

Rancang Bangun Pengendalian Lampu Otomatis Berbasis Arduino UNO Sebagai Alat Peraga Pembelajaran IPA Rangkaian Seri Paralel

Rudi Susanto, Afu Ichsan Pradana, M. Qurdi Ari Setiawan

STMIK Duta Bangsa Surakarta Indonesia

rudist87@gmail.com

Abstract. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *prototype* alat peraga pembelajaran IPA rangkaian seri paralel. *Prototype* dikembangkan dengan kombinasi smartphone android, Arduino Uno, Modul Relay 4 Channel, Modul Bluetooth HC-05, Kabel Jumper, Piting, Lampu dan Arduino Sketch serta aplikasi Arduino Bluetooth. Tahapan pengembangan meliputi analisis, perancangan, pembuatan dan pengujian. Hasil penelitian ini adalah alat peraga rangkaian seri dan paralel dari pengendalian lampu otomatis berbasis Arduino Uno. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nyala lampu bisa dikontrol dengan *smartphone* dan sesuai dengan tombol pada aplikasi yang digunakan untuk menyalakan rangkaian seri dan paralel. Hasil nyala lampu yang dirangkai secara paralel lebih terang dibandingkan nyala lampu yang dipasang secara seri. Pada rangkaian seri lampu dinyala secara bersamaan sedangkan pada rangkaian paralel dinyala secara bergantian. Dari hasil tersebut konsep rangkaian listrik seri dan paralel dapat diformulasikan.

Kata Kunci: alat peraga, IPA, seri paralel, arduino

1. Pendahuluan

Pengembangan konsep IPA dilakukan melalui pengamatan, percobaan atau eksperimen dengan prosedur dan sikap ilmiah (Erowati, 2015). Untuk itu, pembelajaran IPA sangat ditentukan oleh kegiatan-kegiatan nyata, karena siswa Sekolah Dasar belum dapat menghubungkan alasan yang bersifat hipotesis. Pengetahuan tumbuh dan berkembang melalui pengalaman dan pemahaman, dan akan berkembang semakin dalam dan semakin kuat apabila selalu diuji dengan pengalaman baru (Kariani, 2015).

Disisi lain, pembelajaran IPA pada umumnya masih dominan menggunakan metode ceramah dan penugasan yang terkesan kaku dogmatis sehingga kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dengan benda-benda konkrit. Selama ini, siswa kurang diberi kesempatan untuk melakukan observasi, penyelidikan, memahami sendiri, dan

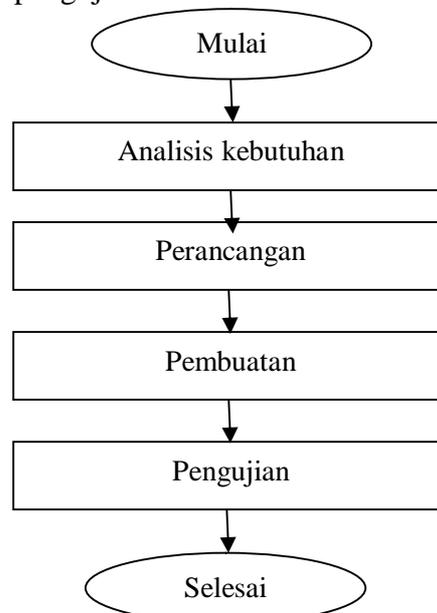
melakukan eksperimen terhadap konsep-konsep sains melalui pengalaman nyata. (Kariani, 2015). Hal tersebut tentunya menyebabkan tujuan pembelajaran tidak tercapai.

Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah metode pembelajaran demonstrasi. Metode demonstrasi adalah metode mengajar dengan cara memperagakan barang, kejadian, aturan, dan urutan melakukan suatu kegiatan, baik secara langsung maupun melalui penggunaan media pengajaran yang relevan dengan pokok bahasan atau materi yang sedang disajikan (Rohendi, 2010). Metode ini digunakan agar siswa menjadi lebih paham terhadap materi yang dijelaskan karena menggunakan alat peraga dan menggunakan media visualisasi yang dapat membantu siswa untuk lebih memahami. Untuk itu, penggunaan alat-alat peraga menjadi salah satu cara untuk menghasilkan hasil belajar yang efektif dalam waktu yang lebih singkat, tetapi apa yang diterima melalui alat lebih lama dan lebih baik tinggal dalam ingatan.

