



PROYEK AKHIR - VE 180626

**Perbaikan Mesin Vision Digunakan Untuk Memeriksa
Produk TeSys Menggunakan Kamera Keyence
CV-X470**

Muhammad Wira Dharma Wicaksono
NRP 10311600000032

Dosen Pembimbing
Ir. Joko Susila, MT.
Slamet Budiprayitno, ST., MT.

Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

---Halaman ini sengaja dikosongkan---



ITS

Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - VE 180626

***Repair Of Machine Vision Used For Checking
Product TeSys Using Camera Keyence CV-X470***

Muhammad Wira Dharma Wicaksono
NRP 10311600000032

Advisor

Ir. Joko Susila, MT.
Slamet Budiprayitno, ST., MT.

***ELECTRICAL AND AUTOMATION ENGINEERING DEPARTMENT
Vocational Faculty
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2019***

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

**PERNYATAAN KEASLIAN
PROYEK AKHIR**

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Proyek Akhir saya dengan judul “Perbaikan Mesin Vision Digunakan Untuk Memeriksa Produk TeSys menggunakan Kamera Keyence CV-X470” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 14 Juli 2019



Muhammad Wira Dharma Wicaksono
NRP 10311600000032

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

**PERBAIKAN MESIN VISION DIGUNAKAN UNTUK
MEMERIKSA PRODUK TESYS MENGGUNAKAN KAMERA
KEYENCE CV-X470**

PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
Pada
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui:

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Slamet Budiprayitno, S.ST. M.T.
NIP. 19781113 201012 1 002

**SURABAYA
JULI, 2019**

----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**Perbaikan Mesin Vision Digunakan Untuk Memeriksa
Produk TeSys Menggunakan Kamera Keyence CV-X470**

Nama Mahasiswa : Muhammad Wira Dharma Wicaksono
NRP : 10311600000032
Pembimbing 1 : Ir. Joko Susila, MT.
NIP : 196606061991021001
Pembimbing 2 : Slamet Budiprayitno, ST., MT.
NIP : 19781132010121002

ABSTRAK

Perusahaan Schneider Electric manufacturing batam memiliki target KE *Koefisien efisiensi* sebesar 80%. KE *koefisien efisiensi* merupakan indikator untuk mengetahui capaian hasil produksi. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produk telah dihitung berdasarkan target yang telah disepakati antara masing-masing departemen. KE target yang tercapai dalam periode tahun 2018 rata-rata per weeknya hanya mencapai 55%. Pada proses pembacaan di produk tsys. karakter, cover, holder produk memberikan presentase sebesar 6% sehingga membuat jumlah target produksi tidak tercapai.

Karakter pada produk TeSys dicetak menggunakan laser marking, proses pembacaan karakter di butuhkan resolusi kamera yang tinggi untuk memastikan karakter produk sesuai spesifikasi dari permintaan kualiti, sehingga target produksi terpenuhi. Pada mesin Vision *Testing*, terdapat 2691 reference produk. Idealnya dalam 1 hari proses produksi terjadi pergantian reference sebanyak 35 kali. Pada mesin yang di pakai pada proses pembacaan karakternya kurang akurat (*fault reject*), sehingga menyebabkan breakdown pada mesin. Hal ini berdampak kepada capain KE *koefisien efisiensi* jumlah produk yang ditarget tidak terpenuhi.

Pada proyek akhir ini, akan dilakukan pergantian kamera Cognex 821-0032-2R kamera yang saat ini terpasang menjadi kamera Keyence CV-X470, hal ini bertujuan supaya mampu melakukan proses inspeksi pada produk TeSys agar lebih akurat. Dari pergantian kamera akan meningkatkan jumlah produksi dikarenakan berkurangnya waktu breakdown, sehingga meningkatkan indeks dari KE *koefisien efisiensi*.

Kata kunci : produk TeSys, pembacaan karakter produk, *fault reject*, Breakdown.

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

***Repair Of Machine Vision Used For Checking Product TeSys Using
Camera Keyence CV-X470***

Nama Mahasiswa : **Muhammad Wira Dharma Wicaksono**
NRP : **10311600000032**
Advisor 1 : **Ir. Joko Susila, MT.**
NIP : **196606061991021001**
Advisor 2 : **Slamet Budiprayitno, ST., MT.**
NIP : **19781132010121002**

ABSTRACT

The Schneider Electric manufacturing company Batam has a target of an efficiency coefficient in 80%. Efficiency coefficient is an indicator to find out the achievement of production. The time needed to complete the product has been calculated based on the targets agreed between the department. The 2018 target of efficiency coefficient that already achieved in a week is only 55%. And the process of reading the characters of the cover product shows a percentage of 6%. Because the percentage of reading the characters of the cover product is minimum, the amount of production targets is not achieved.

The character of the product TeSys is printed using laser marking, the character reading process requires a high camera resolution to ensure the product character according to the specifications of the quality request, so that the production target is met. On Vision Testing machines, there are 2691 reference products. Ideally in 1 day the production process will change the reference 35 times. On machines currently in use the character reading process is faulty, causing a breakdown in the engine. This has an impact on the achievement of the efficiency coefficient of the targeted number of products not met.

In this final project, a camera for the Cognex 821-0032-2R camera will be replaced, which is currently installed as a Keyence CV-X470 camera, in order to be able to carry out an inspection process on Tesys products to be more accurate. From the camera change will increase the amount of production due to reduced breakdown time, so as to increase the index from the efficiency coefficient.

Keywords: *product TeSys, product character reading, fault reject, breakdown.*

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan, kelancaran dan kerahmatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma-3 pada Bidang Studi Komputer Kontrol, Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

Perbaikan Mesin Vision Digunakan Untuk Memeriksa Produk TeSys Menggunakan Kamera Keyence CV-X470

Dalam mengerjakan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan, motivasi dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak, khususnya:

1. Kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, yang telah menuntun dari jalan kegelapan menuju jalan yang lurus, yaitu agama Islam
2. Kedua orangtua dan keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan yang tulus tiada henti.
3. Bapak Ir. Joko Susila, MT., selaku Ketua Program Studi Departemen Elektro Otomasi Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember serta sebagai dosen pembimbing 1, yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta memberikan pengarahan dan bimbingan dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini.
4. Bapak Slamet Budiprayitno, ST., MT. sebagai dosen pembimbing 2, yang telah banyak memberikan masukan ilmu, waktu dan dan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan Proyek Akhir ini..
5. Bapak Rafqie Magusti, ST. selaku manager *Maintenance* PEM, yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Bapak Budi Sulistiarto, S.ST. selaku pembimbing lapangan, yang telah memberikan bimbingan ilmu seputar dunia industri, moral, dan spiritual.

7. Jurianto, teknisi Maintenance PEM yang baik hati memberikan sumbangsih bantuan secara langsung atau tidak, telah menginspirasi penulis untuk terus berkarya dan bermanfaat.
8. Seluruh Tim *Maintenance, Quality, Production, Supply Chain* PT. *Schneider Electric Manufacturing* Batam Lot 4 yang telah memberikan *support*, waktu dan tenaga dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa magang PT. *Schneider Electric Manufacturing* Batam Lot 4 yang telah memberikan semangat dan support dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Otomasi angkatan 2016 yang telah banyak membantu.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Proyek Akhir ini. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam pengembangan keilmuan

Surabaya, 14 Juli 2019

Muhammad Wira Dharma Wicaksono

DAFTAR ISI

	HALAMAN`
HALAMAN JUDUL	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.5.1 Tahap persiapan	3
1.5.2 Tahap Indentifikasi dan Pemodelan Sistem.....	3
1.5.3 Tahap Perancangan Alat.....	3
1.5.4 Tahap Pengujian dan Pengambilan Data	4
1.6 Sistematika	4
1.7 Relevansi.....	5
BAB II TEORI PENUNJANG	7
2.1 <i>Vision System</i>	7
2.2 Kamera Keyence	7
2.2.1 Kontroler Kamera.....	8

2.2.2	Kamera	8
2.2.3	Lensa	9
2.2.4	Led.....	9
2.3	Proses Pembacaan Pengolahan Gambar	10
2.3.1	Pengukuran Posisi atau Dimensi.....	10
2.3.2	Inspeksi Pengenalan Karakter.....	11
2.3.3	Inspeksi Dimensi atau Geometri	12
2.4	Metode Pengambilan Gambar	13
2.4.1	<i>Multicapture</i>	13
2.4.2	<i>Precapture</i>	14
2.5	Komunikasi pada Kontroler Kamera.....	14
2.6	Motor <i>Cylinder</i>	15
2.6.1	Motor	15
2.6.2	Linier Motion.....	16
2.6.3	<i>Driver</i>	16
2.6.4	Kontroler.....	16
2.7	Metode Penggunaan Motor <i>Cylinder</i>	16
2.7.1	Pengaturan Jarak (<i>Travel</i>).....	17
2.7.2	Pengaturan Kecepatan	17
2.8	Metode Akselerasi	18
2.8.1	Mode <i>Incremental</i>	18
2.8.2	Metode <i>Absolute</i>	18
2.9	Komunikasi pada <i>Driver</i> Motor	19
2.10	Produk <i>TeSys</i>	19
2.11	Visual Basic	20
2.12	<i>Flowchart</i>	20

BAB III PERANCANGAN SISTEM	23
3.1 Blok Fungsional Sistem	24
3.2 Perancangan Mekanik.....	25
3.2.1 Perancangan <i>Mounting</i> Kamera.....	25
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	27
3.3.1 Perancangan Pada Kontroler Kamera.....	27
3.3.2 Pengkabelan Pada Kontroler Kamera.....	28
3.3.3 Perancangan Pada Driver Motor <i>Cylinder</i>	29
3.3.4 Pengkabelan Pada <i>Driver</i> Motor Dengan Pc	30
3.4 Perancangan <i>Software</i>	32
3.4.1 Perancangan Sistem Pengoprasian <i>Change Program</i> Data Master Dan <i>Trigger</i> Pada Kamera	32
3.4.2 Perancangan Sistem Pengoperasian Pada Motor <i>Cylinder</i>	36
3.5 Perancangan Komunikasi.....	39
3.5.1 Perancangan Komunikasi Pada Kontroler Kamera...	39
3.5.2 Perancangan Komunikasi Pada <i>Driver</i> Motor	40
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....	41
4.1 Pengujian Motor <i>Cylinder</i>	41
4.2 Pengujian Kamera	46
4.2.1 Pengujian Warna Led Terhadap Produk.....	49
4.2.2 Pengujian <i>Tools Position</i>	52
4.2.3 Pengujian <i>Tools Pattern Match (profile)</i>	56
4.2.4 Pengujian <i>Tools Black/White Specific Area</i>	58
4.2.5 Pengujian <i>Tools Identify Characters</i>	60
4.2.6 Pengujian Pengeluaran <i>Output</i>	70
4.3 Data Hasil Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Dilakukan Perbaikan Pada Mesin Vision	72

4.3.1	Data Perbandingan Indeks KE	73
4.3.2	Data Perbandingan Breakdown.....	74
4.4	Analisa pengujian Motor <i>Cylinder</i>	75
4.5	Analisa pengujian Kamera.....	76
BAB V PENUTUP		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN A		B-1
LAMPIRAN B		B-3
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kontroler Keyence Tipe CV-X470	8
Gambar 2.2 Kamera CA-H2100M Dan Lensa CA-LHE35	9
Gambar 2.3 Led Keyence CA-DRM10X	10
Gambar 2.4 Proses Profil Yang Diekstrasi	10
Gambar 2.5 Proses Deteksi Mengenali Profil Memiliki <i>noise</i>	11
Gambar 2.6 Proses Identifikasi Karakter	11
Gambar 2.7 Pembacaan Karakter Menggunakan Perpustakaan Internal	12
Gambar 2.8 Penggunaan Pola Dalam Pengukuran Dimensi	12
Gambar 2.9 Pengambilan Gambar Dengan Metode <i>Multicapture</i>	13
Gambar 2.10 Pengambilan Gambar Dengan Mode <i>Pre-capture</i> ..	14
Gambar 2.11 Motor Dan Linier Motion	15
Gambar 2.12 <i>Driver</i> ARC-CD	16
Gambar 2.13 Sudut Posisi Menggunakan Mode <i>Incremental</i>	18
Gambar 2.14 Sudut Posisi Menggunakan Mode <i>Absolute</i>	18
Gambar 2.15 Konfigurasi Pada Kabel rs-485	19
Gambar 3.1 Motor <i>Cylinder</i> Dan Kamera.....	23
Gambar 3.2 Blok Fungsional Sistem	24
Gambar 3.3 Desain <i>Bracket</i> Kamera	26
Gambar 3.4 Perancangan Kontrol Pada <i>Driver</i> Kamera.....	27
Gambar 3.5 Diagram Pengkabelan Kamera Dengan PC	28
Gambar 3.6 Pengkabelan Pada <i>Driver</i> Kontroler Kamera	29
Gambar 3.7 Perancangan Kontrol pada <i>Driver</i> Motor	30
Gambar 3.8 Diagram Pengkabelan Kontrol Pada Motor <i>Cylinder</i> ..	30
Gambar 3.9 Pengkabelan <i>Driver</i> Motor Dengan PC	31
Gambar 3.10 Pin <i>Driver</i> Motor	32
Gambar 3.11 <i>Flowchart Change Program</i> Data Master Kamera Dan Penggunaan Trigger Kamera	33
Gambar 3.12 Tampilan Menu <i>Debug</i> Penggunaan Kamera Dan Motor <i>Cylinder</i>	34
Gambar 3.13 Program <i>Change</i> Data Master Dan <i>Trigger</i> Kamera	35
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Pengaturan <i>Homing</i>	36
Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> Pengaturan Posisi Motor <i>Cylinder</i>	37
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> Pengaturan <i>Reset Error</i> Pada Motor <i>Cylinder</i>	38
Gambar 3.17 Program Pengoperasian Motor <i>Cylinder</i>	39
Gambar 3.18 Menu Pengaturan <i>Ip Address</i>	40

Gambar 3. 19 Menu Pengaturan Pada Modbus	40
Gambar 4.1 Motor <i>cylinder</i> EAC4W-E20-ARACD-G	41
Gambar 4.2 Mengukur Dengan <i>Caliper</i> Menggunakan Toleransi Ketelitian 0,05mm	42
Gambar 4.3 Penggunaan OPX-2 Untuk Menentukan Nilai Input Pulsa.	44
Gambar 4.4 Vision Sistem Keyence Seri CV-X470	47
Gambar 4.5 Rincian Produk TeSys Yang Diinspeksi.....	47
Gambar 4.6 <i>Tools Catalog</i>	48
Gambar 4.7 Penggunaan Jenis Warna Pada Led.....	49
Gambar 4.8 <i>Tools Position Adjusement</i>	52
Gambar 4.9 Penggunaan <i>Tools Position Adjusement</i> Pada Produk 53	
Gambar 4.10 Pola Yang Digunakan Pada Masing-Masing Jenis Produk.....	53
Gambar 4.11 <i>Tools Patern Match (Profile)</i>	56
Gambar 4.12 Penggunaan <i>Tools Pattern Match (Profil)</i> Pada Produk	56
Gambar 4.13 <i>Tools Black/White Specific Area</i>	58
Gambar 4.14 Penggunaan <i>Tools Black/White Specific Area</i> Pada Holder Produk.....	59
Gambar 4.15 Area Pembacaan Menggunakan <i>Tools Characters</i> ...	61
Gambar 4.16 Penggunaan <i>Tools Identify Characters</i>	62
Gambar 4.17 Pembacaan Karakter Produk Menggunakan <i>Tools Identify Characters</i>	63
Gambar 4.18 Produk Sampel Yang Memiliki Ukuran Karakter Yang Berbeda Pada Satu Area	64
Gambar 4.19 Menu <i>Setting Identify Characters</i>	65
Gambar 4.20 Menu <i>Selected Character</i>	67
Gambar 4.21 Area Pembacaan <i>Date Code</i>	68
Gambar 4.22 Pengaturan Pengeluaran <i>Output Data String</i>	71
Gambar 4.23 Sampel Grup <i>Reference Data String</i> Pada Database 71	
Gambar 4.24 <i>Data String</i> Yang Dihasilkan Pada Saat Proses Inspeksi Karakter Pada Produk	72
Gambar 4.25 Presentase KE <i>Koefisien Efisiensi</i> Pada Week 1 Sampai Week 4	73
Gambar 4.26 Presentase KE <i>Koefisien Efisiensi</i> Pada Week 20 Sampai Week 23	73
Gambar 4.27 Presentase Waktu <i>Breakdown</i> Pada Mesin Vision Pada Week 1 Sampai Week 14.....	74

Gambar 4.28 Presentase Waktu <i>Breakdown</i> Pada Mesin Vision Pada <i>Week</i> 23 Sampai <i>Week</i> 26.....	75
--	----

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian Akurasi Motor <i>Cylinder</i>	43
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Motor <i>Cylinder</i> Terhadap Tipe Produk.	44
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kestabilan Motor <i>Cylinder</i>	46
Tabel 4.4 Rincian Produk Yang Diinspeksi	48
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Led Terhadap Produk.....	50
Tabel 4.6 Spesifikasi <i>Tools Position Adjusement</i>	53
Tabel 4.7 Pengujian Kamera Pada Produk Yang Memiliki Kondisi Tidak Stabil.	54
Tabel 4.8 Pengujian Kamera Pada <i>Cover</i> Produk	57
Tabel 4.9 Pengujian Kamera Pada <i>Holder</i> Produk.....	59
Tabel 4.10 Spesifikasi <i>Limit Adjusment</i>	60
Tabel 4.11 Spesifikasi <i>Tools Identify Characters</i>	62
Tabel 4.12 Pengujian Kamera pada Arah Pembacaan Karakter Produk.....	63
Tabel 4.13 Pengujian Kamera Pada Ukuran Karakter Yang Berbeda	65
Tabel 4.14 Spesifikasi <i>Tools</i> Pada Saat Pembacaan.....	66
Tabel 4.15 Spesifikasi <i>Date code</i> Pada Produk.....	67
Tabel 4.16 Pengujian Kamera Pada Karakter Yang Terdapat Pada Produk.....	69

----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Schneider Electric Manufacturing Batam memiliki KPI *key performance index* pada lingkup produksi memiliki target 80% pada proses produksinya. Pada area produksi nilai KE *koefisien efesiensi* tidak terpenuhi salah satu penyebabnya dikarenakan pada saat proses pembacaan karakter pada *cover* produk sering terjadi *breakdown* pada saat pergantian *reference*. Dikarenakan kinerja dari kamera kurang mendukung pada jenis *reference* tertentu, dengan hal ini saya berfokus pada jenis produk *connex* ini dikarenakan *reference* tersebut sebagai salah satu penyebab nilai KE *koefisien efesiensi* dibawah target.

Hasil dari pengecekan menggunakan kamera akan memberikan sebuah parameter yang akan menentukan produk tersebut untuk layak lanjut dalam proses selanjutnya atau tidak. Beberapa *reference* produk memiliki *size* karakter ukuran tertentu serta warna pada *cover* juga memiliki warna khusus. Pembacaan karakter menggunakan kamera jenis Cognex 821-0032-2R memiliki resolusi sebesar 6 pixels, pada saat pengecekan *reference* tertentu kamera tidak mampu membaca dengan akurat serta kondisi *mechanical* kurang mendukung untuk kinerja kamera sehingga menyebabkan produktifiti tidak sesuai dengan nilai KE *koefisien efesiensi*.

Pembacaan karakter pada produk menggunakan kamera Keyence yang akan dibuat pada Proyek Akhir dapat menjadi solusi pada permasalahan yang telah disebutkan diatas. Performa kamera mampu mendeteksi semua *reference* dan mesin akan selalu dalam kondisi normal pada pergantian *reference* produk tidak lagi terjadi kondisi *breakdown* yang disebabkan oleh kamera pada saat pembacaan produk. Dalam penggunaan kamera Keyence mampu memiliki resolusi sebesar 21 pixel yang akan meningkatkan performa untuk proses pembacaan *reference* produk sebanyak 2692 sehingga mampu meningkatkan nilai KE *koefisien efesiensi* karena waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan suatu produk tidak terhambat..

1.2 Permasalahan

Performa mesin vision dalam proses pembacaan karakter memiliki nilai presentasi yang rendah sehingga diperlukan *improvement*. Adapun permasalahan pada *improvement* ini, sebagai berikut :

1. Hasil gambar yang dihasilkan kamera untuk membaca karakter tidak akurat
2. Untuk proses inspeksi pada *karakter*, *cover* dan *holder* menggunakan data master.
3. Kamera yang digunakan untuk proses inspeksi tidak bisa melakukan *auto* fokus.

1.3 Batasan Masalah

Didalam pembuatan proyek akhir ini terdapat Batasan masalah yang meliputi:

1. Pengolahan pada gambar diolah menggunakan komputer vision keyence CV-X.
2. Tidak membahas vision komputer
3. Tidak membahas kecepatan pengolahan gambar dari kamera.
4. Komunikasi yang digunakan antara kontroler kamera dan *driver* motor menggunakan kabel *ethernet* dan kabel *converter rs485 to rs 232*.
5. Peralatan yang di kontrol diantaranya penggunaan data master pada kamera, serta kontrol penggunaan pada motor *cylinder*

1.4 Tujuan

Tujuan utama dari *improvement* ini adalah untuk meningkatkan indeks KE *koefisien efisiensi* pada mesin vision. Dapat menggantikan performa kamera Cognex, sehingga dapat meningkatkan produktifitas produk. Selain itu sebagai solusi untuk mengurangi *fault reject* pada proses pengecekan karakter produk serta mengurangi waktu *breakdown* pada mesin saat terjadi pergantian *reference* produk.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan metodologi, yaitu, tahap persiapan, identifikasi dan pemodelan sistem,

perancangan dan pembuatan alat, tahap pengujian dan analisa alat, dan yang terakhir adalah penyusunan laporan berupa buku Proyek Akhir.

1.5.1 Tahap persiapan

Pada tahap persiapan untuk memahami konsep maka diadakan briefing terlebih dahulu mengenai sistem yang akan dibuat. Setelah briefing selesai dilanjutkan pada tahap studi literatur yang meliputi:

1. Mempelajari sistem mesin vision yang digunakan menginspeksi produk TeSys.
2. Mempelajari cara kerja ataupun spesifikasi dari kamera keyence.
3. Mempelajari rincian produk *good quality* dan *bad quality*.
4. Mempelajari cara kerja ataupun spesifikasi dari motor *cylinder*.
5. Mempelajari sistem pengiriman data secara *serial*.
6. Mempelajari sistem komunikasi menggunakan *modbus*.
7. Mempelajari pemrograman PLC.
8. Mempelajari pemrograman Visual Basic.

1.5.2 Tahap Identifikasi dan Pemodelan Sistem

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dari prinsip kerja dan spesifikasi pada alat ini sesuai dengan studi literatur yang telah dilakukan. Setelah melakukan identifikasi selanjutnya yaitu melakukan pemodelan sistem serta rancang bangun dari alat yang akan dibuat supaya mempermudah dalam tahap selanjutnya.

1.5.3 Tahap Perancangan Alat

Pada bagian ini terdapat dua perancangan yaitu :

1. Perancangan perangkat lunak.
2. Dalam hal ini meliputi pembuatan data master pada sebuah *software* pengolahan gambar keyence, penggunaan data pada penggunaan motor *cylinder* yang digunakan sebagai *bracket* sebuah kamera dan pembuatan program pada PC.
3. Perancangan perangkat keras.
4. Dalam hal ini meliputi penentuan objek yang digerakkan motor *cylinder* dan pembuatan *bracket* kamera sebagai media yang digerakkan.

