

RANCANG BANGUN MESIN SORTIR PADA PERMAINAN PENGENALAN WARNA OBJEK DENGAN MENGUNAKAN TCS3200 BERBASIS ARDUINO NANO

Anas¹⁾, Agust Isa Martinus²⁾, Maksudi³⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Cirebon Jl. Fatahillah, Watubelah, Kec. Sumber, Cirebon, Jawa Barat, Indonesia, 45611

¹aacntr4@gmail.com, ²agust.isa@umc.ac.id, ³maksudi@umc.ac.id

ABSTRAK

Mesin produksi dengan sistem pemilah barang secara otomatis dengan berdasar warna saat ini banyak digunakan di dunia industri pada bagian produksi. Perangkat tersebut selalu dikembangkan sesuai kebutuhan yang ada di industri. Untuk saat ini perusahaan-perusahaan berkembang sudah dianjurkan untuk menggunakan alat yang mempunyai sistem otomatis dengan klasifikasi di bidang automasi industri. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem berdasarkan *image processing* yang memilah objek berwarna pada konveyor, sekaligus menaruh objek pada wadah yang sesuai warna objek tersebut yang dihubungkan dengan sistem *board* mikrokontroler ATmega328 yang sudah tertanam didalam Arduino Nano. Metode yang digunakan pada pemilah yaitu dengan mengambil nilai RGB yang didapatkan dari sensor TCS3200, dengan sistem pencahayaan yang telah dikondisikan. Nilai RBG yang diset parameternya sesuai dengan warna objek yang sedang dipilah, kemudian data tersebut disimpan sesuai kelompok warna yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan lima warna objek berwarna yaitu merah, biru, hijau, orange, dan kuning, serta menempatkannya pada wadah sesuai dari lima warna objek dengan bantuan motor *servo* sebagai pemilah objek berdasarkan warna tersebut. Hasil percobaan yang dilakukan, total sebanyak 35 kali pengujian, yang terdiri atas masing-masing 7 kali pengujian tiap warnanya. Dengan waktu respons pengujian rata-rata pada 90 detik, dari 35 percobaan tersebut 33 kali berhasil mendeteksi warna objek dilanjutkan dengan proses pemilahan objek berwarna dan menempatkannya sesuai wadah warna objek. Sistem 2 kali tidak berhasil mendeteksi karena ada kerusakan mekanik konveyor. Dari pengujian sistem ini, dinyatakan berhasil sebesar 94,28%. Hal ini masih dapat ditoleransi dan dinyatakan berhasil.

Kata Kunci: Penyortiran, Arduino Nano, Sensor Tcs3200, Image Processing, Motor Servo, RGB.

ABSTRACT

Production machines with an automatic sorting system based on color are currently widely used in the industrial world in the production section. These devices are always developed according to the needs that exist in the industry. For now, developing companies are recommended to use a tool that has an automatic system with a classification in the field of industrial automation. The purpose of this study is to create a system based on image processing that sorts colored objects on a conveyor, while placing objects in a container that matches the color of the object which is connected to the ATmega328 microcontroller board system that is already embedded in the Arduino Nano. The method used in sorting is to take the RGB value obtained from the TCS3200 sensor, with a conditioned lighting system. The parameterized RBG value is in accordance with the color of the object being sorted, then the data is stored according to the color group used. In this study, using five colored object colors, namely red, blue, green, orange, and yellow, and placing them in the appropriate container of the five object colors with the help of a servo motor as an object sorter based on these colors. The results of the experiments carried out were a total of 35 tests, consisting of 7 tests for each color. With an average test response time of 90 seconds, 33 of these 35 experiments succeeded in detecting the color of the object followed by the process of sorting colored objects and placing them according to the object's color container. The system 2 times failed to detect because there was a mechanical damage to the conveyor. From the testing of this system, it was declared successful at 94.28%. This can still be tolerated and declared successful.

Keywords: Sorting, Arduino Nano, Sensor Tcs3200, Image Processing, Servo Motor, RGB.

