staff produksi sistem pengolahan air minum banten lama mengenai sistem pengolahan air minum di banten lama serta alat produksi yang digunakan dalam proses pembuatan atau pengolahan air minum di banten lama. Dalam proses pengolahan air secara konvensional seperti *intake*, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi dan *reservoir* dilakukan secara manual mulai dari menyalakan *pump intake*, proses *backwash*, dan pemantauan alat instrument lainnya yang ada pada proses pengolahan air dilakukan secara manual. Namun seringkali terjadi human

error yang mengakibatkan kecelakaan seperti kebocoran pipa distribusi, ketidaksesuaian data produksi dll. Proses pengolahan air dapat dilihat pada gambar diagram instalasi pengolahan air dibawah ini

**Gambar 2. Diagram Sistem Pengolahan Air Minum Banten Lama**



Setelah melakukan wawancara penulis melakukan dokumentasi sebagai bahan pendukung untuk kelengkapan laporan penelitian praktik industri dalam setiap dokumentasinya pun penulis sudah memiliki izin kepala produksi dan staff produksi. Penulis melakukan dokumentasi untuk alat produksi yang digunakan di sistem pengolahan air minum.

Selanjutnya yang keempat penulis melakukan studi literatur guna memperkuat dan meluaskan pemahaman mengenai sistem backwash pada filtrasi air minum menggunakan motor listrik sentrifugal yang terdapat dilapangan dan yang terpada pada teori. Terakhir penulis menuliskan seluruh hasil pengamatan kedalam bentuk laporan praktik industri.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Air baku umumnya mengandung kotoran-kotoran halus dan colloidal berwarna. Untuk memisahkan kotoran-kotoran ini tidak dapat dilakukan hanya dengan pengendapan secara alamiah dikarenakan cukup menggunakan waktu yang lama jika pengendapan dilakukan secara alamiah dan menggunakan penampung air yang lebih besar sehingga dari segi keuangan sangatlah tidak ekonomis dan dari segi waktu tidak efisien. Untuk memisahkan kotoran secara singkat memerlukan bahan lain seperti halnya alum yang akan mengikat partikel kotoran dan secara cepat mengendapkan kotoran tersebut. Selain itu diperlukannya bahan kimia lain untuk menjernihkan air yaitu PAC atau *Poly Aluminium Chloride*. Meskipun sudah menggunakan bahan pendukung untuk memisahkan kotoran namun untuk memisahkan kotoran secara alamiah tetap dilakukan dan untuk proses pembuatan air minum hingga layak konsumsi tentu

menggunakan filter air dan untuk filter air ini merupakan tempat yang sangat sensitive dan tempat ini yang menentukan tingkat kejenuhan air oleh karena itu diperlukannya sistem pencucian ulang (*Backwash*) menggunakan motor listrik.

Motor listrik dapat mengubah energi listrik menjadi mekanik motor listrik yang digunakan pada pompa sentrifugal ini digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain pompa sentrifugal ini bekerja dengan mengubah energi mekanis menjadi energi kinetis dengan menggunakan tekanan menuju impeller motor tersebut yang akan membuat impeller berputar maka cairan akan bergerak dengan kecepatan tinggi. Adapun spesifikasi motor listrik yang digunakan yakni pada tabel dibawah ini

**Tabel 1. Spesifikasi Motor Listrik**

Spesifikasi	Satuan	Nilai
Debit	Q	100 m <sup>3</sup> /h
Head	H	12 h
Putaran	n	1445 r/min
Daya	KW	5.50 KW
Pressure	Bar	10 bar
Suhu	T	104°C
Kutub	P	4 Pole

PERUMDAM menggunakan motor listrik pompa sentrifugal untuk membersihkan filter air dan pendistribusian air. Setelah filter air digunakan filter akan mengalami penyumbatan atau penumpukan lumpur untuk itu perlu dilakukannya pencucian ulang (*Backwash*)



**Gambar 3. Motor Pompa Sentrifugal**

Jenis Pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal untuk Pompa Air Bersih (Distribusi) dan Pompa *Backwash*. Dimana Pompa dihubungkan dengan *Coupling* pada motornya. Pompa jenis *Centrifugal* harus benar-benar diperhatikan dan dicek terhadap

leveling, kelurusan dan kerataannya (*alignment*) sebelum pompa tersebut dijalankan. Suara dan getaran dapat terjadi apabila *air pocket* atau benda lain berada dalam pipa hisap. Pompa dapat dijalankan secara kontinu setelah tidak ditemukan hal-hal yang tidak beres.

