

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING
FLOODLIGHT SECARA PARSIAL DAN TERINTEGRASI BERBASIS
MIKROKONTROLER**

Aldy Wahyu Saputra¹, Suhanto¹, Lady Silk Moonlight¹

¹ Jurusan Teknik Listrik Bandara, Fakultas Teknik Penerbangan, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: aws007aws@gmail.com

Abstrak

Floodlight adalah lampu penerangan yang disediakan di apron, atau pada suatu bagian dari apron, dan pada posisi parkir terisolasi yang telah ditentukan, yang berguna untuk membantu kelancaran kegiatan operasional di Bandar Udara khususnya pada malam hari dan keamanan bagi pesawat yang sedang diparkir juga ditujukan untuk kegiatan loading dan unloading barang dan penumpang. Saat ini operasional floodlight menggunakan manual kontrol dari pukul 18.00–06.00, hal ini dirasa menjadi potensi pemborosan sumber energi listrik dikarenakan saat penerbangan terakhir selesai tidak semua pesawat dalam kondisi Remain Over Night (RON) di setiap parking stand. Optimalisasi floodlight diperlukan karena kondisi existing saat ini operasional seluruh floodlight hanya dijalankan oleh satu kontrol timer, hal ini akan menimbulkan biaya yang berlebih untuk biaya operasional floodlight karena meskipun parking stand dalam posisi kosong tetapi semua floodlight masih menyala. Maka dari itu penulis menginginkan adanya suatu “Rancang Bangun Prototipe Kontrol dan Monitoring Floodlight Secara Parsial dan Terintegrasi” di setiap parking stand untuk menghemat biaya operasional dan kemudahan bagi user untuk pengoperasian.

Kata Kunci: floodlight, timer, dan parking stand.

Abstract

Floodlight is the lighting provided at the apron, or on a part of the apron, and in an isolated parking position that has been determined, which is useful to help smooth operational activities at the airport especially at night and security for aircraft being parked is also intended for activities loading and unloading goods and passengers. Currently the operation of floodlight uses manual control from 18.00-06.00, this is considered to be a potential waste of electricity because when the last flight is finished, not all aircraft are in Remain Over Night (RON) condition at each parking stand. Floodlight optimization is needed because the current existing operational conditions for all floodlights are only carried out by one timer control, this will cause excessive costs for operational costs of the floodlight because even though the parking stand is empty but all floodlights are still on. Therefore the author wants a "Design Prototype Of Control And Monitoring Floodlight Partically And Integrated Based On Microcontroller" in each parking stand to save operational costs and ease for the user to operate.

Keyword: floodlight, timer, dan parking stand.

PENDAHULUAN

Floodlight adalah rambu penerangan untuk menerangi tempat parkir pesawat terbang di waktu siang hari pada cuaca buruk atau malam hari pada saat ada pesawat terbang yang menginap atau parkir. Bandara Udara di Indonesia rata-rata masih menggunakan model floodlight 1 tiang, dimana setiap tiangnya terdapat 5 buah lampu yang memiliki spesifikasi dan fungsinya masing-masing yaitu, General Lighting yang berfungsi untuk menerangi jalan dan area parkir pesawat, Spot Lighting yang berfungsi menerangi pesawat yang sedang parkir, Night Lighting adalah 2 lampu yang menyala ketika malam hari, Emergency Lighting adalah lampu yang akan menyala ketika tidak ada supply dari PLN, dan Obstruction Lighting lampu yang berfungsi sebagai indikator bahwa ada bangunan yang tinggi. Floodlight akan menyala ketika sore menjelang malam atau pada cuaca buruk ketika tidak ada intensitas cahaya tanpa ada sistem yang mengatur waktu penyalaan masing-masing lampu atau bisa dikatakan kelima lampu menyala secara bersamaan.

Hal ini dirasa tidak efisien dalam penggunaan energi listrik karena kelima lampu yang memiliki daya 1000 Watt akan menyala secara bersamaan tanpa ada sistem yang mengatur dan mengawasi penggunaan lampu. Maka dari itu dibutuhkan suatu sistem yang mengatur dan memantau waktu nyala lampu agar lampu menyala sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat menghemat energi listrik dan menekan biaya yang harus dikeluarkan untuk tagihan listrik.

