JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

PENGONTROL ROTASI LAMPU SOROTDI LEMBAGA PEMASYARAKATAN BERBASIS MOTOR SERVO DAN ARDUINO UNO

Satria Saiful Rohman, Syahrul Rifal Abisar, Mahmud Ansori, Heri Kurniawan, Dwi Rizky Maulidin, Ugik Asnawan

Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 03 Nomor 02, Oktober 2023

Halaman:
52 – 58
Tanggal Terbit :
30 Oktober 2023

DOI:
xx.31284/j.JREEC.2023. v31i 2.5257

ABSTRACT

The lighting conditions in Detention Centers or Correctional Institutions in East Java generally still use fixed lighting, which relies on spotlights or LEDs that are directed in one particular direction. Of course, in this case it also has a drawback which requires more than one lamp to monitor the situation in it. Using automation is certainly an advantage where lighting does not require installation at many points, it also makes supervision with lighting lamps more efficient. Servo motors are functioned as actuators or prime movers because they have characteristics and work functions that can support this automation system. With characteristics that do not require large input power to produce large power, using DC voltage input, and reliable angle accuracy, this servo motor is in accordance with the modeling criteria to be designed. In its design, using Arduino Uno hardware which is used as a control system with the Atmega 328P microcontroller type which has 4 output ports, each of which has 8 pins.

Keywords: *Spotlights; Servo Motors; Arduino Uno.*

EMAIL

Satriasaiful99@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100, Surabaya 60117, Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC by Department of Elecreical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

Kondisi pencahayaan yang ada di Rumah Tahanan ataupun Lembaga Pemasyarakatan di Jawa Timur pada umumnya masih menggunakan pencahayaan tetapi[1], yang mana dengan mengandalkan lampu sorot ataupun LED yang diarahkan ke satu arah tertentu. Tentunya dalam hal tersebut juga memiliki kekurangan dimana memerlukan lebih dari satu buah lampu untuk mengawasi keadaan didalamnya. Menggunakan otomatisasi tentunya menjadi sebuah keuntungan tersendiri dimana pencahayaan tidak memerlukan instalasi di banyak titik, juga menjadikan pengawasan dengan lampu pencahayaan akan lebih efisien. Motor servo yang difungsikan sebagai actuator ataupun penggerak utama karena memiliki karakteristik dan fungsi kerja yang dapat mendukung system otomatisasi ini. Dengan karakteristik yang tidak memerlukan daya masukan yang besar untuk menghasilkan tenaga yang besar, menggunakan masukan tegangan DC, serta ketelitian sudut yang dapat diandalkan menjadikan motor servo ini sesuai dengan kriteria pemodelan yang akan dirancang. Dalam perancangannya, menggunakan hardware Arduino Uno yang dimanfaatkan sebagai system kontrolnya dengan jenis mikrokontroller Atmega 328P yang memiliki port keluaran sebanyak 4 port yang masing-masing memiliki 8 pin.

Kata kunci: Lampu Sorot; Motor Servo; Arduino Uno.

PENDAHULUAN

Rumah Tahanan ataupun Lembaga Pemasyarakatan merupakan tempat dimana para criminal menjalani hukuman dan juga sebagai salah satu upaya tempat perbaikan kepribadian dari semula yang bertentangan dengan hukum dan perundangan yang berlaku menjadi lebih dapat mengikuti ketentuan yang berlaku. Secara kontruksi sipil, perancangannya dilakukan bersifat kerahasiaan karena berkaitan dengan keamanan negara, sehingga system kelistrikannya juga termasuk didalamnya.

Dalam perkembangannya, kondisi pencahayaan yang mana masih mengguanakan beberapa lampu sorot dan atau beberapa lampu jenis LED yang ditembakkan ke satu wilayah tertentu. Tentunya hal ini memiliki kekurangan dalam efisiensi dalam penggunaan energi listrik bahkan sampai dengan biaya operasional dan pemeliharaan yang dibutuhkan untuk penggunaan metode pencahayaan tersebut.

