

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**“Integrasi Kamera Industri dan Kontrol Mesin Blister dalam
Deteksi Produk Suntik pada PT X”**



Intelligentia - Dignitas

Disusun oleh:

Ahmad Muzakky

1507521011

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN JUDUL

**“Integrasi Kamera Industri dan Kontrol Mesin Blister dalam
Deteksi Produk Suntik pada PT X”**



Intelligentia - Dignitas

Disusun oleh:

Ahmad Muzakky

1507521011

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Integrasi Kamera Industri dan Kontrol Mesin Blister dalam
Deteksi

Produk Suntik pada PT X

Penyusun : Ahmad Muzakky

NIM : 1507521011

Tanggal Ujian :

Disetujui Oleh:

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.

NIP: 19840212019031011


Syufrijal, S.T., M.T.

NIP: 1978603272001121001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.

NIP: 1978603272001121001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Integrasi Kamera Industri dan Kontrol Mesin Blister dalam
Deteksi

Produk Suntik pada PT X

Penyusun : Ahmad Muzakky

NIM : 1507521011

Tanggal Ujian : 25 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.

NIP: 19840212019031011

Pembimbing II

Syufrijal, S.T., M.T.

NIP: 1978603272001121001

Pengesahan panitia ujian skripsi sarjana terapan

Ketua penguji

Drs. Rimulyo Wicaksono M.M

NIP. 196310011988111001

Dosen Penguji

Nur Hanifah, Yuninda S.T, M.T

NIP. 198206112008122001

Dosen Ahli

Taryudi Ph.D

NIP.1980080620101121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan teknologi Rekayasa Otomasi

Syufrijal, S.T., M.T.

NIP: 1978603272001121001



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ahmad Muzakky
NIM : 15075221011
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : muzakkyahmad29@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Integrasi Kamera Industri dan Kontrol Mesin Blister dalam deteksi produk suntik pada PT X

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 08 Agustus 2025
Penulis

(Ahmad Muzakky)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah murni hasil karya saya sendiri dan belum diajukan untuk tujuan perolehan gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta atau perguruan tinggi mana pun.
2. Seluruh kutipan dari sumber lain telah saya sebutkan penulisnya dengan jelas dan mencantumkannya dalam daftar pustaka.
3. Apabila kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, Termasuk kemungkinan pencabutan gelar akademik yang telah saya raih.

Jakarta 17 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Ahmad Muzakky

1507521011



KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah Azza Wa Jalla. Atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Integrasi kamera industri dan kontrol mesin dalam deteksi poket pada proses blister produk suntik pada PT X”

Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai bagian dari pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa hasil yang diperoleh tidak lepas dari bantuan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan izin dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini, dan selaku dosen Pembimbing yang sudah membimbing saya dalam penulisan Skripsi ini
2. Bapak Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, memberikan masukan, dan mendampingi penulis selama proses penyusunan skripsi, baik dari sisi teknis maupun akademik.
3. Bapak Amir Muhtadin dan Bapak Yehuda Selaku Pembimbing lapangan dan mentor di PT. X, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melakukan penelitian secara langsung di lingkungan industri, sehingga memungkinkan sistem ini diuji dalam skenario nyata.
4. Keluarga dan teman-teman tercinta, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril, dan semangat selama proses pengerjaan skripsi ini.

Setelah melalui berbagai tahapan yang penuh tantangan dan pembelajaran, akhirnya proses perancangan alat serta penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa hasil karya ini masih jauh dari kesempurnaan, namun besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik secara akademis maupun praktis, khususnya dalam bidang otomasi industri dan sistem inspeksi visual berbasis kamera.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah, rahmat, dan petunjuk-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan skripsi ini. Aamiin.

Jakarta 2025

Penyusun



Ahmad Muzakky



ABSTRAK

Industri manufaktur, khususnya di bidang farmasi, memerlukan sistem inspeksi visual otomatis untuk menjamin kualitas produk secara konsisten dan efisien. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem inspeksi visual menggunakan sensor kamera Keyence IV3-G600CA yang terintegrasi dengan modul amplifier IV3-G120, PLC Mitsubishi FX3U, serta HMI sebagai tampilan monitoring. Sistem ini memanfaatkan metode machine learning berbasis supervised learning dengan pendekatan nearest neighbor classification untuk membedakan kondisi poket blister (OK atau NG) berdasarkan master image. Tiga tools utama yang digunakan dalam pengujian adalah Outline, Blob Count, dan Color Prohibit dengan pengaturan parameter threshold dan ROI melalui IV3 Navigator. Pengujian dilakukan sebanyak 100 siklus produksi dengan total 2400 syringe dalam 100 poket blister, menghasilkan akurasi sistem sebesar 92% dengan performa terbaik ditunjukkan oleh tools Blob Count. Penerapan pencahayaan backlight terbukti lebih efektif dibandingkan pencahayaan frontal karena menghasilkan kontras dan kontur visual yang lebih stabil. Selain itu, waktu respon sistem rata-rata sebesar 205 ms menunjukkan performa yang sesuai dengan standar industri. Sistem inspeksi visual ini mampu bekerja secara otomatis dan real-time serta terintegrasi penuh dengan sistem mesin blister, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi dan menjamin mutu produk secara berkelanjutan.

