



Arduino-based Anatomy of the Talking Body Design for Children's Education

Alwi Firdaus¹, Yunita Subarwanti^{2*}, Muhammad Putra Pamungkas³

^{1,2}Universitas Nahdlatul Ulama Lampung

³Politeknik Negeri Padang

Corresponding Author: Yunita Subarwanti yunitasubarwanti15@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords: IC555 Sensor, Sensory Apparatus, Anatomy, Education

Received : 08, December

Revised : 10, January

Accepted: 12, February

©2025 Firdaus, Subarwanti, Pamungkas: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

With the talking body anatomy tool for arduino-based children's education, children can interact directly so that the learning atmosphere is more fun. The design of this tool uses an IC555-based touch switch arranged in a matrix. An Arduino microcontroller is used to control all processes. The sound output uses an SD Card that can record sound for 120 seconds. Electricity leakage on the human body, which has a small current, can be used to trigger IC555 properly. Using an SD Card to record many messages is relatively easy because the addressing is used in parallel. Adding a digital circuit to expand the port can work well, because both have TTL voltage levels. SD Card sound recording equipment has good performance as a sound chip. Operation is relatively easy due to the parallel data communication addressing system and requires few additional external components.

Rancang Bangun Anatomi Tubuh Berbicara Untuk Edukasi Anak-Anak Berbasis Arduino

Alwi Firdaus¹, Yunita Subarwanti^{2*}, Muhammad Putra Pamungkas³

^{1,2}Universitas Nahdlatul Ulama Lampung

³Politeknik Negeri Padang

Corresponding Author: Yunita Subarwanti yunitasubarwanti15@gmail.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Sensor IC555, Alat Indra, Anatomi, Edukasi

Received : 08, Desember

Revised : 10, Januari

Accepted: 12, Februari

©2025 Firdaus, Subarwanti,

Pamungkas: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

[Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Dengan alat bantu anatomi tubuh berbicara untuk edukasi anak-anak berbasis arduino, anak dapat berinteraksi langsung sehingga suasana belajar lebih menyenangkan. Perancangan alat ini menggunakan saklar sentuh berbasis IC555 yang tersusun secara matrik. Sebuah mikrokontroler Arduino digunakan untuk mengontrol semua proses. Keluaran suara menggunakan SD Card yang mampu merekam suara selama 120 detik. Bocoran jala-jala listrik pada tubuh manusia yang memiliki arus kecil, mampu digunakan untuk mentrigger IC555 dengan baik. Penggunaan SD Card untuk merekam banyak pesan relatif mudah karena pengalamatan yang digunakan secara parallel. Penambahan rangkaian digital untuk memperluas port dapat bekerja dengan baik, karena keduanya mempunyai taraf tegangan TTL. Perlengkapan rekam suara SD Card memiliki performa yang baik sebagai chip suara. Pengoperasian relatif lebih mudah karena sistem pengelamatan komunikasi data parallel dan hanya memerlukan sedikit tambahan komponen luar.

PENDAHULUAN

Kata belajar telah didefinisikan oleh para ahli, namun setiap ahli memiliki pendapat yang berbeda-beda. Perbedaan pendapat disebabkan oleh berbagai macam faktor, misalnya filosofi, keyakinan hidup, landasan psikologis, dan cara berfikir masing-masing ahli. Seseorang yang telah mempelajari sesuatu, akan tampak di dalam perbuatannya, yaitu dapat melakukan sesuatu, akan tampak di dalam perbuatannya, yaitu dapat melakukan sesuatu yang belum dapat dilakukannya proses tersebut (Junaidi, 2017). Pada proses belajar, anak-anak memerlukan bantuan dari alat dalam proses belajar, sedangkan orang dewasa tidak selalu memerlukan bantuan dari alat dalam proses belajar. Akibatnya anak-anak *learning by doing*, sedangkan orang dewasa dikatakan *learning by thinking*. Hal tersebut disebabkan karena anak-anak masih berada di dunia nyata, sedangkan orang dewasa dapat berpindah ke dunia abstrak.