Sehingga memunculkan ide dan gagasan dalam rangka untuk mengatasi kekurangan tersebut yang mana dengan memanfaatkan kerja motor servo yang dapat dioperasikan secara otomatis dan dapat diatur kecepatan rotasi pergerakannya. Dipadukan dengan system control menggunakan mikrokontroler yang terdapat dalam modul Arduino Uno sehingga dihasilkan system otomatisasi pencahayaan lampu sorot di rumah tahanan dengan motor servo berbasis Arduino uno[2].

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Umum Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat listrik yang digunakan pada mesin-mesin industri pintar yang berfungsi untuk mendorong atau memutar objek dengan kontrol yang dengan presisi tinggi dalam hal posisi sudut, akselerasi dan kecepatan. Kelebihan tersebut mejadikan motor servo ini diyakini memiliki fungsi lebih pada system otomasi yang tidak selalu hanya diandalkan dalam dunia industry, melainkan juga dapat difungsikan dalam peralatan dan fungsi yang lain.

Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilato kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset[3]. Dalam rangkaiannya, Arduino jenis ini merupakan skematik rangkaian mini control yang memiliki fungsi cukup kompleks, salah satunya adalah keluaran digital jenis PWM yang dapat digunakan untuk beberapa keluaran[4].

TUJUAN

Otomatisasi Rotasi Lampu Pencahayaan di Lembaga Pemasyarakatan

Terinspirasi dari sistem pencahayaan yang digunakan pada mercusuar, yang mana diposisikan pada puncak suatu bangunan serupa Menara. Dengan memanfaatkan kerja motor sebagai penggerak utama lampu pencahayaan yang dipasangkan pada bagian atas Menara tersebut sehingga dapat membantu para pelaut dalam menentukan dan mengetahui navigasi dan arah tujuan suatu kapal. Berangkat dari hal tersebutlah penulis merencanakan suatu alat bantu yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pencahayaan sudut khususnya di dalam lingkungan rumah tahanan ataupun Lembaga pemasyarakatan.

Seperti yang diketahui, sampai dengan saat ini kondisi system pencahayaan dalam rumah tahanan dan atau Lembaga pemasyarakatan masih dapat dikategorikan menggunakan konsep konvensional, yakni dengan menempatkan satu buah lampu yang hanya berfungsi sebagai lampu

penerangan. Salah satunya adalah yang terdapat pada Lembaga pemasyarakatan Mojokerto yang masih menggunakan lampu LED untuk pencahayaannya.

Hal tersebut tentunya sangat beresiko terhadap kondisi yang tidak terduga, misalkan adanya insiden penyelundupan ataupun ancaman baik dari dalam maupun dari luar lingkungan lokasi tersebut, yang mana rentan ditembus karena kurang fokusnya pencahayaan dalam fungsinya sebagai alat bantu pengawasan.[5]

Kondisi pencahayaan yang mengguanakan satu buah lampu dengan menembakkan ke satu arah dapat diperhatikan pada gambar 1.



Gambar 1. Kondisi pencahayaan pada Menara pantau Lapas Mojokerto.

Dapat diperhatikan dan dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya model pengawasan yang ditampakkan memiliki banyak celah dan resiko. Yang kemudian dimunculkan penawaran solusi dari kekurangan tersebut, diantaranya:

1. Model system yang digunakan menggunakan system otomatis, sehingga tidak memerlukan tenaga manusia dalam penggunaannya.
2. Kemudian, penggerak yang menggunakan motor servo yang mana memiliki karakteristik terhadap besaran sudut yang presisi, sehingga dapat memaksimalkan cakupan sudut yang diinginkan dan sifatnya yang *looping*.[6]
3. Pada system kontrolnya sendiri berbasis mikrokontroler dengan menggunakan Arduino Uno yang memiliki kemudahan dalam penggunaannya, baik dalam proses pengoperasiannya sampai dengan proses pemeliharaannya.