Kata Kunci:

Inspeksi visual, Keyence IV3, machine learning, blister, PLC, nearest neighbor, blob count, outline, backlight.

ABSTRACT

The manufacturing industry, particularly in the pharmaceutical sector, requires automated visual inspection systems to ensure consistent and efficient product quality. This research designs and implements a visual inspection system using the Keyence IV3-G600CA camera sensor integrated with the IV3-G120 amplifier module, Mitsubishi FX3U PLC, and HMI as the monitoring interface. The system employs a supervised machine learning method with a nearest neighbor classification approach to distinguish blister pocket conditions (OK or NG) based on a master image. Three main tools used in the inspection process are Outline, Blob Count, and Color Prohibit, with parameter settings such as threshold and ROI configured via IV3 Navigator. Testing was conducted over 100 production cycles, inspecting a total of 2400 syringes in 100 blister pockets, resulting in an overall system accuracy of 92%, with Blob Count demonstrating the highest performance. The application of backlight illumination proved more effective than frontal lighting, providing better contrast and contour stability. Furthermore, the system's average response time of 205 ms aligns with industrial performance standards. This visual inspection system operates automatically and in real-time, fully integrated with the blister packaging system, and is expected to improve production efficiency and ensure consistent product quality.

Keywords:

Visual inspection, Keyence IV3, machine learning, blister, PLC, nearest neighbor, blob count, outline, backlight

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Fokus Penelitian	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II	5
KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Sistem Inspeksi Visual Otomatis.....	5
2.1.2 Sensor Kamera	6
2.1.2.1 Keyence IV3 G600 CA.....	7
2.1.3 pencahayaan dalam vision system	8
2.1.4 Image Processing.....	9
2.1.5 Programmable Logic Controller (PLC)	10
2.1.5.1 PLC Mitsubishi FX3U	10
2.1.6 Mesin Blister	12
2.1.7 Master Image	13
2.1.8 Human Machine Interface (HMI)	13
2.1.8.1 TOP HMI.....	14

2.1.8.2 Keyence IV3 CP50 Panel	14
2.1.9 Syringe	15
2.1.10 Outline Tools.....	15
2.1.11 Blob Count Tools.....	16
2.1.12 Color Prohibit Tools	16
2.1.13 GX Works 3.....	16
2.1.14 IV3 Navigator.....	17
2.1.15 Keyence IV3 G120 Module	17
2.1.16 Machine Learning	19
2.1.17 Supervised Learning	19
2.1.17.1 Classification Learning.....	20
2.1.17.2 Nearest Neighbor Method	20
2.2 Kerangka Pemikiran.....	21
BAB III.....	23
METODEDOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.2 Bahan dan Materi Penelitian.....	23
3.2.1 Bahan Penelitian.....	23
3.2.2 Materi Penelitian	24
3.1.1 Objek Penelitian	24
3.1.2 Alat dan Perangkat yang Digunakan.....	24
3.1.3 Spesifikasi Komponen Utama.....	25
3.3 Metode Penelitian.....	26
3.3.1 Kisi-Kisi Instrumen Penelitian	28
3.3.2 Instrumen dan Unit Pengukuran.....	29
3.3.3 Validasi Instrumen	29
3.4 Rancangan Penelitian.....	29
3.4.1 Studi Literatur dan Analisis Kebutuhan.....	29
3.4.2 Perancangan Sistem	31
3.4.2.1 Blok diagram Sistem.....	31
3.4.2.2 Flowchart Sistem	32
3.4.2.3 Proses Kerja Mesin Blister Pakcing syringe	33
3.4.2.4 Integrasi Sistem Inspeksi Visual	34
3.4.3 Pengembangan dan Integrasi Perangkat	35
3.4.3.1 perancangan sistem Kontrol PLC dan pembuatan Alarm HMI	36
3.4.3.2 Perancangan Program Pengolahan citra dengan IV3 Navigator	39

