

## **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU, PAGAR, PINTU, DAN JENDELA (LPPJ) PADA MINIATUR RUMAH MENGGUNAKAN ARDUINO DAN TELEPON SELULER**

**Fariz Abdul Aziz dan Sumariyah**

*Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang*

E-mail: [farizabdul@st.fisika.undip.ac.id](mailto:farizabdul@st.fisika.undip.ac.id)

*Received: 11 Oktober 2019; revised: 12 Januari 2020; accepted: 15 Januari 2020*

### **ABSTRACT**

*The positive impact of technological advancements is to make it easier to use and to control electronic devices by a microcontroller. The aim of this research is to remotely control lights, fences, doors, and windows (LPPJ) on miniature homes using cellular phones connected to bluetooth using Arduino Mega 2560. This control system consisted of Arduino Mega 2560, LDR sensor, servo motor and motor servo2, DC motors, relays, and cellular phones. The workings of the LPPJ control system is when the LDR sensor detects sunlight, then it will give an order to the relay to turn on or off the light. In addition to using the LDR sensor to control the lights, the LPPJ system uses remote control by using cellular phones with communication via Bluetooth to turn on or off the light, to move the fence, door, and window by pressing the button on the cellphone. It is successfully designed and developed a control system of LPPJ on miniature homes using the cellular phones.*

**Keywords:** *Microcontroller, control system, Arduino, cellular-phone, bluetooth*

### **ABSTRAK**

*Dampak positif dari kemajuan teknologi adalah adanya kemudahan dalam penggunaan perangkat elektronik dan mengontrolnya dengan menggunakan mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol lampu, pagar, pintu, dan jendela (LPPJ) pada miniatur rumah dari jarak jauh menggunakan aplikasi telepon seluler yang dihubungkan ke bluetooth menggunakan Arduino Mega 2560. Sistem kontrol ini terdiri dari Arduino Mega 2560, sensor light dependent resistor (LDR), motor servo1, motor servo2, motor DC, relay, dan telepon seluler. Cara kerja dari sistem kontrol LPPJ ini adalah saat sensor LDR mendeteksi cahaya matahari, kemudian memberikan perintah kepada relay untuk menghidupkan atau mematikan lampu. Selain menggunakan sensor LDR untuk mengontrol lampu, sistem LPPJ ini juga menggunakan kontrol jarak jauh menggunakan telepon seluler dengan komunikasi bluetooth. Untuk menghidupkan atau mematikan lampu, menggerakkan pagar, pintu, dan jendela hanya dengan menekan tombol pada telepon seluler. Dari penelitian ini telah berhasil diperoleh sistem kontrol LPPJ pada miniatur rumah dari jarak jauh menggunakan aplikasi telepon seluler.*

**Kata kunci:** *Mikrokontroler, sistem kontrol, Arduino, telepon seluler, bluetooth*

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi saat ini telah membantu meningkatkan kualitas dan

kesejahteraan hidup manusia. Salah satu teknologi tersebut adalah mikrokontroler. Mikrokontroler adalah keluarga

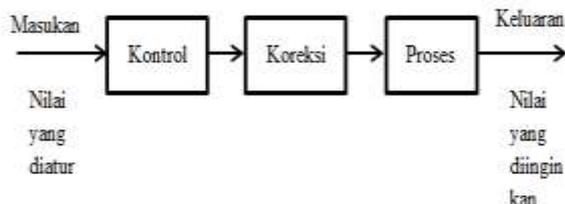
mikroprosesor, yaitu sebuah *chip* yang dapat melakukan pemrosesan data secara digital sesuai dengan perintah yang diberikan. Keunggulan dari mikrokontroler adalah membuuhtkan biaya yang relatif murah dan memiliki sistem cerdas yang dapat diaplikasikan untuk pengontrolan rumah atau rumah pintar (*smarthome*) [1].

Pengembangan rumah pintar (*smart-home*) dilakukan salah satunya oleh Samsung, yaitu dilakukan oleh Gunge dan Yalagi (2016) diperoleh hasil bahwa *smart-home* bekerja dengan baik [2]. Pengembangan *smart-home* ini juga perlu dilakukan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem kontrol pada lampu, pagar, pintu, dan jendela pada miniatur rumah menggunakan mikrokontroler Arduino yang dilakukan dari jarak jauh menggunakan aplikasi telepon seluler yang dihubungkan ke *bluetooth* menggunakan Arduino Mega 2560.