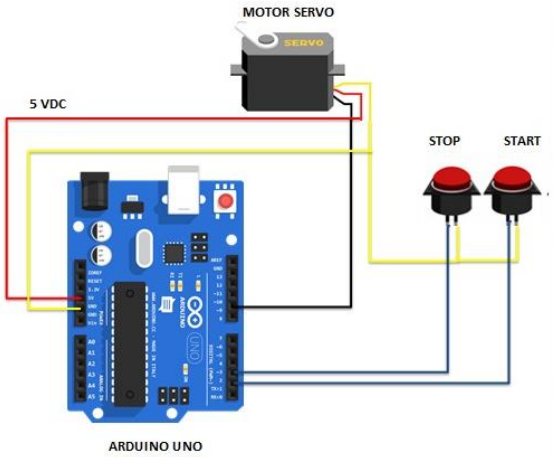
Pemodelan Sistem

Model pengaturan kecepatan motor servo dengan memanfaatkan program Arduino uno – dari peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan seperti gambar 2.



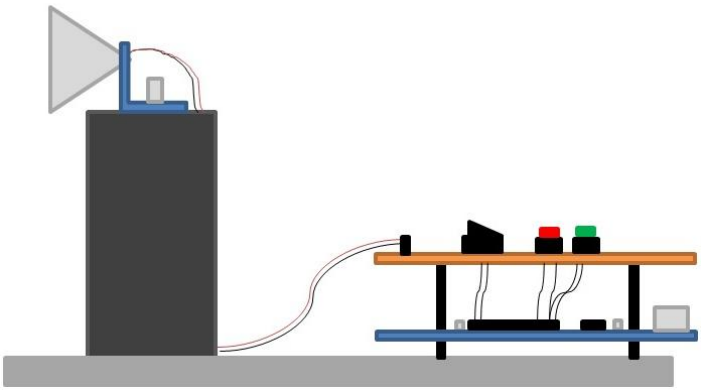
Gambar 2. Peralatan dan perlengkapan pemodelan sistem

Diagram wiring pemodelan sistem ditunjukkan dengan gambar 3.



Gambar 3. Diagram wiring skematik rangkaian

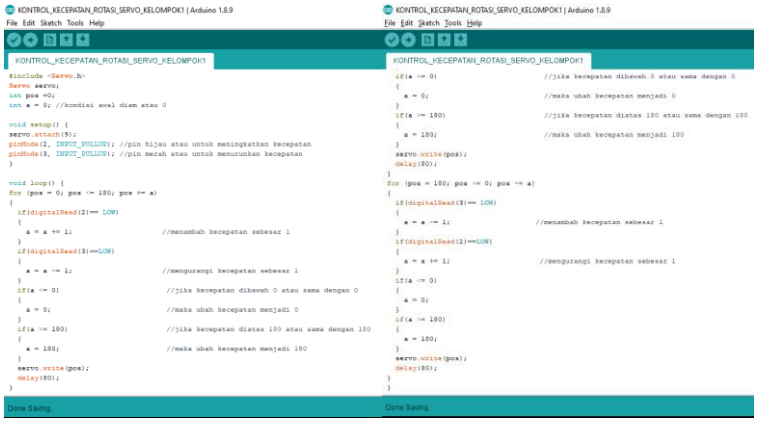
Besar sudut yang dimasukkan dalam pemrograman pada Arduino uno adalah sebesar 10 - 180 derajat dengan pergerakan rotasi per 0.1 detik, sehingga pergerakan yang dihasilkan memiliki tingkat kehalusan yang tinggi. Dalam penerapannya, ditambahkan fungsi tombol untuk mempercepat dan juga untuk memperlambat pergerakan rotasi motor servo tersebut jikamana dibutuhkan. Kemudian dibuatlah sebuah bentuk pemodelan sistemnya, seperti gambar 4, dibawah ini:



Gambar 4. Pemodelan sistem

Simulasi

Dalam hal ini bentuk simulasi dan blok diagram yang dilakukan dirancang menggunakan proram dan modul Arduino Uno sebagaimana yang telah dicantumkan, berikut merupakan *listing program* pada Arduino Uno terhadap pemodelan kontrol kecepatan rotasi lampu pencahayaan otomatis rumah tahanan menggunakan motor servo dengan Arduino uno dapat diperhatikan pada gambar 5. dibawah ini:



Gambar 5. Listing program kontrol pada Arduino Uno

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Data Masukan

Dengan menggunakan besaran sudut 10 – 180 derajat dengan kelipatan 20 derajat, dimana parameter yang diamati adalah satuan waktu *(second)*, didapati masing-masing besaran sudut menghasilkan kontrol kecepatan dengan lama waktu sesuai pada tabel 1. dibawah ini:

Tabel 1. Data hasil pemantauan simulasi pada Proteus

Besar Sudut	Kecepatan 1	Kecepatan 2	Kecepatan 3
10°	4,91	1.92	0,79
20°	4,47	1,59	1,19
40°	3,21	2,48	1,32
60°	2,84	1,99	1,25
80°	2,76	1,82	1,58
100°	3,32	2,00	1,46
120°	4,79	2,70	1,18
140°	3,21	2,33	1,19
160°	4,10	1,58	1,12
180°	3,11	1,59	1,18

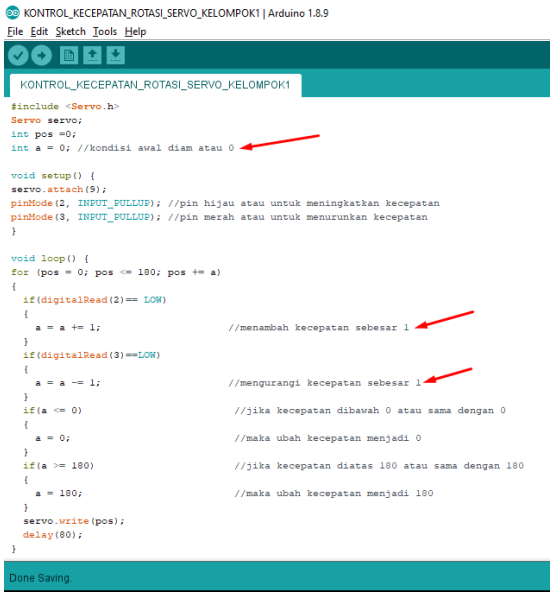
Dibandingkan dengan hasil pengamatan dari modul yang dilakukan percobaan didapati masing-masing besaran sudut menghasilkan kontrol kecepatan dengan lama waktu sesuai pada tabel 2. dibawah ini:

Tabel 2. Data hasil pemantauan kecepatan stopwatch

Besar Sudut	Kecepatan 1	Kecepatan 2	Kecepatan 3
10°	1,55	1.27	0,23
20°	3,23	2,10	0,95
40°	6,58	3,22	2,12
60°	10,22	4,75	2,44
80°	12,60	6,44	4,37
100°	16,00	8,45	5,20
120°	18,95	9,22	6,25
140°	22,33	11,18	7,25
160°	25,40	12,55	8,40
180°	28,80	15,09	9,93

Pembahasan Kode Program

Pada bagian ini yang menjadi inti daripada sebuah rancang bangun pemodelan control kecepatan rotasi pencahayaan lampu sorot merupakan kode program pada Arduino uno beserta kelengkapan modulnya. Kelengkapan rangkaiannya saling berhubungan dan saling terintergasi sesuai dengan kode program yang disusun. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan hasil keluaran yang mengalami perbedaan dalam tingkat kecepatannya.



Gambar 6. Kode program system kontrol

Dari gambar 6. *Listing* program pengaturan kecepatan rotasi motor servo dapat diartikan bahwa:

1. Kondisi awal system ini adalah dalam posisi nol, jadi tidak ada gerakan apapun disaat posisi standby, hal tersebut dapat disesuaikan oleh user dengan cara memberikan nilai n > 0 pada baris program kode int (variable) = n.
2. Menggunakan port digital keluaran PWM pada pin 2 sebagai Input PullUp (pemercepat) dan pin 3 sebagai PullUp (perlambatan), menggunakan komponen Push Button sebagai media penginput sinyal analog.
3. Pengaturan kecepatan gerak dapat disesuaikan pada kode program if digitalRead (pin rujukan) tepatnya pada bagian a == a += n, dimana n merupakan nilai besaran kecepatan yang diinginkan dalam satuan milisekon (ms).
4. Pengaturan besar sudut yang ingin direalisasikan dapat disesuaikan pada kode program pos <= x, dimana nilai x merupakan nilai besaran sudut dalam satuan derajat.

KESIMPULAN

Dari hasil rancangan sistem diatas dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa kekurangan yang ada pada kondisi saat ini tepatnya di Pencahayaan Lembaga Pemasyarakatan dapat ditangani dengan system ini. Sistem pengontrolan yang menggunakan system otomatisasi turut menambah keunggulan yang diberikan dengan tambahan pengaturan kecepatan rotasi motor servo secara *looping*. Didapati pada kondisi terbaik saat besar sudut yang diharapkan adalah 180°, namun tidak menutup kemungkinan penggunanya menggunakan besaran sudut *variative*, yakni pada kecepatan normal adalah pada kecepatan pertama yang memiliki pergerakan rotasi yang halus dan lama waktu putar cukup normal dan lebih awal dari nilai yang diharapkan yakni 14 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam bagian ini, tak lupa penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada Dosen pengampu mata perkuliahan Kendali Mesin Listrik yang pada cara penyampaian materinya turut membuka pola pikir agar mahasiswanya mampu untuk berpikir dan mengembangkan pemikirannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Rumadan, "PROBLEM LEMBAGA PEMASYARAKATAN DI INDONESIA DAN REORIENTASI TUJUAN PEMIDANAAN," *J. Huk. Dan Peradil.*, vol. 2, no. 2, p. 263, Jul. 2013, doi: 10.25216/JHP.2.2.2013.263-276.

[2] R. Y. Nasution, H. Putri, and Y. S. Hariyani, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TUNER GITAR OTOMATIS DENGAN PENGGERAK MOTOR SERVO BERBASIS ARDUINO," *J. Elektro Dan Telekomun. Terap.*, vol. 2, no. 1, Jul. 2016, doi: 10.25124/jett.v2i1.96.

[3] H. M. Saputra, T. A. Pambudi, and D. G. Subagjo, "RANCANG BANGUN UMPAN BALIK EKSTERNAL UNTUK KENDALI SUDUT MOTOR SERVO BERBASIS ARDUINO," *J. Teknol. Bahan Dan Barang Tek.*, vol. 6, no. 2, p. 43, Dec. 2016, doi: 10.37209/jtbbt.v6i2.68.

[4] F. Rahman, F. Faridah, A. Ikram Nur, and A. N. Makkaraka, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE MANIPULATOR LENGAN ROBOT MENGGUNAKAN MOTOR SERVO BERBASIS MIKROKONTROLER," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 15, no. 01, pp. 42–46, Sep. 2020, doi: 10.47398/iltek.v15i01.508.

[5] M. Fahmi Hakim, I. Ridzki, Sukamdi, Mudjiono, and B. I. Kurniawan, "Pemasangan Lampu Sorot dan Led Strip Dengan Pengoperasian Otomatis di Gapura Klaster SPI Sukun Kota Malang," *ELPOSYS J. Sist. Kelistrikan*, vol. 8, no. 1, pp. 46–50, Feb. 2021, doi: 10.33795/elposys.v8i1.36.

[6] N. Lestari, "RANCANG BANGUN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN PIR (PASSIVE INFRA RED) SENSOR DI SMP NEGERI SIMPANG SEMAMBANG," vol. 2, p. 8, 2017.