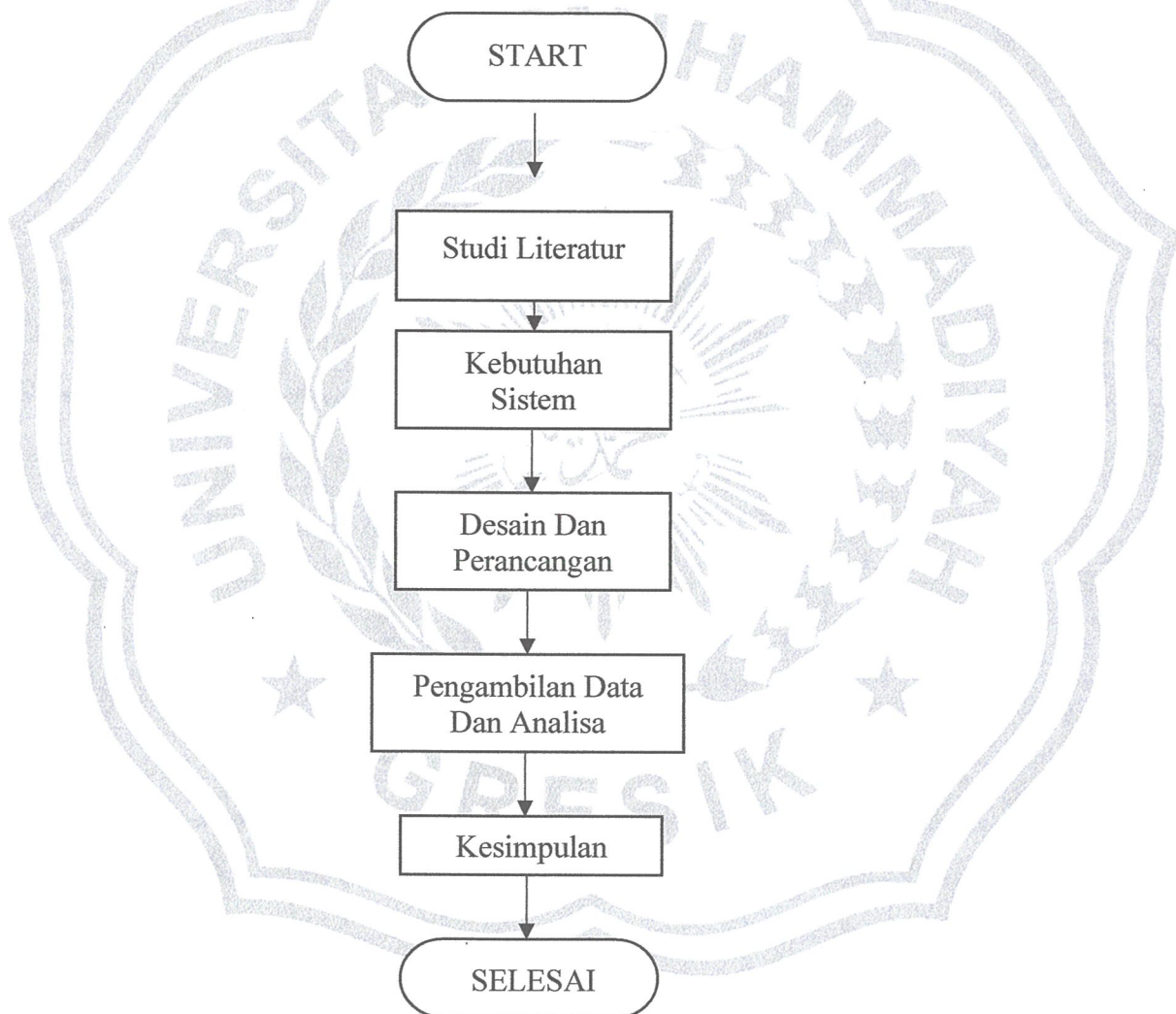


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Desain, metode, atau pendekatan yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan penelitian dibahas dalam bab ini. Penjelasan meliputi parameter penelitian, model yang digunakan, desain penelitian, metode memperoleh data, analisis data, dan teori yang digunakan untuk melaksanakan penelitian.



Gambar 3. 1. *flowcart* metode penelitian

Tahap awal penelitian ini yaitu melakukan studi literatur tentang penyortiran buah tomat dengan menggunakan metode fuzzy logic yang akan dibuat. Kemudian menentukan spesifikasi yang akan dipakai serta aplikasi dan rangkaian elektronika yang akan digunakan. Kemudian merancang semua komponen yang ada hingga menjadi sebuah prototype. Kemudian akan dilakukan pengujian dan evaluasi terkait data yang didapatkan. Jika data sudah sesuai dengan standar yang dibutuhkan maka akan langsung diambil kesimpulan.

