

# **PROTOTYPE PENGATURAN SISTEM KONTROL OTOMASI FUEL TREATMENT TANGKI FUEL HARIAN DARI TANGKI BULANAN GENSET PADA POWER STATION BANDAR UDARA**

**Setiyo<sup>1</sup>, Catra Indra Cahyadi<sup>\*2</sup>, Wahyu Saputra<sup>3</sup>, Rifdian Indrianto Sudjoko<sup>4</sup>, Fiqqih Faizah<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Penerbangan Palembang

<sup>4,5</sup> Politeknik Penerbangan Surabaya

e-mail<sup>\*2</sup>: [catraindracahyadi@gmail.com](mailto:catraindracahyadi@gmail.com),

Diterima 20 November 2022

Disetujui 17 Mei 2023

Dipublikasikan 29 Mei 2023

<https://doi.org/10.33369/jkf.6.1.55-64>

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun kebutuhan fuel generator set secara otomatis pada tangki harian dan tangki bulanan sederhana sesuai dengan kebutuhan bahan bakar genset pada bandar udara. Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode pengamatan atau analisis, observasi, pengetesan fungsi sistem dan pengukuran dengan menggunakan alat bantu ukur. Berdasarkan dari hasil pengujian yang dilakukan dilapangan diperoleh sistem kontrol fuel treatment tangki bulanan ke tangki fuel harian pada power station berfungsi dengan baik dan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan operasional sistem bahan bakar energi cadangan berupa generator set dengan sistem otomatis. Sistem ini juga memenuhi kaidah keselamatan untuk penggunaan fuel bahan bakar dengan aman, efisien dan otomatis, sehingga sistem ini efektif digunakan baik dari segi keamanan maupun dari segi keselamatan dalam operasional keselamatan penerbangan dibandar udara.

Kata kunci— Listrik, Fuel, Pemipaan, Otomatis

## **ABSTRACT**

This study aims to design an automatic fuel generator set requirement for a simple daily tank and a simple monthly tank according to the generator set fuel requirements at the airport. The research method carried out in this study is to use the method of observation or analysis, observation, system function testing and measurement using measuring tools. Based on the results of tests carried out in the field, the control system for monthly fuel treatment tanks to daily fuel tanks at the power station is functioning properly and can be used for the operational purposes of a backup energy fuel system in the form of a generator set with an automatic system. This system also meets the safety rules for the safe, efficient and automatic use of fuel, so that this system is effectively used both in terms of security and in terms of safety in aviation safety operations at airports.

Keywords— Automatic , Electric , Fuel , Piping

## **I. PENDAHULUAN**

Dunia industri saat ini meningkat dengan begitu tajam, demikian pula dengan kebutuhan akan energi listrikpun turut meningkat (1). Kebutuhan energi listrik sangat penting dalam menunjang kegiatan masyarakat untuk mengoptimalkan potensi pada suatu wilayah (2). Termasuk kebutuhan listrik dibandar udara. Daya listrik adalah kebutuhan pokok pada bandara, hal ini karena seluruh operasional pada penerbangan memerlukan listrik (3). Pertumbuhan kebutuhan energi listrik tersebut nyatanya tidak sebanding dengan ketersediaan energi listrik yang ada. Oleh karena itu masih terjadi pemadaman listrik secara bergilir yang dilaku-kan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) (4). Pemadaman listrik tersebut sangatlah tidak menguntungkan dunia industri, terutama khususnya pada industri penerbangan udara yang mengutamakan keselamatan jiwa manusia dalam setiap operasionalnya, khususnya juga bagi industri yang menggunakan peralatan seperti motor, pompa

maupun sensor-sensor pada peralatan operasional mereka. Hal ini jangan sampai terjadi karena dapat mengganggu operasional dan keselamatan penerbangan dan juga merusak peralatan elektronik yang efeknya akan merugikan perusahaan terkait. Penanggulangan yang dilakukan oleh perusahaan penerbangan untuk menghindari kerusakan jika terjadi pemadaman secara mendadak ialah menggunakan Generator Set (Genset) (5).