Khususnya pada rancangan floodlight yang telah dibuat penulis yaitu dengan memasang sensor infrared di tiang floodlight dengan cara menempatkan sensor infrared ke arah parking stand yang dituju agar dapat mendeteksi ada atau tidaknya pesawat di parking stand tersebut.

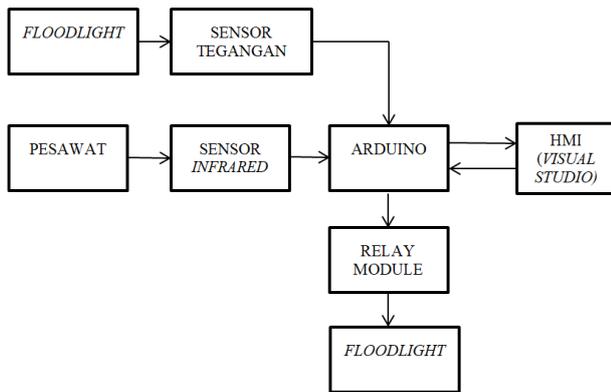
Saat ini operasional floodlight di Bandar Udara Sultan Aji Muhammad Sulaiman

Sepinggian Balikpapan menggunakan manual kontrol dari pukul 18.00 – 06.00 WIB, hal ini menimbulkan pemborosan sumber energi listrik dikarenakan saat penerbangan terakhir selesai tidak semua pesawat dalam kondisi Remain Over Night (RON) di setiap parking stand. Optimalisasi floodlight diperlukan karena kondisi saat ini meskipun parking stand dalam posisi kosong tetapi floodlight masih menyala sesuai schedule dan hal ini akan menimbulkan biaya yang berlebih untuk operasional floodlight. Selain itu “Rancang Bangun Prototipe Kontrol dan Monitoring Floodlight Secara Parsial dan Terintegrasi Berbasis Mikrokontroler” di setiap parking stand juga ditujukan untuk mempermudah teknisi dalam operasional.

Oleh karena itu penulis mencoba menyelesaikan permasalahan diatas melalui perancangan yang dituangkan di dalam penelitian ini dengan judul “**RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING FLOODLIGHT SECARA PARSIAL DAN TERINTEGRASI BERBASIS MIKROKONTROLER**”.

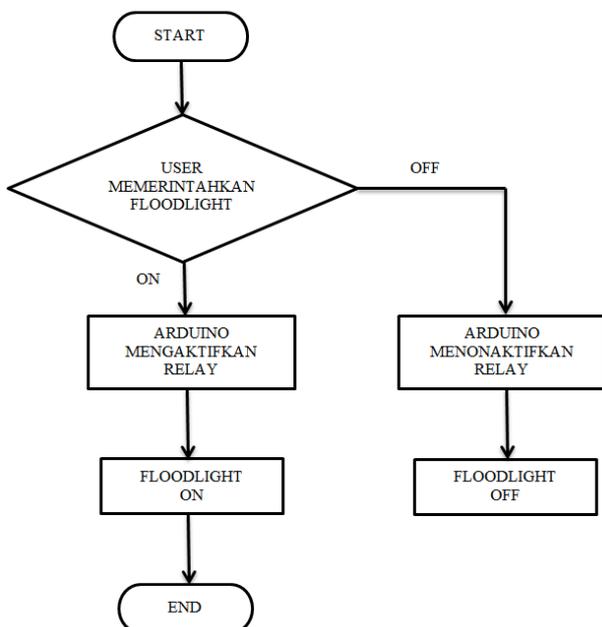
METODE

Proses kontrol dan monitoring ini dapat dilakukan dari dalam kantor main power station dan kantor AMC. Saat lampu floodlight menyala, artinya ada aliran arus yang menuju ke beban. Kemudian, Arduino mengirimkan informasi dan selanjutnya informasi tersebut ditampilkan dalam sebuah layar komputer. Proses monitoring ini diharapkan dapat mempermudah teknisi dalam mengontrol lampu floodlight. Kondisi yang diinginkan oleh penulis dapat dilihat pada gambar konsep rancangan dan blok diagram dibawah ini :



