

RANCANG BANGUN ALAT PENCAMPURAN CAT AIR 3 WARNA DASAR BERBASIS MIKROKONTROLER

HAJI WIJAYA¹, SULAIMAN², MUHAMMAD ARIANDI³, RAHMAT NOVRIANDA DASMEN⁴

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma^{1,2,3,4}

Email: hajiwijaya27@gmail.com¹, sulaiman@binadarma.ac.id²,

muhamad_ariandi@binadarma.ac.id³, rahmat.novrianda.d@gmail.com⁴

DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v8i2.6694>

Abstrak: Penelitian dan pengembangan dalam bidang industri cat terus berkembang seiring dengan kebutuhan pasar akan produk cat yang inovatif dan berkualitas tinggi. Penelitian ini berfokus pada pengembangan alat pencampuran cat otomatis berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk dalam industri cat. Proses pencampuran bahan-bahan dasar cat, seperti pigmen, pengikat, dan pelarut, sering kali dilakukan secara manual, yang rentan terhadap ketidakakuratan dan membutuhkan waktu lebih lama. Penerapan mikrokontroler dalam pencampuran cat menawarkan solusi yang lebih presisi dan otomatis, memungkinkan kontrol yang lebih baik atas konsistensi dan parameter pencampuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat menghasilkan pencampuran warna yang akurat dengan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi variasi RGB, serta menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan objek selama proses pencampuran. Pencampuran berbagai warna dasar menunjukkan hasil yang konsisten, dengan waktu pencampuran yang bervariasi sesuai dengan kompleksitas campuran.

Kata Kunci: *pencampuran cat otomatis, mikrokontroler, sensor warna TCS3200, sensor ultrasonik, efisiensi produksi, konsistensi warna, industri cat, otomatisasi, RGB, dan pencampuran bahan dasar.*

Abstract: Research and development in the paint industry continue to evolve along with market demands for innovative and high-quality paint products. This study focuses on the development of an automated microcontroller-based paint mixing device to enhance the efficiency and quality of products in the paint industry. The process of mixing basic paint materials, such as pigments, binders, and solvents, is often carried out manually, which is prone to inaccuracy and takes more time. The application of microcontrollers in paint mixing offers a more precise and automated solution, allowing better control over mixing consistency and parameters. Test results show that this device can produce accurate color mixing using the TCS3200 color sensor to detect RGB variations, as well as an ultrasonic sensor to detect the presence of objects during the mixing process. Mixing various primary colors demonstrated consistent results, with mixing times varying depending on the complexity of the mixture.

Keywords: *Automatic paint mixing, microcontroller, TCS3200 color sensor, ultrasonic sensor, production efficiency, color consistency, paint industry, automation, RGB, and basic material mixing.*

A. Pendahuluan

Penelitian dan pengembangan dalam bidang industri cat terus berkembang seiring dengan kebutuhan pasar akan produk cat yang inovatif dan berkualitas tinggi. Salah satu aspek penting dalam proses produksi cat adalah pencampuran bahan-bahan dasar yang digunakan, seperti pigmen, pengikat, dan pelarut, untuk mencapai konsistensi yang tepat dan homogen [1]. Namun, dalam praktiknya, pencampuran cat secara manual masih sering dilakukan, yang rentan terhadap ketidakakuratan dan ketidakpastian dalam hasil pencampuran dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Oleh karena itu, pengembangan alat pencampuran cat yang efisien, akurat, dan otomatis menjadi sangat penting untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi produk cat.



Gambar 1. Proses Pencampuran cat secara manual

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/1wPfuhnqZ83SPcJB9>)

Penerapan teknologi mikrokontroler dalam perangkat elektronik telah menawarkan solusi yang efektif dalam mengotomatiskan berbagai proses industri, termasuk pencampuran bahan kimia seperti cat [2]. Dengan memanfaatkan keunggulan mikrokontroler dalam pengendalian presisi dan kemampuan berkomunikasi dengan sensor dan aktuator, alat pencampuran cat yang berbasis mikrokontroler dapat dirancang untuk menghasilkan pencampuran yang konsisten dan akurat sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan.