Anak harus memperoleh keterampilan-keterampilan yang melibatkan otot, urat serta persendian tubuh dan alat-alat indera. Namun pemikiran, perasaan dan kemauan diikuti sertakan pula agar aspek motorik dan psikomotorik anak berkembang. Salah satu aspek positif belajar adalah perasaan senang. Sikap positif dan perasaan senang memotivasi anda untuk melakukan semua yang anda bisa. Berdasarkan perkembangan jaman dan teknologi cara belajar anak berbeda. Pada saat ini pengenalan anatomi tubuh untuk edukasi anak-anak masih banyak yang dilakukan dengan pembelajaran secara langsung yaitu dari manusia. Berdasarkan masalah ini sehingga penulis akan melakukan penelitian membuat skripsi ini sebagai sarana belajar anak-anak dalam pengenalan anatomi tubuh melalui media elektronika. Walaupun dengan adanya alat ini tidak bisa menggantikan peran pengajar secara menyeluruh dalam pembelajaran anatomi tubuh, tetapi alat ini dibuat seperti sebuah permainan sehingga anak akan merasa senang dan tidak cepat bosan.

TINJAUAN PUSTAKA

Arduino

Arduino merupakan platform elektronik *open-source* yang mudah digunakan dan terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat Arduino sangat mudah digunakan untuk membuat pemrograman hanya dengan mengikuti setiap tahapan yang sudah ada, selain itu setiap orang bisa berbagi ide melalui komunitas Arduino secara *online*.

Arduino dirancang untuk mempermudah akses alat elektronik oleh orang dengan berbagai banyak jenis pekerjaan, misalnya seniman dan desainer bisa menciptakan objek yang lebih interaktif. Dengan kegunaan tersebut Arduino dapat dikatakan sebagai otak dari banyak objek dalam kehidupan sehari - hari sampai dengan instrument ilmiah yang kompleks. Salah satu jenis Arduino adalah Arduino Uno. Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*) yang memiliki 14 pin input dari output digital. Dari 14 pin input terdapat 6 pin input digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Agar mikrokontroler dapat digunakan, cukup hubungkan papan Arduino Uno ke komputer menggunakan kabel USB atau Listrik AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.



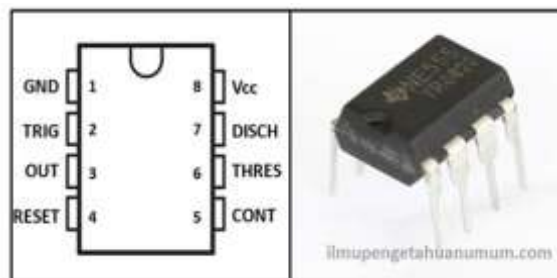
Gambar 1. Arduino Uno

Pembuatan arduino di Ivrea Interaction Design Institute dirancang untuk membantu siswa yang tidak memiliki pengetahuan elektronik dan pemrograman dalam menciptakan sebuah prototipe cepat. Perangkat keras arduino bersifat *open source* sehingga papan arduino dapat dibeli dalam bentuk pra - rakitan. Papan arduino pra - rakitan termasuk mikrokontroler yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino dan pengembang arduino, sehingga para pengguna papan arduino pra - rakitan dapat membangun dan memprogram komponen elektronik sendiri yang disesuaikan dengan kebutuhan masing - masing atau dapat disebarluaskan kembali.

Bahasa pemrograman Arduino, yang merupakan versi sederhana dari C/C++, menggunakan elemen-elemen dasar pemrograman seperti struktur, variabel, dan fungsi yang kemudian diterjemahkan menjadi program C++. Popularitas Arduino yang mudah diakses telah menyebabkan adopsi luasnya dalam ribuan proyek dan aplikasi yang berbeda. Perangkat lunak Arduino yang ramah pengguna memungkinkan pemula untuk dengan mudah memulai, sementara fleksibilitasnya tetap memadai untuk pengguna tingkat lanjut di lingkungan Mac, Windows, dan Linux (Jameco, 2022).

