INDOTECH
Indonesian Journal of Education And Computer Science
Vol. 1, No. 3, Desember 2023
Hal 98-107
E-ISSN : 2987-2650
P-ISSN : 2987-7644
Site : https://jurnal.intekom.id/index.php/indotech

Rancang Bangun Lengan Robot Mikrokontroller Dengan Kendali Smartphone Berbasis Internet of Things

Umar Alifiah[1], Relita Buatin[2], Katen Lumbanbatu[3]
[1,2,3] Fakultas Teknik Informatika, STMIK Kaputama, Binjai, Indonesia

Article Info

Article history:

Received August 31, 2023
Revised August 31, 2023
Accepted August 31, 2023

Kata Kunci:

Lengan robot,
Smartphone,
Internet of Things (IoT),
Mikrokontroller,

Keywords:

Robotic arm,
Smartphone,
Internet of Things (IoT),
Microcontroller,

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang perancangan dan implementasi sebuah lengan robot yang dikendalikan melalui smartphone dengan menggunakan konsep Internet of Things (IoT). Lengan robot ini dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroller yang terhubung ke internet. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah sistem yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol gerakan lengan robot dengan mudah melalui aplikasi smartphone yang telah dirancang khusus. Pada tahap perancangan, mikrokontroller diprogram untuk mengontrol motor-motor yang menggerakkan sendi-sendi lengan robot. Komunikasi antara smartphone dan lengan robot diimplementasikan melalui protokol komunikasi jaringan, sehingga pengguna dapat memberikan perintah melalui antarmuka aplikasi yang intuitif. Penggunaan teknologi IoT memungkinkan lengan robot ini dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui internet, membuka peluang penggunaan dalam berbagai konteks, seperti pemanfaatan dalam lingkungan produksi, pendidikan, atau bahkan hiburan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Lengan robot memiliki kemampuan untuk menjalankan secara otomatis tugas-tugas yang berulang dengan tingkat akurasi yang tinggi. Keunggulan ini dapat meningkatkan produktivitas dalam proses produksi serta mengurangi potensi kesalahan manusia. Selain itu, robot mampu beroperasi dalam lingkungan yang berpotensi berbahaya bagi manusia, seperti wilayah beracun, radioaktif, atau suhu ekstrem (panas atau dingin). Kemampuan ini secara efektif mengurangi risiko paparan manusia terhadap potensi bahaya-bahaya tersebut.

ABSTRACT

This research discusses the design and implementation of a robot arm that is controlled via smartphone using the Internet of Things (IoT) concept. This robotic arm is controlled using a microcontroller connected to the internet. The aim of this research is to develop a system that allows users to easily control the movement of the robot arm via a specially designed smartphone application. At the design stage, the microcontroller is programmed to control the motors that drive the robotic arm joints. Communication between the smartphone and the robot arm is implemented via a network communication protocol, so the user can give commands via an intuitive application interface. The use of IoT technology allows this robot arm to be controlled remotely via the internet, opening opportunities for use in various contexts, such as use in production, education or even entertainment environments. Test results show that the robotic arm can automatically carry out repetitive tasks with a high level of accuracy. This advantage can increase productivity in the production process and reduce the potential for human error. In addition, robots can operate in environments that are potentially dangerous to humans, such as toxic, radioactive or extreme temperature

(hot or cold) areas. This capability effectively reduces the risk of human exposure to these potential hazards.

Corresponding Author:

Umar Alifiah
Fakultas Teknik Informatika, STMIK Kaputama
Binjai, Indonesia
Email: umaralifiah13@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang amat sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dan keuntungan dalam kemajuan diberbagai aspek sosial maupun di bidang industri. Penggunaan teknologi oleh manusia dalam membantu menyelesaikan pekerjaan merupakan hal yang menjadi keharusan dalam kehidupan. Perkembangan teknologi ini juga harus diikuti dengan perkembangan pada Sumber Daya Manusia (SDM).

Manusia sebagai pengguna teknologi harus mampu memanfaatkan teknologi yang ada saat ini, maupun perkembangan teknologi selanjutnya yang akan datang. Adaptasi manusia dengan teknologi baru yang telah berkembang wajib untuk dilakukan melalui pendidikan. Hal ini dilakukan agar generasi penerus tidak tertinggal dalam hal teknologi baru. Dengan begitu, teknologi dan pendidikan mampu berkembang bersama seiring dengan adanya generasi baru sebagai penerus generasi lama. Beberapa cara adaptasi tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk pelatihan maupun pendidikan.