Generator set merupakan suatu mesinatau perangkat yang terdiri dari pembangkit listrik (generator) dengan mesin penggerak yang disusun menjadi satu kesatuan untuk menghasilkan suatu tenaga listrik dengan besaran tertentu (6). Generator set adalah alat penghasil listrik, prinsip kerjanya yaitu mengubah energi gerak (kinetik) menjadi energi listrik (7). Sering terjadinya pemadaman listrik membuat genset sebagai catu daya cadangan jadi sering dioperasikan. Dengan demikian penggunaan solar menjadi semakin banyak dan juga pengisian solar lebih sering dilakukan (8). Terdapat Genset yang menggunakan motor penggerak berbahan bakar solar. Kedua Genset memiliki pompa dan tanki solar masing-masing untuk memasok kebutuhannya. Pompa tersebut berfungsi untuk memindahkan bahan bakar dari tanki harian ke tanki bulanan dengan memberikan gaya tekan terhadap zat yang akan dipindahkan (9). Adanya kedua pompa tersebut, membuat distribusi solar menjadi kurang efisien karena kedua pompa akan menyala jika masing-masing tanki kosong. Selain menunggu hingga tanki kosong, kedua pompa dapat dioperasikan secara manual guna mengisi wadah solar agar dapat mengalir ke genset menggunakan gaya gravitasi (10). Dengan keadaan yang cukup tinggi tersebut akan menyulitkan operator melihat level solar pada tanki. Akibatnya sering terjadi luberan yang juga menyebabkan tambahan kerugian untuk perusahaan (11). Pada akhirnya didapatkan hasil bahwa redesign jalur pemipaan untuk pengaliran bahan bakar dangan hanya menggunakan satu pompa membuat konsumsi daya pompa yang dibutuhkan lebih rendah. Disisi lain penggunaan level kontrol solar menjadikan kegiatan pengisian terhindar dari luberan yang berdampak pada safety dan menurunya losses. Sehingga perlu dirancang suatu sistem otomasi untuk pemanfaatan penggunaan fuel tersebut agar tetap aman, efesien, nyaman dan optimal dalam pengoperasional (12).

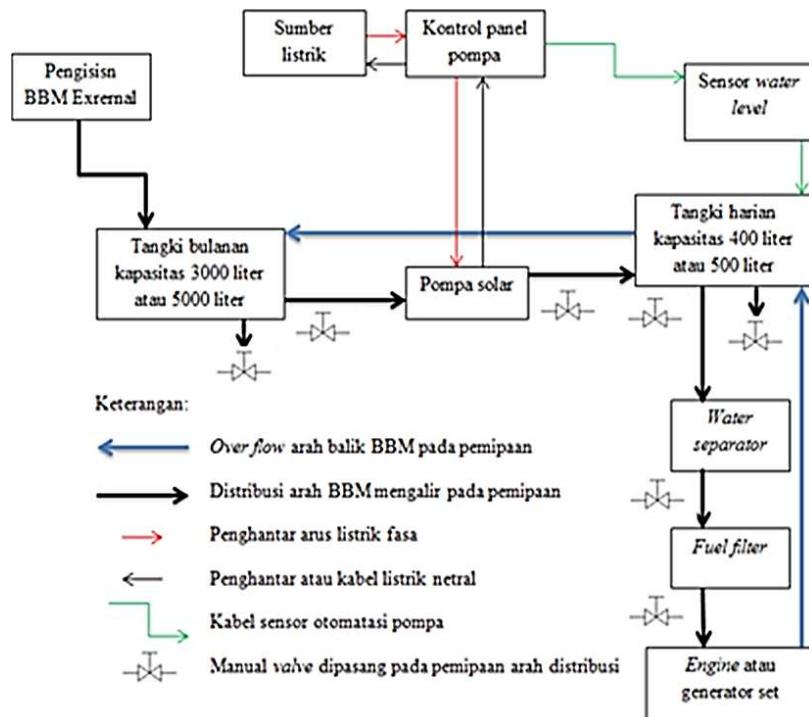
Berdasarkan penjabaran diatas maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk merancang bangun kebutuhan fuel generator set yang ditata secara otomatis pada tangki harian dan tangki bulanan sederhana yang sangat dibutuhkan dan sesuai dengan kebutuhan bahan bakar genset pada bandar udara. Melihat keamanan dan fungsi dari sistem rancangan untuk pemanfaatan operasional bahan bakar.

Penelitian yang dikembangkan agar dapat memberikan manfaat kepada operasional bandar udara sehingga aman terhadap kebutuhan bahan bakar berjalan otomatis sehingga bisa antisipasi jika terjadi gangguan energi. Dengan begitu operasional dan sistem keselamatan bandara tetap bisa berjalan tanpa ada sumber listrik yang terputus.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Rancangan Kegiatan

Penelitian dilakukan dengan membuat rancang bangun maupun observasi sistem yang sudah ada dan mencatat fungsi pada tiap-tiap titik pemipaan dan mengukur besaran daya yang dibutuhkan pada kontrol panel peralatan yang didukung baik yang sudah terpasang maupun material pendukung lainnya. Dan dilakukan pengetesan fungsi sistem baik secara otomatis maupun manual maupun sistem keamanan sistem seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Pemipaan Bahan Bakar

## 2.2 Lokasi Penelitian

Untuk lokasi penelitian dilakukan di PT Angkasa Pura II (Persero) Bandar Udara Internasional Silangit Siborong-borong pada power station generator set dan ruang kontrol sumber energi listrik cadangan serta laboratorium Politeknik Penerbangan Palembang.

