

SISTEM DETEKSI MODEL MENGGUNAKAN METODE BACKGROUND SUBTRACTION

Ketty Siti Salamah¹, Imelda Uli Vistalina², Muklas Iqbal Danifan³

¹²³ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Jln. Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650

¹ kettysitisalamah@mercubuana.ac.id, ² imelda.simanjuntak@mercubuana.ac.id,

³ muklasigbalndanifan@gmail.com

Abstract

The supervision system or surveillance system can support productivity and as an identification tool and complement the product control system so that it is not mixed with other objects that are different in an industrial sector. Most of the problems with object detection are the many disturbances due to the dynamic nature of the background which has disturbances such as changes in light intensity and the movement of small objects that should not be considered as objects. This disturbance can affect the identification results so that a method is needed to be able to separate the background and the object to be detected correctly. This problem can be solved by adding an object detection system using the background subtraction method by considering the pixel values of all frames sequentially. The background subtraction method is able to distinguish between the observed object and the object background (master image) clearly. To support this system, a Raspberry Pi is needed as a minicomputer for processing and controlling the system to be built. Raspberry Pi builds applications/programs using the Python programming language. The results of this study are expected that the system can detect objects that will later be used to replace the role of humans in checking and setting system parameters manually, reducing the potential for setting errors so as to improve quality and reduce model mismatches due to errors in a process.

Keywords : *Surveillance, Background Subtraction, Minicomputer, Raspberry Pi, Python*

Abstrak

Sistem pengawasan atau surveillance system dapat menunjang produktifitas dan sebagai alat identifikasi serta pelengkap sistem pengawasan produk agar tidak tercampur dengan objek lain yang berbeda pada suatu sektor industri. Sebagian besar permasalahan pada pendeteksian objek adalah banyaknya gangguan karena sifat dinamis latar yang memiliki gangguan seperti perubahan intensitas cahaya dan pergerakan benda kecil yang tidak boleh dianggap sebagai objek. Gangguan ini dapat mempengaruhi hasil identifikasi sehingga diperlukan suatu metode untuk dapat memisahkan background dan objek yang akan dideteksi dengan benar. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menambahkan sistem pendeteksi objek dengan menggunakan metode background subtraction dengan mempertimbangkan nilai piksel dari semua bingkai secara berurutan. Metode background subtraction mampu membedakan antara objek yang diamati dengan background objek (master image) secara jelas. Dalam menunjang sistem ini dibutuhkan Raspberry Pi sebagai minicomputer untuk pengolahan dan pengendalian sistem yang akan dibangun. Raspberry Pi membangun aplikasi/program menggunakan bahasa pemrograman Python. Hasil dari penelitian ini diharapkan sistem dapat mendeteksi objek yang nantinya akan digunakan untuk menggantikan peran manusia dalam melakukan pengecekan serta setting parameter sistem secara manual, mengurangi potensi kesalahan setting sehingga dapat meningkatkan kualitas dan mengurangi ketidaksesuaian model karena kesalahan di dalam suatu proses.

Kata kunci : *Surveillance, Background Subtraction, Minicomputer, Raspberry Pi, Python*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan sistem pengawasan atau surveillance system mengalami peningkatan dengan pesat di berbagai sektor salah satunya sektor perindustrian. Dalam suatu industri sistem pengawasan dapat menunjang produktifitas dan sebagai alat identifikasi serta pelengkap sistem pengawasan produk agar tidak tercampur dengan objek lain yang berbeda. Sebagian besar identifikasi dilakukan dengan cara mengamati pergerakan objek yang terekam oleh kamera CCTV (Closed Circuit Television). Sistem keamanan tersebut kurang efektif karena CCTV konvensional hanya merekam tanpa menganalisis objek.

Permasalahan pada pendeteksian objek adalah banyaknya gangguan karena sifat dinamis latar yang memiliki gangguan seperti perubahan intensitas cahaya dan pergerakan benda kecil yang tidak boleh dianggap sebagai objek. Gangguan ini dapat mempengaruhi hasil identifikasi sehingga diperlukan suatu metode untuk dapat memisahkan background dan objek yang akan dideteksi dengan benar. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menambahkan sistem pendeteksi objek dengan menggunakan metode background subtraction dengan mempertimbangkan nilai piksel dari semua bingkai secara berurutan [1].