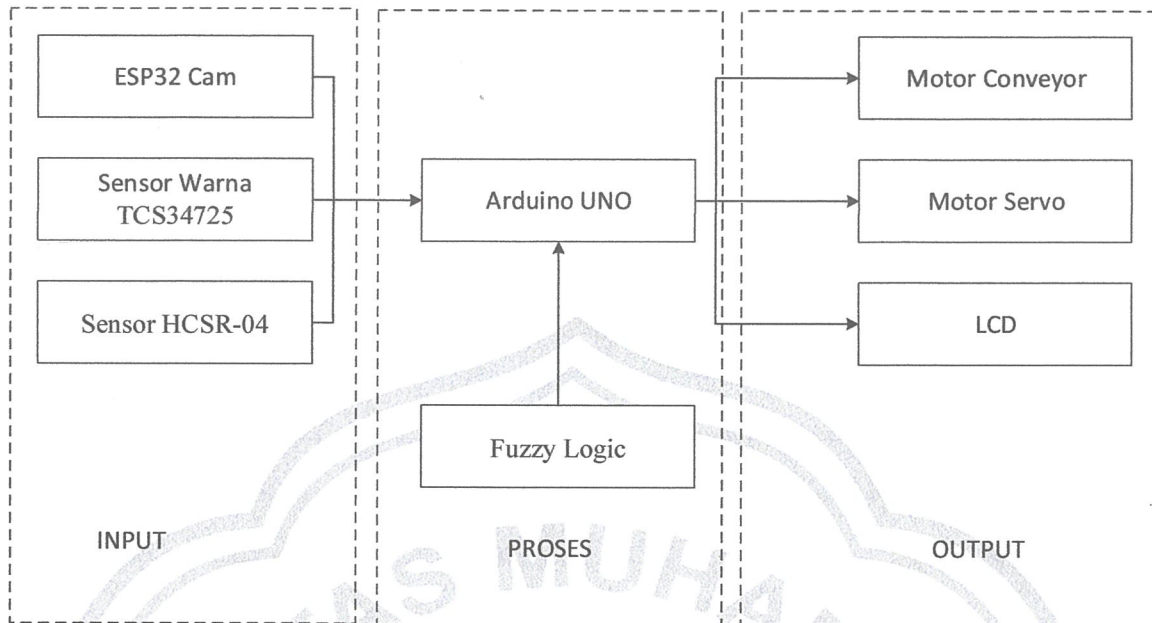
3.2. Studi Literatur

Langkah pertama dalam metode penelitian adalah tinjauan pustaka, yang melibatkan pencarian informasi tentang komponen penelitian dalam publikasi, sumber daya online, dan buku. Hasil diskusi dan konsultasi dengan dosen atau pakar di bidang ini menjadi sumber langsung. Literatur penelitian ini adalah :

- a. Pembacaan warna tomat menggunakan sensor TCS34725.
- b. Menyortir kematangan tomat berdasarkan warna.
- c. Memanfaatkan RGB sebagai patokan untuk mengambil data yang sudah didapatkan dari hasil pengujian
- d. Menampilkan hasil keseluruhan berbasis ESP32-CAM dalam bentuk tampilan di LCD

3.3. Perancangan Blok Diagram Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan sistem penyortiran kematangan buah tomat dengan metode fuzzy logic yang sangat membantu dalam dunia industri. Dalam proses penyortiran sesuai kematangan buah tomat tersebut dilakukan oleh sensor warna TCS3475, dimana hasil penyortiran tersebut akan dapat memilah buah tomat sesuai dengan tingkat kematangan nya, dimana hasil penyortirannya dapat dimonitoring melalui LCD oleh ESP32-CAM dengan metode fuzzy logic.



Gambar 3. 2. Blok Diagram Sistem

Sistem prototype penyortiran buah tomat berbasis ESP32-CAM dengan metode fuzzy logic ini dirancang untuk mengotomatisasi proses klasifikasi tomat berdasarkan warna dan ukuran buah secara akurat dan efisien. Pada tahap awal, sistem menggunakan ESP32-CAM sebagai sensor utama untuk mendeteksi keberadaan buah tomat di jalur penyortiran melalui pengambilan gambar secara real-time, sehingga hanya buah yang terdeteksi yang akan diproses lebih lanjut. Selanjutnya, sensor warna TCS34725 berperan penting dalam mengukur intensitas warna merah, hijau, dan biru pada permukaan tomat, yang menjadi indikator utama tingkat kematangan dan kualitas buah. Warna merah cerah biasanya menunjukkan tomat yang matang dan berkualitas baik, sedangkan warna yang kurang merata atau pudar dapat menandakan tomat yang kurang baik. Selain itu, sensor ultrasonik HCSR-04 digunakan untuk mengukur ukuran fisik tomat dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu pantulan gelombang tersebut, sehingga sistem dapat memperkirakan diameter atau ukuran buah secara non-invasif. Data dari ketiga sensor ini kemudian dikumpulkan dan diproses oleh mikrokontroler Arduino UNO yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data. Arduino UNO mengolah data mentah dari sensor menjadi informasi yang dapat dianalisis menggunakan metode fuzzy logic, yang merupakan teknik pengambilan keputusan yang mampu menangani ketidakpastian dan variasi data yang tidak pasti, seperti variasi warna dan ukuran tomat yang tidak selalu jelas batasnya. Dalam proses fuzzy logic, data warna dan ukuran tomat diubah menjadi derajat keanggotaan dalam himpunan fuzzy, kemudian melalui aturan-aturan fuzzy