1.5.4 Tahap Pengujian dan Pengambilan Data

Dalam tahap ini terdapat beberapa parameter yang harus dilakukan pengujian yaitu memastikan motor *cylinder* dapat berfungsi dan mampu melakukan akselerasi sehingga kamera dapat mengambil sebuah gambar pada produk secara jelas sehingga tidak terjadi *false reject*.

1.6 Sistematika

Sistematika pembahasan penyusunan Proyek Akhir ini direncanakan sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini membahas pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, sistematika, penjelasan secara singkat mengenai bab-bab dalam laporan Proyek Akhir dan relevansi atau manfaat.

BAB I : Teori Penunjang

Bab ini akan membahas teori-teori yang menunjang dan berkaitan dengan penyelesaian Proyek Akhir, seperti *Vision Sistem*, Kamera Keyence, Motor *Cylinder*, Proses pembacaan pengolahan gambar, metode pengambilan gambar, dan lain-lain.

BAB III : Perancangan Sistem

Bab ini membahas tentang tahapan yang dilakukan dalam perencanaan dan pembuatan Proyek Akhir..

BAB IV : Pengujian dan Analisis

Dalam bab ini membahas tentang pengujian, dan analisa terhadap prinsip kerja dan proses dari alat yang telah dibuat

BAB V : Penutup

Bab ini membahas kesimpulan dari pembahasan, analisa permasalahan, data, sintesis pemecahan masalah dan uji coba system. Untuk meningkatkan hasil akhir yang lebih baik, diberikan saran-saran terhadap apa yang dihasilkan dari Proyek Akhir ini

1.7 Relevansi

Pada *improvement* mesin ini tentunya diharapkan memiliki sebuah manfaat maupun kegunaan dalam realisasinya. Adapun manfaat dari alat ini antara lain:

1. .Membantu PT Schneider Electric Manufacturing Batam, lot 4 dalam meningkatkan efektivitas kerja mesin vision *checking product*.
2. Membantu PT Schneider Electric Manufacturing Batam, lot 4 untuk terus meningkatkan *key performance indeks* pada lingkup produksi

----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB II

TEORI PENUNJANG

Pada teori penunjang ini membahas tentang teori –teori yang menunjang dalam pembuatan sistem monitoring pada Proyek Akhir ini. Pada bab ini dijelaskan dasar teori berjumlah 11 poin. Penjelasan dari dasar teori tersebut terbagi menjadi poin yang sudah dijelaskan dibawah ini.

2.1 Vision System

Vision system merupakan teknologi mesin yang melihat, di mana mesin mampu mengekstrak informasi dari gambar yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Teknologi yang digunakan merupakan kombinasi antara Pengolahan Citra (*Image Processing*) dan Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*). *Image processing* merupakan bidang yang berhubungan dengan proses transformasi citra/gambar (*image*). Proses ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas gambar yang lebih baik. *Pattern Recognition* berhubungan dengan proses identifikasi objek pada gambar. Proses ini bertujuan untuk mengekstrak informasi atau pesan yang disampaikan oleh gambar.

Vision system menerapkan digital image processing dan pattern recognition yang digunakan untuk memperoleh, mengolah, menganalisis, dan memahami data visual sebuah gambar. Pada dunia industri *vision system* digunakan sebagai inspeksi (*quality controll*) otomatis berbasis image. *quality controll* berfungsi untuk melakukan pemeriksaan akhir pada produk untuk menemukan produk yang dalam keadaan tidak layak.

2.2 Kamera Keyence

Kamera Keyence merupakan system pemrosesan citra berperforma tinggi yang stabil dan mudah dioperasikan dalam waktu lama oleh siapa saja. Dengan menggunakan Keyence seri CV-X, untuk pemrosesan gambar dalam jangka panjang yang stabil, tidak hanya memiliki performa inspeksi yang tinggi melainkan memiliki kemudahan bahwa siapapun melakukan pengaturan awal, sistem operasi dan pemeliharaan.

Mampu menganalisis banyak citra untuk menciptakan citra bentuk dan tekstur. Menggunakan kamera kecepatan ultra tinggi dan pencahayaan tersegmentasi kecepatan tinggi, citra yang diambil dengan pencahayaan dari berbagai arah dianalisis untuk menghasilkan bentuk (penyimpangan) dan citra (pola) tekstur.

Mampu mengoptimalkan satu siklus inspeksi yang mampu membidik beberapa gambar dalam satu siklus inspeksi. Pengambilan

gambar benda kerja (poduk) diambil saat penerangan dan alat diaktifkan, sementara output hasil masih dapat dilakukan bersama-sama. Dalam siklus inspeksi gambar, menggunakan dua tipe pencahayaan dapat dibidik dengan satu picu. Ini berarti hanya dihasilkan satu output untuk tiap pekerjaan pencahayaan, yang diaktifkan secara optimal berdasarkan objek yang akan diinspeksi. Kamera Keyence memiliki 4 bagian utama untuk dapat memproses sebuah gambar.

2.2.1 Kontroler Kamera

Penggunaan kontroler kamera menggunakan tipe CV-X470, karena dengan menggunakan seri CV-X470 mampu mendukung penggunaan kamera sampai memiliki resolusi 21M pixel, secara keseluruhan total terdapat 22 kamera yang dapat dipilih untuk pemrosesan gambar. Bentuk dari kontroler kamera dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dengan menggunakan support tipe kamera yang memiliki resolusi yang besar mampu membuat dalam membuat pemrosesan gambar serta pengiriman hasil gambar dapat mencapai kinerja maksimal. Sebagai contoh, sebuah kamera monokrom dapat dipasang sebagai kamera 1 dan sebuah kamera warna sebagai kamera 2 pada 1 unit kontroler. Kombinasi kamera yang paling sesuai untuk inspeksi bisa diterapkan. Karena pengambilan gambar secara simultan dan pemrosesan secara simultan dapat dilakukan untuk semua kombinasi kamera, sistem dapat secara fleksibel mendukung penambahan dan perubahan yang nanti akan dilakukan terhadap spesifikasi inspeksi [6].



Gambar 2.1 Kontroler Keyence Tipe CV-X470 [6]

2.2.2 Kamera

Penggunaan kamera menggunakan kamera tipe CA-H2100M, memiliki resolusi yang tinggi karena memiliki rentang waktu transfer yang sangat cepat 109,9 ms dan rentang pengambilan gambar 5104 x 4092 pixel. Dengan menggunakan waktu transfer yang cepat membuat hasil

gambar yang di-*capture* mampu dikirim pada kontroler dengan waktu yang sangat cepat sehingga waktu dalam pemrosesan gambar menjadi lebih efisien. Menggunakan kamera monokrom yang memiliki daya transfer gambar berkecepatan tinggi yang dikombinasikan dengan pencahayaan 8-panjang gelombang memberikan kemampuan yang jauh lebih unggul dibandingkan dengan inspeksi warna dengan kamera warna konvensional (RGB). Hal ini memungkinkan proses inspeksi mencapai pemilahan yang akurat, bahkan dalam perbedaan warna yang sedikit. menggunakan kamera kecepatan ultra tinggi dan pencahayaan tersegmentasi kecepatan tinggi untuk pengambilan citra target [6]. Kamera yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kamera CA-H2100M Dan Lensa CA-LHE35 [6]

2.2.3 Lensa

Penggunaan lensa menggunakan lensa tipe CA-LHE35 karena dengan menggunakan lensa CA-LHE35 lebar yang akan digunakan untuk me-*capture* produk yang paling cocok, karena memiliki luas area dalam pengaturan titik fokus selebar 9 cm [6]. pada penggunaan terhadap kamera, lensa dapat dilihat pada Gambar 2.2.

2.2.4 Led

Penggunaan led menggunakan led tipe CA-DRM10X, memiliki pencahayaan sebanyak 8warna, memberikan kemampuan lebih unggul yang memungkinkan dalam pemrosesan gambar mencapai pemilahan yang akurat, bahkan dalam perbedaan warna yang sedikit pada objek. Penggunaan led digunakan untuk pengaturan pencahayaan terhadap objek yang akan di inspeksi, saat terjadi inspeksi produk lain dilakukan pengaturan pencahayaan, perubahan intensitas cahaya dibutuhkan untuk membidik gambar yang sedang diinspeksi. Kecerahan cahaya pada saat proses inspeksi menentukan optimal atau tidaknya hasil citra pada saat

inspeksi. Led dapat merubah intensitas cahaya secara otomatis diatur menggunakan sebuah kontroler yang sudah terintegrasi, sehingga dapat di ataur kebutuhan jumlah cahaya yang dibutuhkan pada saat proses inspeksi dan memastikan citra yang didapat tetap optimal [6]. Led keyence CA-DRM10X dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Led Keyence CA-DRM10X [6]

Singkatnya, hasil gambar serta kecepatan pemrosesan sebuah gambar pada kamera Keyence didasarkan pada penggunaan 4 komponen yang telah dibahas sebelumnya. Kontroler akan memproses hasil gambar yang didapat dari camera yang dipengaruhi oleh cahaya yang dihasilkan dari led dan titik fokus yang diatur pada lensa, semakin besar resolusi yang digunakan semakin jelas hasil yang didapat serta hasil gambar dikirim juga semakin cepat untuk diproses.

2.3 Proses Pembacaan Pengolahan Gambar

Dalam melakukan proses inspeksi menggunakan kontroler kamera Keyence seri CVX-470, memiliki beberapa operasi sistem pembacaan yaitu,

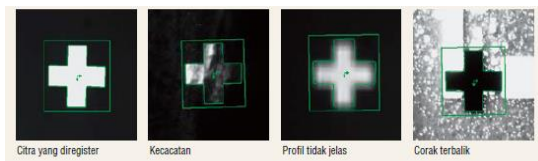
2.3.1 Pengukuran Posisi atau Dimensi

Tools ini menggunakan informasi profil yang diekstrasi dari target selama pencarian. Target dapat dicari dengan stabil meskipun terjadi perubahan bekas goresan, pengurangan kontras dan perubahan ukuran. Memungkinkan pencarian akurat meskipun kondisi penangkapan berubah dari kondisi penangkapan untuk citra terdaftar [6]. Seperti yang ditunjukkan Gambar 2.4 pada saat melakukan ekstrasi profil.



Gambar 2.4 Proses Profil Yang Diekstrasi [6]

Dalam kondisi tanda yang begitu kurang jelas, pembacaan *visual* menggunakan mata perlu memahami parameter yang rumit untuk mengekstrak profil yang sesuai, namun dengan deteksi secara otomatis menganalisis *noise* dalam gambar dan dengan benar mengekstrak profil sementara dengan membaca secara *visual*. Ilustrasi pada Gambar 2.5 menunjukkan terdapat beberapa *noise* tetapi masih dapat menghasilkan sebuah pola yang dihasilkan berdasarkan citra yang terdaftar.



Gambar 2.5 Proses Deteksi Mengenali Profil Memiliki *noise* [6]

2.3.2 Inspeksi Pengenalan Karakter

Tools ini memeriksa dan ukiran karakter pada produk, menggunakan informasi registrasi sub pola yang diekstraksi dari target selama pencarian. Cukup pilih area yang akan diinspeksi dan hanya dengan menekan tombol, pengaturan pemrosesan gambar akan otomatis disetel untuk mendapatkan hasil karakter terbaik dalam setiap penggunaan [6]. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6 merupakan proses identifikasi pada sebuah karakter.



Gambar 2.6 Proses Identifikasi Karakter [6]

Dalam kondisi dengan *noise* latar belakang atau kontras rendah, memungkinkan proses inspeksi tetap stabil. Dengan menggunakan perpustakaan internal yang ditetapkan, menghasilkan karakter yang stabil melalui registrasi sub pola. Seperti ilustrasi pada Gambar 2.7 merupakan pada saat identifikasi karakter memiliki kondisi *noise* latar belakang dan *kontras* rendah tetap dapat dihasilkan sebuah karakter.

Kamus pengguna yang disesuaikan



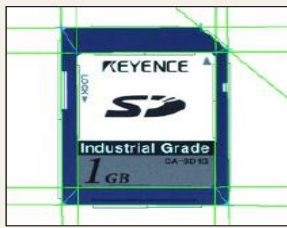
Hasil karakter



Gambar 2.7 Pembacaan Karakter Menggunakan Perpustakaan *Internal* [6]

2.3.3 Inspeksi Dimensi atau Geometri

Tools ini dapat dilakukan dengan mudah melalui penggunaan mouse. Pada sebagian besar masalah pengukuran dimensi atau geometri untuk pemrosesan citra memerlukan beberapa alat dan proses perhitungan yang rumit, dengan menggunakan seri CV-X470 mampu menganalisis fungsi dimensi atau geometri dapat digunakan dengan hasil maksimal. Informasi titik dan garis lurus dari objek gambar pada master program dapat digunakan sebagai acuan, sehingga mampu menganalisis sebuah gambar pada penggunaan masing-masing master program yang dibuat lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.8 [6].



Gambar 2.8 Penggunaan Pola Dalam Pengukuran Dimensi [6]

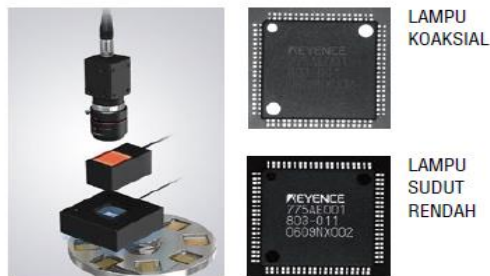
Dalam mempermudah pengaturan menggunakan mouse, dalam menentukan titik koordinat, lingkaran, maupun garis target lebih muda, yang akan digunakan sebagai acuan untuk proses inspeksi pada gambar yang di-*capture* untuk di inspeksi dengan master yang sudah dibuat atau ditentukan.

2.4 Metode Pengambilan Gambar

Dengan menggunakan kontroller kamera Keyence seri cvx-470, metode pengambilan gambar pada objek sanggup menghasilkan satu *output* menggunakan dua gambar dalam satu siklus inspeksi gambar. Dengan mengatur dua pencahayaan yang digunakan pada masing-masing objek yang akan di-*capture*, menggunakan led tipe CA-DRM10X memiliki dua unit penerangan sekaligus, sehingga mampu menghasilkan dua jenis warna sekaligus pada saat proses *capture* pada objek. Dengan menggunakan led yang dipakai mampu mengefisienkan penggunaan dua led pada satu kamera.

2.4.1 *Multicapture*

Mengoptimalkan satu siklus inspeksi, beberapa gambar dapat dibidik dalam satu siklus inspeksi. Pengambilan gambar benda kerja diambil pada saat penerangan dan alat diaktifkan sementara output masih didapat secara bersama-sama. Menggunakan dua tipe pencahayaan dapat dibidik dengan satu picu, ini berarti hanya satu *output* untuk setiap satu proses pengambilan gambar [2]. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9 yang merupakan hasil pengambilan pada sebuah gambar secara bersamaan yang menggunakan dua tipe pencahayaan yang berbeda.



Gambar 2.9 Pengambilan Gambar Dengan Metode *Multicapture* [6]

Pencahayaan diaktifkan secara optimal berdasarkan item yang akan di-*capture* untuk proses inspeksi.

2.4.2 *Precapture*

Inspeksi gambar dilakukan pada kecepatan yang tinggi bersamaan dengan penyimpanan gambar didalam perangkat dan pelaksanaan pemrosesan gambar. Pembatasan tidak akan diberlakukan terhadap paruh waktu atau kecepatan gerak objek, dengan hasil yang stabil dari pemrosesan yang dilakukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.10 [6].



Gambar 2.10 Pengambilan Gambar Dengan Mode *Pre-capture* [6]

Dengan menggunakan *pre-capture* dapat menghasilkan gambar yang banyak serta dari banyaknya gambar yang diambil tidak mengurangi waktu pemrosesan. Penggunaan tipe kamera yang digunakan untuk pengambilan gambar juga mempengaruhi, dalam pengambilan gambar berulang-ulang dengan kecepatan yang tinggi bahkan selama rotasi, inspeksi dapat dilakukan tanpa menambah waktu pemrosesan gambar apabila mengombinasikan dengan kamera yang memiliki pemrosesan hasil gambar kecepatan tinggi.

2.5 Komunikasi pada Kontroler Kamera

Pengaturan komunikasi digunakan untuk mengatur jalannya masing-masing perangkat, yang memungkinkan integrasi kedalam sistem yang ada. Menggunakan *protocol Ethernet tcp/ip* dalam menghubungkan perangkat kontroler kamera ke dalam system menggunakan kabel *ethernet* dengan *ip address* pada target kontroler kamera CVX-470. Gambar dan hasil-hasil pengukuran pada kontroler dapat dikirim ke dalam sistem yang ada. Melakukan *direct command* untuk mengoperasikan melalui sistem yang ada untuk penggunaan proses inspeksi dengan menggunakan *keyword* yang sudah diregistrasi dalam kontroler kamera, sehingga pemanggilan data program master serta melakukan *capture* dapat dilakukan pada sistem yang ada [6].

2.6 Motor Cylinder

Motor *Cylinder* EAC4W-E20-ARACD-G merupakan suatu motor listrik yang dapat mengubah pulsa listrik yang diberikan menjadi gerakan motor *discret* yang disebut *step*. Dalam satu putaran motor memerlukan 360° dengan jumlah langkah tertentu pada persedajatnya. Motor *cylinder* bergerak berdasarkan sinyal pulsa yang diberikan kepada motor, karena untuk menggerakkan motor *cylinder* diperlukan sebuah pengendali untuk mengatur atau membangkitkan sinyal pulsa periodik.

Untuk memenuhi kebutuhan fokus kamera, dengan lebih muda dalam penggunaannya. Kebutuhan fokus kamera yang digunakan untuk proses pengambilan gambar yang memiliki perbedaan jarak paling rendah 0,5 mm maka digunakan motor *cylinder* karena lebih mudah mengatur sudut putar motor yang akan mempengaruhi pergerakan aktuator dengan memberikan sinyal *pulse* input yang berdasarkan penggunaan kamera.

Untuk memenuhi kebutuhan sudut rotasi motor yang akan digunakan, dengan lebih muda mengatur pemberian sinyal *pulse* input yang akan digunakan motor, sehingga motor dapat langsung memberikan sudut putar sesuai *input* yang diberikan. Dalam penggunaan didalam proses industri diperlukan sebuah alat atau motor yang mampu memberikan hasil sudut putar yang sangat akurat. Motor *stepper* arm46ac memiliki 2 bagian utama untuk dapat mengoperasikan sebuah aktuator [4].

2.6.1 Motor

Penggunaan motor *cylinder* menggunakan tipe EAC4W-E20 mampu menghasilkan jarak perpindahan minimum aktuator sejauh 0,5 cm. Produk memiliki perbedaan ketinggian yang berbeda-beda dengan range posisi ketinggian paling minimum adalah 0,6 cm. dengan menggunakan motor *cylinder* tipe EAC4W-E20 mampu memenuhi kebutuhan posisi ketinggian kamera untuk mengambil gambar pada produk. Dengan pergerakan per mm menggunakan sinyal *pulse* dari kontroler [3]. Motor tipe EAC4W-E20 dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Motor Dan Linier Motion [3]

2.6.2 Linier Motion

Penggunaan linier motion menggunakan seri AR dengan tipe *cylinder* EAC4 dapat dilihat pada Gambar 2.11. Akselerasi yang dihasilkan motor akan mempengaruhi jarak aktuator yang terdapat pada *cylinder*. Ujung aktuator digunakan sebagai bracket kamera. Dan terdapat dua *shaft* pada samping *cylinder* yang digunakan untuk menyeimbangkan motor linier pada saat akselerasi, karena pada ujung aktuator saat naik turun memiliki sebuah beban [3].

2.6.3 Driver

Penggunaan *driver* motor menggunakan tipe ARC-CD dapat dilihat pada Gambar 2.12, memiliki input AC yang digunakan untuk mengaktifkan sebuah motor, menggunakan input tegangan satu *phase* 200-240V, input arus sebesar 1,5A *input* frekuensi 50/60 khz serta *output* arus yang dikelurkan sebesar 0,49A, yang digunakan untuk kebutuhan akselerasi motor *cylinder* [4].



Gambar 2.12 Driver ARC-CD [4]

2.6.4 Kontroler

Penggunaan kontroler menggunakan PC, digunakan untuk mengatur pengoperasian *driver* motor. Mengatur penggunaan pada *address register* yang telah terdaftar pada *driver*, mengakses masing-masing *address register* yang digunakan untuk proses pengoperasian motor *cylinder*. Masing-masing perintah memiliki *address register* dan tipe data *integer* yang berbeda-beda [4].

2.7 Metode Penggunaan Motor *Cylinder*

Dengan menggunakan linier motion seri AR dengan tipe *cylinder* EAC4, metode penggunaan linier motion dapat diatur jarak *travel* yang digunakan serta mengatur kecepatan yang digunakan pada saat akselerasi.

2.7.1 Pengaturan Jarak (*Travel*)

Pada masing-masing tipe linier motion memiliki perbedaan jarak *minimum travel* yang berbeda-beda. pada linier motion yang memiliki ukuran lead sebesar 6 mm memiliki jarak *minimum travel* sebesar 0,01 mm. Dalam menentukan *minimum travel amount* dapat dilihat pada rumus berikut:

$$\text{Minimum travel amount (mm)} = \frac{\text{ball screw lead (mm)}}{\text{motor resolution}} \dots\dots\dots(1)$$

Pada linier motion yang digunakan memiliki *ball screw lead* berdiameter sebesar 6 mm, serta menggunakan motor *resolution* sebesar 600 P/R. secara perhitungan nilai *minimum travel* pada jenis motor EAC 4 dengan lead 6mm memiliki nilai *minimum travel* sebesar 0,01 mm.

Data *pulse* yang digunakan memiliki perpindahan jarak yang berbeda-beda, jarak *travel* yang dihasilkan berdasarkan nilai *minimum travel*nya. Dalam menentukan *travel amount* dapat dilihat pada rumus berikut:

$$\text{travel amount (mm)} = \text{Number of pulses (pulse)} \times \text{minimum travel amount (mm)} \dots\dots\dots(2)$$

Pada linier motion yang digunakan memiliki nilai *minimum travel* sebesar 0,01 mm, secara perhitungan apabila menginginkan akselerasi aktuator pada linier motion sejauh 40 mm maka nilai data pulsanya yang digunakan sebesar 4000 *pulse* [3].

2.7.2 Pengaturan Kecepatan

Linier motion yang digunakan memiliki pengaturan kecepatan berdasarkan kebutuhan pada saat melakukan akselerasi, dengan mengetahui nilai *minimum travel* serta kecepatan yang dibutuhkan [3]. Dalam menentukan kecepatan dapat dilihat pada rumus berikut

$$\text{operating speed (mm/s)} = \text{pulse speed (Hz)} \times \text{minimum travel amount (mm)} \dots\dots\dots(3)$$

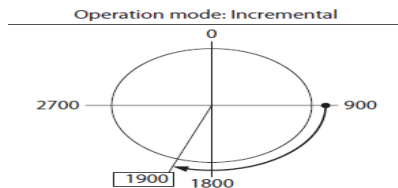
Pada linier motion dengan waktu akselerasi kecepatan 50 mm/s dan memiliki nilai *minimum travel* sebesar 0,01 mm maka data *pulse* yang diatur sebesar 5000 Hz.

