

SKRIPSI

**SISTEM VALIDASI PRODUK KOSMETIK
DARI QR CODE DENGAN ESP32 CAM**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Gede Paradipta Dharma Sastra

NIM. 1915344040

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

SISTEM VALIDASI PRODUK KOSMETIK DARI QR CODE DENGAN ESP32 CAM

Oleh :

I Gede Paradipta Dharma Sastra

NIM. 1915344040

Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Disetujui untuk
Sidang Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, ²³⁻⁸⁻.....2023

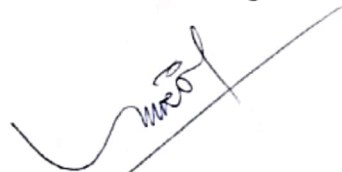
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Dr. Eng. I Ketut Swardika, ST., M.Si.
NIP.197005021999031002

Dosen Pembimbing 2:



I Made Purbhawa, ST., MT.
NIP. 196712121997021001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM VALIDASI PRODUK KOSMETIK DARI QR CODE DENGAN ESP32 CAM

Oleh :

I Gede Paradipta Dharma Sastra

NIM. 1915344040


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 24 Agustus 2023 dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi di

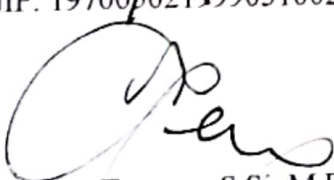
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 6 September 2023

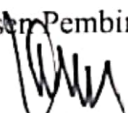
Disetujui Oleh :

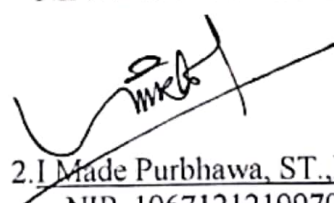
Tim Penguji :


1. I Gede Sunutka Widharma, ST.,MT
NIP. 197005021999031002


2. I Wayan Teresna, S.Si.,M.For
NIP. 196912311997031010

Dosen Pembimbing :


1. Dr. Eng. I Ketut Swardika, ST.,M.Si.
NIP. 197005021999031002


2. I Made Purbhawa, ST.,MT.
NIP. 196712121997021001

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro




I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 197602142002121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

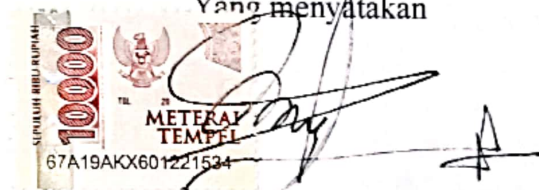
Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:
SISTEM VALIDASI PRODUK KOSMETIK DARI QR CODE DENGAN ESP32 CAM
adalah asli hasil karya saya sendiri.

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, 6 September 2023

Yang menyatakan



I Gede Paradipta Dharma Sastra

NIM. 1915344040

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan implementasi sistem validasi produk kosmetik menggunakan QR code dengan perangkat ESP32 CAM. Sistem ini mengadopsi pendekatan otomatisasi untuk memvalidasi kode QR pada produk kosmetik. Kode QR pada kemasan produk digunakan sebagai kode unik yang mencakup beragam informasi produk. Kode QR memiliki kelebihan dalam kapasitas penyimpanan data dan kecepatan pendekodean dibandingkan barcode tradisional. Hasil penelitian menunjukkan kesuksesan implementasi sistem validasi otomatis yang menggabungkan perangkat keras ESP32 CAM dan perangkat lunak. Sistem ini berpotensi memberikan kontribusi signifikan dalam memfasilitasi proses validasi produk secara efisien dan akurat. Namun, pengembangan lebih lanjut dianjurkan untuk mengoptimalkan kinerja sistem dan mengatasi kendala yang mungkin muncul pada tahap implementasi di lapangan. Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem validasi produk kosmetik berbasis QR code yang efektif dengan integrasi komponen teknologi seperti ESP32 CAM, Python, dan RestAPI. Sistem ini mampu memproses dan memvalidasi data QR code produk dengan akurasi dan efisiensi, serta mengumpulkan hasil pemindaian dalam database MongoDB dan menggunakan Firebase untuk menampung response. Dalam kondisi pencahayaan rendah, pemindaian QR code dapat ditingkatkan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti sudut kamera dan penempatan cahaya. Studi lebih lanjut direkomendasikan untuk menguji berbagai kondisi pencahayaan guna mengoptimalkan solusi pemindaian QR code. Analisis menunjukkan bahwa implementasi pemrosesan QR code berhasil mengidentifikasi produk dengan tingkat akurasi tinggi. Sistem mampu mengenali produk yang memenuhi kriteria validasi yang ditetapkan, meskipun beberapa kasus kegagalan juga terjadi. Informasi lebih lanjut tentang metode pengujian, konfigurasi perangkat keras, dan proses validasi akan memberikan wawasan komprehensif yang diperlukan. Kesimpulannya, penelitian ini menghasilkan sistem validasi produk kosmetik berbasis QR code yang efisien dan akurat, namun memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk optimalisasi kinerja serta penanganan kendala implementasi di lapangan.

Kata kunci: Validasi produk kosmetik, QR code, pendekodean, Validasi efisien, RestAPI, Python

Abstract

This study focuses on the development and implementation of a cosmetic product validation system using QR codes with the ESP32 CAM device. The system adopts an automation approach to validate QR codes on cosmetic products, enabling industrial technical personnel to maintain and manage product inventory in warehouses more efficiently. QR codes on product packaging are utilized as a unique technology that encompasses various product information. QR codes have advantages in data storage capacity and decoding speed compared to traditional barcodes. The research findings demonstrate the success of the automated validation system that integrates ESP32 CAM hardware and software components. This system has the potential to make a significant contribution to facilitating efficient and accurate product validation processes. However, further development is recommended to optimize system performance and address potential challenges that may arise during field implementation. This study successfully develops an effective QR code-based validation system for cosmetic products, integrating technological components such as ESP32 CAM, Python, and RestAPI. The system efficiently processes and validates product QR code data with accuracy, collecting scanning results in a MongoDB database. Under low lighting conditions, QR code scanning can be improved by considering factors such as camera angle and light placement. Further studies are recommended to test various lighting conditions to optimize the QR code scanning solution. The analysis indicates that the QR code processing implementation successfully identifies products with a high level of accuracy. The system can recognize products that meet the defined validation criteria, although some cases of failure are also present. More information about testing methods, hardware configurations, and the validation process will provide the comprehensive insights needed. In conclusion, this research produces an efficient and accurate QR code-based cosmetic product validation system, but further development is required to optimize performance and address implementation challenges in real-world scenarios.

Keywords : Cosmetic product validation, QR code, Decoding, Efficient validation, RestAPI, Python.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “**Sistem Validasi Produk Kosmetik Dari QR Code Dengan Esp32 CAM**” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini disusun sebagai persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca yang membacanya, serta dapat menjadi bahan acuan studi untuk penelitian – penelitian selanjutnya. Tentu dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak, oleh sebab itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya, terutama kepada:

1. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak IB. Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Dr.Eng. I Ketut Swardika, ST.,M.Si. selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Made Purbhawa, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi Politeknik Negeri Bali.
5. Keluarga tercinta serta teman – teman yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam pembuatan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dalam penulisan di masa yang akan datang. Demikian yang dapat penulis sampaikan, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Jimbaran, 23 Agustus 2023

I Gede Paradipta Dharma Sastra

DAFTAR ISI

Abstrak	i
<i>Abstract</i>	ii
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vii
Daftar Lampiran	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sitematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Kode QR	9
2.2.2 Mikrokontroler	13
2.2.3 Jaringan Komputer dan Komunikasi Data	15
2.2.4 Konveyor	16
2.2.5 Pengendalian kecepatan dan arah putar motor dc	17
2.2.6 Dart & Flutter Programming	17
2.2.7 Golang Backend dan API	18
2.2.8 Database Server	19
2.2.9 Arduino IDE	21
2.2.10 Visual Studio Code	22
2.2.11 Power supply	22
2.2.12 Motor servo	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Rancangan Sistem	25

3.1.1 Blok Diagram.....	25
3.1.2 Rancangan Hardware.....	27
3.1.3 Rancangan Software	29
3.2 Metode Implementasi Sistem	39
3.2.1 Alur Kerja Sistem Scanner	39
3.2.2 Bahan dan Alat Pembuatan.....	43
3.2.3 Langkah-Langkah Pembuatan Sistem	44
3.3 Pengujian/Analisa Hasil Penelitian	46
3.3.1 Pengujian Alat.....	46
3.3.2 Metode pengambilan data.....	47
3.3.3 Analisa Hasil Penelitian.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	51
4.1.1 Implementasi Hardware.....	51
4.1.2 Implementasi Software	54
4.2 Hasil Pengujian Sistem.....	76
4.2.1 Pengujian Hardware	76
4.2.2 Pengujian Software	78
4.2.3 Pengujian Sistem.....	82
4.3 Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	91
4.3.1 Analisa Implementasi Sistem.....	91
4.3.2 Analisa Tingkat Akurasi Sistem	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 kode QR.....	9
Gambar 2. 2 Position Detection Markers.....	9
Gambar 2. 3 Alignment Marking.....	10
Gambar 2. 4 Timing Pattern.....	10
Gambar 2. 5 Version Information.....	11
Gambar 2. 6 Format Information.....	11
Gambar 2. 7 Data and Error Corection Keys.....	11
Gambar 2. 8 Zona Tenang.....	12
Gambar 2. 9 Blok diagram mikrokontroler.....	13
Gambar 2. 10 Board ESP32.....	14
Gambar 2. 11 ESP32 CAM.....	14
Gambar 2. 14 PWM.....	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Blok Diagram.....	25
Gambar 3. 3 Diagram wiring komponen (a) diagram pengawatan komponen , (b)schematic diagram.....	28
Gambar 3. 4 Hardware Sistem dengan konveyor (a.)tampak samping , (b.) tampak depan, (c) rumah scanner.....	29
Gambar 3. 5 design user interface aplikasi desktop.....	30
Gambar 3. 6 Tampilan Input Screen.....	31
Gambar 3. 7 QR Page.....	32
Gambar 3. 8 (a) DATABASE Page ,(b) DATABASE qr page ,(c) DATABASE Invalid.....	33
Gambar 3. 9 Struktur Database.....	34
Gambar 3. 10 Struktur Repository.....	35

Gambar 3. 11 Struktur Repository DesktopApp	36
Gambar 3. 12 Library yang digunakan pada kode Python.....	37
Gambar 3. 13 Variabel Menampung url API	37
Gambar 3. 14 penggunaan Pustaka	38
Gambar 3. 15 Response Code permintaan	38
Gambar 3. 16 (a) Alur Kerja Sistem (b)alur penggunaan desktopapp dan proses cetak QR (c)proses scanning kode QR.....	41
Gambar 3. 17 Langkah-langkah pembuatan sistem	44
Gambar 3. 18 sudut Posisi Penempatan kamera	49
Gambar 4. 1 (a)Box Komponen dan (b)Rangkaian	51
Gambar 4. 2 (a) Tampak atas konveyor,(b) rumah scanner, (c)konveyor tampak belakang, (d) konveyor tampak depan	53
Gambar 4. 3 Main program yang berisi list API.....	55
Gambar 4. 4 Kode Program Golang connect Mongodb.....	55
Gambar 4. 5 (a) kode program Fungsi CreateProduct, (b) kode program Fungsi FetchProduct	56
Gambar 4. 6 (a) Fungsi CreateQR, (b)Fungsi FetchQR, , (c)Fungsi UpdateStatus	58
Gambar 4. 7 (a) kode program inialisasi awal handler invalid,(b) fungsi handler PostInvalidTrue, (c) fungsi handler GetDataInvalid.....	59
Gambar 4. 8 Tampilan Screen DesktopApp	60
Gambar 4. 9 kode Program services product	61
Gambar 4. 10 Kode Program bagian services Product	61
Gambar 4. 11 Library kode Python.....	62
Gambar 4. 12 Variabel url API	63
Gambar 4. 13 Baris kode variabel akses ESP32 CAM	64

Gambar 4. 14 Deklarasi Variabel save Image.....	64
Gambar 4. 15 kode program python membaca hasil scan	64
Gambar 4. 16 baris kode program Python menerima response StatusCode	65
Gambar 4. 17 baris kode Python memproses status code invalid	65
Gambar 4. 18 Libray yang Digunakan ESP32CAM	66
Gambar 4. 19 Baris Kode Program setting Gambar Kamera.....	66
Gambar 4. 20 Void loop Kode Program ESP32 CAM	67
Gambar 4. 21 kode Progrsm Deklarasi Program	68
Gambar 4. 22 deklarasi variabe input dan output	69
Gambar 4. 23 Bagian Void Loop	71
Gambar 4. 24 fungsi menghandle IRSENSOR, servo dan motor	73
Gambar 4. 25 Pengujian database MongoDB	75
Gambar 4. 26 (a) Proses Stream Vide dan Image processing kode QR,(b) response dan hasil pembacaan pada Terminal ,(c) Response kecepatan stream Serial Monitor Arduino IDE	77
Gambar 4. 27 Pengujian Input dan Output.....	77
Gambar 4. 28 Pengujian Modul Step Down	78
Gambar 4. 29 hasil Pengujian RespAPI CreateQR.....	78
Gambar 4. 30 Pengujian RestAPI fetchProduk.....	79
Gambar 4. 31 hasil response Pengujian RestAPI Update status qr	79
Gambar 4. 32 Pengujian RestAPI untuk mendapatkan list data QR.....	80
Gambar 4. 33 Pengujian RestAPI getList data Invalid	80
Gambar 4. 34 (a)path database Invalid, (b)path database product,(c) path database qr_code	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Bahan	43
Tabel 3. 2 Tabel Alat.....	43
Tabel 3. 3 contoh Pengkodean dan pendekodean kode QR.....	48
Tabel 3. 5 Hasil pembacaan kode QR dari pengaruh sudut dan pencahayaan.....	49
Tabel 3. 6 data integrasi output ESP32 CAM dengan sistem konveyor	49
Tabel 4. 1 input Tegangan Komponen.....	52
Tabel 4. 2 Spesifikasi Konveyor	54
Tabel 4. 3 Pengujian Pengkodean dan Pendekodean kode QR.....	83
Tabel 4. 4 Pengujian Pencahayaan dan Penempatan sudut kamera	86
Tabel 4. 5 Pengujian Integrasi Output ESP32CAM dengan Sistem Konveyor Produk Checker	90

Daftar Lampiran

Lampiran 1. Kode program RestAPI	101
Lampiran 2 Kode Program DesktopApp.....	101
Lampiran 3 Pengujian Alat	102
Lampiran 4 Lanjutan Data pengujian Pengkodean dan Pendekodean kode QR.	103
Lampiran 5 Data pengujian Integrasi esp32 dengan konveyor validator produk checker	111

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini banyak produk barang dan jasa yang dihasilkan oleh berbagai industri. Setiap industri berlomba-lomba menghadirkan produk yang inovatif dan sangat bermanfaat walaupun tidak keseluruhan. Namun itu menunjukkan tingkat produktivitas industri yang tinggi saat ini, khususnya industri kosmetik dimana setiap produk kosmetik yang diproduksi memiliki ciri khasnya masing-masing dari bentuk pengemasan yang unik sampai isi produk yang terbilang memiliki ciri khas tersendiri dan baru. Produk kosmetik yang beredar di masyarakat jumlahnya sangat banyak. Saking banyaknya jenis produk kosmetik hal ini memungkinkan munculnya produk palsu atau imitasi oleh oknum yang ingin mengambil keuntungan dengan cara yang ilegal. Produk palsu atau imitasi ini sangatlah merugikan, karena dapat merusak nama *brand* industri kosmetik itu sendiri di pasar konsumen, yang sangat berdampak ke tingkat kepercayaan pelanggan atau konsumen untuk memakai brand industri kosmetik tersebut. Melihat masalah tersebut, industri kosmetik membuat sebuah solusi dimana setiap produk kosmetik yang telah melewati proses produksi perlu dibubuhkan suatu tanda pengenal yang *valid*.

Tanda pengenal yang *valid* artinya dari setiap produk kosmetik hasil produksi suatu industri yang siap beredar, dinyatakan bahwa produk kosmetik tersebut sudah teruji, produk asli dan berstandar BPOM. Penggunaan tanda pengenal yang valid ini merupakan suatu cara yang disebut dengan Sistem Validasi Produk. Sistem ini dapat membantu suatu industri dalam menjaga keamanan produknya terhadap produk palsu atau imitasi. Selain menjaga keamanan dan keaslian produk, sistem ini dapat melakukan *tracking* produk yang sudah terdistribusi dengan produk yang masih dalam inventori *warehouse* (gudang penyimpanan).

Sistem validasi produk menggunakan suatu teknologi berupa kode unik yang dapat memuat berbagai informasi produk di dalamnya. Kode unik ini adalah kode QR atau *Quick Response Code*. Kode QR saat ini banyak digunakan karena kualitasnya menyimpan data yang memuat berbagai informasi yang panjang atau banyak. Kerena penggunaannya yang semakin banyak kode QR dapat menggantikan

barcode tradisional, yang memiliki kualitas lebih rendah dibanding kode QR. Selain kualitas penyimpanan data yang dapat diandalkan, kecepatan pendekodean terhadap kode QR sangatlah tinggi dan mudah [1]. Kode QR pertama kali diperkenalkan oleh anak perusahaan otomotif TOYOTA yaitu Denso Wave pada tahun 1994 yang dipergunakan untuk melacak komponen otomotif pada kecepatan tinggi. Kode ini dirancang untuk dapat dibaca kamera dibandingkan laser yang jauh lebih ketat yang biasanya digunakan untuk UPC barcode tradisional. Karena kemudahannya, banyak yang menggunakan kode QR ini untuk barang atau produk tingkat manufaktur. Selain pada produk manufaktur kode QR banyak digunakan untuk aplikasi sistem transaksi.

Pada skala industri proses validasi produknya memerlukan sistem yang cepat dan akurat untuk itu diperlukan sistem validasi produk yang ditunjang dengan konveyor atau ban berjalan [2], [3]. Pada sistem ini produk yang akan di validasi disalurkan pada konveyor, dimana produk yang berisi kode QR pada kemasannya nantinya akan di-*scan* oleh kamera scanner. Konveyor memiliki sistem yang dapat meresponse terhadap hasil produk yang telah tervalidasi[4].

Sistem validasi produk ini sangat dibutuhkan oleh banyak industri barang contohnya perusahaan kosmetik URBAN ASIA INDUSTRI yang belum memiliki sistem ini dan ingin mengembangkan sistem validasi ini untuk dapat mengefisienkan sistem validasi produk yang masih manual. Berdasarkan hal tersebut, penulis berkeinginan membuat sebuah sistem validasi sistem validasi produk kosmetik secara otomatis.

Sistem validasi produk kosmetik dari QR code dengan ESP32 CAM menjadi pokok bahasan terhadap sistem alat ini, dimana penggunaannya menerapkan sistem otomatisasi ke cara kerja validasi kode QR dengan ESP32 CAM. sehingga petugas teknis industri dapat me-*maintenance* dan melakukan inventory produk kosmetik jika diperlukan pada *warehouse*. Kode QR ini akan dicetak pada kemasan luar dari produk

1.2 Perumusan Masalah

Dalam perancangan dan penelitian terhadap Sistem Validasi Produk Kosmetik dari QR Code dengan ESP32 CAM mengangkat 4 permasalahan yang menjadi pokok bahasan utama, antara lain :

- a. Bagaimana mengkodekan database yang dimasukan menjadi kode QR dan mendekodekan Kode QR dari hasil pembacaan?
- b. Bagaimana membuat aplikasi yang dapat mendekodekan QR Code dengan ESP32 CAM?
- c. Bagaimana pengaruh sudut penempatan kamera ESP32 CAM dan pencahayaan kamera terhadap hasil pembacaan QR dengan ESP32 CAM?
- d. Bagaimana mengintegrasikan output ESP32 CAM dengan sistem Konveyor Produk validator?

1.3 Batasan Masalah

- a. Pengkodean dan pendekodean kode QR menggunakan library yang berjalan di ESP32 CAM dan pada pemrograman Python.
- b. Data valid yang akan divalidasi tersimpan pada database yang berjalan di server.
- c. Aplikasi untuk membuat kode QR dan mengakses daftar produk beserta kode QR.
- d. Rancangan sistem scanner otomatis dalam bentuk prototype konveyor.
- e. Penempatan dan penggunaan ESP32 CAM berdasarkan rancangan design kubah penutup untuk tempat *scan* produk. Pengaruh sudut pandang kamera dibatasi +/-15°. Pencahayaan dan pengukuran intensitas terbatas hanya dari atas objek.
- f. Integrasi sistem komunikasi data dengan menggunakan access point lewat jaringan TCP/IP

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Dapat mengkodekan data yang terdapat pada database untuk menjadi kode QR dan mendekodekan kode QR dari hasil pembacaan dari ESP32 CAM.
- b. Dapat membuat aplikasi yang dapat mendekodekan QR Code dengan ESP32 CAM

- c. Dapat mengetahui pengaruh sudut penempatan dari ESP32 CAM dan pencahayaan untuk ESP32 CAM terhadap hasil pembacaan kode QR
- d. Dapat mengintegrasikan output ESP32 CAM dengan sistem Konveyor Produk validator

1.5 Manfaat Penelitian

Secara aplikatif, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi contoh proyek maupun acuan dalam pengembangan sistem IoT di industri baik skala kecil maupun skala besar. Sekaligus sebagai alat pembelajaran yang praktikal dalam mengembangkan skill dalam project otomatisasi.

1.6 Sitematika Penulisan

Dalam laporan skripsi ini terdapat 5 bab yang disusun dalam sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan hasil penelitian terdahulu yang terkait dengan sistem validasi produk kosmetik dari QR code dengan ESP32 CAM serta beberapa kajian teori yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang rancangan sistem yang akan dibuat, teknik pengumpulan data tahapan pembuatan alat dan prosedur analisa data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil dan menganalisa hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem validasi produk kosmetik dari QR Code dengan ESP32 CAM.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan serta saran dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa sistem yang dibuat, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem validasi produk kosmetik berbasis kode QR yang efektif menggunakan berbagai komponen teknologi. Dalam penelitian ini, penggunaan perangkat ESP32 CAM untuk proses pengkodean dan pendekodean kode QR, didukung oleh aplikasi Python dan RestAPI, serta integrasi dengan sistem konveyor, mampu menciptakan sebuah solusi yang mampu mengolah dan memvalidasi data kode QR produk secara akurat dan efisien.
2. Sistem ini memungkinkan pengumpulan data hasil pemindaian kode QR yang kemudian disimpan dalam database MongoDB di server lokal. Hasil ini menunjukkan potensi sistem dalam memberikan informasi yang akurat dan terpercaya dan response yang diberikan dari Firebase ke ESP32 berhasil.
3. Dalam kondisi pencahayaan yang lebih rendah, tampaknya keberhasilan pemindaian kode QR dapat ditingkatkan. Faktor-faktor seperti sudut kamera dan penempatan cahaya juga kemungkinan memiliki peran dalam meningkatkan tingkat keberhasilan pemindaian kode QR, terutama pada kondisi pencahayaan yang rendah. Namun, bahwa dalam mengaplikasikan temuan ini, ada kebutuhan untuk mempertimbangkan variasi lingkungan dan situasi penggunaan yang lebih luas. Dalam konteks ini, penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada eksperimen yang lebih terperinci dan beragam untuk mengonfirmasi temuan ini dan mengidentifikasi faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi keberhasilan pemindaian kode QR pada berbagai kondisi pencahayaan. Secara keseluruhan, hasil analisis ini memberikan wawasan berharga bagi pengembangan solusi pemindaian kode QR yang lebih efektif, dengan mempertimbangkan faktor-faktor eksternal yang dapat memengaruhi akurasi dalam berbagai situasi operasional.

4. Secara keseluruhan, dari analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi pemrosesan kode QR telah berhasil menghasilkan tingkat identifikasi produk uji yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Terutama, dalam penggunaan servo 2 untuk memeriksa ActiveStatus, sistem ini mampu mengidentifikasi produk dengan presisi yang baik. Meskipun terdapat beberapa kegagalan dalam mengidentifikasi produk invalid saat menggunakan servo 1, sebagian besar kasus berhasil diatasi dengan sukses. Fakta bahwa seluruh kode QR yang berhasil terdekripsi merupakan kode QR valid, memberikan bukti kuat bahwa proses validasi yang diimplementasikan efektif dalam mengenali produk yang memenuhi kriteria validasi yang telah ditetapkan.

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 pengembangan sistem validasi produk berbasis kode QR, ada beberapa langkah yang dapat diambil untuk memastikan kesuksesan proyek ini. Pertama, perlu terus mengembangkan sistem agar kinerjanya lebih baik lagi. Selain itu, penting untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi pemindaian kode QR, terutama dalam berbagai kondisi pencahayaan. Dalam penelitian selanjutnya, solusi-solusi inovatif, seperti penggunaan kecerdasan buatan, dapat diadopsi untuk meningkatkan efektivitas sistem. Pengujian yang lebih luas dan beragam juga perlu dilakukan untuk memastikan kinerja konsisten. Selain itu, dokumentasi yang teliti dan transparansi dalam pelaporan hasil penelitian akan sangat berguna. Jika memungkinkan, kerja sama dengan industri bisa memberikan wawasan yang lebih baik. Terakhir, keamanan data harus menjadi prioritas dalam proses pengumpulan dan penyimpanan hasil pemindaian kode QR. Dengan mengambil langkah-langkah ini, sistem validasi produk berbasis kode QR dapat menjadi alat yang lebih andal dan efisien dalam mendukung proses validasi produk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Sutheebanjard and W. Premchaiswadi, "QR-code generator," in *Proceedings - 2010 8th International Conference on ICT and Knowledge Engineering, ICT and KE 2010*, 2010, pp. 89–92. doi: 10.1109/ICTKE.2010.5692920.
- [2] B. Gunawan and Y. Prawoto, "Aplikasi Programable Logic Controler (PLC) OMRON CPM2A Sebagai Komponen Utama Sistem Pengukur Kecepatan Putar (RPM) Motor DC."
- [3] B. Gunawan and Y. Prawoto, "Pengukuran Kecepatan Putar Motor Berbasis Programmable Logic Controller (P L C) Omron CPM2A dan Komputer," 2012.
- [4] F. Romi, A. Mubarak, T. Sukmadi, and A. Nugroho, "Rancang Bangun Modul Perangkat Keras Konveyor Berbasis Programmable Logic Controler."
- [5] Z. ISRA MUSTOMI, "Sistem Presensi Karyawan dengan ESP32-CAM sebagai Pemindai QR Code," 2023.
- [6] Y. Nur Ikhsan, "Aplikasi Validasi Ijazah Menggunakan QR CODE Berbasis WEB DI Politeknik Negeri Sriwijaya," *Jurnal Laporan Akhir Teknik Komputer*, vol. Vol.2 No.1, 2022.
- [7] P. Kieseberg *et al.*, "QR code security," in *MoMM2010 - 8th International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia*, 2010, pp. 430–435. doi: 10.1145/1971519.1971593.
- [8] A. Ma, M. Arulprakash, A. Kamal, and A. Manisha, "QR-Code scanner based vehicle sharing," vol. 13, no. 10, 2018, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/325736059>
- [9] R. B. S. Bayu, R. P. Astutik, and D. Irawan, "Rancang Bangun Smarthome Berbasis QR Code Dengan Mikrokontroller Module ESP32," *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, vol. 2, no. 01, pp. 47–60, Apr. 2021, doi: 10.31328/jasee.v2i01.60.
- [10] M. Warasart and P. Kuacharoen, "Paper-based Document Authentication using Digital Signature and QR Code."

- [11] I. F. Ashari, M. Darma Satria, and M. Idris, "Parking System Optimization Based on IoT using Face and Vehicle Plat Recognition via Amazon Web Service and ESP-32 CAM (Case Study: Institut Teknologi Sumatera)," *Computer Engineering and Applications*, vol. 11, no. 2, 2022.
- [12] E. Valero, A. Adán, and C. Cerrada, "Automatic method for building indoor boundary models from dense point clouds collected by laser scanners," *Sensors (Switzerland)*, vol. 12, no. 12, pp. 16099–16115, Dec. 2012, doi: 10.3390/s121216099.
- [13] F. A. Soelistianto, M. Dwi Atmadja, M. Junus, J. T. Elektro, and P. N. Malang, "Kajian Unjuk Kerja Aplikasi Komputer Mini Sebagai Server VoIP," *Prosiding SENTIA 2016*, vol. Volume 8, pp. 1–7, 2016, [Online]. Available: <http://www.elastix.com/>
- [14] A. I. Hartana, P. Iswahyudi, and S. Lestari, "Rancang Bangun Prototip Sistem Pengendalian Energi Listrik Berbasis WEB Server Menggunakan Mini Raspberry PI," 2019.
- [15] Leo Wandu, Badariatul Lailiah and, and Muhammad Iqbal, "Simulasi Konfigurasi Jaringan Komputer Local Area Network(LAN) pada PT.SUMBER REJEKI Menggunakan Cisco Packet Tracer," 2017.
- [16] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, and Y. Adi Setyoko, "Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," vol. 3, no. 1, pp. 59–068, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [17] N. and A. N. D. Ariesanto Ramdhan, "Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Informasi Skripsi Online Berbasis Web," *Jurnal Ilmiah Intech Information Technology of UMUS*, vol. Vol.1,No.02, pp. 1–12, 2019.
- [18] R. Mauliyana, M. Wilutomo, and T. Yuwono, "Rancang Bangun Memonitor Arus Dan Tegangan Serta Kecepatan Motor Iinduksi 3 Fasa Menggunakan WEB Berbasis Arduino DUE," 2017.

- [19] insani abdi bangsa *et al.*, “Implementasi Motor Servo MG996r Sebagai Robot Pemegang Batang Nosel Pada Sprayer Elektrik Berbasis Arduino Mega2560,” vol. 14, no. 1, pp. 162–170, 2021, doi: 10.657.274,96.
- [20] Robert C. Martin, “Clean Code A Handbook of Agile Software Craftsmanship,” , 2009.