Metode background subtraction mampu membedakan antara objek yang diamati dengan background objek (master image) secara jelas. Background Subtraction adalah langkah pemrosesan yang banyak digunakan dibanyak aplikasi pemantauan visual karena memfasilitasi deteksi objek. Terdapat dua kondisi yang mengharuskan dilakukannya pengawasan atau analisa yang terjadi pada objek yang diawasi yaitu pada saat terjadinya perbedaan model dari suatu sistem atau dilakukan pengawasan secara real time dan proses identifikasi model yang akan disuplai ke suatu sistem dengan membutuhkan waktu identifikasi dalam pengamatan mata, guna memastikan model yang disuplai benar. Sistem ini akan digunakan untuk menggantikan peran manusia dalam melakukan visualisasi atau pengecekan serta setting parameter sistem secara manual, menghilangkan potensi kesalahan setting sehingga dapat meningkatkan kualitas dan mengurangi ketidaksesuaian model karena kesalahan di dalam suatu proses.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

2.1. Literature Review

Literature review menguraikan secara singkat berbagai teori yang berkaitan dengan dengan variabel yang akan diteliti. Literature review ini dapat diperoleh dari berbagai sumber pustaka. Tujuan dari adanya literature review ini adalah agar peneliti memahami definisi dan karakteristik dan variabel yang akan di teliti. Hal ini dapat menjadi acuan dasar bagi peneliti untuk melakukan penelitian. Berikut beberapa literature review yang dapat menjadi acuan dasar peneliti.

Sebelumnya, penelitian mengenai background subtraction ini sudah banyak dilakukan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang diusulkan adalah dalam penelitian ini, objek yang akan di deteksi adalah produk O ring. Peneliti mencoba membuat sistem dari penggabungan beberapa penelitian yang bisa menunjang untuk perancangan sistem ini. Sehingga hasil dari perancangan ini bisa sama atau lebih baik dari penelitian-penelitian sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hiroki Mukojima, dengan menggunakan metode background subtraction yang dapat diterapkan pada kamera bergerak. Metode tersebut menghitung korespondensi frame-by-frame antara urutan gambar saat ini dan referensi (database). Kemudian, hambatan dideteksi dengan menerapkan pengurangan gambar ke bingkai yang sesuai. Hasilnya menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat mendeteksi berbagai kendala secara akurat dan efektif [2].

Penelitian selanjutnya yang juga menggunakan metode background subtraction dengan pendekatan analisis gambar multi-spectral menggunakan kamera inframerah dan empat panjang gelombang yang berbeda untuk penerangan kontrol LED. Penelitian membandingkan variasi estimasi area sampel makanan di background. Sebuah uji eksperimental menunjukkan, bahwa kinerja terbaik background subtraction menggunakan penerangan LED inframerah dengan panjang gelombang utama 940nm menggunakan semua metode yang dipilih untuk perbandingan [3].

2.2. Background Subtraction

Background Subtraction, yang juga dikenal sebagai Foreground Detection, adalah salah satu teknik pada bidang pengolahan citra dan

computer vision yang bertujuan untuk mendeteksi/mengambil foreground dari background untuk diproses lebih lanjut (seperti pada proses object recognition dll). Umumnya foreground yang diinginkan adalah berupa objek manusia, mobil, teks, dll. Background subtraction merupakan metode yang umumnya digunakan untuk mendeteksi objek bergerak pada video dari kamera statis (stationary camera). Proses deteksi objek bergerak dengan metode background subtraction didasarkan pada perbedaan antara background referensi dengan frame [1].

2.3. Computer Vision

Computer vision adalah transformasi dari data gambar atau video menjadi sebuah keputusan atau dapat berupa gambar baru. Tujuan dari Computer vision adalah membuat keputusan yang berguna mengenai atau tentang benda fisik yang asli berdasarkan dari image yang terlihat. Secara umum, Computer vision adalah ilmu dan teknologi mesin yang melihat, di mana mesin mampu mengekstrak informasi dari gambar yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Sebagai suatu disiplin ilmu, computer vision berkaitan dengan teori di balik sistem buatan bahwa ekstrak informasi dari gambar. Data gambar dapat mengambil banyak bentuk, seperti urutan video, pandangan dari beberapa kamera, atau data multi-dimensi dari scanner medis. Sedangkan sebagai disiplin teknologi, computer vision berusaha untuk menerapkan teori dan model untuk pembangunan sistem computer vision [4].

