



Instalasi Dan Pemasangan Sistem Kontrol Pompa Interkoneksi Pump House Asrama Ke Pump House Utama Di Bandar Udara Halim Perdanakusuma Jakarta

Agus Pramuka¹, Ayub Wimatra², Heru Kusdarwanto³, Iwan Henri Tampubolon⁴
^{1,2,3} Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Medan, Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Februari 15, 2025
Revised Februari 15, 2025
Accepted Maret 12, 2025

Kata Kunci:

Water Pump House,
Interkoneksi Pompa,
Sistem Kontrol Star-Delta,
Efisiensi Energi,
Keandalan Pasokan Air

Keywords:

Water Pump House,
Pump Interconnection,
Star-Delta Control System,
Energy Efficiency,
Water Supply Reliability

ABSTRAK

Bandar Udara Internasional Halim Perdanakusuma memiliki sistem distribusi air yang bergantung pada Water Pump House Utama sebagai sumber utama pasokan air ke berbagai unit vital, seperti terminal, perkantoran, dan fasilitas penting lainnya. Oleh karena itu, kestabilan pasokan air dari Water Pump House Utama sangat krusial dan tidak boleh terganggu agar operasional bandara dapat berjalan dengan baik. Namun, pada awal tahun 2024, terjadi kerusakan pada pipa utama yang menyuplai air dari jaringan PAM, sehingga mengganggu distribusi air di seluruh area bandara. Untuk mengatasi permasalahan ini, dilakukan instalasi dan pemasangan sistem interkoneksi motor pompa antara Water Pump House Asrama dan Water Pump House Utama. Dengan adanya sistem interkoneksi ini, Water Pump House Asrama dapat difungsikan sebagai sumber cadangan ketika pasokan utama terganggu, sehingga pasokan air ke unit-unit prioritas tetap terjamin. Sistem kontrol Star-Delta diterapkan untuk mengatur operasional pompa dalam sistem interkoneksi guna mengurangi lonjakan arus listrik saat pompa dinyalakan. Metode ini dipilih karena lebih efisien dalam konsumsi energi dan cocok untuk pompa berdaya besar dengan durasi kerja panjang. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan dan stabilitas pasokan air di Bandar Udara Internasional Halim Perdanakusuma, sehingga operasional bandara tetap berjalan dengan lancar meskipun terjadi gangguan pada sumber utama.

ABSTRACT

Halim Perdanakusuma International Airport has an air distribution system that relies on the Main Water Pump House as the main source of air supply to various vital units, such as terminals, offices, and other important facilities. Therefore, the stability of the air supply from the Main Water Pump House is very crucial and must not be disrupted so that airport operations can run smoothly. However, in early 2024, there was damage to the main pipe that supplies air from the PAM network, disrupting air distribution throughout the airport area. To overcome this problem, the installation and installation of a pump motor interconnection system between the Dormitory Water Pump House and the Main Water Pump House was carried out. With this interconnection system, the Dormitory Water Pump House can function as a backup source when the main supply is disrupted, so that the air supply to priority units remains guaranteed. The Star-Delta control system is applied to regulate pump operations in the interconnection system to reduce electric current when the pump is turned on. This method was chosen because it is more efficient in energy consumption and is suitable for large-capacity pumps with long working durations. The implementation of the system is expected to improve the tranquility and stability of air supply at Halim

Perdanakusuma International Airport, so that airport operations continue to run smoothly even if there is a disruption to the main source..

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Corresponding Author:

Agus Pramuka
Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Medan,
Medan, Indonesia,
Email: tampubolon868@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan On The Job Training (OJT) merupakan kewajiban bagi para Taruna/i, sebagaimana diatur dalam Peraturan Kepala Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Nomor PK.09/BPSDM- 2016 tentang Kurikulum Program Pendidikan dan Pelatihan Pembentukan di Bidang Penerbangan. Selain itu, pelaksanaan OJT bagi Taruna Prodi Teknik Listrik Bandar Udara juga didasarkan pada KP 22 Tahun 2015 tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-11, yang mengatur standar kompetensi. Politeknik Penerbangan Medan bertanggung jawab untuk menyusun kurikulum dan silabus yang sesuai dengan standar kompetensi tersebut. Bandara Halim Perdanakusuma merupakan salah satu bandara strategis yang mendukung operasional penerbangan internasional di Indonesia. Pompa merupakan peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari daerah rendah ke daerah yang lebih tinggi. Pompa dapat digunakan untuk mengalirkan cairan dari tempat yang tekanannya rendah ke tempat yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat tekanan pada suatu sistem jaringan pipa.[1]