## 2.3 Metodologi

Pengumpulan data dengan menggunakan pengamatan, pengetesan fungsi sistem dan pengukuran serta pemakaian alat bantu ukur untuk melihat hasil besaran arus panel kontrol yang diamati dan melihat sistem keamanan dan keselamatan operasional. Data yang diperoleh di analisis untuk mendapatkan hasil dan kesimpulan dari data yang diperoleh.

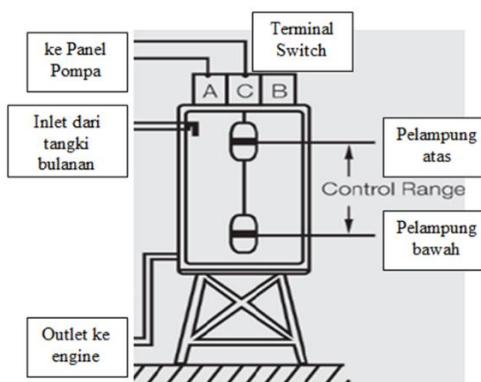
Pengamatan observasi dilakukan dengan datang langsung ke lokasi yaitu ke Bandar Udara Internasional Silangit Jalan Silangit, Silando Muara, Silando, Siborong-Borong, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara. 22476 Indonesia.

Pengetesan dilakukan pada prototype ataupun secara langsung di area power station atau ruang kontrol kelistrikan bandar udara pada alat yang terpasang dibandar udara setelah mendapat izin dari pihak berwenang ketika operasional sepi kegiatan atau bandara sedang kosong dari lalu lintas penerbangan udara.

Penelitian dilakukan di laboratorium untuk rancangan bangun prototype dan Bandar Udara Internasional Silangit dengan observasi peralatan di bandar udara dari sistem kelistrikan di lokasi selanjutnya dilakukan pengetesan sistem pemipaan bahan bakar termasuk sistem kelistrikan panel pompa, dibantu oleh teknisi bandara, adapun alat ukur yang digunakan yaitu ampermeter digital, ampermeter analog, voltmeter.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sistem pemipaan dirangkaikan beberapa komponen pendukung dirakit sedemikian rupa untuk dapat digunakan dalam operasional penggunaan bahan bakar pada sistem generator set sebagai energi cadangan pada power station bandar udara (13). Adapun komponen utama yang harus dimiliki pada sistem pemipaan bahan bakar generator set diantaranya, adalah: tangki bulanan, tangki harian, pompa solar, sensor fuel level atau level switch parker, water separator, fuel filter, panel kontrol pompa, model pemipaan untuk penyaluran bahan bakar (14).



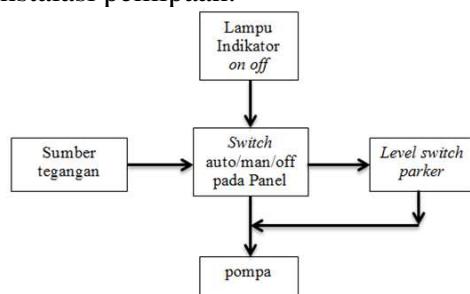
Gambar 2. Pemasangan Pelampung Level Switch Parker

Level switch parker adalah pelampung pembatas antara atas dan bawah suatu benda cair dalam wadah yang dibuat untuk digunakan sebagai sensor otomatis agar pompa bisa bekerja hidup/on ataupun mati/off pada saat benda cair dalam wadah tersebut berada dibatas yang disetting pada pelampung tersebut. Jika pelampung yang berada diatas telah menyentuh pelampung atau pelampung yang diatas pmengambang maka switch akan mematikan saklar untuk arus listrik ke pompa sehingga pompa akan mati/off. Sebaliknya jika pelampung batas bawah dalam keadaan tergantung ataupun benda cair tidak menyentuh pelampung lagi maka switch akan terhubung dan akan menghidupkan pompa sehingga benda cair yang dipompa akan terisi sampai batas pelampung batas atas. Jadi pelampung pada level switch parker ada 2 yaitu untuk batas atas dan batas bawah. Kedua pelampung tergantung oleh switch yang bisa tertarik dan jika berat dan akan kembali seperti semula ketika ringan. Hal inilah yang menyebabkan switch menjadi terhubung dan juga terbutus seperti prinsip kerja dari relay. Dalam keadaan normal dia akan Normaly Closed (NC) dan Normaly Open (NO) sesuai settingan yang kita butuhkan.

