

## Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : *"Sistem Automation Meningkatkan Keamanan Pengujian Hipot Pada Busbar Di PT. ABCD"* adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 7 Agustus 2025



Fauzan

NIM: 4242111052

# Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)  
di  
Politeknik Negeri Batam

Oleh:  
Fauzan (4242111052)

Tanggal Sidang: 31 Juli 2025

Pembimbing



Ir. Ridwan, S.ST.,M.Tr.T  
NIK: 1113113

Penguji I



Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas, S.Si, M.Si  
NIK: 119219

Penguji II



Ririn Humaera, M.Pd  
NIK: 124322

# Sistem *Automation* Meningkatkan Keamanan

## Pengujian *Hipot* Pada *Busbar* Di PT. ABCD

Fauzan

Department of Electrical Engineering, Electronics Engineering Technology Study Program,  
Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

Email:fauzan.27al@gmail.com

**Abstract**— PT ABCD merupakan perusahaan manufaktur elektronik yang memproduksi sistem distribusi listrik bernama *Databar Busway System*. Salah satu tahapan penting dalam proses produksinya adalah pengujian *HiPot* (*High Potential Test*) untuk memastikan kualitas isolasi listrik dengan menggunakan tegangan tinggi sebesar 1890 VAC. Metode pengujian secara manual yang masih digunakan saat ini dinilai kurang aman dan tidak efisien, dengan waktu pengujian berkisar antara 45 hingga 75 detik per unit. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *Automation HiPot* berbasis PLC guna meningkatkan keselamatan operator, konsistensi hasil, dan efisiensi proses. Pendekatan eksperimental digunakan dengan pengujian waktu respon, keandalan sistem MTBF (*Mean Time Between Failures*), dan analisis kesalahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem otomatis dapat menurunkan waktu siklus hingga 6%, memiliki tingkat keandalan rata-rata MTBF sebesar 700 menit, dan tingkat kesalahan masih dalam batas toleransi (10%). Berdasarkan hasil *risk assessment* dari HSE perusahaan, sistem *One Piece Flow* yang menggunakan pengujian otomatis dengan kontrol pneumatik dan HI dinilai lebih aman dibandingkan metode manual. Pengujian otomatis juga dilengkapi dengan sistem pengamanan berupa jembatan yang dikontrol PLC, yang hanya mengizinkan pengoperasian saat kondisi aman terpenuhi, sehingga meningkatkan keselamatan kerja secara signifikan.

**Keywords**—*Automation HiPot*, *Busbar*, Keselamatan Kerja, PLC, MTBF, *One Piece Flow*

### I. INTRODUCTION

Pengujian bertegangan tinggi (*HiPot*) merupakan proses krusial dalam industri elektronik untuk memastikan bahwa produk memenuhi standar kualitas dan keselamatan sebelum dipasarkan. Meski demikian, banyak industri, termasuk PT ABCD, masih menerapkan metode pengujian manual yang berisiko tinggi yang mengakibatkan kecelakaan kerja dan kurang efisien [1]. Interaksi langsung antara operator dengan komponen bertegangan tinggi dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang fatal dan menurunkan produktivitas saat bekerja [2]. Selain itu, hasil pengujian manual sangat bergantung pada kemampuan individu itu sendiri, sehingga menimbulkan keanekaragaman hasil pengujian [3].

Seiring meningkatnya kebutuhan akan efisiensi dan konsistensi, banyak industri mulai mengadopsi sistem pengujian otomatis (*automation testing*). Teknologi ini tidak hanya mengurangi campur tangan manusia dan risiko kecelakaan kerja itu sendiri, tetapi juga memungkinkan

kontrol parameter yang presisi melalui penerapan sebuah sistem kontrol yaitu *Programmable Logic Controller* (PLC), yang terbukti meningkatkan efisiensi dan menurunkan biaya operasional [4]. Lebih lanjut, sistem otomatis yang mendukung penerapan program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), dengan mengurangi paparan secara langsung terhadap arus Listrik yang bertegangan tinggi [5].

Namun, hingga saat ini, proses *HiPot* di PT ABCD masih dilakukan secara manual dengan berbagai keterbatasan secara teknis dan keselamatan bagi operator. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem otomatis pengujian *HiPot* berbasis sensor dan kontrol relai [6], guna meningkatkan aspek keselamatan kerja, efisiensi proses, serta memastikan kepatuhan terhadap standar internasional IEC 60664-1, yaitu standar mengenai koordinasi isolasi dan jarak aman isolasi pada peralatan tegangan tinggi [7].