Saklar Sentuh IC 555

Rangkain saklar sentuh menggunakan *multivibrator* monostabil dengan IC timer 555. Gambaran rangkain saklar sentuh ini jika plat disentuh, maka frekuensi listrik pada manusia akan dideteksi sebagai pemicu (trigger) yang mengalami perubahan positif ke negatif. Pada tahun 1971 **Signetics Corporation** menciptakan IS timer 555 untuk pertama kalinya. IC timer 555 terdapat diberbagai komponen elektronika dan menjadi satu kesatuan dalam satu chip. IC timer 555 terdiri dari komparator dan flip-flop yang dihasilkan oleh transistor dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. IC 555

IC timer 555 memiliki 8 kaki berbentuk DIP dengan susunan dan fungsinya sebagai berikut:

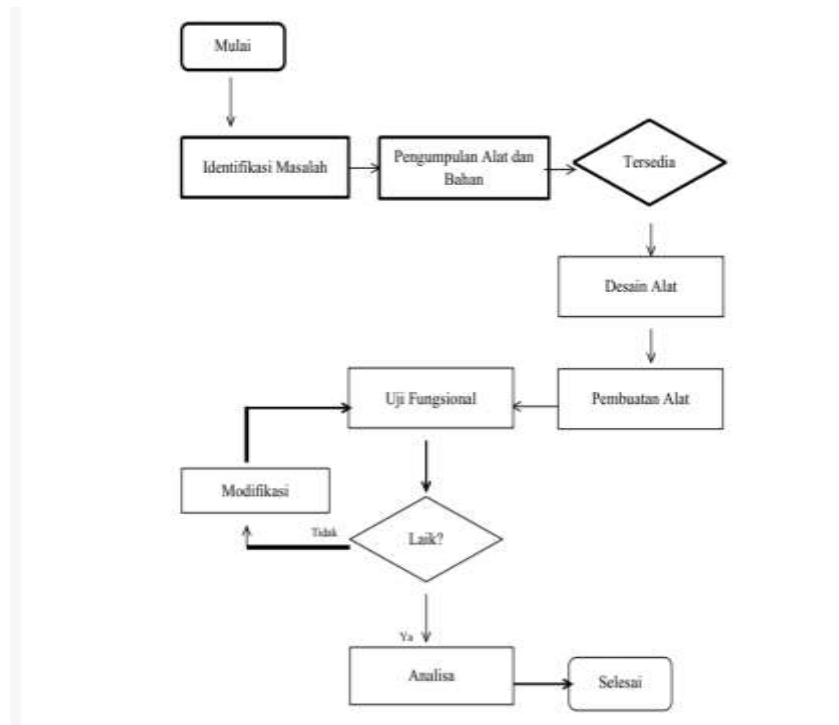
- GND kaki pertama merupakan Terminal Ground (Negatif) untuk sumber tegangan DC.
- TRIG kaki kedua merupakan Terminal *Trigger* (Pemicu), digunakan untuk memicu *Output* menjadi "High".
- OUT kaki ketiga merupakan Terminal *Output* (Keluaran) yang memiliki dua keadaan yaitu "Tinggi/High" dan "Rendah/Low".
- RESET kaki keempat merupakan Terminal Reset. Apabila kaki 4 digroundkan, *Output* IC akan menjadi rendah dan menyebabkan perangkat ini menjadi OFF. sehingga untuk memastikan IC dalam kondisi ON, Kaki 4 biasanya diberikan sinyal "High".
- CONT kaki kelima merupakan Terminal *Control Voltage* (Pengatur Tegangan), memberikan akses terhadap pembagi tegangan internal.
- THRES kaki keenam merupakan Terminal *Threshold* untuk membuat *Output* menjadi "Low". Kondisi "Low" pada *Output* ini akan terjadi apabila Kaki keenam ini berubah dari *Low* menjadi $> 1/3V_{cc}$.
- DISCH kaki ketujuh merupakan Terminal *Discharge*. Pada saat *Output* "Low", Impedansi kaki ketujuh adalah "Low". Sedangkan pada saat *Output* "High", Impedansi kaki ketujuh adalah "High". Kaki ketujuh dihubungkan dengan Kapasitor sebagai penentu interval waktu.
- Vcc kedelapan merupakan Terminal Positif sumber tegangan DC sekitar 4,5 V - 16 V. Saklar sentuh ini menggunakan IC timer NE555 atau yang lebih dikenal dengan nama 555. Selain selain berfungsi sebagai timer, NE555 juga dapat digunakan sebagai unit pengelola saklar sentuh karena input pemicunya sangat sensitif terhadap perubahan tegangan (Ruwano, 2019).