Adapun cara pemasangan level switch parker adalah dengan mengikat kedua pelampung yang digantung tali keterminal. Pada terminal tersebutlah dipasangkan kabel power untuk sumber listrik ke pompa agar pompa bisa on off secara otomatis. Teknik pemasangan pelampung level switch parker bisa di lihat pada gambar 2 diatas.

Inlet dan outlet adalah arah bahan bakar masuk dan keluar yang dihubungkan dengan sistem pemipaan. Pipa yang dipakai terbuat dari stainless yang tahan panas dan tidak mudah bocor. Terminal yang terhubung ke panel pompa menggunakan kabel power listrik pompa yang juga terhubung ke pompa solar. Terminal dan pelampung bisa dikategorikan sebagai sensor untuk otomasi meng-on-off-kan pompa saat pelampung berada di kontrol range. Tetapi pada saat sistem otomasi eror atau terjadi trouble shooting pelampung maka disiapkan kontrol manual pada pompa agar tangki harian tidak kosong yang di kerjakan oleh teknisi.

Panel kontrol pompa digunakan untuk mengontrol sistem otomatisasi sistem bahan bakar dengan perangkat penggerak berupa pompa solar yang terinstalasi dengan pemipaan bahan bakar. Panel terdiri dari box panel, terminal sumber tegangan 220 Volt AC, kontaktor, relay, lampu indikator on off, switch untuk posisi on auto manual, dan kabel penghubung melalui terminal TRE/TRA panel diantaranya ke sumber tegangan, ke power pompa dan ke level switch parker. Adapun blok diagram pada panel dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini. Diagram menggambarkan secara garis besar kontrol elektrical pada sistem pompa bahan bakar. Bahan bakar yang dipompa adalah dari tangki bulanan ke tangki harian mealui instalasi pemipaan.



Gambar 3. Blok Diagram Panel Kontrol Pompa

Pada blok diagram terdapat lampu indikator yang berfungsi untuk memberikan informasi pompa apakah sedang on ataupun off. Biasanya lampu indikator dibuat 2 warna yaitu merah dan hijau. Jika lampu merah menyala berarti sumber tegangan masuk ke panel dan pompa dalam keadaan off. Sedangkan jika lampu hijau menyala berarti pompa dalam keadaan hidup atau on. Lampu indikator ini berlaku panel dalam keadaan switch auto ataupun manual. Sumber tegangan yang digunakan bisa berasal dari sumber listrik utama maupun cadangan. Dalam hal ini sumber listrik utama biasanya berasal dari instalasi PLN dan sumber listrik cadangan adalah berupa energi listrik selain PLN seperti genset maupun sumber lainnya seperti energi terbarukan. Sesuai pompa yang dipakai adalah menggunakan sumber tegangan 1 fasa yaitu 220 Volt AC (15).

Switch pada panel digunakan untuk mengaktifkan sistem pemipaan bahan bakar dengan pompa baik disetting auto maupun manual. Pada saat auto berarti digunakan sensor level switch parker sebagai pengendali sistem otomatis penyaluran bahan bakar dari tangki bulanan ke tangki harian. Switch manual digunakan jika saat sistem auto mengalami trouble shooting sampai menunggu sistem auto dalam keadaan normal kembali agar penyaluran bahan bakar tetap bisa dipompa untuk disalurkan. Sedangkan blok diagram pada level switch parker sudah dijelaskan secara detail pada point c sub bab tentang sensor level switch parker. Pada kotak level switch parker terdapat terminal seperti relay yang terhubung secara NO maupun NC. Terminal ini digunakan untuk koneksi ke power pompa sebelum masuk ke pompa. Jadi fungsi level switch parker menjadi seperti saklar untuk menghidupkan ataupun mematikan pompa secara otomatis.



Gambar 4. Panel Kontrol Pompa Tampak Depan

Untuk penyaluran bahan bakar dari dan ke tempat tangki bulanan ke tangki harian maupun ke engine dan ke filter lainnya dilakukan dengan desain pemipaan dengan bahan yang terbuat dari stainless tahan panas dan korosi lalu dilakukan pengecatan agar tidak terjadi pengkaratan pada pipa dan kotoran serbuk pada bahan bakar. Untuk setiap penyambungan digunakan pembuatan drat dengan peralatan senai pipa baik dibuat secara manual maupun menggunakan mesin modern. Senai dibuat pada ujung pipa karena pada ujung pipa yang digunakan untuk sambungan ke pipa lainnya. Seperti terlihat pada gambar 5 ujung pipa telah berbentuk drat yang di putar secara manual dengan mata senai. Hasil drat digunakan untuk menyambungkan ke pipa lainnya dengan cara mengunci dengan putaran ke kanan pada mata drat baik antar pipa, elbow, valve maupun sambungan bentuk cabang T.



