

# DESAIN DAN PENGEMBANGAN PERALATAN REKAYASA OTOMATIS PADA PAPAN TULIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO R3 TERINTEGRASI DENGAN ANDROID

Tri Ferga Prasetyo<sup>1</sup>, Harun Sujadi<sup>2</sup>, Rama Muhamad Azizi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: [triferga.prasetyo@gmail.com](mailto:triferga.prasetyo@gmail.com), [harunsujadi@gmail.com](mailto:harunsujadi@gmail.com), [ramuaz97@gmail.com](mailto:ramuaz97@gmail.com)

## ABSTRAK

*At this time, technological development is something we cannot avoid in this life, because technological progress will be consistent with the advancement of science. The whiteboard is one of the objects whose existence is very important in the teaching and learning process, a classroom as an important tool for writing learning materials. Android is a comprehensive open source platform designed for mobile devices. It is comprehensive because Android provides all the tools and a complete framework for developing applications on a mobile device. The Android system used a database to store important information needed to keep it even when the device is turned off. 3D printing or also known as Additive Layer Manufacturing is the process of making 3-dimensional solid objects or any shape from a digital model. This tool will be created using a technology whiteboard from which consists of hardware, namely Arduino Uno R3 and Expansion Board A4988. The way it works is almost the same as a laser printer with the technique of making objects from a number of layers, each of which is printed on top of each other. To solve this problem, we need a mechanical device that can work automatically and programmed so that it replaces the teacher's task in writing on the whiteboard.*

*Kata Kunci: Whiteboard, Android, 3D Printing, Arduino Uno R3, Expansion Board A4988*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada saat ini Perkembangan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa kita hindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Papan tulis merupakan salah satu benda yang keberadaannya sangat penting dalam proses belajar mengajar, misalnya dalam sebuah ruang kelas sebagai salah satu alat yang penting perannya untuk media menuliskan materi pembelajaran.

Namun pemanfaatan papan tulis yang ada sekarang ini dirasakan dapat ditingkatkan performancinya melalui sedikit rekayasa ulang produk. Papan tulis yang kebanyakan ada sekarang ini dirasakan kurang efektif penggunaannya terutama karena ukurannya yang besar dan tidak tersedianya penghapus pada tempatnya karena letaknya yang tidak tetap atau sering berpindah. Oleh karena itu, muncul ide untuk melakukan perancangan desain papan tulis berpenghapus yang saling terintegrasi. (Yularti, P.,dkk, 2008).

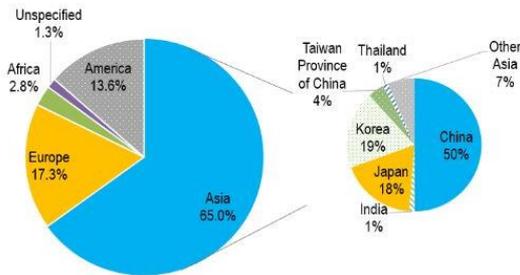
Android adalah platform *open source* yang komprehensif dan dirancang untuk *mobile devices*. Dikatakan komprehensif karena Android menyediakan semua *tools* dan *frameworks* yang lengkap untuk pengembangan aplikasi pada suatu *mobile device*. Sistem Android menggunakan database untuk menyimpan informasi penting yang diperlukan agar tetap tersimpan meskipun *device* dimatikan. Untuk melakukan penyimpanan data

pada *database*, sistem Android menggunakan SQLite yang merupakan suatu *open source database* yang cukup stabil dan banyak digunakan pada banyak *device* berukuran kecil. (Silvia, AF.,dkk, 2014).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu alat mekanik yang dapat bekerja secara otomatis dan terprogram sehingga menggantikan tugas pengajar dalam menulis di papan tulis. Sistem yang akan coba dibuat ini merupakan suatu prototipe yang memiliki bentuk seperti lengan pembawa spidol untuk mencatatkan di papan tulis/*whiteboard* dan akan digabungkan dengan suatu alat mekanik pendukung lain yang berfungsi sebagai pengontrol gerakan untuk menggerakkan sistem pencatatan ini.