**DASAR TEORI**

**Sistem kontrol**

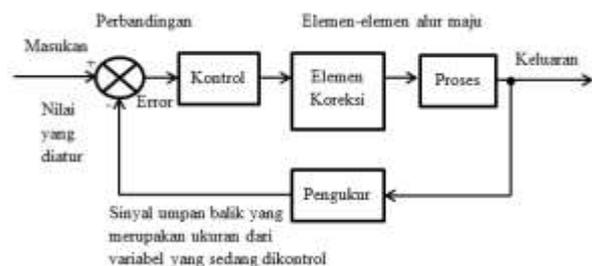
Sistem kontrol merupakan sebuah sistem untuk mengontrol suatu sistem instrumentasi yang terdiri dari beberapa elemen sistem [3]. Diagram blok sistem kontrol secara umum ditunjukkan pada Gambar 1. Sedangkan Diagram blok sistem kontrol *loop* tertutup ditunjukkan oleh Gambar 2.



**Gambar 1.** Diagram umum sistem kontrol [4].

**Mikrokontroler Arduino Mega2560**

Arduino Mega2560 adalah *board* mikrokontroler menggunakan ATmega2560 yang bersifat *open source* yang dapat dihubungkan ke komputer melalui kabel USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau *adaptor* AC ke DC motor. Fungsi Arduino Mega2560 adalah mempercepat dan mempermudah kita dalam pembuatan sistem kontrol secara otomatis terhadap sistem instrumentasi [5].



**Gambar 2.** Diagram blok sistem kontrol *loop* tertutup [4].

**Motor servo**

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam servo. Servo 1 diprogram 90° untuk membuka dan 0° untuk menutup, dan servo 2 diprogram 160° untuk membuka dan 0° untuk menutup [6].

**Motor DC**

Motor DC adalah alat yang dapat mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik berupa putaran. Pada motor DC, jika arus lewat pada suatu konduktor, maka timbul medan magnet di sekitar konduktor. Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut [7].

**Relay**

Relay terdiri atas tiga bagian utama, yaitu *common*, *coil* (kumparan), dan kontak. Relay berfungsi untuk menjalankan fungsi logika, penundaan waktu, dan mengendalikan sirkuit [8].

**Sensor light dependent resistor**

Sensor *light dependent resistor* (LDR) atau sensor cahaya adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansi apabila terkena cahaya. LDR memiliki fungsi untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (atau kondisi terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap [9].

**IC L293D**

L293D merupakan IC yang didesain khusus sebagai *driver* motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler [10].

**Bluetooth**

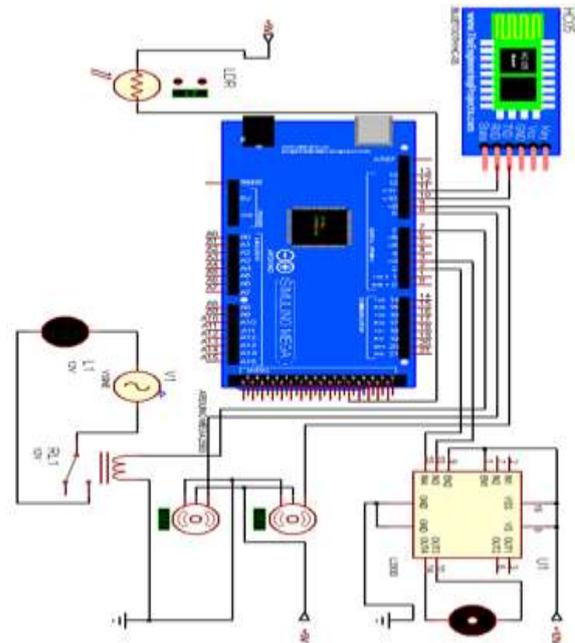
Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM* (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara beberapa *host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter) [11].

**Blynk**

Blynk adalah *platform* berupa aplikasi pada telepon seluler, baik Android maupun iOS untuk mengontrol mikrokontroler seperti Arduino Raspberry Pi dan sejenisnya, melalui internet [12].

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI**

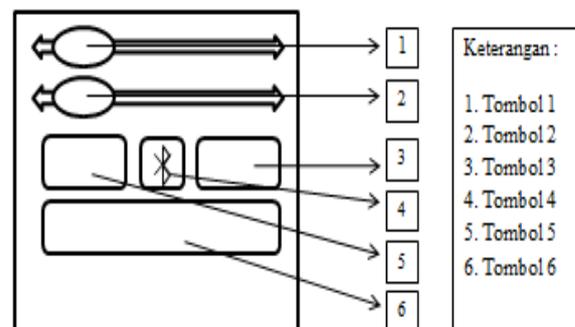
Dalam penelitian ini didesain dan dirancang perangkat keras dan sistem mekanik, sistem elektronik, dan pemrogramannya. Skema rangkaian ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Skema rangkaian.