SD Card

Dengan modul mikro SD, data pada kartu mikro SD dapat diakses, dibaca, dan ditulis menggunakan sistem Serial Parallel Interface (SPI). Modul ini ideal untuk aplikasi yang membutuhkan media penyimpanan data, contohnya pada sistem presensi, antrian, dan sistem pencatatan data. Sehingga dengan adanya modul mikro SD akan memudahkan pengguna dalam membaca data yang ada di dalam kartu mikro SD. Kartu mikro SD adalah kartu memori yang dapat digunakan sebagai *transfer* data biasanya berukuran 11 x 15 mm dan memiliki berbagai ukuran kapasitas untuk menyimpan dan membaca data yang sudah ada di dalamnya, seperti gambar, dokumen, video, dan audio. *Speed Class* merupakan peringkat *transfer rate* yang memiliki kecepatan standar pada kartu SD. Dengan adanya *Speed Class* pembacaan data pada kartu SD akan lebih maksimal.

METODOLOGI

Metode penelitian adalah salah satu cara atau strategi untuk memperoleh bahan-bahan suatu kenyataan yang benar sehingga dapat dipertanggungjawabkan. Metode penelitian dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

- 1) Identifikasi Masalah
Pada tahap ini penulis menguraikan masalah sehingga dapat dilakukan pengukuran pada masalah yang ada. Identifikasi dilakukan sebagai langkah awal penelitian untuk mengetahui sejauh mana masalah yang ada dan bagaimana akan mengukurnya.
- 2) Pengumpulan alat dan bahan
Pada tahap dilakukan proses pengumpulan alat dan bahan yang dipakai untuk proses pembuatan alat apakah layak atau tidak.
- 3) Pembuatan Alat
Desain dan realisasi pembuatan alat merupakan proses perencanaan yang dilakukan agar tujuan dari penelitian tercapai.
- 4) Uji Fungsional
Tujuan utama dari uji coba adalah untuk memastikan bahwa metode perancangan alat, apakah bekerja dengan benar saat diberikan inputan berupa parameter - parameter yang telah ditentukan. Hasil uji coba yang diharapkan berupa nilai yang sesuai dengan tujuan setelah diberikan input yang berbeda-beda.

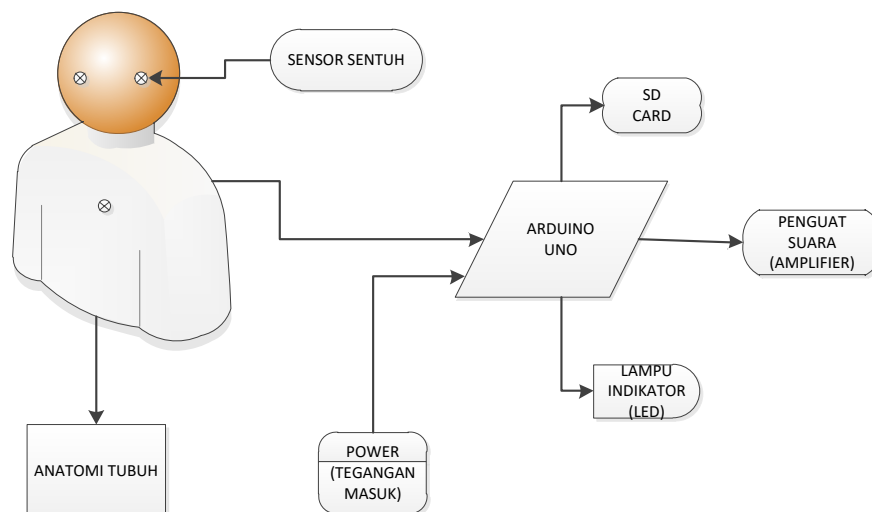
5) Modifikasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), modifikasi adalah proses pengubahan dari bentuk aslinya. Dalam konteks rangkaian, modifikasi berarti mengubah rangkaian dari kondisi awal menjadi kondisi yang berbeda (baru). Meskipun terkesan mirip dengan kustom, namun keduanya memiliki makna yang berbeda.