Salah satu komponen penting dalam sistem distribusi air di Bandara Halim Perdanakusuma adalah pompa interkoneksi yang menghubungkan Pump House Asrama ke Pump House Utama. Ketiadaan sistem kontrol yang memadai dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti tingginya arus awal yang ditarik oleh motor pompa, pemborosan energi listrik, serta kerusakan pada kumparan motor akibat tegangan yang berlebihan [2]. Sistem ini dirancang untuk memastikan pasokan air berjalan dengan lancar dan memenuhi kebutuhan operasional tanpa hambatan. Agar sistem pompa berfungsi optimal, diperlukan pengaturan kontrol yang handal, salah satunya adalah metode Kontrol Star- Delta Dengan metode ini, pengoperasian motor dapat dikendalikan lebih baik, sehingga kinerja pompa tetap optimal dan masa pakainya lebih lama. Hal ini sangat penting mengingat pompa air beroperasi untuk sistem distribusi air di bandara[3] yang digunakan untuk mengurangi lonjakan arus listrik pada saat start- up motor pompa Untuk meminimalisir kerusakan pada Pompa.

Pelaksanaan On the Job Training (OJT) ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pengalaman praktis kepada peserta dalam pengoperasian, perawatan, dan analisis sistem kontrol Star-Delta pada pompa interkoneksi. Dengan demikian, peserta diharapkan mampu mendukung pemeliharaan dan peningkatan efisiensi sistem, sehingga keberlanjutan operasional infrastruktur bandara dapat terjaga.

2. METODE


Sistem Kontrol adalah Suatu proses pengendalian satu atau lebih variabel hingga mencapai pada nilai atau batasan tertentu. [4] Dalam pelaksanaan pembuatan panel sistem kontrol Pengoperasian Pompa Air Interkoneksi Pada *Pump House* Asrama di Bandar Udara Halim Perdanakusuma, Peneliti

memilih metode penelitian terapan merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk menerapkan pengetahuan praktis dengan fokus pada peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam pembuatan panel sistem kontrol pengoperasian pompa air interkoneksi pada *pump house* asrama.[5] Adapun langkah-langkah dalam penelitian terapan ini adalah sebagai berikut.

2.1 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui metode wawancara dan observasi langsung di lapangan, yang bertujuan untuk mengetahui spesifikasi beban yang akan digunakan serta kondisi lapangan penempatan panel agar sesuai dengan standar yang berlaku [6] Berikut ini adalah data beban motor yang digunakan sebagai penggerak pompa air interkoneksi.

Tabel 1. Spesifikasi Motor

NAMA	GAMBAR	SPESIFIKASI
MOTOR POMPA 3 PHASE		TECHO 3 PHASE INDUCTION MOTOR 15 KW, 50 HZ, 2940 RPM

Sumber: Bandar Udara Internasional Halim Perdanakusuma, 2025

2.2 Pengolahan Data


Proses pengolahan data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Memperhitungkan spesifikasi komponen berdasarkan spesifikasi motor
- b. Instalasi komponen sesuai Wiring

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dan pemilihan komponen dalam suatu panel harus berdasarkan standar yang berlaku serta perhitungan yang ada. Hal tersebut dilakukan agar panel dapat bekerja secara efektif dan efisien[6]

Tabel 2. Spesifikasi Komponen Star Delta

NO	NAMA KOMPONEN	GAMBAR	SPESIFIKASI
1	MCB 3 PHASE		MCB 3 Phase 40 Ampere

NO	NAMA KOMPONEN	GAMBAR	SPEKIFIKASI
2	MCB 1 PHASE		Miniature Circuit Breaker (MCB)) - Rated current 6A - 1 pole (1P)
3	KONTAKTOR		TeSys D contactor 440 V 40 A - 220 V AC
4	TOR (Thermal Overload Relay)		Overload Termal Relay 30A - 38A
5	TIMER		H3CR-F8-300 AC100-240
6	PILOT LAMP		Pilot Lamp SA2EVM3 22mm 220VAC/DC Green