*3D printing* atau dikenal juga sebagai *Additive Layer Manufacturing* adalah proses membuat obyek padat 3 dimensi atau bentuk apapun dari model digital. Cara kerjanya hampir sama dengan *printer* laser dengan teknik membuat objek dari sejumlah *layer* atau lapisan yang masing-masing dicetak di atas setiap lapisan lainnya. Teknologi *3D printing* juga sudah digunakan pada teknik sipil dan arsitektur. Perbandingan dengan teknik tradisional dalam pembangunan suatu gedung, teknologi *3D printing* lebih ramah lingkungan dan memberikan kemungkinan tanpa batas dari geometri yang kompleks dapat diwujudkan. Beberapa keuntungan teknologi ini adalah pengurangan biaya dan waktu, meminimalkan polusi lingkungan, mengurangi

kecelakaan dan kesalahan konstruksi yang fatal. Prototipe masih menjadi alasan terbesar produsen manufaktur mengejar teknologi 3D, pengembangan produk dan inovasi keduanya berkembang dengan cepat. Sebagaimana hasil survei yang dipublikasikan oleh Gartner pada tahun 2014.



Gambar 1.1. Diagram dalam menggunakan teknologi

Metode Prototyping Melibatkan pengguna akhir dalam penyusunan aplikasi untuk mendapatkan gambaran implementasi final, Membagi modul software yang akan dibuat dalam potongan yang kecil sehingga memudahkan perbaikan jika ada kesalahan dalam penyusunan software. Penyesuaian kecil dilakukan secara terus-menerus untuk memenuhi sasaran akhir. Prototipe yang rampung dapat langsung digunakan atau tidak sama sekali. (Sooai, AG., 2010).

Program unit kontrol alat tulis di papan tulis/whiteboard dimasukkan ke dalam mikrokontroler. Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote kontrol, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Bagian-bagian mikrokontroler antara lain *Interrupt timer Interrupt (irq)*, Serial, RAM (*Random Acces Memory*), ROM (EEPROM), serta kaki-kaki mikrokontroler untuk *input* dan *output*. Mikrokontroler yang digunakan berupa *open source* yang bernama arduino uno.

Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng*compile* menjadi kode biner dan meng*upload* ke dalam *memory microcontroller*.

Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. (Djuandi, 2011).

Melihat kondisi ini, maka dirancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk membuat sebuah alat Desain Dan Pengembangan Peralatan Rekayasa Otomatis Pada Papan Tulis Menggunakan Arduino Uno R3 Terintegrasi Dengan Android. sistem industri yaitu Melihat kondisi ini, maka dirancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengontrol sistem

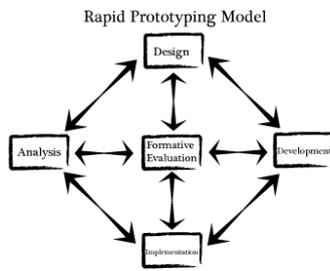
1.2. Tinjauan Pustaka

A. RANCANG BANGUN

Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan. Rancang sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Bangun sistem adalah membangun sistem informasi dari komponen yang didasarkan pada spesifikasi desain. (Azizah, NU., 2014).

B. PROTOTYPE

Prototype merupakan suatu metode dalam pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat sesuatu program dengan cepat dan bertahap sehingga segera dapat dievaluasi oleh pemakai. Prototype mewakili model produk yang akan dibangun atau mensimulasikan struktur, fungsional, dan operasi sistem. (Michael, D & Gustina, D., 2018).



Gambar 1.2. Contoh Prototyping

**C. MIKROKONTROLLER**

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem mikroprosesor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan saling terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatannya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai, sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan.



Gambar 1.3. Arduino Uno R3

Setiap mikrokontroler memiliki karakteristik tersendiri sesuai dengan tipenya, pengelompokan keluarga mikrokontroler, diantaranya keluarga MCS-51, MC6SHC05, MC6SHC11, AVR, PIC 8, dan keluarga ARM Cortex. Arduino Uno adalah papan berbasis mikrokontroler ATmega 328, yang mempunyai 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat di gunakan sebagai output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator Kristal, koneksi USB, Jack Power dan tombol reset. Papan ini dapat dicatu langsung ke computer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC adaptor. (Sukowati, AI., dkk, 2017).