### II. METHODOLOGY

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif yang dilakukan secara langsung di lingkungan produksi PT ABCD. Fokus utama dari penelitian ini adalah mengevaluasi performa sistem *Automation HiPot* berdasarkan kriteria waktu respon, keandalan sistem, jenis kesalahan yang terjadi, serta perbandingan antara metode manual dan otomatis saat proses pengujian *Busbar*. Pengujian waktu respon dilakukan dengan cara mengukur lama waktu dari saat sistem diaktifkan hingga hasil pengujian muncul, dilakukan sebanyak lima kali untuk mendapatkan rata-rata yang representatif. Keandalan sistem dihitung menggunakan kriteria *Mean Time Between Failures* (MTBF) [8], dengan mencatat jumlah kegagalan dan total waktu operasi selama sepuluh hari berturut-turut.

#### 2.1 Metode pendekatan eksperimental

Metode eksperimental digunakan untuk menguji hubungan sebab-akibat antara variabel melalui pengendalian variabel bebas dalam kondisi terkontrol [9]. Pendekatan ini efektif untuk memperoleh data kuantitatif yang objektif dan valid terkait performa pada sistem otomatis [10].

Pada penelitian ini, pengujian dilakukan langsung pada sistem *Automation HiPot* di PT ABCD. Evaluasi mencakup pengukuran waktu siklus, pencatatan kegagalan untuk menghitung MTBF, serta identifikasi jenis kesalahan [11]. Yang nantinya data akan dikumpulkan dengan alat ukur terstandar dan diuji berulang untuk menjamin keandalan sistem tersebut. Perbandingan metode antara manual dan

otomatis turut dilakukan untuk menilai peningkatan efisiensi dan keselamatan kerja untuk operator [12].

### III. RESULTS AND DISCUSSION

Pelaksanaan uji tegangan tinggi (HiPot) pada Busbar di PT ABCD hingga saat ini masih dilakukan secara manual, sehingga menimbulkan sejumlah permasalahan krusial, khususnya terkait keselamatan operator, konsistensi waktu pengujian, serta efisiensi proses. Keterlibatan langsung operator pada tahap pengujian berisiko menimbulkan kecelakaan kerja akibat paparan tegangan tinggi, sementara variabilitas durasi uji yang berkisar antara 45–75 detik menyebabkan terjadinya ketidakkonsistenan mutu pengujian. Selain itu, banyaknya tahapan manual berdampak pada rendahnya produktivitas dan tingginya potensi kesalahan manusia (*Human error*). Berdasarkan IEC 60664-1 mengenai *insulation coordination for high-voltage equipment*, pengujian HiPot diwajibkan memenuhi ketentuan tegangan kerja, jarak merangkak (*Creepage distance*), dan jarak bebas (*Clearance distance*) dengan mempertimbangkan tingkat polusi dan kategori tegangan transien untuk menjamin keselamatan peralatan maupun personel.

Oleh karena itu, diperlukan perancangan sistem *Automation HiPot* yang mampu meminimalkan kontak langsung operator dengan perangkat uji, memastikan keseragaman waktu pengujian, serta menyederhanakan alur proses sehingga meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Pada bagian ini akan dibahas bagaimana rancangan sistem automasi HiPot yang diterapkan menjawab ketiga rumusan masalah tersebut melalui integrasi teknologi sensor dan pengendalian berbasis relai, serta akan dievaluasi dampak implementasinya terhadap aspek keselamatan kerja, keandalan hasil uji, dan produktivitas proses pengujian Busbar.

#### 3.1 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk menilai performa sistem *Automation HiPot* berdasarkan beberapa aspek utama, yaitu waktu respons, keandalan MTBF, fungsionalitas, dan keselamatan [13]. Dan hasil ini diperoleh melalui serangkaian pengujian terhadap sistem yang dilakukan dalam kondisi operasional nyata di lingkungan produksi PT ABCD.