3.1 Pemilihan MCB 3 Phase

Komponen ini berfungsi untuk membatasi arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian listrik dan mengamankan rangkaian listrik tersebut dari adanya gangguan arus hubung singkat atau arus lebih.[7] Cara menentukan MCB 3 Phase untuk motor dengan daya 15 KW adalah dengan mencari tau arus maksimum yang dapat diterima motor

$$P = V \cdot I_n \cdot \cos\pi \cdot \sqrt{3}$$

$$15.000 = 380 \times I_n \times (0,85) \times \sqrt{3}$$

$$15000 = 380 \cdot I_n \cdot (0,85) \cdot (1,73)$$

$$I_n = \frac{15.000}{380 \cdot (0,85) \cdot (1,73)}$$

$$I_n = 26,99 \text{ A}$$

I MCB = I_n Safety Faktor

$$I \text{ MCB} = 26,99 \times 125\%$$

$$= 33,7 \text{ A}$$

$$\text{MCB} = 40 \text{ A}$$

3.2 Pemilihan Kontaktor Main dan Delta

Kontaktor magnetik berfungsi melalui mekanisme *elektromagnetik* yang dihasilkan oleh lilitan konduktor pada koil [8] Pemilihan kontaktor yang tepat didasarkan pada arus motor yang digunakan. Disarankan untuk memilih kontaktor dengan *rating* arus (*ampere*) sedikit lebih tinggi dari arus motor guna memastikan keandalan dan keamanan sistem.

$$I_{KM}, I_{KD} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} \times \text{Safety Faktor}$$

$$I_{KM}, I_{KD} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} \times 125\%$$

$$I_{KM}, I_{KD} = 23,8$$

$$I_{KM}, I_{KD} = 25 \text{ 0041}$$

3.3 Pemilihan Kontaktor Star

$$I_{KS} = \frac{I_n}{3} \times \text{Safety Faktor}$$

$$I_{KS} = \frac{26,99}{3} \times 125\%$$

$$I_{KS} = 11,24 \text{ A}$$

$$I_{KS} = 16 \text{ A}$$

3.4 Pemilihan TOR

Cara menentukan TOR untuk motor dengan daya 15 KW adalah dengan mencari tau arus maksimum yang dapat diterima motor.

$$P = V \cdot I_n \cdot \cos\pi \cdot \sqrt{3}$$

$$15.000 = 380 \times I_n \times (0,85) \times \sqrt{3}$$

$$15000 = 380 \cdot I_n \cdot (0,85) \cdot (1,73)$$

$$I_n = \frac{15.000}{380 \cdot (0,85) \cdot (1,73)}$$

$$I_n = 26,99 \text{ A}$$

Jadi, setting thermal overload relay (TOR) yang sesuai untuk Motor adalah $26,99 \times 120\% = 32,3 \text{ A}$.

Jadi Jenis TOR yang digunakan adalah Schneider LRD35 30A - 38A

3.5 Pemilihan Kabel

$$KHA = I \times 125\%$$

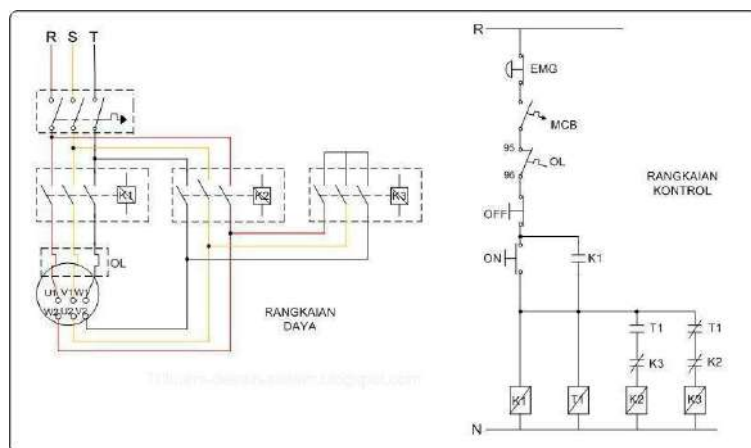
$$KHA = 26,99 \times 1,25 \text{ KHA} = 33,7 \text{ A}$$

Jenis Kabel yang digunakan adalah NYY 3X4mm dari Panel Kemotor . NYY 2X2.5mm Untuk kabel di Panel Karena 1 inti. Sesuai Puil 2011.