Sejalan dengan hal tersebut penggunaan alat peraga rangkaian seri paralel dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa (Riyanti 2015). Untuk itu inovasi pembelajaran khususnya dalam pengembangan alat peraga perlu terus dikembangkan untuk memudahkan pendidik menyampaikan materi. Inovasi pembelajaran dituntut mengikuti perkembangan era global dengan tetap mempertahankan misi utama yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Perkembangan teknologi informasi pada era global dewasa ini telah memberikan dampak di setiap lini kehidupan, tak terkecuali bidang pendidikan (Muchlis, 2017). Berdasarkan hal tersebut peneliti mengembangkan alat peraga pembelajaran IPA rangkaian seri paralel dari pengendalian lampu otomatis berbasis Arduino Uno.

2. Metode Penelitian

Tahapan penelitian disajikan seperti pada gambar 1, yang terdiri dari analisis, perancangan, pembuatan, dan pengujian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Analisis kebutuhan meliputi kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak dan

kebutuhan biaya untuk mengembangkan alat peraga IPA rangkaian sari paralel dari otomasi pengendalian lampu berbasis Arduino Uno. Selain itu dianalisis tujuan pembelajaran khususnya pada materi rangkaian seri paralel. Perancangan meliputi perancangan diagram blok, perancangan rangkaian seri dan paralel serta perancangan *flow chart* sistem. Pembuatan dilakukan sesuai dengan perancangan yang sudah dilakukan dengan mengabungkan antara *hardware* dan *software* yang sudah disiapkan. Pengujian dilakukan dengan menguji fungsi antara *smartphone* dengan nyala lampu yang akan menunjukkan bahwa lampu tersebut dirangkai secara seri atau paralel.

3. Pembahasan

3.1 Analisis Kebutuhan

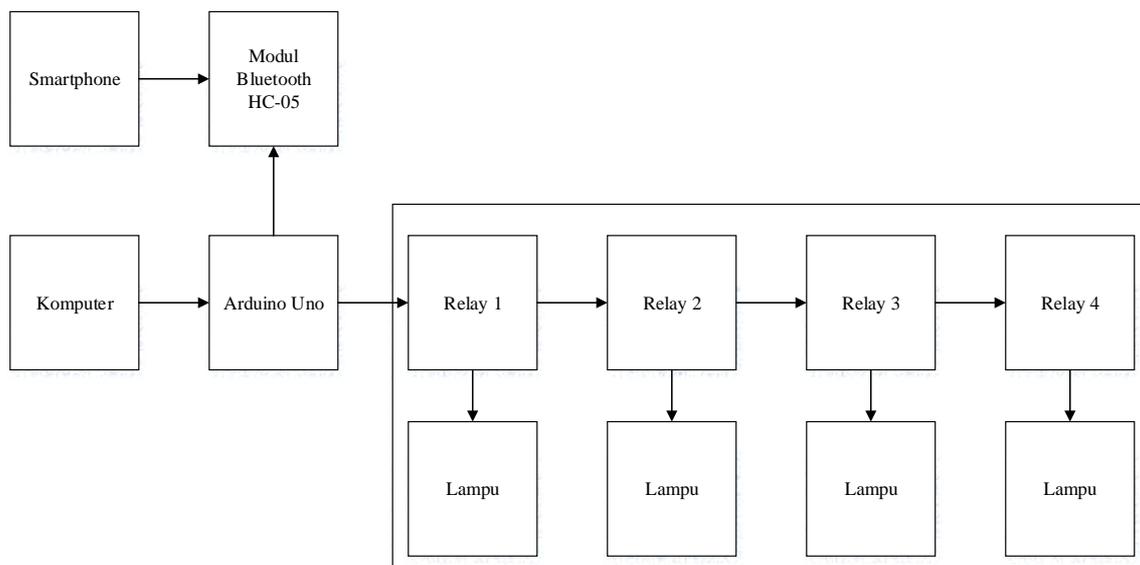
Tujuan pembelajaran dalam materi listrik di Sekolah Dasar antara lain adalah a) membuat rangkaian listrik sederhana dan menjelaskan setiap komponen, b) membuat dan menggambar rangkaian paralel dan rangkaian seri (surya, 2012). Untuk itu alat peraga dibuat dengan tujuan siswa dapat menjelaskan perbedaan rangkaian seri dan rangkaian paralel. Kebutuhan perangkat keras untuk membangun pengendalian lampu otomatis berbasis Arduino Uno sebagai *prototype* rangkaian seri paralel ini adalah a) Arduino Uno, b) Modul Relay 4 Channel, c) Modul Bluetooth HC-05, d) Kabel Jumper e) Piting, f) Lampu, g) Kabel seperti disajikan dalam gambar 2. Kebutuhan perangkat lunak adalah Arduino Sketch dan aplikasi Arduino Bluetooth sebagai pengontrol nyala lampu.



