

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berikut adalah tinjauan pustaka yang relevan untuk penelitian ini, mencakup Dobot Magician, *Nextion Human Machine Interface* (HMI), dan Arduino Mega 2560. Selain itu, penelitian ini menggunakan *software* seperti Arduino IDE, *Nextion Editor*, serta berbagai *library* dan kontrol robot yang mendukung implementasi sistem yang diusulkan.

2.1 Dobot Magician

Dobot Magician *Basic Plan* adalah sebuah robot lengan desktop multifungsi yang dirancang memiliki empat sumbu gerakan, mampu menangani beban hingga 500 gram, dan memiliki akurasi perulangan posisi sekitar 0.2 mm.



Gambar 2.1 Dobot Magician Robot

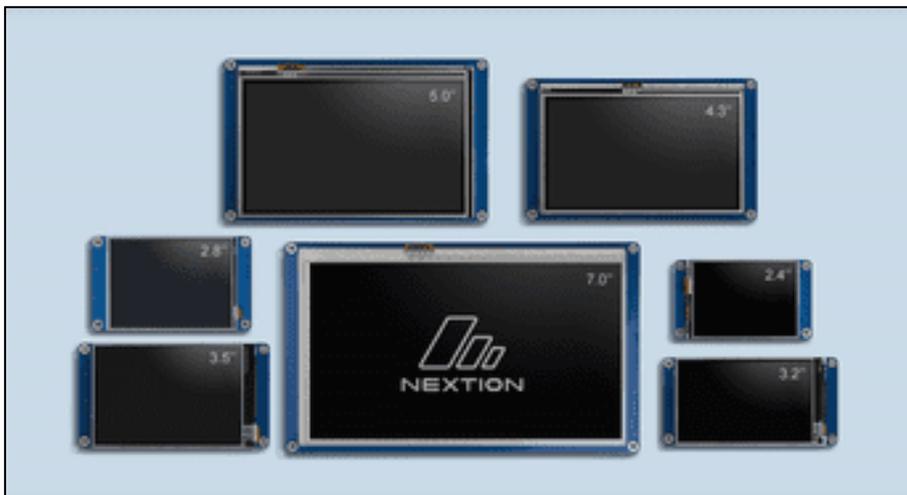
Sumber: Sumaart.com. (n.d.). Magician. DOBOT Magician | An all-in-one STEAM Education Platform. <https://www.dobot-robots.com/products/education/magician.html>

Robot ini berkomunikasi melalui koneksi *USB*, dengan catu daya sebesar 12V / 7A dan konsumsi daya maksimum sekitar 60W. Dengan dimensi plat dasar sekitar 158 × 158 mm, robot ini memiliki kerangka yang terbuat dari *aluminium alloy 6061* dan bahan *ABS engineering plastic*. Pengendalian robot dilakukan melalui kontroler Dobot *Integrated Controller*, dengan dukungan perangkat lunak seperti *DobotStudio*. Robot ini juga memiliki kemampuan pencetakan 3D dengan ukuran cetak maksimum 150 × 150 × 150 mm, menggunakan bahan *PLA* dengan resolusi cetak 0.1 mm. Selain itu, robot ini dilengkapi dengan sistem penahanan vakum yang dapat

mengangkat objek hingga 20 mm pada tekanan -35 KPa, serta *gripper* pneumatik dengan kekuatan hingga 8 N (All In One Robot Education Dobot Product Catalog, n.d.).

2.2 Nextion *Human Machine Interface* (HMI)

Nextion, sebagai HMI yang digunakan dalam berbagai aplikasi, terutama untuk mengontrol perangkat elektronik dan mikrokontroler. Spesifikasi umum yang ditemukan pada model-model Nextion mencakup berbagai elemen penting.



Gambar 2.2 Nextion *Human Machine Interface* (HMI)

Sumber: <https://nextion.tech/basic-series-introduction/>

Layarnya HMI berbasis TFT (*Thin-Film Transistor*) LCD berwarna dengan ukuran yang beragam, mulai dari 2.4 inci hingga 7.0 inci atau lebih. Resolusi layar seringkali disesuaikan dengan ukuran layar, yang bisa mencapai 320x240 piksel hingga 800x480 piksel, memberikan kualitas tampilan yang tinggi. Selain itu, Nextion dapat hadir dengan layar sentuh resistif atau kapasitif, tergantung pada modelnya, memungkinkan pengguna berinteraksi dengan antarmuka dengan berbagai cara. Antarmuka komunikasi melalui *UART* atau *TTL Serial* memudahkan koneksi dengan mikrokontroler atau perangkat lainnya. Warna layarnya dapat bervariasi, dengan beberapa model mendukung hingga 65.536 warna, memberikan visualisasi yang menarik. Beberapa model Nextion mungkin menawarkan fitur tambahan, seperti speaker terintegrasi, dukungan untuk kartu *microSD*, dan antarmuka *USB* untuk pemrograman serta pembaruan *firmware*. Selain itu, Nextion biasanya dilengkapi dengan perangkat lunak pengembangan yang memudahkan desain (*BASIC SERIES INTRODUCTION - Nextion, n.d.*)

2.3 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 merupakan papan sirkuit untuk aplikasi *embedded*. Chip mikrokontroler Mega 2560 kompatibel dengan Atmega2560 dan memiliki jumlah pin paling banyak diantara semua jenis Arduino lainnya.