2.8 Metode Akselerasi

Dalam melakukan akselerasi menggunakan linier motion seri AR dengan *type cylinder* EAC4, memiliki 2 macam mode pengoperasian pada titik *homing*, yaitu:

2.8.1 Mode *Incremental*

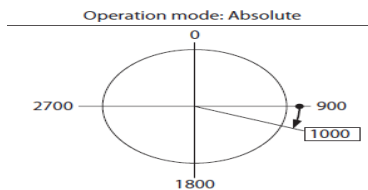
Pada saat akselerasi menggunakan mode *incremental* titik *homing* bisa berubah-ubah berdasarkan penggunaan, titik *homing* yang digunakan sebagai posisi awal pada saat akselerasi, data *travel* yang digunakan sebagai *homing* memiliki data *travel* pada nilai 900 *pulse*, pada saat akselerasi data pulsa yang dimasukkan sebesar 1000 *pulse* maka pada saat akselerasi data akhir yang dihasilkan pada saat akselerasi adalah pada data *travel* 1900 *pulse* [3]. Lebih jelasnya perhatikan Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Sudut Posisi Menggunakan Mode *Incremental* [4]

2.8.2 Metode *Absolute*

Pada saat akselerasi menggunakan mode *absolute* titik *homing* tidak bisa berubah-ubah, titik *homing* yang digunakan sebagai posisi awal pada saat akselerasi, data *travel* yang digunakan sebagai *homing* adalah data *travel* pada nilai 0 *pulse*, pada saat akselerasi data pulsa yang dimasukkan sebesar 1000 *pulse* maka pada saat akselerasi data akhir yang dihasilkan pada saat akselerasi adalah tetap pada data *travel* 1000 *pulse* [3]. Lebih jelasnya perhatikan Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Sudut Posisi Menggunakan Mode *Absolute* [4]

2.9 Komunikasi pada Driver Motor

Pengaturan komunikasi digunakan untuk mengatur jalannya masing-masing perangkat antara driver motor dengan pc. Menghubungkan perangkat driver motor dengan pc atau kontroler menggunakan kabel RS-485 yang sudah terintegrasi berdasarkan panduan manual user, dikarenakan tidak semua *wire* yang terdapat pada kabel RS-485 digunakan untuk terhubung kedalam *driver* [4].

Internal input with cable RS-485



Pin No.	Signal name	Description
1	N.C.	Not used.
2	GND	GND
3	TR+	RS-485 communication signal (+)
4	N.C.	Not used.
5	N.C.	Not used.
6	TR-	RS-485 communication signal (-)
7	N.C.	Not used.
8	N.C.	Not used.

Gambar 2.15 Konfigurasi Pada Kabel rs-485 [4]

Pada gambar diatas merupakan konfigurasi *wire cable* rs-485 yang dihubungkan pada *driver* motor yang akan digunakan untuk akselerasi linier motion.

2.10 Produk TeSys

TeSys atau yang biasa disebut kontaktor, merupakan sebuah alat elektromagnetik yang prinsip kerjanya memanfaatkan teori bahwa arus listrik yang mengalir pada sebuah tembaga akan menghasilkan medan magnet. Kontaktor prinsipnya merupakan sebuah relay baik 1 fasa maupun 3 fasa. Kontaktor diproduksi dalam dalam banyak bentuk dan fitur yang berbeda, sehingga dapat dapat memenuhi kebutuhan otomasi industri [7]. Adapun beberapa contoh dari produk TeSys dengan tipe *reference* yang berbeda pada Gambar 2.17.



Gambar 2.16 produk TeSys

Pada masing-masing tipe produk memiliki karakteristik yang berbeda-beda, antara lain adalah terdiri dari jenis beban dan kapasitas beban yang dapat ditampung oleh kontaktor maupun cara penggunaan.

2.11 Visual Basic

Microsoft Visual Basic atau yang biasa sering disingkat VB merupakan pemrograman yang bersifat event driven dan menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program aplikasi berbasis sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman *Common Object Model* (COM).

Bagi orang yang berhubungan langsung dengan computer pasti pernah mendengar dan terlibat dengan Visual Basic, baik itu di sekolah, kantor maupun tempat kerja. Visual Basic adalah bahasa pemrograman komputer berupa perintah atau instruksi-instruksi yang dapat dimengerti computer untuk menjalankan tugas tertentu.

Kegunaan Visual Basic adalah untuk membuat program berbasis Windows mulai yang sederhana sampai pemrograman yang lebih kompleks. Untuk membuat aplikasi sederhana dengan Visual Basic maka diperlukan untuk menguasai pemrograman C++ [2].

2.12 Flowchart

adalah urutan proses kegiatan yang digambarkan dalam bentuk simbol. *Flowchart* (baagan alir) juga didefinisikan sebagai diagram yang menyatakan aliran proses dengan menggunakan anotasi- anotasi semisal persegi, panah, oval, wajik dll. Melalui *flowchart*, kita bisa melihat langkah-langkah proses secara mendetail, lengkap dengan aktivitas yang terjadi. Dalam program, *flowchart* memiliki beberapa fungsi yaitu,

1. Memastikan Program Memiliki Alurnya Sendiri
2. Melihat Keseluruhan Program
3. Melihat Proses dari Sebuah Program Ketika Dijalankan
4. Pedoman dalam Menyusun atau Mengembangkan Aplikasi

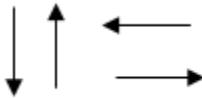
Flowchart memiliki simbol- simbol tersendiri dari setiap anotasi- anotasi geometri yang digunakan. Beberapa simbol flowchart sering digunakan dalam pembuatan sebuah sistem, pengertian dan symbol pada flowchart sebagai berikut,

1. Terminal Poin Simbol / Simbol Titik Terminal



Merupakan simbol yang digunakan untuk menunjukkan permulaan (*start*) atau akhir (*stop*) dari suatu proses[1].

2. *Flow Direction* Simbol / Simbol Arus



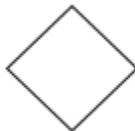
Merupakan simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain (*connecting line*). Simbol ini juga berfungsi untuk menunjukkan garis alir dari proses[1].

3. *Processing* Simbol / Simbol Proses



digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan oleh komputer. Pada bidang industri (proses produksi barang), simbol ini menggambarkan kegiatan inspeksi atau yang biasa dikenal dengan simbol inspeksi[1].

4. *Decision* Simbol / Simbol Keputusan



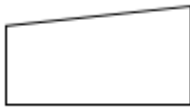
Merupakan simbol yang digunakan untuk memilih proses atau keputusan berdasarkan kondisi yang ada. Simbol ini biasanya ditemui pada *flowchart* program[1].

5. *Input-Output / Simbol Keluar-Masuk*



Merupakan simbol yang digunakan untuk menunjukkan proses input-output yang terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatannya[1].

6. *Manual Input Simbol*



Merupakan simbol yang digunakan untuk menunjukkan input data secara manual menggunakan online keyboard [1].

7. *Manual Operation Simbol / Simbol Kegiatan Manual*

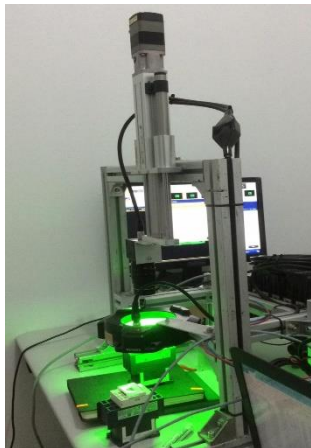


Merupakan simbol yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan/proses yang tidak dilakukan oleh komputer[1].

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Checking produk merupakan proses inspeksi yang digunakan untuk memastikan sebuah produk dinyatakan layak dengan standar spesifikasi produk *TeSys* yang berlaku. Karakter pada produk dicetak menggunakan *laser marking*, proses pembacaan karakter di butuhkan resolusi kamera yang akurat untuk memastikan karakter produk sesuai dengan spesifikasi dari permintaan kualiti, sehingga target produksi tetap terpenuhi. Pada *machine Vision Testing*, terdapat 2692 *reference* produk. Idealnya dalam 1 hari proses produksi terjadi pergantian *reference* sebanyak 35 kali. Pada mesin yang di pakai saat ini proses pembacaan karakternya kurang akurat (*fault reject*), sehingga sering menyebabkan *breakdown* pada mesin. Hal ini berdampak kepada capain KE *koefisien efisiensi* jumlah produk yang ditarget tidak terpenuhi.



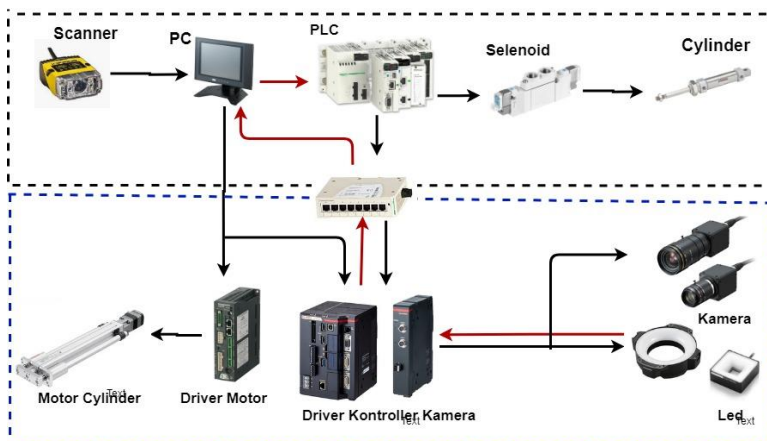
Gambar 3.1 Motor *Cylinder* Dan Kamera

Dilakukan *improvement* kamera Cognex 821-0032-2R (kamera yang terpasang) menjadi kamera Keyence CV-X470 serta penambahan motor *cylinder*, hal ini bertujuan supaya mampu melakukan *capture* pada *cover* produk *TeSys* agar lebih baik. Dari pergatian kamera akan meningkatkan jumlah produksi dikarenakan berkurangnya waktu *breakdown*, sehingga mampu meningkatkan indeks dari KE *koefisien efisiensi*.

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan pembuatan *Improvement Vision Checking Product TeSys* menggunakan Kamera Keyence CV-X470 yang meliputi, blok fungsional sistem yang akan menjelaskan proses kerja alat dalam bentuk alur diagram, perancangan mekanik yang mendukung cara kerja alat, perancangan elektrik yang membahas perancangan rangkaian elektrik sebagai rangkaian kontrol dan rangkaian pendukung alat, dan perancangan perangkat lunak (*software*) yang akan menjelaskan mengenai pembuatan program kendali motor *cylinder* serta kamera dan pengolahan karakter pada produk menggunakan hasil data *string* yang dihasilkan menggunakan *software* keyence.

3.1 Blok Fungsional Sistem

Sebelum melakukan pembuatan sistem yang meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), diperlukan sebuah perencanaan sistem berupa blok diagram yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Fungsional Sistem

Dalam Proyek Akhir ini hanya akan dibahas kerja sistem didalam kotak putus-putus warna biru. *Driver* motor digunakan untuk mengatur jarak dan kecepatan akselerasi pada motor *cylinder* yang digunakan untuk mengendalikan posisi ketinggian yang akan digunakan kamera untuk menginspeksi gambar pada produk. PC dan *Driver* Motor terhubung

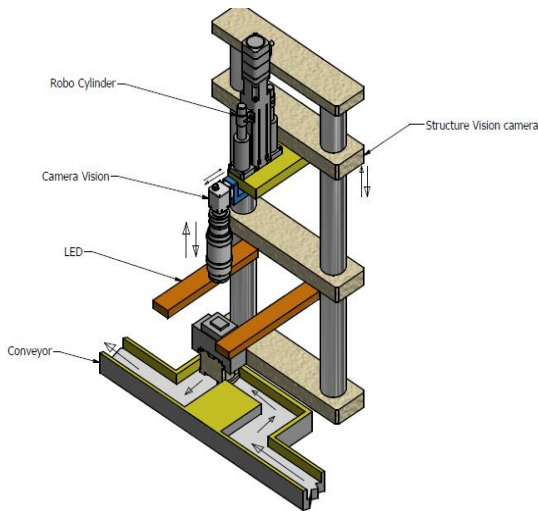
menggunakan kabel *conveter* rs 485 to 232, mengakses *address register* menggunakan *modbus* untuk mengoperasikan motor *cylinder*. Dalam pengoperasian data *address* yang diakses sebanyak 4 *address register*. *Address* 125 digunakan untuk perintah *start* dan *homing*, *address* 1031 untuk pengaturan jarak akselerasi yang dibutuhkan, *address* 385 digunakan untuk perintah *reset error*. *Driver* kontroler kamera digunakan untuk mengganti data master sesuai dengan informasi pada saat terjadinya *change series reference* yang dikirim pada PC dengan metode *direct command*. *Change series* merupakan kondisi dimana terjadi pergantian *reference* pada produk yang akan diinspeksi. Setiap terjadinya *change series* apabila *reference* yang digunakan pada saat *running* terjadi pergantian *reference* untuk *running* berbeda, maka data master yang digunakan untuk menginspeksi produk juga berbeda, data master digunakan berdasarkan *reference* produk tersebut. Data master merupakan isi dari beberapa data *tools* yang digunakan pada saat melakukan *teaching* terhadap produk, dimana *teaching* merupakan pengenalan pola produk sebelum data master digunakan untuk menginspeksi sebuah produk. Selain itu penggunaan *driver* kontroler kamera digunakan sebagai *trigger* untuk melakukan pengambilan gambar setelah mendapat input dari PLC yang dikirim ke PC untuk melakukan perintah *direct command* untuk melakukan pengambilan gambar.

3.2 Perancangan Mekanik

Pada bab perancangan mekanik akan dibahas mengenai perancangan mekanik perbaikan *machine vision checking product TeSys*. Perancangan mekanik berupa perancangan perangkat keras yang mendukung seluruh perancangan dan pembuatan alat. Perancangan mekanik yang dibahas meliputi perancangan mekanik kamera.

3.2.1 Perancangan Mounting Kamera

Pada kamera yang digunakan dalam proyek akhir ini menggunakan motor *cylinder*. Digunakan motor *cylinder* untuk menunjang kebutuhan jarak kamera pada saat pengambilan gambar untuk proses inspeksi pada produk. Kontrol pada kamera ini menggunakan Panjang aktuator, yang dikendalikan dengan motor *cylinder*. Adapun perancangan kamera, ditunjukkan oleh Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Desain *Bracket* Kamera [9]

Pengaturan untuk posisi kamera awalnya tidak dilakukan, hanya mengatur titik fokus pada kamera untuk pembacaan karakter. Namun metode ini memiliki kelemahan dalam pembacaan produk yang memiliki karakter dengan ukuran 0,88mm, karena kualitas resolusi kamera yang digunakan rendah, yaitu resolusi dari kamera yang digunakan hanya sebesar 6 pixel. Hal tersebut tidak relevan terhadap semua jenis karakter yang terdapat pada produk. Oleh karena itu memodifikasi penggunaan kamera yang memiliki resolusi sebesar 21 pixel serta melakukan *improvement* metode dari penggunaan kamera dengan motor *cylinder* agar pembacaan karakter pada produk akurat, untuk memenuhi dari kebutuhan jenis produk yang memiliki ketinggian yang beragam

Penggunaan motor *cylinder* digunakan saat terjadi pergantian *reference* produk. Dapat dikatakan motor *cylinder* aktif hanya pada saat terjadinya pergantian *reference* dengan ujung aktuatur digunakan sebagai letak posisi dari kamera yang akan digunakan kamera saat pengambilan gambar pada produk. Dapat dikatakan semakin rendah ketinggian produk yang akan di inspeksi maka semakin Panjang pula aktuatur yang keluar, dengan mengatur posisi jarak kamera terhadap objek yang dibaca dapat mengoptimalkan kinerja kamera pada saat pembacaan karakter pada produk.

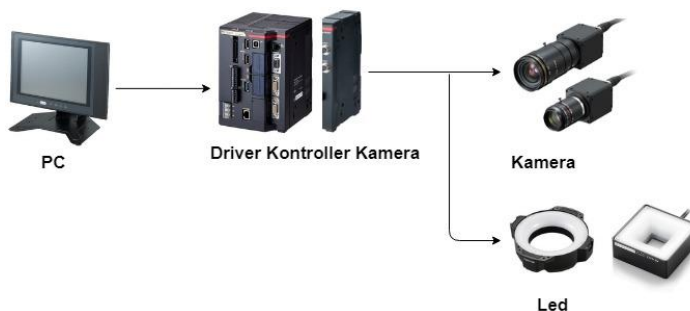
Motor *cylinder* pada saat melakukan akselerasi untuk mengatur jarak pengambilan gambar dari kamera pada produk. kemudian untuk merubah posisi ketinggian kamera dengan mengatur jarak ujung aktuator pada motor *cylinder*. Panjang maksimum yang dihasilkan aktuator adalah 18cm.

3.3 Perancangan *Hardware*

Pada bab perancangan *hardware* dibahas tentang rangkaian elektrik beserta komponen-komponen pendukungnya. Sehingga perbaikan mesin *vision sytem* menggunakan kamera Keyence CV-X470 dapat berfungsi dengan baik dan benar. Pembahasan bab ini meliputi perancangan pada kontroler kamera, pengkabelan pada kontroler kamera, perancangan pada kontroler motor *cylinder*, pengkabelan pada *driver* motor dengan PC.

3.3.1 Perancangan Pada Kontroler Kamera

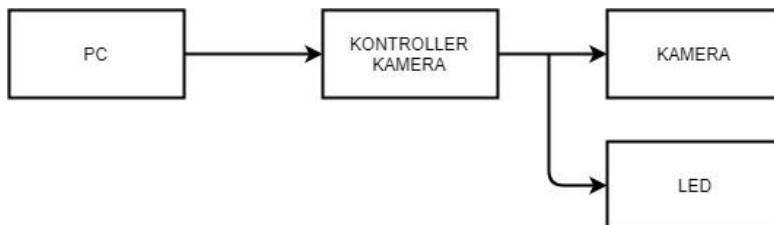
Untuk mengatur proses pengambilan gambar pada kamera diperlukan kontroler untuk mengatur pengambilan gambar pada saat proses inspeksi pada produk serta pengolahan hasil gambar. Proses pengambilan gambar diatur menggunakan *driver* kamera CV-X470. Pengaturan penggunaan data master pada saat proses inspeksi serta penggunaan kamera serta led diatur berdasarkan data master yang sudah dibuat pada saat *teaching*. Dengan menggunakan kontroler kamera mempermudah dalam proses pengambilan gambar, data master yang digunakan pada saat proses inspeksi pada produk. Komunikasi kontroler kamera terhubung dengan PC menggunakan kabel *ethernet*. Perancangan pada kontroler kamera dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Perancangan Kontrol Pada *Driver* Kamera

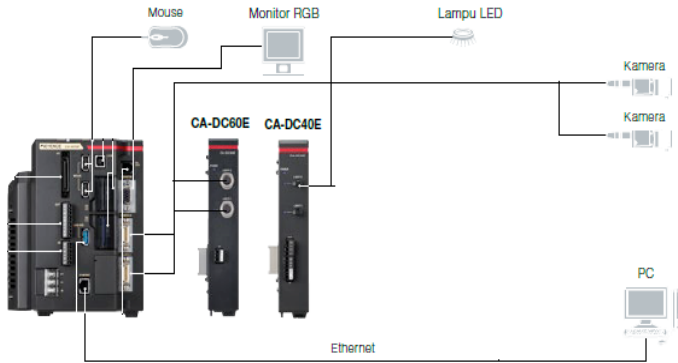
Pada Gambar 3.4 komunikasi PC terhubung dengan kontroler kamera CV-X470 terhubung dengan menggunakan komunikasi *ethernet tcp/ip* menggunakan kabel *ethernet*. PC akan memberikan input dengan melakukan perintah *direct command*. Perintah yang dikirim ke *driver* kamera adalah sebagai penggantian data master dengan *code PW*, pengambilan gambar menggunakan *code T1*. Data yang diterima oleh kontroler Keyence CV-X470 digunakan untuk mengoperasikan penggunaan kamera serta penggunaan led. Dalam penggunaan kamera keyence CA-H2100M, CV-H035M dan led keyence CADRM10X, CADQW7M. Aktif berdasarkan tipe data master yang telah dibuat pada kontroler keyence CV-X470.

3.3.2 Pengkabelan Pada Kontroler Kamera



Gambar 3. 5 Diagram Pengkabelan Kamera Dengan PC

Gambar 3.5 merupakan blok diagram pengkabelan PC dengan kontroler Kamera serta Kamera Dan Led. PC terhubung dengan kontroler kamera menggunakan menggunakan kabel *ethernet*. Pada pengkabelan kamera dan led ke kontroler kamera menggunakan kabel khusus dari produk keyence. Pengkabelan *driver* kamera CV-X470 ke kamera menggunakan kabel CA-CH3, driver kamera CV-X470 ke led menggunakan kabel CA-D3MX. Pengkabelan kamera dengan PC dapat dilihat pada Gambar 3.6.

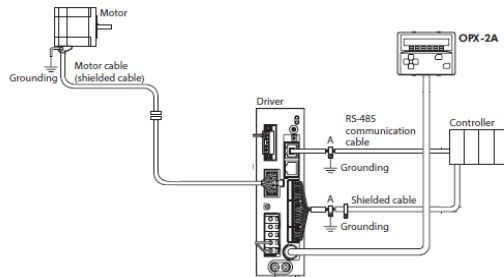


Gambar 3.6 Pengkabelan Pada *Driver* Kontroler Kamera [2]

Driver kontroler CV-X470 ini membutuhkan tegangan dari *power supply*, pada sistem ini hanya dibutuhkan tegangan 24V DC untuk mengoperasikan *driver* kontroler kamera, kamera serta led.