Gambar 2. Perangkat keras

3.2 Perancangan

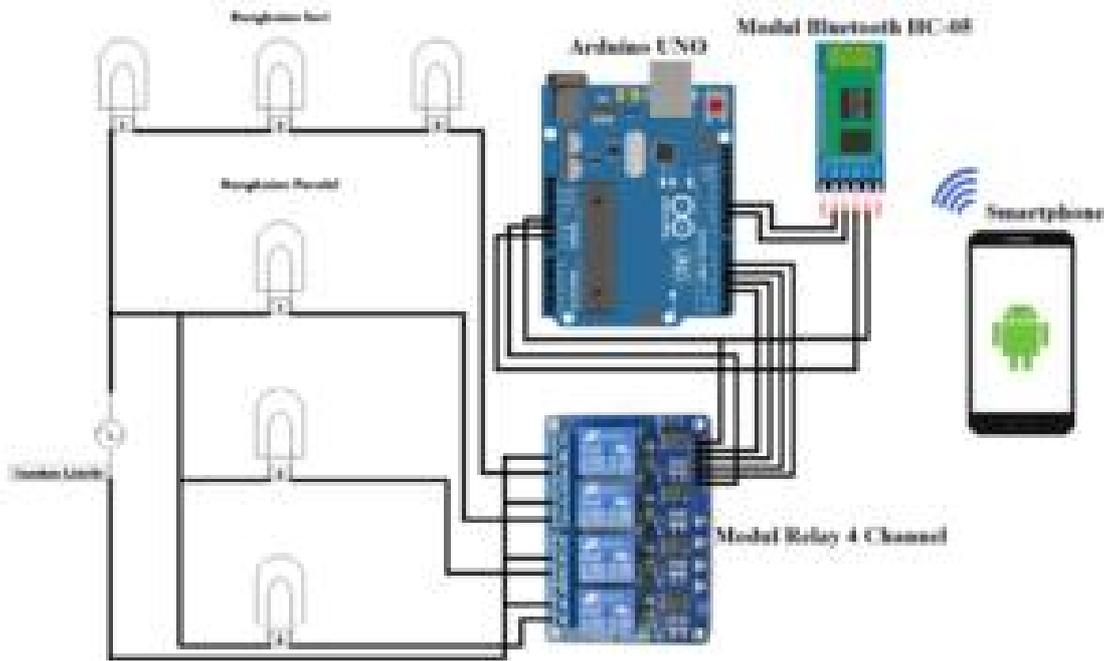
Perancangan pengendalian lampu otomatis berbasis arduino Uno sebagai alat peraga rangkaian seri dan parallel meliputi blok diagram alur supaya cara kerja alat terarah dengan benar yang disajikan dalam gambar 3. Dari gambar 3 dapat dilihat urutan prosesnya. Perintah dikirim oleh *smartphone* selanjutnya perintah dikirim ke alat pengendali melalui komunikasi bluetooth. *Smartphone* yang digunakan adalah *smartphone* dengan sistem operasi android. Rangkaian *relay* digunakan untuk saklar otomatis ketika perintah tombol dijalankan oleh Arduino Uno untuk menghidupkan dan mematikan lampu.