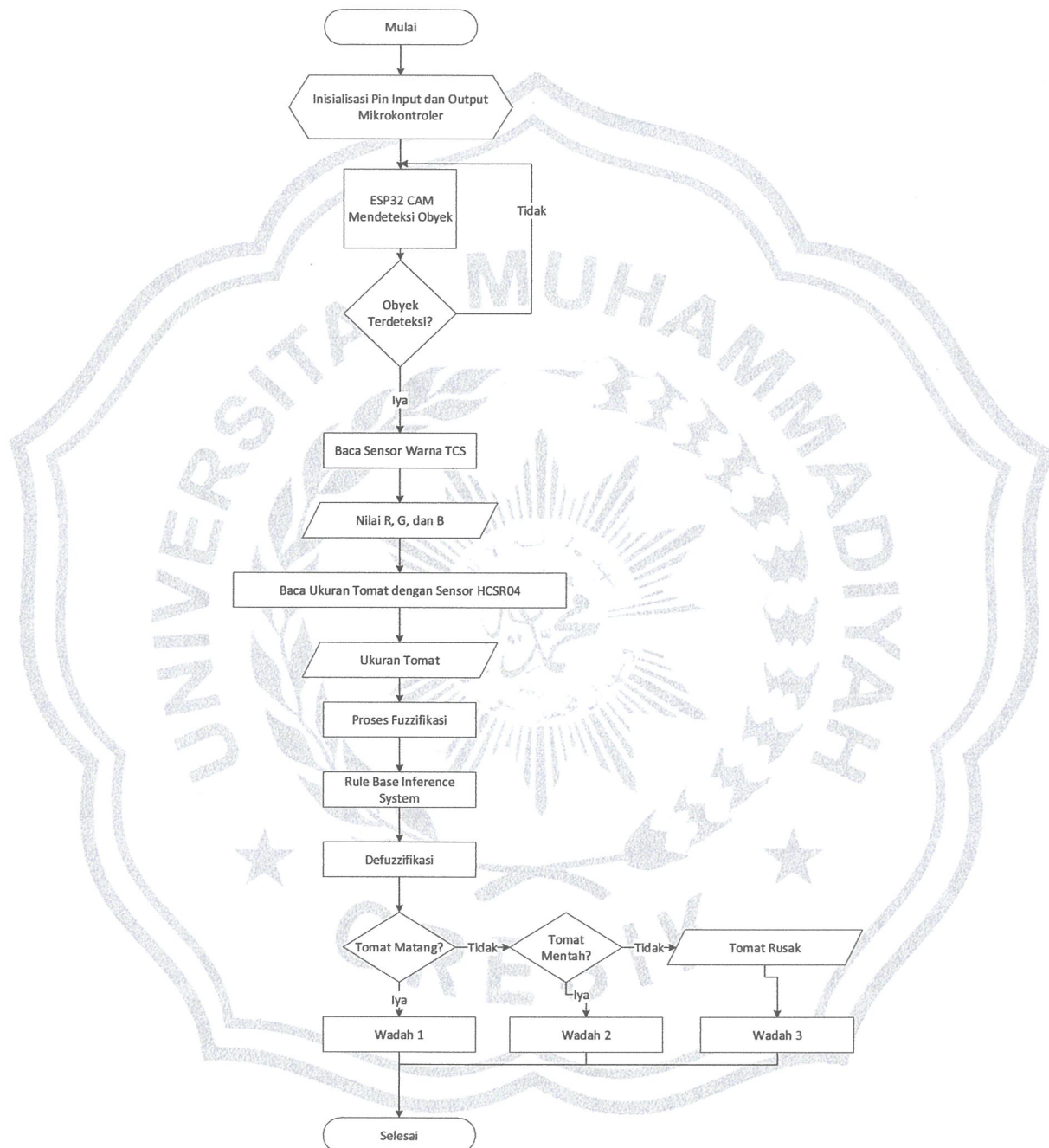
yang telah ditentukan, sistem melakukan inferensi untuk menentukan kategori kualitas tomat, yaitu buruk, sedang, atau bagus. Hasil inferensi ini kemudian diubah kembali menjadi output konkret melalui proses defuzzifikasi.