Untuk proses pencucian ulang (*Backwash*) pada filter air konvensional memiliki anjuran atau standarnya tersendiri untuk proses pencucian ulang atau *backwash* pada filter harus dilaksanakan apabila permukaan air dalam filter mencapai 180cm dari permukaan pasir yang dapat dilihat pada tanda level dinding bagian dalam masing-masing tanki filter dan sangat dianjurkan pencucian dilakukan setiap 24 jam.

Dengan proses pencucian ulang yang dilakukan secara berkala menjadikan volume pasir silika itu sendiri tetap stabil dan pada saat menjalankan *air blower* kurang dari 5 menit menjadi lebih efektif, sehingga air yang dihasilkan pun masih dalam keadaan baik. Dalam proses *backwash* tekanan motor pompa sentrifugal yang dihasilkan yakni 0,5 bar atau 5 meter. Efisiensi pompa yang dihasilkan setelah motor listrik pompa dijalankan selama 6 bulan masih sangat baik



**Gambar 4. Air Blower**

Sistem *backwashing* dengan menggunakan *air scouring* (*air blower*) dan *wash water* dari reservoir yang tersedia dengan menggunakan pompa backwash. Filter berisi pasir silika kasar setebal 115mm dengan diameter 2,4-4,8 mm dan pasir silika halus setebal 685mm dengan diameter butiran 0,6-1,2 mm. pasir silika ini berada diatas plat baja yang dilengkapi dengan *polypropylene nozzle*. Tekanan air dicapai dengan menggunakan blower udara. Jenis yang paling umum dari blower adalah *positive-displacement blower* (*tipe Roots*), meskipun tingkat kebisingan operasionalnya tinggi

*Air blower pump* ini digunakan sebagai alat pendukung dalam proses pencucian ulang, sebab dasar filter air tentu terdapat endapan *floc* atau lumpur sehingga *air blower* digunakan

untuk menaikkan *floc* atau lumpur tersebut hingga keatas berdasarkan tekanan udara yang digunakan

Dalam proses backwash tekanan motor pompa sentrifugal yang dihasilkan yakni 0,5 bar atau 5 meter. Dengan proses pencucian ulang yang dilakukan secara berkala menjadikan volume pasir silika itu sendiri tetap stabil dan pada saat menjalankan air blower kurang dari 5 menit menjadi lebih efektif, sehingga air yang dihasilkan pun masih dalam keadaan baik. Dalam proses backwash tekanan motor pompa sentrifugal yang dihasilkan yakni 0,5 bar atau 5 meter. Efisiensi pompa yang dihasilkan setelah motor listrik pompa dijalankan selama 6 bulan

**Tabel 2. Data Hidrolis**

Data Hidrolis						
Data Pompa	Frekuensi	Tekanan (meter)			Debit	Daya Air
	Hz	Discharge	Suction	Total	M3/dt	Watt
<b>6 bulan</b>	50	12	2	14	100	13,7

