

Perancangan *Arduino Uno* pada *Design Mesin Pick and Place Sorting Colour Automation* untuk Meningkatkan Produktivitas

Yuwono Izzah Sutita^{1*}, Heri Irwan²

Program Studi S1 Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan^{1,2}
yuwono030400@gmail.com¹, hery04@gmail.com²

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Disubmit September 10, 2024
Diterima November 26, 2024
Diterbitkan Desember 30, 2024

Kata Kunci:

Arduino Uno
Intergrated Circuit
TCS3200
ATMega328P
Automation

ABSTRAK

Arduino Uno adalah sebuah mikrokontroler open-source yang berbasis pada mikrokontroler Atmel AVR. *Arduino Uno* memungkinkan pengguna untuk merancang dan mengembangkan berbagai proyek elektronik dengan mudah. *Arduino Uno* ini menggunakan *Intergrated Circuit (IC)* yaitu mikrokontroler *ATMega328P*. *Arduino Uno* dirancang agar mudah digunakan oleh pemula sekalipun. Tersedia banyak tutorial dan komunitas yang siap membantu. *Arduino Uno* digunakan untuk mengendalikan putaran motor servo Sg90, dan untuk membaca warna pada sensor *TCS3200*. Tujuan dari jurnal ini untuk mengetahui komponen apa saja yang digunakan untuk mengendalikan *Input/Output* dan juga cara penulisan program dari *Arduino Uno* tersebut. Dari hasil Jurnal ini dapat mengetahui komponen apa saja yang digunakan pada Mesin robot *pick and place sorting colour automation* dan untuk pembuatan rancangan mesin. Dari rancangan ini diharapkan dapat mengendalikan Mesin robot *pick and place sorting colour automation* secara bersamaan.

© This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

*Penulis Korespondensi:

Yuwono Izzah Sutita
Program Studi S1 Teknik Industri
Universitas Riau Kepulauan
Jl. Pahlawan No.99, Bukit Tempayan, Kec. Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau
Email: yuwono030400@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi, robotat digerakan dengan program yang dibuat dengan komputer dengan Software dan bahasa Pemrograman, salah satunya yaitu Bahasa C dan di kombinasikan dengan komponen *Hardware* robot. *Hardware* yang digunakan adalah *Arduino* yang dilengkapi dengan Komponen IC Mikrokontroller *Atmega328P* yang berfungsi sebagai otak utama robot dan sebagai penyimpanan program dan mengaplikasikan dengan berbagai bentuk Gerakan, Sinyal, Tampilan, dan lain sebagainya. Robot ini diprogram dengan menggunakan *Arduino*, karena *Arduino* mempunyai fungsi yang banyak dan juga relative lebih murah [6].

Robot ini bekerja dengan cara yaitu, mengambil barang dan memindahkannya ke subjek atau tempat yang kita inginkan. Robot ini juga bisa berjalan karena menggunakan metode mobil (*Smart Car*) sehingga dapat memudahkan memindahkan objek ke subjek dari tempat yang diinginkan [6]. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas pada mesin *Pick And Place* berbasis *Arduino* untuk pemilahan warna memerlukan pendekatan multifaset yang melibatkan optimasi perangkat keras

dan perangkat lunak, peningkatan kualitas dan kuantitas sensor, pengaturan waktu yang efisien, dan integrasi sistem yang baik.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 *Arduino Uno*

Arduino Uno adalah *board* Mikrokontroler berbasis *ATmega328* dan pada (*datasheet*) Mikrokontroler ini dilengkapi dengan 32 KB *Flash Memory* dan 2 KB SRAM, yang memiliki 14 *Pin Input* dari *Output digital* dimana 6 *Pin Input* tersebut dapat digunakan sebagai *output PWM* dan 6 *Pin Input* pada board ini dapat berfungsi sebagai *output PWM* dan juga menyediakan 6 *Pin Input* analog. Board ini dilengkapi dengan Osilator kristal 16 *MHz*, koneksi USB, jack daya, header ICSP, serta tombol ulang. Untuk mengoperasikan Mikrokontroler, Anda hanya perlu menghubungkan *Board Arduino Uno* ke komputer melalui kabel USB, atau menggunakan Adaptor AC-DC atau Baterai sebagai sumber daya untuk menjalankannya [2], [4].