6) Analisa

Analisa dilakukan pada tahap ini dengan tujuan untuk memahami suatu subjek secara mendalam. Pada proses ini melibatkan penguasaan subjek menjadi bagian - bagiannya, mempelajari setiap bagian secara terpisah, dan memahami bagaimana bagian - bagian tersebut saling berhubungan untuk mendapatkan pemahaman yang utuh.

Gambaran dari alat yang dibuat, atau lebih spesifikasinya lagi tentang rancang bangun anatomi tubuh berbicara untuk edukasi anak-anak berbasis arduino. Dimana dimulai dari sensor sentuh berbasis IC555 yang terkoneksi dengan codingan dari sebuah Mikrokontroler, disini saya memakai Mikrokontroler Jenis Arduino Uno sebagai otak dari rangkain saya. Kemudian disini saya juga menambahkan SD Card, Penguat suara Amplifier dan lampu indikator Led.



Gambar 4. Gambar Desain Alat

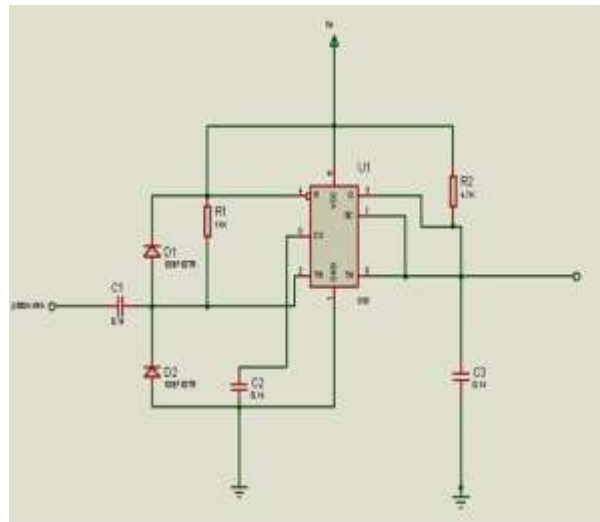
HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk mendeskripsikan sebuah kelayakan alat Rancang Bangun Anatomi Tubuh Berbicara Untuk Edukasi Anak-anak Berbasis Arduino. Penelitian ini dilakukan selama kurang lebihnya lima bulan, yakni bulan Juni sampai Oktober 2023. Dalam penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Anatomi Tubuh Berbicara Untuk Edukasi Anak-anak Berbasis” datanya diperoleh dengan sebuah cara yaitu observasi, uji coba dan dokumentasi. Sebelum memulai penelitian ini, peneliti berkonsultasi terlebih dahulu kepada pembimbing dan menyiapkan alat untuk melakukan pengumpulan data. Langkah pertama untuk mengumpulkan data ialah menyiapkan alat dan

kemudian divalidasi oleh dosen pembimbing. Penelitian dalam hal ini dilakukan terhadap masing-masing piranti yang digunakan. Penelitian yang dilakukan berupa pengamatan dari kerja masing-masing alat yang telah dibuat. Beberapa hal yang akan dibahas diantaranya adalah pengamatan terhadap rangkaian saklar sentuh, IC555 sebagai saklar dan rangkain penyimpan suara.

Hasil Penelitian

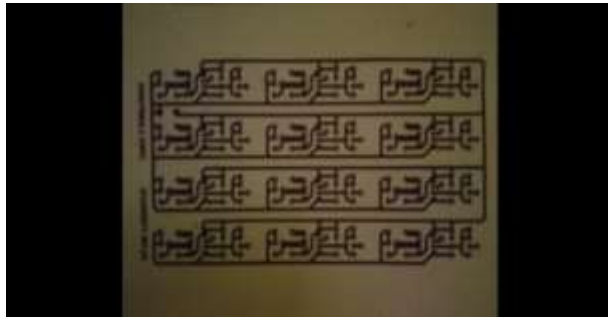
Data hasil penelitian diambil pada saat alat sudah selesai dibuat. Pengambilan data dimulai saat pembuatan desain alat dan layout yang tertuang di PCB modul. Pada proses selanjutnya tahap perangkain komponen dan uji coba sistem sampai perekaman suara ke SD Card. Pengujian pada saklar sentuh dimaksudkan untuk mengetahui data-data terukur dari saklar sentuh yang digunakan, sehingga didapat kelayakan sistem saklar sentuh dengan stabilitas dan kehandalan tinggi. Mengingat IC555 yang digunakan sangat rentan terjadi masalah pada unitnya sendiri apabila mendapat arus yang berlebih. Konsep dasar dari kerja saklar sentuh adalah dengan pemanfaatan bocoran arus jala-jala listrik yang mengimbas pada tubuh manusia, sehingga tata cara pengujian pada saklar sentuh dilakukan dengan mengukur tegangan bocoran arus jala-jala listrik yang mengimbas pada tubuh manusia dalam keadaan memakai alas kaki yang kering pada saat ada bagian tubuh manusia yang menempel ke bumi/lantai (tidak memakai alas kaki).