3.5 Teknik Pengumpulan Data	40
3.6 Teknik Analisis Data	41
1. Analisis Keakuratan Data Sensor	41
BAB IV	42
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
1.1 Hasil penelitian	42
1.1.1 Konfigurasi sistem deteksi menggunakan kamera industri.....	42
1.1.2 Pengujian Komponen	44
1.1.2.1 Pengujian PLC	44
1.1.2.2 Pengujian kamera Keyence IV3 dengan IV3 Navigator.....	46
1.1.2.3 Pengujian Modul IV3 G120	46
1.1.2.4 Pengujian Backlight	49
1.1.3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	50
1.1.3.1 Outline Tools	51
1.1.3.2 Blob Count Tools.....	53
1.1.3.3 Color Prohibit.....	55
1.1.3.4 Waktu Respon Sistem.....	56
4.2 Pembahasan	56
BAB V	59
KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN-LAMPIRAN	63
1. Lampiran Komponen	63
1.1 Keyence IV3 CP50 Panel	63
1.2 Keyence IV3 G120.....	63
1.3 sensor kamera IV3 G600CA.....	64
1.4 PLC Mitsubishi FX3u	65
1.5 TOP HMI	65
1.6 Backlight (cahaya latar belakang)	66
2. Lampiran pemasangan sistem	67
3. Lampiran hasil Pengujian Tools dengan IV3 Navigator	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Keyence IV3 G600CA	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi PLC Mitsubishi FX3U.....	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi TOP HMI	14
Tabel 2. 4 Spesifikasi IV3-CP50	15
Tabel 2. 5 Spesifikasi Utama Keyence IV3-G120.....	18
Tabel 3. 1 Komponen yang digunakan.....	24
Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian	28
Tabel 3. 1 Komponen yang digunakan.....	24
Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian	28
Table 4. 1 Konektivitas Antar Perangkat.....	48
Table 4. 2 Pengujian Keseluruhan sistem	51
Table 4. 3 Nilai Akurasi Outline tools	52
Tabel 1 Form Pengujian Hasil pendeteksian Kamera	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Keyence IV3 G600 CA	7
Gambar 2. 2 Mitsubishi FX3U 64MR-ES.....	11
Gambar 2. 3 Blister Syringe packing Machine	13
Gambar 2. 4 Keyence IV3 CP50 Panel	14
Gambar 2. 5 IV3 Navigator.....	17
Gambar 2. 6 Keyence IV3 G120 Amplifier	18
Gambar 3. 1 Blok diagram Sistem.....	31
Gambar 3. 2 Flow chart sistem	32
Gambar 3. 3 Visualisasi Alur Kerja Mesin Blister Packing Syringe	33
Gambar 3. 4 Flow chart sistem	34
Gambar 3. 5 Visualisai Integrasi Sistem Inspeksi Otomatis	35
Gambar 3. 6 membaca program dari PLC ke software	37
Gambar 3. 7 monitor mode GX works2	38
Gambar 4. 1 Konfigurasi Komponen Sistem.....	43
Gambar 4. 2 penambahan memori untuk menghalangi konveyor	45
Gambar 4. 3 Program PLC.....	45
Gambar 4. 4 IV3 Navigator Brighness setting.....	46
Gambar 4. 5 Integrasi Pemasangan Modul G120 dengan PLC	47
Gambar 4. 6 lustrasi Konektivitas Wiring Antar perangkat Sumber Pribadi.....	48
Gambar 4. 7 Hasil registrasi Master Image dengan Backlight di IV3 Navigator .	49
Gambar 4. 8 Hasil registrasi Master Image tanpa Backlight di IV3 Navigator	50
Gambar 4. 9 Outline tools	52
Gambar 4. 10 Hasil deteksi menggunakan Outline Tools Untuk Missing syringe	53
Gambar 4. 11 Bolb Count Tools Setup	54
Gambar 4. 12 Hasil deteksi syringe lebih dari 24 dengan Blob count	54
Gambar 4. 13 Color Prohibit Tools Setup.....	55
Gambar 4. 14 Hasil deteksi Syringe berada di area Terlarang dalam poket dengan Color Prohibit.....	55
Gambar 1 Keyence IV3 CP50 Panel	63
Gambar 2 Keyence IV3 G120.....	64

Gambar 3 Keyence IV3 G600CA.....	64
Gambar 4 PLC Mitsubishi FX3u.....	65
Gambar 5 TOP HMI.....	66
Gambar 6 Backlight.....	66
Gambar 7 Instalasi Panel Keyence IV3 CP50	67
Gambar 8 Pemasangan Bracket Sensor dan Backlight	67
Gambar 9 Penyesuaian Titik Penempatan Kamera	67
Gambar 10 Pemasangan Sensor Kamera ke bracket	67
Gambar 11 Kondisi Optimal Poket OK	68
Gambar 12 Trial pendeteksian Outline Tools.....	68
Gambar 13 Trial Pengujian Color Prohibit	68
Gambar 14 Trial Pengujian Blob Count Tools.....	69