1. Pendahuluan

Salah satu kegiatan parenting ialah belajar mengenalkan warna dengan permainan. Permainan jenis ini sesuai dengan namanya mengenai mengenal warna umumnya dimainkan oleh anak-anak usia 1 – 3 tahun. [1] Bermain dan belajar mengenal warna dapat dilakukan disekitar rumah, dengan memanfaatkan benda-benda di sekitar, seperti bermain menabung koin. Langkah awal permainan ini dengan mencampurkan koin warna-warni kedalam wadah, lalu memasukkan kedalam beberapa wadah yang warnanya sesuai dengan warna koin. Dengan berkembangnya berbagai teknologi dan kepopuleran *game online*, akhir-akhir ini memungkinkan muncul permainan-permainan yang banyak sekali jenisnya, sehingga permainan klasik/tradisional terlupakan. [2]

Di era modern seperti saat ini, penggunaan teknologi sistem computer semakin pesat, sistem kontrol pada umumnya membantu masyarakat untuk mempermudah pekerjaannya, dalam hal ini sistem kontrol yang di gunakan adalah mikrokontroler yang di rangkaian dengan sensor kamera sebagai input untuk menjalankan perangkat-perangkat pendukung lainnya. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip, di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Mikrokontroler berbeda dengan mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC karena mikrokontroler memerlukan sebuah sistem minimum untuk memproses atau menjalankannya, sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Sistem minimum ini kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu. [3]

Mikrokontroler merupakan otak dalam pengendalian sebuah robot dengan memasukkan bahasa pemrograman kedalamnya sesuai yang dikehendaki perancang. minimum sistem merupakan sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. minimum sistem terdiri dari komponen-komponen dasar yang dibutuhkan oleh suatu mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik. salah satu board minimum sistem mikrokontroler yang bersifat open source adalah arduino. Ada berbagai macam versi Arduino, tentu saja disesuaikan dengan fungsi dan tujuan penggunaannya.

Karena arduino dapat dibuat menjadi berbagai macam alat, sehingga terdapat berbagai jenis Board arduino yang diproduksi dengan fungsi dan kegunaan yang berbeda. [4]

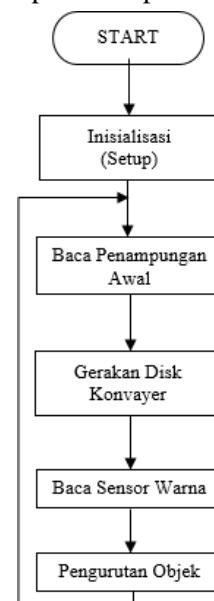
Dalam penelitian ini, peneliti akan berusaha memadukan atau mengembangkan permainan klasik dengan konsep robotik secara visual. Diharapkan generasi sekarang mampu memahami jenis permainan klasik ini dengan konsep robotik. Pengaplikasian mesin sortir sebagai bahan pembelajaran sangat diperlukan, apalagi dalam dunia industri sangat diperlukan dalam berbagai hal yang dapat mengefisienkan waktu dan tenaga sehingga mampu memproduksi barang dalam jumlah banyak.

Dalam skala kecil mesin sortir dapat dibuat dengan peralatan elektronika dan mekanis sederhana. Atas dasar itulah, penulis merancang perangkat mesin sortir berdasarkan warna dengan teknologi mikrokontroler arduino. Perancangan dilakukan dengan merancang alat sortasi warna menggunakan Arduino nano dan sensor TCS3200. Arduino nano, servo Mg90s serta alat pendukung seperti akrilik. Tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui dan mengukur sejauh mana efektifitas dari perancangan dalam hal penyortiran objek serta membahas kinerja alat dan komponen pada sistem yang terlibat.

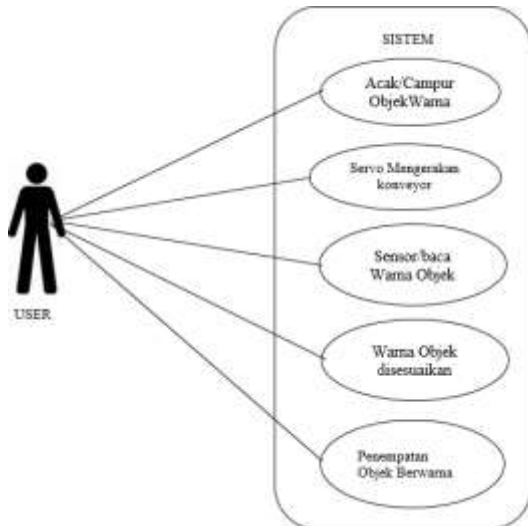
2. Penyelesaian Masalah

2.1 Analisis Sistem

Analisis alat merupakan bagian yang sangat penting, karena apabila terjadi kesalahan dalam tahap ini, maka akan mengakibatkan kesalahan pada tahap selanjutnya. [5]



