

Rancang Bangun Panel Pompa Submersible

Alief Kurniadi¹, Woro Agus Nurtiyanto¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang

¹Jl. Raya Puspittek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹alief.kurniadi24@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 9 Februari 2025
revisi : 8 April 2025
diterima : 11 Mei 2025
dipublish : 30 Mei 2025

ABSTRAK

Pada masa sekarang ini kebutuhan air sangatlah meningkat energi listrik semakin meningkat, maka dari itu dirancang sebuah panel pompa submersible otomatis dengan menggunakan flowmeter untuk memudahkan kebutuhan air dalam kehidupan sehari-hari. *Flowmeter* banyak digunakan untuk mengukur karakter aliran baik berupa kecepatan aliran, kapasitas aliran maupun volumenya atau bisa juga di hitung mass flow nya yang berupa berat fluida. Pemilihan jenis serta model dari flow meter tergantung pada aplikasi yang disesuaikan dengan tujuan, manfaat, tingkat kesulitan instalasi serta akurasi yang diinginkan. Karena itu dibutuhkan rekayasa pemasangan flowmeter agar didapatkan manfaat yang optimal.

Kata kunci : energi listrik, pomp submersible; flowmeter; otomatis

ABSTRACT

Nowadays, the need for water is increasing, electrical energy is increasing, therefore an automatic submersible pump panel is designed using a flowmeter to facilitate water needs in everyday life. Flowmeters are widely used to measure flow characteristics in the form of flow speed, flow capacity or volume or can also be calculated mass flow in the form of fluid weight. The selection of the type and model of the flow meter depends on the application that is adjusted to the purpose, benefits, level of installation difficulty and the desired accuracy. Therefore, flowmeter installation engineering is needed to obtain optimal benefits.

Keywords: electrical energy, submersible pump; flowmeter; automatic

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu dasar kebutuhan manusia baik untuk keperluan hidup sehari-hari dari kebutuhan untuk minum dan masak, keperluan sanitasi, dan untuk kebutuhan yang menunjang agrobisnis dan proses produksi. Air sebagai elemen terkuat di bumi dan makhluk hidup sangat membutuhkan air. Manusia, tumbuhan, dan hewan, air menjadi bahan pokok untuk kehidupan.

Kemajuan teknologi membawa banyak keuntungan bagi kehidupan manusia. termasuk dalam proses produksi dalam lingkungan Industri. Penggunaan teknologi mampu meningkatkan produktivitas kerja serta meminimalisir *human error* yang umum terjadi. Penggunaan pompa listrik untuk kebutuhan suplai air pada umumnya memiliki kekurangan seperti pompa listrik menjadi rusak (terbakar) disebabkan kurang efisiennya penggunaan pompa yang hidup secara terus menerus dan tidak terkontrol. Sistem kontrol dalam pengisian air otomatis merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengendalikan level air pada tangki air penampungan secara otomatis. Alat pompa otomatis ini dapat memastikan ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Sering terjadi masalah terutama pada daerah yang memiliki sumber air permukaan yang sangat terbatas atau air bawah tanah sangat dalam. Meskipun teknologi peralatan pompa listrik untuk memperoleh air telah tersedia dan mudah diperoleh, tetapi pada daerah-daerah tertentu, ketersediaan tenaga penggerak pompa sering menjadi kendala, misalnya karena ketiadaan jaringan listrik PLN atau pada daerah yang sudah mampu menyediakan generator set (genset) tetapi sulit mendapatkan suplai BBM. Saat ini teknologi listrik tenaga surya (*solar energy system*) menjadi populer yang diyakini dapat mengatasi hambatan tersebut. Khususnya di wilayah tropis, cahaya matahari dapat diperoleh secara cuma-cuma sepanjang tahun di tempat terpencil sekalipun.