Dengan kemajuan teknologi, peluang yang muncul di bidang pendidikan juga amat berperan penting dalam berkembangnya ilmu pengetahuan. Terlepas dari metodologi lama, sistem pendidikan kini telah mulai menggunakan teknologi Robotika terbaru. Jepang dan Korea Selatan termasuk di antara negara-negara yang gencar berupaya mengganti guru dengan Robot. Robot Arm (Lengan Robot) merupakan suatu Manipulator technology yang digunakan untuk membantu pekerjaan manusia dalam melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan barang, teknologi ini mampu menggantikan tenaga manusia yang terbatas agar bisa mengurangi resiko kecelakaan saat bekerja dalam melakukan pengangkatan dan juga pemindahan barang-barang[1]. Pada hasil penelitian lain menyatakan robot lengan merupakan robot yang memiliki 4 kebebasan yang menggunkan motor servo sebagai penggerak. Motor servo pertama berfungsi menggerakkan gripper, servo kedua menggerakkan lengan siku, servo ketiga untuk menggerakkan bahu dan motor servo keempat berfungsi untuk memutar basis [2]. Penelitian lainnya juga mengatakan membuat *system* kendali lengan robot yang dapat mengendalikan lengan robot hanya dengan menggerakan tangan dan menekan tombol [3].

Sistem robot lengan merupakan susunan seri dari beberapa bagian yang mirip dengan bagian lengan manusia. Banyak desain telah dikemukakan saat ini. Jumlah bagian dari robot ini biasanya terdapat 3 s/d 7 DoF (Degree of Freedom) atau lebih banyak dari itu di masa yang

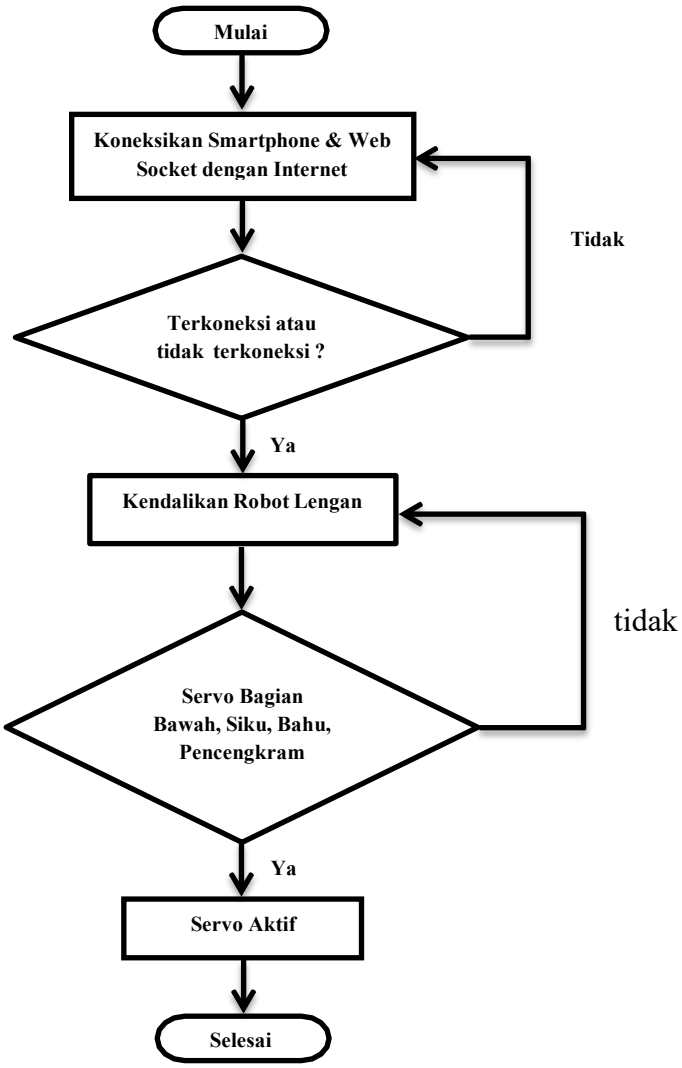
akan datang bila diperlukanknya untuk pengaplikasian tertentu. Sitem kendali robot lengan dapat berupa data hasil kalkulasi secara terus menerus maupun nilai-nilai yang telah diprogram secara konstan. Sistem dinamis biasanya menggunakan sebuah algoritma komputer untuk melakukan kalkukalasi kenematika [4].