Setelah kategori kualitas tomat ditentukan, sistem menggerakkan motor conveyor untuk memindahkan buah tomat sepanjang jalur penyortiran, dan motor servo digunakan untuk mengarahkan tomat ke tempat penyortiran yang sesuai berdasarkan hasil klasifikasi, misalnya mengarahkan tomat yang berkualitas bagus ke wadah khusus, begitu pula untuk tomat dengan kualitas sedang dan buruk. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan layar LCD yang menampilkan informasi secara real-time mengenai status sistem, hasil klasifikasi, dan data sensor, sehingga memudahkan operator dalam memantau dan mengendalikan proses penyortiran. Integrasi ketiga sensor dengan mikrokontroler dan metode fuzzy logic ini memungkinkan sistem untuk melakukan penyortiran secara otomatis dengan tingkat akurasi yang tinggi, mengurangi kesalahan yang biasa terjadi pada penyortiran manual, serta meningkatkan efisiensi produksi. Dengan adanya sistem ini, petani atau pengelola produksi tomat dapat memastikan bahwa buah yang dipasarkan telah melalui proses seleksi yang ketat berdasarkan kualitas warna dan ukuran, sehingga dapat meningkatkan nilai jual dan kepuasan konsumen. Selain itu, penggunaan fuzzy logic sebagai metode pengambilan keputusan memberikan fleksibilitas dalam menangani data yang tidak pasti dan variasi alami pada buah tomat, sehingga hasil sortir lebih realistis dan sesuai dengan kondisi lapangan. Secara keseluruhan, sistem ini merupakan solusi teknologi yang inovatif dan praktis untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam proses penyortiran buah tomat, yang dapat diaplikasikan dalam skala industri maupun usaha kecil menengah.

Dengan memanfaatkan kemampuan ESP32-CAM dalam deteksi visual, sensor TCS34725 dalam pengukuran warna, sensor ultrasonik dalam pengukuran ukuran, serta kekuatan fuzzy logic dalam pengambilan keputusan, sistem ini mampu memberikan hasil sortir yang optimal dan dapat diandalkan. Implementasi sistem ini juga membuka peluang pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan sistem monitoring berbasis IoT atau peningkatan algoritma fuzzy untuk klasifikasi yang lebih kompleks. Dengan demikian, prototype penyortiran buah tomat ini tidak hanya memberikan manfaat praktis dalam dunia pertanian modern, tetapi juga menjadi langkah awal dalam penerapan teknologi cerdas untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen secara berkelanjutan.

3.4. Perancangan Proses Kerja Sistem

Merupakan urutan proses kerja sistem secara keseluruhan. Dari *flowchart* yang tersedia dapat diketahui bagaimana prinsip kerja sensor dan aktuatornya, *flowchart* sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar



Gambar 3. 3. Flowchart Perancangan Proses Kerja Sistem

Sistem penyortiran buah tomat berdasarkan tingkat kematangan yang digambarkan dalam flowchart, sistem memanfaatkan ESP32 CAM sebagai sensor utama untuk mendeteksi keberadaan buah tomat. Pada sistem ini ESP32 CAM berperan sebagai kamera yang mampu

menangkap citra visual tomat secara real-time, sehingga proses pendeteksian menjadi lebih presisi dan memungkinkan analisis visual yang lebih mendalam. Setelah tomat terdeteksi oleh ESP32 CAM, sistem kemudian mengumpulkan data dari sensor warna dan sensor ukuran untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap mengenai kondisi buah tomat. Sensor warna, seperti TCS34725, mengukur nilai intensitas warna merah, hijau, dan biru (RGB) pada permukaan tomat, yang merupakan indikator utama dalam menentukan tingkat kematangan buah. Warna merah yang dominan biasanya menandakan tomat yang matang, sedangkan warna hijau atau pudar menunjukkan tomat yang belum matang atau bahkan busuk. Selain itu, sensor ukuran yang terintegrasi berfungsi untuk mengukur dimensi fisik tomat, seperti diameter atau volume, yang juga menjadi parameter penting dalam penilaian kualitas buah. Pengukuran ukuran ini dapat dilakukan dengan sensor ultrasonik atau sensor lain yang sesuai, sehingga sistem dapat membedakan tomat berdasarkan ukuran yang diharapkan untuk kategori kematangan tertentu.