Gambar 5. Proses Menyenai Manual Drat dari Pipa

Secara umum penggunaan pemipaan pada bahan bakar solar dikontrol oleh panel kontrol pompa yang berada dan terpasang pada ruang power station ataupun ruang genset bandar udara.

Fungsi otomatis tentu digunakan hanya sekali- sekali tergantung dari sumber utama terus hidup. Karena penggunaan sistem kontrol otomasi tangki harian dan tangki bulanan akan ON jika tangki harian telah habis pada level batas bawah sesuai dengan fungsi dan cara kerja dari level switch parker. Walaupun sistem kontrol ini hanya digunakan sebagai cadangan dalam pengoperasian ketika energi listrik utama mati tetapi hal ini sangat penting dilakukan agar operasional bandara tetap bisa berjalan. Jika terjadi gangguan tentu hal ini bisa membawa kerugian secara ekonomi maupun keselamatan penerbangan itu sendiri. Karena jika energi utama mati atau ada gangguan maka energi cadanganlah yang sangat dibutuhkan agar semua tetap berjalan dengan aman sesuai standar operasional bandara dan standar keselamatan penerbangan.

Penggunaan sistem kontrol bahan bakar pada tangki baik harian maupun bulanan memang tidak selamanya terpakai karena jika tangki masih penuh dan engine jarang dihidupkan karena energi utama masih dalam keadaan baik-baik saja. Memang walaupun jarang digunakan tetapi engine tetap dilakukan pemanasan minimal 1 jam dalam 1 hari tetapi membutuhkan bahan bakar dan agar oli pada engine tidak mengendap. Tentu hal ini tidak baik untuk performance engine jika tidak dilakukan pemanasan pada engine secara rutin. Untuk mengetahui kapasitas bahan bakar pada tangki harian harus dilakukan dengan cara manual yaitu dengan melihat secara langsung selang transparan pada tangki harian (16).

Setiap pemipaan untuk dari dan ke tangki maupun ke engine dan dari ke filter semuanya dilengkapi dengan valve agar mudah dalam pengontrolan. Saat sistem dibuat otomatis semua valve pada pemipaan dalam keadaan terbuka karena bahan bakar harus mengalir secara otomatis tanpa ada teknisi yang mengoperasikan. Valve yang ditutup hanya untuk valve yang digunakan pada sistem by pass dan valve pembuangan pada tangki baik yang harian maupun bulanan yang dalam keadaan tertutup. Tentu saja ditutup karena fungsi valve tersebut untuk pembuangan atau pembersihan tangki saat maintenance pembuangan kotoran bahan bakar yang mengendap pada wadah tersebut yang dilakukan sesuai jadwal yang ditentukan.

Pengujian rancangan alat dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai fungsi dan kegunaanya yang dirancang dan dibutuhkan dalam operasional sistem bahan bakar fuel treatment pada ruang genset bandar udara. Semua peralatan komponen dilakukan pengujian untuk memastikan berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan cara panel kontrol dalam keadaan manual dan panel kontrol dalam keadaan auto. Adapun teknik pengetesan sistem pemipaan fuel treatment ini adalah sebagai berikut:

a. Pengetesan dengan Switch Manual

Tahapan- tahapan atau prosedur yang dilakukan dalam pengetesan secara manual adalah sebagai berikut:

- 1) Dipastikan semua valve pada pemipaan fuel treatment dalam keadaan terbuka kecuali valve bypass dan valve pembuangan bagian bawah tangki.
- 2) Menghidupkan atau memberikan supplay sumber tegangan pada panel kontrol pompa dalam keadaan hidup dengan besaran sumber tegangan AC 220 Volt.
- 3) Switch pada panel dalam posisi MAN jika masih dalam posisi OFF putar posisi MAN
- 4) Naikkan MCB pada panel agar kontrol panel mendapatkan sumber tegangan.
- 5) Cek apakah kontaktor pada panel sudah dalam posisi ditarik atau pun NO jadi NC atau terhubung.
- 6) Jika sudah terhubung cek pompa apakah sudah berputar atau ON saat posisi point tahapan-tahapan diatas telah dilakukan.
- 7) Jika pompa ON maka cek pada fuel treatment antara tangki bulanan dan tangki harian bahan bakar mengalir pada pipa arah distribusi.
- 8) Jika pompa sudah mengalirkan bahan bakar, isi terus tangki harian sampai penuh atau hampir luber. Lalu cek apakah overflow berfungsi dengan melihat jika tangki harian kelebihan pada batas atas maka pada pipa overflow bahan bakar akan kembali ke tangki bulanan.
- 9) Jika sudah mengalir overflow saat tangki harian luber berarti sistem manual berjalan dengan baik.
- 10) Selanjutnya cek fuel treatment inlet tangki harian sudah mengalir bahan bakarnya ke water separator. Sehingga water separator terisi dengan penuh.