**D. NEMA 17 STEPPER MOTOR**

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodic.



Gambar 1.4. Nema 17 Stepper Motor

Penelitian ini menggunakan motor stepper berjenis NEMA 17 yang merupakan motor stepper paling terjangkau dan lazim digunakan pada mesin CNC berskala kecil. NEMA 17 merupakan motor stepper dengan ukuran 1.7 inch x 1.7 inch (sekitar 4.1cm x 4.1cm) pada ukuran plat muka. (Putra AK., dkk. 2019)

**E. A4988 STEPPER MOTOR**

A4988 adalah driver *microstepping*. Motor driver ini dilengkapi dengan *built in translator* untuk memudahkan pengoperasian motor. Hal ini dirancang untuk pengoperasian *stepper motor* tipe bipolar pada saat penuh, setengah, seperempat, seperdelapan, dan seperenambelas dengan kapasitas drive output hingga 35 V dan ± 2A. A4988 termasuk arus rendah yang memiliki kemampuan untuk beroperasi di saat cepat ataupun lambatnya mengaktifkan motor. Di bawah ini merupakan gambar dari Driver Motor A4988.



Gambar 1.5. Driver Stepper Motor

*Translator* adalah kunci untuk memudahkan pengoperasian A4988. Cukup memasukkan satu pulsa pada input driver motor maka motor

bergerak satu *microstep Interface A4988* adalah pilihan yang sesuai untuk aplikasi di mana mikroprosesor kompleks tidak tersedia atau terbebani. Gambar di bawah ini merupakan Aplikasi diagram *driver motor pololu A4988* yang di sambungkan dengan *microcontroller*. (Purbaya, R., 2017)

**F. MODUL BLUETOOTH HC-05**

Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu modul *Bluetooth* yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah.



Gambar 1.6. Modul *Bluetooth* HC-05

Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda. Modul *Bluetooth* HC-05 dengan supply tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai receiver. (Susanti E & Candra N. 2018)

**G. METAL GEAR MOTOR SERVO**

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (*CW* dan *CCW*) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal *PWM* pada bagian pin kontrolnya. Motor servo memiliki dua tipe yaitu servo standard dan servo *rotation (continuous)*. Dimana biasanya untuk tipe standar hanya dapat melakukan pergerakan sebesar 180° sedangkan untuk tipe *continuous* dapat melakukan rotasi atau 360°. Pada dasarnya motor servo tersusun dari motor DC, rangkaian kontrol, *gearbox* dan potensiometer. Tampak seperti gambar motor servo beserta komponen internal motor servo dibawah ini. (Mulyono MA. 2019)