Secara umum, sistem berhasil menunjukkan performa yang baik dalam menjalankan pengujian HiPot secara otomatis [14]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara konsisten, aman, dan dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah [15]. Implementasi sistem *Automation HiPot* juga memberikan pengalaman kerja yang lebih aman bagi operator dan memungkinkan peningkatan efisiensi saat proses produksi berlangsung [16]. Setiap pengujian dilakukan dalam kondisi variasi untuk menilai stabilitas dan keandalan sistem dalam jangka pendek maupun Dalam jangka panjang.

#### 3.2 Hasil Waktu Respon

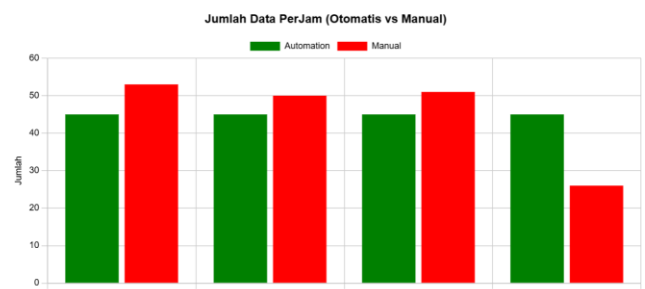
Waktu merupakan indikator penting dalam menilai performa proses industri, terutama dalam hal kestabilan operasional. Salah satu aspek yang menjadi perhatian adalah keseragaman waktu, yaitu sejauh mana waktu pelaksanaan suatu proses berlangsung secara konsisten antar unit yang diuji. Tingkat keseragaman yang tinggi menunjukkan bahwa waktu aktual pelaksanaan mendekati nilai ideal secara stabil

dan berulang, tanpa fluktuasi yang signifikan. Dalam konteks industri, keseragaman waktu sangat penting karena berpengaruh terhadap kualitas proses, keandalan sistem, dan prediktibilitas *throughput* produksi.

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan terhadap 100 unit Busbar untuk mengevaluasi keseragaman waktu sistem *Automation HiPot*, yang diukur dari durasi antara saat sistem mulai diaktifkan hingga proses pengujian selesai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem otomatis memberikan waktu respon rata-rata sebesar 5 detik dengan variasi waktu yang sangat kecil antar unit, menunjukkan tingkat keseragaman yang tinggi. Sebaliknya, metode pengujian manual menunjukkan waktu rata-rata sebesar 75 detik per unit, namun dengan variasi waktu yang fluktuatif, tergantung pada kondisi operator, kesiapan alat, dan faktor lingkungan saat proses berlangsung.

**Table 1 Hasil Waktu Respon**

Kategori	Jumlah Unit	Rata-rata waktu	Keterangan
<i>Automation</i> (60 detik)	100	60 detik	Stabil dan Seragam
Manual (75 detik)	100	45-75 detik	Tidak Seragam, Bergantung Operator



**Fig 3. 1 Grafik Perbandingan Stabilitas Waktu Respon antara manual dan otomatis**

Berdasarkan tabel dan grafik di atas, terlihat bahwa sistem *Automation* berhasil mempertahankan waktu pengujian dengan tingkat keseragaman yang tinggi, di mana seluruh unit diuji dalam rentang waktu yang hampir sama. Hal ini menunjukkan kestabilan proses pengujian secara signifikan. Sebaliknya, metode manual menunjukkan waktu pengujian yang lebih lama dan kurang seragam, disebabkan oleh ketergantungan terhadap keterampilan individu dan variabel proses lainnya.

Tingkat keseragaman waktu yang dicapai oleh sistem otomatis memberikan beberapa keuntungan, antara lain memudahkan perencanaan produksi, mengurangi potensi kesalahan operasional, dan memastikan kualitas yang konsisten antar produk. Dengan demikian, sistem *Automation HiPot* tidak hanya unggul dalam kecepatan, tetapi juga dalam kestabilan proses dan repetisi hasil yang

seragam, yang sangat dibutuhkan dalam lingkungan produksi berbasis *lean manufacturing*.

