

SKRIPSI

**SISTEM PENGELOMPOKAN HASIL PEMILAHAN
BARANG PRODUKSI KOSMETIK BERBASIS
ESP32 DAN FLUTTER**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Kadek Andika Mahendra

NIM. 1915344030

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

SISTEM PENGELOMPOKAN HASIL PEMILAHAN BARANG PRODUKSI KOSMETIK BERBASIS ESP32 DAN FLUTTER

Oleh :

Kadek Andika Mahendra

NIM. 1915344030

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi

di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 10 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

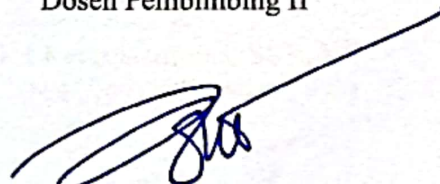
Dosen Pembimbing I



(I Ketut Darminta, SST., MT.)

NIP. 197112241994121001

Dosen Pembimbing II



(Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D)

NIP. 197602142002121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM PENGELOMPOKAN HASIL PEMILIHAN BARANG PRODUKSI KOSMETIK BERBASIS ESP32 DAN FLUTTER

Oleh :

Kadek Andika Mahendra

NIM. 1915344030

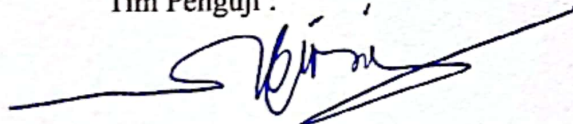
Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 18 Agustus 2023, dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :




1. Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, M.T.
NIP. 196606161993031003

2. I Nengah Suparta, ST., MT.

NIP. 197409201999031002

Dosen Pembimbing :



1. I Ketut Darminta, SST., MT.
NIP. 197112241994121001



2. I. B. Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D

NIP. 197602142002121001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:
“SISTEM PENGELOMPOKAN HASIL PEMILIHAN BARANG PRODUKSI KOSMETIK BERBASIS ESP32 DAN FLUTTER”.

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023

Yang menyatakan.



Kadək Andika Mahendra

NIM. 1915344030

ABSTRAK

Dalam era yang dipenuhi dengan perkembangan ilmu pengetahuan, budaya, dan teknologi, permintaan akan produk kosmetik terus meningkat, mendorong industri kosmetik untuk berinovasi. Artikel ini mengusulkan solusi inovatif menggunakan teknologi ESP32 dan ESP32-CAM bersama motor servo untuk menciptakan sistem pengelompokan produk kosmetik yang lebih efisien. QR code digunakan untuk menyediakan data nama produk pada kemasan, memandu pengelompokan produk di atas konveyor. Konsep Internet of Things (IoT) diterapkan untuk komunikasi dan pengendalian jarak jauh, sementara aplikasi seluler yang dikembangkan dengan Flutter dan didukung oleh Firebase memudahkan pemantauan dan pengelompokan produk. Implementasi QR code menunjukkan bahwa pemilihan package yang relevan memainkan peran kunci dalam efisiensi dan kesesuaian sistem. Pengujian ESP32-CAM mengungkapkan ketergantungan kinerja pada intensitas cahaya dan jarak, dengan hasil yang positif dalam mengenali produk berdasarkan QR code pada kondisi tertentu. Kesimpulannya, artikel ini menghadirkan solusi efisien untuk manajemen produk kosmetik dengan teknologi ESP32-CAM dan QR code, dengan potensi untuk aplikasi lebih lanjut. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan QR code sebagai bagian integral dari manajemen produk kosmetik dengan efisien. Penggunaan package yang relevan dan definisi struktur data yang baik memfasilitasi representasi akurat dan interaksi dengan basis data. Pengujian ESP32-CAM mengungkapkan bahwa intensitas cahaya dan jarak memengaruhi kinerja perangkat, dengan rekomendasi untuk situasi pencahayaan tertentu. Meskipun ada potensi penurunan akurasi dalam beberapa situasi, ESP32-CAM mampu mengenali produk berdasarkan QR code secara keseluruhan dengan tingkat akurasi yang baik. Aplikasi seluler yang dikembangkan dengan Flutter dan Firebase berhasil mengintegrasikan informasi dari ESP32-CAM dengan baik, memudahkan pemantauan dan pengelompokan produk. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem manajemen produk kosmetik yang efisien dan inovatif.

Kata Kunci: Produk kosmetik, QR code, Teknologi ESP32 dan ESP32-CAM, Internet of Things (IoT), Aplikasi Flutter, Firebase, Manajemen produk, Efisiensi, Inovasi, Pengujian ESP32-CAM, Pengembangan sistem, Kinerja perangkat.

ABSTRACT

In an era marked by advancements in science, culture, and technology, the demand for cosmetic products continues to rise, driving the cosmetic industry to innovate. This article proposes an innovative solution using ESP32 and ESP32-CAM technology along with servo motors to create a more efficient system for grouping cosmetic products. QR codes are utilized to provide data about the product names on the packaging, guiding the grouping of products on a conveyor belt. The concept of the Internet of Things (IoT) is applied for remote communication and control, while a mobile application developed with Flutter and supported by Firebase simplifies product monitoring and grouping. The implementation of QR codes demonstrates that the selection of relevant packages plays a crucial role in system efficiency and suitability. Testing of the ESP32-CAM reveals a performance dependency on light intensity and distance, with positive results in recognizing products based on QR codes under specific conditions. In conclusion, this article presents an efficient solution for managing cosmetic products using ESP32-CAM technology and QR codes, with potential for further applications. This research successfully integrates QR codes as an integral part of cosmetic product management. The use of relevant packages and well-defined data structures facilitates accurate representation and interaction with the database. ESP32-CAM testing reveals the influence of light intensity and distance on device performance, with recommendations for specific lighting situations. Although there is potential for reduced accuracy in some situations, the ESP32-CAM effectively recognizes products based on QR codes overall with good accuracy. The mobile application developed with Flutter and Firebase successfully integrates information from ESP32-CAM, making product monitoring and grouping easier. Therefore, this research makes a significant contribution to the development of an efficient and innovative cosmetic product management system.

Keywords: *Cosmetic products, QR code, ESP32 and ESP32-CAM technology, Internet of Things (IoT), Flutter application, Firebase, Product management, Efficiency, Innovation, ESP32-CAM testing, System development, Device performance.*

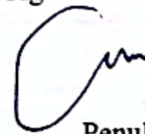
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“SISTEM PENGELOMPOKAN HASIL PEMILIHAN BARANG PRODUKSI KOSMETIK BERBASIS ESP32 DAN FLUTTER”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam pembuatan Skripsi ini, penulis mengalami beberapa kendala. Namun, kendala yang ada dapat penulis atasi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Ketut Darminta, SST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi
4. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali sekaligus Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
6. Keluarga, teman-teman kelas VIII B Teknik Otomasi dan seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan Proposal.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Sebelumnya	6
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. <i>Internet of Things</i> (IoT)	10
2.2.2. Mikrokontroler.....	10
2.2.3. Motor Servo	13
2.2.4. Modul driver L298N.....	15
2.2.5. Motor DC.....	16
2.2.6. Dart dan Flutter	16
2.2.7. Sensor Infrared.....	17
2.2.8. Firebase.....	18
2.2.9. <i>QR code</i>	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Rancangan Sistem (<i>Software / Hardware</i>).....	24
3.1.1. Blok Diagram.....	25
3.1.2. Pembuatan <i>Hardware</i>	34
3.1.3. Pembuatan <i>Software</i>	37
3.2. Implementasi Sistem	44
3.2.1. Langkah-langkah Pembuatan.....	44
3.2.1. Alat dan Bahan.....	45
3.3. Pengujian/Analisa Hasil Penelitian	45
3.3.1. Pengujian Pencahayaan ESP32-CAM	45
3.3.2. Pengujian Jarak ESP32-CAM dengan <i>QR code</i>	45
3.3.3. Pengujian Akurasi.....	46
3.3.4. Pengujian <i>Interface Aplikasi</i>	47
3.4. Hasil Yang Diharapkan.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Hasil Implementasi Sistem.....	49
4.1.1. Implementasi Alat (<i>hardware</i>).....	49
4.1.2. Implementasi Aplikasi (<i>software</i>).....	50
a. Implementasi <i>QR code</i>	50
b. Implementasi program Arduino	53
c. Implementasi program Aplikasi Flutter	55
4.1.3. Implementasi Penyimpanan Data	60
4.2. Hasil Pengujian Sistem	62
4.2.1. Pengujian Alat	62
4.2.1.1. Pengujian Pencahayaan ESP32-CAM.....	62
4.2.1.2. Pengujian Jarak ESP32-CAM dengan <i>QR code</i>	83
3.2.1.3. Pengujian Akurasi	124

4.2.2. Pengujian Aplikasi	126
BAB V PENUTUP	131
5.1. Kesimpulan	131
5.2. Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA.....	134
DAFTAR LAMPIRAN.....	137

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Internet of Things	10
Gambar 2. 2 Skema Blok Mikrokontroler	11
Gambar 2. 3 (a) Modul ESP32, (b) Modul ESP32-CAM.....	11
Gambar 2. 4 ESP32-CAM dengan Modul USB	12
Gambar 2. 5 Motor Servo	14
Gambar 2. 6 Prinsip Operasi Motor Servo	14
Gambar 2. 7 Contoh Program Sederhana untuk Motor Servo.....	15
Gambar 2. 8 Modul driver L298N.....	16
Gambar 2. 9 Motor DC (Direct Current).....	16
Gambar 2. 10 Modul Sensor Infrared.....	18
Gambar 2. 11 Proses Sinkronisasi Data melalui Firebase	18
Gambar 2. 12 QR code 2 Dimensi.....	19
Gambar 2. 13 Position Detection Markers	19
Gambar 2. 14 Alignment Marking.....	20
Gambar 2. 15 Timing Pattern	20
Gambar 2. 16 Version Information	20
Gambar 2. 17 Format Information.....	21
Gambar 2. 18 Data and Error Corection Keys	21
Gambar 2. 19 Zona Tenang	22
Gambar 2. 20 Buck Converter.....	22
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Flowchart Rancangan Sistem	24
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem.....	25
Gambar 3. 4 Schmatic Diagram ESP32-CAM	26
Gambar 3. 5 Schmatic Diagram IR Sensor	27
Gambar 3. 6 Schmatic Diagram Potensio.....	27
Gambar 3. 7 Schmatic Diagram Buck Converter.....	28
Gambar 3. 8 Schmatic Diagram ESP32	30
Gambar 3. 9 Schmatic Diagram Motor Servo	31
Gambar 3. 10 Schmatic Diagram Driver L298N.....	33
Gambar 3. 11 Rancangan Sistem.....	34
Gambar 3. 12 Tampak Samping Kanan.....	35
Gambar 3. 13 Tampak Atas	35
Gambar 3. 14 Tampak Samping Kiri.....	35
Gambar 3. 15 Schmatic Diagram	37
Gambar 3. 16 Database QR code	38
Gambar 3. 17 Database Halaman Add Product	38
Gambar 3. 18 Halaman Add Product.....	39
Gambar 3. 19 Halaman List Product	40
Gambar 3. 20 Halaman Data Product.....	40
Gambar 3. 21 Struktur Data QRCode.....	41
Gambar 3. 22 Struktur Data Product	41
Gambar 3. 23 Struktur Data BaseModel	42
Gambar 3. 24 Product Handler.....	42

Gambar 3. 25 QR Handler.....	43
Gambar 3. 26 Alogaritma Pembuatan Alat.....	44
Gambar 4. 1 Hasil Implementasi Hardware Keseluruhan	49
Gambar 4. 2 Package QR Code.....	50
Gambar 4. 3 Program QR Code	51
Gambar 4. 4 Program Product Struct	51
Gambar 4. 5 Program BaseModel Struct.....	51
Gambar 4. 6 QR Code Terbaca Sukses.....	52
Gambar 4. 7 QR Code Tidak Terbaca.....	52
Gambar 4. 8 Library Arduino (Arduino IDE)	53
Gambar 4. 9 Void Setup Pada Arduino IDE	54
Gambar 4. 10 Void Loop Pada Arduino IDE.....	54
Gambar 4. 11 Package Flutter Yang Digunakan.....	56
Gambar 4. 12 Coding TextField pada Halaman Add Product	56
Gambar 4. 13 Coding Dropdownbutton pada Halaman Add Product.....	56
Gambar 4. 14 Coding Elevated Bottom Halaman Add Product.....	57
Gambar 4. 15 Coding DropdownButton pada Halaman List Product.....	58
Gambar 4. 16 Coding Streambuilder pada Halaman List Product	58
Gambar 4. 17 Coding Fetchdata pada Halaman Data Product.....	59
Gambar 4. 18 Coding List View Halaman Data Product	59
Gambar 4. 19 Coding class expansiontile pada Halaman Data Product	59
Gambar 4. 20 Data Firebase QR code	61
Gambar 4. 21 Data Firebase Add Product.....	61
Gambar 4. 22 Hasil Pengujian Halaman Add Product	127
Gambar 4. 23 Hasil Pengujian Halaman List Product.....	127
Gambar 4. 24 Hasil Pengujian Pertama Halaman Data Product	128
Gambar 4. 25 Hasil Pengujian Kedua Halaman Data Product.....	128
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian dengan Scan Barcode yang Tersimpan di Firebase	129
Gambar 4. 27 Hasil Pengujian Sebelum Data di Perbaharui.....	130
Gambar 4. 28 Hasil Pengujian Sesudah Data di Perbaharui	130

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Pengujian Pencahayaan ESP32-CAM.....	45
Tabel 3. 2 Pengujian Jarak ESP32-CAM dengan QR Code.....	46
Tabel 3. 3 Pengujian Akurasi.....	46
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Ke-1 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	62
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Ke-2 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	64
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Ke-3 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	65
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Ke-4 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	66
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Ke-5 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	67
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Ke-6 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	68
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Ke-7 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	69
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Ke-8 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	70
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Ke-9 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	71
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Ke-10 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	72
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Ke-11 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya.....	73
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Ke-12 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	74
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Ke-13 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	75
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Ke-14 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	76
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Ke-15 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	77
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Ke-16 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	78
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Ke-17 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	79
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Ke-18 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	80
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Ke-19 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	81
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Ke-20 ESP32-CAM Terhadap Faktor Cahaya	82
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Ke 1 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	83
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Ke 2 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	86
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Ke 3 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	88
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Ke 4 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	90
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Ke 5 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	92
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Ke 6 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	94
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Ke 7 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	96
Tabel 4. 28 Hasil Pengujian Ke 8 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	98
Tabel 4. 29 Hasil Pengujian Ke 9 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	100
Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Ke 10 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	102
Tabel 4. 31 Hasil Pengujian Ke 11 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	104
Tabel 4. 32 Hasil Pengujian Ke 12 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	106
Tabel 4. 33 Hasil Pengujian Ke 13 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	108
Tabel 4. 34 Hasil Pengujian Ke 14 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	110
Tabel 4. 35 Hasil Pengujian Ke 15 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	112
Tabel 4. 36 Hasil Pengujian Ke 16 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	114
Tabel 4. 37 Hasil Pengujian Ke 17 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	116
Tabel 4. 38 Hasil Pengujian Ke 18 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	118
Tabel 4. 39 Hasil Pengujian Ke 19 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	120

Tabel 4. 40 Hasil Pengujian Ke 20 ESP32-CAM Terhadap Faktor Jarak	122
Tabel 4. 41 Pengujian Pertama Akurasi ESP32-CAM Dalam Membaca dan Mengenali Produk Berdasarkan QR code.....	125
Tabel 4. 42 Pengujian Kedua Akurasi ESP32-CAM Dalam Membaca dan Mengenali Produk Berdasarkan QR code.....	125
Tabel 4. 43 Pengujian Ketiga Akurasi ESP32-CAM Dalam Membaca dan Mengenali Produk Berdasarkan QR code.....	125

LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program Lengkap Halaman “Add Product”	137
Lampiran 2. Program Lengkap Halaman “List Product”	140
Lampiran 3. Program Lengkap Halaman “Data Product”	143
Lampiran 4. Program Lengkap ESP32.....	145
Lampiran 5. Uji Coba Alat	147

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, budaya, dan teknologi, kebutuhan hidup manusia juga semakin meningkat. Saat ini, kebutuhan hidup, terutama bagi kaum wanita, tidak lagi terpaku pada aspek primer semata. Sebaliknya, produk kosmetik telah menjadi bagian integral dalam mendukung penampilan sehari-hari. Dampaknya, permintaan terhadap kosmetik terus meningkat dari tahun ke tahun [1]. Situasi ini mendorong industri kosmetik untuk berlomba-lomba memenuhi kebutuhan konsumen dengan inovasi dan layanan terbaik. Untuk memenuhi harapan konsumen, dunia industri pun beralih dari cara manual menuju sistem otomatisasi dan teknologi mutakhir. Salah satu contoh dari peralihan tersebut adalah metode manual dalam pengelompokan produk. Pada awalnya, tangan-tangan manusia diperlukan untuk mengelompokkan setiap produk [2].

Namun, cara manual ini tidak hanya memakan waktu yang cukup lama, tetapi juga melibatkan banyak tenaga kerja. Inilah sebabnya mengapa penelitian ini mengusulkan solusi yang inovatif, yaitu menggunakan teknologi ESP32 dan ESP32-CAM bersama dengan motor servo guna menciptakan sistem pengelompokan produk kosmetik yang lebih efisien. Pada tahapan penelitian ini, ESP32-CAM bertindak sebagai pemindai QR code. Setelah mendeteksi QR code, data dari kode tersebut akan dikirim ke platform Firebase. Data ini kemudian akan dianalisis oleh modul ESP32 untuk menentukan apakah data yang terkandung dalam QR code tersebut termasuk ke dalam kelompok data A atau B.

Jika hasil pemindaian menunjukkan bahwa data dalam QR code merujuk ke dalam kelompok data A, servo 1 akan secara otomatis diaktifkan untuk mendorong produk ke jalur 1 melalui lengan penyortiran. Sebaliknya, jika data yang diakses adalah kelompok data B, servo 2 akan diatur otomatis untuk memindahkan produk ke jalur 2 melalui manipulasi lengan penyortiran. Keseluruhan rangkaian proses ini akan dilakukan di atas konveyor yang ditenagai oleh motor DC [3].

Dalam rangka meningkatkan efektivitas dan efisiensi, penggunaan QR code menjadi elemen penting dalam penelitian ini. QR code, sebagai bentuk kode batang dua dimensi, memberikan akses instan terhadap beragam informasi terkait. Pada konteks penelitian ini, QR code digunakan untuk menyediakan data mengenai nama produk pada

kemasan. Data ini nantinya menjadi panduan dalam mengelompokkan produk di atas konveyor [1]. Penggunaan QR code secara efektif membantu memastikan bahwa setiap produk ditempatkan pada jalur yang sesuai dengan informasi nama produk yang tertera dalam QR code.

Sejalan dengan perkembangan teknologi, salah satu terobosan yang semakin menarik perhatian adalah Internet of Things (IoT). Konsep IoT melibatkan integrasi jaringan komunikasi yang menghubungkan berbagai perangkat melalui internet, memungkinkan pertukaran data yang dapat diolah menjadi informasi yang berarti. Dalam konteks penelitian ini, konsep IoT dapat diterapkan sebagai sarana untuk berkomunikasi dan mengendalikan sistem dari jarak jauh melalui sebuah aplikasi, dengan tetap menjaga kualitas koneksi [4].

Untuk mempermudah proses pemantauan, diperlukan aplikasi yang mampu menghadirkan gambaran produk yang telah dielompokkan berdasarkan nama. Aplikasi ini memberi kemampuan kepada pengguna untuk mengelompokkan produk sesuai keinginan. Sebagai contoh, jika pengguna ingin mengelompokkan produk, langkah awal adalah membuat kelompok tersebut di dalam aplikasi. Langkah ini memberi kesempatan kepada pengguna untuk memiliki pandangan menyeluruh terhadap produk-produk yang termasuk dalam kelompok tertentu.

Dalam mengembangkan aplikasi ini, kerangka kerja yang sudah tersedia seperti Flutter, Laravel, dan Symfony dapat dimanfaatkan oleh para pengembang aplikasi smartphone. Dalam penelitian ini, Flutter dipilih sebagai kerangka kerja yang paling sesuai. Flutter, sebagai Software Development Kit (SDK) yang dikembangkan oleh Google, memberikan kemudahan dalam pembuatan aplikasi seluler. Keunggulan Flutter juga terletak pada kemampuannya untuk menciptakan aplikasi dengan efisiensi tinggi tanpa perlu terjebak dalam kompleksitas kode yang biasanya ada dalam kerangka kerja lain [5]. Lebih lanjut, Firebase digunakan sebagai basis data NoSQL untuk mendukung pengembangan aplikasi dengan Flutter. Firebase, yang disediakan oleh Google, menghilangkan kekhawatiran akan hal-hal yang berkaitan dengan backend, sehingga para pengembang dapat lebih fokus dalam mengembangkan fitur-fitur aplikasi.

Firestore juga dikenal dengan dukungan yang luas untuk berbagai platform, tak terkecuali Android, iOS, Web, Windows, Linux, Mac OS, dan platform lainnya [6]. Gabungan penggunaan Flutter dan Firestore ini memberikan pondasi kerangka kerja yang kuat dan efisien dalam pengembangan aplikasi, terutama dalam konteks aplikasi pengelompokan produk kosmetik yang menjadi fokus utama penelitian ini.

Dari uraian latar belakang yang telah dijelaskan, penulis bermaksud untuk menjalankan penelitian yang berjudul "Sistem Pengelompokan Hasil Pemilahan Barang Produksi Kosmetik Berbasis ESP32 dan Flutter". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem otomatis untuk mengelompokkan produk-produk kosmetik yang telah dipilah, dengan memanfaatkan teknologi ESP32 sebagai inti pemrosesan data dan kontrol, serta kerangka kerja Flutter sebagai dasar pengembangan aplikasi untuk memudahkan pemantauan sistem dari jarak jauh. Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelompokan produk kosmetik, serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengontrol proses tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana membuat dan menguji *QR code* yang mengandung informasi kelompok produk?
- b. Bagaimanakah pengaruh jarak dan cahaya ruangan terhadap hasil pembacaan *QR code* oleh ESP32-CAM?
- c. Bagaimanakah akurasi dari ESP32-CAM dalam membaca dan mengenali data dari *QR code*?
- d. Bagaimana merancang aplikasi *smartphone* pengelompokan produk?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terpusat dan terarah, maka penulis membatasi masalah yang akan dibahas yaitu sebagai berikut:

- a. Penelitian ini hanya berfokus pada pengelompokan produk kosmetik menggunakan ESP32-CAM dan sistem konveyor
- b. Pengaruh jarak dan cahaya terhadap pembacaan *QR code* hanya dianalisis pada lingkungan tertentu.
- c. Produk yang dikelompokkan berbentuk kubus dan ditempatkan di atas konveyor untuk dipilah dengan motor servo.
- d. ESP32-CAM digunakan untuk pembacaan *QR code*.
- e. Penggunaan Flutter sebagai kerangka kerja aplikasi dan Firebase sebagai database.

- f. Rancangan sistem pengelompokan otomatis dalam bentuk *prototype* konveyor.
- g. Aplikasi *smartphone* yang dikembangkan hanya mendukung platform Android dengan menggunakan Flutter dan Firebase.

1.4. Tujuan Penelitian

Dengan meninjau permasalahan yang telah diuraikan di latar belakang, maka dirumuskan tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a. Dapat membuat *QR code* yang mengandung informasi kelompok produk.
- b. Dapat mengetahui pengaruh jarak dan cahaya ruangan terhadap pembacaan *QR code* oleh ESP32-CAM.
- c. Dapat mengetahui tingkat akurasi ESP32-CAM dalam membaca dan mengenali data dari *QR code*.
- d. Dapat merancang sebuah alat atau aplikasi yang dapat memonitoring *QR code* dari produk kosmetik.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak, termasuk aspek akademik dan aplikatif:

a. Bagi Akademik

Penelitian ini dapat menjadi alat pembelajaran yang praktikal bagi mahasiswa dan akademisi dalam mengembangkan keterampilan dalam proyek otomatisasi. Mahasiswa dapat mengaplikasikan konsep yang dipelajari dalam lingkungan nyata, memahami interaksi antara berbagai teknologi, serta memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep seperti *QR code*, ESP32, Flutter, dan Firebase. Ini akan membantu meningkatkan kualitas pendidikan dan persiapan mereka untuk industri yang berkembang.

b. Bagi Aplikatif

Penelitian ini dapat menjadi alat pembelajaran yang praktikal bagi mahasiswa dan akademisi dalam mengembangkan keterampilan dalam proyek otomatisasi. Mahasiswa dapat mengaplikasikan konsep yang dipelajari dalam lingkungan nyata, memahami interaksi antara berbagai teknologi, serta memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep seperti *QR code*, ESP32, Flutter, dan

Firestore. Ini akan membantu meningkatkan kualitas pendidikan dan persiapan mereka untuk industri yang berkembang.

1.6. Sistematika Penulisan Proposal

Pada penelitian skripsi ini terdiri dari:

a. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini memperkenalkan latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

b. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori-teori dan konsep-konsep terkait, seperti *QR code*, ESP32, motor servo, Flutter, Firestore, dan konsep IoT.

c. Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk desain system, pengambilan data, perancangan aplikasi *smartphone* dengan menggunakan Flutter dan Firestore.

d. Bab 4 Hasil dan Analisa

Bab ini menampilkan hasil pengujian dan analisis pengaruh jarak serta cahaya pada pembacaan *QR code*, serta akurasi ESP32-CAM dalam mengenali data dari *QR code*.

e. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian lebih lanjut.

f. DAFTAR PUSTAKA

Memberi informasi publikasi dari referensi seperti buku, jurnal, ataupun sumber lainnya yang digunakan dalam penyusunan proposal.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Implementasi *QR code* ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *package* yang relevan, sangat penting dalam mengembangkan QR code yang efisien dan sesuai rencana. Definisi tiga struktur utama - *QRCode*, *Product*, dan *BaseModel* - memfasilitasi representasi yang akurat dan interaksi yang efisien dengan basis data. Paket *infrastructure* memberikan fungsi *ConnectM* untuk koneksi dengan basis data MongoDB, sedangkan *package handler* mengelola operasi terkait kode QR dan produk. *Handler qrHandler* dan *ProductHandler* berinteraksi dengan basis data dan menjalankan operasi sesuai kebutuhan. Dalam konteks pembacaan QR code oleh ESP32-CAM, implementasi ini berhasil mengidentifikasi perbedaan antara QR code yang terbaca dan tidak. Keberhasilan atau kegagalan pembacaan terlihat dari visual QR code dan konten teks yang muncul setelah pembacaan. Implementasi ini mencapai tujuan dalam mengembangkan solusi efisien untuk manajemen produk serta integrasi dengan perangkat keras seperti ESP32-CAM.
2. Dari serangkaian pengujian ESP32-CAM yang mencakup faktor cahaya dan jarak dalam pembacaan QR code, dapat disimpulkan bahwa kinerja perangkat ini sangat bergantung pada intensitas cahaya sekitarnya dan jarak antara ESP32-CAM dan objek yang akan dibaca. Hasil pengujian menunjukkan bahwa intensitas cahaya memiliki peran kunci dalam keberhasilan pembacaan QR code, dengan ESP32-CAM cenderung gagal pada tingkat pencahayaan tinggi di atas 200 lux, namun berhasil dengan baik pada tingkat pencahayaan rendah di bawah 10 lux. Konsistensi kinerja perangkat juga ditemukan dalam situasi pencahayaan yang sama. Meskipun demikian, terdapat peluang untuk perbaikan, terutama dalam mengatasi pencahayaan tinggi melalui pengembangan teknik pengolahan gambar atau penerapan filter yang lebih baik.

Selanjutnya, pengujian mengenai jarak antara ESP32-CAM dan objek yang dilakukan pada intensitas cahaya 27 lux mengungkapkan bahwa jarak memiliki pengaruh signifikan pada keberhasilan pembacaan QR code. Rentang jarak optimal untuk pembacaan QR code yang sukses berada pada 15cm hingga 30cm, dengan tingkat keberhasilan rata-rata sekitar 67%. Jarak yang sangat dekat atau jauh dari objek

mengakibatkan kegagalan dalam proses deteksi QR code. Oleh karena itu, pemahaman mengenai jarak antara ESP32-CAM dan QR code menjadi krusial dalam menentukan keberhasilan pembacaan.

Kesimpulannya, informasi ini memberikan pemahaman yang berharga untuk mengoptimalkan penggunaan ESP32-CAM dalam berbagai kondisi pencahayaan dan jarak, sehingga dapat mencapai kualitas pembacaan QR code yang optimal dalam berbagai situasi praktis.

3. Dari hasil pengujian akurasi yang dilakukan terhadap ESP32-CAM dalam membaca dan mengenali produk berdasarkan QR code pada kondisi intensitas cahaya 90 lux dan jarak 20cm, hasilnya cukup positif. Pada Pengujian Pertama, perangkat menunjukkan tingkat akurasi yang sangat baik, mencapai 100% untuk kedua kategori produk A dan B. Ini menunjukkan bahwa ESP32-CAM secara efektif dapat mengenali dan membaca QR code dengan sempurna pada kondisi pengujian tersebut. Namun, pada Pengujian Kedua, ada sedikit penurunan akurasi pada kategori produk B, mencapai 80%, menunjukkan adanya potensi kesalahan dalam pengenalan produk dalam beberapa situasi tertentu. Pengujian Ketiga kembali menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi, mencapai 100%.

Secara keseluruhan, ESP32-CAM mampu memenuhi tujuan akurasi dalam membaca dan mengenali produk berdasarkan QR code, tetapi ada situasi di mana tingkat akurasi bisa sedikit berkurang. Faktor-faktor seperti kondisi lingkungan dan pencahayaan yang berbeda mungkin mempengaruhi kinerja perangkat. Meskipun demikian, hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan kinerja yang baik, yang menunjukkan potensi ESP32-CAM dalam aplikasi yang melibatkan identifikasi produk melalui QR code dengan tingkat akurasi yang tinggi.

4. Dari hasil pengujian aplikasi ini, dapat disimpulkan bahwa aplikasi telah berhasil mengintegrasikan informasi dari ESP32-CAM dengan baik, dan menyajikannya secara informatif dan responsif kepada pengguna. Fungsionalitas aplikasi mencakup berbagai tahap, mulai dari input data hingga tampilan *real-time* dari data produk yang terdeteksi oleh ESP32-CAM. Hal ini menggambarkan kematangan dan kesesuaian aplikasi dalam mengelola data produk dengan bantuan teknologi ESP32-CAM dan *QR code*.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian dan analisa alat, dapat diperoleh beberapa saran untuk mengembangkan alat ini kedepannya, diantaranya.

1. Dalam penelitian selanjutnya, diharapkan mampu mengembangkan prototipe ini menjadi sebuah sistem yang lebih lengkap dan bisa dikembangkan dengan menggunakan sensor-sensor yang berbeda.
2. Dalam penelitian selanjutnya, untuk meningkatkan akurasi pembacaan *QR code* pada berbagai jarak, Anda mungkin perlu menyesuaikan fokus kamera atau memperbaiki algoritma pemrosesan gambar. Pastikan ESP32-CAM mampu mengenali *QR code* dengan baik dalam rentang jarak yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Yusdianti and B. Hartono, “Pengaruh Label *QR code* Produk Original dan Harga terhadap Keputusan Pembelian pada Produk MS Glow (Studi Kasus pada Konsumen di Pati),” *J. Nas. Manaj. Pemasar. SDM*, vol. 3, no. 4, pp. 2019–2028, 2022, doi: 10.47747/jnmpsdm.v3i4.925.
- [2] T. A. Ardiansyah and R. Risfendra, “Rancangan Sistem Mounting Device Berbasis PLC Menggunakan HMI,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 49–54, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.16.
- [3] M. I. Ma’arif, F. I. Adhim, and F. Istiqomah, “Implementasi Metode PID untuk Mengontrol Posisi Motor Servo pada Sistem Sortir Berat Adonan,” *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 2, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i2.71125.
- [4] B. Artono and R. G. Putra, “Penerapan *Internet of Things*(IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web,” *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, 2019, doi: 10.25047/jtit.v5i1.73.
- [5] J. M. Suhendro, M. Sudarma, and D. C. Khrisne, “Rancang Bangun Aplikasi Seluler Penyedia Jasa Perawatan Dan Kecantikan Menggunakan Framework Flutter,” *J. SPEKTRUM*, vol. Vol. 8, no. 2, pp. 68–82, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/75410/40279>
- [6] L. Ramadhani, R. Amalia, and F. Puspita, “Implementasi Firebase Realtime Database Pada Aplikasi Integrated Perpustakaan Smk Prestasi Prima,” *Semin. Nas. Ris. dan Teknol. (SEMNAS RISTEK) 2021*, pp. 283–288, 2021.
- [7] D. U. Muis, “Aplikasi Teknologi Qr (Quick Response) Code Implementasi Yang Universal,” vol. 3, no. 1, pp. 1–14, 2017.
- [8] P. Sutheebanjard and W. Premchaiswadi, “QR-code generator,” *Proc. - 2010 8th Int. Conf. ICT Knowl. Eng. ICT KE 2010*, no. November 2010, pp. 89–92, 2010, doi: 10.1109/ICTKE.2010.5692920.
- [9] I. F. Ashari, “Parking System Optimization Based on IoT using Face and Vehicle Plat Recognition via Amazon Web Service and ESP-32 CAM,” *Comput. Eng. Appl. J.*, vol. 11, no. 2, pp. 137–153, 2022, doi: 10.18495/comengapp.v11i2.409.

- [10] H. Fitri and D. Ivan Finiel Hotmartua Bagariang, "Pemanfaatan Esp32-Cam Untuk Mengukur Ketinggian Air Menggunakan Metode Image Processing," *Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-6 ISAS Publ. Ser. Eng. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 762–769, 2020.
- [11] M. Arif, M. Facta, and T. Sukmadi, "Pendeteksi Warna Barang Berbasis Plc Untuk Aplikasi Sistem Konveyor Terkendali Dengan Implementasi Sensor Warna," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 137–142, 2020, doi: 10.14710/transient.v9i1.137-142.
- [12] A. Andrian, R. Rahmadewi, and I. A. Bangsa, "Arm Robot Pemindah Barang (Atwor) Menggunakan Motor Servo Mg995 Sebagai Penggerak Arm Berbasis Arduino," *Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 142–155, 2020, doi: 10.32531/jelekn.v6i2.226.
- [13] M. Priyono, T. Sulistyanto, D. A. Nugraha, N. Sari, N. Karima, and W. Asrori, "842-Article Text-1097-1-10-20160119," *SMARTICS J.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–23, 2015.
- [14] A. Junaidi, "Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review," *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. IV, no. 3, pp. 62–66, 2015.
- [15] H. Dietz *et al.*, "ESP32-CAM as a programmable camera research platform," *IS T Int. Symp. Electron. Imaging Sci. Technol.*, vol. 34, no. 7, pp. 1–6, 2022, doi: 10.2352/EI.2022.34.7.ISS-232.
- [16] A. Hilal and S. Manan, "Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu," *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 95–99, 2015, doi: 10.14710/gt.v17i2.8924.
- [17] I. M. Widiarta, M. Julkarnain, and J. Imanulloh, "Rancang Bangun Aplikasi Uts in Me Berbasis Android Menggunakan Flutter Dengan Metode Rapid Application Development," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 3, no. 4, pp. 447–452, 2021, doi: 10.51401/jinteks.v3i4.1323.
- [18] R. Suryadithia, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan *QR code* pada Era Digitalisasi dengan Metode Usability," *Paradigma*, vol. 15, no. 2, pp. 170–179, 2013, [Online]. Available: <http://www.bsi.ac.id>

- [19] M. Ismail, A. Ghazali Syam, and M. Masnur, “Aplikasi *QR code* Sebagai Sarana Penyampaian Informasi Pohon Dikebun Raya Jompie Informasi Artikel,” *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 2775–412, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog>.
- [20] L. A. Muharom, “Smart Presentasi Menggunakan Qr-Code,” *Univ. Muhammadiyah Jember*, vol. 13, no. 2, pp. 31–44, 2016.