Gambar 1. *Arduino Uno*

2.2 *Relay*

Relay merupakan komponen untuk menghubungkan atau memutuskan suatu rangkaian listrik dari yang satu ke yang lainnya. *Relay* dapat bekerja secara otomatis dan digerakan oleh magnet yang dapat dikontrol. Pemilihan *Coil* dan Terminal kontak harus diperhatikan dengan teliti dan seksama karena dapat menyebabkan Percikan Api saat arus tegangan listrik diputuskan atau ialirkan . Jika hal ini tidak dapat diperhatikan, dapat terjadi *Overheat* berlebihan pada Terminal kontak yang pada akhirnya dapat menyebabkan *relay* rusak [4].



Gambar 2. *Relay dengan 2 Channel*

2.3 *Sensor*

Sensor warna *TCS3200* adalah perangkat yang dapat diprogram yang dilengkapi dengan 64 *Photodiode* untuk mendeteksi intensitas cahaya pada berbagai warna objek. Sensor ini juga memiliki filter frekuensi yang berfungsi sebagai Transduser, mengubah arus listrik menjadi sinyal Frekuensi. *TCS3200* mampu membaca empat mode warna, yaitu merah, hijau, biru, dan tidak berwarna (clear), menggunakan ke-64 *Photodiode* tersebut [1], [3].



Gambar 3. *Sensor TCS3200*

2.4 *PWM Speed Controller*

Pengontrol kecepatan PWM (*Pulse Width Modulation*) banyak digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor DC, serta perangkat lain seperti kipas dan lampu. PWM memungkinkan Anda untuk menyesuaikan daya rata-rata yang disalurkan ke motor dengan memvariasikan siklus kerja sinyal digital. Metode ini efisien dan efektif untuk pengendalian kecepatan [5].



Gambar 4. *PWM Speed Controller*

2.5 *Servo Sg90*

Servo Sg90 (Alternating Current) pada *Arduino* adalah sistem Kontrol yang digunakan untuk mengendalikan servo motor menggunakan papan mikrokontroler *Arduino*. *Servo Sg90* Servo ini sangat populer karena ukurannya yang kecil, harga yang terjangkau, dan kemampuannya untuk memberikan kontrol presisi pada sudut rotasi. *Servo Sg90* dapat diatur untuk bergerak ke sudut tertentu dengan presisi. Pada umumnya, servo ini memiliki rentang sudut antara 0 hingga 180 derajat. Dengan menggunakan *Arduino*, kamu dapat mengendalikan posisi servo dengan mengirimkan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) yang sesuai. *Servo Sg90* sering digunakan dalam proyek robotika, seperti robot lengan, robot mobil, atau robot yang memerlukan bagian yang dapat bergerak atau berputar pada sudut tertentu. Servo ini memungkinkan Kontrol yang tepat terhadap posisi bagian - bagian robot. *Servo Sg90* sering digunakan dalam model-model seperti model pesawat terbang, mobil, atau kapal. Dalam proyek - proyek model ini, servo dapat digunakan untuk mengendalikan bagian-bagian yang bergerak, seperti lengan sayap, roda kemudi, atau *rudder*.