### 3.3 Hasil Pengujian MTBF (Mean Time Between Failures)

Berdasarkan pengamatan selama 1 minggu dengan waktu operasi yaitu 4 jam per hari selama 5 hari, total waktu operasional sistem *Automation HiPot* adalah 20 jam (atau 1200 menit). Analisis MTBF digunakan untuk mengukur keandalan tiap komponen yang ada pada alat *Automation HiPot*. Nilai MTBF menunjukkan rata-rata waktu antar kegagalan yang terjadi pada masing-masing komponen

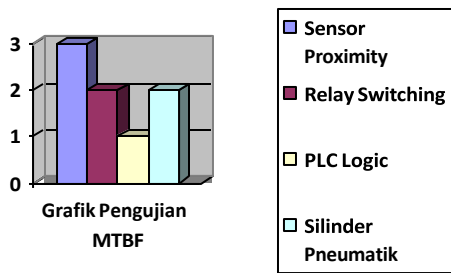


Fig 3. 2 Grafik MTBF

Table 2 Hasil Pengujian MTBF

No	Komponen	Waktu Respon	Jumlah Kegagalan	MTBF (Menit)
1	Sensor Proximity	1200	3	400
2	Relay Switching	1200	2	600
3	PLC Logic	1200	1	1200
4	Silinder Pneumatik	1200	2	600
	Total			700 (Menit)

Dari hasil analisis, komponen dengan ketahanan yang tertinggi adalah *PLC Logic* (1200 menit), sedangkan ketahanan komponen terendah adalah *Sensor Proximity* (400 menit). Dengan rata-rata waktu antar kegagalan sistem adalah 700 menit. Dan disarankan dilakukan pemeriksaan rutin terhadap alat *Automation HiPot* dan komponen lainnya.

### 3.4 Hasil Pengujian Analisis Error

Hasil pengujian melalui analisis *error* yang berhasil diidentifikasi selama proses pengujian berlangsung, yaitu ada kesalahan fungsional, kesalahan interkoneksi, serta kesalahan dalam respons sistem terhadap input yang diberikan. Temuan ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai potensi kelemahan sistem yang perlu untuk ditingkatkan. Kembali salah satunya ada keandalan dan kinerja keseluruhan Dalam mesin *Automation HiPot*

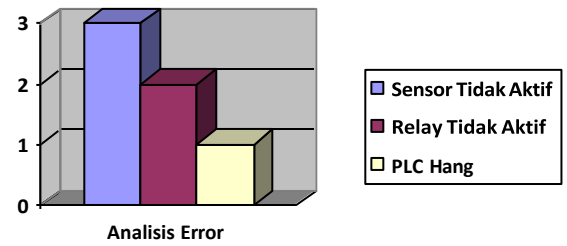


Fig 3. 3 Grafik hasil analisis error

Table 3 Hasil Pengujian Analisis Error

No	Jenis Kesalahan	Frekuensi	Penyebab Utama	Dampak	Tingkat Kesalahan
1	Sensor Tidak Aktif	3	Kabel Terputus	Sensor Tidak membaca	6%
2	Relay Tidak Aktif	1	Tegangan Tidak Stabil	Tidak Ada Arus	2%
3	PLC Hang	1	Noice Listrik	Siklus Pengujian Berhenti	2%

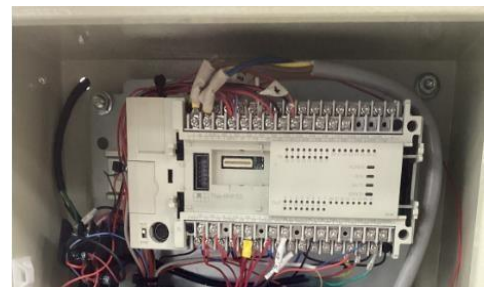


Fig 3. 4 Keadaan PLC sedang hang

Foto ini menunjukkan kondisi saat sistem PLC mengalami gangguan (hang). Hal ini menyebabkan proses pengujian otomatis berhenti sementara. Kejadian ini menggaris bawahi pentingnya sistem perlindungan terhadap gangguan listrik seperti *noise*, serta perlunya pengecekan terhadap modul PLC untuk memastikan kelancaran saat mesin sedang beroperasi.