Melalui pendekatan ini, diharapkan bahwa alat pencampuran cat berbasis mikrokontroler akan membawa sejumlah manfaat signifikan bagi industri cat, antara lain meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi pemborosan bahan baku, dan meningkatkan kualitas produk akhir [1]. Selain itu, dengan adanya kontrol yang lebih baik atas proses pencampuran, dapat diharapkan pula bahwa alat ini akan meminimalisir risiko kesalahan pada saat pencampuran cat secara manual dan mempercepat waktu produksi, yang pada akhirnya akan memberikan kontribusi lebih baik terhadap kemajuan dan daya saing industri cat secara keseluruhan.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Didid Setyawa yang berjudul “Alat Pencampur Warna Cat Air Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51”. Sistem ini menggunakan mikrokontroler AM89S51 sebagai inti program sekaligus membaca data inputan yang digunakan, Akan tetapi pada penelitian ini tidak terdapat sensor sehingga hasil akhir dan wadah penampungan cat tidak bisa dimonitoring secara *real time*. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Try Andio Rahmandika dan Fivia Eliza dengan judul “Perancangan Sistem Pencampuran Cat Berbasis Mikrokontroler”. Sistem ini menggunakan Mikrokontroler atmega 328 sebagai otak dari penelitian ini. Pada penelitian ini dibangun suatu perancangan sistem pencampuran cat yang diinput menggunakan aplikasi visual basic yang menggunakan komunikasi serial untuk terhubung ke mikrokontroler atmega 328. Pada penelitian ini juga tidak menggunakan sensor sehingga proses monitoring dilakukan secara manual.

Pada alat Rancang Bangun Alat Pencampuran Cat Berbasis Mikrokontroler. Penggunaan arduino nano untuk mengurangi eror pada alat serta lebih muda dalam koneksi maupun terhubung ke nodemcu esp8266 sebagai IoT (*Internet of Things*), yang dimana pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan mikrokontroler atmega 328 dan at89s51. Maka penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Pencampuran Cat Air 3 Warna Dasar Berbasis Mikrokontroler”.