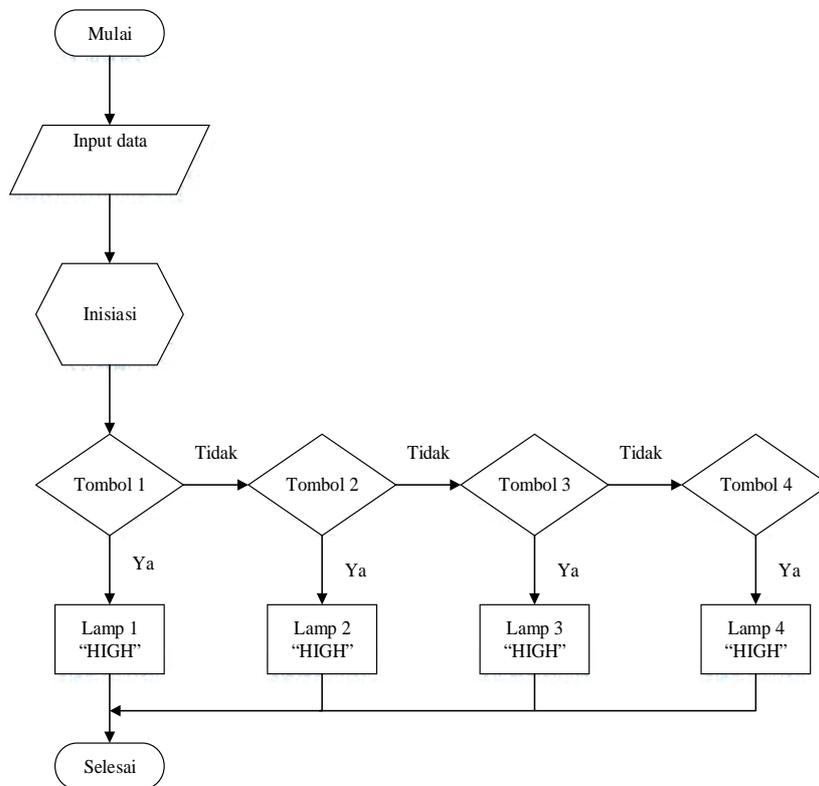
Gambar 3. Blok Diagram

Desain rangkaian gambar 4 dibuat sesuai dengan blok diagram gambar 3. Pada gambar 4 rangkaian seri kabel disambung dari lampu 1 ke lampu 2, lampu 2 ke lampu 3 di rangkai secara sejajar dan untuk kaki kiri lampu 1 disambung ke sumber tegangan AC serta kaki kanan lampu 3 kita sambung ke *relay*. Untuk rangkaian paralel disambung bertingkat dari lampu 1 ke lampu 2, lampu 2 ke lampu 3. Pada rangkaian paralel kaki kiri setiap lampu disambung ke sumber tegangan AC da kaki ke kanan setiap lampu disambung ke *relay*. Selanjutnya kaki *relay* dipasang ke Arduino Uno untuk GND ke GND, VCC ke 5V, In 4 ke pin 2, In 3 ke pin 3, In 2 ke pin 4 dan In 1 ke pin 5. Untuk kaki pada modul bluetooth hc-05 disambung ke arduino untuk GND ke GND, VCC ke 5V, RXD ke 11 dan TXD ke 10. Untuk *smartphone* difungsikan sebagai pengendali lampu.