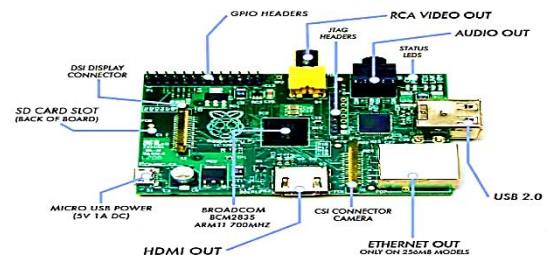
2.4. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer vision) adalah sebuah API (Application Programming Interface) library yang sudah sangat familiar pada pengolahan citra dinamis secara real-time, yang dibuat oleh Intel [5].

2.5. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer mini yang dikembangkan di Inggris oleh Raspberry Pi Foundation dengan ukuran sebesar kartu kredit dan memiliki harga yang sangat murah, sudah diproduksi lebih dari sepuluh juta unit dan teknologinya sudah diperbaharui sebanyak tiga kali. Platform ini merupakan platform yang siap pakai dengan ketersediaan konektor USB, konektor HDMI, konektor Ethernet, slot SD atau MicroSD, pasokan listrik melalui konektor Micro USB dan menggunakan sistem operasi Raspbian

yang diinstallkan ke kartu SD atau MicroSD [6]. Processor yang digunakan pada Raspberry Pi adalah Broadcom BCM2835 System-on-chip (SOC), yang berarti bahwa berbagai komponen dalam platform ini disatukan dalam sebuah chip yang terintegrasi dengan Random Access Memory (RAM) dan menggunakan arsitektur ARM. Teknologi inilah yang membuat Raspberry Pi dapat bekerja hanya dengan pasokan tegangan sebesar 5 volt dan arus sebesar 1 ampere [7].

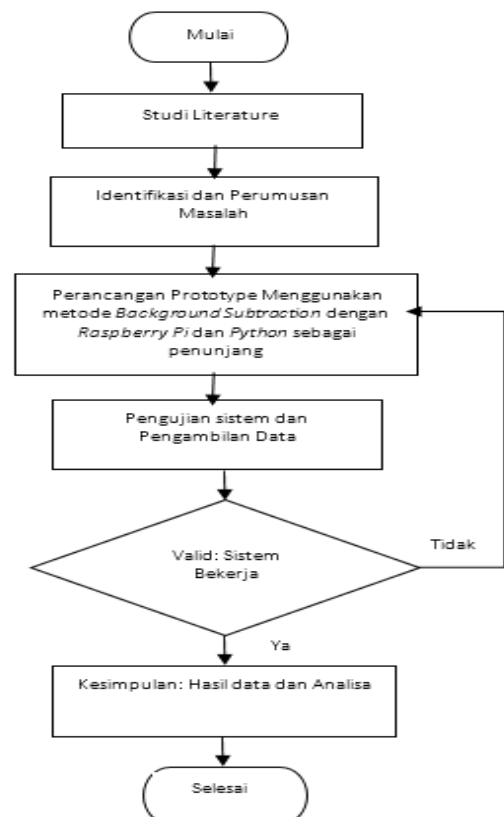


Gambar 1. Raspberry Pi [8]

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Skema Alur Penelitian

Berikut adalah diagram alir yang akan dilaksanakan pada penelitian ini.

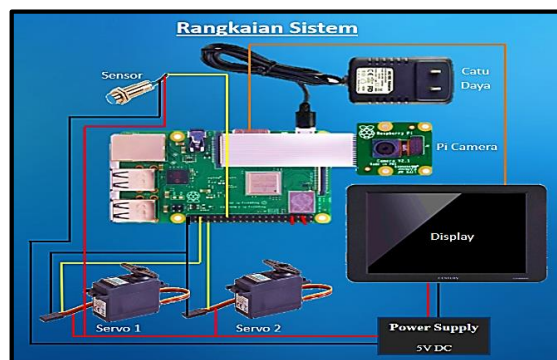


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah langkah kerja yang akan dilaksanakan pada penelitian ini.