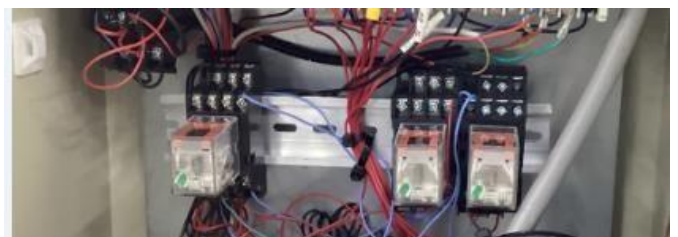


Fig 3. 5 Keadaan saat relai tidak aktif

Gambar ini memperlihatkan kondisi ketika relai pengendali arus tidak aktif akibat tegangan input yang tidak stabil. Situasi ini dapat menyebabkan tidak adanya aliran arus beban ke objek pengujian dan menimbulkan *error* dalam proses uji. Dokumentasi ini menekankan pentingnya kestabilan suplai daya saat alat *Automation* sedang beroperasi

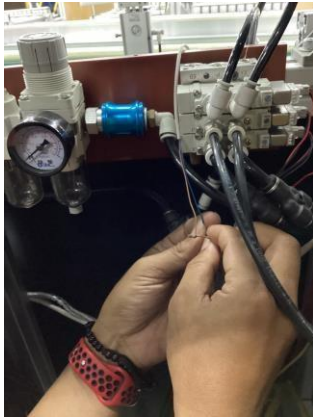


Fig 3. 6 Keadaan saat kabel sensor terputus

Dokumentasi ini menampilkan kondisi kerusakan fisik pada kabel sensor *proximity*, yang menyebabkan sensor tidak aktif. Ini merupakan salah satu *error* yang menunjukkan perlunya perawatan rutin serta pelindung kabel untuk menghindari gangguan fungsi sensor.

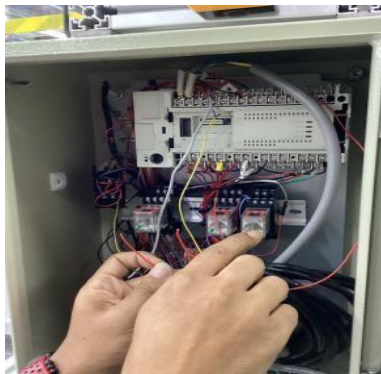


Fig 3. 7 keadaan saat kabel relai terputus

Gambar ini menunjukkan kabel *relay switching* yang terputus, menyebabkan sistem tidak berfungsi secara tepat. Kesalahan ini berdampak langsung terhadap keberhasilan pengujian dan keselamatan kerja saat mesin sedang beroperasi. Oleh karena itu, perlunya dilakukan pemeliharaan tiap minggu pada mesin *Automation HiPot*.

Total tingkat kesalahan tercatat sebesar 10%, yang masih berada dalam batas toleransi sistem. Namun demikian, tindakan preventif seperti perawatan kabel, pelindung *noise*, dan pengecekan sistem kelistrikan secara berkala direkomendasikan untuk meningkatkan keandalan sistem lebih lanjut.

### 3.5 Hasil Pengujian Perbandingan Waktu Operasi

Hasil pengujian menggunakan metode perbandingan waktu operasi menunjukkan adanya variasi durasi yang cukup mencolok antara metode manual dan otomatis.

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efisiensi, konsistensi, dan keselamatan kerja dari kedua metode dalam menyelesaikan prosedur pengujian yang sama, sehingga dapat ditentukan proses yang lebih optimal untuk di implementasikan di lapangan.

Efisiensi waktu merupakan indikator untuk mengukur sejauh mana metode otomatis mampu menghemat waktu dibandingkan metode manual. Semakin besar nilai efisiensi yang diperoleh, maka semakin efektif metode tersebut dalam mempercepat proses kerja dan meningkatkan produktivitas

Dengan rumus sebagai berikut:

$$Efisien W(\%) = \frac{Waktu Manual - Waktu Otomatis}{Waktu manual} \times 100\% \quad (1)$$

Rumus Menghitung Rasio Sebagai Berikut:

$$Rasio Waktu Otomatis = \frac{Waktu Otomatis}{Waktu Manual} \quad (2)$$

Table 4 Hasil Perbandingan Waktu Operasi

Parameter	Manual	Otomatis	Keterangan
Rata-rata Waktu Pengujian	56,4 detik	60 detik	Manual lebih Cepat tetapi tidak seragam
Standar Statistik	Bervariasi	Tidak Bervariasi	Otomatis sangat konsisten
Efisiensi Waktu	-	6%	Otomatis lebih stabil sedangkan manual lebih cepat
Rasio	0,94	-	Waktu manual setara ±94% dari otomatis

Berdasarkan perhitungan, rata-rata waktu pengujian manual diperoleh sebesar 56,4 detik per unit, dengan variasi waktu yang cukup tinggi antara 15 hingga 75 detik, sedangkan sistem otomatis menunjukkan waktu pengujian yang konstan yaitu 60 detik per unit. Meskipun metode manual terlihat sedikit lebih cepat dalam rata-ratanya, namun tingkat variasinya sangat bergantung pada kecepatan dan kondisi operator, sehingga rentan terhadap *human error* dan mengurangi *repeatability* proses pengujian.