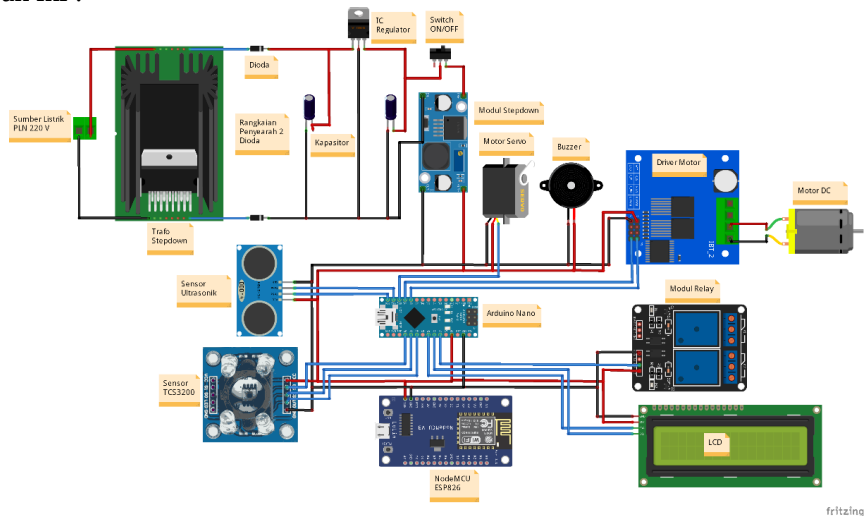
B. Metodologi

Dalam pembuatan sebuah alat, proses perencanaan atau perancangan dari alat tersebut sangatlah penting. Dengan perencanaan yang sudah benar-benar dipersiapkan dengan matang sebelumnya, diharapkan hasilnya dapat sesuai dengan ekspektasi dan menghasilkan alat yang baik yang bisa bekerja dengan apa yang diharapkan. Proses perencanaan pembuatan alat ini meliputi semua tahapan yang berhubungan dengan rangkaian yaitu perencanaan *Hardware* dan *Software* (bahasa pemrograman), misalnya pemilihan dan persiapan masing-masing komponen, pembuatan PCB, pemasangan pada komponen serta pengujian pada alat.

Pada tahap perancangan alat memiliki tujuan agar pada saat proses pembuatan alat bisa berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan sampai akhir hingga alat tersebut bisa digunakan secara sempurna sesuai dengan keinginan. Hal yang dilakukan saat ini yaitu membuat desain alat yang bertujuan untuk menentukan tata letak komponen, agar komponen dapat dipasang

secara benar dan teratur. Selanjutnya, untuk membuat suatu rancang bangun alat ini maka dibutuhkan diagram alir (*flowchart*). Diagram alir (*flowchart*) ini bertujuan untuk merancang proses langkah-langkah dari alat ini agar bisa menghasilkan hasil yang sesuai dengan keinginan.

Desain alat yang akan digunakan pada alat Sistem Rancang Bangun Alat Pencampuran Cat Berbasis Mikrokontroler akan digambarkan dengan rangkaian skematik dari alat tersebut seperti pada gambar dibawah ini :

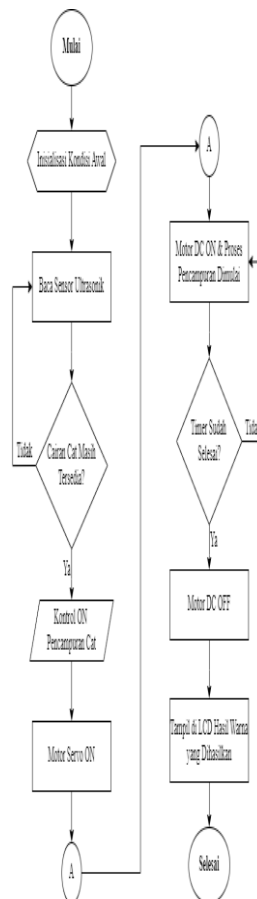


Gambar 2. Skematik Rangkaian
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2024)

Pada gambar 2. Merupakan skematik rangkaian yang mana komponen-komponen yang digunakan pada penelitian ini. Berikut ini spesifikasi dan cara kerja komponen yang digunakan :

- PLN merupakan sumber daya utama yang digunakan dengan tegangan 220V.
- Catu daya 12VDC merupakan power supply yang digunakan pada penelitian ini dengan tegangan keluaran 12V DC dan arus maksimal 10A. pada power supply terdapat komponen seperti trafo, diode, kapasitor dan ic regulator. Tegangan 12VDC ini akan menjadi sumber ke motor dc dan modul stepdown lm2596.
- Modul stepdown LM2596 merupakan modul penurunan tegangan dari catu daya 12VDC menjadi 5VDC, Sehingga sumber 5VDC ini akan menjadi sumber ke Arduino nano, nodemcu esp8266, sensor ultrasonik, sensor warna tcs3200, lcd, buzzer, modul relay dan driver motor.
- Sensor ultrasonik yang digunakan berfungsi untuk mendeteksi adanya cairan cat yang masih tersedia.
- Sensor warna tcs3200 untuk mendeteksi jenis warna yang dihasilkan dari pencampuran cat.
- Arduino nano merupakan otak utama pada penelitian ini yang mana Arduino nano juga dibantu oleh nodemcu esp8266 untuk terhubung ke aplikasi android.
- Motor servo sebagai valve untuk buka tutup aliran cat.
- Lcd untuk menampilkan hasil deteksi jenis warna yang sudah dicampur.
- Driver motor sebagai penggerak untuk motor dc dalam proses pengadukan pencampuran cat.
- Motor dc sebagai mixer untuk pencampuran yang akan dilakukan pada penelitian ini.