Flow chart sistem disajikan pada gambar 5 diawali dengan menginisiasi *port* serial yang berfungsi untuk konektivitas antara *smartphone* dan Arduino Uno menggunakan modul Bluetooth hc-05. Aplikasi Arduino Bluetooth terdapat tombol 1,2,3,4. Fungsi tombol 1 adalah perintah untuk menyalakan lampu seri. Fungsi tombol 2 adalah perintah untuk menyalakan lampu paralel 1. Fungsi tombol 3 adalah perintah untuk menyalakan lampu paralel 2. Fungsi tombol 4 adalah perintah untuk menyalakan lampu paralel 3.



Gambar 4. Desain Rangkaian



Gambar 5. Flowchart Sistem

3.3 Pembuatan

Rangkaian pengendalian lampu otomatis berbasis Arduino Uno sebagai alat peraga rangkaian seri dan parallel dibuat berdasarkan gambar 3, 4 dan 5. Pada tahap ini produk yang dihasilkan berbentuk papan sebagai tempat lampu dengan keterangan lampu dirangkai secara seri atau parallel seperti gambar 6. Penggunaan *smartphone* difungsikan sebagai pengendalian lampu dengan aplikasi arduino bluetooth 4 CH. Arduino bluetooth 4 CH adalah aplikasi android yang digunakan untuk mengontrol modul 4 channel via bluetooth dengan dukungan modul komunikasi serial bluetooth HC-05.



Gambar 6. Papan pengendali lampu rangkaian seri paralel

Listing program pada Arduino Uno dibuat sesuai dengan perancangan Gambar 5. Listing program untuk mendeklarasikan header file berupa *file library* program untuk modul bluetooth hc-05. Serta mendefinisikan sebuah *variable output* dengan nama baru yaitu Lamp 1, Lamp 2, Lamp 3 dan Lamp 4 adalah sebagai berikut.

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(10, 11);

#define Lamp1      2
#define Lamp2      3
#define Lamp3      4
#define Lamp4      5
```

Listing program untuk konfigurasi awal dan mendeklarasikan setiap pin yang akan digunakan pada Arduino yaitu Lamp 1, Lamp 2, Lamp 3 dan Lamp 4 sebagai output serta inialisasi *port* adalah sebagai berikut.

```

char val;
void setup() {
pinMode(Lamp1,OUTPUT);
pinMode(Lamp2,OUTPUT);
pinMode(Lamp3,OUTPUT);
pinMode(Lamp4,OUTPUT);
mySerial.begin(9600);
Serial.begin(9600);
}

```

Listing program utama Arduino Uno untuk melakukan kontrol nyala lampu berdasarkan perintah yang dikirimkan oleh aplikasi smartphone android adalah sebagai berikut.

```

void loop() {
if( mySerial.available() >0 ) {
val = mySerial.read();
Serial.println(val);
}

if( val == '1' ) {
digitalWrite(Lamp1,HIGH); }
else if( val == '2' ) {
digitalWrite(Lamp2,HIGH); }
else if( val == '3' ) {
digitalWrite(Lamp3,HIGH); }
else if( val == '4' ) {
digitalWrite(Lamp4,HIGH); }
}