**Desain pengendali jarak jauh**

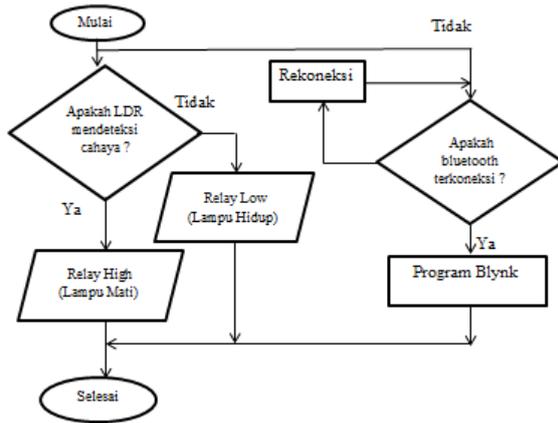
Tampilan tombol operasi desain kendali jarak jauh menggunakan telepon seluler ditunjukkan pada Gambar 4.



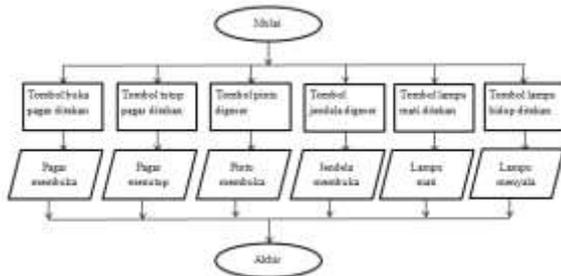
**Gambar 4.** Tampilan tombol operasi pada telepon seluler.

**Diagram blok sistem**

Sistem akan berjalan sesuai dengan program yang telah diunggah ke mikrokontroler sesuai dengan diagram blok sistem seperti ditunjukkan pada Gambar 5 dan program *blynk* seperti ditunjukkan Gambar 6.



**Gambar 5 .** Diagram blok sistem.



**Gambar 6.** Program *blynk*.

**HASIL DAN DISKUSI**

**Hasil perancangan sistem**

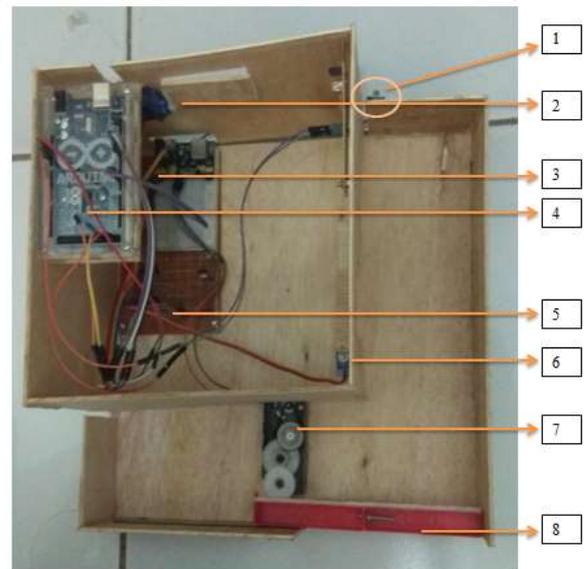
Hasil sistem kontrol LPPJ pada miniatur rumah mencakup kontrol lampu menggunakan relai sebagai sakelar, kontrol pagar menggunakan motor DC sebagai pengemudi, kontrol pintu menggunakan motor servo 1 sebagai pengemudi, dan kontrol jendela menggunakan motor servo sebagai pengemudi. Sistem kontrol LPPJ ditunjukkan pada Gambar 7.

**Uji perangkat keras**

Hasil pengujian perangkat keras meliputi uji pagar, uji pintu, uji jendela, dan uji lampu.

a. Uji pagar

Hasil uji kontrol pagar meliputi hasil uji motor DC dan hasil uji buka dan tutup pagar, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



**Gambar 7.** Sistem Kontrol LPPJ, yang terdiri dari beberapa komponen, diantaranya: 1. Sensor LDR, 2. Motor Servo2, 3. IC L293D, 4. Arduino Mega2560, 5. Bluetooth, 6. Motor Servo2, 7. Motor DC dan *gear box*, dan 8. Pagar.



