

Angklung Digital dengan Teknologi Laser

Wahyu Eko Cahyono ¹⁾, Dwi Arman Prasetya ¹⁾, Anggraini Puspita Sari ¹⁾

¹⁾ Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang
Jl. Terusan Dieng No. 62-64, Klojen, Pisang Candi, Sukun, Jawa Timur, 65146
Email : wahyuplant@gmail.com

Abstrak. Alat musik Angklung konvensional adalah alat musik yang umumnya dimainkan oleh lebih dari satu orang. Dan mempunyai beberapa kelemahan antara lain membutuhkan kekompakan dan banyak latihan serta memori mengingat dalam memainkan angklung. Sistem musik digital telah dirancang dan diterapkan untuk menciptakan cara baru bermain musik. Sistem ini menggantikan sistem bermain musik secara tradisional (Analog) ke cara bermain musik secara modern (digital) yang lebih mudah dan hanya dimainkan dengan satu orang dengan efek sinar laser yang lebih menarik dan tidak monoton untuk disajikan kepada penikmat musik. Sistem ini terdiri dari laser pointer sebagai pengirim sinyal berupa sinar yang dibiaskan menjadi delapan, motor stepper sebagai penggerak cermin untuk pembiasan cahaya dari laser, sensor cahaya menerima sinar dan mengirimkan data pada arduino, sensor jarak sebagai perangkat keras (hardware) dasar perangkat ini untuk menentukan besaran volume suara. Mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai komunikasi antara perangkat keras ke perangkat lunak. MIDI (Musical Instrument Digital Interface) digunakan untuk membangun komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak.

Kata kunci : Sensor Cahaya, Sensor Jarak, Motor Stepper.

1. Pendahuluan

Gagasan munculnya rancang bangun Angklung Digital dengan Teknologi Laser ini adalah memunculkan suatu alat musik tradisional Indonesia yang dimainkan dengan cara modern dan lebih mudah dengan nada yang sama dengan alat musik angklung melalui *software* komputer (FL studio). Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi diharapkan dapat diterapkan dalam menciptakan suatu karya baru dan dapat meningkatkan daya kreatifitas dalam dunia hiburan di era saat ini.

Pada umumnya orang akan tertarik pada suatu rancangan yang dapat mempermudah suatu pekerjaan. Musik elektronik akhir-akhir ini menjadi gaya bermusik modern yang unik dan sangat penting untuk menggabungkan metode sentesis suara baru dan mengganti fungsionalitas metode konvensional. Dengan kemajuan teknologi saat ini maka berkembanglah suatu ilmu elektronika, sistem kontrol dapat bekerja secara otomatis maupun manual. Saat ini sistem kontrol banyak digunakan dalam kehidupan bermasyarakat dan semakin canggih. Dengan kecanggihan sistem kontrol elektronika maka terciptalah Angklung Digital dengan Teknologi Laser.

1.1 Rumusan Masalah

Alat musik angklung pada umumnya dimainkan lebih dari satu orang untuk menghasilkan bunyi. Alat ini dirancang untuk menggantikan permainan alat musik ini menjadi hanya dimainkan oleh satu orang saja dengan menggunakan teknologi dari laser dengan menggunakan kepekaan dari sensor cahaya. Ketika sinar dari laser dihalangi akan menghasilkan suara angklung dan dikemas menjadi lebih menarik menggunakan efek dari pembiasan sinar laser.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menciptakan alat musik yang modern, menarik, unik. Penelitian ini menggunakan pola yang mendukung semua aspek yang dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Bermain artikulasi dengan laser dan sensor sebagai pengendali MIDI universal untuk mengendalikan *timbres* yang disintesis warna nada yang berbeda atau dijadikan sampel. Artikulasi meliputi piano / *forte* (kontrol kecepatan), *vibrato* (perubahan *pitch* berdenyut), *tremolo* (perubahan kecepatan

denyut) dan *glissando* (pergeseran *pitch* kontinyu).

2. Dapat menghasilkan nada dasar yang sesuai dengan nada dasar alat musik tradisional (angklung) dengan *software* musik.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan permasalahan yang ada, maka batasan masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor cahaya hanya mengontrol intensitas cahaya.
2. Cahaya laser sebagai pengirim sinyal utama pada mikrokontroler.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah untuk mengembangkan perusahaan *entertainment* untuk terus berinovasi dalam mengikuti persaingan global dalam industri musik dan dapat menghasilkan banyak nada dari semua alat musik tanpa banyak alat musik konvensional dan bisa sebagai pengganti alat musik asli.

1.5 Tinjauan Pustaka

1.5.1. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* sistem minimum berbasis mikrokontroler ATmega 328V jenis AVR (*automatic voltage regulator*). Arduino Uno memiliki 14 digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan untuk pulse width modulation output), 6 analog input, 16MHZ osilator kristal, USB, *power jack*, dan tombol reset.