3.3.3 Perancangan Pada *Driver Motor Cylinder*

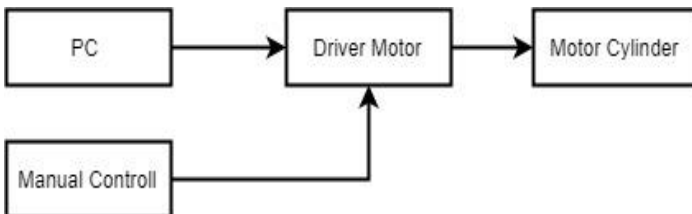
Untuk mengatur proses akselerasi pada motor *cylinder* diperlukan kontroler untuk mengatur akselerasi motor *cylinder* untuk mengatur fokus dari penggunaan kamera, mengatur jarak keluar aktuator atau posisi kamera. Dengan menggunakan *driver* motor ARC-CD mempermudah dalam mengatur kecepatan dan jarak motor *cylinder*, data *input* yang digunakan untuk menggerakkan pada motor adalah dengan mengatur *input* data *pulse speed* serta data *pulse travel* yang sudah terintegrasi. Dengan pengontrol *internal* data yang tersimpan pada *driver* motor ARC-CD. Pengoperasian motor *cylinder* diatur menggunakan *driver* motor. Meliputi pengaturan jarak tempuh aktuator, *start*, *homing* serta *reset error*. Untuk mengatur pengoperasian dibutuhkan data *address register* pada masing-masing jenis pengaturan, data *address register* diakses menggunakan modbus. *Driver* motor terhubung dengan PC menggunakan kabel *converter rs485 to 232*. Perancangan pada kontroler motor *cylinder* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Perancangan Kontrol Pada *Driver* Motor [3]

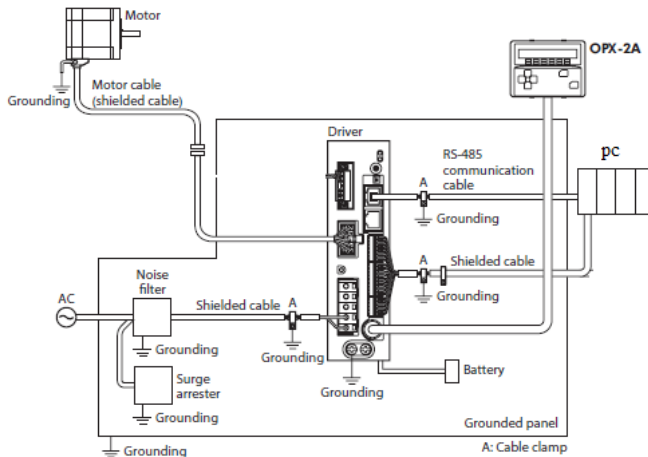
3.3.4 Pengkabelan Pada *Driver* Motor Dengan Pc

Rangkaian *driver* motor yang digunakan untuk mengatur kecepatan dan arah sudut putar motor dalam *improvement* ini adalah menggunakan *driver* motor orientalmotor dengan tipe ARD-CD



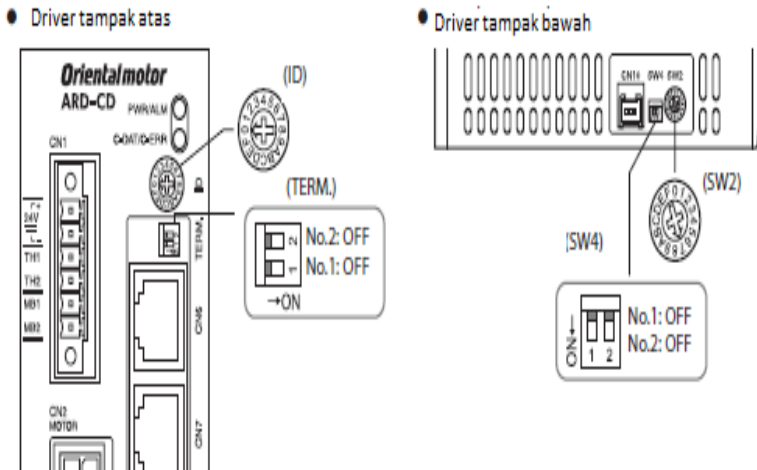
Gambar 3.8 Diagram Pengkabelan Kontrol Pada Motor *Cylinder*

Gambar 3.8 merupakan blok diagram pengkabelan PC, *Manual control setter data opx* dengan driver motor serta motor *cylinder*. PC dan driver motor terhubung menggunakan kabel *converter rs 485 to rs 232*, *manual controll* dan driver motor terhubung menggunakan kabel *connector* dari *setter data opx*, Motor *cylinder* dan driver motor terhubung menggunakan kabel *connector* dari motor *cylinder*. Pengkabelan pada motor *cylinder* dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Pengkabelan *Driver* Motor Dengan PC [3]

Pada Gambar 3.9 merupakan pengkabelan *driver* motor ARD-CD dengan motor ARM46AC dan komunikasi *driver* motor menggunakan kabel *converter* rs485 to rs 232 dengan PC. Dan konfigurasi pin pada *driver* motor dengan PC tertera pada Gambar 3.10. Untuk mengendalikan akselerasi pada motor *cylinder* dengan menghubungkan pin cn7 dengan kabel ethernet yang diujungnya terdapat sebuah *converter* rs485 to rs 232 yang terhubung dengan PC, sebelum melakukan komunikasi terlebih dahulu mengganti pengaturan *switch* pada masing-masing pin *switch* yang terdapat pada *driver*, karena pada masing-masing pin *switch* masih dalam kondisi setelan pabrik. Mengaktifkan penggunaan *protocol* komunikasi *modbus* dengan mengganti *switch* pada (sw4) untuk no2 di atur *on* dan no 1 di *off* kan. Mengatur jumlah data yang terhubung dengan mengganti *switch* pada (ID) pada arah nomer 1 dengan memberikan akses sebanyak 16 data *address*. Mengatur kecepatan pengiriman data dengan mengganti *switch* pada (SW2) pada arah nomer 2 dengan mengatur tingkat kecepatan pengiriman data sebesar 115200 bps. Dapat dilihat pada Gambar 3.6 untuk konfigurasi pin pada *driver* motor. *Driver* motor ini membutuhkan tegangan *power input* sebesar 220V AC untuk pengoperasiannya.



Gambar 3.10 Pin Driver Motor [3]

3.4 Perancangan Software

Perancangan yang dibuat setelah perangkat *hardware* dan elektronika maka selanjutnya melakukan perancangan pada perangkat software. Dimana pada perangkat *software* dilakukan perancangan meliputi pemrograman Visual Basic. Beberapa tahapan pemrograman yang dilakukan untuk menjalankan alat pengontrolan pada kamera dan motor *cylinder*.

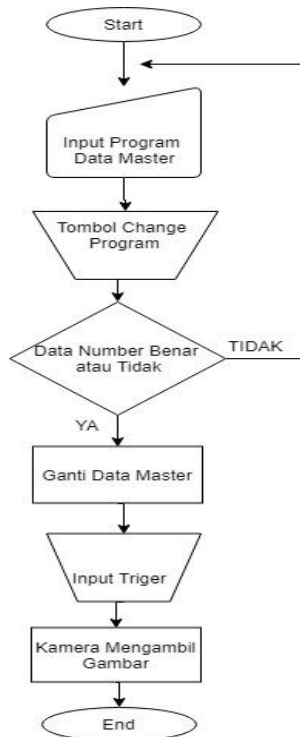
Pada Perancangan *software* dibagi menjadi beberapa sub bab yang akan dijelaskan per sub bab nya, antara lain:

1. Perancangan sistem pengoperasian data master dan *trigger* kamera.
2. Perancangan sistem pengoperasian motor *cylinder*

3.4.1 Perancangan Sistem Pengoprasian Change Program Data Master Dan Trigger Pada Kamera

Program data master difungsikan sebagai *library* yang digunakan untuk mengatur pengolahan proses inspeksi, cara kerja untuk mengganti data master adalah dengan melakukan perintah command yang akan dikirim ke *driver* kamera. Dari pengiriman perintah tersebut akan terjadi pergantian data master berdasarkan nomor program yang dipanggil, setelah data master berubah berdasarkan keinginan selanjutnya dilakukan

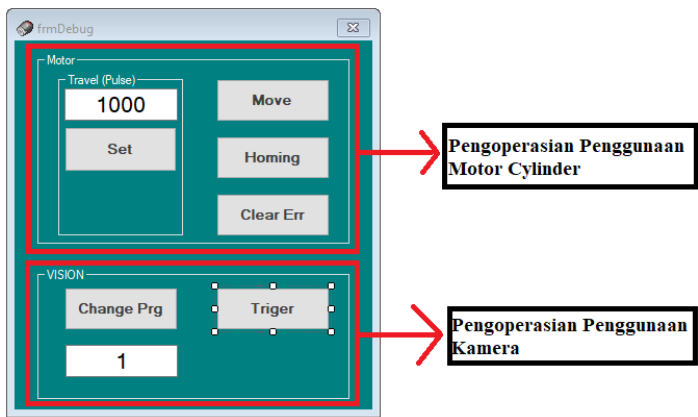
perintah untuk pengambilan gambar yang akan digunakan untuk menginspeksi sebuah produk. Dari perintah tersebut akan disediakan pemrosesan berupa *switch trigger*, pada saat *switch trigger* ditekan kamera akan mengambil gambar. *Flowchart* diagram dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 *Flowchart Change Program Data Master Kamera Dan Penggunaan Trigger Kamera*

Untuk melakukan *change* program data master dan melakukan *trigger* pada kamera terhadap produk dengan menggunakan menu *debug*. Tampilan pada menu *debug* dapat dilihat pada Gambar 3.12. Perlu dilakukan pemrograman supaya menu *debug* dapat beroperasi sesuai penggunaan. Pada program VB digunakan untuk pengoperasian penggunaan pergantian data master dan *trigger* kamera. Memasukkan

input data pada menu *debug* untuk mengaktifkan nomer data master yang akan digunakan, setelah data master yang diinginkan dapat digunakan kemudian dapat melakukan pengaktifaan *trigger* pada kamera untuk melakukan inspeksi pada produk. Program pada pengaturan penggunaan data master dan *trigger* kamera pada program VB dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.12 Tampilan Menu *Debug* Penggunaan Kamera Dan Motor Cylinder

```

Public Class frmDebug

Private Sub btnTrigger_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btnTrigger.Click
    Try
        CntRead = 0
        FrmMain.VisionCamera.QtyLoopRead = 0
        FrmMain.ListBox1.Items.Clear()
        FrmMain.VisionCamera.SendCommand("T1")
    Catch ex As Exception
        FrmMain.ListBox1.SendToBack()
        tmpdebugmode = False
        Dispose()
    End Try
End Sub

Private Sub btnChangePrg_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btnChangePrg.Click
    Try
        FrmMain.VisionCamera.SendCommand("PW,1," & Val(txtPrg.Text))
    Catch ex As Exception
        FrmMain.ListBox1.SendToBack()
        tmpdebugmode = False
        Dispose()
    End Try
End Sub

Private Sub frmDebug_FormClosing(ByVal sender As Object, ByVal e As System.Windows.Forms.FormClosingEventArgs) Handles Me.FormClosing
    FrmMain.ListBox1.SendToBack()
    tmpdebugmode = False
End Sub

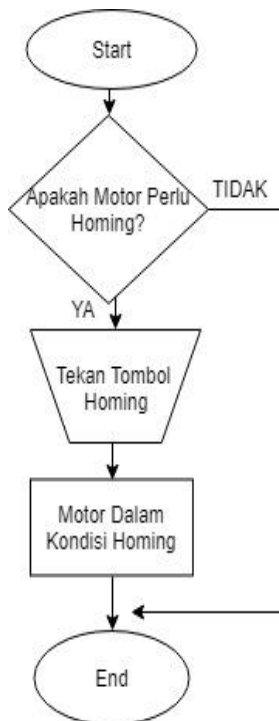
```

Gambar 3.13 Program *Change Data Master* Dan *Trigger Kamera*

Pada Gambar 3.13 merupakan program pengoperasian kamera, deklarasi *trigger* kamera digunakan untuk mengaktifkan kamera untuk melakukan inspeksi terhadap produk. Pada saat tombol *trigger* pada menu *debug* ditekan maka akan melakukan perintah *direct command* dengan code T1, dimana T1 merupakan code yang sudah terintegrasi pada driver kamera untuk digunakan sebagai tombol *trigger*. Deklarasi *change data master* digunakan untuk mengganti data master pada penggunaan kamera untuk melakukan inspeksi. Memberikan inputan sebuah data number pada kolom menu *debug change program*, setelah memberikan *input* data *number* master dapat melakukan tombol *change program* pada menu *debug*, melakukan perintah *direct command* dengan code PW, dimana PW merupakan code yang sudah terintegrasi pada *driver* kamera untuk digunakan sebagai pemanggilan data master.

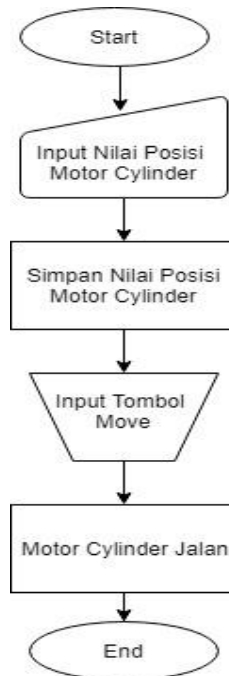
3.4.2 Perancangan Sistem Pengoperasian Pada Motor Cylinder

Pada pengoperasian motor cylinder terdiri dari *change position*, *homing position* dan *clear error* pada motor cylinder. *Change position* bertujuan untuk mengatur posisi dari aktuator yang digunakan untuk mengatur fokus dari penggunaan kamera berdasarkan produk yang akan diinspeksi. Dari semua jenis *reference* produk terdiri dari 30 perbedaan ketinggian, apabila pemanggilan posisi pada motor cylinder pada saat proses berlangsungnya produksi terjadi kesalahan, maka perlu dilakukan pengaturan penggunaan posisi motor cylinder secara manual. Sebelum melakukan pencarian posisi untuk penggunaan motor cylinder, diperlukan pengaturan posisi aktuator dalam kondisi 0 atau homing supaya mempermudah dalam pencarian nilai pulsa untuk menentukan posisi yang akan digunakan untuk akselerasi. *Flowchart* diagram dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3. 14 *Flowchart* Pengaturan Homing

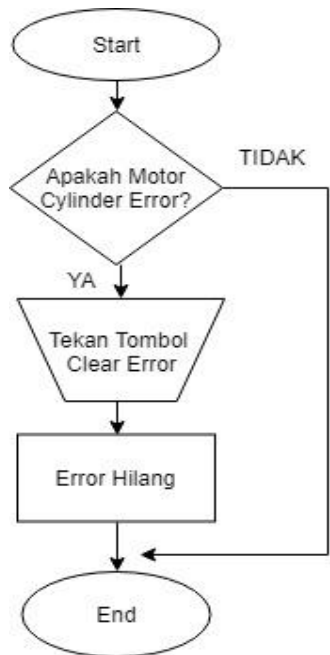
Untuk melakukan pengaturan posisi perlu memasukan nilai data pulsa yang akan digunakan berdasarkan ketinggian produk. Digunakannya motor *cylinder* sebagai sebuah upaya untuk meningkatkan kinerja kamera, supaya kamera mampu membaca produk dengan jelas dan menghasilkan hasil pengolahan hasil gambar secara akurat sehingga tidak terjadi *false reject*. *Flowchart* diagram dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3. 15 *Flowchart* Pengaturan Posisi Motor Cylinder

Pada Motor *Cylinder* dapat terjadi *error*, setelah terjadi *error* motor *cylinder* tidak dapat berjalan atau dalam kondisi tidak dapat berfungsi. Pada dalam linier motion terdapat sebuah tombol alarm yang terdapat pada ujung dari linier motion, aktuator tidak dapat menyentuh ujung dari linier motion dikarenakan ujung aktuator disaat akan menyentuh akan melewati tombol alarm sehingga motor *cylinder* tidak dapat berjalan lagi atau tidak berfungsi. Ketika notif *error* muncul dapat

dilakukan reset *error* untuk mengoperasikan motor *cylinder* kembali. Pada saat proses produksi terjadi notif *error* akan disediakan pemrosesan berupa *switch trigger*, pada saat *switch trigger* ditekan notif *error* akan direset. *Flowchart* diagram dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3. 16 *Flowchart* Pengaturan Reset Error Pada Motor *Cylinder*

Untuk melakukan penggunaan pada motor *cylinder*, meliputi pengaturan posisi akselerasi, pengaturan kembali pada posisi awal *homing*, pengaturan *reset notif error*. Memberikan input nilai pulsa untuk mengatur posisi akselerasi dari motor *cylinder*, setelah data pulsa selesai di inputkan kemudian melakukan *save* nilai data pulsa yang akan digunakan untuk akselerasi dengan menekan *switch set*, kemudian setelah motor *cylinder* memiliki data *travel* siap untuk melakukan akselerasi dengan melakukan menekan *switch move*. Pada saat motor *cylinder* memberikan *notif error*, melakukan *reset error* dengan menekan *switch clear err*. Program pada pengaturan posisi motor *cylinder* dapat dilihat pada Gambar 3.17.

```

Private Sub frmDebug_FormClosing(ByVal sender As Object, ByVal e As System.Windows.Forms.FormClosingEventArgs) Handles Me.FormClosing
    FrmMain.ListBox1.SendToBack()
    tmpdebugmode = False
End Sub

Private Sub btnSetTravel_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btnSetTravel.Click
    FrmMain.MTravel(Val(txtDistance.Text))
End Sub

Private Sub btnMove_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btnMove.Click
    FrmMain.MMove()
End Sub

Private Sub btnHome_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btnHome.Click
    FrmMain.MHome()
End Sub

Private Sub btnClearErr_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btnClearErr.Click
    FrmMain.MClearErr()
End Sub
End Class

```

Gambar 3. 17 Program Pengoperasian Motor *Cylinder*

Program pengoperasian motor *cylinder*, deklarasi *homing* digunakan ketika kondisi dalam memulai pencarian posisi penggunaan motor *cylinder*, pada saat tombol homing pada menu debug di tekan maka motor *cylinder* akan kembali pada posisi awal atau posisi homing. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam pengoperasian motor *cylinder*. Memberikan input data pada kolom *travel*, setelah memberikan nilai pada kolom *travel* dapat dilakukan penyimpanan nilai *travel* yang digunakan dengan melakukan tekan pada tombol *set*. Setelah memiliki data *travel* dapat dilakukan uji penggunaan jarak akselerasi motor *cylinder* berdasarkan *input travel* dengan melakukan tekan pada tombol *move*. Dalam melakukan penggunaan motor *cylinder* dapat terjadi sebuah kondisi error, dimana dilakukan pengaturan *reset error* supaya motor *cylinder* tetap dapat digunakan apabila setelah terjadi error, apabila motor *cylinder* memiliki notif *error*, upaya yang dilakukan untuk menghilangkan *error* dengan melakukan tekan pada tombol *clear error*.

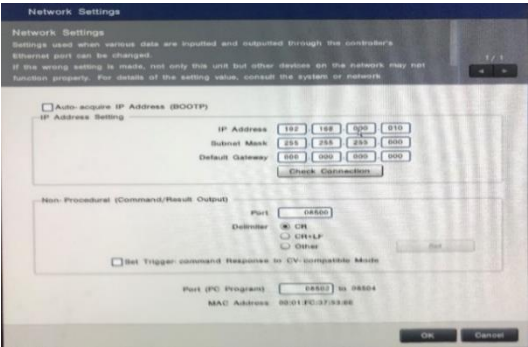
3.5 Perancangan Komunikasi

Pada perancangan komunikasi antara PC dengan kontroler kamera dan PC dengan *driver* motor. Komunikasi antara PC dengan kontroler kamera menggunakan kabel *ethernet* sedangkan komunikasi PC dengan *driver* motor menggunakan kabel *ethernet* dengan *converter* rs485 to rs 232.

3.5.1 Perancangan Komunikasi Pada Kontroler Kamera

Pada perancangan komunikasi *ethernet* antara PC dengan kontroler kamera menggunakan *protocol tcp/ip*, dengan mengatur *ip*

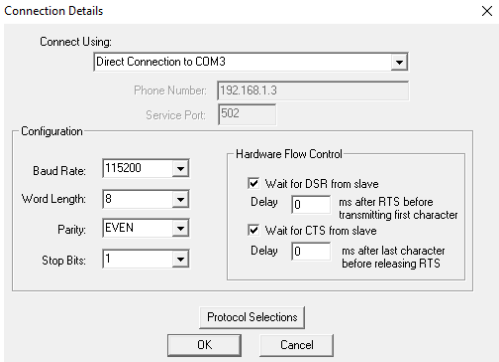
address supaya tetap dalam satu jaringan yang sama. Menghubungkan kontroler kamera dan PC menggunakan kabel *ethernet*. Pada Gambar 3.18 merupakan pengaturan *ip address* pada menu kontroler kamera.



Gambar 3. 18 Menu Pengaturan *Ip Address*

3.5.2 Perancangan Komunikasi Pada *Driver Motor*

Pada perancangan komunikasi *serial* antara PC dengan *driver* motor menggunakan *modbus*. Sebelum menggunakan komunikasi secara *serial* pada *driver* motor terlebih dahulu mengatur masing-masing pin *switch*. Pengaturan pin *switch* dapat dilihat pada Gambar 3.10. setelah melakukan pengaturan *switch* komunikasi menggunakan *modbus* dapat dilakukan. Pada Gambar 3.19 merupakan pengaturan konfigurasi yang dilakukan pada *modbus* yang akan digunakan untuk mengakses *address register* pada *driver* motor.



Gambar 3. 19 Menu Pengaturan Pada *Modbus*

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Untuk mengetahui alat yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan apa yang telah direncanakan, maka dilakukan pengujian alat serta analisa. Pengujian dan Analisa dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya adalah pengujian motor *cylinder*, pengujian kamera.

4.1 Pengujian Motor *Cylinder*

Tujuan dilakukan pengujian motor *cylinder* adalah untuk mengetahui apakah posisi dari aktuator motor *cylinder* yang digunakan telah presisi dengan nilai masukan yang sudah ditentukan. Dalam menentukan nilai yang digunakan untuk input data pada penggunaan motor *cylinder* dapat diketahui dengan panduan pada *manual user* berdasarkan *type* motor *cylinder* yang digunakan, pada Gambar 4.1 merupakan gambar motor *cylinder* yang digunakan.



Gambar 4.1 Motor *cylinder* EAC4W-E20-ARACD-G [3]

Dalam menentukan *minimum travel amount* dapat dilihat pada rumus berikut:

$$\text{Minimum Travel (mm)} = \frac{\text{Ball screw lead}}{\text{Motor resolution}} \dots\dots\dots [1]$$

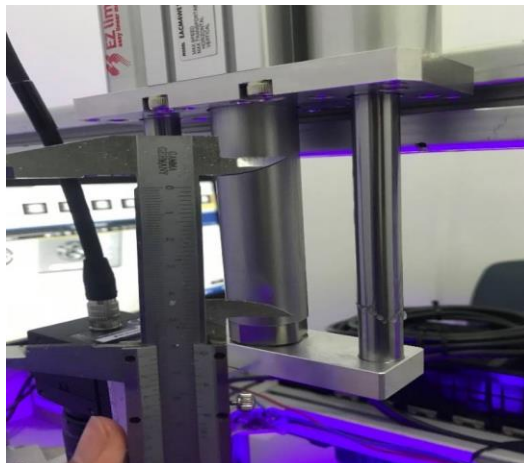
Pada motor *cylinder* yang digunakan memiliki *ball screw lead* berdiameter sebesar 6 mm, serta menggunakan motor *resolution* sebesar 600 P/R. secara perhitungan nilai *minimum travel* pada jenis motor EAC

4 dengan *lead* 6mm memiliki nilai *minimum travel* sebesar 0,01 mm. dalam menentukan *travel amount* dapat dilihat pada rumus berikut:

$$travel (mm) = Number\ of\ pulses\ (pulsa) \times minimum\ travel\ (mm) \dots [2]$$

Pada saat menentukan jarak aktuator yang dikeluarkan pada saat kebutuhan akselerasi dapat diketahui dengan menggunakan rumus. Pada penggunaan motor *cylinder* dengan akselerasi aktuator 10mm, mengatur data *travel* 1000 pulsa.