TEORI

Panel listrik adalah salah satu perangkat yang berfungsi sebagai suplai, pembagi, penghubung, pengaman, dan pengontrol tenaga listrik dari sumber pemakai. Dibentuk berdasarkan susunan komponen listrik yang disusun dalam sebuah papan kontrol sehingga dapat memudahkan penggunaannya. *Switch board* dibagi menjadi beberapa bagian yang saling berhubungan, umumnya terdiri dari bagian utama dan bagian distribusi. Kedua bagian ini terkadang diganti dengan bagian kombinasi, yaitu bagian yang dapat memenuhi peran dari kedua bagian tersebut [1] *Switch board* juga dilengkapi dengan bagian tambahan yang digunakan untuk perangkat rumah yang tidak dapat ditempatkan di bagian yang sama dengan perangkat lain.

Sedangkan panel pompa listrik *submersible* yang berfungsi sebagai pengontrol pompa untuk memindahkan air dari suatu sumber air ke tempat penampungan. Jenis Pompa ini dapat digunakan untuk sumber air yang dalam atau sudah mulai menurun yang bisa kita temukan pada pompa lumpur, pompa minyak, sumur resapan.

Sistem otomatis panel *submersible* biasanya menggunakan komponen flow meter, *water level control* (WLC), *electrode stick*, dan *floating switch* yang terhubung ke terminal sebagai sensor kontrol pompa. Panel pompa listrik ini dilengkapi pula dengan *flow meter* dan *solenoid valve* yang berfungsi sebagai pembaca debit air dan membuka tutup keluarnya air.

Secara umum, *flow meter* biasa digunakan untuk mengukur kecepatan aliran, volume, atau total massa air. *Flow meter* dapat digunakan untuk menghitung setiap material

yang dapat mengalir. Penggunaan *flow meter* cukup beragam. Baik pada Industri manufaktur, maupun transportasi hingga berbagai peralatan rumah tangga.



Gambar 1. *Flowmeter.*

Setelah mengetahui cara kerja *water flow monitoring*, penting untuk mengetahui sistem pemasangan *flow meter*. Secara umum, ada tiga sistem pemasangan *flow meter* yang bisa dilakukan. Yaitu cara *in-line*, *insert-in*, dan *clamp-on*.



Gambar 2. *Display LCD flowmeter.*

Fungsi *flow meter* bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi suatu kondisi. Karena itu, penggunaan *flow meter* bisa menjadi sangat penting dan krusial. Namun, jika ditelaah lebih dalam, manfaat *flow meter* bisa berbeda-beda tergantung tujuan, jenis alat, dan cara pengaplikasiannya. Berikut ini adalah beberapa fungsi penggunaan *flow meter* dan sistem *water flow monitoring*:

1. Mengetahui parameter ukuran dari rangkaian elektronik.
2. Mengetahui besaran ukuran aliran material.
3. Menentukan efisiensi dan efektivitas suatu proses.
4. Menghitung penghematan biaya produksi.
5. Mengantisipasi kerusakan mesin.
6. Membantu pemantauan pengolahan limbah

Berikut ini merupakan beberapa parameter yang bisa digunakan untuk menentukan jenis dan model *flow meter* yang tepat: 1) jenis fluida; 2) ukuran pipa; dan 3) besaran akurasi yang ingin dicapai.

Solenoid valve digunakan untuk mengendalikan hidrolis, pneumatik, dan aliran air. *Solenoid valve* ini cocok digunakan untuk aliran dalam satu arah saja dengan tekanan yang

diberikan pada bagian atas dari piringan saluran. *Solenoid valve* merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Pada sebuah tandon air yang membutuhkan *solenoid valve* sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong.



Gambar 3. *Solenoid valve*.

Banyak jenis *solenoid valve*, mulai dari 2, 3, 4 saluran dan sebagainya. Memiliki 2 jenis menurut cara kerjanya, yaitu NC dan NO. Yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran karena hanya memiliki 1 lubang *inlet* dan 1 lubang *outlet*. Tegangan kerja *solenoid valve* 100/200VAC dan tegangan kerja pada DC adalah 12/24VDC).

MCB (*miniature circuit breaker*) sebuah perangkat elektromekanikal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. MCB dapat memutuskan arus listrik secara otomatis ketika arus listrik yang melewati MCB tersebut melebihi nilai yang ditentukan. Namun saat arus dalam kondisi normal, MCB dapat berfungsi sebagai saklar yang menghubungkan atau memutuskan arus listrik secara manual.