- Tahap studi literatur dilakukan terhadap jurnal-jurnal internasional, dan disertasi nasional dan multinasional. Peneliti melakukan analisis dan pemahaman dari literatur yang didapatkan.
- Tahap identifikasi dan perumusan masalah dilakukan dengan beberapa parameter apa saja yang akan diuji nantinya pada sistem saat pengolahan data.
- Tahap perancangan dan pembuatan perangkat keras dan program yang dikerjakan dengan metode pengembangan prototype. Dalam menunjang prototype ini dibutuhkan Raspberry Pi sebagai minicomputer untuk pengolahan dan pengendalian sistem yang akan dibangun. Raspberry Pi membangun aplikasi/program menggunakan bahasa pemrograman Python. Yang dimana aplikasi Python tersebut yang akan melakukan kendali terhadap komponen-komponen yang terhubung ke Raspberry Pi melalui I/O Port yang tersedia. Untuk mendukung semua sistem ini dibutuhkan beberapa perangkat lainnya seperti modul Pi Kamera yang berfungsi untuk mengambil citra dari sistem yang akan dibuat.
- Tahap setelah perancangan maka dilakukan pengujian terhadap prototype yang sudah dirancang untuk dilakukan evaluasi akhir.
- Tahap pembuatan laporan dan menganalisis yang dilakukan terhadap hasil pengujian yang didapatkan. Analisis bertujuan memberikan gambaran kondisi prototype dan masukan mengenai arah pengembangan lebih lanjut. Setelah dilakukan analisis selanjutnya ditarik kesimpulan atas hasil data dan analisa yang didapat.

Dalam perancangan dan pembuatan alat, langkah pertama yang peneliti rancang adalah diagram sistem:



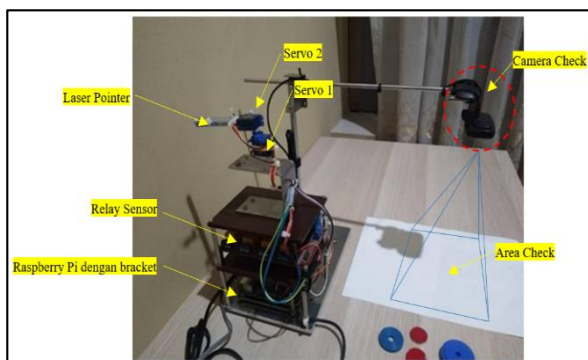
Gambar 3. Diagram Sistem Kontrol

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan sistem membahas hasil dari penerapan teori yang telah berhasil diaplikasikan dan menjadi sebuah sistem yang cukup stabil dan dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya. Untuk mengetahui apakah tujuan-tujuan dari perancangan sistem ini telah terlaksana dengan baik atau tidak, maka perlu dilakukan pengujian dan analisa terhadap sistem yang dirancang, pengujian dilakukan secara bertahap mulai dari pengujian alat dan pengujian sistem yang akan dijelaskan secara lebih rinci sebagai berikut.

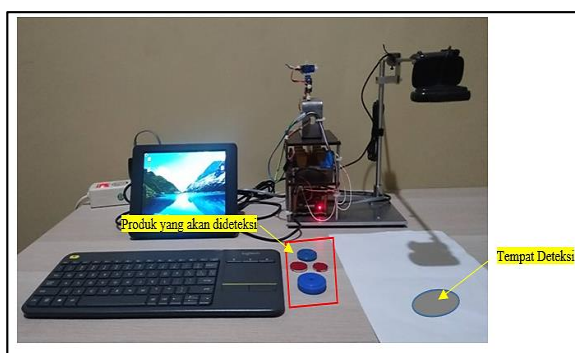
TABEL 1. PERALATAN PERCOBAAN

No	Peralatan	Qty
1	Raspberry Pi	1
2	Web Cam	1
3	Relay	2
4	Servo	2
5	Monitor	1
6	Laser Pointer	1
7	Part Detection Diameter 41	1
8	Part Detection Diameter 33	1
9	Part Detection Diameter 27	1
10	Part Detection Diameter 23	1
	Jumlah Peralatan	12 Item