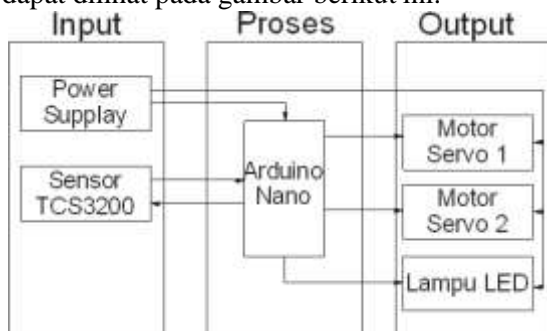
Gambar 1. Flowchart Sistem Penyortiran



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Penyortiran

2.2 Rancangan Diagram Blok

Penelitian ini menggunakan arduino nano sebagai mikrokontroler utama, yang berfungsi untuk memproses data yang masuk dari sensor yang sedang berjalan. Selain memproses data arduino nano juga memberikan output berupa nilai parameter RGB Objek, menjalankan motor servo 1 dan menjalankan motor servo 2. Alat kontrol alat ini menggunakan power supply dengan tegangan 12 volt sebagai sumber daya utama. Sumber daya ini kemudian digunakan untuk keseluruhan alat rangkaian baik itu *input* maupun *output*. Adapun alur diagram blok alat dapat dilihat pada gambar berikut ini.

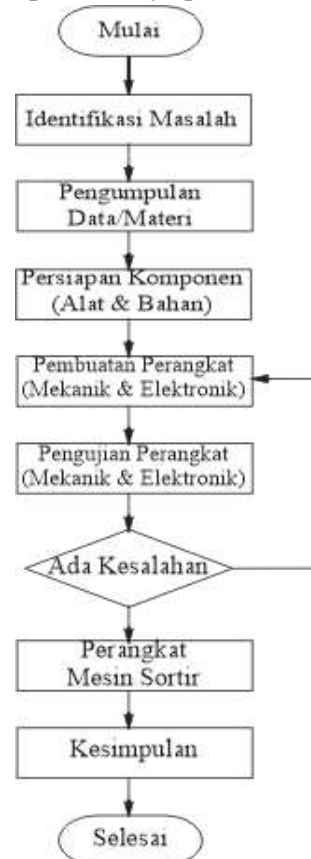


Gambar 3. Rancangan Diagram Blok

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa secara keseluruhan alat pada alat sortir warna objek ini terdiri masukan yaitu sensor warna TCS3200 yang digunakan untuk melakukan untuk mendeteksi warna dari objek. Adapun keluaran dari alat ini yaitu motor servo sebagai penggerak penampungan objek yang telah di sensor, motor servo yang akan digunakan untuk menempatkan objek ke tempat yang sesuai dengan warna objek.

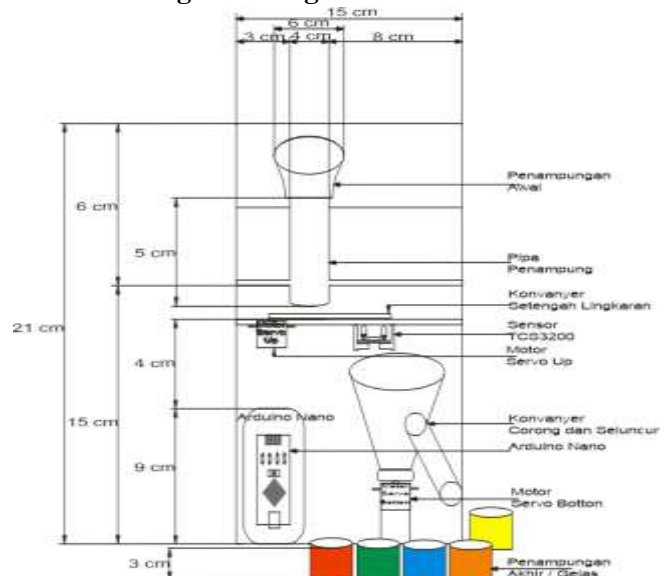
2.3 Arsitektur Perancangan

Arsitektur perancangan adalah merancang suatu alat yang berisi langkah-langkah proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi alat, dengan kata lain sebagai penguraian dari suatu alat yang utuh ke dalam bagian-bagian suatu alat untuk dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dan diharapkan adanya perbaikan dari alat. [5]