Gambar 1. Block diagram rancangan penulis

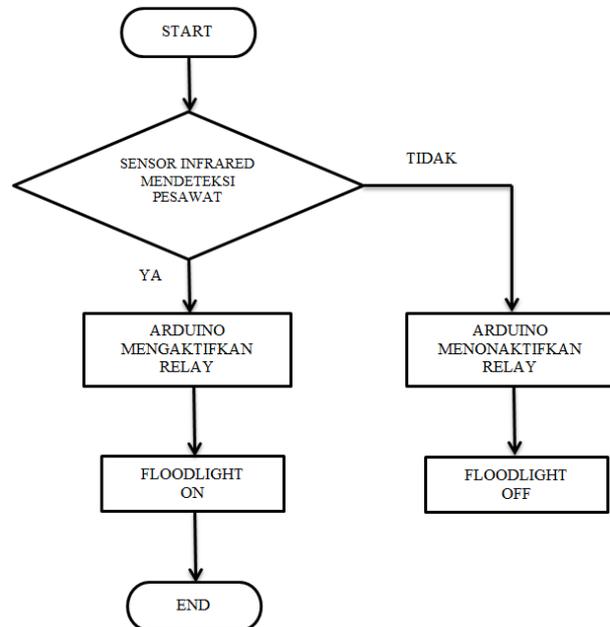
Flow chart rancangan penulis adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Flow chart system monitoring

Dalam sistem monitoring floodlight terdapat 1 buah kontrol yaitu mikrokontroler arduino mega 2560 R3 sebagai monitoring nyala atau tidaknya floodlight dengan menggunakan sensor tegangan. Program pembacaan sensor tegangan dijalankan sebelum disimpan di salah satu variable. Pembacaan program dilakukan dengan mengakses analog input arduino yang telah terhubung oleh sensor tegangan. Jika nilai analog mendeteksi ada tegangan yang masuk, maka status lampu menyala. Jika tidak terdeteksi

adanya tegangan yang masuk, maka status lampu akan padam. Setelah status lampu terbaca, langkah berikutnya adalah mengirimkan status lampu ke arduino untuk dikirimkan ke komputer..



Gambar 3. Flow chart system kontrol

Monitoring tersebut dapat di kendalikan oleh teknisi listrik maupun user AMC secara visual lewat HMI (visual studio) yang nantinya akan menampilkan kondisi floodlight. Hal tersebut dapat membantu teknisi guna secara efisien guna monitoring secara jarak jauh maupun pada saat maintenance floodlight.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. DC Power Supply

Rangkaian power supply ini digunakan untuk memberikan inputan pada floodlight dan mikrokontroler yang memerlukan inputan dc. Power supply dc yang digunakan adalah power supply 12v dan 9v. Untuk itu dilakukan pegujian oleh penulis untuk mengetahui apakah rangkaian pada power supply berfungsi dengan baik. Pengujian rangkaian dimulai dari mengukur input dan kemudian output dari power supply.



Gambar 4. Pengujian Power Supply 12V

Tabel 1. Pengujian Power Supply 12V

Tegangan Input (Vac)	Tegangan output (Vdc)
219	12,20
220	12,32
217	12,17
219	12,25



Gambar 5. Pengujian Power Supply 9V

Tabel 2. Pengujian Power Supply 9V

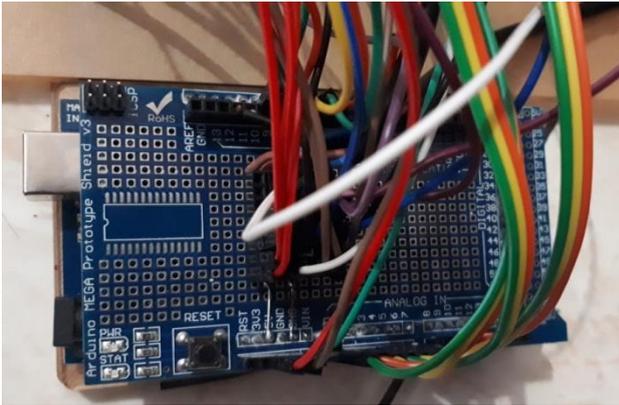
Tegangan Input (Vac)	Tegangan Output (Vdc)
219	9,56
222	9,65
217	9,54
219	9,57

Analisis Pengujian :