(a) (b)

**Gambar 8.** (a) Tampilan rumah dengan pagar terbuka (b) Tampilan rumah dengan pagar tertutup.

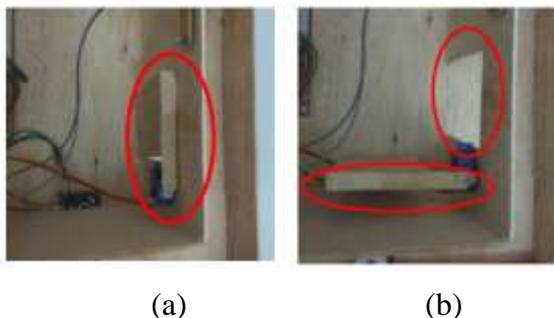
Untuk hasil pengukuran pada pengujian ini disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa jarak yang ditempuh dalam satuan waktu. Hasil dari pengujian menunjukkan perbedaan waktu kemungkinan disebabkan oleh kurang akuratnya dalam menekan tombol secara bersamaan saat menekan tombol “mulai” pada stopwatch.

**Tabel 1.** Hasil pengukuran pengujian pada motor DC.

No	Input 1	Input 2	Jarak (cm)	Waktu (detik)
1	High	Low	3	1,6
2	High	Low	6	2,7
3	High	Low	12,7	3
4	Low	High	3	1,3
5	Low	High	6	2,3
6	Low	High	12,7	3,3

b. Uji pintu

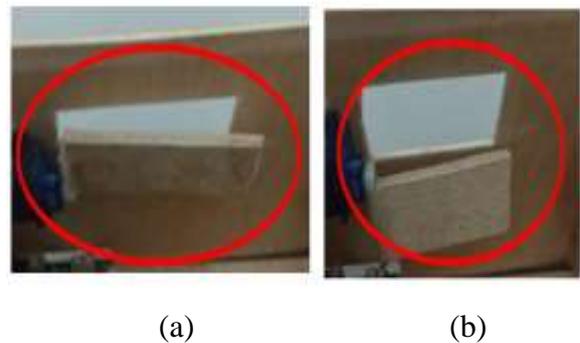
Hasil pengujian terhadap pintu untuk mengetahui besar sudut yang dihasilkan oleh motor servo1 ditunjukkan pada Gambar 9. Berdasarkan Gambar 9, dapat diketahui bahwa motor servo1 berada pada posisi 0 derajat saat tidak mendapatkan perintah dari telepon seluler. Sedangkan, pintu terbuka dan motor servo berada pada posisi 90 derajat. Posisi pintu terbuka ini adalah saat telepon seluler memberikan sinyal membuka pintu.



**Gambar 9.** (a) Pintu tertutup (b) Pintu terbuka.

c. Uji jendela

Hasil pengujian terhadap jendela dilakukan untuk mengetahui besar sudut yang dihasilkan oleh motor servo2, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10.



**Gambar 10.** (a) Jendela tertutup (b) Jendela terbuka.

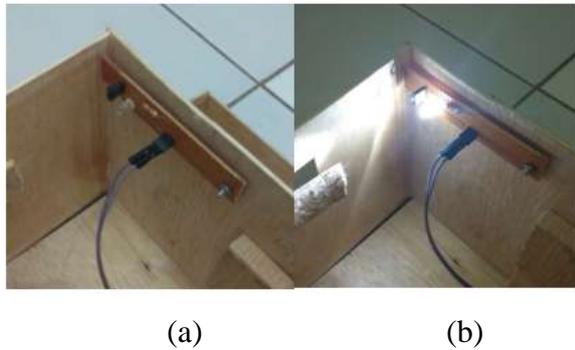
Dari Gambar 10, diketahui bahwa jendela tertutup saat motor servo2 berada pada posisi 0 derajat (a), hal itu terjadi saat tidak mendapatkan perintah dari telepon seluler. Ketika telepon seluler memberikan sinyal untuk membuka maka motor servo2 berada pada posisi 160 derajat (b). Telepon seluler tidak hanya bertugas membuka dan menutup, juga dapat mengatur besar sudut yang harus dilakukan oleh motor servo2 untuk membuka jendela sesuai nilai yang tertera pada telepon seluler.

d. Uji Lampu

Pengujian terhadap lampu ini dilakukan untuk mengetahui logika *high* atau *low* yang dibutuhkan untuk mengubah *relay* dari keadaan normal-terbuka menjadi normal-tertutup sesuai pada Gambar 11.