Pada tahap perancangan *software*, pembuatan *flowchart* dilakukan dengan merancang algoritma sederhana berupa diagram alur untuk memudahkan dalam pembuatan alat. Agar pembuatan alat dapat dilakukan dengan lancar, maka algoritma pada alat digambarkan dengan diagram alur terlebih dahulu seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2024)

Pada proses pengerjaan alat ini, hasilnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Proses Pengerjaan Alat

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2024)

Cara kerja alat penelitian ini, pertama alat dihubungkan ke sumber PLN 220V, Kemudian hidupkan switch ON/OFF yang digunakan. Setelah alat mendapatkan sumber power dari catu daya maka sensor dan komponen yang lain digunakan akan *ready* yang menandakan komponen sudah siap membaca perintah yang telah dibuat.

Pertama, Sensor ultrasonik akan membaca data dari wadah cairan cat apakah masih tersedia atau tidak, Jika masih tersedia maka proses pencampuran bisa dikontrol. Setelah proses pencampuran cat dikontrol maka proses selanjutnya motor servo akan terbuka dan beberapa detik kemudian motor

dc untuk pengadukan akan juga utk proses pencampuran cat dimulai. Jika timer waktu sudah terpenuhi dalam proses pencampuran cat tercapai maka proses pencampuran cat selesai. Hasil dari proses pencampuran akan tampil di lcd dalam bentuk warna yang dihasilkan.

C. Pembahasan

Pengujian rancang bangun alat pencampuran cat air 3 warna dasar berbasis mikrokontroler ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan alat dalam mencampurkan 3 warna dasar agar menjadi warna-warna lain yang diinginkan.



Gambar 1 Hasil rancang bangun alat pencampuran cat air 3 warna dasar
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2024)

Tabel 1. Data Hasil Pencampuran 3 Warna Dasar

No	Warna Hasil	Komponen Warna	Persentase (%)	Waktu (s)	Total Volume (ml)
1	Oranye	Merah + Kuning	50% + 50%	10	100
2	Ungu	Merah + Biru	50% + 50%	10	100
3	Orchid	Kuning + Biru	50% + 50%	10	100
4	Kuning	Merah + Kuning + Biru	33% + 33% + 33%	15	99
5	Merah-Oranye (Coral)	Merah + Kuning	70% + 30%	8	100
6	Hijau	Kuning + Biru	70% + 30%	8	100
7	Biru-Ungu (Indigo)	Biru + Merah	50% + 50%	10	100
8	Cokelat	Merah + Kuning + Biru	60% + 20% + 20%	12	100
9	Kuning Pucat	Kuning + Biru +	60% + 30% +	12	100

		Merah	10%		
10	Cokelat Kelabu (Abu-abu Kehijauan)	Biru + Kuning + Merah	50% + 25% + 25%	10	100

Dari pengukuran, perhitungan, datasheet dan pengujian sistem maka dapat dianalisa, sebagai berikut :