Kelebihannya adalah tidak perlu chip programmer karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan *upload* program dari computer, Arduino sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port* serial/RS 323 bisa menggunakannya. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap dan memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bias ditancapkan pada *board* Arduino [1].

1.5.2. Sensor Cahaya (LDR)

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai hambatannya akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (kondisi terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap. Naik turunnya nilai hambatan akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya. Pada umumnya, nilai hambatan LDR akan mencapai 200 k Ω pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ω pada kondisi cahaya terang. LDR yang merupakan komponen elektronika peka cahaya ini sering digunakan atau diaplikasikan dalam rangkaian elektronika sebagai sensor pada lampu penerangan jalan, lampu kamar tidur, rangkaian anti maling, *shutter* kamera, alarm [2].

1.5.3. Motor Stepper

Motor Stepper adalah motor yang dapat mengubah pulsa listrik yang diberikan menjadi gerakan motor *discret* (terputus) yang disebut *step* (langkah). Satu putaran motor memerlukan 360° dengan jumlah langkah yang tertentu perderajatnya. Ukuran kerja dari motor stepper biasanya diberikan dalam jumlah langkah per-putaran per-detik. Motor stepper banyak digunakan dalam bidang industri terutama dipakai pada suatu mesin atau peralatan kontrol digital yang membutuhkan ketepatan posisi. Keunggulan motor stepper lainnya adalah frekuensi pulsa input-nya tidak tergantung pada beban. Perputaran motor stepper adalah perputaran yang diskrit dan arah perputarannya dapat searah ataupun berlawanan dengan arah jarum jam [3].

1.5.4. Laser

Laser adalah pilihan praktis karena mereka menyediakan sumber cahaya untuk photocells dan memungkinkan sistem memiliki kecepatan switching yang cepat. Untuk membuat sinar cahaya langsung individu, laser adalah sumber yang sesuai karena cahayanya yang koheren. Hal ini juga mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan pada saluran lain. Sistem laser terdiri dari tujuh modul laser merah individu dengan panjang gelombang yang terlihat (650nm), dengan output daya 5mw [4].

1.5.5. Sensor Jarak (Distance Sensor)

Sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang, dan digunakan untuk mendeteksi suatu objek tertentu di depannya, Untuk berimprovisasi fungsi instrumen ini, sensor tambahan digunakan. Tujuannya adalah untuk melacak posisi tangan pengguna, sepanjang sinar laser untuk dapat mengubah parameter variabel seperti nada-nada [4].

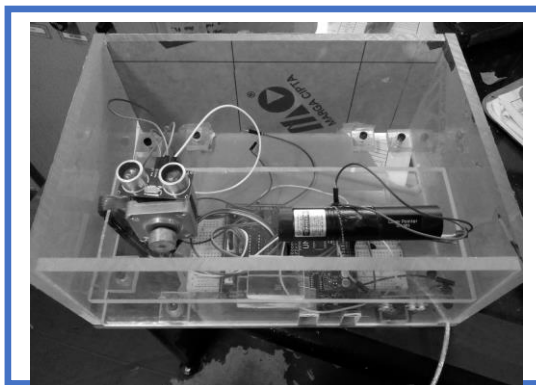
1.5.6. MIDI

MIDI adalah protokol yang memungkinkan instrumen elektronik untuk berkomunikasi dengan alat musik digital. MIDI sendiri tidak membuat suara, itu adalah protokol dengan serangkaian pesan seperti "catatan di," "catat," "catatan / nada," "pitchbend". Pesan ini ditafsirkan oleh peralatan MIDI untuk menghasilkan suara. Instrumen MIDI bisa menjadi perangkat keras seperti keyboard elektronik, synthesizer atau bagian dari lingkungan perangkat lunak seperti synthesizer virtual. Pesan dapat dikirim ke instrumen MIDI, seperti PC atau mungkin diteruskan ke synthesizer digital di dalam keyboard. Saat tombol ditekan, keyboard akan menghasilkan pesan "catatan di". Pesan ini terdiri dari dua bagian informasi: itulah kunci yang ditekan (disebut "catatan") dan seberapa cepat penekanannya (disebut "kecepatan") [5].

1.6. Metodologi

1.6.1. Rancangan Alat

Mekanik yang direncanakan adalah sebagai simulasi perangkat pada saat pengujian berlangsung yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada Gambar 1 terdapat satu buah laser yang sejajar dengan motor stepper yang sudah terpasang cermin untuk pembiasan cahaya laser. Di samping motor stepper ada sensor cahaya sebagai pembaca intensitas cahaya di setiap sudut yang dihasilkan oleh pantulan sinar laser dari cermin. Sensor jarak berfungsi sebagai pengontrol volume dengan menentukan jarak jauh dekat.