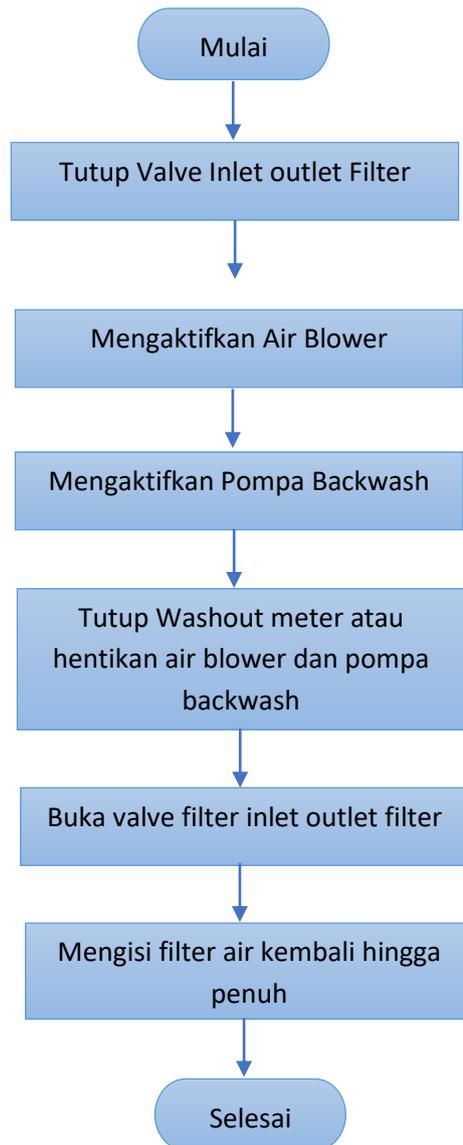
**Tabel 3. Data Listrik**

Data Listrik			
Voltase (V)	Ampere (I)	Faktor Daya	Daya Listrik (Watt)
38	10	0,91	598

Langkah pengukuran :

1. Kapasitas/debit air 100m<sup>3</sup>/dt
2. Tekanan pompa pada *pressure gauge* di sisi *discharge* adalah 0,5 Bar setara dengan 5 meter dan jarak dari sentral pompa ke permukaan air reservoir adalah 10 meter jadi head total 15 meter
3. Parameter listrik menggunakan rumus  $P = 1,73 \times V \times I \times \cos \Phi$   
 $P = 1,73 \times 38 \times 10 \times 0,91$   
 $P = 598 \text{ w}$
4. Daya air dengan rumus  $P = \rho \times Q \times g \times h : 1000$   
 $P = 998 \times 100 \times 9,8 \times 14 : 1000$   
 $P = 13,7 \text{ w}$

Untuk proses pencucian ulang (*Backwash*) pada filter air konvensional memiliki anjuran atau standarnya tersendiri seperti yang tertulis pada buku pedoman pengoperasian sistem pengolahan air minum bahwa untuk proses pencucian ulang atau *backwash* pada filter harus dilaksanakan apabila permukaan air dalam filter mencapai 180cm dari permukaan pasir yang dapat dilihat pada tanda level dinding bagian dalam masing-masing tanki filter dan sangat dianjurkan pencucian dilakukan setiap 24 jam. Adapun cara untuk melakukan pencucian ulang pada filter yakni :



**Gambar 5. Flowchart Process Backwash**

Namun pada praktek lapangannya proses pencucian tidak dilakukan setiap hari hal ini menimbulkan beberapa pertanyaan mengenai hal tersebut, setelah penulis melakukan penelitian lebih lanjut proses pencucian ulang yang dilakukan oleh sistem pengolahan air minum banten lama ini berkisar dua sampai 3 hari sekali proses pencucian ulang, namun hal

itu bersifat kondisional dengan dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni melihat dari kejenuhan air dan lamanya dalam proses penyaringan.

Dengan dilakukannya proses pencucian ulang atau *backwash* dalam waktu yang tidak sering tentu dapat meminimalisir pasir silika yang terbuang sia-sia, sebab pada saat proses pencucian ulang tersebut pasir silika akan ikut menyatu dengan kotoran atau lumpur sehingga pada saat proses pembuangan air pencucian ulang tersebut tidak menuntut kemungkinan bahwa pasir silika akan ikut terbuang sehingga hal ini mengakibatkan terjadinya pengurangan volume atau kapasitas pasir silika tersebut. Jika volume pasir silika semakin berkurang atau filter air konvensional dalam keadaan lumpur lebih banyak dari pasir silika maka air yang dihasilkan akan kurang baik. Selain itu proses pencucian ulang atau *backwash* ketika di *blower* menurut anjuran yakni selama 5-7menit namun pada prosesnya *air blower* dijalankan kurang dari 5 menit hal ini dilakukan guna menghindari pasir silika dapat naik ke plat baja, jika pasir silika naik hingga batas tempat penampungan pasir silika, maka pasir silika perlu diturunkan kembali ke tempat penampungan pasir silika secara manual hal ini dapat mengakibatkan tidak efesien.