Data yang diperoleh dari sensor warna dan ukuran kemudian diproses menggunakan metode logika fuzzy, yang merupakan teknik pengambilan keputusan yang efektif dalam menangani data yang bersifat tidak pasti dan variatif, seperti warna dan ukuran tomat yang tidak selalu memiliki batasan tegas. Proses ini dimulai dengan tahap fuzzifikasi, di mana nilai-nilai numerik dari sensor diubah menjadi derajat keanggotaan dalam himpunan fuzzy yang telah didefinisikan, misalnya kategori warna “Merah”, “Kuning”, “Hijau”, dan kategori ukuran “besar”, “sedang”, “kecil”. Dengan cara ini, sistem dapat mengakomodasi variasi alami pada buah tomat dan menghindari klasifikasi yang terlalu kaku. Selanjutnya, melalui inferensi berbasis aturan fuzzy, sistem mengevaluasi kombinasi nilai fuzzy dari warna dan ukuran untuk menentukan kategori kematangan tomat, yaitu matang, kurang matang, atau busuk. Contoh aturan yang digunakan misalnya: “Jika warna merah cerah dan ukuran besar, maka tomat termasuk kategori matang”; “Jika warna hijau dan ukuran kecil, maka tomat kurang matang”; atau “Jika warna pudar dan ukuran tidak sesuai, maka tomat busuk”. Aturan-aturan ini memungkinkan sistem untuk membuat keputusan yang lebih manusiawi dan adaptif terhadap kondisi nyata di lapangan.

Setelah proses inferensi selesai, hasilnya diubah kembali menjadi nilai konkret melalui tahap defuzzifikasi, sehingga sistem memperoleh output yang jelas berupa kategori kematangan tomat. Output ini kemudian digunakan untuk mengendalikan mekanisme penyortiran otomatis. Sistem menggerakkan aktuator seperti motor servo dan motor conveyor untuk mengarahkan tomat ke wadah penyortiran yang sesuai berdasarkan kategori yang telah

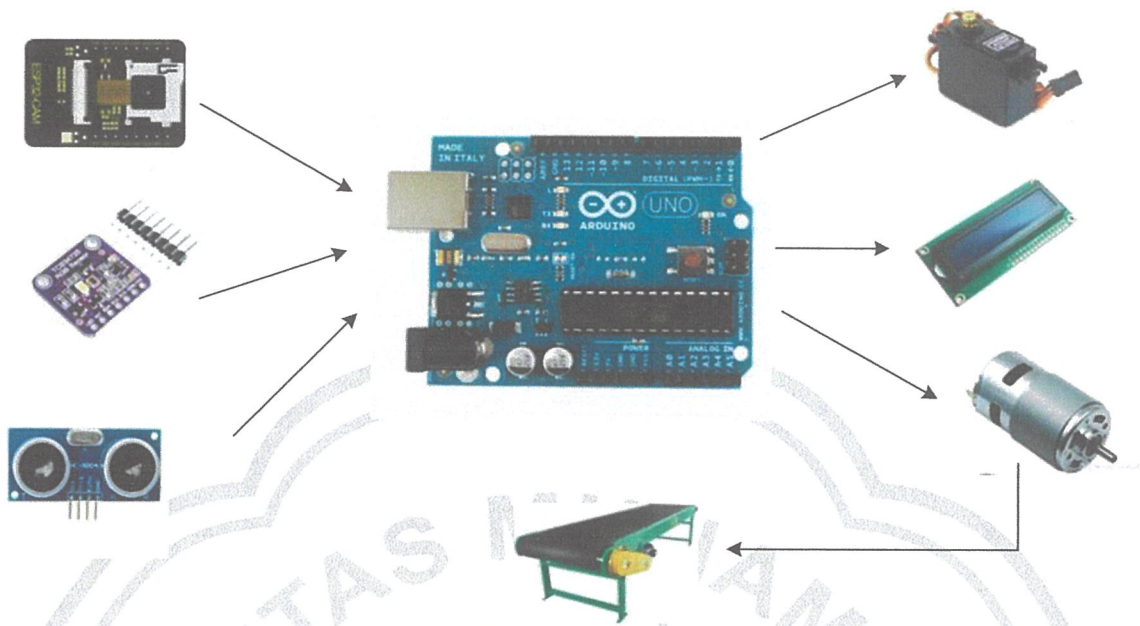
ditentukan, yaitu wadah untuk tomat matang, kurang matang, dan busuk. Dengan demikian, proses penyortiran berjalan secara otomatis dan efisien tanpa memerlukan intervensi manusia secara langsung, yang dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi penyortiran serta mengurangi kesalahan yang mungkin terjadi pada penyortiran manual.

Selain itu, integrasi ESP32 CAM sebagai sensor utama memberikan keunggulan dalam hal kemampuan visual yang lebih baik dibandingkan sensor ultrasonik, karena kamera dapat menangkap detail warna dan bentuk tomat secara langsung. Hal ini memungkinkan sistem untuk melakukan analisis yang lebih kompleks dan akurat, serta membuka peluang pengembangan fitur tambahan seperti pengenalan bentuk atau deteksi cacat pada buah tomat. Penggunaan sensor ukuran juga menambah dimensi penilaian kualitas yang tidak hanya bergantung pada warna, sehingga hasil sortir menjadi lebih komprehensif dan sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan.