Tabel 3. Daftar Kabel

Jenis kabel	Luas penampang mm ²	KHA terus menerus					
		Inti tunggal		2-inti		3-inti dan 4-inti	
		di tanah	di udara	di tanah	di udara	di tanah	di udara
1	2	3	4	5	6	7	8
NYY NYBY NYFGbY NYRGbY NYCY NYCWY NYSY NYCEY NYSEY NYHSY NYKY NYKBY NYKFGbY NYKRGbY	1,5	40	26	31	20	26	18,5
	2,5	54	35	41	27	34	25
	4	70	46	54	37	44	34
	6	90	58	68	48	56	43
	10	122	79	92	66	75	60
	16	160	105	121	89	98	80
	25	206	140	153	118	128	106
	35	249	174	187	145	157	131
	50	296	212	222	176	185	159
	70	365	269	272	224	228	202
	95	438	331	328	271	275	244
	120	499	386	375	314	313	282
	150	561	442	419	361	353	324
	185	637	511	475	412	399	371
	240	743	612	550	484	464	436
	300	843	707	525	590	524	481
	400	986	859	605	710	600	560
500	1125	1000	-	-	-	-	

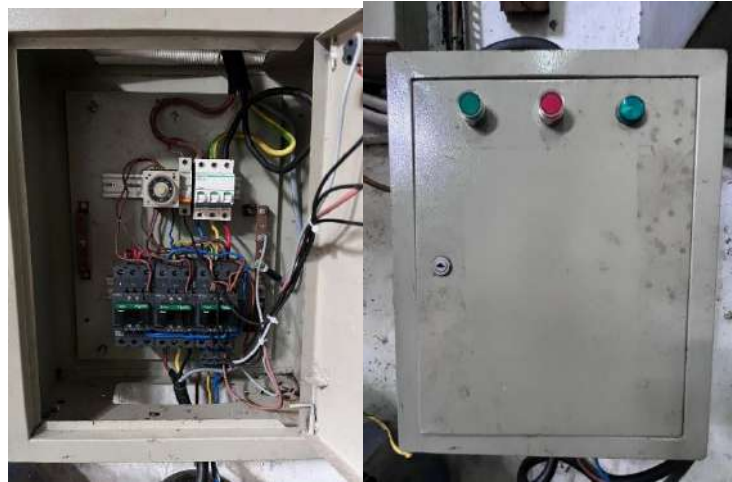
3.6 Gambar Wiring Diagram



Gambar 1. Wiring Diagram Star Delta

Setelah Komponen Komponen tersedia maka akan dilakukan Instalasi Sesuai gambar Rangkaian Wiring Diagram Star Delta. Menyambungkan kabel daya utama ke terminal input kontaktor utama. Kontaktor utama berfungsi sebagai penghubung daya utama untuk motor. Pasang kontaktor Star dan Delta pada panel kontrol. Hubungkan kabel dari kontaktor utama ke kontaktor Star dan Delta sesuai dengan konfigurasi rangkaian. Pada kontaktor Star, sambungkan kabel ke titik netral motor. Sementara itu, pada kontaktor Delta, sambungkan kabel ke terminal motor untuk pola sambungan Delta.

Timer dipasang pada rangkaian kontrol untuk mengatur waktu perpindahan dari mode *Star* ke *Delta*. Sambungkan timer ke jalur kontrol kontaktor *Star* dan *Delta*. Atur durasi waktu perpindahan. Pasang TOR (*Thermal Overload Relay*) setelah kontaktor utama untuk melindungi motor dari kerusakan akibat beban berlebih. Hubungkan tombol start dan stop pada jalur kontrol. Tombol start digunakan untuk mengaktifkan rangkaian, sedangkan tombol stop untuk mematikan sistem secara manual.