Gambar 1.7. Metal Gear Motor Servo

**H. PAPAN TULIS**

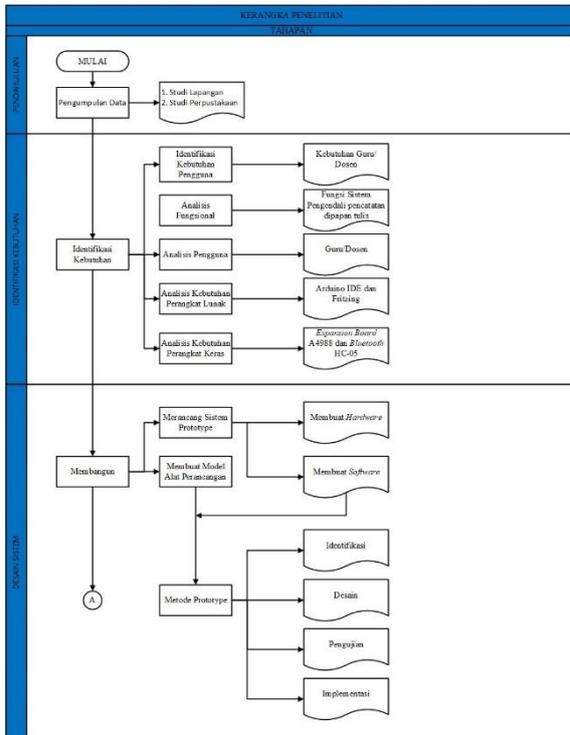
Papan tulis merupakan salah satu hal yang penting dalam menciptakan proses pembelajaran yang efektif antara pengajar dengan pelajar. Berbagai inovasi dan teknologi digunakan untuk membuat papan tulis terbaik demi mendukung proses pembelajaran yang efektif. Papan tulis merupakan media pembelajaran yang dijadikan sebagai alat perlengkapan kelas. Sebagai alat/perlengkapan mengajar, papan tulis adalah alat yang paling tua, murah, dan mudah menggunakannya. Papan tulis juga dapat dipergunakan sebagai media komunikasi atau informasi yang luwes. Sebagai misal penggunaan papan tulis untuk pengumuman atau pemberitahuan, papan catatan atau catatan agenda pada kantor-kantor dan tempat kerja lain. (Yuliani, Y. 2016).

**I. ANDROID**

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. (Pratama, NA. 2016)

1.3. Metodologi Penelitian

Kerangka Penelitian



Gambar 1.8. Kerangka Penelitian

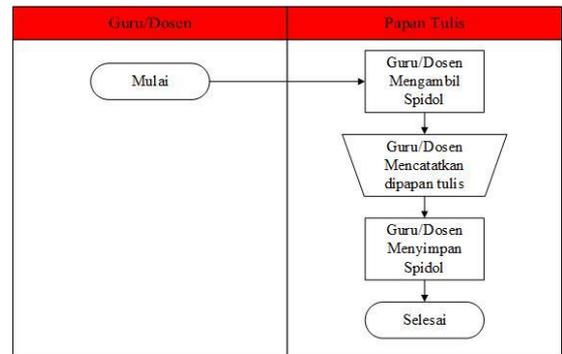
2. PEMBAHASAN

2.1 PENGUMPULAN DATA

Analisis yang sedang berjalan merupakan cara menggambarkan seluruh sistem atau kebutuhan fungsional yang terjadi pada saat ini. Pada penelitian Tugas Akhir ini yang dilakukan dalam menganalisis system yang sedang berjalan yaitu pada sistem papan tulis yang ada di SMAN 1 Jatitujuh dan Fakultas Teknik UNMA. Setelah selesai dianalisis maka langkah selanjutnya adalah melakukan rancangan, rancangan yang dibuat dapat disesuaikan dengan kebutuhan Guru atau Dosen, dengan cara yang efektif, tepat, dan akurat.

2.2 ANALISIS YANG SEDANG BERJALAN

Sistem papan tulis yang sedang berjalan saat ini adalah guru, lalu ia mengambil spidol, setelah itu mencatatkan di papan tulis yang ada di ruang kelas. Dapat dilihat bahwa disini ada kondisi dimana dosen maupun guru mencatatkan di papan tulis tersebut dengan cara menulis dengan tangan tanpa adanya teknologi robot mengintegrasikan android. *Flowmap* sistem yang sedang berjalan pada papan tulis :

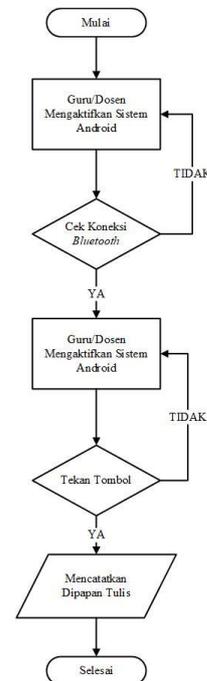


Gambar 2.1. Flowchart sistem yang sedang berjalan

Pada *flowchart* diatas dapat dilihat bahwa proses yang dilakukan adalah secara manual, yaitu dalam mencatatkan sendiri dengan tangan yang masih manual.