Dari pengujian tegangan input dari power supply diatas terdapat selisih losses rata-rata tegangan sekitar 1-3 Vac yang dapat disebabkan dari tahanan kabel namun masih tetap berada batas toleransi. Untuk selisih losses tegangan output rata-rata 0,01-0,12 Vdc yang disebabkan dari tegangan dari PLN yang tidak stabil, avometer yang kurang presisi. Tetapi selisih pada hasil pengujian masih dalam nilai toleransi sangat baik, karena setelah di rata-rata menunjukkan persentase 99,4% dan untuk tegangan outputnya setelah dirata-rata menunjukkan persentase 100% sehingga tidak berpengaruh pada rangkaian alat. Jika hasil pengujian tegangan output tidak sesuai dengan yang disetting dan nilai pengukuran jauh lebih besar maupun lebih kecil maka bisa merusak rangkaian dan komponen alat..

b. Mikrokontroler

Rangkaian arduino mega 2560 R3 yang digunakan penulis bertujuan untuk mengkonversi data yang sebelumnya telah diolah agar bisa dilanjutkan ke visual studio. Untuk pengujian rangkaian arduino ini dengan cara memasukkan coding atau bahasa pemrograman yang ada pada program arduino IDE kedalam rangkaian arduino mega 2560 R3 kemudian mencoba running arduino mega 2560 R3 dengan mengupload sketch ke board arduino.



Gambar 6. Board Arduino Mega 2560 R3

Analisis Pengujian :

Setelah dilakukan beberapa pengujian pada board arduino mega 2560 R3, telah menunjukkan bahwa hardware mikrokontroler arduino mega 2560 R3 dapat bekerja dengan baik sesuai harapan penulis. Hal ini dibuktikan dengan percobaan mengupload sketch ke board arduino untuk menjalankan rangkaian keseluruhan..

c. Relay Module

Relay module digunakan sebagai kontrol floodlight saat nyala dan mati. Relay module menggunakan supply 5 VDC untuk bekerja. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kondisi dari modul relay.



Gambar 7. Pengecekan Relay Module

No	Kondisi Relay	Kondisi Beban
1	Relay 1 Aktif	Floodlight 1 On
2	Relay 2 Aktif	Floodlight 2 On
3	Relay 3 Aktif	Floodlight 3 On
4	Relay 4 Aktif	Floodlight 4 On
5	Relay 5 Aktif	Floodlight 5 On
6	Relay 6 Aktif	Floodlight 6 On
7	Relay 7 Aktif	Floodlight 7 On
8	Relay 8 Aktif	Floodlight 8 On
9	Relay 9 Aktif	Floodlight 9 On

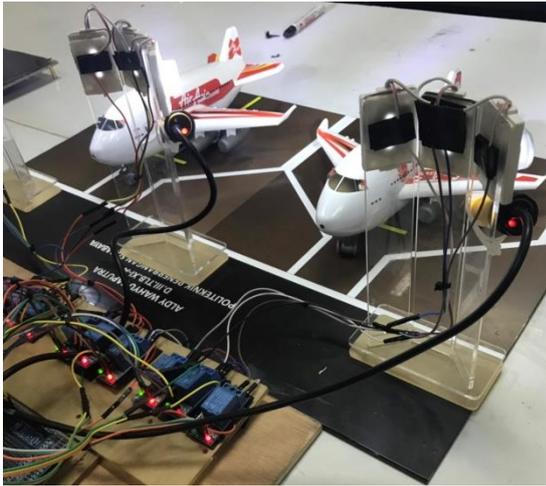
Analisis Pengujian :

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa relay module bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan ketika relay aktif maka beban lampu floodlight akan menyala sesuai dengan modul relay yang terhubung..

d. Sensor Infrared

Sensor infrared berguna untuk mendeteksi ada atau tidaknya pesawat yang parkir di tiap parking stand. Sensor infrared akan mengirim data ketika mendeteksi ada atau tidaknya beban, dalam hal ini adalah pesawat. Kemudian data akan dikirimkan sensor untuk diolah ke arduino mega 2560 R3. Setelah itu data akan dikirim ke komputer untuk ditampilkan di HMI.