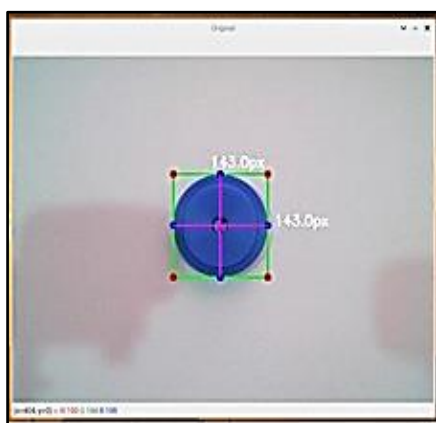
Gambar 4. Setup System Camera Check

Proses pengujian dilakukan bertahap mulai dari pengujian pendeteksian perbedaan model pada sistem yang telah dibuat dengan beberapa variasi diameter dan posisi, pengujian waktu yang dibutuhkan untuk sistem dapat mendeteksi produk sampai dengan pengujian pengiriman data hasil deteksi dari sistem ke aplikasi Docs.Google.com (Excel) sesuai akun google.



Gambar 5. Area Deteksi Produk

Pasang alat sesuai dengan ilustrasi berdasarkan dimensi yang sudah diatur mencakup area pengecekan yang optimal.



Gambar 6. Produk Yang Terdeteksi

Area deteksi pada gambar 5 menunjukan bahwa sistem dapat mengambil citra gambar pada area pengecekan dengan sedikit bayangan, sehingga tidak menyebabkan missjudgement saat mengidentifikasi produk yang dicek.

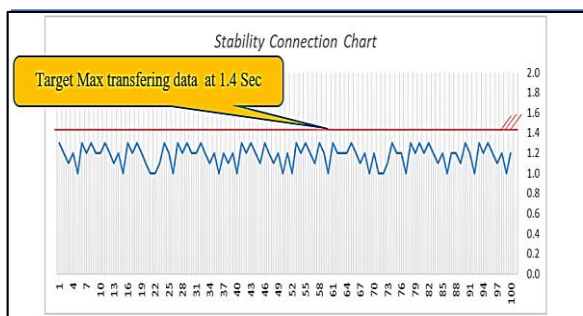
TABEL 2. DIMENSI AKTUAL BARANG BERBANDING LURUS DENGAN JUMLAH PIXEL YANG TERDETEKSI OLEH KAMERA

No	Deteksi Pixel Value	Background Subtraction	Dimensi Aktual produk	Pixel	Perbandingan Aktual : Pixel	Rata-Rata Perbandingan
1			Diameter 41 mm	143 Pixel	1 : 3.4878	1:3.50
2			Diameter 33 mm	120 Pixel	1 : 3.63636	
3			Diameter 27 mm	94 Pixel	1 : 3.48148	
4			Diameter 23 mm	79 Pixel	1 : 3.43478	

Percobaan pengambilan gambar dan comparing nilai capturing image (Pixel) dengan nilai actual dimensi produk.

TABEL 3. DATA PERCOBAAN PENGAMBILAN GAMBAR YANG TERDETEKSI OLEH SISTEM PIXEL KAMERA

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
Repeat	Dimensi 41 mm	Dimensi 33 mm	Dimensi 27 mm	Dimensi 23 mm
Ke 1	143 Pixel	112 Pixel	94 Pixel	79 Pixel
Ke 2	143 Pixel	110 Pixel	94 Pixel	79 Pixel
Ke 3	143 Pixel	112 Pixel	94 Pixel	79 Pixel
Ke 4	143 Pixel	112 Pixel	94 Pixel	79 Pixel
Ke 5	143 Pixel	110 Pixel	94 Pixel	80 Pixel
Ke 6	142 Pixel	112 Pixel	94 Pixel	79 Pixel
Ke 7	143 Pixel	112 Pixel	95 Pixel	79 Pixel
Ke 8	143 Pixel	112 Pixel	94 Pixel	79 Pixel
Ke 9	143 Pixel	112 Pixel	94 Pixel	79 Pixel
Ke 10	142 Pixel	112 Pixel	94 Pixel	79 Pixel
R	142.8 Pixel	111.6 Pixel	94.1 Pixel	79.1 Pixel



Gambar 6. Chart Data Transferring Sinyal Ke Google Doc.

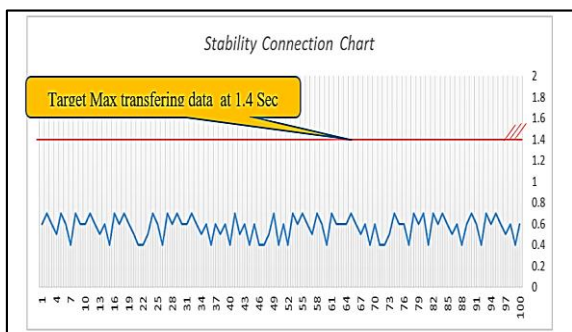
Dari diagram diatas didapatkan hasil untuk komunikasi transfer data ke server google document dengan menggunakan koneksi yang stabil bisa mencapai maksimum waktu 1.3 detik. Untuk rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk transfer data sebanyak 100 data menggunakan rumus sebagai berikut.

$$t = \frac{\sum ti}{n} = \frac{117.7}{100} = 1.177 \text{ Sec}$$

Dimana :

- t = Rata-rata waktu pendeteksian
- $\sum ti$ = Jumlah waktu pendeteksian dari semua data
- n = Jumlah data pengujian

Jadi, sistem dapat mengirim sinyal data ke google document dengan waktu rata-rata 1.177 detik.



Gambar 7. Chart Data Transferring Sinyal Ke Motor Servo.

Dari diagram diatas didapatkan hasil untuk transfer sinyal ke motor servo bisa mencapai maksimum waktu 0.7 detik. Untuk rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk transfer data sebanyak 100 data menggunakan rumus sebagai berikut.

$$t = \frac{\sum ti}{n} = \frac{57.0}{100} = 0.57 \text{ Sec}$$

Dimana :

- t = Rata-rata waktu pendeteksian
- $\sum ti$ = Jumlah waktu pendeteksian dari semua data
- n = Jumlah data pengujian

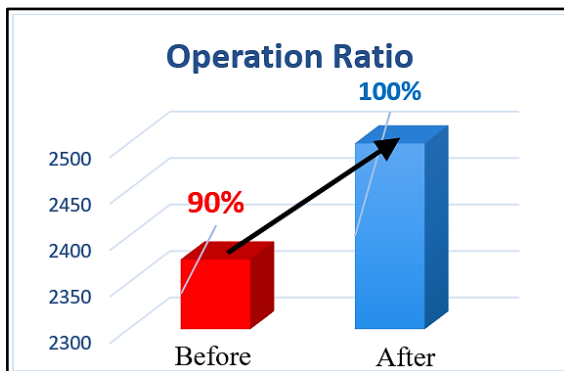
Jadi, sistem dapat mengirim sinyal kordinat motor servo dengan waktu rata-rata 0.57 detik.

Berikut ini gambar perubahan posisi servo saat sistem bekerja melakukan pengecekan perbedaan model produk. Dari total 4 model produk yang berbeda, penulis melakukan percobaan dengan merubah posisi servo kearah kanan, kiri, atas, dan bawah sesuai model yang dideteksi sistem kamera cek.

TABEL 4. POSISI SERVO MOTOR (VISUALISASI PERUBAHAN DENGAN POSISI LASER KEARAH KERTAS VISUALISASI)

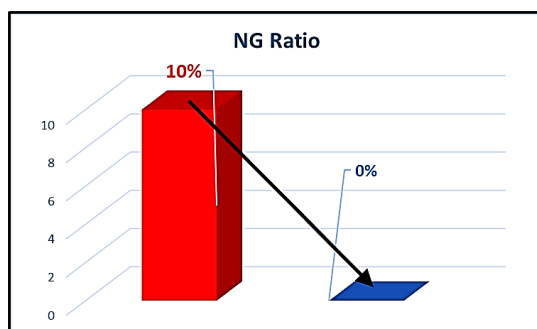
Trial No	Model	Diameter	Gambar Aktual Posisi Servo	Posisi Laser	Posisi
1	None	None			Home Position
2	A	Ø41			Kanan
3	B	Ø33			Kiri
4	C	Ø27			Atas
5	D	Ø23			Bawah

Dari analisa yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan untuk hasil kualitas yang didapat dari penggunaan sistem kamera cek ini meningkat. Berikut ini data No Good sebelum dan sesudah menggunakan sistem kamera cek ini.



Gambar 8. Grafik Operation Ratio Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Aplikasi Kamera Cek.

Dari gambar diatas disimpulkan bahwa NG ratio menurun sebesar 10 % dan kualitas produksi meningkat untuk menambahkan kepercayaan customer dan mengurangi barang terbuang karena produk NG, sehingga bisa cost saving.



Gambar 9. Grafik NG Ratio Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Aplikasi Kamera Cek.

5. Kesimpulan dan Saran

Dengan algoritma Background Subtraction, dari 4 variasi model produk dan posisi produk yang diuji sistem dapat terdeteksi secara keseluruhan untuk variasi model dan posisi produk yang ada. Sistem dapat mendeteksi perbedaan model produk dalam kondisi pencahayaan yang cukup dan tegak lurus terhadap kamera walaupun variasi model produk yang berbeda-beda.

Sistem yang dirancang dapat mendeteksi perbedaan model dengan jarak optimal sejauh 220 ± 5 mm. Waktu untuk mendeteksi perbedaan model produk kemudian dikirim ke server google document pada suatu citra gambar rata-rata 1.3 detik (maksimal) dan waktu untuk dapat mengirimkan sinyal kordinat hasil deteksi

kamera dari sistem ke motor servo rata-rata 0.6 detik. Range dimensi untuk mempermudah sistem mendeteksi masing-masing model 4 mm.

Pengembangan sistem lebih lanjut penulis menyarankan untuk menambahkan algoritma pengenalan diameter model agar sistem dapat mendeteksi lebih banyak model yang dideteksi sesuai produk yang sedang berjalan dan sistem akan mengirimkan data pemberitahuan ke supervisor / pengguna untuk *traceability* dan juga monitoring jumlah masing - masing perbedaan model yang sudah berjalan di line produksi.

Mengganti kamera dengan model night vision camera agar sistem dapat melakukan pendeteksian pada ruangan yang gelap / minim pencahayaan. Meskipun pencahayaan kurang / redup, diharapkan dengan menggunakan kamera night vision dapat mengantisipasi masalah missjudgement karena lingkungan kurang terang.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Mercu Buana serta ucapan terima kasih terhadap pihak - pihak yang membantu terselesaikannya penelitian ini.

Daftar Pustaka:

- [1] Miranto, A., dkk. (2019). Adaptive Background Subtraction for Monitoring System. International Conference on Information and Communications Technology (ICOIA).
- [2] Mukojima, H., dkk. (2016). Moving Camera Background Subtraction For Obstacle Detection On Railway Tracks. IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). DOI: 10.1109/ICIP.2016.7533104.
- [3] Tumas, P., dkk. (2017). Effective Background Subtraction Algorithm for Food Inspection using a Low-Cost Near Infrared Camera. Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream). DOI:10.1109/ESTREAM.2017.7950322.
- [4] Sindar, A. (2017). Implementasi Teknik Threshoding Pada Segmentasi Citra Digital. Indonesia: STMIK Pelita Nusantara Medan
- [5] Fauzi, M. (2017). Rancang Bangun Door Lock Face recognition Dengan Metode EigenFaces Menggunakan OpenCV2.4.9 dan Telegram Messenger Pada Raspberry Pi. Indonesia: Universitas Mercu Buana.

-
- | | |
|---|--|
| <p>[6] Norris, D. (2015). The Internet of Things: Do-It-Yourself at Home Projects for Arduino, Raspberry Pi and BeagleBone Black. McGraw-Hill Education.</p> <p>[7] Upton, E., dkk. (2014). Raspberry Pi User Guide. Wiley.</p> <p>[8] Manasa, J., dkk. (2015). Real Time Object Counting using Raspberry pi. International</p> | <p>Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. Vol. 4, Issue 7, July 2015.</p> |
|---|--|