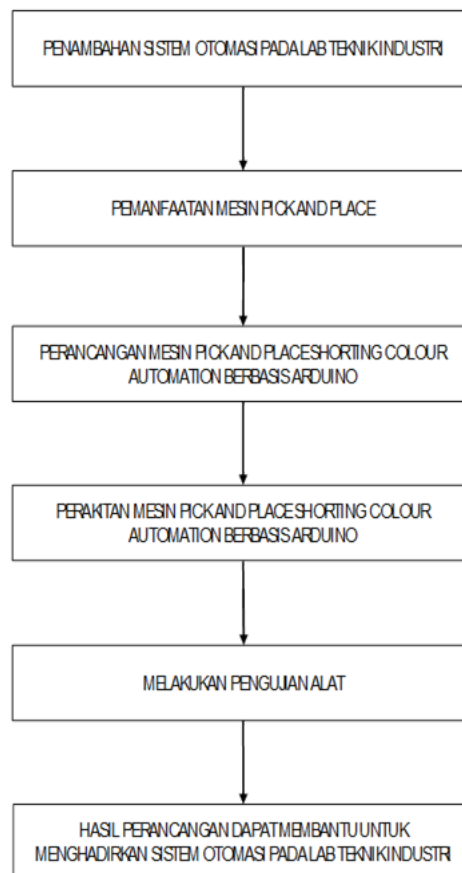


Gambar 5. Servo Sg90

3. METODE PENELITIAN

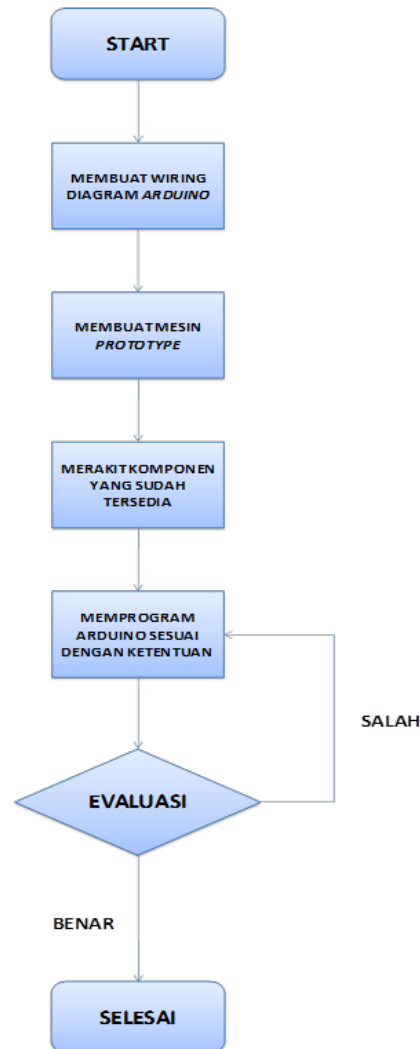
3.1 Flow Chart

Flowchart atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma berurutan dalam sistem. Dalam melaksanakan penelitian perlu adanya upaya serangkaian susunan yang harus dilalui agar penelitian bisa berjalan dengan baik dan lebih berfokus pada bagian permasalahan yang akan diteliti, maka dari itu di setiap tahapan - tahapannya saling menentukan tahapan yang lain. Objek dari penelitian ini adalah pembuatan Rancangan *Arduino Uno* Pada *Design* Mesin *Pick And Place Sorting Colour Automation* Berbasis *Arduino* Untuk Meningkatkan Produktivitas.



Gambar 6. Flowchart Object Penelitian

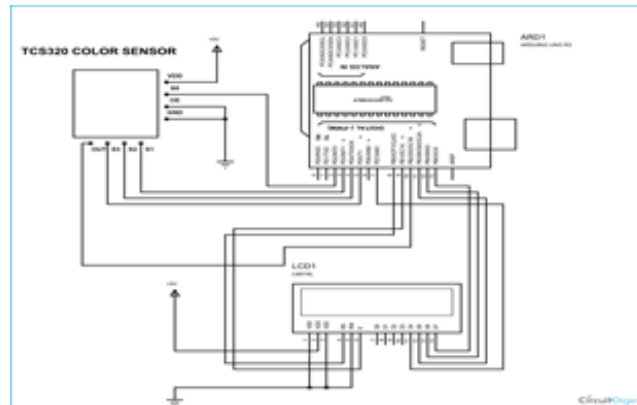
Selanjutnya kita harus membuat susunan panduan untuk mengerjakan Pengerjaan *Arduino* berupa *Flowchart* Dengan menggunakan *flowchart*, pengguna yang mungkin tidak terlalu familiar dengan kode pemrograman agar dapat lebih mudah mengikuti logikanya dari proyek. *Flowchart* menyederhanakan informasi yang kompleks menjadi format yang lebih mudah dimengerti dan dipahami .



Gambar 7. *Flowchart* Pengerjaan Program Arduino

3.2 *Wiring* Diagram

Wiring diagram adalah representasi grafis dari cara komponen Listrik atau Elektronik dihubungkan dalam suatu lingkaran sirkuit atau sistem. Diagram ini menggambarkan hubungan-hubungan antar berbagai komponen dan menunjukkan bagaimana kabel atau kawat terhubung dari satu bagian ke bagian lainnya. *Wiring* diagram adalah peran penting dalam merancang, membangun, dan memperbaiki sistem Listrik atau Elektronik.