Gambar 2.3 Arduino Mega 2560

Sumber: <https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560/>

Arduino ini memiliki 54 pin *input/output digital* (15 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 *input analog*, 4 *UART* (port *serial* perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi *USB*, colokan listrik, header *ICSP*, dan tombol reset. Perbedaan Arduino Mega 2560 dengan versi Arduino Mega sebelumnya terletak pada chip mikrokontroler yang digunakan. Arduino Mega versi sebelumnya menggunakan chip mikrokontroler Atmega16U2, sedangkan versi yang sekarang menggunakan chip Atmega2560. Selain itu, versi yang sekarang sudah tidak lagi menggunakan chip *FTDI* untuk fungsi *USB to serial* converter seperti versi sebelumnya (*Mega 2560 Rev3 | Arduino Documentation, n.d.*)

2.4 Nextion Editor

Nextion Editor adalah aplikasi berbasis GUI *WYSIWYG* (*What You See Is What You Get*). Untuk membuat *interface* pada *LCD Nextion*, cukup dengan membuat desain pada *software Nextion Editor*, copy ke *LCD* via *SD Card*, dan *UI* kemudian *LCD Nextion* akan menampilkan *interface* yang diinginkan (*Nextion Editor, n.d.*).

2.5 Arduino IDE

Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang memudahkan dalam mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal *serial*. Source program yang dibuat untuk aplikasi mikrokontroler adalah bahasa C/C++ dan dapat digabungkan dengan *assembly* (Software | Arduino, n.d.).

2.6 Library Program

Penggunaan *library* dalam kode program terdiri dari berbagai macam berikut adalah jenis-jenis *library* yang digunakan beserta penjelasannya seperti pada gambar dibawah ini.

```
#include <EEPROM.h>
#include <Nextion.h>
#include <avr/wdt.h>
#include "Protocol.h"
#include "Command.h"
#include "Flexitimer2.h"
```

Gambar 2.4 *Library* dalam kode program

Library EEPROM.h memungkinkan penyimpanan data konfigurasi, variabel, atau data lain pada memori *non-volatile* (*A Guide to EEPROM | Arduino Documentation*, n.d.). *Library Nextion.h* digunakan untuk berkomunikasi dengan layar sentuh Nextion, menampilkan informasi dan mengontrol interaksi pengguna (*Instruction Set – Nextion*, n.d.). *Library avr/wdt.h* memastikan program mikrokontroler berjalan dengan benar dengan meresetnya jika terjadi masalah. *Library custom Protocol.h* mendefinisikan protokol komunikasi antar perangkat, sedangkan *Command.h* mendefinisikan perintah yang digunakan dalam komunikasi tersebut (*Controller for the Dobot Magician with Nextion Touchscreen - UptimeFab*, n.d.). Terakhir, *library kustom Flexitimer2.h* mengontrol timer Flexitimer2 untuk berbagai keperluan seperti menghasilkan sinyal PWM, menghitung waktu, dan mengukur interval.

2.7 Kontrol Gerak Robot Manipulator Dobot Magician

Konsep kontrol gerak Dobot dengan struktur *gPTPCmd* melibatkan pengaturan *ptpMode* dan parameter terkait untuk menginstruksikan Dobot melakukan gerakan tertentu. Struktur *gPTPCmd* adalah tipe data *struct tagPTPCmd* yang digunakan untuk mengendalikan gerakan Dobot. Anggota-anggotanya meliputi *ptpMode*, yang mendefinisikan mode gerakan dengan rentang 0-8, serta parameter *x*, *y*, *z*, dan *r* yang diinterpretasikan sesuai dengan mode yang dipilih (Dobot Magician Communication Protocol Communication Protocol, 2019). Mode gerak utama meliputi.

- *Mode JUMP* (0, 3, 7), dimana Dobot bergerak cepat ke posisi target tanpa mengikuti jalur tertentu, dengan *x*, *y*, dan *z* mewakili koordinat target dalam sistem kartesian atau sudut sendi, dan *r* (opsional) dalam *JUMP_XYZ* dan *JUMP_MOVL_XYZ* mungkin menentukan orientasi akhir dalam radian untuk frame alat, sementara dalam *JUMP_ANGLE* *r* biasanya tidak digunakan.
- *Mode MOVJ* (1, 4, 6), dimana Dobot bergerak sepanjang jalur ruang sendi dengan gerakan sendi yang mulus dan terkoordinasi, dengan *x*, *y*, dan *z* mewakili koordinat target dalam sistem kartesian atau sudut sendi, dan *r* (opsional) diinterpretasikan sama seperti pada mode *JUMP*.
- *Mode MOVL* (2, 5, 8), dimana Dobot bergerak sepanjang jalur lurus dalam sistem kartesian, dengan *x*, *y*, dan *z* mewakili koordinat target dalam sistem kartesian, dan *r* (opsional) diinterpretasikan sama seperti pada mode *JUMP*.
- *Mode INC* adalah mode tambahan yang memungkinkan gerakan inkremental relatif terhadap posisi saat ini, dengan *x*, *y*, dan *z* mewakili penambahan sudut sendi dalam radian, sementara *r* biasanya tidak digunakan. parameter-parameter ini mewakili penambahan sudut sendi dalam radian.