else if( val == 'A' ) {
digitalWrite(Lamp1,LOW); }
else if( val == 'B' ) {
digitalWrite(Lamp2,LOW); }
else if( val == 'C' ) {
digitalWrite(Lamp3,LOW); }
else if( val == 'D' ) {
digitalWrite(Lamp4,LOW); }
}

```

3.4 Pengujian

Tabel 1 dan gambar 8 merupakan hasil pengujian rangkaian pengendalian lampu otomatis berbasis Arduino Uno sebagai alat peraga rangkaian seri paralel. Berdasar pengujian lampu berhasil dikontrol dengan aplikasi menggunakan *smartphone* android. Lampu rangkaian seri akan menyala jika ditekan tombol 1. Lampu rangkaian paralel 1 akan menyala jika ditekan tombol 2. Lampu rangkaian paralel 2 akan menyala jika ditekan tombol 3. Lampu rangkaian paralel 3 akan menyala jika ditekan tombol 4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa

nyala lampu bisa dikontrol dengan *smartphone* dan sesuai dengan tombol pada aplikasi yang digunakan untuk menyalakan rangkaian seri dan paralel.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Tekan 1 pada aplikasi <i>smartphone</i>	Lampu Seri Menyala	Lampu Seri Menyala	Berhasil
2.	Tekan 2 pada aplikasi <i>smartphone</i>	Lampu Paralel 1 Menyala	Lampu Paralel 1 Menyala	Berhasil
3.	Tekan 3 pada aplikasi <i>smartphone</i>	Lampu Paralel 2 Menyala	Lampu Paralel 2 Menyala	Berhasil
4.	Tekan 4 pada aplikasi <i>smartphone</i>	Lampu Paralel 3 Menyala	Lampu Paralel 3 Menyala	Berhasil



a. Tekan 1 pada aplikasi *smartphone*



b. Tekan 2 pada aplikasi *smartphone*



c. Tekan 3 pada aplikasi smartphone



d. Tekan 4 pada aplikasi smartphone

Gambar 8. Hasil Pengujian

Berdasarkan Gambar 8 dapat diketahui bahwa nyala lampu yang dirangkain secara paralel lebih terang dibandingkan nyala lampu yang dipasang secara seri. Jumlah lampu yang dirangkai secara seri dan paralel sama yaitu masing masing ada 3 lampu. Pada rangkaian seri lampu dinyala secara bersamaan sedangkan pada rangkaian paralel dinyala secara bergantian.

Dari hasil tersebut tentunya konsep rangkaian listrik seri dan paralel dapat diformulasi dengan melihat persamaan dan perbedaan dari alat peraga. Persamaan alat peraga rangkaian seri dan paralel sama-sama rangkaian listrik tertutup dengan tiga bola lampu, sedangkan perbedaannya adalah a) nyala lampu pada rangkaian listrik pada rangkaian listrik paralel lebih terang dibandingkan nyala bola lampu rangkaian seri. b) bola lampu pada rangkaian listrik seri dinyalakan secara bersamaan karena mendapat arus listrik secara berurutan sedangkan masing-masing bola lampu pada rangkaian listrik paralel dinyalakan bergantian karena mendapat arus listrik langsung dari sumber listrik.

4. Kesimpulan

Telah dikembangkan *prototype* alat peraga pembelajaran rangkaian seri dan paralel dari rangkaian pengendalian lampu otomatis berbasis arduino Uno dengan *smartphone*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nyala lampu bisa dikontrol dengan *smartphone* dan sesuai dengan tombol pada aplikasi yang digunakan untuk menyalakan rangkaian seri paralel. Keterbatasan alat ini adalah penggunaan arus AC sehingga perlu kehati-hatian dalam penggunaan terutama dalam penyambungan rangkaian.

Daftar Pustaka

Erowati, Maria Tri. 2015. Pengaruh Penggunaan Media Benda Konkret Terhadap Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas IV di SDN Sumberejo 01. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan ISBN: 978-979-3456-52-2*.

- Kariani, Taviv Listin. 2015. Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Ipa Materi Benda Langit Dan Peristiwa Alam Dengan Metode Demonstrasi Pada Siswa Kelas I SDN Ampel 04 Wuluhan Jember. *Jurnal Pancaran Pendidikan*. Vol. 4, No. 4, hal 125-136, Nopember 2015
- Muchlis, Muchlis dan Toifur, Moh. 2017. Rancang Bangun Prototype Media Pembelajaran Fisika Berbasis Micro Controller NodeMCU. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika UAD Vol.4 No.1 April 2017*.
- Riyanti, Galuh Ayu dkk. 2015. Penerapan Alat Peraga Seri-Paralel DC Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Hukum Ohm. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015 Volume IV, Oktober 2015 p-ISSN: 2339-0654*.
- Rohendi, Dedi dkk. 2010. Efektivitas Metode Pembelajaran Demonstrasi Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas X Pada Mata Pelajaran Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (PTIK) Vol. 3 No.1 / Juni 2010 16. ISSN 1979-9462*.
- Surya, yohanes. 2012. *Gasing Science 6B*. Kandel: Tangerang