Gambar 4. Diagram Alur Perancangan

2.4 Perancangan Perangkat Keras

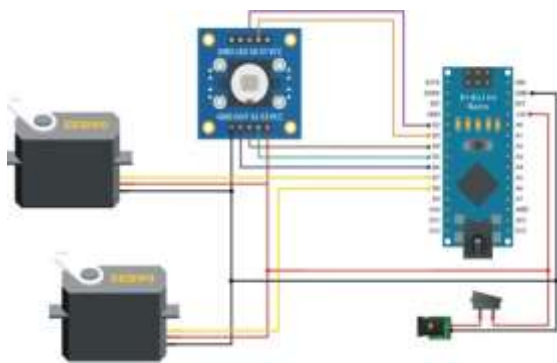


Gambar 5. Desain Perangkat Mekanik

2.5 Konsep Dasar Perangkat Lunak

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram board Arduino . Arduino IDE bisa di download secara gratis di website resmi Arduino IDE. Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi. [6]

Untuk memprogram board Arduino, kita butuh aplikasi IDE (Integrated Development Environment) bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka dan mengedit source code Arduino. Sketch merupakan source code yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload kedalam IC mikrokontroller/Arduino.



Gambar 6. Desain Perangkat Elektronik

```
#include <Servo.h>

#define S0 2
#define S1 3
#define S2 4
#define S3 5
#define sensorOut 6

Servo topServo;
Servo bottomServo;

int frequency = 0;
int color=0;
```

Gambar 7. Penggalan Source Code Header File

Sistem pendeteksiian warna ini terdiri atas tiga perangkat yaitu perangkat keras mekanik, perangkat keras elektronik, dan perangkat lunak seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Perangkat keras mekanik merupakan perangkat yang berfungsi untuk memindahkan objek pada posisi sensor saat melakukan pengujian.

Perangkat keras elektronik adalah perangkat yang digunakan agar dapat memperoleh data dari objek yang akan diuji melalui sensor warna, sedangkan perangkat lunak berperan dalam mengatur kerja sensor untuk memperoleh data sesuai program yang telah dibuat.

Mekanik pada sistem pendeteksiian warna berperan dalam mengatur jarak sensor terhadap objek yang akan diuji. Sensor dan objek diposisikan pada sebuah bidang datar yang dipasangkan pada tiang mekanik. Posisi bidang datar tersebut nantinya dapat diatur sudut pergeseran konvayer sehingga sensor dan objek tepat posisinya.

2.6 Proses Upload Program

- Hubungkan Arduino ke Laptop yang sudah terinstal Arduino IDE.
- Pilih Board dan Port Yang Digunakan

Pilih board sesuai dengan Board yang digunakan, pilih Board Arduino Nano. Klik Tools – Board – Arduino AVR Board – Arduino Nano.



Gambar 8. Proses Pilih Board

Setelah memilih jangan lupa memilih Port yang digunakan, ibaratnya port itu adalah gerbang atau jalur yang digunakan untuk mengirim / mengkomunikasikan program tersebut ke Arduino Nano. Klik Tools – Port – Pilih Port yang Sesuai.



Gambar 9. Proses Pilih Port

c. Verify Program Dahulu Sebelum Upload
 Kenapa harus compile/verify program dahulu sebelum diupload ? Verify bertujuan untuk mendeteksi apakah ada kesalahan dalam program, seperti struktur program atau kesalahan penulisan source code.

d. Upload Program
 Upload Program merupakan langkah terakhir agar program tersebut dapat bekerja. Jika sudah selesai dan proses uploading berhasil maka akan muncul tampilan seperti berikut.



Gambar 10. Proses Upload Program

4. Implementasi



Gambar 11. Perangkat Mesin Sortir

Sistem akan bekerja jika diberi catu daya 5 V. Setelah sistem mulai bekerja, maka dilakukan tes koneksi antara Arduino Nano dengan sensor TCS3200. Proses selanjutnya adalah pendeteksian warna dengan membaca kode warna RGB.