Gambar 2. Tampak Depan dan Tampak Dalam Panel setelah dirangkai

4. KESIMPULAN

Penerapan sistem kontrol Star Delta Diimplementasikan bertujuan untuk Menggantikan Sementara fungsi Water Pump House Utama jika terjadi kendala pada Water Pump House.

Penerapan sistem kontrol Star Delta mampu mengurangi lonjakan arus dengan memberikan transisi start yang lebih halus saat motor pompa dinyalakan, Hal ini meminimalkan risiko kerusakan pada Motor 3 phase.[9] Rancangan dan pemasangan sistem kontrol yang efisien diharapkan mampu mengoptimalkan pengoperasian pompa air, mengurangi konsumsi energi, dan memperpanjang masa pakai motor pompa[10] Dengan mengontrol arus listrik pada saat starting, sistem Star Delta mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu. Hal ini berkontribusi pada penghematan energi dan biaya

Metode Star Delta memiliki desain yang sederhana dan mudah diimplementasikan. Sistem ini juga mempermudah proses pemeliharaan karena komponennya umum digunakan, sehingga mendukung kelangsungan operasional jangka panjang.

REFERENSI

- [1] Kusmanto, A., & Nuwolo, A. (2015). Pengendali Star Delta Pada Pompa Deep Well 3 Fasa 37 Kw Dengan Plc Zelio Sr3b261fu. 8(2), 1–11.
- [2] Dani, A., & Erivianto, D. (2023). Studi Perbandingan Arus Start Motor Induksi Sistem Pengasutan Dol Dan Star Delta Menggunakan Automation Studio. Jurnal Indonesia Sosial Teknologi, 4(4), 413–422. <https://doi.org/10.59141/jist.v4i4.602>
- [3] Apriyanto, R. A. N., Purwanto, E., Oktavianto, H., & Prabowo, G. (2020). Metode Kontrol Skalar Dengan Penala Parameter PID Otomatis Menggunakan Algoritma PSO Sebagai Pengendali Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Berbasis LabView. JST (Jurnal Sains Terapan), 6(1). <https://doi.org/10.32487/jst.v6i1.814>
- [4] Putranto, J., Saidatin, N., Maulana, H. S., & Patriawan, D. A. (2023). Analisis Ekperimental Sistem Kontrol Otomatis pada Pengisian Air Berbasis Rangkaian Close Loop dan Open Loop. Senastitan Iii, 2(2)(Senastitan Iii), 1–6. <https://ejurnal.itats.ac.id/senastitan/article/view/3956>
- [5] Sugiyono. (2020). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D.
- [6] Farizi, A., Adyannisa, A. R., Majid, D. S., & Kusnadi. (2022). Perancangan Panel Motor Control Centre Dosing System for Clarifier. Seminar Nasional Teknik Elektro, 7(1), 139–145.
- [7] Kiswanto, Luhur Nugroho, S. T. (2018). Pembuatan Panel Kontrol Otomatis Pada Heater Filter Charcoal Sistem Ventilasi. Seminar Nasional Sdm Teknologi Nuklir, 264–270.
- [8] Gunawan, E., & Wahyono, E. (2017). Jalan Umum Dengan Sistem Kontaktor dan Timer. Rancangan Instalasi Lampu Penerangan Jalan Umum Dengan Sistem Kontaktor, 1(1), 1–9.

- [9] Kristianto, Y., & Fat, J. (2023). Analisis Perancangan Panel Star-Delta untuk Motor Induksi Pompa 3 Fasa dan Teknik Interlocking dengan Sensor Water Level. *INTRO : Journal Informatika Dan Teknik Elektro*, 2(2), 77–85. <https://doi.org/10.51747/intro.v2i2.1753>
- [10] Addawami, F., & Wibisono Putra, A. Y. (2022). Sistem Kerja Rangkaian Kontrol Star Delta Pada Motor 3 Fasa. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 1(4), 56–65. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v1i4.793>