- 11) Pengetesan manual selesai dilakukan. Pengetesan ini dilakukan hanya untuk pengetesan penyaluran bahan bakar tanpa menghidupkan engine.

Perlu diketahui pengetesan manual hanya dilakukan saat sistem otomatis terjadi trouble dan level switch parer dalam keadaan bermasalah tidak bisa berfungsi. Sementara untuk manual pompa sebenarnya bisa dipasang paralel dengan pompa elektrik jika pompa elektrik terbakar atau trouble shooting tetapi dalam sistem dan rancangan ini pompa manual tidak kita instalasikan ke sistem fuel treatment ini.

b. Pengetesan Otomatis

Pengetesan otomatis tahapan-tahapannya hampir sama dengan pengetesan secara manual hanya saja posisi switch pada kontrol pompa diputar arah otomatis dan ada sedikit perbedaan antara manual dan otomatis tapi secara keseluruhan pada sistem fuel treatment hampir sama. Adapun langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Pastikan semua valve pada pemipaian terbuka kecuali pada valve bypass dan valve pembuangan tangki. Baik pada tangki bulanan maupun tangki harian.
- 2) Berikan sumber tegangan pada panel kontrol panel besar 220 Volt AC
- 3) Naikkan MCB pada Panel sampai lampu indikator OFF menyala.
- 4) Puter Switch pada posisi AUTO
- 5) Cek apakah kontaktor sudah bekerja dan posisi tertarik atau NO menjadi NC
- 6) Cek lampu indikator pada panel apakah posisi ON yang berarti pompa sudah hidup
- 7) Cek pompa bahan bakar seharusnya sudah dalam keadaan menyala saat posisi switch sudah dalam keadaan auto
- 8) Cek pipa pada tangki bulanan ke tangki harian apakah bahan bakar sudah mengalir ke tangki harian
- 9) Pada saat seperti ini level switch parker dalam keadaan Closed atau terhubung.
- 10) Jika tangki sudah penuh dan sudah sampai evel batas atas pelampung. Cek apakah penyaluran bahan bakar dari tangki bulanan ke tangki harian sudah berhenti
- 11) Cek level switch parker sudah kembali posisi NO atau posisi semula
- 12) Saat bersamaan cek apakah pompa sudah dalam keadaan mati
- 13) Pada saat bersamaan juga cek apakah lampu indikator pada panel kembali posisi OFF saat tangki sudah penuh
- 14) Cek kembali kontaktor pada panel apakah sudah kembali seperti semula.
- 15) Jika semua petunjuk diatas sudah sesuai maka berarti sistem otomatis sudah berfungsi dengan baik saat tangki harian sudah penuh. Tetapi switch panel kontrol TETAP dalam keadaan AUTO dan lampu indikator panel dalam keadaan OFF atau hidup lampu Merah sementara posisi MCB didalam panel tetap dalam keadaan ON.
- 16) Pompa dan sistem otomasi akan kembali berfungsi atau ON otomatis saat tangki harian kembali kosong pada posisi pelampung berada dibatas bawah.
- 17) Sistem otomatis bahan bakar siap difungsikan dan dalam keadaan standby (17).

Data hasil pengetesan atau hasil uji coba dilakukan dengan melakukan pengetesan secara bertahap dengan tahapan-tahapan yang sistematis sesuai fungsi masing-masing perangkat yang terpasang dalam sistem kontrol otomatis fuel treatment pada tangki fuel harian dan bulanan yang terpasang di power station bandar udara dengan tetap memperhatikan keamanan dan keselamatan dalam operasional baik keamanan dan keselamatan mengenai sistem kelistrikan maupun keselamatan sistem operasional keselamatan penerbangan sipil komersial pada bandar udara. Hasil pengetesan dilakukan untuk memastikan sistem berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan. Setiap sistem yang dibangun pasti dibutuhkan perawatan dan pencegahan, untuk itu hasil pengetesan juga bisa dilakukan dalam kegiatan maintenance rutin oleh para teknisi yang bertanggungjawab dalam operasional sistem ini. Adapun tahapan-tahapan yang harus dilakukan saat pengetesan adalah sebagai berikut seperti terangkum pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Tahapan Pengetesan