Gambar 8. *Wiring Diagram*

3.3 *Prototype*

Setelah membuat *Wiring Diagram* lalu mengerjakan *Prototype* dengan Skala kecil. *Prototype* adalah model pembuatan simulasi awal atau versi percobaan dari suatu produk, sistem, atau ide - ide yang dibuat untuk tujuan pengujian dan evaluasi. *Prototype* ini difungsikan untuk menguji konsep, desain, dan fungsional sebelum memproduksi versi akhir dari produk. Proses ini sangat penting untuk pengembangan produk, karena dapat membantu untuk mengidentifikasi masalah, mendapatkan *feedback*, dan menyempurnakan hasil desain dari sebelum produksi massal atau implementasi. *Prototype* ini berfungsi sebagai demonstrasi konsep dan memberikan wawasan yang terbaik terkait Desain, Kinerja, dan Fungsi mesin yang diinginkan.

3.4 *Merakit Komponen*

Setelah *Prototype* dibuat dan konsep dari mesin yang kita buat sesuai dengan yang kita ditentukan maka langkah selanjutnya adalah kita akan melakukan perakitan pada komponen - komponen yang akan kita gunakan. Merakit komponen tambahan seperti sensor, Robot *Arm* dan servo, *conveyor* atau komponen lainnya yang melibatkan penyambungan pada fisik komponen menggunakan kabel atau mensolder (jika diperlukan). Proses perakitan komponen *Arduino Uno* adalah peran langkah penting dalam pengembangan untuk proyek Elektronik, karena akan memastikan bahwa *Arduino* berfungsi atau berjalan sesuai dengan yang kita buat dan mampu mengendalikan komponen tambahan sesuai dengan program yang kita buat.

3.5 *Program Arduino*

Tahap ini dilakukan jika semua sudah selesai merakit semua Komponen yang terdapat di *Wiring Diagram* yang telah kita buat . Program *Arduino* ini digunakan untuk mengontrol *Input dan Output* atau mengendalikan semua komponen Elektronik yang digunakan pada saat mesin yang kita rancang.



Gambar 9. *Program Arduino Uno*

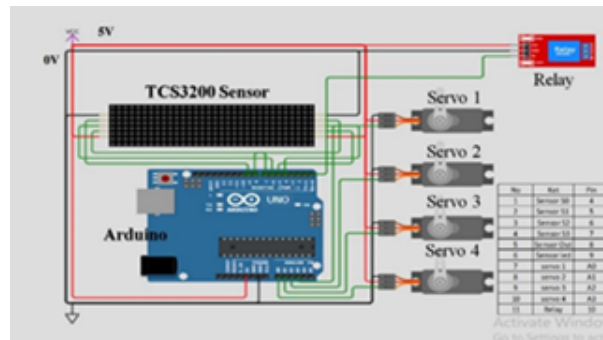
3.6 Melakukan Evaluasi

Evaluasi pada program *Arduino* melibatkan serangkaian langkah untuk memastikan bahwa Kode yang ditulis sudah berjalan dengan benar, Efisien, dan sesuai dengan tujuan yang capai . Evaluasi ini mencakup berbagai aspek - aspek, termasuk Pengujian, fungsional, perbaikan Bug, dan Optimasi kinerja. Berikut adalah langkah - langkah umum yang dapat diambil untuk mengevaluasi program *Arduino* secara efektif.

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Membuat *Wiring Diagram*

Sebelum melakukan pemrograman *Arduino Uno* kita terlebih dahulu melakukan pembuatan *Wiring Diagram* dari alat Robot *Pick And Place*. Berikut adalah *Wiring Diagram* yang ada pada Robot *Pick And Place*.



Gambar 10. *Wiring Diagram*

Pada gambar di atas tersebut sudah terdapat beberapa komponen *Input dan Output* yang digunakan Seperti Sensor *TCS3200*, *Relay 2 channel*, 4 Motor *Servo* dan *Power Supply*.

4.2 Membuat *Prototype*

Selanjutnya kita membuat *Prototype* mini dari mesin Robot *Pick And Place* menggunakan *Servo Sg90* yang kecil agar meminimalisir atau mengurangi kesalahan pada proses pemrograman *Arduino Uno* dan juga mengurangi kerusakan komponen Komponen listrik yang akan digunakan. Membuat *prototype* harus menggunakan komponen yang lebih murah dan hemat sebelum menggunakan skala yang Besar.

4.3 Merakit Komponen

Proses selanjutnya merakit komponen sesuai dengan *Wiring Diagram* yang telah dibuat. Setelah *Prototype* berhasil dibuat dapat disimpulkan konsep yang kita gunakan agar dapat berjalan dengan baik dan sempurna. Maka langkah selanjutnya adalah kita akan merakit Komponen yang akan kita gunakan pada mesin *Robot Pick And Place*. Sebelumnya kita harus membeli komponen - komponen yang dibutuhkan seperti table dibawah ini.

Tabel 1. Daftar Komponen Mesin *Robot Pick And Place*

No	Nama Komponen	Jumlah	Harga/Pcs	Total Harga
1	<i>Relay 2 Channel</i>	1	Rp 17,000.00	Rp 17,000.00
2	<i>Arduino Uno</i>	1	Rp 60,000.00	Rp 60,000.00
3	Sensor <i>TCS3200</i>	1	Rp 74,000.00	Rp 74,000.00
4	Conveyor	1	Rp 1,075,000.00	Rp 1,075,000.00
5	Robot Arm	1	Rp 220,000.00	Rp 220,000.00
6	Kabel Merah dan	1	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00

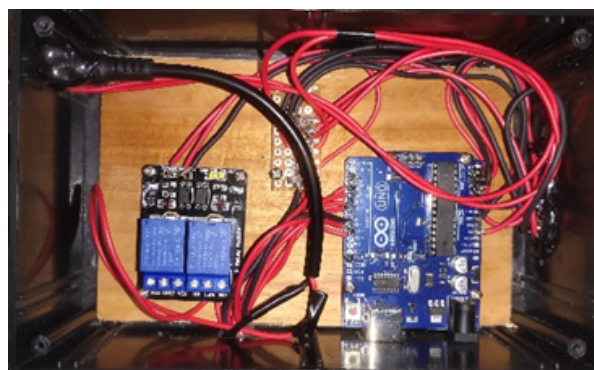
Hitam				
7	PWM Speed Control	1	Rp30,000.00	Rp 30,000.00
8	Box Material 3D Print	3	Rp35,000.00	Rp105,000.00
9	Power Supply 5V	1	Rp 55,000.00	Rp 55,000.00
10	Kayu Papan	10	Rp 40,000.00	Rp 40,000.00
11	Triplek	1	Rp25,000.00	Rp25,000.00
Total				Rp 1,801,000.00

Pada table diatas menunjukkan daftar komponen yang harus kita dilengkapi dan di kumpulkan seluruhnya beserta harga komponen - komponen tersebut agar kita juga tau biaya pengeluaran yang kita dapat . Dengan jumlah total semua komponen yaitu, Rp. 1.801.000,00. Setelah komponen ini tersedia semua selanjutnya kita merakit penggabungan pada komponen yang satu dengan yang lainnya tersebut sesuai dengan *Input dan Output* yang telah ditentukan. Berikut *Input dan Output* yang digunakan pada mesin Robot *Pick And Place* .

Tabel 2. *Input dan Output yang digunakan*

Output	PIN
Sensor S0	4
Sensor S1	5
Sensor S2	6
Sensor S3	7
Sensor Out	8
Sensor LED	9
Servo 1	A0
Servo 2	A1
Servo 3	A2
Servo 4	A3
Relay	10

Pasang dengan teliti dan cocokkan koneksi *Port Pin* yang digunakan pada *Input dan Output* yang digunakan agar Program dapat berjalan dengan baik dan lancar. Selanjutnya rakit semua sampai selesai.



Gambar 11. Proses Perakitan *Arduino uno*

4.4 Langkah Membuat Program *Arduino Uno*

Setelah semua perakitan Komponen terhubung dengan baik dan sempurna proses selanjutnya yang kita kerjakan adalah pemograman *Arduino Uno* dengan cara pertama kita menentukan tipe pada data, dan pengontrol yang kita inginkan. Dan dibawah ini merupakan kutipan program yang sudah dibuat dengan menggunakan software *Arduino IDE*, yakni:

1. Menambahkan file Header pada program

2. Menentukan *Pin* komunikasi dengan *Pin Arduino*
3. Membuat body program yang akan dilakukan perulangan secara terus menerus selama alat berjalan, pada *Arduino IDE* program tersebut ditulis pada *void loop*.
4. Pengujian setelah pemrograman, dilakukan pengujian keseluruhan untuk memastikan semua komponen bekerja sesuai dengan tugasnya. Jika ditemukan masalah, dilakukan penyesuaian pada program atau pemasangan komponen.

4.5 Kalibrasi dan Penyesuaian Akhir

Setelah pengujian, dilakukan kalibrasi sensor, Robot *Arm*, dan *Conveyor* untuk memastikan akurasi secara operasional. Semua komponen diperiksa kembali untuk menghindari kesalahan dalam proses produksi.

4.6 Pengujian Hardware

Pegujian *Hardware* dilakukan agar dapat mengetahui kinerja dari hardware yang digunakan dalam perancangan, pengujian ini terdiri dari pengujian sensor warna. Pada pengujian sensor warna, penulis akan melakukan percobaan dengan mencocokkan benda yang berwarna merah, biru dan hitam ke sensor warna. Apakah terjadi *error* apa tidak.



Gambar 12. Program Pengontrol arah Servo dengan *Arduino Uno*

Setelah *program* dibuat kita melakukan *Compile Program* agar struktur program tersusun rapi dan tidak ada ditemukan *Error* dalam program yang kita buat. Selanjutnya kita mencoba program tersebut apakah berhasil atau tidak. Berikut adalah gambar proses percobaan pemrograman Mesin *Robot Pick And Place* menggunakan *Arduino*.



Gambar 13. Proses Percobaan Program *Arduino Uno*

4.7 Melakukan Evaluasi

Proses Evaluasi dilakukan agar Mesin Robot *Pick And Place* berjalan sempurna tanpa hambatan yang ada. Di proses evaluasi ini kita mencari apa saja kekurangan dari mesin Robot *Pick And Place* ini lalu melakukan *Improvement* dari segi program, safety, dan juga proses yang memakan waktu cukup lama. Evaluasi kualitas rangkaian elektronik, termasuk koneksi sensor

warna, motor servo atau stepper, dan modul lain yang terhubung ke *Arduino Uno*. Pemeriksaan dilakukan untuk memastikan tidak ada kesalahan wiring yang dapat menyebabkan kerusakan komponen atau gangguan dalam operasi. Evaluasi kode program *Arduino* yang digunakan. Hal ini meliputi penggunaan memori, efisiensi algoritma pengurutan warna, kecepatan eksekusi, dan pengaturan kontrol motor yang tepat.

4.8 Jadwal Kegiatan

Jadwal kegiatan pembuatan mesin *pick and place* adalah sebuah rencana terperinci yang berisi rangkaian aktivitas, durasi, dan urutan pelaksanaan jadwal yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek pembuatan mesin tersebut. Jadwal ini sangat penting untuk memastikan proyek berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan, meminimalkan risiko keterlambatan, dan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Dibawah ini terdapat tabel Jadwal kegiatan pembuatan mesin *pick and place*.

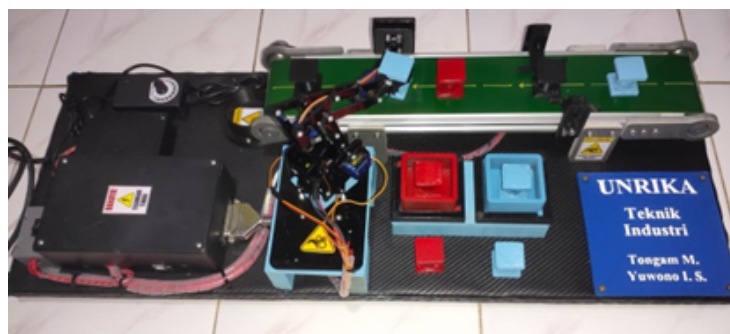
Tabel 3. Jadwal Kegiatan Pembuatan Mesin *pick and place*

NO	TAHAPAN	BULAN																PENANGGUNG JAWAB	
		MAY				JUNI				JULI				AGUSTUS					
		MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3	MINGGU 4	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3	MINGGU 4	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3	MINGGU 4	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3	MINGGU 4		
1	PENENTAN IDE DAN KONSEP	PLANING																	TONGAM, YUWONO
2	DESAIN PERANCANGAN		PLANING																TONGAM
3	PEMBELIAN ALAT DAN BAHAN			PLANING															TONGAM, YUWONO
4	PERAKITAN ROBOT ARM				PLANING														TONGAM
5	PERAKITAN CONVEYOR					PLANING													YUWONO
6	PERAKITAN KESELURUHAN						PLANING												TONGAM, YUWONO
7	ELECTRICAL							PLANING											YUWONO
8	PROGRAMING								PLANING										TONGAM, YUWONO
9	TESTING (PENGUJIAN)									PLANING									TONGAM, YUWONO
10	PERBAIKAN DAN PENGEMBANGAN										PLANING								TONGAM, YUWONO
11	PEMBUATAN LAPORAN											PLANING							TONGAM, YUWONO

■ = PLANING
■ = ACTUAL

4.9 Hasil Akhir

Hasil dari pembuatan mesin *pick and place* untuk sorting berbasis warna menggunakan arduino adalah pengembangan sebuah robot yang mampu secara otomatis mendeteksi, mengambil, dan memindahkan objek berdasarkan warna yang terdeteksi. Sistem ini terdiri dari komponen mekanis seperti lengan robot dan *gripper*, serta komponen elektronik termasuk *Arduino* dan *sensor* warna. Dengan pemrograman yang tepat, robot dapat melakukan tugas sorting dengan akurasi dan kecepatan yang tinggi, menjadikannya prototipe yang berpotensi untuk digunakan dalam aplikasi industri, seperti otomatisasi proses produksi. Hasil pengujian menunjukkan keandalan sistem dalam operasi, dengan kapasitas sorting yang dapat ditingkatkan lebih lanjut.



Gambar 14. Design Mesin Robot Pick And Place Sorting Colour Automation Berbasis Arduino Untuk Meningkatkan Produktivitas

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Efisiensi: Sistem pick and place sorting warna berbasis Arduino dapat meningkatkan efisiensi proses pemilahan objek berdasarkan warna dibandingkan dengan metode manual. Arduino memungkinkan pengendalian yang akurat dan otomatis dari aktuator dan sensor, yang mempercepat proses sorting.
2. Fleksibilitas: Sistem ini dapat disesuaikan dengan berbagai jenis sensor warna dan aktuator. Ini memungkinkan adaptasi terhadap berbagai kebutuhan industri dan jenis objek yang akan dipilah.

5.2 Saran

1. Peningkatan Sensor: Pertimbangkan untuk menggunakan sensor warna yang lebih canggih atau dengan resolusi lebih tinggi untuk meningkatkan akurasi pemilahan warna. Sensor yang lebih baik dapat mengurangi kesalahan akibat variabilitas pencahayaan atau perbedaan warna yang sangat mirip.
2. Kalibrasi: Implementasikan proses kalibrasi yang berkala untuk menjaga akurasi sistem. Kalibrasi yang tepat dapat memastikan bahwa sensor warna tetap akurat seiring waktu dan penggunaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrian, Y. (2013). Robot penyortir benda berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS3200. *Sisfotenika*, 3(2), 144-150. [Diakses 24 Febuari 2024]
- [2] Almanda, D., & Yusuf, H. (2017). Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler. *eLEKTUM*, 14(2), 25-34.
- [3] Damayanti, R., Hendrawan, Y., Susilo, B., & Oktavia, S. (2020, April). Prediksi kematangan tomat menggunakan sensor warna TCS3200. Dalam Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi dan Lingkungan (Vol. 475, No. 1, hal. 012011). Penerbitan IOP. DOI 10.1088/1755-1315/475/1/012011 [Diakses 24 Febuari 2024]
- [4] Permana, A., Muskita, H. M., Marasabessy, E. W., & Pollatu, F. (2023). Rancang Bangun ATS (Automatic Transfer Switch) Generator Set 3 Fasa Menggunakan Arduino. *Jurnal ELKO (Elektrikal dan Komputer)*, 4(1).
- [5] Rahmadhani, L. (2023). *Rancang Bangun Sistem Pendingin pada Motor Induksi 1 fasa menggunakan kipas PWM berbasis Fuzzy Logic* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- [6] Suwarno, A. (2019). Pengendali Robot Arm Menggunakan Smartphone Android. *Jurnal Gerbang STMIK Bani Saleh*, 9(2). [Diakses 24 Febuari 2024]