Untuk menguji posisi aktuator berdasarkan panduan *manual user* yaitu dengan memberikan nilai pada data *travel* pada motor *cylinder* yang telah terhubung dengan *driver* motor. Sistem operasi yang diatur menggunakan tipe *operation mode absolute* pada *driver*, jarak *home* yang digunakan sejauh 4,6 cm dari ujung *cylinder*. Kemudian aktuator yang keluar diukur menggunakan *caliper*. *Caliper* atau jangka sorong merupakan alat yang digunakan untuk mengukur suatu benda, dalam penggunaan kali ini digunakan untuk mengukur panjang yang dihasilkan aktuator. Contoh pengukuran yang dilakukan untuk menguji keakuratan akselerasi ditunjukkan oleh Gambar 4.2. Pada pengujian ini diambil data sebanyak 13 data untuk mengetahui keakuratan akselerasi berdasarkan panduan *manual user* produk motor *cylinder* dapat dilihat pada Tabel 4.1.



Gambar 4.2 Mengukur Dengan *Caliper* Menggunakan Toleransi Ketelitian 0,05mm

Tabel 4.1 Pengujian Akurasi Motor *Cylinder*

Nilai data travel (pulse)	Jarak penambahan aktuator	Perubahan jarak aktuator menggunakan (rumus)	Jarak realisasi Aktuator (actual)	Error %
0	-	-	4,6 cm	
500	0,5 cm	5,1cm	4,9 cm	0,3
1000	1 cm	5,6 cm	5,2 cm	0,7
1500	1,5 cm	6,1 cm	5,5 cm	1,0
2000	2 cm	6,6 cm	5,8 cm	1,2
3000	3 cm	7,6 cm	6,4 cm	1,5
4000	4 cm	8,6 cm	7,0 cm	1,8
5000	5 cm	9,6 cm	7,6 cm	2,0
6000	6 cm	10,6 cm	8,2 cm	2,2
7000	7 cm	11,6 cm	8,8 cm	2,4
8000	8 cm	12,6 cm	9,4 cm	2,5
Error rata-rata				1,56%

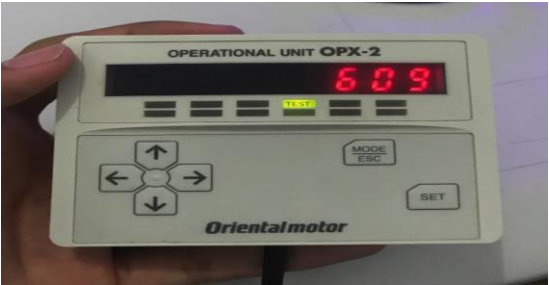
Pada pengujian motor *cylinder* dengan input data yang dimasukan berdasarkan panduan dari *manual user* dihitung prosentase *error* dari masukan jarak aktuator dengan jarak realisasi aktuator. Rumus presentase *error* yaitu:

$$error\% = \left| \frac{Jarak\ aktuator - Jarak\ Realisasi\ aktuator}{Jarak\ aktuator} \right| \times 100\%.....[3]$$

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa hasil penggunaan panduan *manual user* antara masukan jarak aktuator dengan jarak realisasi aktuator masih terdapat *error* dengan rata-rata 1,56%.

Untuk memenuhi kebutuhan akselerasi pada motor *cylinder* dilakukan secara manual menggunakan bantuan *setter* data opx untuk membantu dalam pengoperasian jarak aktuator yang dihasilkan motor *cylinder* serta menentukan nilai pulsa *input* data yang akan dgunakan untuk mencari jarak yang dibutuhkan oleh posisi kamera pada saat melakukan pengambilan gambar produk. Pada 2692 *reference* produk memiliki sebanyak 16 varian ketinggian yang digunakan pada saat

akselerasi motor *cylinder* untuk memenuhi ketinggian produk. Berikut adalah saat pengambilan data dalam menentukan jarak yang dibutuhkan pada saat akselerasi secara manual ditunjukkan oleh Gambar 4.2 Pada penggunaan *setter* data opx, dari penggunaannya didapat sebanyak 16 data yang akan nantinya akan digunakan untuk nilai input akselerasi pada motor *cylinder* berdasarkan jenis produk dapat ditunjukkan pada Tabel 4.2.



Gambar 4.3 Penggunaan OPX-2 Untuk Menentukan Nilai Input Pulsa.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Motor *Cylinder* Terhadap Tipe Produk

no	Tipe produk	Dimensi	Nilai Pulsa
1	Standard	Size1-3P AC	6500
2	Standard	Size1-3P DC	5500
3	Standard	Size1-4P AC	5000
4	Standard	Size1-4P DC	4000
5	Standard	CAD32/50 AC	6500
6	Standard	CAD32/50 DC	5000
7	Standard	Size2-3P AC	5000
8	Standard	Size2-3P DC	4000
9	Standard	Size2-4P AC	4000
10	Standard	Size2-4P DC	3000
11	Vresensik	Size1-3P AC	7500
12	Vresensik	Size1-3P DC	7000
13	Vresensik	Size1-4P AC	5500
14	Vresensik	Size1-4P DC	4000
15	Vresensik	CAD32/50 AC	8500
16	Vresensik	CAD32/50 DC	5000

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Motor *Cylinder* Terhadap Tipe Produk

No	Tipe Produk	Dimensi	Nilai Pulsa
17	Vresensik	Size2-3P AC	5000
18	Vresensik	Size2-3P DC	4000
19	Vresensik	Size2-4P AC	4000
20	Vresensik	Size2-4P DC	3000
21	Connex	Size1-3P AC	5000
22	Connex	Size1-3P DC	5000
23	Connex	Size1-4P AC	4500
24	Connex	Size1-4P DC	4000
25	Connex	CAD32/50 AC	5000
26	Connex	CAD32/50 DC	5000
27	Connex	Size2-3P AC	6000
28	Connex	Size2-3P DC	4000
29	Connex	Size2-4P AC	4000
30	Connex	Size2-4P DC	3000

Dari Tabel 4.2. dapat dilihat bahwa pada semua tiap tipe dan dimensi yang terdapat di produk memiliki ketinggian yang tidak sama. Dalam *machine vision* ini diperbarui mengenai perancangan mekaniknya dimana pada saat proses pembacaan karakter pada produk, kamera yang digunakan untuk membaca karakter dapat bekerja dengan baik karena posisi dari kamera mengikuti dari ketinggian produk sehingga pada produk yang memiliki ketinggian yang rendah serta karakter yang sulit untuk dibaca mampu diatasi dengan adanya pergerakan dari kamera. Selain itu dengan adanya *improvement* pada gerak mekanik *machine vision* mampu mengurangi kesalahan pada saat proses pembacaan yang mempengaruhi *quality* produk serta mengurangi waktu *breakdown* pada mesin.

Untuk memastikan penggunaan motor *cylinder* akurat dalam penggunaannya maka diperlukan pengujian kestabilan jarak aktuator pada saat akselerasi. pengujian jarak aktuator pada motor *cylinder* memastikan kecepatan yang diatur tidak akan mempengaruhi dari posisi yang diinginkan agar pada saat akselerasi aktuator motor *cylinder* dapat berjalan dengan akurat meskipun dengan penggunaan kecepatan yang berbeda sehingga tidak mengganggu kinerja kamera saat pembacaan karakter pada produk. Pengujian kestabilan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kestabilan Motor *Cylinder*

Set Posisi	Percobaan	Set Data <i>speed</i>	Waktu akselerasi dari titik <i>homing</i>	Jarak aktuator Cm
14500	Percobaan 1	1000	14 detik	15,55 cm
		1500	9,5 detik	15,45 cm
		1750	8 detik	15,45 cm
		2000	7 detik	15,40 cm
	Percobaan ke 2	1000	14 detik	15,45 cm
		1500	9,5 detik	15,40 cm
		1750	8 detik	15,50 cm
		2000	7 detik	15,45 cm
	Percobaan ke 3	1000	14 detik	15,50 cm
		1500	9,5 detik	15,45 cm
		1750	8 detik	15,50 cm
		2000	7 detik	15,50 cm

Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa di semua percobaan pengaturan kecepatan akselerasi diawali dari *start* titik *homing*, dalam penggunaan motor *cylinder* perbedaan yang dihasilkan jarak aktuator tidak kurang lebih dari 15 mm. pada pengujian ini untuk jarak yang ditempuh 15 cm dapat ditempuh dengan waktu tercepat 7 detik dengan tingkat kestabilan jarak yang dihasilkan oleh aktuator tidak kurang lebih dari 10 mm.

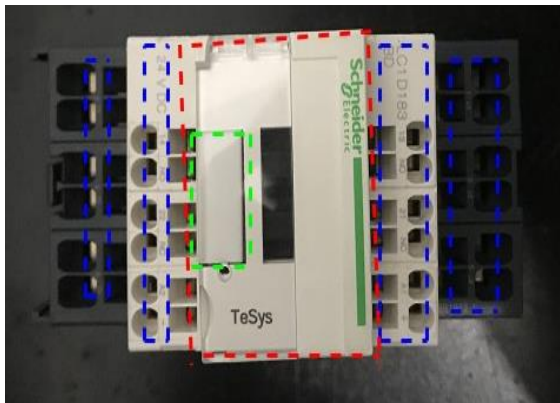
4.2 Pengujian Kamera

Tujuan dilakukan untuk pengujian kamera adalah untuk memastikan penggunaan program data master kamera sudah tepat untuk melakukan proses inspeksi terhadap produk TeSys, apakah karakter yang terdapat pada produk serta *cover* dan *holder* sesuai dengan spesifikasi berdasarkan kualiti. Pada setiap karakter yang dibaca tiap karakternya, serta pengecekan *cover* dan *holder* produk menghasilkan sebuah data *string* dan nilai. Data *string* dan nilai yang dihasilkan secara langsung diolah menggunakan kemampuan *driver* kamera, berdasarkan hasil gambar yang diperoleh pada saat proses pengambilan gambar pada produk. Proses pengolahan gambar diolah dengan menggunakan *tools* yang sudah terdapat pada *driver* kamera keyence. Berikut gambar dari vision sistem keyence seri CV-X470 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Vision Sistem Keyence Seri CV-X470 [2]

Produk yang diinspeksi menggunakan kamera keyence seri cvx-470 memiliki 2692 *reference* yang memiliki varian yang berbeda-beda. Berikut gambar bagian produk TeSys yang akan diinspeksi dapat dilihat pada Gambar 4.5 serta rincian pada produk TeSys dapat dilihat pada Tabel 4.4.

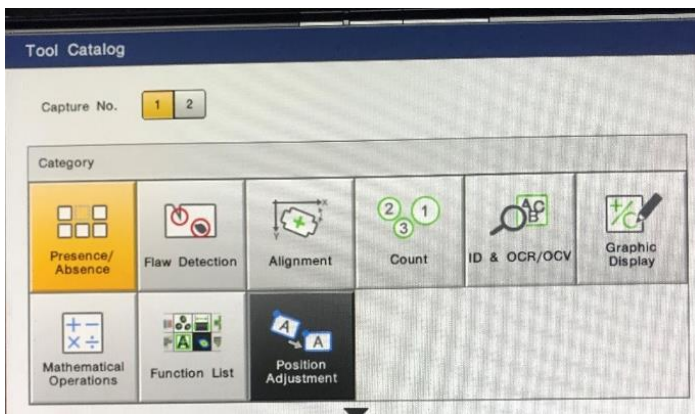


Gambar 4.5 Rincian Produk *TeSys* Yang Diinspeksi

Tabel 4.4 Rincian Produk Yang Diinspeksi

No	Warna Garis	Keterangan
1	Biru	Karakter produk
2	Merah	Cover produk
3	Hijau	Holder produk

Data yang didapat dari masing-masing hasil gambar, berdasarkan *laser marking* yang terdapat pada produk dan material tambahan yang terdapat pada produk (*cover* dan *holder*). Data yang diperoleh pada saat proses inspeksi berdasarkan penggunaan *tools* yang tersedia pada kontroler seri cvx. *Tools catalog* pada kontroler seri CVX dapat dilihat pada Gambar 4.6.

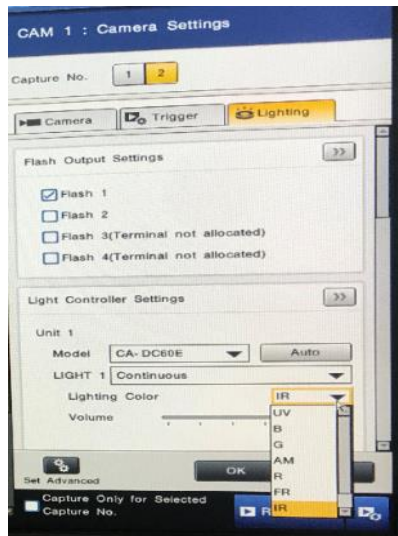


Gambar 4.6 Tools Catalog

Masing-masing *tools* yang terdapat pada Gambar 4.6 memiliki fungsi dan pengoperasian yang berbeda-beda. penggunaan dalam pengoperasian *tools* berdasarkan kebutuhan objek yang akan diinspeksi, pada pembacaan sebuah karakter menggunakan katagori ID&OCR/OV dan pada pembacaan *cover* menggunakan katagori *Presence/Absence*. Melakukan penggunaan masing-masing *tools* untuk digunakan dalam penggunaan data master yang akan digunakan untuk menginspeksi sebuah produk TeSys atau biasa disebut dengan istilah *teaching* produk, didalam satu data master yang digunakan terdapat 22 *Tools* yang akan digunakan untuk mengoperasikan kamera untuk proses inspeksi.

4.2.1 Pengujian Warna Led Terhadap Produk

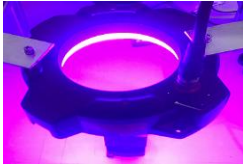
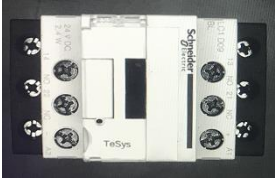
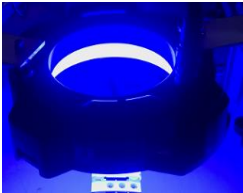
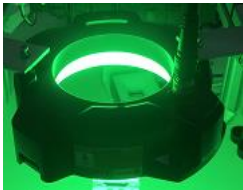
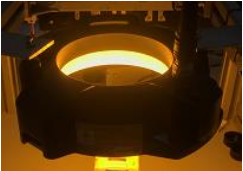
Dalam memastikan hasil gambar yang dicapture oleh kamera akurat, ketajaman hasil gambar yang di-capture oleh kamera memerlukan bantuan cahaya yang diarahkan pada objek yang akan membantu kinerja kamera untuk ditingkat terbaiknya. Mengatur intensitas cahaya serta menentukan warna cahaya yang digunakan pada kamera untuk proses pengambilan gambar pada led. Menentukan intensitas cahaya dan menentukan warna cahaya yang tersedia untuk digunakan meningkatkan kinerja kamera. Pada pemilihan warna cahaya terdapat 8 varian warna pada penggunaan led yang digunakan untuk menentukan hasil gambar yang paling tajam. Berikut penggunaan led yang digunakan pada saat pemilihan warna cahaya dapat dilihat pada Gambar 4.7.



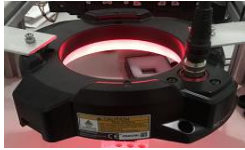
Gambar 4.7 Penggunaan Jenis Warna Pada Led

Untuk melakukan pengujian penggunaan led dilakukan dengan cara memberikan pencahayaan pada produk untuk proses pembacaan. Pengaturan warna dilakukan pada menu lightning yang tersedia, terdapat pilihan 8 warna yang mampu dihasilkan oleh led. Kemudian untuk menggunakan led mana yang akan digunakan untuk penggunaan pada saat proses inspeksi dilakukan pemilihan dari hasil gambar yang dihasilkan paling tajam dapat dilihat pada Tabel 4.5..

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Led Terhadap Produk

No	Warna Pada Led	Hasil gambar cahaya	Hasil gambar produk
1	UV (Ungu)		
2	B (Biru)		
3	G (Hijau)		
4	AM (Jingga)		

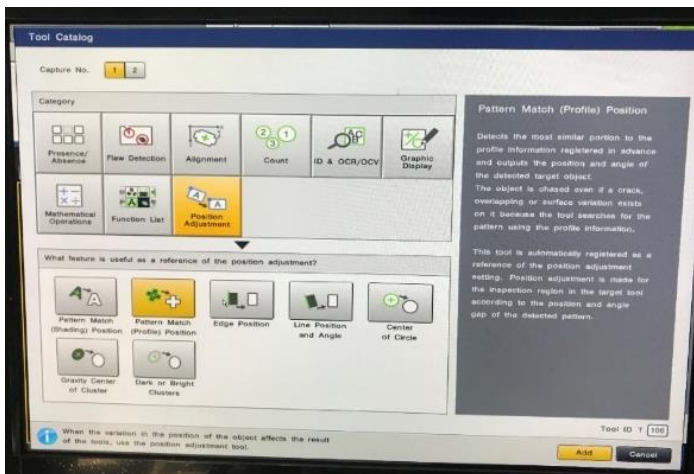
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Led Terhadap Produk

No	Warna pada Led	Hasil gambar cahaya	Hasil gambar produk
5	R (Merah)		
6	FR (Merah Muda)		
7	IR		
8	W (White)		

Dari hasil pengujian penggunaan led terhadap produk, hasil gambar yang dihasilkan kamera menggunakan varian sebanyak 8 warna, dapat dilihat dari ke 8 warna tersebut yang menghasilkan gambar paling tajam adalah pada penggunaan warna UV. Hal seperti ini dilakukan untuk memastikan penggunaan kamera dapat menghasilkan gambar dengan kualitas gambar yang baik, sehingga mampu membaca objek (karakter, *cover*, dan *holder*) pada produk dengan hasil gambar yang akurat.

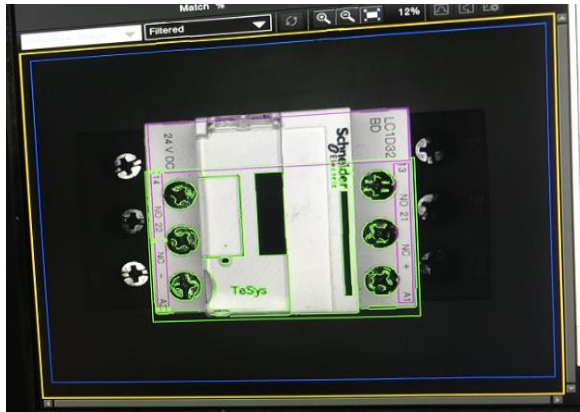
4.2.2 Pengujian *Tools Position*

Pada masing-masing tipe produk memiliki perbedaan posisi karakter yang dibaca, untuk memastikan penggunaan data master tidak dapat digunakan oleh tipe produk data yang bukan set data master yang digunakan, digunakan sebuah sistem pembacaan position adjusement untuk langkah awal supaya tidak terjadi kesalahan penggunaan tipe data master dengan menentukan pola atau melakukan register gambar untuk membandingkan objek yang akan di inspeksi. Dapat dilihat untuk penggunaan sistem *position adjusement* dengan *tools pattern match* pada Gambar 4.8 serta penggunaan *tools positions adjusement* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



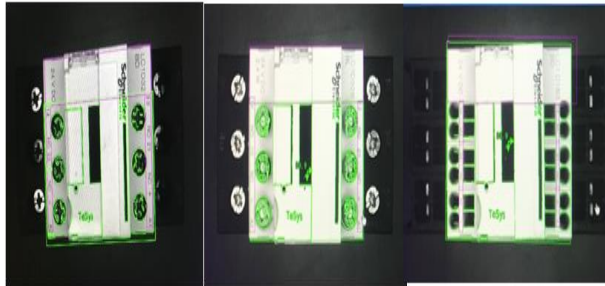
Gambar 4.8 *Tools Position Adjusement*

Tujuan dilakukan penggunaan *tools pattern match position*, pengaturan pola seperti Gambar 4.9 adalah untuk memastikan pola yang dibaca pada kamera apabila produk mengalami pergeseran dari ketidak stabilan kondisi mekanik akan tetap terbaca, karena pengolahan gambar mengikuti pola gambar yang sudah di-register pada data master. Apabila produk pada saat pengambilan gambar mengalami pergeseran, tetap menghasilkan nilai adjusement.



Gambar 4.9 Penggunaan *Tools Position Adjusement* Pada Produk

Berikut pola yang digunakan dari semua jenis produk yang digunakan untuk *pattern match position* dapat dilihat pada Gambar 4.7. Pada keterangan garis yang terdapat pada gambar diatas dapat dilihat pada Tabel 4.6.



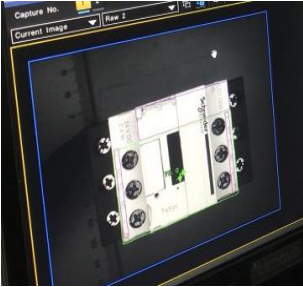
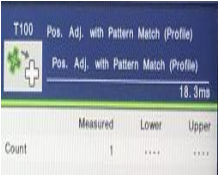
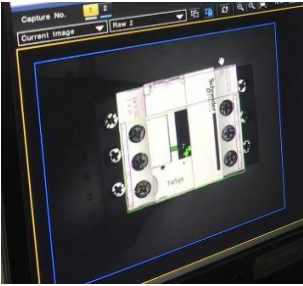
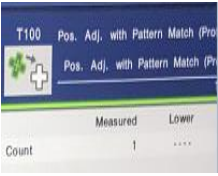
Gambar 4.10 Pola Yang Digunakan Pada Masing-Masing Jenis Produk

Tabel 4.6 Spesifikasi *Tools Position Adjusement*

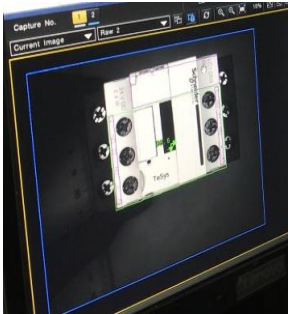
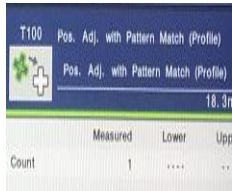
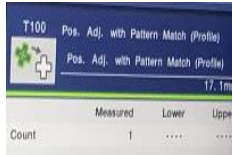
Garis	Keterangan
Hijau	Area yang digunakan untuk adjusement
Ungu	Area yang diabaikan untuk adjusement
Biru	Luas area pencarian untuk adjusement

Pembacaan pola pada produk mengikuti dari bentuk produk itu sendiri. Dimana penggunaan pola pada produk terdiri dari tiga buah garis yang akan digunakan untuk pembacaan pola pada produk. Warna hijau mengidentifikasi area yang digunakan untuk pencarian. Warna ungu merupakan area yang akan diabaikan untuk pembacaan. Warna biru merupakan luas area yang digunakan untuk pembacaan pola. Adapun pengujian pola terhadap produk yang memiliki kondisi tidak stabil sebagai berikut,

Tabel 4.7 Pengujian Kamera Pada Produk Yang Memiliki Kondisi Tidak Stabil.

No	Kondisi produk	Gambar produk	Hasil adjusement
1	Tida k stabil		
2	Tidak stabil		

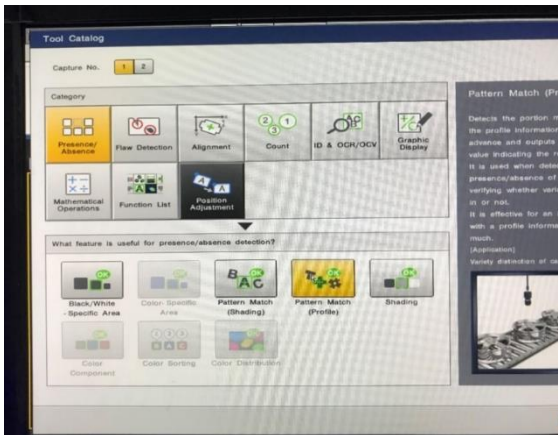
Tabel 4.7 Pengujian Kamera Pada Produk Yang Memiliki Kondisi Tidak Stabil.