No	Bagian Pengetesan/ Pengecekan	Kondisi Normal	Nilai	Satuan
1	Fuel Tank Bulanan	Tidak berkarat, tidak Bocor dan tidak ada kondisi korosi, Pengecatan full bodi.	Memiliki kapasitas maksimal 5000 Liter Fuel	Liter
2	Fuel Tank Harian	Sama dengan Kondisi Fuel tank bulanan ditambah kondisi Overflow ke tangki bulana bisa berfungsi dan semua valve dalam keadaan baik tanpa rembesan bahan bakar	Kapasitas 400 Lier Fuel	Liter
3	Valve Pemipaan	Berfungsi baik bisa membuka dan menutup dengan lancar tanpa rembesan fuel.		
4	Level Switch Parker	Posisi pelampung terpasang dengan batas atas dan bawah terpasang sesuai dengan kondisi normal. Switch jika ditarik bisa NC dan NO dan sebaliknya.		
5	Keseluruhan Pipa Fuel	Tidak ada rembesan fuel dan setiap sambungan bersih tidak ada rembesan fuel		
6	Kotrol Panel	Lampu Indikator menyala, switch MAN AUTO berfungsi, tegangan masuk 220 Volt AC, komponen relay, kontaktor, terminal berfungsi, wiring tersusun rapi tanpa ada yang terkelupan, kondisi panel tertutup tidak bisa masuk hewa-hewan kecil yang bisa menyebabkan short circuit.		
7	Pompa Solar	Test ON OFF berfungsi dengan baik. Besar arus saat strart 4 Amper, arus dalam keadaan pompa ON 1 Ampere	220 AC	Volt
8	Water Separator	Bagian water separator bawah mampu memisahkan air dan fuel serta sebuk kotoran, tutup dari bagian pembuangan dapat dibuka tutup.		
9	Inlet dan Outlet Tangki Harian krtika engine ON	Berfungsi dengan baik. Fuel Bisa mengalir sesua fungsinya		
10	Fuel Filter	Mampu menyaring dan uotletnya berfungsi		
11	Fungsi Sistem Manual	Pompa bisa ON OFF dan Fuel bisa mengalir		
12	Fungsi Sistem AUTO	Pompa bisa ON OFF dan Fuel bisa mengalir dan fuel level switch berfungsi		

Jika secara keseluruhan masing-masing komponen berfungsi dengan baik berarti sistem sudah sesuai dengan rancangan dan operasional bisa berjalan dengan baik dengan sistem manual maupun sistem otomatis. Tetapi sistem ini dirancang dalam penggunaan dengan sistem otomatis. Sistem manual hanya dibuat sebagai cadangan jika terjadi troubel shooting pada sistem agar sistem kontrol bisa tetap berjalan. Selain itu juga dilakukan pengukuran untuk sumber listrik dan daya pada pompa solar dalam pengetesan. Maka hasil pengukuran dapat dilihat dan disajikan dalam tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Data Pengukuran

No	Pengukuran	Tampilan Layar Monitor Module	Nilai pada Alat Ukur	Satuan
1	Sumber tegangan PLN	220	220	Volt AC
2	Sumber tegangan listrik cadangan	220	220	Volt AC
3	Besaran arus pompa saat awal start	4,15	4.1	Ampere AC

No	Pengukuran	Tampilan Layar Monitor Module	Nilai pada Alat Ukur	Satuan
4	Besaran arus saat pompa running	1.1	1	Ampere AC
5	Tegangan pada kabel atau terminal sensor level switch parker	220	220	Volt AC

Untuk data pengukuran pada sistem kontrol fuel traetment tangki harian dan bulanan dilakukan pada saat pengetesan secara otomatis sekaligus melihat fungsi dari masing-masing komponen berjalan dengan baik. Pada saat pengetesan manual tidak dilakukan pengukuran karena data dihasilkan juga sama hanya yang berbeda sistem cara menghidupkan pompa pada panel saja.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Berdasarkan observasi, pengetesan sistem kontrol dan pengukuran data dilapangan dapat diambil suatu kesimpulan yaitu: a) Sistem rancang bangun pemipaan pada sistem kontrol fuel traetment tangki bulanan ke tangki fuel harian pada power station dapat berfungsi dengan baik dan dapat dimanfaatkann untuk kepentingan operasional sistem bahan bakar energi cadangan berupa generator set dengan sistem otomatis untuk mempermudah kelancaran operasional baik peralatan kelistrikan maupun keselamatan sistem cadangan power station. b) Sistem ini memenuhi kaidah keselamatan untuk penggunaan fuel bahan bakar dengan aman, efesien dan otomatis sehingga lebih efektif, baik keamanan dari segi kemanuasiaan maupun dari segi keselamatan dalam operasional keselamatan penerbangan di bandar udara.