Perhitungan Efisiensi Waktu:

$$Efisien = \frac{60 - 56,4}{60} \times 100\% = 6\%$$

Dengan Rasio otomatis terhadap manual Sebagai Berikut:

$$Rasio waktu otomatis = \frac{60}{56,4} = 1,064$$

Artinya, sistem otomatis memberikan penghematan waktu sebesar 6% sekaligus menjaga kestabilan proses dan

keselamatan operator. Penggunaan sistem *Automation* juga lebih sesuai terhadap standar internasional IEC 60664-1.

Start Time	End Time	Durasi	Status	Line
2025-02-03 08:00:01	2025-02-03 08:00:38	37 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:00:39	2025-02-03 08:01:35	56 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:01:36	2025-02-03 08:02:18	42 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:02:19	2025-02-03 08:02:50	31 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:02:51	2025-02-03 08:03:41	50 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:03:42	2025-02-03 08:03:57	15 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:03:58	2025-02-03 08:04:56	58 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:04:57	2025-02-03 08:05:16	19 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:05:17	2025-02-03 08:06:17	60 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:06:18	2025-02-03 08:07:38	80 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:07:39	2025-02-03 08:08:02	23 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:08:03	2025-02-03 08:09:23	80 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:09:24	2025-02-03 08:10:39	75 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:10:40	2025-02-03 08:11:53	73 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:11:54	2025-02-03 08:12:50	56 Detik	PASSED	Other Line
2025-02-03 08:12:51	2025-02-03 08:13:48	57 Detik	PASSED	Other Line

Fig 3. 8 Tabel data manual

Start Time	End Time	Durasi	Status	Line
2025-02-03 08:00:01	2025-02-03 08:01:01	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:01:02	2025-02-03 08:02:02	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:02:03	2025-02-03 08:03:03	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:03:04	2025-02-03 08:04:04	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:04:05	2025-02-03 08:05:05	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:05:06	2025-02-03 08:06:06	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:06:07	2025-02-03 08:07:07	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:07:08	2025-02-03 08:08:08	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:08:09	2025-02-03 08:09:09	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:09:10	2025-02-03 08:10:10	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:10:11	2025-02-03 08:11:11	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:11:12	2025-02-03 08:12:12	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:12:13	2025-02-03 08:13:13	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:13:14	2025-02-03 08:14:14	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:14:15	2025-02-03 08:15:15	60 Detik	PASSED	One Piece Flow
2025-02-03 08:15:16	2025-02-03 08:16:16	60 Detik	PASSED	One Piece Flow

Fig 3. 9 Tabel data automation

Berdasarkan kedua data tersebut, terlihat jelas bahwa sistem otomatis menghasilkan durasi yang lebih seragam dibandingkan metode manual. Hal ini membuktikan bahwa sistem *Automation* HiPot lebih konsisten dan sesuai diterapkan dalam lingkungan industri yang membutuhkan standar mutu dan keamanan tinggi.

Selain efisiensi waktu sebesar 6%, sistem otomatis juga lebih unggul dari sisi keselamatan dan kesesuaian terhadap standar internasional. Sistem ini telah dirancang dengan mengacu pada ketentuan dalam standar IEC 60664-1, yang mengatur tentang koordinasi isolasi pada sistem bertegangan rendah. Standar ini mencakup persyaratan teknis seperti batas maksimum tegangan uji, jarak isolasi (*creepage* dan *clearance*), serta perlindungan terhadap operator. Dengan demikian, sistem otomatis tidak hanya memberikan proses pengujian yang lebih konsisten, tetapi juga menjamin keamanan kerja dan kesesuaian dengan praktik industri yang berlaku.

#### IV. CONCLUSION

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem *Automation* HiPot berbasis PLC yang secara signifikan meningkatkan efisiensi, keandalan, dan terutama keselamatan dalam proses

pengujian *Busbar* di PT ABCD. Sistem otomatis mampu memangkas waktu pengujian per unit hingga 6%, dengan waktu respon rata-rata mencapai 60 detik, dibandingkan metode manual yang dimana saat pengujiannya itu waktu nya tidak konsisten di 60 detik. Selain efisiensi, sistem ini menunjukkan keandalan tinggi dengan nilai rata-rata MTBF sebesar 700 menit, dan tingkat kesalahan masih dalam batas toleransi, yaitu 10%.