Secara keseluruhan, flowchart ini menggambarkan sistem penyortiran tomat yang terintegrasi dengan baik, memanfaatkan teknologi sensor modern dan metode fuzzy logic untuk menghasilkan klasifikasi yang akurat dan proses penyortiran yang otomatis. Sistem ini sangat bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas hasil panen tomat, serta dapat diaplikasikan dalam skala industri maupun usaha kecil menengah.

3.5. Perencanaan Secara Hardware

Desain Hardware merupakan salah satu gambar untuk mengetahui bentuk fisik bangunan atau komponen yang akan dipakai dalam penelitian dan bisa mengetahui penempatan komponen agar penelitian dapat berjalan dengan maksimal. Perancangan hardware prototype penyortiran dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini:



Gambar 3. 4. Flowcart Perancangan Secara Hardware

3.6. Desain Dan Perencanaan Alat

Setelah mengetahui kebutuhan sistem, dasar-dasar ilmu serta teknologi yang akan digunakan, setelah itu adalah melakukan perancangan dan desain dari alat yang akan dikembangkan meliputi :

3.6.1. Langkah-langkah kerja sisten perencanaan alat adalah sebagai berikut:

1. Start sistem
2. Tomat diletakan pada conveyor
3. Konveyor berjalan hingga tomat terdeteksi sensor ultrasonik HC-R04
4. Konveyor berhenti selama 2000ms agar sensor warna dan kamera dapat mendeteksi tomat
5. LCD menampilkan tingkat kematangan tomat yang di deteksi
6. Konveyor kembali berjalan dan servo mengarahkan tomat ke wadah sesuai dengan tingkat kematangannya

3.6.2. Desain Fuzzy Logic

Perancangan sistem pada fuzzy logic merupakan perancangan yang diilustrasikan dalam bentuk bagan alur untuk menjelaskan keseluruhan proses yang telah dilakukan.

1. Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi merupakan tahapan pembentukan himpunan fuzzy baik pada variabel input maupun variabel output (jurnal sundari retno andani). Dalam penelitian ini terdapat 2 variabel input dan 1 variabel output.

Tabel 3. 1. Semesta Perencanaan

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Warna	[0-90]
	Ukuran	[0-130]
Output	Kualitas	[0-10]

Sumber: Data Penelitian

Setelah semesta pembicaraan pada setiap variabel ditentukan, kemudian melakukan himpunan fuzzy untuk menentukan rentang nilai domain keadaan pada setiap variabel.

Tabel 3. 2. Domain

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan	Secara Pembicaraan	Domain
INPUT	Warna	Hijau	[0-90]	[0 0 45]
		Kuning		[0 45 90]
		Merah		[45 90 90]
	Ukuran	Kecil	[0-130]	[0 0 65]
		Sedang		[0 65 130]
		Besar		[80 105 130]
OUTPUT	Kualitas	Buruk	[0-10]	[0 0 5]
		Sedang		[0 5 10]
		Bagus		[5 10 10]

Sumber: Data Penelitian

Tabel domain merupakan tabel himpunan kabur untuk setiap variabel. Variabel input terdiri atas 2 yaitu, variabel warna dan variabel ukuran. Variabel warna memiliki 3 himpunan yaitu, himpunan hijau dengan domain [0 0 45], himpunan kuning dengan domain [0 45 90] dan himpunan merah dengan domain [45 90 90]. Untuk variabel ukuran juga memiliki 3 himpunan

yaitu, himpunan kecil dengan domain [0 0 65], himpunan sedang dengan domain [0 65 130] dan himpunan besar dengan domain [80 105 130]. Sedangkan variabel output terdiri atas himpunan buruk dengan domain [0 0 5], himpunan sedang dengan domain [0 5 10] dan himpunan bagus dengan domain [5 10 10].

2. Inference

Inference merupakan tahapan melakukan aturan-aturan kabur untuk menentukan nilai masukkan dan keluaran menjadi nilai keputusan terbaik. Aturanaturan tersebut berupa pernyataan kualitatif yang ditentukan dalam bentuk if-then. Adapun aturan-aturan yang terbentuk dalam penelitian ini adalah:

Tabel 3. 3. Aturan Kabur

NO	Aturan	Keputusan
R1	Jika warna Hijau dan ukuran Kecil	Buruk
R2	Jika warna Hijau dan ukuran Sedang	Buruk
R3	Jika wana Hijau dan ukuran Besar	Buruk
R4	Jika warna Kuning dan ukuran Kecil	Buruk
R5	Jika warna Kuning dan ukuran Sedang	Sedang
R6	Jika warna Kuning dan ukuran Besar	Sedang
R7	Jika warna Merah dan ukuran Kecil	Sedang
R8	Jika warna Merah dan ukuran Sedang	Bagus
R9	Jika warna Merah dan ukuran Besar	Bagus

Sumber: Data Penelitian

3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan diperoleh dari variabel output setelah memasukkan setiap nilai pada variabel input. Solusi yang digunakan pada metode Mamdani untuk komposisi aturan adalah dengan metode Max, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy untuk di lakukan defuzzyfikasi.