No	Kondisi produk	Gambar produk	Hasil adjusement
3	Tidak stabil		
4	Tidak stabil		

Dari pengujian didapatkan bahwa produk yang tidak stabil apabila memiliki kondisi yang bergerak kamera tetap mampu melakukan proses inspeksi. Dengan menggunakan *tools position adjusement* awal merupakan cara awal dalam meminimalisir kesalahan dalam proses inspeksi apabila kondisi mekanik sedang tidak stabil maupun terdapat *reference* produk lain yang sedang berjalan dengan ketentuan *reference* yang sedang berjalan. Apabila terdapat produk yang diinspeksi tidak sesuai dengan data master maka akan dihasilkan pola pembacaan yang salah terhadap produk yang diinspeksi.

4.2.3 Pengujian *Tools Pattern Match (profile)*

Selanjutnya dalam proses pembacaan *cover* produk dilakukan dengan tujuan memastikan produk yang akan menuju *packing* sudah memiliki *cover*. Digunakan sistem pembacaan *presence absence* untuk langkah awal menentukan sebuah produk memiliki sebuah karakter dengan menggunakan *tools pattern match*. Dapat dilihat untuk penggunaan sistem *presence absence* dengan *tools pattern match (profile)* pada Gambar 4.11 serta penggunaan *tools pattern match (profil)* pada produk dapat dilihat pada Gambar 4.12.



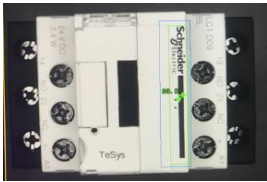
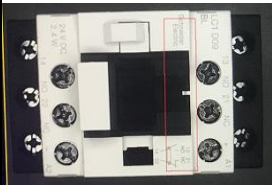
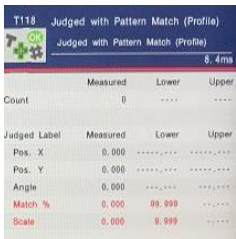
Gambar 4.11 *Tools Patern Match (Profile)*



Gambar 4.12 Penggunaan *Tools Pattern Match (Profil)* Pada Produk

Dilakukan penggunaan *tools pattern match*, penggunaan pola seperti Gambar 4.12 adalah untuk memastikan produk yang di inspeksi memiliki pola gambar yang sama yaitu pola dari *cover* produk, apabila ada produk yang diinspeksi tidak memiliki *cover* maka secara langsung akan menghasilkan nilai yang rendah dari hasil proses *teaching*. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk memeriksa kondisi sebuah produk yang belum memiliki sebuah *cover*. Adapun pengujian kamera pada pembacaan pada *cover* produk dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian Kamera Pada *Cover* Produk

No	Rincian Produk	Gambar Produk	Rincian hasil Pembacaan																																
1	Menggunakan <i>Cover</i>		 T118 Judged with Pattern Match (Profile) Judged with Pattern Match (Profile) 9.99ms <table border="1"> <thead> <tr> <th>Count</th> <th>Measured</th> <th>Lower</th> <th>Upper</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Judged Label</th> <th>Measured</th> <th>Lower</th> <th>Upper</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pos. X</td> <td>3164.448</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pos. Y</td> <td>1860.401</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Angle</td> <td>-0.281</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Match %</td> <td>99.999</td> <td>99.999</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Scale</td> <td>1.000</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Count	Measured	Lower	Upper	1				Judged Label	Measured	Lower	Upper	Pos. X	3164.448			Pos. Y	1860.401			Angle	-0.281			Match %	99.999	99.999		Scale	1.000	0.000	
Count	Measured	Lower	Upper																																
1																																			
Judged Label	Measured	Lower	Upper																																
Pos. X	3164.448																																		
Pos. Y	1860.401																																		
Angle	-0.281																																		
Match %	99.999	99.999																																	
Scale	1.000	0.000																																	
2	Tanpa Menggunakan <i>Cover</i>		 T118 Judged with Pattern Match (Profile) Judged with Pattern Match (Profile) 8.4ms <table border="1"> <thead> <tr> <th>Count</th> <th>Measured</th> <th>Lower</th> <th>Upper</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Judged Label</th> <th>Measured</th> <th>Lower</th> <th>Upper</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pos. X</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pos. Y</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Angle</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Match %</td> <td>0.000</td> <td>99.999</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Scale</td> <td>0.000</td> <td>0.999</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Count	Measured	Lower	Upper	0				Judged Label	Measured	Lower	Upper	Pos. X	0.000			Pos. Y	0.000			Angle	0.000			Match %	0.000	99.999		Scale	0.000	0.999	
Count	Measured	Lower	Upper																																
0																																			
Judged Label	Measured	Lower	Upper																																
Pos. X	0.000																																		
Pos. Y	0.000																																		
Angle	0.000																																		
Match %	0.000	99.999																																	
Scale	0.000	0.999																																	

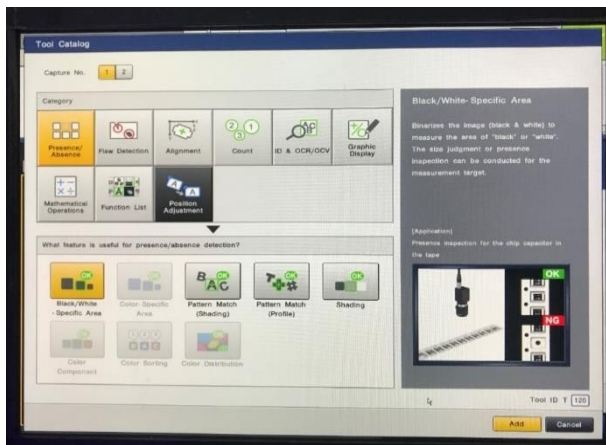
Dari hasil pengujian pembacaan pada *cover* produk dapat disimpulkan apabila pada saat proses inspeksi produk memiliki *cover* maka produk tersebut memiliki nilai *adjustment*-nya sebesar 99%, dan apabila produk tidak memiliki *cover* maka nilai *adjustment* produknya sebesar 0%. Mengatur nilai *limit adjustment* dari hasil pembacaan, apabila nilai hasil pembacaan dibawah dari nilai *limit* yang ditentukan maka dapat diatur penggunaan *output NG* dan apabila nilai hasil

pembacaan diatas nilai *limit adjusement* yang ditentukan diatur penggunaan *output OK*

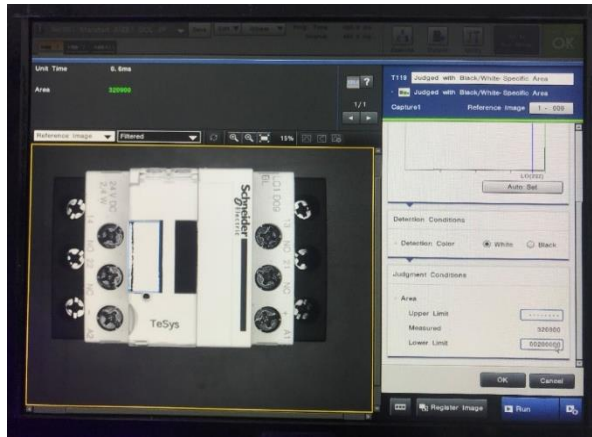
sehingga apabila pada produk yang memiliki *cover* maka akmemberikan *output* data OK dan pada produk tidak memiliki *cover* memberikan *output* data NG. Dengan menggunakan *tools pattern match* merupakan cara yang digunakan untuk mengecek keadaan produk untuk memiliki sebuah *cover*.

4.2.4 Pengujian *Tools Black/White Specific Area*

Selanjutnya dalam proses pembacaan *holder* produk dilakukan dengan tujuan memastikan produk yang akan menuju *packing* sudah memiliki *holder*. Digunakan sistem pembacaan *presence absence* untuk langkah awal menentukan sebuah produk memiliki sebuah *holder* dengan menggunakan *tools black/white specific area* untuk memenuhi spesifikasi dari kualiti . Dapat dilihat untuk penggunan sistem *presence absence* dengan *tools black/white specific area* pada Gambar 4.13 serta penggunaan *tools black/white specific area* pada *holder* produk dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.13 *Tools Black/White Specific Area*



Gambar 4.14 Penggunaan *Tools Black/White Specific Area* Pada Holder Produk

Dilakukan penggunaan *tools black/white area*, penggunaan pola seperti Gambar 4.14 adalah untuk memastikan produk yang di inspeksi memiliki *holder*, apabila terdapat produk yang diinspeksi tidak memiliki holder maka secara langsung akan menghasilkan nilai yang rendah dari hasil pembacaan warna *black/white* berdasarkan dari hasil proses *teaching*. Adapun pengujian kamera pada pembacaan pada *holder* produk dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian Kamera Pada Holder Produk

No	Rincian Produk	Gambar Produk	Rincian Hasil Pembacaan
1	Menggunakan Holder		

Tabel 4.9 Pengujian Kamera pada Holder Produk

No	Rincian Produk	Gambar Produk	Rincian Hasil Pembacaan
2	Tanpa Menggunakan <i>Holder</i>		

Tabel 4.10 Spesifikasi *Limit Adjustment*

Nilai Pada Saat Menggunakan <i>Holder</i>	Nilai pada Saat Tidak Diberikan <i>Holder</i>	Set lower limit
300000-317366	0	200000

Dari hasil pengujian pada pembacaan *holder* produk dapat disimpulkan apabila apabila pada saat proses inspeksi produk memiliki *holder* maka produk tersebut memiliki nilai *adjustment*-nya sebesar 200000 sampai 317366, dan apabila produk tidak memiliki *holder* maka nilai *adjustment* produknya sebesar 0, Mengatur nilai *limit adjustment* dari hasil pembacaan, apabila nilai hasil pembacaan dibawah dari nilai *limit adjustment* yang ditentukan maka dapat diatur penggunaan *output* NG dan apabila nilai hasil pembacaan diatas nilai *limit adjustment* yang ditentukan diatur penggunaan *output* OK.

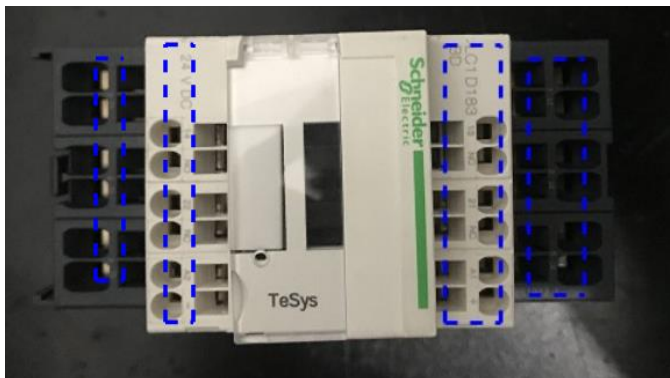
Sehingga apabila pada produk yang memiliki *holder* maka akan memberikan *output* data OK dan pada produk tidak memiliki *holder* memberikan *output* data NG. Dengan menggunakan *tools black/white area* merupakan cara yang digunakan untuk mengecek keadaan produk untuk memiliki sebuah *holder*.

4.2.5 Pengujian *Tools Identify Characters*

Dalam proses pembacaan karakter pada produk dengan tujuan memastikan hasil *laser marking* yang terdapat produk tidak mengalami kesalahan karakter. Digunakan sistem pembacaan pada karakter

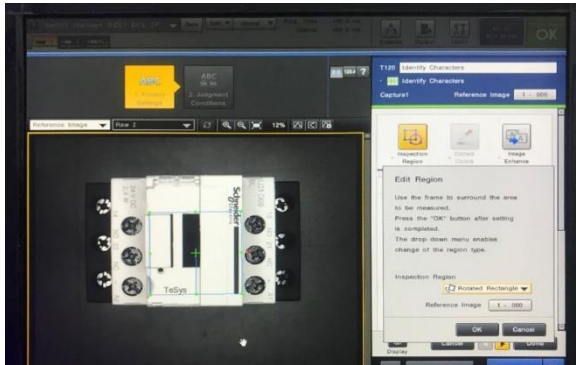
menggunakan sistem OCR untuk menghasilkan sebuah *output* data *string* dari masing-masing karakter yang didapat dari hasil gambar pada saat pengambilan gambar.

Selanjutnya dalam proses pembacaan karakter pada produk dengan tujuan memastikan hasil *laser marking* yang terdapat produk tidak mengalami kesalahan karakter. Digunakan system pembacaan pada karakter menggunakan sistem OCR untuk menghasilkan sebuah *output* data *string* dari masing-masing karakter yang didapat dari hasil gambar pada saat pengambilan gambar produk, dengan menggunakan *tools characters*. Adapun area yang digunakan untuk penggunaan sistem OCR dengan *tools* karakter dapat dilihat pada serta penggunaan *tools characters* dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Area Pembacaan Menggunakan *Tools Characters*

Berikutnya adalah penggunaan *tools characters* pada produk. Gambar 4.16 merupakan pengaturan pola yang digunakan untuk penggunaan *tools character* pada karakter produk.



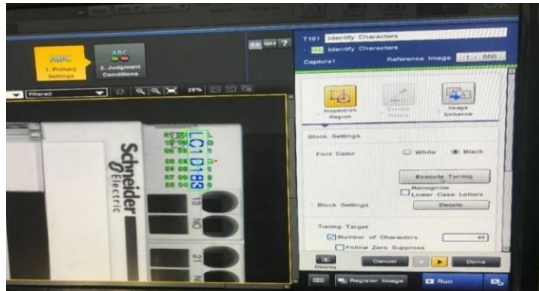
Gambar 4.16 Penggunaan *Tools Identify Characters*

Dapat dilihat pada Tabel 4.11 menunjukkan spesifikasi *tools identify characters* yang digunakan pada saat penggunaan pola pada karakter produk seperti pada Gambar 4.16 Menentukan area pembacaan yang disesuaikan dengan *tools character* dari semua karakter yang terdapat pada produk. Terdapat beberapa *area* yang akan digunakan untuk penggunaan *tools identify characters*, berdasarkan *area* dari karakter yang terdapat pada masing-masing *reference*. Digunakan sebanyak 20 *tools* pembacaan pada produk dengan area yang berbeda berdasarkan tipe produk, terdapat 35 perbedaan untuk area pembacaan. Data master yang digunakan oleh 2692 *reference* produk memiliki data master sebanyak 35. Diharapkan dengan menggunakan 35 master program pada proses inspeksi dapat menghasilkan data *string* yang akurat berdasarkan *reference* karakter yang terdapat pada produk.

Tabel 4.11 Spesifikasi *Tools Identify Characters*

Symbol	Keterangan
Garis biru	Luas area pembacaan karakter
Titik merah	Menandakan sudut atas dari arah baca

Dari Gambar 4.16 merupakan pengaturan proses arah pembacaan karakter diatur penggunaan *tools*-nya dalam proses pengaturan arah pembacaan karakter, untuk mengatur pengeluaran data *string* dari hasil pembacaan karakter dari produk. Hasil data *string* yang akan digunakan sebagai data perbandingan didalam database untuk menentukan *output* dari sebuah produk.



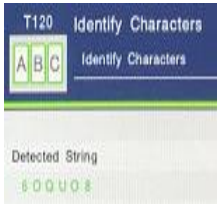
Gambar 4.17 Pembacaan Karakter Produk Menggunakan *Tools Identify Characters*

Pada Gambar 4.17 merupakan pengaturan arah pembacaan dari *tools charaters* diawali dari arah kiri menuju ke kanan. Hasil data string yang dikeluarkan menghasilkan data *string* berdasarkan arah baca yang sudah ditentukan berdasarkan karakter yang terdapat pada objek. Penggunaan arah baca digunakan supaya menghasilkan data *string* yang dihasilkan dari proses inspeksi ocr sesuai dengan data *string* yang di *register* pada *database*, sehingga pada saat proses *compare* data *string* yang dihasilkan pada saat proses inspeksi tidak terjadi kesalahan *compare* data. Adapun pengujian perbandingan penggunaan arah pembacaan pada karakter produk dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Pengujian Kamera pada Arah Pembacaan Karakter Produk

No	Arah Pembacaan	Gambar arah baca	Hasil Pembacaan
1	Kanan ke kiri		

Tabel 4.12 Pengujian Kamera pada Arah Pembacaan Karakter Produk

No	Arah Pembacaan	Gambar arah baca	Hasil Pembacaan
2	Kiri ke kanan		

Dari hasil pengujian kamera pada area pembacaan karakter produk dapat dilihat bahwa penggunaan arah baca pada *penggunaan tools character* harus berdasarkan objek yang akan dibaca untuk mendapatkan hasil yang akurat. Apabila terjadi kesalahan penggunaan *tools identify character* maka akan menghasilkan pembacaan yang salah.

Selanjutnya dalam proses inspeksi pada karakter produk terdapat beberapa reference yang memiliki jenis ukuran karakter berbeda dalam satu area penggunaan *tools character*. Gambar 4.18 merupakan produk yang memiliki jenis ukuran karakter yang berbeda. Pada saat terdapat karakter seperti Gambar 4.18 tidak dilakukan *setting* pada menu pembacaan. Dapat menyebabkan *output* data pada *tools character* tidak stabil.



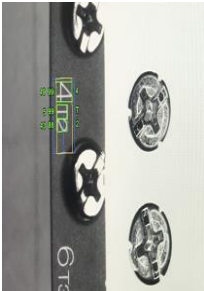
Gambar 4.18 Produk Sampel Yang Memiliki Ukuran Karakter Yang Berbeda Pada Satu Area

Berikutnya dilakukan *setting* pada menu *identify character*. Pada Gambar 4.19 dapat dilihat pengaturan proses pembacaan pada *tools character* yang digunakan pada sebuah *area* yang akan diinspeksi. Menonaktifkan *line rotation correction* pada menu *identify* yang terdapat pada *block settings* seperti Gambar 4.19. Tabel 4.13 menunjukkan pengujian hasil pembacaan pada saat mengaktifkan dan menonaktifkan *line rotation correction* pada karakter yang terdapat di produk yang memiliki perbedaan jenis ukuran karakter.

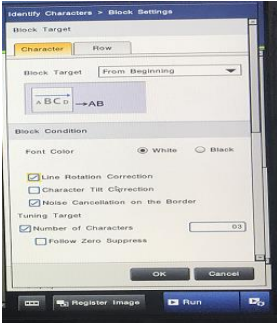
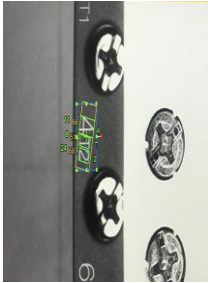


Gambar 4.19 Menu Setting Identify Characters

Tabel 4.13 Pengujian Kamera Pada Ukuran Karakter Yang Berbeda

No	Line Rotation Correction	Gambar Menu Indetify Characters	Hasil Pembacaan
1	Aktif		

Tabel 4.13 Pengujian Kamera Pada Ukuran Karakter Yang Berbeda

No	Line Rotation Correction	Gambar Menu Indetify Characters	Hasil Pembacaan
2	Non Aktif		

Keterangan garis yang terdapat pada hasil pembacaan pada Tabel 4.13 dapat dilihat pada Tabel 4.14.

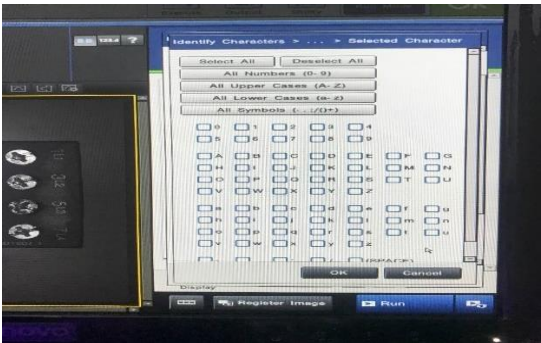
Tabel 4.14 Spesifikasi *Tools* Pada Saat Pembacaan

Warna garis	Keterangan
Biru	Area pencarian sebuah karakter
Kuning	Baris identifikasi sebuah karakter

Dari hasil pengujian kamera pada ukuran karakter yang berbeda dapat dilihat bahwa hasil pengujian pembacaan yang digunakan tanpa menonaktifkan, apabila dilakukan pembacaan pada karakter menyebabkan baris identifikasi yang membaca karakter tidak stabil sehingga data *string* yang dihasilkan tidak akurat, atau dapat dikatakan tidak sesuai dengan karakter yang terdapat pada produk sehingga dapat menyebabkan *false reject*.

Berikutnya dilakukan setting pembacaan untuk memaksa hasil sebuah huruf, angka, dan simbol pada proses pembacaan karakter. Dapat dilihat pada gambar 4.20 dapat dilihat pengaturan pembacaan pada saat kondisi format pada sebuah karakter yang terdapat pada produk, yang memiliki tingkat kesamaan yang hamper mirip antara huruf dan angka, pada sebuah hasil *laser marking* yang memiliki kerapatan yang sangat

kecil. Contoh tingkat kesamaan yang hampir mirip terjadi pada huruf B dan angka 8, huruf G dan angka. Penggunaan metode ini dapat dilakukan dengan kesepakatan dari tim *qualiti*, supaya produk yang dihasilkan masih didalam standart uji spesifikasi dari tim *qualiti*. Dapat dilihat pada Tabel 4.15 menunjukkan definisi urutan karakter sebuah data pada *date code* produk, produk memiliki *datecode* 8B19241.

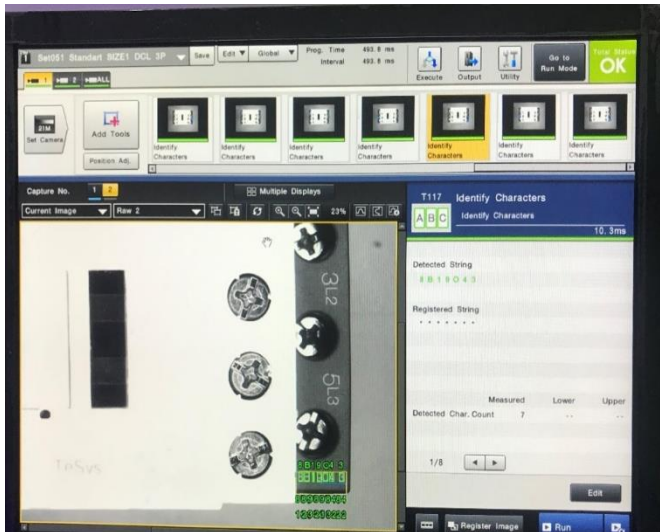


Gambar 4.20 Menu Selected Character

Tabel 4.15 Spesifikasi Date code Pada Produk

Urutan karakter	Keterangan
1 dan 2	Schneider Batam
3 dan 4	Tahun produksi
5 dan 6	Week produksi
7	Line area produksi

Dari Tabel 4.15 dapat diketahui bahwa pada urutan karakter pada produk yang tidak memungkinkan untuk berubah adalah pada urutan 1 dan 2. Dalam *case* seperti ini bisa dilakukan untuk mengatur hasil pembacaan yang dihasilkan berdasarkan tipe karakter yang tedapat pada objek. Gambar 4.21 area pembacaan yang menggunakan fungsi menu *selected character*.