Kontaktor merupakan perangkat elektronika yang digunakan untuk memudahkan sistem kerja pada pemasangan listrik atau alat yang berkaitan. Kontaktor bekerja dengan prinsip induksi elektromagnetik, yakni kumparan dialiri tenaga listrik dan menghasilkan Kontak bantu NO (*normally open*) tertutup dan NC (*normally close*) terbuka. Kontaktor terdiri dari dua jenis, yakni kontaktor utama dan kontaktor bantu. Kontaktor utama digunakan untuk rangkaian daya, sedangkan kontaktor bantu digunakan untuk rangkaian control. Penggunaan dan pemasangan kontaktor harus dilakukan dengan baik agar tidak menimbulkan kerusakan.

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat atau saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, *push button switch* mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*normally close*) dan NO (*normally open*).



Gambar 4. *Push button.*

Pilot lamp merupakan suatu lampu indikasi (indikator lamp) yang berfungsi sebagai tanda adanya arus listrik yang mengalir pada panel listrik tersebut. Pilot lamp akan menyala bila terdapat arus listrik yang masuk pada panel listrik tersebut.



Gambar 5. *Pilot lamp.*

METODOLOGI

Kita pasti pernah melihat panel pompa atau *pump panel* terhubung ke pompa air yang digunakan sebagai pengendalian air untuk kehidupan sehari-hari, keperluan perseorangan maupun keperluan perusahaan atau industri.

Fungsi dari *pump panel* yaitu untuk mengontrol motor listrik yang berada di pompa, baik itu di jaringan 1 phasa yang biasa ditemukan di pompa air perumahan ataupun untuk jaringan 3 phasa yang banyak digunakan untuk kebutuhan yang lebih besar seperti pada gedung perkantoran, apartemen, rumah sakit, industri, mall, perusahaan kilang minyak, rumah pompa, dll.

Salah satu manfaat dari panel pompa yang paling sering kita rasakan yaitu pengisian air dari sumbernya menuju tangki penampungan dan didistribusikan menuju kran air disetiap sudut ruangan untuk bisa kita gunakan setiap harinya. Panel disini yang menghidupkan pompa dan mengontrol secara otomatis atau manual untuk menghisap air dari sumbernya saat tangki penyimpanan kosong, serta menjaga debit air yang keluar dari tangki menuju kran agar tetap stabil.

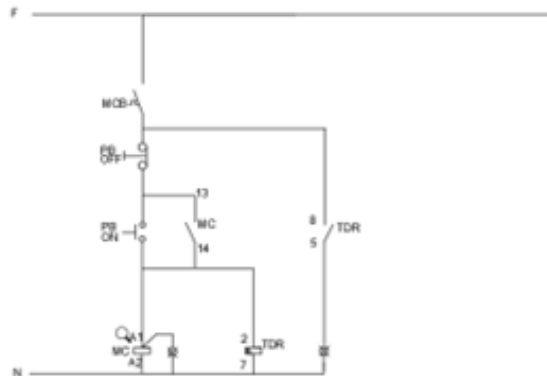
Pada *pump panel* dengan sistem otomatis hidup dan mati pompa ditentukan oleh sensor yang terhubung ke terminal panel, sensor yang digunakannyapun ada berbagai jenis dan tergantung kebutuhan.

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan alat ini seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan yang digunakan.

No.	Nama Bahan	Jumlah
1	Box Panel H(700) x W(450) x D(350)	1 Un
2	MCB 1P 6A	1 Pc
3	Contactor LC1-D09 3P 4 kW 380V	1 Pc
4	Push Button NO/NC	2 Pc
5	Pilot Lamp Green	1 Pc
6	Display LCD Flowmeter	1 Set
7	Flow Meter	1 Set
8	Solenoid valve	1 Set

Kompnen yang digunakan dalam penelitian ini selanjutnya disusun dengan baik berdasarkan tatletak dan dilakukan pengkablean berdasarkan Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian kontrol.