Pada Gambar 11, diketahui bahwa ketika *input* berupa *low* maka *relay* akan berada pada keadaan normal-terbuka sehingga tidak ada arus yang mengalir menuju LED (a). Sebaliknya, jika *input* diberi logika *high* maka keadaan *relay* dari

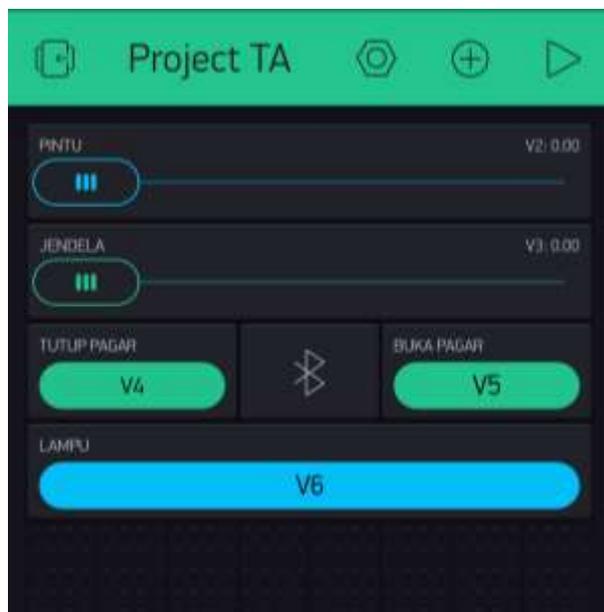
normal-terbuka menjadi normal-tertutup sehingga arus mengalir menuju LED (b).



**Gambar 11.** (a) Keadaan lampu saat mati  
(b) Keadaan lampu saat menyala.

**Hasil uji aplikasi telepon seluler dan program Arduino**

Hasil uji perangkat lunak sistem yaitu aplikasi telepon seluler dan program pada Arduino Mega2560 ditunjukkan pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Tampilan tombol pada Blynk.

Gambar 12 menunjukkan hasil rancangan pengontrol menggunakan aplikasi telepon seluler yang sudah tersedia di Play Store yaitu

Blynk. Tampilan tombol pada Blynk sesuai dengan sistem yang dirancang dan menerima/menampilkan data yang dikirim oleh Arduino Mega2560 melalui komunikasi serial telah berhasil.

**KESIMPULAN**

Sistem kontrol LPPJ pada miniatur rumah menggunakan Arduino Mega 2560 dan telepon seluler telah berhasil direalisasi. Kontrol pada lampu diperoleh dua keadaan yaitu lampu mati (LDR tidak mendeteksi cahaya) dan lampu menyala (tombol lampu ditekan pada telepon seluler). Kontrol pagar pada jarak 3 cm membutuhkan waktu tersingkat 1,3 detik. Kontrol pintu menggunakan motor servo1 (90° untuk membuka pintu dan 0° untuk menutup pintu). Kontrol jendela menggunakan motor servo2 (160° untuk membuka jendela dan 0° untuk menutup jendela).

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Das CK, Sanullah M, Sarower HMG, Hassan MM. Development of a cell phone based remote control system: An effective switching system for controlling home and office appliances. *International Journal of Electrical and Computer Sciences*. 2009;9:37-43.
- [2]. Pakpahan St. *Kontrol otomatis teori dan penerapan*. Jakarta: Erlangga; 1987.
- [3]. Hidayatullah A, Arifin. *Sistem kontrol elektronik pada kendaraan*. Yogyakarta: Insania; 2012.
- [4]. Bolton W. *Sistem instrumentasi dan sistem kontrol*. Jakarta: Erlangga; 2006.
- [5]. Sanjaya WS. *Panduan praktis pemrograman robot vision*

*menggunakan MATLAB dan IDE Arduino.* Yogyakarta: ANDI; 2016.

- [6]. Curtis D, Dohnson. *Process control instrumentation technology. Fifth edition.* New York: Prentice-Hall, Inc; 1997.
- [7]. Sumanto. *Mesin arus searah.* Yogyakarta: ANDI; 1994.
- [8]. Kilian CT. *Modern control technology: Components and systems.* Singapore: Delmar Publisher; 1996.
- [9]. Suryono. *Teknologi sensor: Konsep fisis dan teknik akuisisi data berbasis mikrokontroler 32Bit ATSAM3X8E (ARDUINO DUE) Edisi 1.* Semarang: UNDIP PRESS; 2018.
- [10]. Potts J, Sukittanon S. *Exploiting bluetooth on android mobile devices for home security application.* Proceedings of IEEE. USA: University of Tennessee at Martin; 2012.
- [11]. Sumajow DF, Najoran MEI, Sompie SRUA. Perancangan sistem keamanan rumah tinggal terkendali jarak jauh. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer.* UNSRAT Manado. 2015.
- [12]. Doshi HS, Shah MS, Shaikh USA. Internet of things (Iot): Integration of blynk for domestic usability. *Vishwakarma Journal of Engineering Research.* 2017;1:149-157 .