Selanjutnya Arduino Nano akan memproses data frekuensi yang dihasilkan oleh sensor TCS3200 menjadi nilai periode untuk menampilkan kode warna dari objek warna. Jika proses tersebut tidak berjalan, maka sistem akan kembali menguji koneksi antara Arduino Nano dengan sensor TCS3200. Dari hasil pembacaan ini, maka akan dihasilkan suatu nilai digital kode warna RGB.

5. Pengujian



Gambar 12. Proses Uji Coba Objek Warna Hijau

Hasil pengukuran warna dari sensor ini dinyatakan dalam bentuk pulsa yang frekuensinya akan berubah sesuai dengan warna yang dideteksinya. Sensor ini akan mendeteksi kadar 3 warna utama pada objek yang dideteksinya. Warna-warna tersebut adalah merah, hijau dan biru. Kadar ketiga warna inilah yang dibaca oleh mikrokontroler sehingga mikrokontroler dapat membedakan warna.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor TCS3200

Warna Objek	R		G		B	
	Nilai Min	Nilai Max	Nilai Min	Nilai Max	Nilai Min	Nilai Max
Merah	9	13	27	31	20	24
Orange	3	5	11	16	10	14
Hijau	15	19	6	10	10	15
Biru	26	30	11	16	6	10
Kuning	5	8	5	8	12	23
Coklat	14	20	23	27	23	26



Gambar 12. Proses Uji Coba 5 Warna Objek

6. Hasil Pengujian

Hasil pengujian dibuat untuk membuktikan dan memperlihatkan bahwa alat sortir yang dikembangkan sudah sesuai dengan tujuan pengembangan dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Pengujian yang berdasarkan setiap warna pada pengujian menghasilkan hasil pengujian, sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian

No	Warna Objek	Percobaan	akurasi	Error
1	Biru	7 Objek	100 %	0 %
2	Hijau	7 Objek	100 %	0 %
3	Merah	7 Objek	71,4 %	28,6 %
4	Kuning	7 Objek	100 %	0 %
5	Oranye	7 Objek	100 %	0 %
Rata-rata			94,28 %	5,72 %

Nilai Rata-rata = $\frac{\text{Banyaknya Percobaan}}{\text{Banyaknya Warna Objek}}$

$$\text{Nilai Rata-rata} = \frac{7 + 7 + 7 + 7 + 7}{5}$$

$$\text{Nilai Rata-rata} = 7$$

Apabila Objek warna saat percobaan tepat diwadah yang sesuai warna maka perhitungan akurasinya 100% dan Error 0%, ternyata saat percobaan warna merah 2 kali tidak tepat diwadah yang sewarna, maka perhitungan akurasi sebagai berikut ;

- a. Jumlah Percobaan – Jumlah Percobaan yang Error = Nilai Akurasi.

- b. $7 - 2 = 5$, maka persentasinya 5×100 dibagi $7 = 71,4 \%$.
- c. Untuk persentasi Nilai Error 2×100 dibagi $7 = 28,6 \%$.
- d. Rata-rata Akurasi = Jumlah Persentasi Akurasi dibagi Jumlah Warna Objek.
- e. $(100 \% + 100\% + 71,4\% + 100\% + 100\%) / 5 = 94,28 \%$ (rata-rata akurasi).
- f. Rata-rata Error = Jumlah Persentasi Error dibagi Jumlah Warna Objek.
- g. $(0 \% + 0 \% + 28,6 \% + 0 \% + 0 \%) / 5 = 5,72 \%$ (rata-rata Error).