Dari sisi keselamatan kerja, sistem ini membawa dampak yang sangat positif. Dibandingkan metode manual yang memerlukan interaksi langsung dengan tegangan tinggi (1890 V), sistem otomatis menghilangkan kontak langsung antara operator dengan komponen Listrik yang berbahaya. Penggunaan kontrol yang di kombinasikan antara PLC dengan pneumatik yang menjadikannya fitur keselamatan tambahan bagi operator, seperti jembatan pengaman otomatis yang hanya aktif saat seluruh kondisi aman terpenuhi. Ini secara langsung mengurangi potensi kecelakaan kerja akibat kelalaian manusia atau gangguan teknis.

Selain itu, sistem ini mendukung penerapan prinsip *One Piece Flow* dan sejalan dengan standar keselamatan internasional seperti IEC 60664-1. Hasil *risk assessment* dari divisi HSE perusahaan menunjukkan bahwa metode otomatis jauh lebih aman dibandingkan pengujian manual, karena mengurangi paparan langsung terhadap risiko bahayanya arus Listrik dan memberikan lingkungan kerja yang lebih aman bagi operator.

Secara keseluruhan, sistem *Automation* HiPot tidak hanya meningkatkan produktivitas dan konsistensi dari hasil pengujian, melainkan memberikan rasa aman bagi keselamatan operator saat bekerja di lingkungan industri manufaktur.

#### REFERENCES

- [1] A. Ridwan, F. Arina, and A. Permana, "Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode lean six sigma (Studi kasus di PT. XYZ)," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 16, no. 2, p. 186, Dec. 2020, doi: 10.36055/tjst.v16i2.9618.
- [2] W. Y. Christina, L. Djakfar, and A. Thoyib, "PENGARUH BUDAYA KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP KINERJA PROYEK KONSTRUKSI."
- [3] P. Kualitas Produk dan Harga Terhadap Keputusan Pembeli Marissa Grace Haque and M. Grace Haque, "PENGARUH KUALITAS PRODUK DAN HARGA TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN PADA PT. BERLIAN MULTITAMA DI JAKARTA," vol. 21, no. 1.
- [4] A. Muchlis, A. Rahman, A. Ramadhan, D. A. Santoso, and N. Yusuf, "PENGABDIAN MASYARAKAT PENGENALAN PROGRAM LOGIC CONTROLLER (PLC) TERHADAP OTOMASI INDUSTRI," vol. 3, no. 1, pp. 7–10, 2024, doi: 10.56127/ja.
- [5] M. A. Sehr et al., "Programmable Logic Controllers in the Context of Industry 4.0," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 17, no. 5, pp. 3523–3533, 2021, doi: 10.1109/TII.2020.3007764.
- [6] H. T. Anaam K I and P. A. Y. W. Pranata R Y, Abdillah h, "Pengaruh Trend Otomasi Dalam Dunia Manufaktur dan Industri," *Vocat. Educ. Natl. Semin.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–50, 2022.
- [7] Siregar, "No ש מה ש קשה לראות את מה ש העינים," *הארץ*, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [8] A. Wahid Arohman, M. Agus, D. Agustin, T. Rekeyasa Otomotif, P. STMI Jakarta, and J. Pusat, "Analisis Preventive Maintenance pada Mesin Injection Molding dengan Metode Mean Time Between Failure dan Mean Time to Repair di PT. XZY," vol. IX, no. 1.
- [9] L. BAJA KARBON RENDAH MENGGUNAKAN PENDEKATAN EKSPERIMENTAL Khoirudin, N. Rahdiana, and A. Fauzi,