Hal ini merupakan kombinasi kerja antara manusia dengan robot. Beberapa kasus kombinasi Manusia dan Robot menjadi solusi untuk permasalahan khusus yang tidak bisa dilakukan hanya dengan menggunakan robot saja [5]. Pada hasil perancangan lain menyatakan sistem mekanik robot dirancang dalam tipe articulated joint dan merupakan sebuah robot pemindah barang, yang terdiri dari lengan dan penjepit sederhana (gripper) serta memiliki lima derajat kebebasan. Robot ini dirancang mempergunakan tenaga penggerak motor DC dengan sistem transmisi berupa roda gigi linear (spur-gear) dan roda gigi cacing (worm-gear).

2. METODE

Sistem yang akan di teliti saat ini merupakan rancang bangun lengan robot mikrokontroller berbasis Internet of Things. Lengan robot ini memerlukan kit robot atau kerangka robot yang terbuat dari bahan akrilik sebagai prototype dalam perancangan rangkain lengan robot. serta memerlukan sebuah smartphone yang akan terhubung dengan websocket sebagai pengendali lengan robot tersebut. Proses pengendalian lengan robot ini akan di lakukan menggunakan Internet of things yang di mana websocket sebagai media dalam pengendaliannya. Websocket akan mengirimkan data ke mikrokontroller, kemudian mikrokontroller akan memberikan perintah kepada motor servo yang akan menggerakkan lengan robot tersebut.

Perancangan pada perangkat lunak dimulai dengan pembuatan *flowchart* (diagram alir) untuk mempermudah perencanaan dan pembuatan program pada mikrokontroler. Pembuatan *flowchart* bertujuan untuk mempermudah dalam memahami proses kerja dari alat. *Flowchart* program dari Penelitian ini meliputi Sistem kontrol jalannya alat dapat dilihat pada gambar



Gambar 1. Flowchart

2.1 Perancangan Perangkat Keras

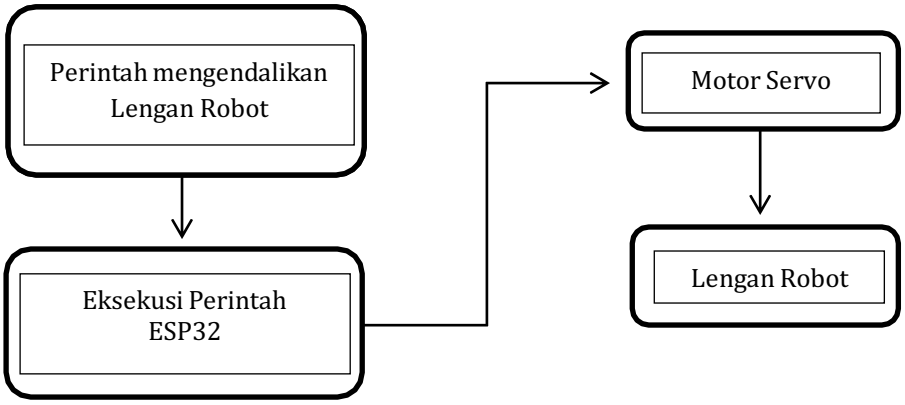
Perancangan perangkat keras (hardware) pada rancang bangun lengan robot mikrokontroller berbasis *internet of things* menggunakan mikrokontroller ESP32 sebagai pemeroses data dan beberapa komponen lainya seperti motor servo, kabel jumper, yang ditempatkan pada rangkaian kit lengan robot yang terbuat dari bahan akrilik dan di rancang sedemikian rupa seperti alat-alat robot *Gripper* agar bisabergerak sesuai dangan titik atau sumbu yang di tentukan.

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak (software) menggunakan Arduino IDE. Program pertama adalah program untuk membuat sebuah web yang akan digunakan di smartphone sebagai pengendali lengan robot menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa HTML. Program selanjutnya adalah pemrograman Arduino IDE yang digunakan untuk mengatur output mikrokontroller.