Pemeliharaan motor listrik pompa *backwash* dilakukan secara rutin dan sederhana yaitu perawatan rutin dilakukan dengan membersihkan motor dari debu, mengencangkan koneksi yang kendur dan mengecek aliran arus yang terdapat pada kabel motor untuk mengetahui kabel rusak atau putus.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Motor listrik pompa *backwash* yang digunakan berjenis pompa sentrifugal dimana pada sistem motor ini bekerja dengan memindahkan fluida dengan cara berputar dan fluida keluar secara radial melalui impeller. Dengan motor sentrifugal ini digunakan sebagai pompa *backwash* guna mendorong, memindahkan fluida menuju filter air yang akan di cuci ulang (*Backwash*) pada filter air. Sistem *backwashing* ini juga menggunakan *air scouring* (*air blower*) dan *wash water* dari reservoir. Dengan tekanan yang diberikan oleh motor listrik sentrifugal tersebut filter air dapat membalikkan aliran dan meningkatkan kecepatan dimana air tersebut akan melewati kembali dalam filter ini, pada dasarnya melalui sitem *backwashing* menggunakan motor listrik ini mampu melepaskan partikel kotoran yang menempel pada filter air. Untuk proses sistem pengolahan air minum sebaiknya perusahaan memperbaiki atau mengganti baru seluruh sensor terutama sensor ketinggian air dan Ph air selain itu untuk proses *backwash* sebaiknya dilakukan secara rutin guna menjaga kebersihan dan menjaga mutu air

lebih baik lagi, dan untuk proses pemeliharaan motor listrik sebaiknya perusahaan memiliki kelengkapan dokumen, alat pelindung diri dan *tools* yang lengkap.

## DAFTAR REFERENSI

- Alvera. A.M. 2021. Evaluasi Kinerja Hot Well Pump Tipe Vertical Mixed Flow Centrifugal. *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop And National Seminar Bandung*, 4-5.
- Apribowo, C.H.B. et all. 2020. Performance Analysis of Three Phase Induction Motor based on ATV12HU15M2 Inverter for Control System Practicum Module. *Journal of Electrical, Electronic, Information, and Communication Technology (JEEICT)* Vol. 2 No. 1, Pp 9-13.
- Arifiani.N.F., &Mochtar.H.2007. Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air Pdam Ibu Kota Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten. *Jurnal Presipitasi* Vol. 3 No.2, Pp78-85.
- Denny R, J. J. 2019. Penggunaan Motor Sinkron Tiga Fasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron. *Jurnal Simetrik* Vol.9, No.2,pp. 197-207.
- Irawan,D., Pressa,P., & Danial,P.2021. Design of Three-Phase Induction Motor Starting Drive Based on Electromagnetic Torque Analysis. *Journal UMGESHIC*, Vol 1 No 1, PP 1-15.
- Matlakala, M. K. (2020). Impact Of Design Parameters On The . *Procedia* , pp. 197-206.
- Meidinariasty.A., Mustain.Z., & Novianita. 2019. Uji Kinerja Membran Mikrofiltrasi Dan Reverse Osmosis Pada Proses Pengolahan Air Reservoir Menjadi Air Minum Isi Ulang. *Politeknik Negeri Sriwijaya, Jurnal Kinetika* Vol. 10, No. 03, pp 35-41.
- Pasmawati.Y., & Andries.A.2010. Proses Filtrasi Dalam Sistem Instalasi Penjernihan Air Pada PDAM Tirta Musi Palembang. *Jurnal Ilmiah Tekno* Vol 7 No 2, pp 93-104.
- Rimbawati, et all. 2017. Design of motor induction 3-Phase from waste industry to generator for microhydro at isolated village. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, pp 1-7.
- Susanto.D., Toibah.U.K.,& Yanolanda.S.H. 2014. Alat Penyaringan Air Kotor Menjadi Air Bersih Menggunakan Mikrokontroller Atmega 32. *Jurnal Media Infotama* Vol. 10 No. 2,pp 142-150.