1. Di titik pengukuran 1 adalah pengukuran catu daya yang merupakan sumber utama tegangan dari alat ini. Dalam pengukuran yang ada pada catu daya berupa trafo, diode, kapasitor, ic 7824 dan transistor. Dari hasil pengukuran catu daya diberi tegangan 12 V didapatkan hasil pengukuran rata-rata adalah 12,094 V dengan presentase kesalahannya adalah 0,43%. Dengan demikian catu daya tersebut dianggap baik dan dapat digunakan, karena batas toleransi adalah 5% dan catu daya ini tidak melebihi batas toleransi.
2. Pengujian sensor warna tcs3200 mampu membedakan warna RGB dari masing-masing objek yang berbeda-beda nilainya. Untuk objek warna kuning nilai RGB yang terbaca pada sensor warna tcs3200 yakni R=23, G=21 dan B =23, warna hijau dengan nilai R=93, G=85 dan B =67 dan warna kuning dengan nilai RGB R=23, G=21 dan B =23, Sehingga sensor ini dapat bekerja dengan baik. Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui jarak dari sensor ke objek. Hasil dari pengukuran jarak ini menjadi pembandingan ada atau tidak keberadaan objek. Ketika tidak ada objek sensor ultrasonik akan menampilkan jarak >10cm pada serial monitor. Ketika ada objek sensor ultrasonik dapat mendeteksi keberadaan objek pada jarak 2-10 cm.
3. Tabel1. ini menggambarkan hasil pencampuran tiga warna dasar yaitu merah, kuning, dan biru untuk menghasilkan berbagai warna dengan rincian persentase cat, waktu pencampuran, dan total volume. Warna sekunder seperti Oranye (merah + kuning), Hijau (kuning + biru), dan Ungu (merah + biru) dihasilkan dari pencampuran dua warna dasar dengan persentase yang sama, menghasilkan nuansa yang cerah dan jelas. Sedangkan warna tersier seperti Cokelat/Hitam, yang dihasilkan dari pencampuran ketiga warna dasar dalam proporsi sama, menunjukkan efek gelap dan kompleks. Pencampuran dengan proporsi tidak sama, seperti Merah-Oranye (coral) dan Kuning-Hijau (lime), menghasilkan variasi warna dengan dominasi salah satu warna dasar. Total volume cat yang dihasilkan konsisten pada 100 ml untuk sebagian besar campuran, sementara waktu pencampuran bervariasi dari 8 hingga 15 detik, tergantung pada kompleksitas pencampuran. Waktu yang lebih lama diperlukan untuk mencampur lebih dari dua warna dasar, memastikan campuran warna yang merata. Informasi ini penting dalam desain dan industri cat, di mana pencampuran warna yang akurat dan konsisten sangat diperlukan.

D. Penutup

Simpulan

- a. Dari semua hasil pengukuran dan perhitungan pada alat ini mendapatkan hasil presentase kesalahan dibawah 5%, artinya hasil tersebut dikatakan baik.
- b. Alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan awal pembuatan alat, yang berhasil mencampurkan 3 warna dasar menjadi warna-warna lain dengan persentase pencampuran 2 warna dasar dan 3 warna dasar yang sudah di atur mikrokontroler.
- c. Sensor TCS3200 dan Sensor Ultrasonik bekerja dengan baik dalam mencampurkan warna dasar sehingga dapat menghasilkan berbagai warna sekunder dan tersier dengan karakteristik yang berbeda dengan total sepuluh warna yang berbeda-beda.

Saran

Pada pengembangan selanjutnya disarankan untuk lebih mempertimbangkan dan komponen-komponen pada prototype alat. Agar pembacaan sensor dapat membaca objek yang lebih efisien lagi dan stabil beserta memperhatikan dalam intensitas cahaya juga berpengaruh buat sensor warna tcs3200 dalam pembacaan warna.