##### 4.2 Saran

Untuk lebih dapat mengetahui fungsi sistem otomatis bisa berjalan dengan baik ataupun untuk mengetahui otomatis sedang berfungsi ataupun tidak dapat ditambahkan sistem kontrol monitoring ke ruang kontrol tanpa harus ke ruangan power station dengan sensor atau sistem monitoring seperti scada atau komputerisasi. Untuk penelitian selanjutnya disarankan dipasang system control monitoring untuk mengetahui dari jarak jauh fungsi dari sistem itu sendiri.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Penerbangan palembang dan Bandara Silangit telah memfasilitasi untuk penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Ginting Ph, Sukmadi T, Sinuraya Ew. Perancangan Automatic Transfer Switch (Ats) Mode Transisi Open-Transition Re-Transfer Dengan Parameter Transisi Berupa Tegangan Dan Frekuensi. Transient. 2014;3.
2. Wicaksono Ma, Sukma Dy. Analisa Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Bandar Udara Sultan Syarif Kasim Ii Pekanbaru Tahun 2017-2027 Dengan Metode Regresi Linear. Jom Fteknik. 2017;4(1):1–11.
3. Hardianto My, Adzillah Wn. Pemanfaatan Generator Set 500 Kva Sebagai Cadangan Generator Set 1500 Kva Di Bandara Husein Sastranegara Bandung. Rele (Rekayasa Elektr Dan Energi) J Tek Elektro. 2021;4(1):13–7.
4. Budiharto Yak, Ruslan W. Optimasi Sistem Distribusi Solar Pada Genset 262 Kva Dan 450. 2019;1–6.
5. Setiawan A, Ramdhani M, Terapan Fi, Telkom U, Ilmu F, Universitas T, Et Al. Rancang

- Bangun Produk Pemutus Saklar Timer Otomatis Product Design Of Automatic Timer Switch Breaker Based On Microcontroller. 2015;1(3):2565–72.
6. Yustisia Ad, Iswahyudi P, Supriadi. Prototype Kontrol Otomatis Dan Monitoring Pemisah Solar Dan Air Pada Ground Tank Serta Pengisian Solar Ke Monthly Tank Via Web Berbasis Mikrokontroler. Semin Nas Inov Teknol Penerbangan. 2019;1–7.
  7. Putra Ba, Hartono H. Rancang Bangun Kontrol Dan Monitoring Sistem Pengisian Bahan Bakar Pada Genset Di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu. Pros Snitp (Seminar ... [Internet]. 2018;(September):1–6. Available From: <Http://Ejournal.Poltekbangsby.Ac.Id/Index.Php/Snitp/Article/View/224%0ahttps://Ejournal.Poltekbangsby.Ac.Id/Index.Php/Snitp/Article/Download/224/161>
  8. Imansyah I. Rancangan Sistem Pengisian Tangki Utama Bahan Bakar Genset Dari Tangki Cadangan Menggunakan Arduino Di Bandar Udara Internasional Juwata. J Ilm Aviasi Langit Biru. 2017;10(1):53–62.
  9. Prasmono Ra, Sudjoko Ri, Hariyadi S. Dengan Sensor Volume Bahan Bakar Pada Genset Dengan Fitur Monitoring Berbasis Iot Udara Iskandar Pangkalanbu Untuk. 2020;1–13.
  10. Baihaqi Ai, Surabaya Pp. Rancang Bangun Smart Fuel Pump Pada Genset 550 Kva. 2021;1–7.
  11. Siregar Sf. Pompa Rotari Roda Gigi. J Chem Inf Model. 2004;53(9):1689–99.
  12. Rasmini Nw. Perencanaan Pemilihan Pompa Dan Sistem Kontrol Kerja Pompa Untuk Penyediaan Air Bersih Pada Rumah Tangga. J Matrix. 2017;7(2):32–7.
  13. Fitri Ra, Kustori K, Supriyanto S. Rancangan Sistem Recording Penggunaan Generator Set Berbasis Arduino Via Wireless (Wi-Fi) Dengan Tampilan Human Machine Interface Di Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta. Pros Snitp (Seminar Nas Inov Teknol Penerbangan). 2019;3(1):1–6.
  14. Widiasari C, St S, Insani P, Md A, Dino Dm. Sistem Monitoring Tangki Dan Penghitung Runhour Genset Otomatis Berbasis Internet Of Things (Iot). J Elek [Internet]. 2019;5(2):59–70. Available From: <Https://Jurnal.Pcr.Ac.Id/Index.Php/Jkt/>
  15. Katayane T, Ayende. Pemeriksaan Teknis Dan Optimalisasi. Sntem. 2021;1(38):750–6.
  16. Taha At, Iswahyudi P, Lestari S. Prototipe Kontrol Dan Monitoring Daily Tank Dan Pemakaian Bahan Bakar Genset Berbasis Data Base. Pros Snitp ... [Internet]. 2019;1–9. Available From: <Http://Ejournal.Poltekbangsby.Ac.Id/Index.Php/Snitp/Article/View/418%0ahttp://Ejournal.Poltekbangsby.Ac.Id/Index.Php/Snitp/Article/Download/418/357>
  17. Atam. Pengoperasian Sistem Bahan Bakar (Fuel System). 2006;52:477–80.