Tabel 3. Pengujian Relay Module



Gambar 8. Pengecekan Sensor Infrared

Tabel 4. Pengujian Lampu Indikator

Parking Stand 1	Parking Stand 2	Sensor Infrared 1	Sensor Infrared 2
Pesawat	-	Menyala	Padam
-	Pesawat	Padam	Menyala
Pesawat	Pesawat	Menyala	Menyala

Tabel 5. Pengujian Jarak Sensor Infrared

Jarak	Sensor Infrared 1	Sensor Infrared 2
0cm	Menyala	Menyala
5cm	Menyala	Menyala
10cm	Menyala	Menyala
15cm	Menyala	Menyala
20cm	Menyala	Menyala
25cm	Padam	Padam

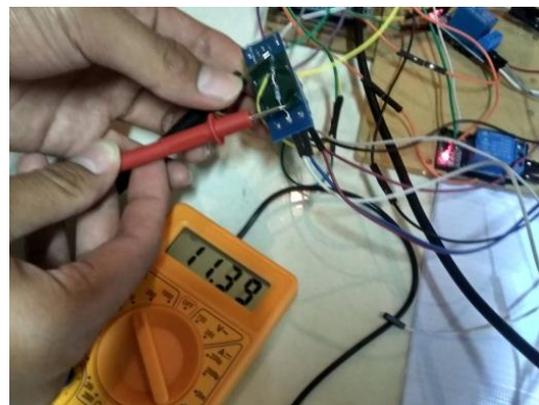
Analisis Pengujian :

Dari hasil pengujian sensor infrared, sensor infrared dapat diamati dengan melihat lampu indikator dibagian belakang sensor. Dapat disimpulkan bahwa kondisi awal sebelum terdapat pesawat di area parking stand, maka kondisi lampu indikator pada sensor infrared tidak menyala. Sebaliknya saat terdapat pesawat

pada area parking stand, maka lampu indikator pada sensor infrared akan menyala berwarna merah. Untuk jarak sensor infrared didapatkan hasil percobaan mulai dengan jarak 0cm sampai dengan maksimal 20cm sensor dapat mendeteksi benda khususnya pesawat, tetapi saat dilakukan percobaan 25cm sensor tidak dapat mendeteksi beban..

e. Sensor Tegangan

Sensor tegangan berguna untuk mengukur seberapa besar tegangan yang mengalir pada rangkaian, selain itu berguna untuk mengetahui apakah rangkaian bekerja atau tidak. Sensor tegangan yang digunakan adalah prinsip pembagian tegangan. Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan mengukur tegangan yang mengalir pada beban yaitu floodlight.



Gambar 9. Pengujian Sensor Tegangan

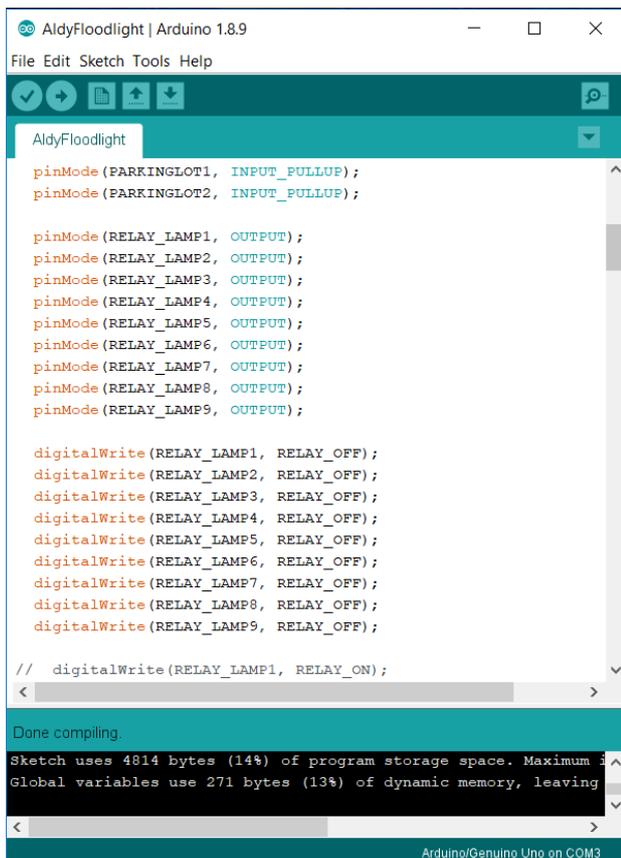
Analisis Pengujian :

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sensor bekerja dengan baik hal ini dibuktikan saat floodlight dalam kondisi menyala, maka sensor dapat membaca tegangan yang mengalir pada beban lampu floodlight dan dapat mengirim data pada tampilan HMI. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata tegangan input menunjukkan persentase yang baik yaitu 99,3% dan untuk tegangan output menunjukkan persentase yang baik juga yaitu 98,2%. Dengan persentase yang lebih dari 80%

menunjukkan alat tersebut masih dalam kondisi yang sangat baik..

f. Program Arduino IDE

Pengujian program arduino ini berfungsi agar tidak adanya kesalahan pemrograman pada rancangan arduino mega 2560 R3 sehingga alat atau sistem keseluruhan nantinya dapat berjalan normal.