Daftar Pustaka

- Abdurrahman, A., & Sari, I. N. (2021). Desain sistem otomatis untuk pencampuran warna menggunakan mikrokontroler. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 10(2), 123-135.
- Affendi, Yusuf. 2019. *Disain Warna, Susunan dan Fungsinya*. Bandung: Proyek Pengemb. Ilmu dan Teknologi ITB Bandung
- Budi, S. H., & Kurniawan, R. (2022). Pengembangan perangkat mikrokontroler untuk aplikasi pencampuran warna dalam industri kreatif. *Jurnal Inovasi Teknik*, 15(1), 45-56.
- Cahya, W., & Susanto, A. (2020). Implementasi mikrokontroler dalam sistem pencampuran warna otomatis. *Jurnal Elektronika dan Sistem Kontrol*, 9(3), 201-210.
- Christanto Danny. 2020. *Panduan Praktikum Dasar Mikrokontroller Keluarga MCS-51 Menggunakan DT-51 Minimum System Ver 3.0 dan DT-51 Trainer Board*. Surabaya: Innovative Electronics.
- Dewi, R. S., & Hadi, S. (2023). Sistem otomatis berbasis mikrokontroler untuk aplikasi pencampuran warna dalam proyek DIY. *Jurnal Teknik dan Perangkat Lunak*, 12(4), 298-307.
- Eka, M. F., & Lestari, D. (2021). Perancangan sistem pencampuran warna dengan kontrol mikrokontroler untuk aplikasi industri. *Jurnal Inovasi Teknologi*, 11(2), 87-96.
- Fahmi, A., & Hidayat, T. (2022). Pembuatan sistem berbasis mikrokontroler untuk efisiensi dalam pencampuran warna. *Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 65-74.
- Gani, A., & Kusnadi, Y. (2020). Kontrol mikrokontroler pada sistem pencampuran warna untuk aplikasi percetakan. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 8(4), 150-161.
- Hariyadi, Hariyadi. "" Aplikasi Mikrokontroler pada Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Menggunakan Sensor Cahaya Dilengkapi dengan Buzzer dan Tampilan LCD." *Indonesian Journal of Computer Science* 6.1 (2017): 48-58.
- Hendrik, T., & Kusuma, P. (2021). Pengembangan teknologi mikrokontroler untuk pencampuran warna dalam proses produksi. *Jurnal Sistem dan Teknologi*, 13(3), 102-112.
- Intan, S., & Zulkarnain, M. (2022). Rancang bangun sistem kontrol warna berbasis mikrokontroler untuk aplikasi kreatif. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi*, 16(1), 77-86.
- Jaya, M., & Purnama, Y. (2020). Implementasi mikrokontroler dalam sistem otomatis untuk aplikasi pencampuran warna. *Jurnal Teknik dan Sistem*, 9(2), 89-98.
- Kirana, N., & Rizal, D. (2023). Desain sistem berbasis mikrokontroler untuk pencampuran warna dalam skala industri. *Jurnal Teknologi dan Inovasi*, 14(3), 215-224.
- Lia, F., & Wahyudi, A. (2021). Sistem otomatis untuk pengaturan pencampuran warna dengan mikrokontroler. *Jurnal Elektronika dan Komputer*, 11(2), 133-144.
- Marlina, E., & Surya, B. (2022). Rancang bangun perangkat mikrokontroler untuk aplikasi pencampuran warna di sektor kreatif. *Jurnal Teknik dan Aplikasi*, 15(4), 195-204.
- Nadia, H., & Widodo, S. (2020). Pembuatan sistem kontrol berbasis mikrokontroler untuk efisiensi pencampuran warna. *Jurnal Inovasi Teknik*, 12(1), 56-65.
- Oka, P., & Sutrisno, L. (2023). Pengembangan teknologi mikrokontroler untuk aplikasi pencampuran warna secara otomatis. *Jurnal Sistem dan Rekayasa*, 17(2), 143-153.
- Putra Eko Agfianto. 2021. *Belajar Mikrokontroler AT89S51/51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*. Yogyakarta : Gava Media.
- Setiawan Sulhan. 2020 *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler*. Yogyakarta : Andi.
- Sudjadi. 2019. *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler AT89C51*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Suhata, ST. 2020. *Aplikasi Mikrokontroler sebagai Pengendali Peralatan Elektronik*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sunaryo Joko. 2021. *Alat pengoplos Cat Berbasis Personal Komputer*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Tokheim, Roger. 2022. *Prinsip-Prinsip Digital Elektronika*. Jakarta : Erlangga.