7. Penutup

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya, Secara keseluruhan mesin sortir warna-warni dapat berfungsi sebagai pendeteksi jenis warna objek secara otomatis, dan hanya diperuntukan untuk objek dengan ukuran kecil , maka kesimpulan yang dapat penulis ambil, antara lain :

- a. Pengujian terhadap warna objek secara keseluruhan mempunyai akurasi 94,28 % , jika diuji masing-masing warna maka memiliki akurasi 100 % untuk objek warna biru, akurasi 100 % untuk objek warna hijau, akurasi 71,4 % untuk objek warna merah, akurasi 100 % untuk objek warna kuning, dan akurasi 100 % untuk objek warna Oranye.
- b. Pada penelitian ini pengaruh cahaya disekitar sensor sangat berpengaruh terhadap tingkat akurasi sensor TCS3200 dalam mendeteksi warna
- c. Mesin sortir warna pada objek berhasil dirancang dan dibuat dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, dengan memanfaatkan sensor TCS3200 yang akan memutar motor servo sehingga objek dapat tersortir dengan baik.
- d. Dengan adanya alat ini, mempermudah dalam proses penyortiran, karena menggunakan mesin sortir, sehingga proses penyortiran lebih akurat, cepat dan dapat mengefisienkan waktu dan tenaga.

7.2 Saran

Pada penelitian Rancang Bangun Mesin Sortir pada Permainan Pengenalan Warna Objek dengan Menggunakan TCS3200 Berbasis Arduino Nano masih dapat disempurnakan dan dikembangkan lagi. Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem selanjutnya, antara lain:

- a. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal, penulis menyarankan agar dalam pembuatan mesin sortir ini memperhatikan tingkat pencahayaan sensor.
- b. Untuk penelitian selanjutnya peneliti dapat melakukan pengembangan pada mesin sortir ini, seperti dengan menambahkan sensor untuk mengidentifikasi warna beserta suara, apabila sensor mendeteksi objek warna maka secara otomatis sensor suara juga membunyikan suara/sound warna objek tersebut.
- c. Pengembangan pada Rancang Bangun Mesin Sortir pada Permainan Pengenalan Warna Objek dengan Menggunakan TCS3200 Berbasis Arduino Nano ini diharapkan lebih kompleks lagi dari segi mekanika dan elektronika.

Penulis mengharapkan kritik dan opini baik dari pembaca, penilai, dan lain sebagainya. Penulis sangat berterima kasih, bila kritik, opini dan saran dapat disampaikan secara langsung maupun tidak langsung untuk memaksimalkan Rancang Bangun Mesin Sortir pada Permainan Pengenalan Warna Objek dengan Menggunakan TCS3200 Berbasis Arduino Nano yang sudah dibuat ini.

Daftar Pustaka

- [1] Dini Sumaryanti, (2019), Happy And Productive Parents, ISBN : 978-602-0711-08-9 , Penerbit PT. Tosca Jaya Indonesia , Depok , 2019.
- [2] Adeline Wahyu, (2020), Mengenal Gaya Pengasuhan Organic Parenting yang Serba Alami, Orami, Jakarta, 8 Januari 2020.
- [3] Arduino. *Arduino Nano A000005*. Italy, 15 May 2008.
- [4] Muhammad Fajar Wicaksono, (2017), Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino, ISBN : 9786026232502, Penerbit Informatika, Bandung 2017.
- [5] Munawar (2021), Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek Dengan UML, ISBN : 978-623-7131-53-3, Penerbit Informatika, Bandung, 2021.
- [6] Abdul Kadir (2018). Arduino dan Sensor, ISBN: 978-979-29-6670-1, Penerbit Andi Offset , Yogyakarta, 2018.

Tentang Penulis

Anas, Lahir dari pasangan Moetasim dan Roemiyah pada tanggal 13 Oktober 1982 di Palebon (Semarang), Tahun 1989-1995 menempuh pendidikan di Madrasah Futuhiyyah Semarang, Selanjutnya tahun 1995-1998 menempuh pendidikan di SMP Negeri 34 Semarang, lalu tahun 1998-2001 menempuh pendidikan di SMK Negeri 5 Semarang. Setelah lulus dari SMK langsung memperoleh pekerjaan di Perusahaan Swasta yang berlokasi di kota Bekasi. Tahun 2005-2008 menempuh pendidikan DIII Teknik Komputer di Politeknik TMKM Cikampek. Tahun 2018-2022 menempuh pendidikan S1 di Universitas Muhammadiyah Cirebon, Program Studi Teknik Informatika.

Rancang Bangun Mesin Sortir Pada Permainan Pengenalan Warna Objek Dengan Menggunakan TCS3200 Berbasis Arduino Nano, meruapakan judul yang diambil dalam tugas penelitian saat menempuh pendidikan S1 Program Studi Teknik Informatika di Universitas Muhammadiyah Cirebon.