4. Penegasan (Defuzzyfikasi)

Setelah daerah komposisi aturan telah diperoleh langkah selanjutnya melakukan defuzzyfikasi untuk memperoleh nilai tegas dari himpunan fuzzy. Pada penelitian ini cara yang digunakan untuk defuzzyfikasi adalah dengan cara metode centroid atau titik pusat daerah fuzzy.

3.7. Kalibrasi Sensor

3.7.1. Kalibrasi Sensor Warna TCS34725

Sensor TCS34725 merupakan sensor penginderaan warna digital yang memiliki elemen cahaya RGB. Sensor ini dilengkapi dengan filter blok IR, on-chip yang terintegrasi dan dilokalisasi ke foto sensor warna, dapat meminimalkan komponen spektrum IR dari cahaya yang masuk dan menyediakan pengaturan warna agar dapat dihasilkan secara tepat atau akurat. Sensitivitas yang tinggi dan filter blok IR membuat sensor ini menjadi sebuah sensor ideal untuk penggunaan pada berbagai macam kondisi pencahayaan. Sensor warna TCS34725 memiliki ruang lingkup pengaplikasian yang luas termasuk pengaturan RGB LED, pencahayaan benda padat, pengontrolan proses industri, dan peralatan diagnosa kesehatan. Filter blok IR memungkinkan sensor TCS34725 untuk melakukan Ambient Light Sensing (ALS).

Pengambilan data sensor TCS34725 dilakukan untuk memperoleh nilai RGB yang dibutuhkan. Data yang dibutuhkan yaitu nilai RGB (Red, Green, Blue) dengan range 0 hingga 255. Data tersebut kemudian akan dikonversi menjadi bentuk CMY (Cyan, Magenta, Yellow) dengan range 0 hingga 100% agar dapat diumpan balikkan ke sistem untuk diolah kembali oleh mikrokontroler. Proses pembacaan sensor ini mengalami perhitungan atau pengkalibrasian ulang agar nilai RGB yang terbaca dapat lebih tepat. Untuk nilai red, nilai yang dibaca sensor akan ditambah dengan 42. Untuk nilai Green, nilai yang dibaca sensor akan ditambahkan dengan 50. Untuk nilai Blue, nilai yang dibaca sensor akan ditambahkan dengan 42. Setelah mendapatkan nilai RGB secara otomatis dari sensor, nilai-nilai tersebut akan dikonversikan ke dalam bentuk CMY menggunakan rumus matematis yaitu

$$\text{Red} = \text{Red} * 100 / 255$$

$$\text{Green} = \text{Green} * 100 / 255$$



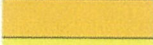






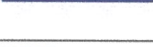
$$\text{Blue} = \text{Blue} * 100 / 255$$

$$\text{Cyan} = \text{Red}/(\text{Red} + \text{Green} + \text{Blue}) \times 100$$

$$\text{Magenta} = \text{Green}/(\text{Red} + \text{Green} + \text{Blue}) \times 100$$

$$\text{Yellow} = \text{Blue}/(\text{Red} + \text{Green} + \text{Blue}) \times 100$$

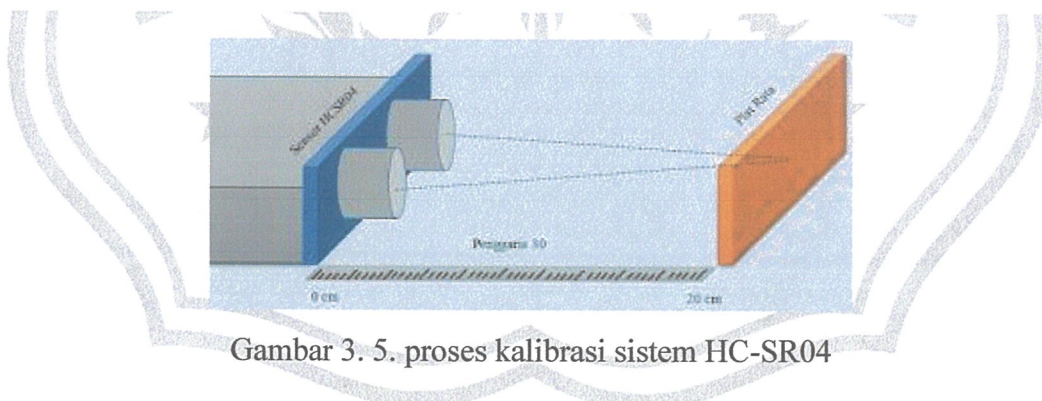
Tabel 3. 4. hasil karakteriasi pengukuran