Gambar 5. Diagram Saklar Sentuh

Gambar diagram diatas adalah alur dari kerja IC555, yang nantinya ketika plat/triger yang terhubung ke IC555 menjadi saklar sentuh. Prinsip kerja dari diagram diatas, Pin 3 dan 4 dihubungkan melalui resistor 470k dan 1000k ke polaritas berlawanan yang mempengaruhinya, untuk menjaga outputnya tetap stabil. Pin 8 yang menjadi input tegangan 5v memiliki default terhubung ke resistor 1000k dan dioda 2a104j. Demikian pula dengan Pin 5 dan 2 untuk mencegah pemicu yang tidak perlu oleh muatan statis dengan kapasitor 2,2uf/16v. Begitu juga dengan Pin 7,6 dan 1 yang terhubung dengan kapasitor 2,2uf/16v dan ground/gnd. Jadi setiap kali plat/triger tersentuh oleh jari tangan

maka IC555 berubah menjadi saklar sentuh, Karena pada jari tangan manusia mengandung elektron dengan hambatan jauh lebih kecil, ketika kontak pada Pin 2 merasakan arus yang datang dari sentuhan jari, maka outputnya akan ON. Dalam penelitian saya ini saya menggunakan 12 IC555 yang nantinya tersusun dalam sebuah modul PCB satu layar. Yang ditunjukkan pada Gambar 6 dibawah:



Gambar 6. Desain Layout Saklar Sentuh Pada PCB Satu Layar

Dari desain layout saklar sentuh tersebut, kemudian saya cetak ke dalam kertas a4 kemudian saya fotocopi, setelah itu saya gosokkan diatas PCB modul polos. Tujuan menggosok fotocopi rangkain pada PCB polos, supaya toner tinta yang ada pada kertas melekat pada papan PCB polos. Setelah rangkain melekat pada papan PCB polos nantinya akan dirangkaikan komponen-komponen tambahan untuk kerja saklar sentuh tersebut. Adapaun gambaran komponen yang sudah terpasang pada PCB modul terlihat pada Gambar 7 dibawah:



Gambar 7. Modul Saklar Sentuh

Pada modul rangkain saklar sentuh diatas terdapat tambahan komponen lainnya, tidak hanya menggunakan IC555 saja namun ada juga komponen penunjang kinerja lainnya seperti, resistor 470k, 1000k, kapasitor elco 2,2uf/16v dan dioda 2a104j. Setelah pembuatan rangkain dan pengujian peneletian dilanjutkan dengan pembuatan coding atau perintah pada arduino.

Hasil Pengujian Alat

Dari hasil pembuatan coding yang sudah dilakukan peneliti membuat pengujian alat penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian-rangkain dari sistem yang dilakukan berhasil atau tidak. Hasil pengujian dari penelitian yang telah dilakukan terdapat pada Tabel 1 di bawah ini:

Table 1. Pengujian Alat

Status Perangkat	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Arduino Uno	Dapat menjadi mikrokontroler dari rangkaian sensor sentuh IC555	[<input checked="" type="checkbox"/>] Berhasil [<input type="checkbox"/>] Gagal
IC555	Sensitifitas sangat tinggi, sehingga dapat merespon input berupa sentuhan	[<input checked="" type="checkbox"/>] Berhasil [<input type="checkbox"/>] Gagal
SD Card	Alat yang digunakan untuk membaca data di dalam kartu SD (2G dan 32G)	[<input checked="" type="checkbox"/>] Berhasil [<input type="checkbox"/>] Gagal
Amplifier/Speker	Dapat mengeluarkan suara ketika saklar sentuh tersentuh	[<input checked="" type="checkbox"/>] Berhasil [<input type="checkbox"/>] Gagal