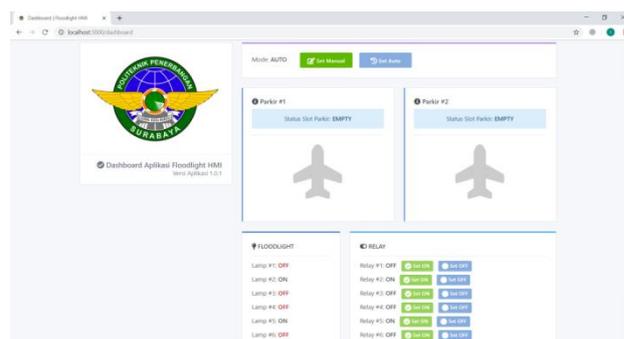
Gambar 10. Pengujian Arduino IDE

Analisis Pengujian :

Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa tidak terdapat kesalahan dalam penulisan coding arduino. Hal ini dibuktikan dengan lancarnya proses compile coding dan tidak terdapat notifikasi error di bagian kolom compile.

g. Visual Studio

Pengujian visual studio ini berfungsi agar tidak adanya kesalahan pemrograman pada rancangan monitoring sehingga alat atau sistem keseluruhan nantinya dapat berjalan dengan normal. HMI dapat menampilkan beberapa bagian secara keseluruhan melalui web sebagai tampilan HMI dengan sistem keseluruhan kinerja dari program yang penulis rancang untuk memudahkan user dalam mengoperasikan dan memonitoring floodlight maupun parking stand.



Gambar 11. Tampilan HMI

Analisis Pengujian :

Dari pengujian monitoring yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa tidak terdapat kesalahan dalam proses login ke dalam via web atau browser. Hal ini dibuktikan dengan lancarnya proses penghubungan antara software dan hardware dengan baik dan tidak terdapat notifikasi error saat login ke dalam HMI dan sesuai dengan yang diharapkan penulis.

h. Pengujian Alat Keseluruhan

Pada sistem alat keseluruhan rancang bangun prototipe kontrol dan monitoring floodlight ini dapat di jalankan dengan baik ketika sistem software dan hardware alat dapat terkoneksi dengan baik dan benar. Oleh karena itu, teknisi listrik harus mampu mengontrol alat keseluruhan dengan benar.

Dari pengujian di tiap-tiap rangkaian komponen dan pengujian software tersebut diatas terbentuklah suatu rancangan alat kontrol dan monitoring floodlight dengan hasil pengujian sebagai berikut :

1. Masukan coding program arduino, kemudian upload ke board arduino mega 2560 r3
2. Masukan coding program visual studio
3. Hubungkan adaptor 12v untuk lampu floodlight, adaptor 9v untuk arduino, dan kabel usb arduino ke komputer
4. Buka command prompt
5. Ketik file data dari visual studio yang telah tersimpan
6. Kemudian akan muncul tampilan HMI di web atau browser
7. User login
8. Masuk tampilan HMI secara keseluruhan
9. Mencoba kontrol sistem keseluruhan menggunakan HMI dengan cara mencoba mode otomatis dan mode manual, apakah software HMI sudah menerima data dengan benar atautakah belum.



Gambar 12. Tampilan Alat Secara Keseluruhan

PENUTUP

Simpulan

Dengan melakukan perancangan kontrol dan monitoring lampu floodlight, penulis memiliki beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dengan adanya sistem otomatis dan manual pada sistem kontrol floodlight maka jika terjadi kegagalan sistem khususnya pada sensor, maka bisa diatasi dengan menggunakan sistem manual.
2. Dengan adanya sistem kontrol dan monitoring floodlight, dapat memudahkan teknisi listrik dalam mengontrol dan memonitoring parking stand maupun floodlight melalui komputer secara jarak jauh sehingga menjadi lebih mudah.
3. Dengan menggunakan relay module dan rangkaian pembagi tegangan sebagai kontrol lampu floodlight, kita dapat memonitoring lampu floodlight secara parsial dan terintegrasi, sehingga teknisi dapat mengetahui dan memastikan floodlight manakah yang tidak berfungsi dengan baik tanpa harus melakukan kontrol secara langsung ke tempat floodlight. Baiknya sistem dapat dibuktikan dengan rata-rata tegangan input menunjukkan persentase yang baik yaitu 99,3% dan untuk tegangan output menunjukkan persentase yang baik juga yaitu 98,2%. Dengan persentase yang lebih dari 80% menunjukkan alat tersebut masih dalam kondisi yang sangat baik.
4. Rancangan alat ini bekerja dengan baik, dengan menggunakan sensor infrared untuk mengetahui kondisi parking stand dan menggunakan sensor tegangan untuk mengetahui kondisi lampu floodlight yang akan ditampilkan pada komputer.

Saran

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan maupun pengoperasian serta ada sedikit tambahan untuk menyempurnakan lagi alat monitoring tersebut yaitu :

1. Diharapkan untuk dilakukan penyempurnaan dalam sistem kontrol floodlight secara otomatis maupun secara manual. Meskipun sistem kontrol manual dapat membackup jika sistem otomatis floodlight mengalami kegagalan, tetapi untuk penelitian berikutnya diharapkan mampu menambah sistem backup misalkan menggunakan renewable energy seperti solar cell. Hal itu dikarenakan floodlight merupakan bagian penting dalam operasional penerbangan, khususnya pada malam hari dan cuaca buruk.
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dan disempurnakan agar dapat diaplikasikan di lapangan untuk mengurangi beban kerja teknisi.
3. Dalam sistem kontrol floodlight dengan penggunaan relay module dan rangkaian pembagi tegangan sebagai komponen utamanya, diharapkan pada penelitian selanjutnya lebih disempurnakan lagi dengan menggunakan relay ataupun kontaktor guna membackup jika daya beban lampu floodlight lebih besar.
4. Dalam sistem alat sensor infrared perlu dikalibrasi atau di cek secara berkala untuk meminimalisir pergeseran sudut tembak infrared agar tepat sasaran mengenai posisi pesawat. Dalam hal lain sensor ini tidak hanya mendeteksi adanya pesawat, tetapi benda lain (obstacle) juga dapat terdeteksi sehingga mempengaruhi kelancaran sistem monitoring. Untuk itu perlunya penyempurnaan pada sistem monitoring floodlight, disarankan pada penelitian selanjutnya untuk mengganti sensor infrared dengan menggunakan sensor cam (kamera) agar lebih canggih dan tepat sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angkasa Pura I (Persero). (2015). IK/BPN-AD/AE-01-03 : Pemeliharaan Apron Floodlight.
- [2] Angkasa Pura I (Persero). (2015). IK/BPN-AD/AE-01-10 : Pengoperasian Apron Floodlight.
- [3] ATKP Surabaya. (2017). Sistem Kendali Otomatis. Surabaya.
- [4] ATKP Surabaya. (2017). Sistem Proteksi. Surabaya.
- [5] Direktorat Jenderal Pehubungan Udara. (2014). KP 28 : Manual Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil.
- [6] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2013). KP 2 : Kriteria Penempatan Peralatan Dan Utilitas Bandar Udara.
- [7] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2014). KP 29 : Manual Of Standard CASR Part 139 Volume I Bandar Udara.
- [8] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2014). SKEP 144/VI : Construction Foundation Single Mast and Distribution Panel Floodlight.
- [9] Suhanto, S., Setiyo, S., Kustori, K., & Iswahyudi, P. (2017). Rancang Bangun Remote Control Desk Dengan Humman Machine Interface Infor U pada Laboratorium Airfield Lighting System (AFL) Simulator. In Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan) (Vol.1).
- [10] Suwito, S., Suhanto, S., & Kustori, K. (2017). Sistem Batrei Charging pada Solar Energy System dengan Buck Boost Converter untuk Berbagai Tingkat Pencahayaan Di Bandar Udara. APPROACH : Jurnal Teknologi Penerbangan, 1(1), 39-48.