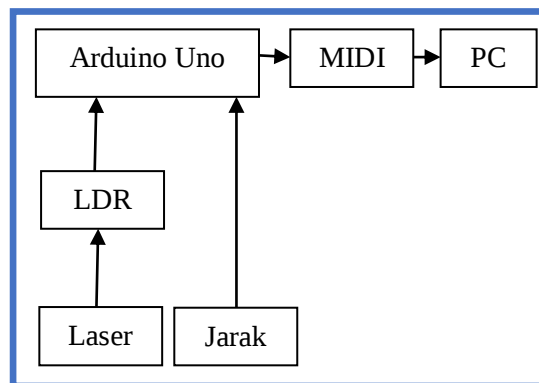


Gambar 1. Rancangan Mekanik

1.6.2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Program Studi Teknik Elektro Universitas Merdeka Malang dan dilakukan selama dua bulan yaitu bulan Nopember hingga Desember 2017. Perangkat-perangkat

penelitian yang digunakan dalam penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Gambar 1 merupakan skema penelitian dan Gambar 2 merupakan susunan perangkat penelitian. Pertama sinyal listrik (*power supply*) masuk ke motor stepper, laser, Arduino, sensor cahaya, sensor jarak. Cara kerja alat ini adalah laser menembakkan sinar pada cermin yang dipasang pada motor stepper untuk menghasilkan pembiasan/pengolahan satu sinar menjadi delapan sinar bias dengan sudut berbeda. Sensor cahaya mengirim sinyal ke arduino apabila pembacaan intensitas cahaya naik pada sudut tertentu dan arduino mengirimkan sinyal ke *software* FL studio untuk menghasilkan nada dasar angklung. Sensor jarak membaca jarak dari pemain musik untuk menentukan besaran volume.



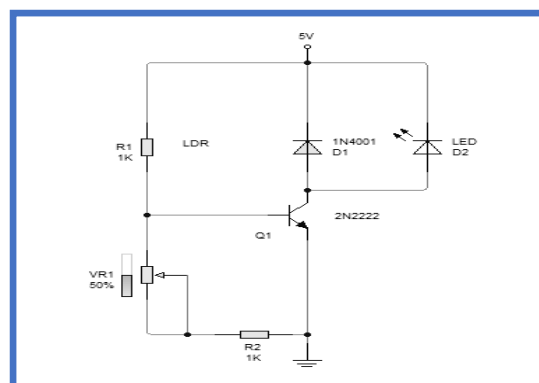
Gambar 2. Skema Perancangan Alat

2. Pembahasan

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan data-data hasil pengujian. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sensor cahaya (LDR), sensor jarak (Distance Sensor), motor stepper.

2.1. Pengujian pada sensor cahaya (LDR)

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kepekaan pembacaan intensitas cahaya, sehingga diketahui jarak efektif pembacaan dari sensor agar data yang dikirim akurat dan tidak mengalami eror atau hilang. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung hambatan pada ruangan terang dan ruangan gelap. Rangkaian pengujian ditunjukkan pada Gambar 3 dan hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 3. Rangkaian pengujian sensor cahaya (LDR)

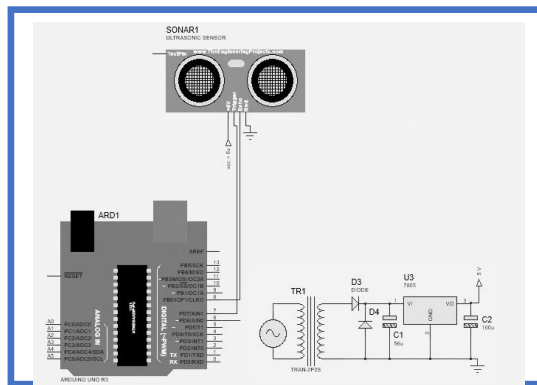
Tabel 1. Hasil Pengujian sensor cahaya (LDR)

No	Pencahayaan (Lux)	Resistansi (ohm)	Tegangan (V)	Output
1	838	400	6	Off
2	442	8000	6	Off
3	0	9000	6	On

2.2. Pengujian pada sensor jarak (Distance Sensor)

Tujuan dari pengujian sensor jarak adalah untuk menguji kepekaan pembacaan sensor. Jarak pengujian sensor dari jarak 0 sampai 100 cm, Pengujian ini dilakukan dengan mikrokontroler arduino uno. Rangkaian dan cara pengujian ditunjukkan pada Gambar 4 dan hasil ditunjukkan pada Tabel 2. Langkah yang dilakukan untuk pengujian sensor adalah sebagai berikut:

1. VCC dan GND disambung dengan power
2. Menghubungkan LED dengan VCC GND arduino uno
3. Upload program sensor untuk arduino
4. Amati LED
5. Amati data yang ditampilkan arduino lewat monitoring



Gambar 4. Rangkaian pengujian sensor jarak

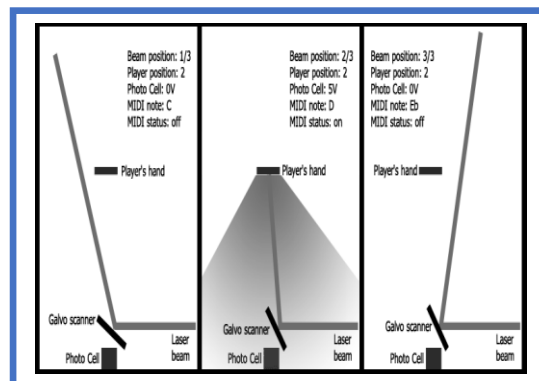
Tabel 2. Hasil Pengujian sensor jarak (*Distance Sensor*)

No	Settingan program (cm)	Jarak (cm)	Indikator / LED	Hasil
1	5	5,5	On	Ok
2	25	24,5	On	Ok
3	50	50,5	Off	Ok

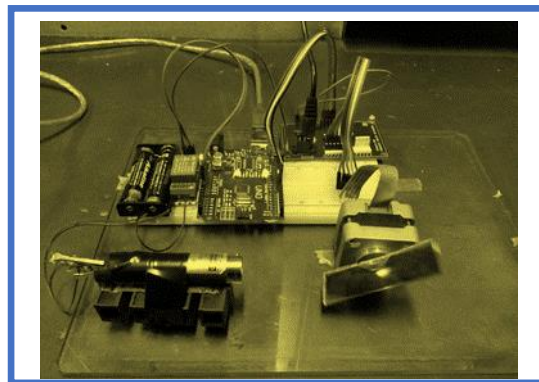
2.3. Pengujian motor stepper

Pada penelitian ini, nilai sudut tertentu diperlukan untuk membiaskan satu sinar laser menjadi delapan sinar sesuai dengan jumlah nada dasar angklung. Nilai sudut tersebut diperoleh dari pengaturan delay arduino, serta tryal and error untuk menghasilkan bias sinar laser yang terbaik. Sehingga diperoleh nilai sudut 15 derajat. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji keakuratan sudut yang dihasilkan motor stepper untuk pembiasan cahaya laser yang ditembakkan pada cermin, untuk mengolah satu sinar menjadi delapan sinar bias dan masing-masing sinar mempunyai nada yang

berbeda. Perancangan rangkaian pengujian ditunjukkan pada Gambar 5. Dan pada Gambar 6 adalah pengujian pada alat.



Gambar 5. Pengujian Sudut Motor Stepper



Gambar 6. Pengujian alat

3. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan dan pengujian alat, maka diambil kesimpulan dan saran sebagai berikut:

3.1. Kesimpulan

1. Laser angklung dibangun dengan mikrokontroler arduino uno, merupakan perpaduan gelombang mekanik dengan gelombang elektromagnetik hal itu dikarenakan cahaya yang dihasilkan oleh laser.
2. Laser angklung ini masih memiliki banyak ruang untuk pengembangan seperti penambahan variasi oktaf pada nada, warna laser, output suara.

3.2. Saran

1. Untuk rancang bangun alat ini bisa menggunakan laser yang lebih tinggi intensitas cahayanya, supaya bisa menghasilkan sinar yang lebih jelas.
2. Software musik FL studio yang digunakan juga bisa di modifikasi dengan suara alat musik konvensional lain seperti efek gitar, drum, dan lain-lain.

Daftar Pustaka

- [1]. Andi ardiansyah, "Rancangan Bangun Elevator Menggunakan Mikrokontroler Arduino ATmega328", Jurnal Teknologi Elektro, September 2013.
- [2]. [jurnal.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-ldr-light-dependent-resistor-dan cara mengukurnya/](http://jurnal.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-ldr-light-dependent-resistor-dan-cara-mengukurnya/) Oktober. 2015.
- [3]. Motisan, R , "HC-SR04 Sonar with Atmega8 microcontroller". Retrieved November , 2012.
- [4]. Joseph A. Paradiso "*Electronic Music Interfaces: New Ways to Play*", IEEE Spectrum 2012. ISSN 0018-9235.
- [5]. Pengembangan MIDI Controller berbasis microcontroller dengan mekanisme sentuh oleh Angki Norpebriansyah Pratama. Universitas Negeri Yogyakarta. 2015.