2.3 Rangkaian Blok Diagram

Perancangan dari rangkaian blok diagram adalah perancangan komponen elektronik sedemikian rupa sehingga memiliki fungsi yang diinginkan. Secara garis besar perencanaan perancangan alat sebagai berikut :

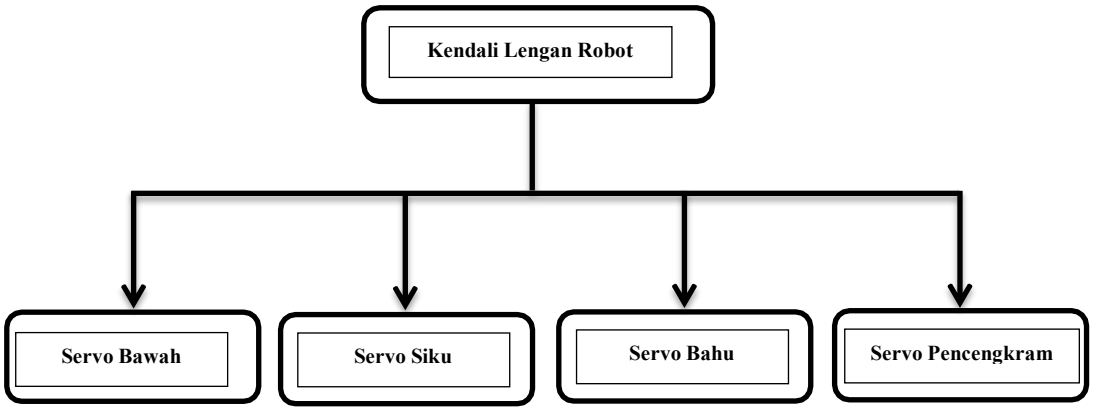


Gambar 2. Rangkaian Blok Diagram

Rangkaian blok diagram pada gambar 3.2 bahwa proses pertama yaitu menghubungkan smartphone dengan internet melalui jaringan wifi agar terhubung dengan websocket, kemudian lengan robot akan di kendalikan menggunakan smartphone yang sebelumnya di berikan sebuah code program melalui aplikasi ArduinoIDE. Selanjutnya data hasil proses akan di kirimkan ke mikrokontroller melalui kabel jumper sehingga dapat menggerakkan motor servo sebagai perangkat yang akan menggerakkan lengan robot. Motor servo adalah sebuah motor dengan *system closed feedback* di mana posisi dari motor akan di informasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo [7].

2.4 Analisis Sistem Berjalan

Bagian ini membahas tentang prinsip kerja yang dibangun untuk mengimplementasikan sistem alat, yaitu pembahasan difokuskan pada perancangan alat yang dilakukan dengan mengacu pada sumber-sumber yang terkait dengan alat tersebut. Secara garis besar perencanaan perancangan alat sebagai berikut :

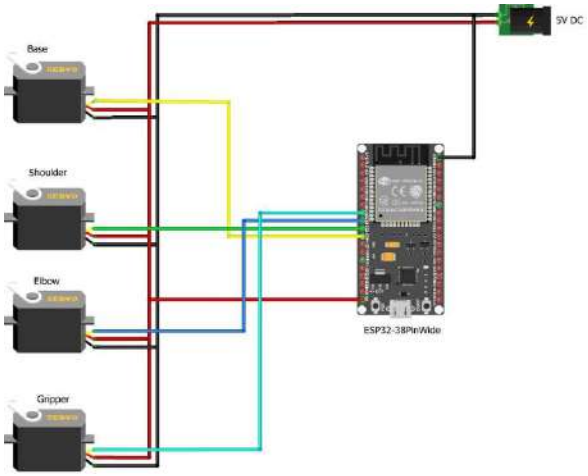


Gambar 3. Rangkaian Blok Diagram

2.5 Skema Rangakaian Elektronika

Skematik rangkaian elektronik menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroller yang menerima data input dari smartphone melalui websocket. Perancangan ESP32 berfungsi

sebagai penggerak lengan robot. Komunikasi serial antara komputer dan ESP32 terhubung melalui USB. Keluaran ESP32 akan terhubung dengan 4 motor servo pada lengan robot.
Berikut ini merupakan gambaran dari skema rangkaian elektronika lengan robot mikrokontroller :

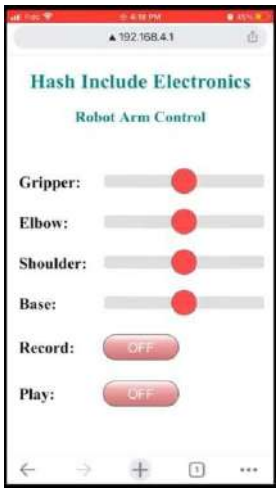


Gambar 4. Skema Rangkaian Elektronika

Pin yang digunakan untuk menghubungkan ESP32 dengan lengan robot antara lain 0,1,2,3. Motor servo yang terhubung pada pin dapat berputar 180o. Pin 0 terhubung dengan joint base yang merubah posisi seluruh robot. Pin 2 terhubung dengan joint bahu. Pin 1 terhubung dengan joint siku. Pin 3 terhubung dengan joint pergelangan tangan

2.6 Sistem yang Akan Diuji

Berikut ini merupakan desain dari websocket yang akan di ujicoba sebagai pengendali lengan robot mikrokontroller dan dapat di lihat pada gambar 5.