2.3 ANALISIS SISTEM YANG DIUSULKAN

Analisis sistem yang diusulkan merupakan cara menggambarkan sebuah sistem atau kebutuhan fungsional yang akan dikembangkan dari sistem yang sedang berjalan. Sistem yang diusulkan ini mengurangi sedikit permasalahan pada guru saat mencatatkan yaitu dengan cara menggunakan sistem papan tulis otomatis yang dapat mengikuti perintah integrasi pada android. Analisis sistem yang akan diusulkan ini dapat digambarkan pada *flowchart* dibawah ini

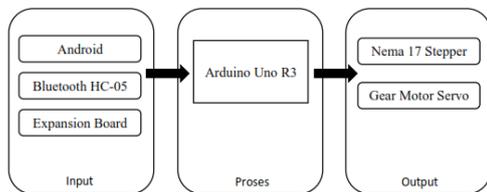


Gambar 2.2 Analisis Usulan

Pada *flowchart* sistem yang diusulkan terdapat penambahan proses yaitu sebelumnya pada *flowchart* sistem yang sedang berjalan terdapat sebuah proses dimana mencatatkan papan tulis oleh guru, berbeda dengan *flowchart* sistem yang diusulkan yaitu proses mencatatkan papan tulis mengintegrasikan android yang dapat mengikuti perintah dari android. Jika bluetooth pengirim ke penerima pengguna (android). Hal ini diharapkan dapat menambah minat untuk para guru, sistem tersebut juga dibangun dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terintegrasi satu sama lain

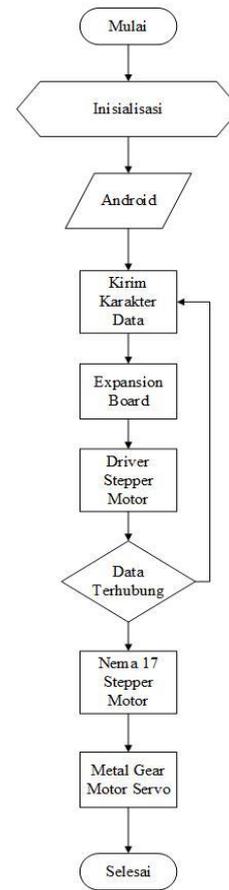
**2.4 PERANCANGAN SISTEM**

Pada tahap ini dilakukan persiapan tentang segala keperluan, baik peralatan maupun bahan yang digunakan. Desain dari papantulis berbasis arduino integrasi with android. Expansion Board dan Arduino Uno R3 yang merupakan data terkirim yang digunakan untuk memerintahkan Nema 17 Stepper Motor untuk gerakan spidol pada Metal Gear Motor Servo dilakukan pergerakan sehingga terjadi perubahan tegangan yang dikirimkan menuju arduino dan diproses oleh arduino untuk menggerakkan metal gear motor servo sesuai dengan. Adapun skema rangkaian secara keseluruhan dapat dilihat, dan secara garis besar akan digambarkan pada blok diagram rangkaian pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Blok Diagram Keseluruhan Sistem

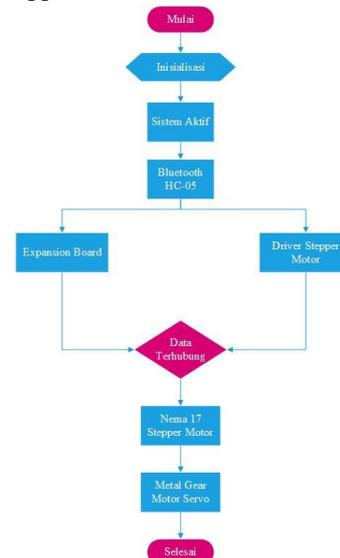
maka dapat dijelaskan bagaimana cara kerja mencatatkan dipapan tulis secara otomatis dengan mengintegrasikan android berbasis mikrokontroler, yaitu Nema 17 Stepper Motor 2 buah yang dipasangkan pada kayu yang akan digunakan di papan tulis. Prinsip metal gear motor servo membutuhkan rangkaian pembagi tegangan yang akan menjadi masukan dan diolah mikrokontroler arduino uno. Metal gear motor servo digunakan untuk mengontrol Spidol. Metal gear motor servo dan nema 17 stepper motor akan bekerja ketika android perintah pada expansion board untuk mencatatkan di papan tulis secara otomatis, sesuai dengan nema 17 stepper motor mana yang akan digerakan oleh pengguna android.