Warna	Definsi	Kode		
		R	G	B
	Hitam	163	172	118
	Coklat	78	139	101
	Kuning Tua	17	36	50
	Kuning	17	22	42
	Merah	22	84	62
	Pink	25	102	50
	Hijau	92	48	63
	Hijau Muda	41	32	60
	Biru	114	65	25
	Biru Muda	131	45	17

3.7.2. Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Kalibrasi sensor HC-SR04 dapat dilakukan menggunakan plat rata sebagai benda yang di deteksi dan pengaris 30 cm sebagai alat pengukur jarak standar dengan prosedur sebagai berikut:

1. Disiapkan alat dan bahan seperti pada gambar dibawah ini:



2. Diatur jarak sensor dan plat sejauh 20 cm terhadap pengaris.
3. Dicata hasil pembacaan sensor pada excel.
4. Diulangi prosedur 2 dan 3 untuk jarak 19 cm sampai 5 cm dengan beda spasi 1 cm tiap pergeseran.
5. Dihitung error relatif pembacaan sensor terhadap penggaris menggunakan persamaan berikut:

$$\%error\ relatif = \frac{X_{penggaris} - X_{sensor}}{X_{penggaris}} \times 100\%$$

Gambar 3. 6. rumus eror relatif pembacaan sensor

Jika error lebih besar dari 5%, maka dilakukan kalibrasi ulang dengan cara yang sama.

3.8.1. Pengambilan Sensor TCS34725

Pengambilan data dan analisis pengujian sensor ini merupakan pengujian sensor yang penulis buat untuk mengukur tingkat kematangan tomat dengan memanfaatkan rgb to hsv sehingga penulis mendapatkan data warna tingkat kematangan tomat. Range yang digunakan adalah 0 hingga 90. Semakin mendekati 0 berarti semakin hijau (mentah). Semakin mendekati 90 berarti semakin merah (matang). Untuk mendapatkan nilai dalam range tersebut, nilai RGB perlu diubah menjadi HSV. Nilai H (Hue) tersebut yang akan dijadikan sebagai parameter yang mewakili warna. Hal tersebut karena nilai H merepresentasikan secara langsung perubahan warna dari merah, kuning dan hijau.

Tabel 3. 5. Pengujian Sensor Warna TCS34725

Kolom	Keterangan
R	Nilai R (merah) yang didapat dari pembacaan sensor TCS
G	Nilai G (hijau) yang didapat dari pembacaan sensor TCS
B	Nilai B (biru) yang didapat dari pembacaan sensor TCS
Tingkat kematangan	Berisi label “Merah”, “kuning” atau “hijau” yang menunjukkan warna yang merepresentasikan tingkat kematangan. Nilai tersebut didapatkan dengan menghitung nilai Hue yang kemudian dikategorikan berdasarkan range warnanya.

3.8.2. Pengambilan Sensor HC-SR04

Pengambilan data dan analisis sensor ini merupakan pengujian sensor yang penulis buat untuk mendeteksi gerakan tomat yang mana tomat akan diarahkan oleh sebuah mini konveyor, sensor ini memanfaatkan pembacaan jarak dengan pantulan gelombang ultrasonik sehingga jika ada benda yang terpantul oleh gelombang ultrasonik arduino akan merespon untuk melanjutkan tahap selanjutnya.

Tabel 3. 6. Pengujian Sensor HC-SR04

Kolom	Keterangan
Respon Pembacaan Sensor	Nilai yang muncul dari pembacaan sensor
Jarak benda dan sensor	Nilai sebenarnya yang digunakan sebagai pembanding
Error	Nilai presentasi kesalahan/selisih nilai sebenarnya dengan nilai pembacaan dibagi dengan nilai sebenarnya.

3.8.3. Pengambilan dan Analisis pengujian keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan langsung dengan menggunakan sensor TCS34725 dan sensor HC-R04, dalam penelitian rancang bangun sistem monitoring pemilahan kematangan tomat berdasarkan warna dengan menggunakan arduino sebagai mikrokontroler, ESP32-CAM sebagai alat bantu memantau kondisi tomat, dan LCD sebagai kesimpulan hasil pembacaan.

Tabel 3. 7. Pengujian keseluruhan

Kolom	Keterangan
Kondisi Tomat	Kondisi sebenarnya pada tomat. Direpresntasikan dengan keterangan “Bagus”, “sedang” dan “buruk”
Warna Tomat	Warna sebenarnya pada tomat. Direpresentasikan dengan keterangan “Merah”, “kuning” dan “hijau”
Ukuran Tomat	Ukuran sebenarnya pada tomat. Didapatkan dengan pengukuran langsung diameter dari buah tomat.
Tampilan LCD	Gambar tampilan LCD saat pengujian
Keterangan	Berisi keterangan kesesuaian antara data sebenarnya dengan data yang terbaca