Gambar 5. Desain dari WebSocket

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengaktifkan Motor Servo mg90s menggunakan Arduino IDE dengan langkah-langkah sebagai berikut :

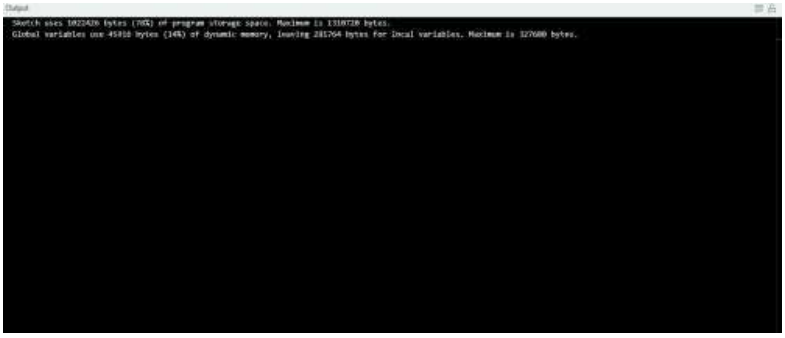
1. Buka software Arduino IDE dengan program yang belum terisi seperti ini :

Gambar 6. Tampilan Awal Software Arduino IDE

2. Lalu masukkan kode program dibawah ini :

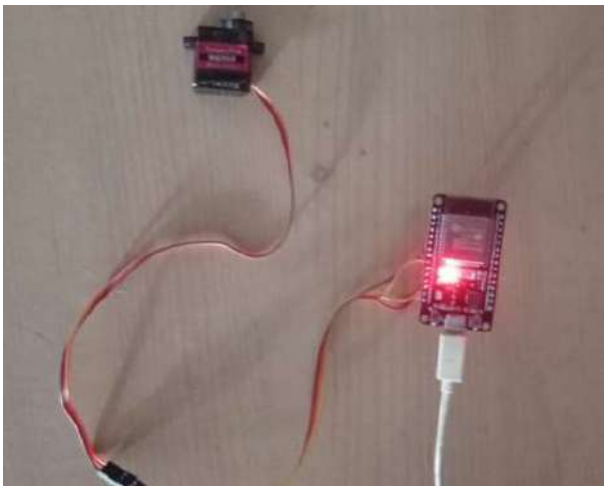
Gambar 7.Tampilan Kode Program Motor Servo

3. Kemudian pilih Sketch pada Menu Bar Arduino IDE dan klik Verify/Compile untuk menguji keberhasilan program seperti gambar dibawah ini :



Gambar 8. Tampilan Program Setelah Berhasil di Compile

4. Setelah kode program berhasil, kemudian rangkai perangkat keras seperti gambar 9 :



Gambar 9. Motor Servo Yang Dihubungkan ke Mikrokontroller

5. Setelah kode program dan rancangan telah selesai, langkah selanjutnya adalah meng-input kode program ke dalam rangkaian dengan cara klik menu Bar pada Arduino IDE kemudian klik upload dengan catatan pengaturan Boart dan port pada menu Bar Arduino IDE sudah selesai.

6. Selanjutnya tunggu beberapa saat sampai proses upload selesai maka program yang sudah di upload akan secara otomatis tersimpan di mikrokontroller.