Pada panel pompa *submersible* ini, perlu mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi air dari sumber ke bak penampungan sesuai yang kita inginkan dan kita butuhkan. dengan membutuhkan waktu seting *timer* selama 12 detik, pada saat kondisi on kontaktor dan *timer* akan bekerja, kemudian *solenoid valve* akan membuka dan mengalir air hingga waktu 12 detik tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama dalam pembuata panel listrik *sumbersible pump* adalah dengan memasang MCB sebagai pembatas arus lebih, kontaktor sebagai pemutus dan penghubung aliran listrik, dan timer sebagai pengatur waktu operasi. Pemasangan beberapa terminal penghubung antara bagian dalam panel dengan bagian luar panel dan/atau pintu panel , seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Bagian dalam panel.

Selanjutnya dilakukan pemasangan komponen pada bagian luar panel yang terdiri dari *push button* NC yang berfungsi untuk mematikan sistem, *push button* NO yang berfungsi untuk menghidupkan sistem, *pilot lamp* yang berfungsi untuk indikator operasi sistem dan *display LCD flowmeter* sebagai informasi operasi aliran air pada sistem seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses perakitan.

Setelah seluruh komponen yang digunakan terpasang baik pada bagian dalam maupun pada bagian luar panel, kemudian dilakukan pengkabelan setiap komponen agar dapat dioperasikan. Pengkabelan sesuai dengan *single line diagram* yang telah disiapkan, hasil pengkabelan khususnya bagian luar panel dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan dalam panel.



Gambar 10. Tampak depan panel.

Setelah seluruh proses perakitan panel selesai dilaksanakan, selanjutnya dilakukan pengujian operasional dan *monitoring flowmeter* seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Display debit air.

Gambar 11 menunjukkan hasil pengujian operasional panel pompa dengan monitoring aliran air.

KESIMPULAN

Jumlah pengeluaran volume air akan terbaca pada *display LCD flowmeter*. *Solenoid valve* dapat digunakan untuk mengontrol pengisian air ke dalam bak penampungan. Debit air yang mengalir pada pengisian bak tersebut dipengaruhi oleh volume air yang terdapat pada derijen atau wadah air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kaprodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang Bapak Ariyawan Sunardi, S.Si., M.T. yang telah memberikan arahan dan perintah untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Pengertian Pompa Air, <https://dabindonesia.co.id/2018/09/30/pengertian-pompa-air/>, 26 Agustus 2019.

Sidharta, Hanugra Aulia S.T., M.MT. " Prinsip kerja ToF (Time of Flight) dalam pembacaan

LIDAR,” Universitas BINUS, Malang, 26 Agustus 2019

A. Kusmantoro, T. Indri, S. Ristanto, “Soft Starter Untuk Pompa Submersible Satu Fasa Dengan Controller Pid Tk4S-T4Sn,” Universitas Muria Kudus, Semarang, 26 Agustus 2019.

Hughes, Baker. (2006). Electrical Submersible Pump Motor Controller Operator’s Manual. Baker Hughes Indonesia.

Hughes, Baker. (2009). Submersible Pump Handbook Ninth Edition. USA: Baker Hughes
<http://energiterbarukanonline.blogspot.com/2012/10/menghitung-kebutuhan-tenagasurya.html>.
rabu, 28 agustus 2013 16.17 WIB.
[http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Smarte K/article/download/438/375](http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Smarte_K/article/download/438/375). (24 Oktober 2013. Jam 9.

Pagliaro Mario, Giovanni Palmisano, dkk. 2008. Flexible Solar Cell. Italy: WILEY-VCH.
<http://duniatehnikku.wordpress.com/2011/10/05>

arti-dan-fungsi mcbmccb. <http://my-smt.blogspot.com/2012/07/cara-kerja>

relay.html. <http://bocahisonan.blogspot.com/2011/09/selector> switch.html. <http://> Cara Kerja Relay - Mengenal Lebih Dekat SMT Yamaha.htm. <http://> Dunia Listrik Dan Elektronika

Selector SWITCH.htm. <http://> /Nono Haryono Timer _ Penghitung waktu.htm. .<http://> Prinsip Kerja Relay.htm.

<http://> TDR Time Delay Relay _ Timer.htm