Gambar 2.4 Keseluruhan Sistem

**2.5 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK**

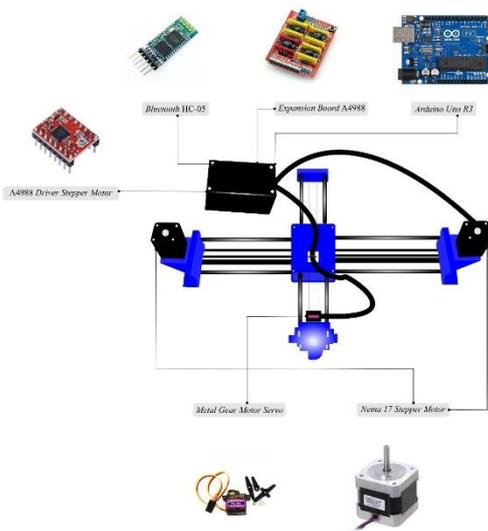
Perancangan sistem pada program kendali Arduino Uno R3 menjelaskan proses sistem yang terjadi pada program. Sistem dimulai dengan inisialisasi masing-masing pin yang terpasang dengan Arduino Uno R3. Ketika *Bluetooth* aktif dan menggerakkan maka program akan menyalakan Nema 17 Stepper Motor dan menjalankan Metal Gear Motor Servo, Jika tidak terhubung maka program akan kembali mencoba menggerakkan Nema 17 Stepper Motor



Gambar 2.5. Sistem Pada Program Arduino

**2.6 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS**

Rangkaian perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk sistem pencatatan dipapan tulis untuk mempermudah pekerjaan guru maupun dosen dirancang agar memperjelas ilustrasi keseluruhan sistem dan acuan detail dalam pembuatan sistem perangkat keras. Perancangan perangkat keras yaitu rancangan komponen elektronik yang merupakan rangkaian sistem mikrokontroler dengan perangkat *input* dan *output*. Rancangan sistem *hardware* yang menjelaskan integrasi antar komponen elektronik dapat digambarkan pada *Design hardware* yaitu gambar berikut ini.



Gambar 2.6. Design Rangkaian Perangkat Keras

Pada gambar *Design hardware* terdapat jenis mikrokontroler *Expansion Board A4988* yang dipasang dan digunakan pada robot pencatatan dipapan tulis yang akan dikontrol lewat aplikasi *Grbl Controller*. Proses sistem yang berjalan untuk rancangan *hardware* dimulai dari mengaktifkan sistem yaitu *Bluetooth HC-05*, kemudian mengecek koneksi, selanjutnya *Bluetooth* menerima siap dipakai untuk mencatatkan dipapan tulis dari aplikasi *Grbl Controller* melalui Play Store.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 PENGUJIAN PUTARAN NEMA 17 STEPPER MOTOR**

Pengujian Putaran Nema 17 Stepper Motor dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara putaran baut dengan gerakan Nema 17 Stepper Motor. Pengujian dilakukan dengan cara membuat program yang diupload pada arduino uno yang berisi perintah menggerakkan Nema 17 Stepper Motor

pada android untuk berputar ke kanan dan kiri secara otomatis. Hasil data pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pengujian Putaran Nema 17 Stepper Motor

Gerakkan Nema 17 Stepper Motor	Putaran Baut		Keterangan hasil
	Motor Kanan	Motor Kiri	
Atas	Berputar ke kanan	Berputar ke kanan	Sesuai
Bawah	Berputar ke kiri	Berputar ke kiri	Sesuai
Kanan	Berputar ke kiri	Berputar ke kiri	Sesuai
Kiri	Berputar ke kanan	Berputar ke kanan	Sesuai
Berhenti	Diam	Diam	Sesuai

