

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PADA APPROACH LIGHT DENGAN MEDIA FIBER OPTIC DAN DATA LOGGER BERBASIS MIKROKONTROLER DI BANDAR UDARA KELAS II KALIMARAU BERAU

Seno Peksi Jiwantoro¹, Wiwid Suryono², Suwito³

^{1,2,3}Program Studi D3 Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: senoopeksii@gmail.com

Abstrak

Rancangan ini bertujuan untuk mempermudah teknisi dalam melakukan kontrol dan monitoring lampu *approach* di bandara kalimarau berau, karena letak yang jauh dan medan yang berlumpur sehingga menyulitkan teknisi untuk mengetahui letak kerusakan pada lampu *approach*.

Penelitian ini menggunakan *microcontroller* sebagai media kontrol dan *fiber optic* sebagai media komunikasi yang dilengkapi dengan *data logger*, untuk mendeteksi arus menggunakan sensor ACS 712 dan LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai pengatur cahaya, sedangkan untuk tampilan hasil monitoring menggunakan *visual basic* yang akan ditampilkan di *personal computer*. Sedangkan untuk komunikasi antara *personal computer* dan *microcontroller* menggunakan kabel UTP atau *ethernet* dengan dukungan *ethernet media converter to serial*.

Hasil penelitian menunjukkan untuk monitoring arus, nyala dan mati pada lampu *approach* dengan menggunakan *personal computer* sehingga dengan metode ini kinerja teknisi menjadi lebih efisien.

Kata Kunci: Lampu *Approach*, *Microcontroller*, *Fiber Optic*, ACS 712, LDR (*Light Dependent Resistor*), *Visual Basic*, *Data Logger*.

1. PENDAHULUAN

Standar penyusunan lampu *approach* saat ini mengikuti standar ICAO dengan cara penyusunan PALS (*Precision Approach Lighting System*) kategori 1 dan MALS (*Medium Approach Lighting System*). Standar inilah yang sampai saat ini digunakan di bandara Kalimantan.

Lalu lintas penerbangan tiap hari terbilang cukup ramai ada 20 sampai 25 pergerakan (*movement*) setiap harinya, akan ada pesawat yang terbang menjauhi bandara atau menuju bandara. Dalam hal ini, kontinuitas kerja dari sistem lampu *approach* ini harus sangat diperhatikan mengingat fungsi dari lampu *approach* ini sangat penting bagi

keselamatan dan keamanan penerbangan di bandara Kalimantan

Saat ini, teknisi bekerja dilapangan melakukan monitoring lampu *approach* dengan cara manual yaitu dengan melakukan *checking* terhadap lampu *approach* dengan meninjau secara langsung ke tempat lampu *approach* berada. Dalam hal ini tentu saja teknisi akan mengalami kesulitan saat melakukan *checking* kondisi lampu *approach* yang letaknya jauh dari *substation* dan juga medan yang berlumpur sehingga menyulitkan teknisi untuk melakukan perbaikan saat ada kerusakan pada lampu *approach*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Approach Light

Approach Light adalah rambu berupa susunan lampu yang berguna untuk memandu penerbang melakukan pendaratan. Dengan melihat rambu ini, penerbang akan mengetahui apakah pesawat sudah sejalur dengan *runway* ataukah belum. Dengan demikian, bila pesawat belum sejalur dengan *runway* maka tindakan penerbang adalah menyesuaikan agar pesawat sejalur dengan *runway*. *Approach light* terletak di perpanjangan ujung *runway*. Rambu ini memancarkan warna putih secara kontinyu dengan intensitas 20.000 cd pada siang hari.

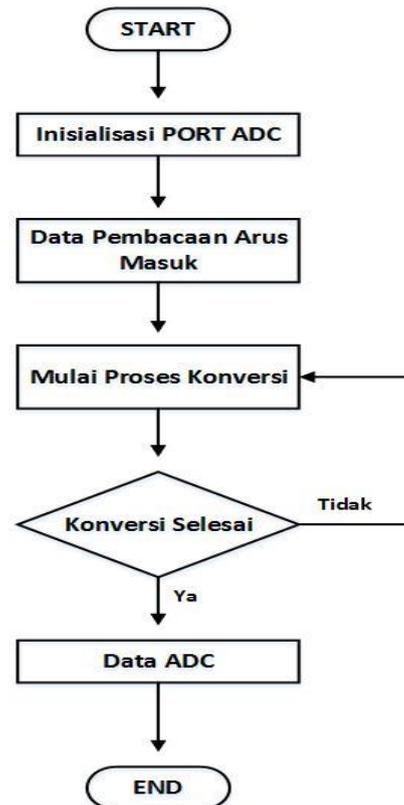
Constant Current Regulator (CCR)

CCR adalah suatu peralatan listrik yang digunakan untuk mengontrol tegangan agar menghasilkan arus konstan pada suatu rangkaian listrik. Alat ini digunakan untuk dapat menghasilkan suatu intensitas cahaya lampu yang sama pada sebuah rangkaian lampu. Di bandara Kalimantan menggunakan CCR MCR 3 yang digunakan untuk mengontrol lampu *approach* (MALS) pada *runway* 19 yang sering mengalami gangguan.

2. Sensor ACS 712

ACS 712 yaitu sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Sensor ini digunakan pada aplikasi-aplikasi di bidang industri, komersial, maupun komunikasi. Contoh aplikasinya antara lain untuk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen penggunaan

daya, sensor untuk catu daya tersaklar, sensor proteksi terhadap arus lebih dan lain sebagainya.



Gambar 1 Flowchart Kalibrasi Sensor Arus

Fiber Optic

Fiber Optic adalah saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah dari sinar laser atau *LED*”.

Menurut Purba Kuncara (2013), “Kabel ini berdiameter lebih kurang 120 mikrometer. Cahaya yang ada di dalam serat optik tidak keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai spektrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi *fiber optic* sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi”.

Menurut Purba Kuncara (2013), “Perkembangan teknologi *fiber optic* saat ini, telah dapat menghasilkan pelemahan (*attenuation*) kurang dari 20 decibels (dB)/km. Dengan lebar jalur (*bandwidth*) yang besar, maka mampu dalam mentransmisikan data menjadi lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional. Dengan demikian *fiber optic* sangat cocok digunakan terutama dalam aplikasi sistem telekomunikasi”.

Menurut Andrew Oliviero and Bill Woodward (2009), menyatakan bahwa “Pada prinsipnya *fiber optic* memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat di dalamnya. Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas/kaca. Semakin murni bahan gelas, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh *fiber optic*”.

Menurut Andrew Oliviero and Bill Woodward (2009), “Untuk mengirimkan percakapan-percakapan telepon atau internet melalui *fiber optic*, sinyal analog di rubah menjadi sinyal digital. Sebuah laser *transmitter* pada salah satu ujung kabel melakukan *on/off* untuk mengirimkan setiap bit sinyal. System *fiber optic* modern dengan *single* laser bisa mentransmitkan jutaan bit/*second*. Atau bisa dikatakan laser transmitter *on* dan *off* jutaan kali /*second*”.

Menurut Gunadi Dwi Hantoro (2010), menyatakan bahwa “Sebuah kabel *fiber optic* terbuat dari serat kaca murni, sehingga meski panjangnya berkilo-kilometer, cahaya masih dapat dipancarkan dari ujung ke ujung lainnya”.

Arduino Atmega 2560

Menurut Heri Andrianto dalam bukunya Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman (2016: 9), “Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang bersifat open source,

dimana desain skematik dan PCB bersifat open source, sehingga dapat menggunakannya maupun melakukan modifikasi. Board Arduino menggunakan Chip/IC mikrokontroler Atmel AVR, misalnya: Arduino NG or older w/Atmega8 (Severino), Arduino Duemilanove or Nano w/Atmega 328, Arduino Uno, Arduino Mega 2560,dll”.

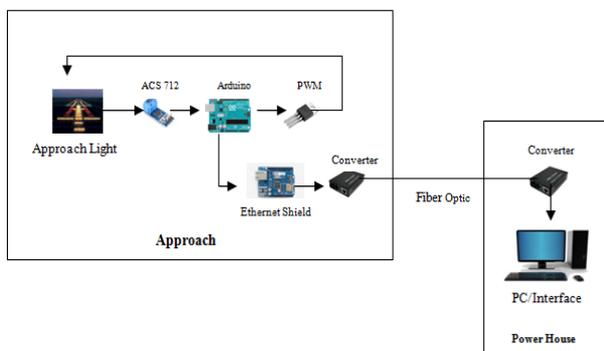
Arduino juga merupakan platform hardware terbuka ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. Sifat arduino yang open source, membuat arduino berkembang sangat pesat. Banyak lahir perangkat perangkat sejenis arduino seperti DFRduino atau Freduino, CipaDunio yang dibuat oleh SKIR70. Sampai saat ini pihak resmi sudah membuat berbagai jenis arduino. Mulai dari yang paling mudah dicari dan paling banyak digunakan, yaitu arduino uno. Hingga Arduino yang sudah menggunakan ARM Cortex, berbentuk mini PC.