PEMBAHASAN

Saklar sentuh dapat dibangun dari sebuah IC timer NE555 atau IC555 yang hanya membutuhkan arus kecil. Arus kecil ini bisa di dapat dari bocoran jala-jala listrik yang mengimbas pada tubuh manusia. Rangkain digital tambahan yang digunakan untuk memperluas port mikrokontroler, dapat bekerja dengan baik. Sehingga hasil yang diperoleh dapat secara maksimal. Dalam penelitan ini penulis mengganti amlifier berbasis transistor ke speker biasa yang langsung mendapat input dari rangkain saklar sentuh.

Pada pengujian alat tersebut saat pin saklar sentuh tersentuh oleh jari tangan, rangkain akan mengirim singal pada sistem kemudian suara akan keluar dari speker. Begitulah kinerja dari alat penelitian yang saya buat, apabila alat digunakan dalam dunia pendidikan nyata sebagai salah satu sistem media pembelajaran, sudah mampu memberikan rangsangan pada perkembangan dalam dunia pembelajaran era digital pada saat ini.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari perancangan dan hasil yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan hasil pengujian dan analisis menunjukkan bahwa secara umum Rancang Bangun Anatomi Tubuh Berbicara Untuk Edukasi Anak-anak Berbasis Arduino berfungsi dengan baik.
- 2) Bocoran jala-jala listrik pada tubuh manusia yang memiliki arus kecil mampu digunakan dengan baik untuk men-trigger IC555 yang difungsikan sebagai saklar sentuh. Sehingga pada saat jari tangan menyentuh pin saklar sentuh, sistem langsung membaca dan langsung mengeluarkan suara melalui speaker secara efektif dan baik.

PENELITIAN LANJUTAN

- 1) Dapat mengimplementasikan video ke dalam alat ini, karena pada penelitian ini belum ada visualnya.
- 2) Dapat menggunakan memori yang lebih besar sehingga penjelasan setiap anatomi tubuh bisa lebih maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Khususnya Fakultas Sains dan Teknologi, serta rekan-rekan dan Bapak/Ibu Dosen program studi Teknik Elektro

DAFTAR PUSTAKA

- Edon, C. D. H. (2022). Inovasi Alat Musik Sasando Elektrik. Rizmedia Pustaka Indonesia.
- Firmansah, F. O. R. (2022). Rancang Bangun Otomatisasi Pengisian Air Galon Menggunakan Gripper Berbasis Arduino (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Handoko, P. (2017). Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3, In Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2017, P.11.
- Junaedi, M. (2017). Paradigma Baru Filsafat Pendidikan Islam. Kencana.
- M.F.Wicaksono, And M. Qhadafhi. (2019). Pengembangan Alat Pengenalan Bentuk Bangun Geometri Untuk Anak Usia Dini Berbasis Mikrokontroler, Ccit J., Vol. 12, No. 2, Pp. 186-196, 2019, Doi: 10.33050/Ccit.V12i2.689.
- Mandala J, Dkk. (2020). Pemanfaatan Wash Timer Dan Ic 555 Sebagai Saklar Pengaturan Waktu Pengairan Untuk Tanaman Berskala Kecil. Jurnal Teknologi, 14(2), 46- 55. Retrieved From.
- S. M, (2019). Menggunakan Sensor Sentuh (Capasitive Touch Sensor) Pada Arduino, Indomaker.Com,2019.

- Wahyuni, R., Dkk. (2020). Rancang Bangun Kran Wudhu Otomatis Dan Pengisian Tank Air Otomatis Pada Stmik Hang Buah Pekanbaru Berbasis Arduino Uno, -Jurnal Ilmu Komputer, 2020jik.Htp.Ac.
- Wirajaya, M.R., Dkk. (2020). Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, - Jambura Journal O, 2020 - Ejurnal.Ung.Ac.Id.
- Yami, A. (2011). Penggunaan Rangkaian Multivibrator Sebagai Saklar Sentuh. Jurnal Saintikom, - Prpm.Trigunadharma.Ac.Id *Seminar Nasional Nciet* (Vol. 1, No. 1, Pp. 84-92).