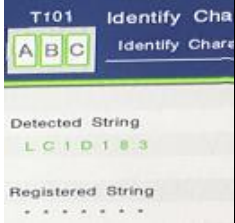
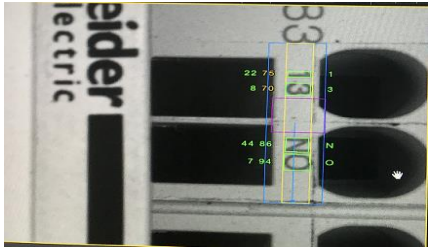
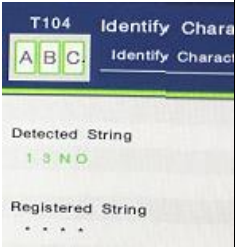
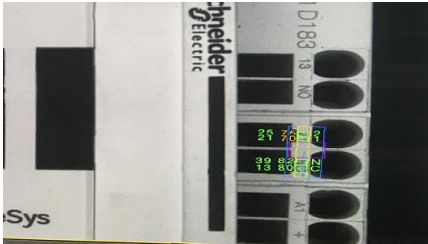
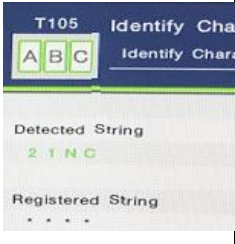


Gambar 4.21 Area Pembacaan Date Code

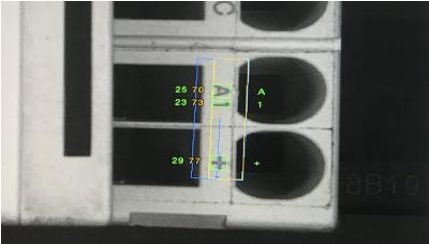
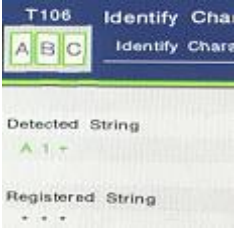
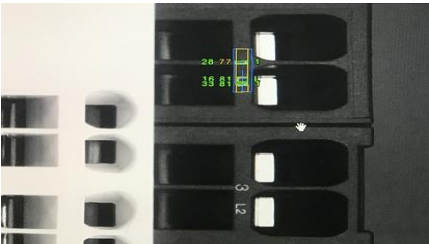
Dalam menggunakan opsi ini pada saat melakukan teaching gambar pada produk yang digunakan apabila memiliki format *laser marking* dengan kondisi kerapatannya mendekati karakter satu dengan karakter lainnya sehingga dapat menghasilkan pembacaan karakter yang hasil data stringnya tidak akurat.

Untuk melakukan pengujian pembacaan karakter yang terdapat pada produk adalah untuk memastikan bahwa semua karakter yang terdapat pada produk bisa terbaca dengan jelas dan menghasilkan *output string* berdasarkan *laser marking* yang terdapat pada produk. Dimana pada satu data master yang akan digunakan untuk inspeksi pada produk terdapat 22 area yang akan digunakan untuk membaca karakter dari hasil *laser marking* yang akan menghasilkan sebuah data *string*. Adapun pengujian pembacaan 5 area yang terdapat pada produk dapat dilihat pada Gambar 4.16.

Tabel 4.16 Pengujian Kamera Pada Karakter Yang Terdapat Pada Produk

No	Gambar Produk	Hasil Pembacaan Pada Produk
1		
2		
3		

Tabel 4.16 Pengujian Kamera Pada Karakter Yang Terdapat Pada Produk

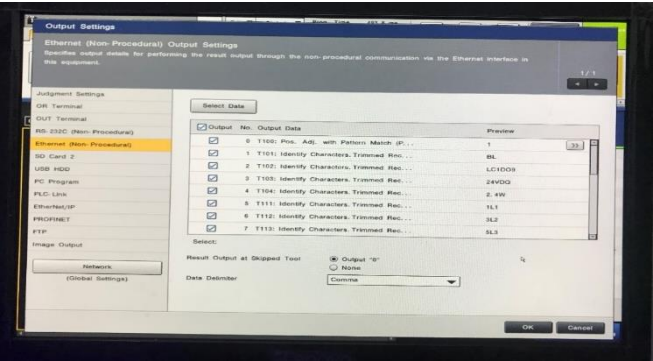
No	Gambar produk	Hasil pembacaan pada produk
4		
5		

Dari hasil pengujian pembacaan karakter terhadap produk, hasil data *string* dari ke 5 area yang diinspeksi menghasilkan data *string* yang benar berdasarkan laser marking yang terdapat pada produk. Hal saperti ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua karakter yang terdapat pada masing-masing produk sesuai dengan *reference* yang ada. Sehingga menghasilkan karakter yang sesuai berdasarkan isi dari *wire diagram* produk, apabila terjadi kesalahan pada karakter produk mengakibatkan produk yang digunakan akan menyebabkan kerusakan pada objek yang digunakan.

4.2.6 Pengujian Pengeluaran Output

Dalam satu kali pengambilan gambar menghasilkan *output* data *string*, jumlah data *string* yang dihasilkan dalam satu pengambilan gambar berdasarkan data master yang digunakan. Gambar 4.22

merupakan pengurutan pengeluaran *output* data *string*. Pada masing-masing *tools* yang digunakan pada area pembacaan yang terdapat pada produk memiliki *id number*. Dilakukan pengurutan data agar data yang ditampilkan sesuai data yang akan di *compare* pada *database*.



Gambar 4.22 Pengaturan Pengeluaran Output Data String

Dilakukan pengurutan hasil *output* data seperti Gambar 4.22 supaya pada proses *compare* dengan *database* tidak terjadi kesalahan *compare*, karena urutan-urutan data yang digunakan untuk *compare* sudah dibuat dalam *database*.

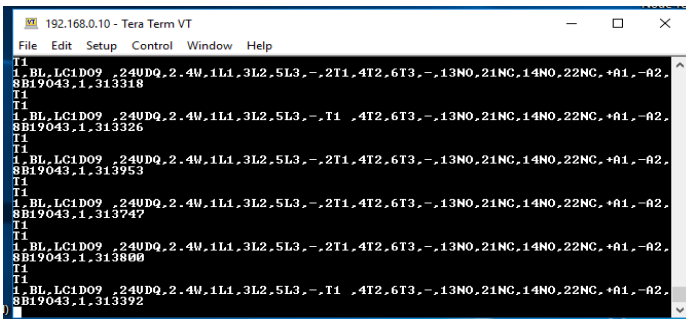
No.	ID_Group(String	SI	5	Stri	String5	String6	String7	String8	String9	String10	String11	String12
1	Connex 3P AC				1L1	3L2	5L3		2T1	4T2	6T3	
2	Connex 3P AC CAD				13NO	43NO	03NO	14NO	44NO	04NO		
3	Connex 3P DC D				1L1	3L2	5L3		2T1	4T2	6T3	
4	Connex 3P DC D CAD				13NO	43NO	03NO	14NO	44NO	04NO		
5	Connex 3P DC L				1L1	3L2	5L3		2T1	4T2	6T3	
6	Connex 3P DC L CAD				13NO	43NO	03NO	14NO	44NO	04NO		
16	Standart 3P DC D CAD				13NO	43NO	03NO	14NO	44NO	04NO		
17	Standart 3P DC L				1L1	3L2	5L3		2T1	4T2	6T3	
18	Standart 3P DC L CAD				13NO	43NO	03NO	14NO	44NO	04NO		
19	Standart 4P AC				1L1	3L2	5L3	7L4	2T1	4T2	6T3	8T4
20	Standart 4P AC 2P2R				1	R1	R3	3	2	R2	R4	4
21	Standart 4P DC 2P2R				1	R1	R3	3	2	R2	R4	4
					String13	String14	String15	String16	String17	String18	String19	
					13NO	21NC	14NO	22NC	A1	A2	BB	
					21NC	31NC	22NC	32NC	A1	A2	BB	
					13NO	21NC	14NO	22NC	A1+	A2-	BB	
					21NC	31NC	22NC	32NC	A1+	A2-	BB	
					13NO	21NC	14NO	22NC	A1+	A2-	BB	
					21NC	31NC	22NC	32NC	A1+	A2-	BB	
					21NC	31NC	22NC	32NC	+A1	-A2	BB	
					13NO	21NC	14NO	22NC	+A1	-A2	BB	
					21NC	31NC	22NC	32NC	+A1	-A2	BB	
					13NO	21NC	14NO	22NC	A1	A2	BB	
					13NO	21NC	14NO	22NC	A1	A2	BB	

Gambar 4.23 Sampel Grup Reference Data String Pada Database

pada Gambar 4.23 merupakan sampel beberapa grup *reference* yang digunakan sebagai pembandingan data *string* pada *database*. apabila

pada saat produk yang di inspeksi menghasilkan data *string* yang tidak sesuai dengan grup *reference* yang aktif pada *database*, maka terjadi kesalahan dalam proses perbandingan, yang menyatakan produk yang diinspeksi memiliki hasil karakter yang berbeda dengan data *string* yang berlaku pada *database*.

Untuk melakukan pengujian pengeluaran *output* yang dihasilkan dari proses inspeksi terhadap produk menggunakan aplikasi *tera term*. Digunakan untuk menampilkan hasil data *string* pada saat kamera mengambil gambar pada produk dalam satu kali proses inspeksi. Adapun pengujian pengeluaran *output* pada produk dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Data *String* Yang Dihasilkan Pada Saat Proses Inspeksi Karakter Pada Produk

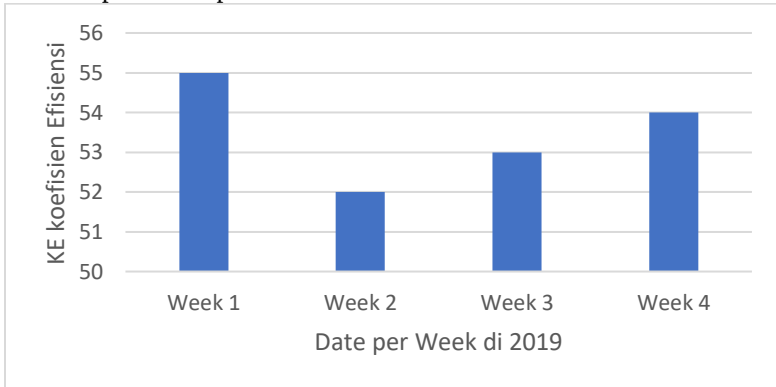
Dari hasil pengujian pengeluaran *output* terhadap produk, hasil data *string* yang dihasilkan berdasarkan karakter yang dibaca pada kamera. Dengan melakukan pengurutan terlebih dahulu pada masing-masing id pada *tools* yang digunakan untuk pembacaan, sehingga data *string* yang dihasilkan tidak secara acak, melainkan sudahurut berdasarkan penggunaan *database* yang akan digunakan untuk proses pembandingan data *string*.

4.3 Data Hasil Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Dilakukan Perbaikan Pada Mesin Vision

Data perbandingan KE *koefisien efisiensi* dan waktu *breakdown* pada mesin vision setelah dilakukan perbaikan pada mesin vision.

4.3.1 Data Perbandingan Indeks KE

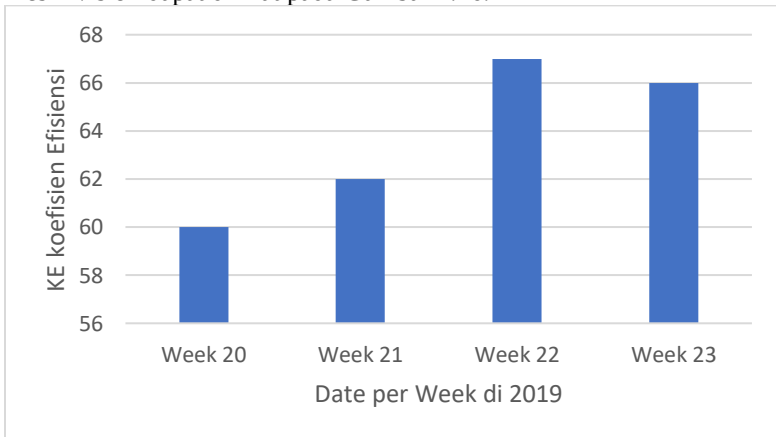
Hasil KE *koefisien efisiensi* sebelum dilakukan perbaikan pada mesin vision dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Presentase KE *Koefisien Efisiensi* Pada Week 1 Sampai Week 4

Indeks KE pada week 1 mencapai 55%, week 2 mencapai 52%, week 3 mencapai 53% dan week 4 mencapai 54%.

Hasil KE *Koefisien efisiensi* sesudah dilakukan perbaikan pada mesin vision dapat dilihat pada Gambar 4.26.

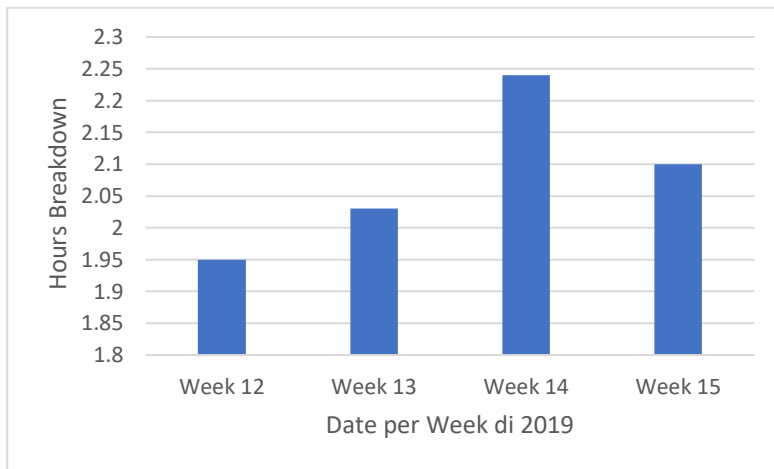


Gambar 4.26 Presentase KE *Koefisien Efisiensi* Pada Week 20 Sampai Week 23

Dapat dilihat dari gambar 4.25 dan 4.26 terlihat sebuah peningkatan dari indeks KE *koefisien efisiensi*, Indeks KE pada week 20 mencapai 60%, week 21 mencapai 62%, week 22 mencapai 67% dan week 23 mencapai 66% dengan mengetahui nilai KE pada mesin vision dapat diketahui seberapa efisien kinerja dari sebuah mesin. Semakin tinggi nilai indeks KE sebuah mesin maka mesin tersebut memiliki tingkat efisien yang sangat tinggi.

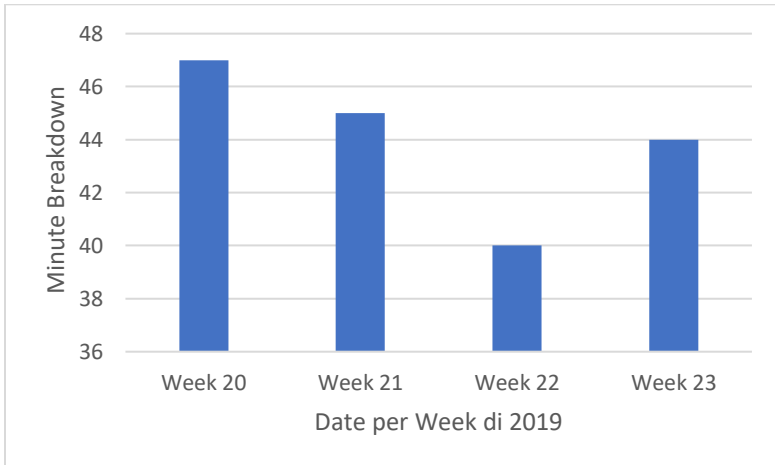
4.3.2 Data Perbandingan Breakdown

Waktu breakdown pada mesin vision sebelum dilakukan perbaikan pada mesin vision dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Presentase Waktu Breakdown Pada Mesin Vision Pada Week 1 Sampai Week 14

Waktu breakdown pada mesin vision sesudah dilakukan perbaikan pada mesin vision dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28 Presentase Waktu *Breakdown* Pada Mesin Vision Pada Week 23 Sampai Week 26

Dapat dilihat dari Gambar 4.27 dan Gambar 4.28 terlihat sebuah penurunan waktu *breakdown* yang terjadi pada mesin vision. Pada saat terjadinya pergantian *reference* produk tidak terjadi lagi mesin vision mengalami kegagalan dalam pembacaan. Dengan performa kamera yang baru, mampu menghasilkan resolusi gambar 21 pixel serta memiliki fitur canggih pada penggunaannya sehingga mampu mengurangi waktu *breakdown* pada mesin. Semakin rendah waktu *breakdown* pada mesin maka mesin tersebut memiliki tingkat produktivitas yang tinggi.

4.4 Analisa pengujian Motor *Cylinder*

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada motor *cylinder* terdiri dari beberapa hal yang dapat dihasilkan yaitu:

1. Penggunaan panduan dalam akselerasi motor *cylinder* memiliki tingkat akurasi *error* rata-rata 1,56%, penggunaan panduan *manual user* antara masukan nilai pulse dengan jarak realisasi memiliki tingkat *error* yang rendah. Memudahkan dalam pengoperasian pada saat akselerasi.
2. Produk TeSys memiliki variasi ketinggian sebanyak 30, dengan tingkat akurasi yang dimiliki motor *cylinder* memudahkan dalam penggunaan dalam menentukan kebutuhan jarak pada produk TeSys.

3. Dalam akselerasi motor *cylinder* di coba melakukan akselerasi dengan jarak posisi yang sama namun diatur kecepatan yang beragam memiliki kondisi yang stabil, jarak aktuator yang dihasilkan tidak lebih dari 10 mm.

4.5 Analisa pengujian Kamera

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada kamera terdiri dari beberapa hal yang dapat dihasilkan yaitu:

1. Ketajaman hasil gambar diperoleh dengan menggunakan sinar cahaya yang dihasilkan led, pada warna UV ultraviolet. sebanyak 8 varian warna digunakan untuk uji coba ketajaman hasil gambar.
2. Dalam kondisi yang tidak stabil produk TeSys tetap dapat diinspeksi secara maksimal. Kamera memiliki banyak fitur dalam sebuah proses inspeksi pada sebuah objek
3. Kamera mampu menghasilkan gambar yang sangat detail, pada karakter yang memiliki ukuran 0,88 mm dapat dibaca secara jelas.
4. Proses inspeksi pada sebuah gambar produk tidak lebih dari 10 ms.

BAB V

PENUTUP

Bab penutup ini berisi kesimpulan yang diperoleh selama proses *Improvement Vision Checking Product* TeSys menggunakan Kamera Keyence CV-X470. Kesimpulan dari hasil pengujian dan Analisa data, serta saran untuk pengembangan alat ini kedepannya.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Proyek Akhir dengan judul Perbaikan Mesin Vision Digunakan Untuk Memeriksa Produk TeSys Menggunakan Kamera Keyence CV-X470 adalah:

1. Pada Inspeksi karakter dengan ukuran 0,88mm. kamera Keyence mampu membaca karakter secara jelas, sedangkan pembacaan karakter menggunakan kamera Cognex dengan membandingkan gambar yang terdapat pada master tidak bisa stabil pada saat membaca karakter dengan ukuran 0,88mm.
2. Pada penggunaan motor *cylinder* yang digunakan memiliki error rata-rata sebesar 1,56%.
3. Dengan penggantian kamera, saat terjadi *change reference* produk jenis connex, mesin vision tidak sering terjadi lagi mesin mengalami kendala, sehingga performa mesin dapat berjalan dengan lancar dan indeks KE mesin vision meningkat.

5.2 Saran

Saran untuk *Improvement Vision Checking Product* TeSys menggunakan Kamera Keyence CV-X470 adalah:

1. Penambahan sensor dalam menentukan posisi *homing* untuk motor *cylinder*
2. Penggunaan kamera yang bisa mengatur fokus pada objek secara otomatis

----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR PUSTAKA

- [1] www.smilejogja.com,
"<https://www.smilejogja.com/pemrograman/visual-basic/>," 2017.
[Online].
- [2] O. M. Co, "Motor Cylinder Eac Series," *Operating Manual*, 2018.
- [3] O. M. Co, "Stepping Motor And Driver Package," *Operating Manual*, 2017.
- [4] K. Corporation, "Cv-x400," *Manual Operating*, 2018.
- [5] K. Corporation, "Sistem Visual Intuitif," *Manual Operating*, 2018.
- [6] S. Electric, "<https://www.schneider-electric.com/en/work/products/product-launch/tesys/>," Schneider Electric, 2019. [Online].
- [7] www.salamadin.com, "<https://salamadian.com/simbol-simbol-flowchart/>," 2017. [Online].
- [8] <http://myelectronicnote.blogspot.com>,
"<http://myelectronicnote.blogspot.com/2018/05/rs-232-rs-422-rs-485-serial-data.html>," 2019. [Online].
- [9] S. E. M. B. L. 4, "Rancangan Improvement Mesin Vision," 2019.

----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

LAMPIRAN A PROGRAM

A 1 PROGRAM DEBUG KAMERA

```
Public Class frmDebug

    Private Sub btnTriger_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnTriger.Click
        Try
            CntRead = 0
            FrmMain.ListBox1.Items.Clear()
            FrmMain.VisionCamera.SendCommand("T1")
        Catch ex As Exception
            FrmMain.ListBox1.SendToBack()
            tmpdebugmode = False
            Dispose()
        End Try

    End Sub

    Private Sub btnChangePrg_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnChangePrg.Click
        Try
            FrmMain.VisionCamera.SendCommand("PW,1," &
Val(txtPrg.Text))
        Catch ex As Exception
            FrmMain.ListBox1.SendToBack()
            tmpdebugmode = False
            Dispose()
        End Try

    End Sub
```

A 2 PROGRAM DEBUG MOTOR CYLINDER

```
    Private Sub btnSetTravel_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnSetTravel.Click
        FrmMain.Mtravel(Val(txtDistance.Text))
```

```

End Sub

Private Sub btnMove_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnMove.Click
    FrmMain.Mmove()
End Sub

Private Sub btnHome_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnHome.Click
    FrmMain.Mhome()
End Sub

Private Sub btnClearErr_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnClearErr.Click
    FrmMain.MClearErr()
End Sub

```

LAMPIRAN B

B 1 DATASHEET MOTOR CYLINDER



The EAC Series linear actuators are quick and responsive, featuring the AlphaStep AR Series motor and driver, and incorporate a ball screw design, offering high performance from low speed to high speed or with light loads or heavy loads, regardless of demanding operating conditions. The built-in controller (stored data) allows for easy networking and simplified multi-axis control.

- Controller connection options: 1. I/O, 2. Modbus (RTU/RS-485) or 3. FA Network (network converter)
- Straight Motor Type
- Guide Type with Shaft Guide Cover
- *Connection cables required (sold separately)




Specifications	Controller Specifications	Dimensions	Performance	Connection	System
Available to Ship ¹	06/28/2019 This Item cannot be cancelled or returned.				
Return Policy	This product cannot be cancelled or returned once the order has been processed.				
Motor Type	Motorized Cylinder				
Actuator Frame Size	42 mm (W) x 42 mm (H)				
Power Supply	Single-Phase 200-240 VAC				
Frequency	50 Hz 60 Hz				
Guide	Equipped				
Electromagnetic Brake	Not Equipped				
Motor Location	Straight Type				
Dynamic Permissible Moment	M _P : 1.3 N·m				
	M _V : 1.3 N·m				
	M _R : 0.6 N·m				
Static Permissible Moment	M _P : 3.7 N·m				
	M _V : 3.7 N·m				
	M _S : 3.0 N·m				

Lead	6 mm
Stroke	200 mm
Drive Method	Ball Screw
Max. Speed	300 mm/s
Thrust	~140 N
Push Force	200 N
Max. Horizontal Transportable Mass	~30 kg
Resolution	100 ~ 10000 P/R
Repetitive Positioning Accuracy	±0.02 mm
Components	EACM4WE20ARAC-G [Actuator] ARD-CD [Driver]
Number of Positioning Data Sets	64 Points
Positioning Operation	Independent, Linked, Linked 2, Sequential, Direct, Pushing
Protocol	Modbus protocol (Modbus RTU mode)
Electrical Characteristics	In compliance with EIA-485. Use twisted-pair cables (TIA/EIA-568B CAT5e or greater recommended). The max. total extension length is 50 m.
Transmission/Reception Mode	Half-duplex
Baud Rate	9600 bps/19200 bps/57600 bps/115200 bps
Physical Layer	Start-stop synchronization (data: 8-bits, stop bit: 1-bit or 2-bits, parity: none, even or odd)
Connection Type	Up to 31 units can be connected to a single programmable controller (master unit).

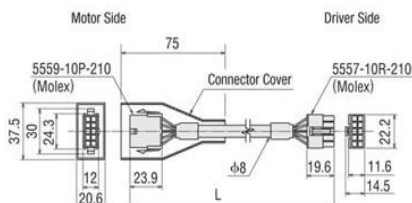
Dimensions (Unit mm)

● Cables for Motor (Included), Cables for Electromagnetic Brake (Included)

◇ AC Power Supply Input, Common to All Types

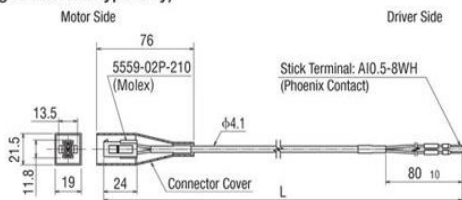
● Cables for Motor

Cable Type	Length L (m)
Cable for Motor 3 m	3



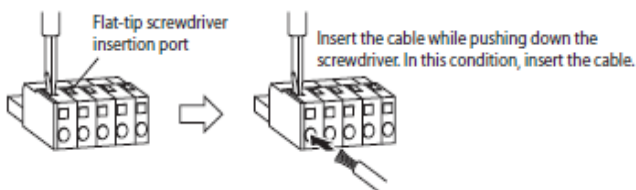
● Cables for Electromagnetic Brake (Electromagnetic brake type only)

Cable Type	Length L (m)
Cable for Electromagnetic Brake 3 m	3



You can also connect the power supply cable using a flat-tip screwdriver.

Insert a flat-tip screwdriver with a tip of 3.0 to 3.5 mm (0.12 to 0.14 in.) in width into the insertion port and push. In this condition, insert the cable.



■ Power supply current capacity

Model	Single-phase 100-120 V -15 to +6% 50/60 Hz	Single-phase 200-240 V -15 to +6% 50/60 Hz
AR46	2.4 A or more	1.5 A or more
AR66	3.6 A or more	2.3 A or more
AR69	4.9 A or more	3.0 A or more
AR98	4.6 A or more	2.9 A or more
AR911	5.9 A or more	3.7 A or more

- **Motorized Cylinders**

Technical drawings of the SMC 4302S solenoid valve, showing side, end, and detail views with dimensions and labels.

Top View (Left):

- Stroke + 14
- Stroke + 71
- 69
- 120
- 11.5
- 4×M8
- 20
- 432
- 432
- 2
- 400
- 28.5
- 13
- 12
- 16
- 18.5
- 11.5
- 34.5
- 17.6
- 5557-10R-210 (Molex)
- Connector Cover
- Motor Cable 48
- 5557-02R-210 (Molex)
- Connector Cover
- Electromagnetic Brake Cable 46
- φAC Input
- Mechanism Limit Position
- With Shift Cover
- φ18

Top View (Right):

- φDC Input
- 4302S-1000 (Molex)
- 4302S-0200 (Molex)

Side View (Left):

- Protective Earth Terminal M4
- For Electromagnetic Brake
- Stroke + 224.5 ±0.3
- Stroke + 194.9 ±0.3
- Stroke + 61
- 32.5
- 4
- 10
- Home Position
- Stroke + 3 (Positioning Range)
- Mechanical Limit Position^{*)}
- 7
- 8×M5
- 10 Deep
- 4×M5
- 10 Deep
- 10
- 12
- 26
- 90
- 29
- 18
- 29
- A
- 19
- 33
- 102
- 114
- 134
- 10

Side View (Right):

- φ1
- Installation Plate, Foot Type (Accessory)
- 10^{*)}

End View (Bottom):

- 4×M5×7 Deep
- 18
- 43 H7^{0.01} / ×4 Deep
- 118
- 0.75
- 10
- 35
- 3^{0.01} / ×4 Deep

Refer to "A" section.
refer to "A" section.

*4 The installation plate foot type cannot be installed on this part.

Motorized Cylinder Product Name:	With Shaft Guide	EACM4WD□□ARAK, EACM4WE□□ARAK, EACM4WD□□ARAC, EACM4WE□□ARAC (Single shaft) EACM4WD□□ARMK, EACM4WE□□ARMK, EACM4WD□□ARMC, EACM4WE□□ARMC (With electromagnetic brake)
	With Shaft Guide	EACM4WD□□ARAK-G, EACM4WE□□ARAK-G, EACM4WD□□ARAC-G, EACM4WE□□ARAC-G (Single shaft)
	Cover	EACM4WD□□ARMK-G, EACM4WE□□ARMK-G, EACM4WD□□ARMC-G, EACM4WE□□ARMC-G (With electromagnetic brake)

		Numbers Specifiable in the Box ☐ within the Motorized Cylinder Product Name					
		005	010	015	020	025	030
Stroke		50	100	150	200	250	300
Mass [kg]	With Shaft Guide	1.8	2.1	2.4	2.6	2.9	3.2
		(1.9)	(2.2)	(2.5)	(2.7)	(3.0)	(3.3)
	With Shaft Guide Cover	1.8	2.1	2.5	2.7	3.0	3.3
		(2.0)	(2.3)	(2.6)	(2.8)	(3.2)	(3.5)

B 2 DATASHEET KAMERA

MULTI KONTROLER

TERSEDIA DENGAN KEMUDAHAN OPERASI YANG SAMA



Dapat dipilih menurut aplikasi, kecepatan pemrosesan, kapasitas, dan pilihan kamera, dengan, desain tanpa HDD.

Jajaran produk kami terdiri dari delapan jenis kontroler yang tersedia berdasarkan jumlah dan tipe kamera yang akan terhubung dan kecepatan pemrosesan. Sekarang tidak perlu lagi menggunakan perangkat ganda terpisah dengan operasi berbeda untuk masing-masing kategori inspeksi.



Model	
Prosesor data video	
Jumlah maks. kamera yang dapat dihubungkan	
Memori berbasis	128MB SDRAM
	2M piksel
	1M piksel
	21M piksel
	GA-H0480CM
	GA-H0800CM
	GA-H0800CM
	LI-V

Seri CV-X400 NEW					
Model tercapat tinggi, kapasitas tinggi		Model tercapat tinggi, kapasitas tinggi		Model yang mendukung 3D	
CV-X400	CV-X420	CV-X450	CV-X470	CV-X400	CV-X400
DSP 3-core					
2	4	4	4	4	4
✓	✓	✓	✓	✓	✓
—	—	—	✓	✓	✓
—	—	—	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
—	✓	✓	✓	✓	✓
—	—	—	✓	✓	✓
—	—	—	—	—	✓



Model	
Prosesor data video	
Jumlah maks. kamera yang dapat dihubungkan	
Memori berbasis	128MB SDRAM
	2M piksel
	1M piksel
	21M piksel
	GA-H0480CM
	GA-H0800CM
	GA-H0800CM
	LI-V

Seri CV-X100		
Model standar		
CV-X100	CV-X150	CV-X170
DSP		
2	4	4
✓	✓	✓
—	—	✓
—	—	✓
—	—	—
✓	✓	✓
—	✓	✓
—	—	✓
—	—	—

*11 angka lain termasuk dalam katalog

KAMERA DAPAT DIPILIH TERGANTUNG KATEGORI INSPEKSI



Secara total terdapat 22 tipe kamera area yang dapat dipilih sesuai kecepatan lini produksi, ruang pemasangan, dan target inspeksi. Mendukung koneksi langsung dengan LJ-V untuk pengukuran profil 3D.

Sebuah kamera resolusi ultra tinggi 21 M piksel telah ditambahkan ke jajaran konvensional kami yang menawarkan jumlah piksel, ukuran, dan waktu transfer optimal untuk setiap item inspeksi. Pengukuran profil 3D juga dapat dilakukan menggunakan sistem pengukuran profil optis LJ-V sebagai kepala pengukuran. Dengan pilihan yang lebih diperluas ini, semua tantangan di lokasi memiliki solusi.

	Kamera 21M piksel		Kamera 16M piksel		Kamera 12M piksel	
						
Model	CA-H2100M/CA-H2100C		CA-H1600M/CA-H1600C		CV-H1200M/CV-H1200C	
Spesifikasi	+16 kapaklar monokrom +16 kapaklar warna		+16 kapaklar monokrom +16 kapaklar warna		+11 kapaklar monokrom +11 kapaklar warna	
Resolusi	5104 × 4092 piksel		2432 × 2040 piksel		2432 × 2032 piksel	
Waktu transfer	130,8 ms		27,6 ms ^{*)} / 50,0 ms ^{*)} 50,3 ms ^{*)} / 52,4 ms ^{*)}		51,2 ms	

	Kamera 9M piksel				
					
Model	CA-H1600M/CA-H1600C	CV-H1200M/CV-H1200C	CV-2000M/CV-2000C	CV-6200M/CV-6200C	
Spesifikasi	+16 kapaklar monokrom +16 kapaklar warna	+7 kapaklar monokrom +7 kapaklar warna	Monokrom Warna	Kompak monokrom Kompak warna	
Resolusi	1600 × 1200 piksel	1000 × 1200 piksel	1000 × 1200 piksel	1000 × 1200 piksel	
Waktu transfer	11,6 ms ^{*)} / 11,6 ms ^{*)} 20,1 ms ^{*)} / 20,2 ms ^{*)}	26,2 ms	50,5 ms	50,5 ms	

	Kamera 8,31M sampai 0,41M piksel					Sistem pengukuran profil laser
						
Model	CA-H1600M	CA-H1600C	CV-H1200M/CV-H1200C	CV-4000M/CV-4000C	CV-6000M/CV-6000C	Seri LJ-V
Spesifikasi	+16 kapaklar monokrom	+16 kapaklar warna	+7 kapaklar monokrom +7 kapaklar warna	Monokrom Warna	Kompak monokrom Kompak warna	Kapal: 7 tipe
Resolusi	194 × 596 piksel	512 × 480 piksel	194 × 596 piksel	512 × 480 piksel	512 × 480 piksel	Seri 2: 432 hingga 1945 mm Seri 3: 7 hingga 180 mm
Waktu transfer	2,0 ms ^{*)} 5,2 ms ^{*)}	1,2 ms ^{*)} 2,8 ms ^{*)}	2,0 ms ^{*)} 5,2 ms ^{*)}	1,2 ms ^{*)} 2,8 ms ^{*)}	1,2 ms ^{*)} 2,8 ms ^{*)}	54000 profil/td

^{*)} Nilai tergantung Seri CV 4000

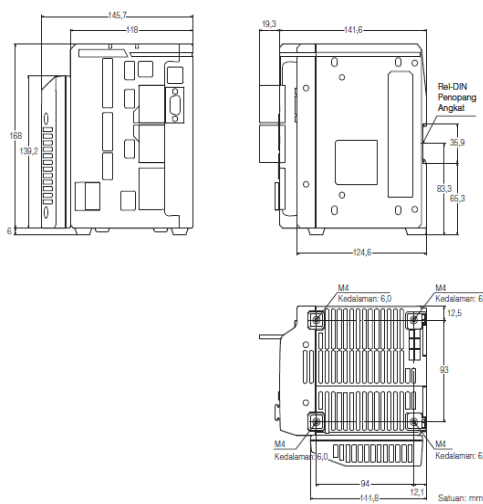
^{*)} Nilai tergantung Seri CV 6000

^{*)} Nilai menggunakan Seri CV-6400

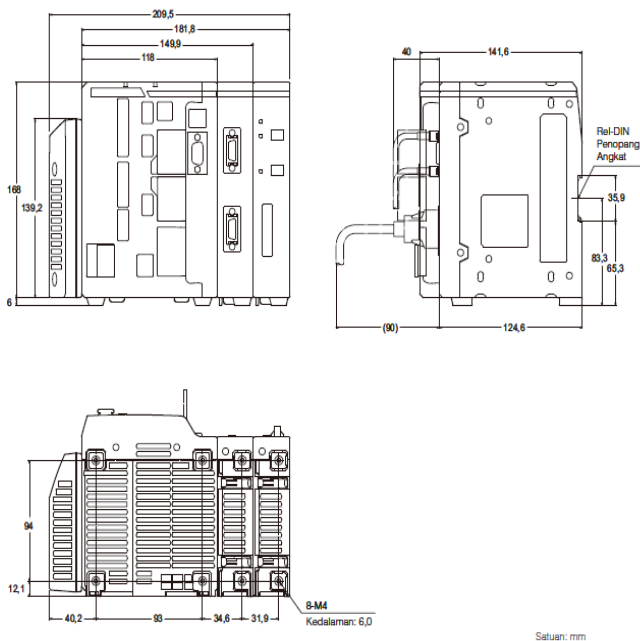
^{**)} Nilai menggunakan Seri CV-6400

Spesifikasi-Spesifikasi Utama

Jenis Model ¹⁾	CV-X470	CV-X450	CV-X420	CV-X400	
Input kamera	2 Kamera Warna/Monokrom			-	
	Maksimum hingga empat yang dapat dihubungkan dengan menghubungkan satu unit input kamera area opsional CA-E100			-	
Input Pemacu	Pengambilan simulan oleh hingga 4 kamera/pengambilan individual dapat dipilih. (bila CA-E100 tidak dihubungkan, hingga 2 kamera dapat dihubungkan secara simulan)			Pengambilan simulan oleh hingga 2 kamera/pengambilan individual dapat dipilih.	
Kamera yang didukung / Jumlah piksel	- Dengan CV-036C/S036C/H036C/S036M/H036M terhubung Mode piksel 310 k 640 (H) x 480 (V), sekitar 310.000 piksel Mode piksel 240 k 512 (H) x 480 (V), sekitar 240.000 piksel - Dengan CA-H048C/HX048M terhubung Mode piksel 470 k 784 (H) x 596 (V), sekitar 470.000 piksel Mode piksel 310 k 640 (H) x 480 (V), sekitar 310.000 piksel Mode piksel 240 k 512 (H) x 480 (V), sekitar 240.000 piksel - Dengan CV-200C/S200C/H200C/200M/S200M/H200M terhubung Mode 2 mega-piksel: 1600 (H) x 1200 (V), sekitar 1,92 mega-piksel Mode 1 mega-piksel: 1024 (H) x 960 (V), sekitar 980.000 piksel - Dengan CA-HX200C/HX200M terhubung Mode 2 mega-piksel: 1600 (H) x 1200 (V), sekitar 1,92 mega-piksel - Dengan CV-H500C/H500M terhubung Mode 5 mega-piksel: 2432 (H) x 2050 (V), sekitar 4,99 mega-piksel - Dengan CA-HX500C/HX500M terhubung Mode 5 mega-piksel: 2432 (H) x 2040 (V), sekitar 4,96 mega-piksel Mode 2 mega-piksel: 1600 (H) x 1200 (V), sekitar 1,92 mega-piksel - Dengan CA-H2100C/H2100M terhubung Mode 21 mega-piksel: 5104(H)x4092(V), sekitar 20,89 mega-piksel Mode 5 mega-piksel: 2432 (H) x 2050 (V), sekitar 4,99 mega-piksel				
Prosesor gambar utama	DSP (Kecepatan tinggi)		DSP		
Nomor terdaftar dari setelan pemerkasaan	Hingga 1000 pengaturan (tergantung pada kapasitas kartu SD dan muatan pengaturan) untuk kartu SD 1 dan SD 2 masing-masing penyetelan eksternal bisa dilakukan.				
Jumlah layar referensi	Masing-masing setelan mendukung 900 layar per kamera (tergantung pada kapasitas kartu SD), mendukung registrasi gambar referensi dengan melalui fungsi kompresi gambar dan gambar dengan penyesuaian posisi.				
Kartu memori	- Slot kartu SD x 2 - Kompatibel dengan OP-87133 (512MB), CA-SD1G (1GB: standar terpasang untuk SD1), CA-SD4G (4GB), dan CA-SD16G (16GB)		- Slot kartu SD x 2 - Kompatibel dengan OP-87133 (512MB: standar terpasang untuk SD1), CA-SD1G (1GB), CA-SD4G (4GB), dan CA-SD16G (16GB)		
Antarmuka	Input kontrol	20 input (termasuk empat input kecepatan tinggi yang dirancang untuk input pemacu) Input tetapan 26,4 V atau lebih rendah, 2 mA atau lebih besar (2 mA atau lebih besar untuk terminal input kecepatan tinggi)			
	Output kontrol	28 output (termasuk empat output kecepatan tinggi yang dirancang untuk output FLASH yang dihubungkan ke perangkat eksternal) MOSFET Foto ²⁾ Maksimum 50 mA (30 V atau kurang)			
	Output monitor	Output RGB analog, XGA (1024 x 768, warna 24 bit)			
	Indikator pengoperasian	Tampilan LED untuk Daya ON dan Kesalahan			
	RS-232C	- Dapat melakukan output nilai numerik dan input/output kontrol atau antarmuka panel sentuh seri CA (Tidak dapat digunakan dengan PLC-Link menggunakan soket RS-232C). - Mendukung maksimal tingkat baudrate hingga 230400 bps			
	PLC-Link	- Dapat menghasilkan nilai numerik dan melakukan input/output kontrol - Tidak dapat digunakan bila dihubungkan dengan EtherNet/IP atau PROFINET. - PLC berikut didukung melalui unit sambungan:³⁾ KEYENCE: KV-700 Series, KV-1000 Series, KV-3000 Series, KV-5000 Series, KV-5500 Series, KV-7000 Series, KV Nano Series Mitsubishi Electric: MELSEC A Series (RS-232C saja), Q Series, L Series, IQ-R Series, IQ-F Series, FX Series (RS-232C saja) OMRON: SYSMAC C Series (RS-232C saja), CP1/CS1/CJ1/CJ2 Series YASKAWA Electric Corporation: MP900 Series (RS-232C saja)/MP2000 Series			
	Ethernet	- Dapat menghasilkan nilai numerik dan melakukan input/output kontrol - Menyambungkan ke perangkat lunak aplikasi KEYENCE PC memberikan kemampuan untuk memberikan output data pengukuran dan data gambar ke PC, mengunggah dan mengunduh setelan, dan menggunakan fungsi desktop remote. - Untuk fungsi klien FTP: fungsi server VNC (untuk klien selain dari PC, hanya diberikan untuk tampilan layar), dan fungsi BOOTP. 100BASE-T/100BASE-TX/100BASE-1			
	USB	- Menyambungkan ke perangkat lunak aplikasi KEYENCE PC memberikan kemampuan untuk memberikan output data pengukuran dan data gambar ke PC, mengunggah dan mengunduh setelan, dan menggunakan fungsi desktop remote. - USB 2.0 saja.			
	EtherNet/IP™	- Nilai numerik dan input/output kontrol menggunakan soket Ethernet yang diaktifkan (Tidak dapat digunakan bila dihubungkan dengan PLC-link atau PROFINET). - Bisa berkomunikasi (maks. 1436 bit) siklus (implisit), Bisa Komunikasi pesan. - Koneksi maksimum: 32 - Sesuai dengan spesifikasi Kesesuaian Versi CT12.			
	PROFINET	- Nilai numerik dan input/output kontrol menggunakan soket Ethernet yang diaktifkan (Tidak dapat digunakan bila dihubungkan dengan PLC-link atau EtherNet/IP). - Bisa berkomunikasi (maks. 1408 bit) siklus. - Kompatibel dengan komunikasi asinkronik (data yang dicatat) - Sesuai dengan Kesesuaian Kelas A			
	Mouse	Pengontrolan berbagai menu dapat dilakukan melalui mouse khusus (OP-87506: disertakan dalam kemasan)			
	Panel sentuh	Pengaturan operasi dari panel sentuh Seri CA yang digunakan oleh port RS-232C dapat dilakukan (Bila RS-232C digunakan, komunikasi non-prosedur dan PLC-Link yang menggunakan port RS-232C tidak dapat digunakan.)			
	HDD/USB	Dengan menghubungkan HDD (maksimum 2 TB) ke port USB eksternal (USB 3.0 dan daya yang kompatibel dengan bus: output tetapan 900 mA), berbagai jenis data termasuk data gambar dapat dihasilkan.			
Bahasa	Beralih antara bahasa Inggris, Jepang, Tionghoa Cina Sederhana, Cina Tradisional, Korea, Thai, Jerman, Prancis, Italia, Spanyol, Meksiko, Indonesia, Vietnam, dan Portuga (Brasil)				
Kontrol penempatan lampu	Dengan menghubungkan unit pencahayaan tambahan opsional CA-DC40E/DC50E/DC60E, pencahayaan dan intensitas cahaya dari lampu LED dapat dikontrol ⁴⁾				
Kipas pendingin	Unit kipas pendingin CA-F100 merupakan peralatan standar		-		
Rating	Voltase catu daya 24 V DC ± 10%		4,1 A 4,0 A		
Resistensi lingkungan	Suhu operasi 0 hingga +45 °C (sel DIN terpasang) 0 hingga +40 °C (terpasang di bawah)				
	Suhu sekitar 35 hingga 85% RH (tanpa kondensasi)				
Bobot	Sekitar 1.800 g		Sekitar 1.600 g		



Dengan Unit Input Kamera Area CA-E100/unit pencahayaan tambahan CA-DC40E dipasang



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Muhammad Wira
Dharma
Wicaksono
TTL : Gresik, 04
September 1998
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl. Tanjung Wira 6
no. 22 GKB Gresik
Telpn/HP : 08121634520
E-mail :
wiradharm04@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2002 – 2004 : TK Pembina Gresik
2. 2004 – 2010 : SDN Yosowilangun Gresik
3. 2011 – 2013 : SMP Yimi FDS Gresik
4. 2013 – 2016 : SMAN 1 Manyar Gresik
5. 2016 – 2019 : Departemen Teknik Elektro Otomasi
Program Studi Teknologi Otomasi -
Fakultas Vokasi (FV) Institut
Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

PENGALAMAN KERJA

1. Magang di PT. Schneider Electric Manufacturing Batam Juli
2018 – April 2019

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Staff Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa Himpunan
Mahasiswa D3 Teknik Elektro Otomasi ITS 2017-2018
2. Biro Kaderisasi Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa
Himpunan Mahasiswa D3 Teknik Elektro Otomasi ITS 2018-
2019

----Halaman ini sengaja dikosongkan-----