3. PERANCANGAN

Rancangan alat yang akan dibuat nantinya adalah Prototype Approach Light pada approach dengan konfigurasi MALS (Medium Approach Lighting System) pada Bandar Udara Kalimantan Berau. Dalam rancangan alat ini menggunakan sensor arus ACS 712 yang digunakan untuk membaca arus pada lampu approach, dan fiber optic sebagai alat komunikasi untuk penampilan data loger pada interface yang berada di power house,

sedangkan untuk pengolahan data menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560, dan untuk output dari hasil pembacaan semua komponen tersebut adalah tampilan Microsoft Visual Studio 2013 yang akan menjadi interface pada Personal Computer (PC). Dari hasil olahan mikrokontroler akan di tampilkan menuju PC akan dikirim oleh fiber optic melalui media converter.

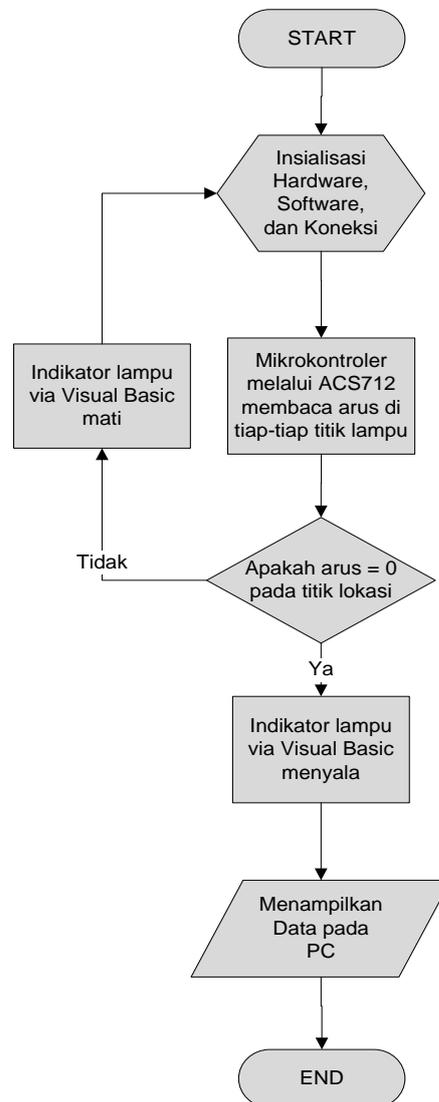
Pada tampilan HMI *personal computer* dikantor teknisi, terdapat tampilan animasi bar approach yang mana apabila kondisi lampu approach menyala dengan normal, maka indikator bar pada HMI berwarna hijau, dan apabila kondisi lampu approach dilapangan mengalami kerusakan pada lampu, maka indikator bar pada HMI berwarna merah, adapun pengaturan brightness yang hanya digunakan saat teknisi melakukan pengecekan setelah penerbangan dinyatakan off (tidak ada penerbangan) tentu saja hal itu dilakukan setelah melakukan kordinasi dengan petugas menara pantau (ATC). Alat ini hanya mengontrol brightness apabila sedang melakukan maintenance / terjadi kerusakan pada lampu approach. Berikut ini blok diagram yang peneliti buat untuk menggambarkan simulasi yang akan dirancang.



Gambar 2 Blok Diagram Rancang Alat

Dari blok diagram di atas, dijelaskan bahwa PC akan menampilkan seluruh hasil kegiatan komponen. Mikrokontroler merupakan otak dan kerja pengolahan hasil dari sensor yang kemudian diolah oleh mikrokontroler dan akan

terhubung ethernet shield dan media converter yang menjadi perantara dan fiber optic sebagai media komunikasi yang terhubung kepada converter kedua yang berada di power house yang kemudian terhubung pada HMI sebagai interface yang akan menampilkan seluruh data arus dan tegangan pada lampu approach.



Gambar 3 Flowchart Perancangan Alat

4. HASIL IMPLEMENTASI DAN ANALISIS

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian terhadap sensor arus, data yang di dapat menunjukkan bahwa rangkaian sensor arus dapat bekerja dengan baik meskipun arus yang dapat bekerja dengan baik meskipun arus yang dibaca sangat kecil, pengukuran dilakukan

dengan menggunakan tag ampere dengan pembacaan sensor arus. Berikut merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 1 Hasil Pengukuran Sensor Arus

No.	Beban yang akan dibaca	Arus yang dibaca	
		Melalui <i>interface Visual Basic</i>	Menggunakan Tang <i>Ampere</i>
1.	Bar 1	0.15 A	0.10 A
2.	Bar 2	0.12 A	0.10 A
3.	Bar 3	0.52 A	0.21 A
4.	Bar 4	0.20 A	0.10 A
5.	Bar 5	0.12 A	0.10 A

Setelah dilakukan beberapa pengujian terhadap pembacaan sensor arus, data yang di dapat menunjukkan bahwa rangkaian sensor arus dapat bekerja dengan baik meskipun arus yang dibaca sangat kecil, pengukuran dilakukan dengan menggunakan tang *ampere* dengan pembacaan sensor arus.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan

No.	Beban yang akan dibaca	Tegangan yang dibaca	
		Melalui <i>interface Visual Basic</i>	Menggunakan Tang <i>Ampere</i>
1.	Bar 1	10.70 V	08.50 V
2.	Bar 2	10.70 V	08.60 V
3.	Bar 3	10.76 V	08.60 V
4.	Bar 4	10.70 V	08.60 V
5.	Bar 5	10.70 V	08.50 V

Setelah dilakukan beberapa pengujian terhadap pembacaan sensor tegangan, data yang di dapat menunjukkan bahwa rangkaian sensor arus dapat bekerja dengan baik meskipun arus yang dibaca sangat kecil, pengukuran dilakukan dengan menggunakan avometer.

5. SIMPULAN

Dengan melakukan perancangan kontrol monitoring lampu *approach* di bandara Kalimantan, peneliti memiliki beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dapat mengontrol dan memonitoring lampu *approach* di bandara Kalimantan secara *real time* dan mengetahui secara pasti lampu manakah yang tidak berfungsi dengan baik tanpa harus melakukan kontrol secara langsung ke tempat lampu *approach* berada.
2. Pengiriman data loger dan sensor menggunakan fiber optic yang langsung terhubung ke lampu *approach* juga dapat dilakukan dengan menggunakan visualisasi dari *software visual basic* yang langsung dapat menampilkan nilai arus pada masing-masing *approach bars*.
3. Rancangan prototipe meliputi informasi data mengenai berfungsi atau tidaknya lampu *approach* pada masing-masing *bar* dapat dikirim dengan sangat cepat melalui komunikasi *fiber optic* meskipun dengan jarak 2 kilometer.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aerodrome. *Manual of Standard CASR 139 Volume 1*.
2. Aerodrome. *ICAO ANNEX 14 Volume 1*.
3. Bejo, A. (2008). *Rahasia Kemudahan Bahasa*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
4. Blocher, R. (2004). *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Andi.
5. Dalam *Visual Aids Handbook, CAP 637*.
6. Dipetik 2 14, 2017, dari Ethernet Module System: <http://support@innovativeelectronics.com>
7. Dipetik 2 13, 2017, dari www.arduino.cc: <http://www.arduino.cc>
8. *Datasheet. ACS712*.
9. Hantoro, G. D. (2010). *Fiber Optic*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

10. Ibrahim, K. (1996). *Prinsip Dasar Elektronika*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
11. Kadir, A. (2012). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Microcontroller*. Yogyakarta: Andi.
12. Kuncara, Purba. (2013). *Fiber Optics Technicians*. Bandung: Informatika.
13. Marta Dinata, Yuwono. (2016). *Arduino Itu Pintar*. Surabaya: Gramedia.
14. Oliviero, Andrew and Woodward, Bill. (2009). *Cabling*. Sybex.
15. Winoto, Ardi. (2008). *Mikrokontroler AVR ATmega dan Pemrogramannya*. Bandung: Informatika.