3.1 Percobaan Web Socket.

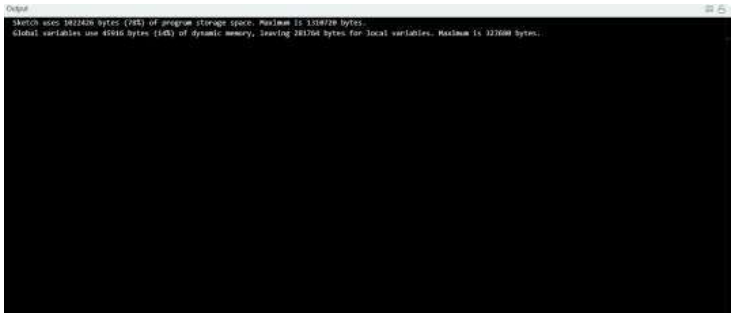
Berikutnya yang akan dilakukan adalah pengujian web socket. Buka software Arduino IDE dengan program yang belum terisi seperti ini :

Gambar 10. Tampilan Awal Software Arduino IDE

Masukkan kode program dibawah ini :

Gambar 11. Tampilan Kode Program WebSocket

Kemudian pilih Sketch pada Menu Bar Arduino IDE dan klik Verify/Compile untuk menguji keberhasilan program seperti gambar dibawah ini :



Gambar 12. Tampilan Program Setelah Berhasil di Compile

Setelah kode program selesai di compile , langkah selanjutnya adalah meng- input kode program ke dalam rangkaian dengan cara klik menu Bar pada Arduino IDE kemudian klik upload dengan catatan pengaturan Boart dan port pada menu Bar Arduino IDE sudah selesai. Selanjutnya tunggu beberapa saat sampai proses upload selesai maka program yang sudah di upload akan secara otomatis tersimpan di mikrokontroller.

3.2 Implementasi Pengujian dan Perancangan Keseluruhan Menggunakan Empat Motor Servo dan Dihubungkan Dengan Web Socket

Implementasi pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari komponen-komponen yang akan digunakan dalam skripsi ini dengan outputnya berupa motor servo yang akan mengendalikan lengan robot sesuai dengan perintah yang di inginkan melalui smartphone yang dihubungkan dengan internet kemudian di sambungkan dengan websocket sebagai pengontrol lengan robot mikrokontroller. Pengujian ini dilakukan dengan percobaan memindahkan suatu barang dari titik satu ke titik lainnya dengan menggunakan lengan robot sebagai alat pemindahnya yang akan dikendalikan lewat smartphone melalui websocket. Setelah semua rangkaian yang telah selesai dirancang pada “Rancang Bangun Lengan Robot Mikrokontroller dengan Kendali Smartphone Berbasis Internet of Things”, Kemudian dilakukan penyatuan semua rangkaian yang telah selesai sehingga membentuk sebuah lengan robot dengan sedemikian rupa.

4. KESIMPULAN

Lengan robot dapat digunakan untuk otomatisasi tugas-tugas yang berulang dan membutuhkan akurasi tinggi. Ini dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi kesalahan manusia. Robot dapat digunakan dalam lingkungan berbahaya seperti lingkungan beracun, radioaktif, atau tempat yang terlalu panas atau dingin bagi manusia. Ini dapat mengurangi risiko paparan manusia terhadap bahaya-bahaya tersebut

REFERENSI

[1] Muhammad, A. (2021). *Rancang Bangun Prototype Robot Arm Berbasis Arduino Uno Untuk Membantu Pemindahan Limbah B3 Oli Bekas Pada Bengkel Otomotif*. Politeknik

Keselamatan Transportasi Jalan.
[2] Syukranullah, S., Bukhari, B., & Amalia, I. (2019). Rancang bangun robot lengan berbasis mikrokontroler arduino uno. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, *3*(1), 7–10.
[3] Utomo, B., Setyaningsih, N. Y. D., & Iqbal, M. (2020). Kendali Robot Lengan 4 DoF Berbasis Arduino Uno dan Sensor MPU-6050. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, *11*(1), 89–96.
[4] Gulo, D., Gulo, G. C., Tumanggor, H. Y., & Azmi, F. (2020). Rancang Bangun Robot Lengan Untuk Deteksi Warna Berbasis ATMEGA328P Mikrokontroler. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, *3*(2), 91–96.
[5] Arifin, M. A. S. (2017). Rancang Bangun Prototype Robot Lengan Menggunakan Flex Sensor Dan Accelerometer Sensor Pada Lab Mikrokontroler Stmik Musirawas. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, *9*(3), 255–261.
[6] Rahman, F., Faridah, F., Nur, A. I., & Makkaraka, A. N. (2020). Rancang Bangun Prototipe Manipulator Lengan Robot Menggunakan Motor Servo Berbasis Mikrokontroler. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, *15*(01), 42–46.
[7] Anshori, M. L. (2017). *Modul pembelajaran elektronika dan mekatronika SMK: pengoperasian motor servo*.