**3.2 PENGUJIAN METAL GEAR MOTOR SERVO**

Pengujian pada Metal Gear Motor Servo ini dilakukan untuk mengetahui fungsi Metal Gear Motor Servo sebagai mengangkat spidol. Sebuah spidol diletakkan di Metal Gear Motor Servo, Motor servo disusun dari sebuah motor DC, *gearbox*, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (axis) motor servo Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin control motor servo terpenuhi. Hasil data pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Pengujian Metal Gear Motor Servo

Gerakkan Metal Gear Motor Servo	Putaran Motor Servo	Hasil Persentase	Keterangan hasil
Atas	50°	80%	Sesuai
Bawah	90°	100%	Sesuai

**3.3 PENGUJIAN FONT**

Pengujian Ukuran Text bertujuan untuk mengetahui nilai waktu pada ukuran font dengan menggunakan alat yang sudah jadi berupa Arduino Uno R3, Expansion Board A4998, Nema 17 Stepper Motor, dll. Hasil data dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Pengujian Font

No.	Font	Ukuran font	Waktu
1	Single Line	50	3 Menit
2	Double Letters	40	4 Menit
3	Times New Roman	30	2 Menit
4	Roman Duplex	20	2 Menit
5	Stencil Duplex	10	1 Menit

**3.4 PENGUJIAN GAMBAR**

Pengujian Ukuran Gambar bertujuan untuk mengetahui nilai waktu pada ukuran Gambar dengan menggunakan alat yang sudah jadi berupa Arduino Uno R3, Expansion Board A4998, Nema 17 Stepper Motor, dll. Hasil data dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Pengujian Gambar

No.	Gambar	Ukuran gambar	Waktu
1	Segitiga	50	23 Detik
2	Persegi	40	20 Detik
3	Jajar Genjang	30	16 etik

**4. KESIMPULAN**

Dari sistem yang dibangun, didapatkan beberapa data yang sesuai untuk memaksimalkan Desain Dan Pengembangan Peralatan Rekayasa Otomatis Pada Papan Tulis Menggunakan Arduino Uno R3 Terintegrasi Dengan Android. Pada data pengujian pengiriman data karakter dari android ke *bluetooth*, didapat persentase keberhasilan sebesar 70%.

**5. DAFTAR PUSTAKA**

Azizah, NU. 2014. [Rancang Bangun Prototipe Alat Deteksi Jarak Dengan Sensor Ping Pada Mobil Pengangkut Barang Berbasis Arduino](#)

Michael, D., Gustina D. 2019. [Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino](#)

Mulyono MA. 2019. SIMULASI ALAT PENJARING IKAN OTOMATIS DENGAN PENGGERAK MOTOR SERVO CONTINUOUS, SENSOR JARAK HC-SR04 DAN TOMBOL, MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA

Pratama, NA. 2016. APLIKASI PEMBELAJARAN TES POTENSI AKADEMIK BERBASIS ANDROID. Vol 6. No. 1. Universitas Darwan Ali Sampit

Purbaya, R. 2017. [APLIKASI MOTOR STEPPER PADA ALAT PENCETAK BANGUN RUANG TIGA DIMENSI UNTUK PELEBURAN FILAMENT PADA MOTOR EXTRUDER](#)

Silvia AF., Dkk. 2014. [Rancang bangun akses kontrol pintu gerbang berbasis arduino dan android](#)

Sooai, AG. 2016. User perception on 3D stereoscopic cultural heritage ancient collection.

Sukowati, AI., Dkk. 2017. [RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI MAHASISWA SEKOLAH TINGGI TEKNIK CENDEKIA \(STTC\) BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION \(RFID\)](#)

Susanti E & Candra N. 2018. [Perancangan Wireless Starter Kendaraan Bermotor Memanfaatkan Bluetooth Berbasis Arduino](#)

Yuliani, Y. 2016. Pengaruh Penggunaan Media Biocards dan Media Papan Tulis Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Sistem Sirkulasi di Kelas VII MTS Madani Alauddin Paopao. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar