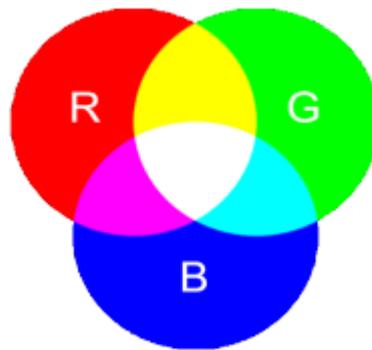


## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Warna

Warna adalah spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna yang berwarna putih. Identitas suatu warna ditentukan oleh panjang gelombang cahaya tersebut. Panjang gelombang warna yang dapat dilihat mata manusia berkisar antara 380-780 nanometer (nm). Setiap warna tersusun dari warna dasar yaitu warna merah, hijau dan biru, atau lebih dikenal dengan istilah *RGB* (*red, green, blue*). Kegunaan utama model warna *RGB* adalah untuk menampilkan citra/gambar dalam perangkat elektronik. Sebelum era elektronik, model warna *RGB* telah memiliki landasan yang kuat berdasarkan pemahaman manusia terhadap teori trikromatik. Dalam peralatan optis, warna berarti interpretasi otak terhadap campuran tiga warna primer merah, hijau, dan biru yang dapat digabungkan dalam komposisi tertentu untuk menghasilkan warna lain. Misalnya pencampuran 100% merah, 0% hijau, dan 100% biru akan menghasilkan interpretasi warna magenta. Dalam proses komputasi, warna dapat diolah untuk mengetahui nilai fitur unsur dasar penyusun suatu warna. (Rusman, dkk. 2021)

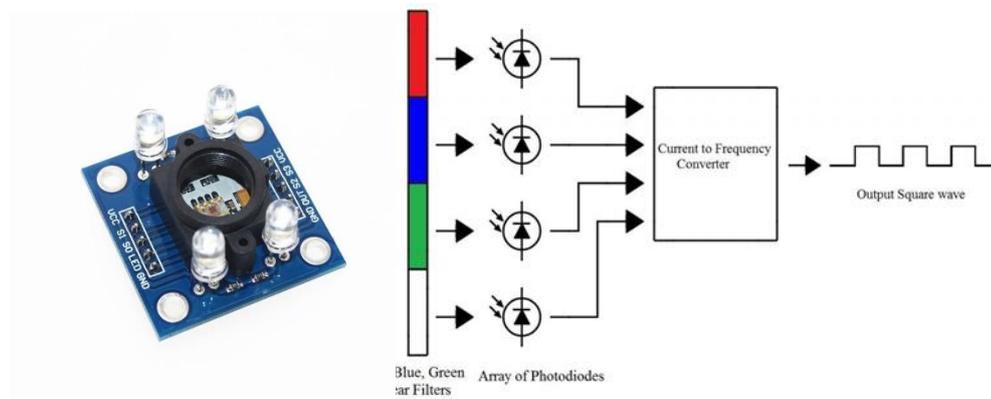


**Gambar 2.1** Diagram Warna

### 2.2 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 adalah sensor terprogram yang terdiri dari 64 buah *photodiode* sebagai pendeteksi intensitas cahaya pada warna obyek serta filter frekuensi sebagai transduser yang berfungsi untuk mengubah arus menjadi

frekuensi. Selain itu sensor tersebut memiliki lensa fokus yang berguna untuk mempertajam pendeteksian *photodiode* terhadap intensitas cahaya dengan jarak pembacaan 2 mm dari lensa IC. Sensor warna TCS3200 dapat membaca 4 mode warna yaitu, merah, hijau, biru dan *clear* melalui 64 buah *photodiode* yang terbagi menjadi 4 bagian yaitu 16 *photodiode* untuk warna merah, 16 *photodiode* untuk warna hijau, 16 *photodiode* untuk warna biru dan 16 *photodiode* lainnya untuk pembacaan warna *clear*.(Afrilia, dkk. 2020)



**Gambar 2.2** Sensor Warna TCS3200

### 2.3 *Internet of Things(IoT)*

*Internet of Things (IoT)* merupakan sebuah konsep dimana semua benda yang saling berhubung dan berkomunikasi satu sama lain lalu memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan manusia sehingga kita bisa mengontrolnya. *IoT* telah berhasil diimplementasikan pada industri teknologi dan memberikan kemudahan dan kenyamanan kepada penggunaannya dibidang kesehatan, *Smart Home* dan transportasi. Arsitektur pada *IoT* ini cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada tiga *layer* utama pada arsitektur *IoT*, yaitu *Application Layer*, *Connectivity Layer* dan *Device Layer*. (A. Ipanhar, dkk. 2022)



**Gambar 2.3** *Internet of Things*

#### **2.4** *Aplikasi Blynk*

*Blynk* adalah *platform* untuk IOS atau ANDROID yang digunakan untuk mengendalikan *module* arduino, Rasbery Pi, Wemos dan *module* sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Cara membuat projek di aplikasi ini sangat gampang, tidak sampai 5 menit yaitu dengan cara *drag and drop*. *Blynk* tidak terkait dengan *module* atau papan tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut dengan *IOT (Internet Of Things)*. ( Marina, dkk. 2020)



**Gambar 2.4** *Blynk*

## 2.5 Mikrokontroler

Menurut Maulana(2018) Mikrokontroler adalah sebuah mini processor yang digunakan dalam kepentingan pengendalian. Mikrokontroler memiliki fisik yang sangat kecil dari pada sebuah *personal computer*. Mikrokontroler dirancang dengan memiliki elemen dasar yang serupa, walaupun dengan ukurannya yang sangat kecil. Secara umum, terdapat beberapa rangkaian internal pada sebuah mikrokontroler adalah sebagai berikut:

- 1) Mikroprocessor: sebuah unit dengan kemampuan evaluasi program dan mengatur jalur data.
- 2) *ROM (Read Only Memory)*: memori penyimpanan yang bersifat nonvolatile yang artinya mampu menyimpan data didalamnya walau tak memiliki sumber tegangan.
- 3) *RAM (Read Acces Memory)*: memori yang bersifat penyimpanannya secara sementara yang berguna dalam mengeksekusi program.
- 4) *Port I/O: Port Input/Output* sebagai *port* masukan/keluaran mikrokontroler.
- 5) *Timer*: Pewaktu berasal dari ascilator mikrokontroler atajuga sinyal masukan ke mikrokontroler.
- 6) *EEPROM*: Media penyimpan data yang bersifat nonvolatile.
- 7) *ADC*: Mengkonversikan sinyal analog berubah jadi data digital.
- 8) *UART*: Sebagai *interface* komunikasi serial asynchronous.

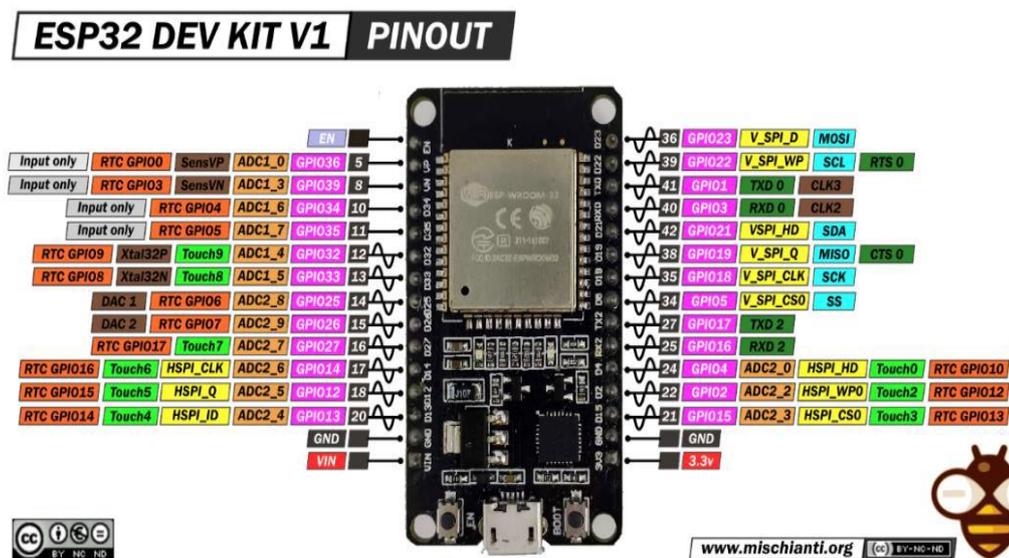
## 2.6 Esp32

Menurut Muliadi (2020) ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Pada ESP32 merupakan pinout dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan *input* atau *output* untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC. Beberapa *software* yang digunakan untuk pemrograman ESP 32, yaitu:

1. *Arduino Promini.*
2. *Arduino IDE.*
3. *ESP-IDF Visual Studio Code Extension.*
4. *Espresif IoT Development Framework.*



Gambar 2.5 ESP 32



Gambar 2.6 PinOut ESP32

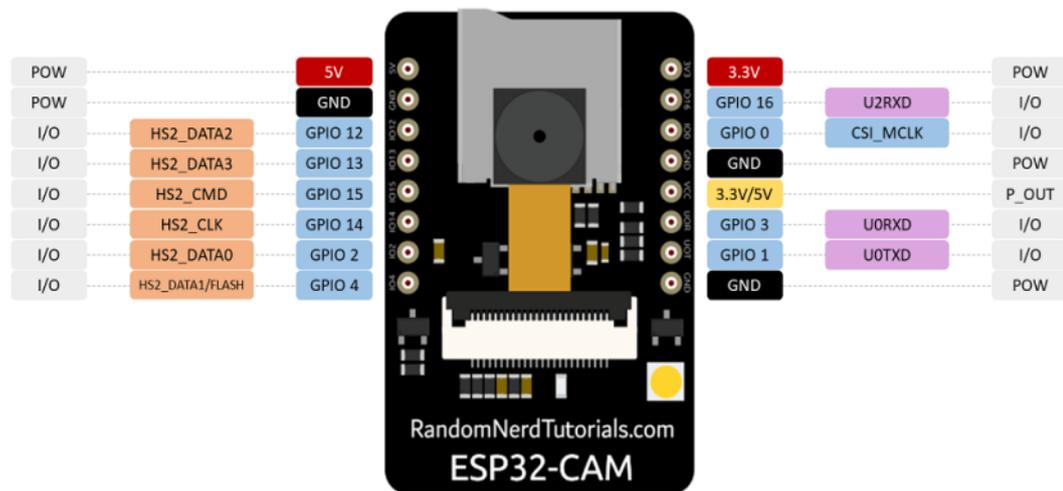
## 2.7 Esp32-CAM

ESP32-CAM merupakan mikrokontroler yang dapat diprogram dengan *built-in WiFi* dan *Bluetooth*, dengan tambahan 4MB RAM eksternal. ESP32-CAM memiliki modul camera ukuran kecil yang sangat kompetitif yang dapat beroperasi

secara independent. ESP32-CAM dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT. sangat cocok untuk *home smart devices*, *industrial wireless control*, *wireless monitoring*, *QR wireless identification*, *wireless positioning system signals* dan aplikasi IoT lainnya. ESP32-CAM mengadopsi DIP *package* dan dapat langsung dimasukkan ke dalam *backplane* untuk mewujudkan produksi produk yang cepat, mode koneksi dengan keandalan tinggi.(A. Ipanhar, dkk. 2022)



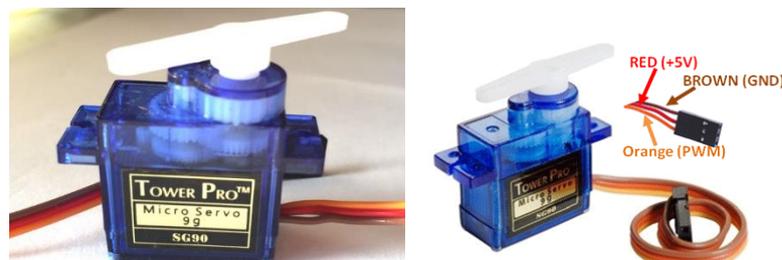
**Gambar 2.7** Esp32-CAM



**Gambar 2.7** Pinout Esp32-CAM

## 2.8 Motor Servo

Motor servo adalah jenis motor bertegangan searah yang sudut putarannya dapat diatur. Motor servo adalah sejenis motor arus searah (*direct current*, DC) yang dirancang khusus agar putarannya dapat diatur untuk menunjuk ke posisi derajat tertentu. Terdapat dua tipe motor servo yakni servo standar dengan putaran  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$ , dan tipe *servocontinues* yang dapat berotasi sampai  $360^\circ$ . Jenis yang dibahas di bab ini adalah yang dapat berputar hingga  $180^\circ$ . Kebanyakan motor servo beroperasi dari tegangan 4,8 volt sampai 6,5 volt. Tegangan yang lebih tinggi maka putaran motor menjadi makin cepat. Namun kebanyakan servo beroperasi pada tegangan +5volt. (Narahawarin, dkk. 2022)



Gambar 2.8 Motor Servo

## 2.9 Kopi

Menurut Widyaningsih, (2020) kopi merupakan tumbuhan yang memiliki buah kecil bulat dengan ukuran maksimal sebesar kelereng. Buah kopi seringkali dibuat bubuk, dengan tujuan sebagai minuman, bahan makanan, atau keperluan lainnya. Kopi menjadi salah satu tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia, hampir disetiap wilayah Indonesia memiliki perkebunan kopi. Tanaman kopi sudah mulai berbuah pada umur 2,5-4 tahun, namun buah kopi pertama biasanya hanya berbuah sedikit. Produktivitasnya buah kopi mulai naik maksimal setelah berumur 5 tahun ke atas. Klasifikasi warna buah kopi terdiri dari 6 warna yaitu, warna merah untuk buah kopi yang sudah matang sempurna, warna kuning untuk buah kopi yang setengah matang, warna hijau untuk buah kopi yang belum matang atau masih mentah, warna orange untuk kopi tidak matang sempurna tetapi lebih dari setengah

matang (warna yang jarang ditemukan), warna hitam untuk kopi yang sudah kering. dan warna putih untuk kopi yang berjamur (rusak).



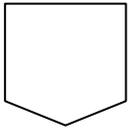
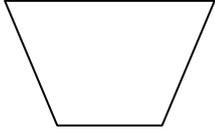
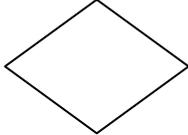
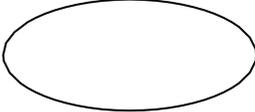
**Gambar 2.9** Buah Kopi

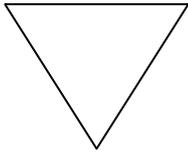
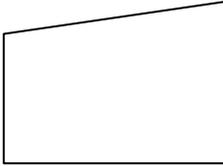
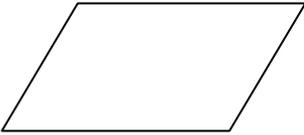
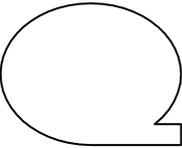
## 2.10 Flowchart

Menurut Rosaly et al (2019) “*Flowchart* atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. *Flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. Sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung. *Flowchart* dibuat dengan tujuan untuk menunjukkan setiap proses yang harus dilalui dalam suatu sistem.”

**Tabel 2.1** Simbol-Simbol *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu Proses.
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.

3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
7		Simbol <i>terminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
8		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
9		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> .

10		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
11		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i> .
12		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.
13		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis.
14		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
15		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i> ).
16		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.

## 2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi satu acuan penulis dalam membuat laporan akhir sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal yang terkait dengan judul laporan akhir penulis.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Dwi Ratnawati dan Vivianti (2018) dalam jurnal yang berjudul “**Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor Warna Tcs3200 dan Arduino Nano**” Penelitian ini adalah alat pendeteksi warna menggunakan sensor TCS3200 dan Arduino Nano. Sensor warna untuk membedakan warna data yang diambil. Sistem terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri atas Arduino Nano, sensor warna TCS3200, perangkat lunak Arduino Nano dalam penelitian ini menggunakan *Software Arduino IDE*. Pada sensor warna TCS3200 terdapat *I/O PORT SDA* dan *SCL* yang berfungsi untuk antar muka ke *Arduino IDE*, untuk mengaktifkan sensor perlu pengambilan data setiap objek warna yang didekatkan. Pengambilan data menggunakan *switch* yang berfungsi untuk menggantikan sensor posisi, sedangkan dua buah *LED* sebagai pemancar cahaya, transistor sebagai saklar untuk mengaktifkan *LED*. Posisi pengambilan objek harus tepat, hal ini bertujuan supaya sensor warna bisa membaca warna objek yang tepat. Jika terjadi posisi yang tidak tepat setelah proses pengambilan data dan pengujian, maka *output* yang dihasilkan tidak bisa mendeteksi warna tersebut. Objek warna akan tampil sesuai dengan posisi yang tepat saat pengambilan data warna. *Arduino IDE* untuk memproses *input* yang telah diambil. Setelah proses selesai maka hasil pengujian sensor warna bisa dilihat dari *LCD* sebagai informasi warna yang ditampilkan saat pengambilan data objek warna.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Yesy Afrillia, Rizky Putra Fhonna, Maulana Juliansyah, Imam Muslem R, dan T.M. Johan(2020) dalam jurnal yang berjudul “**ALAT PEMISAH WARNA OBJEK BERBASIS MIKROKONTROLER**”. Pembuatan alat pemisah warna objek yang dapat memindahkan objek warna dari satu tempat ke tempat lain dengan warna yang telah disesuaikan dari rangkaian tersebut apabila objek yang berwarna di letakkan pada

corong kemudian turun mengenai sensor TCS3200, maka secara otomatis akan memberikan tegangan input ke mikrokontroler, sehingga mikrokontroler akan bekerja dan membaca program yang tersimpan, kemudian mikrokontroler akan memberikan *output* tegangan ke motor servo untuk menggerakkan objek warna, dan menjalankan program secara otomatis dimana servo akan memindahkan objek warna dari tempat sensor ke tempat wadah yang sesuai dengan warna yang sama yang telah di sediakan, alat yang akan dibuat menggunakan mikrokontroler sebagai otak pengendalinya. Struktur serta antar muka mikrokontroler yang sederhana memberikan kemudahan pengguna dalam memahaminya, dan dalam kaitannya dengan penyortiran ini akan dibuat secara sistematis dan teliti dimana akan menyortir barang berupa objek warna yang pengendaliannya dan pendeteksian melalui sensor secara otomatis.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Muhamad Maulana Yusuf, Mardiono, dan Sri Wiji Lestari(2019) dalam jurnal yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Pemilah Barang Berdasarkan Warna Dan Berat**”. Pemilahan barang dapat dilakukan dengan mengelompokkan warna dan berat barang. Beberapa pemilahan barang pada industri masih dilakukan dengan secara manual menggunakan tenaga manusia, namun kecepatan dan keakuratannya tidak handal untuk industri, maka diperlukan otomatisasi dengan alat. Penelitian ini merancang alat yang dapat melakukan Pemilahan barang berdasarkan warna dan berat. Alat pemilah warna menggunakan sensor TCS3200, dan penyortir berat menggunakan sensor *loadcell*. Langkah yang dilakukan adalah pembuatan program pengaturan sensor ultrasonik untuk membaca ada tidaknya benda pada konveyor, pemrograman dan algoritma menggunakan Arduino untuk program sensor TCS3200 sebagai inputan untuk motor servo, dan program *loadcell*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Junaidi Burdadi, Ridwan R, Iqbal Nugraha, dan Indra Dwisaputra(2022) dalam jurnal yang berjudul “**APLIKASI SENSOR WARNA TCS3200 PADA SISTEM PENYORTIRAN BARANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***”. Pada jurnal ini aplikasi sensor warna TCS3200 digunakan sebagai media untuk membaca nilai dari empat jenis warna, meliputi: merah, biru, kuning dan hijau. Setelah sensor warna

TCS3200 mendeteksi warna, maka NodeMcu akan memproses data tersebut yang akan dikelompokkan kedalam 5 jenis menggunakan empat buah motor servo sebagai lengan yang berfungsi memasukkan barang yang sudah diidentifikasi oleh sensor warna TCS3200 sesuai dengan wadah warna masing-masing. Sensor warna TCS3200 juga digunakan sebagai media untuk menghitung berapa banyak jumlah barang tiap warna yang terdeteksi dan akan ditampilkan pada aplikasi *blynk* berbasis *IOT* Pada aplikasi tersebut dapat memonitoring berapa jumlah dari masing-masing warna pada wadah dan juga dapat mengontrol untuk memulai dan menghentikan sistem. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 9 kali dan tidak terjadi kesalahan dalam pengujian dan jumlah yang terbaca pada aplikasi *blynk* dan sistem manual sama.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fahrizal, Hamsa, Atikah Binti Mulyadi, Andi Fitriati, dan Ishak (2021) dalam jurnal yang berjudul **“Miniatur Pemilah Benda Berdasarkan Warna menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis Pneumatik”**. Penelitian ini membahas tentang proses pemilahan benda berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS3200 dengan penggerak sistem pneumatik. Alat pemilah ini dapat memilah benda dengan warna tertentu, yaitu benda berwarna merah dan putih. Pemilah benda banyak dipergunakan pada industri produksi. Percobaan pada sensor warna TCS3200 sudah dapat membaca warna merah dan putih namun selinder belum tepat mendorong benda kerja. Pada percobaan selanjutnya sensor dapat membaca benda kerja dan selinder dapat mendorong benda kerja dengan tepat setelah menggunakan sensor infrared. Setelah melakukan penelitian, peneliti dapat menyimpulkan bahwa sensor TCS3200 lebih baik dalam membaca warna putih daripada warna lain

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kunto Aji W , Haryanto , Edi Nuralim , Riza Alfita , Rosida Vivin Nahari , Mirza Pramudia , Achmad Fiqhi Ibadillah (2018) dalam jurnal yang berjudul **“IMPLEMENTATION 4 – DOF ARM ROBOT OBJECT SORTING CONTROLLED BASED ON COLOR USING INVERSE KINEMATHICS ALGORITHM”**. *Arm manipulator* merupakan salah satu jenis robot yang banyak diterapkan dalam dunia industri. Robot jenis ini biasa digunakan untuk membantu orang dalam kerja keras, pekerjaan berbahaya atau

berulang. Kebutuhan mesin industri di Indonesia semakin meningkat berdasarkan perkembangan industri yang semakin meningkat juga di Indonesia. Beberapa jenis industri memproduksi jenis paket yang berbeda untuk satu produk. Sehingga dibutuhkan mesin yang dapat memperjelas produk berdasarkan kemasannya. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang model konfigurasi mekanis yang terdiri dari 4 robot lengan DOF dan konveyor, yang digunakan sebagai objek pemisah objek berdasarkan warna. *Prototipe manipulator* lengan 4 DOF dirancang sebagai objek penyortiran berdasarkan warna dalam penelitian ini. *Prototipe manipulator* lengan menggunakan gerakan kinematika terbalik dalam menentukan posisi transfer objek yang diurutkan. Detektor fotodiode digunakan untuk membedakan objek berdasarkan warnanya. Luaran dari penelitian ini adalah menghasilkan *prototipe manipulator* lengan 4 DOF yang dapat memindahkan dan memilah objek berdasarkan warnanya. Dari hasil eksperimen pengujian yang dilakukan dengan posisi awal robot mampu memindahkan objek dari koordinat awal ke koordinat yang telah ditentukan sesuai warna titik objek, waktu yang dibutuhkan rata-rata 9,71 detik dengan kesalahan rata-rata 24,5%. Dalam pengujian sensor TCS3200 hampir sempurna namun masih sedikit error akibat pengaruh cahaya luar. Untuk menguji robot itu sangat baik secara keseluruhan tingkat keberhasilan yang dicapai adalah 86,66%. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh robot arm 4 DOF, metode kinematik terbalik dan perencanaan lintasan sangat efektif dalam membuat proses memindahkan barang. Dengan dilaksanakannya penelitian tersebut, diharapkan akan tercapai model pengembangan alternatif teknologi sistem kontrol industri dengan mengintegrasikan *arm robot* dan gerakan konveyor sehingga hal ini dapat meningkatkan efisiensi sistem.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Himanshu Patel, Riya Joy, Selin Macwan, Hardik Modi (2018) dalam jurnal yang berjudul “***IOT COLOR BASED OBJECT SORTING MACHINE***”. Ada banyak penggunaan banyak produk dalam kehidupan kita sehari-hari, dan pembuatan produk ini dilakukan di banyak industri skala besar dan skala kecil. Saat ini kesulitan utama yang dihadapi setelah produksi adalah penyortiran Mengatur barang dalam suatu industri adalah proses modern yang membosankan, yang pada umumnya dilakukan secara fisik.

Manual yang konsisten kebutuhan mesin jenis ini di industri akan membantu dalam menyortir mesin sesuai dengan berat, ukuran, warna, bentuk, dll. Makalah ini memberikan informasi singkat tentang penyortiran objek menurut warnanya menggunakan sensor warna TCS3200, Arduino UNO dan motor servo. Identifikasi warna dilakukan penskalaan frekuensi deteksi warna.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ba. Anandh, A. Ranisangeetha, Aravindan. K, A. Shankar Ganesh, R. Sakthivel (2019) dalam jurnal yang berjudul “***IOT BASED AUTOMATED OBJECT COLOUR SORTING AND COUNTING SYSTEM***”. Di era saat ini, setiap proses di berbagai bagian industri seperti manufaktur, pengolahan, bagian pengemasan, dll. sedang direvolusi dengan sistem otomatis, karena kelemahan tertentu dalam sistem manual. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mengurangi kelemahan sistem manual seperti akurasi rendah, konsistensi rendah, biaya tinggi, dll. Sistem yang diusulkan mengurutkan dan menghitung objek berdasarkan warnanya dan data yang dikumpulkan ditransfer ke *cloud*. Dalam sistem ini NodeMCU digunakan sebagai unit kontrol dan mengirimkan seluruh proses. Sensor warna TCS3200 digunakan untuk memilah objek dan diarahkan dengan bantuan motor servo.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Shubham Kumar, Ashi, Pradeep Khanna (2019) dalam jurnal yang berjudul “***DEVELOPMENT OF A SMART IDENTIFICATION AND SORTING SYSTEM***”. Penyortiran komponen berdasarkan fitur-fiturnya merupakan proses penting yang sangat dibutuhkan dalam industri terutama di jalur perakitan dan produksi. Sistem seperti itu sangat penting dalam proses perakitan selektif di mana bagian yang akan dikirim diputuskan berdasarkan persyaratan waktu nyata. Ini tidak hanya menghilangkan kebutuhan tenaga kerja manual, tetapi juga mengatasi masalah kesalahan yang timbul dari kelelahan dan kelalaian pekerja manusia, ditambah pasti ada peningkatan produktivitas dengan menggunakan sistem seperti itu karena mereka menawarkan keuntungan dari otomatisasi lengkap proses. Sistem ini telah dikembangkan dengan maksud untuk memberikan solusi yang efektif, sederhana dan murah untuk aplikasi sistem identifikasi dan penyortiran. Sistem ini telah dikembangkan dengan menggunakan sensor dan aktuator yang lebih murah dan kuat sehingga sirkuit

elektronik yang terlibat juga sederhana dan dapat memenuhi tuntutan fleksibilitas yang menjadi perhatian karena sistem saat ini dapat dengan cepat diprogram ulang untuk memenuhi keadaan yang berubah dalam rentang operasi sistem. Sistem yang dikembangkan saat ini didasarkan pada penyortiran berdasarkan warna komponen. Sistem tidak perlu mencapai posisi rumahnya setiap kali melakukan pengiriman, melainkan mengambil posisi saat ini sebagai referensi dan dapat bergerak cepat ke pengiriman berikutnya, menghemat waktu yang signifikan. Sistem ini telah berhasil diuji dan ditemukan memberikan kesalahan kurang dari 1% dalam jumlah total percobaan yang dilakukan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ifeoluwa E. Elemure, James O. Akinyoola, Aderinsola M. Olawumi, Abiodun E. Amoran, Edwin A. Oshin, Temitope V. Adebawo (2019) dalam jurnal yang berjudul "***SMART SORTING METHOD OF GRAINS USING A COLOUR SENSOR***". Artikel ini menyajikan konstruksi model sistem komputer yang mengenali dan menyortir butiran kacang tunggak dari partikel yang tidak diinginkan. Perangkat penyortiran berkecepatan tinggi, murah, dan berbasis gambar digunakan dalam mendeteksi dan memisahkan butiran kacang tunggak dari partikel lain yang memiliki sedikit perbedaan warna atau cacat. Perangkat ini adalah kombinasi linear dari sensor gambar warna dengan *Field-Programmable Information Integration Technology of Gate Array (FPGA)*. Sistem digital yang diuraikan menerapkan filter ke gambar melalui sensor warna TCS3200, yang melakukan deteksi butiran. Sistem jaringan saraf digunakan untuk pengenalan otomatis butiran kacang tunggak untuk aplikasi informasi industri. Ini dicapai melalui implementasi perangkat lunak EasyEDA dengan proses pemrograman Arduino, yang memungkinkan bergerak dari paradigma kualitatif ke kuantitatif dengan menggunakan berbagai alat matematika dan kecerdasan buatan. Ini meningkatkan proses pengenalan dan penyortiran biji-bijian kacang tunggak yang cepat. Tingkat keberhasilan  $(90,67 \pm 3,13)\%$  dicapai dalam pengenalan warna, yang jauh lebih tinggi daripada sistem pemeriksaan gambar yang dikembangkan sebelumnya dan sangat menjanjikan untuk digunakan dalam sistem penyortiran otomatis dalam industri manufaktur.