- “ANALISIS FENOMENA SPRING-BACK/SPRING-GO FACTOR PADA,” 2022, doi: 10.24853/jurtek.14.1.27-38.
- [10] O. Jaelani and H. Suropto, “Analisis Performa dan Nilai Ekonomi Sistem Solar Cell Untuk Pengoperasian Pompa Air dengan Metode Eksperimental,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 1, p. 42, 2020, doi: 10.32497/jrm.v15i1.1742.
- [11] J. Awali and T. Asroni, “ANALISA KEGAGALAN POROS DENGAN PENDEKATAN METODE ELEMEN HINGGA.”
- [12] R. M. Rizqy, N. Martina, and H. Purwanto, “PERBANDINGAN METODE KONVENSIONAL DENGAN BIM TERHADAP EFISIENSI BIAYA, MUTU, WAKTU,” 2021. [Online]. Available: <http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/cmj>
- [13] A. Komarudin, K. Kholil, and T. Hardiyanto, “Analisa Hubungan Faktor Personal dan Manajemen K3 Terhadap Tindakan Tidak Aman dan Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Indonesia Satu Tower,” *J. Syntax Transform.*, vol. 3, no. 01, pp. 6–15, Jan. 2022, doi: 10.46799/jst.v3i1.488.
- [14] F. Y. Hartawan and M. Galina, “Implementasi Programmable Logic Control (Plc) Omron Cp1E Pada Sistem Kendali Motor Induksi Star-Delta Untuk Kebutuhan Industri,” *JTT (Jurnal Teknol. Ter.)*, vol. 8, no. 2, p. 98, 2022, doi: 10.31884/jtt.v8i2.409.
- [15] C. Y. Sari, L. S. Bela Sinambela, R. Utami, S. Ayustin, and A. W. Claresta, “Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Karyawan,” *J. Ilmu Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 10, no. 10, pp. 3010–3018, 2023, doi: 10.33024/jikk.v10i10.12107.
- [16] R. K. Mahendra and A. Susanty, “Analisis Efisiensi Kinerja Proses Produksi Briket Dengan Metode Value Stream Analysis Tools (VALSAT) di CV Mega Briquette Semarang.”
- [17] H. Tannady and D. Steven, “Efisiensi Waktu Produksi Es Batu Sebagai Implikasi Urutan Penjadwalan Kedatangan Job Yang Tepat,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 91–101, 2012

## ORIGINALITY REPORT


<b>9</b> % SIMILARITY INDEX	<b>8</b> % INTERNET SOURCES	<b>1</b> % PUBLICATIONS	<b>5</b> % STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>Submitted to Zeal College of Engineering and Research, Pune.</b> Student Paper	<b>5</b> %
<b>2</b>	<b>ojs.uajy.ac.id</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>3</b>	<b>"Advances in Manufacturing Processes and Smart Manufacturing Systems", Springer Science and Business Media LLC, 2024</b> Publication	<b>1</b> %
<b>4</b>	<b>belajarmikrokontroler2k23.blogspot.com</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>5</b>	<b>repository.lpb.ac.id:8080</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>6</b>	<b>123dok.com</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>7</b>	<b>es.scribd.com</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>8</b>	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>9</b>	<b>Azriel Hermansyah, Muh. Taufiqurrohman, Safriudin Rifandi. "PID Implementation for Depth Control and Navigation of Underwater Robots", JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA), 2025</b> Publication	<b>&lt;1</b> %

**Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir**  
**Program Studi Teknologi Rekayasa Elektronika**  
**Tahun Ajaran Genap 2024/2025**

Nama : Fauzan  
NIM : 4242111052  
Judul Proposal : Sistem *Automation* Meningkatkan Keamanan Pengujian *Hipot* Pada *Busbar* Di PT. ABCD  
Tanggal Sidang : 31 Juli 2025

No	Nama Penguji	Saran Perbaikan	Perbaikan	TTD Penguji
1	Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas, S.Si.,M.Si (Dosen Penguji 1)	1. Kurang nya penjelasan tentang efisiensi waktu itu sendiri	1. Perbaikan penjelasannya telah di tambahkan pada halaman 4 di bagian hasil perbandingan waktu operasi	
2	Ririn Humaera, M.Pd (Dosen Penguji 2)	1. Kurang nya penjelasan tentang isi dari standar internasional 60664-1 2. Kurangnya penjelesan/penyelesaian tentang rumusan masalah itu sendiri 3. Perbaikan di hasil waktu respon itu sendiri	1. Perbaikan penjelasan telah di tambahkan di bagian introduction di halaman 1 2. Perbaikan penjelasan telah di tambahkan di bagian results and discussion di halaman 2 3. Perbaikan penjelasan telah di tambahkan di bagian hasil waktu respon di halaman 2	