



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



*SISTEM MONITORING DAN KONTROL HUMAN MACHINE INTERFACE
SISTEM CHIPPING DETECTOR PEMILAH KUALITAS KERAMIK UBIN*

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Mencapai Derajat Magister Terapan dalam Bidang Rekayasa Kontrol Industri

Ihsan Ghifari Malik

NIM : 2009511027

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**KONSENTRASI REKAYASA KONTROL INDUSTRI
PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
DEPOK
AGUSTUS 2024**



HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepada saya.

Depok, 21 Agustus 2024

Ihsan Ghifari Malik
NIM. 2009511027

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya susun ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TESIS

Laporan tesis ini diajukan oleh :

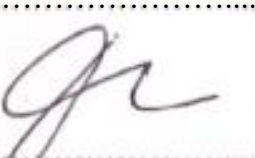
Nama : Ihsan Ghifari Malik
NIM : 20009511027
Program Studi : S2 Terapan Teknik Elektro
Judul Tesis : *SISTEM MONITORING DAN KONTROL HUMAN MACHINE INTERFACE SISTEM CHIPPING DETECTOR* PEMILAH KUALITAS KERAMIK UBIN.

Telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada hari 21 Agustus 2024 dinyatakan LULUS untuk memperoleh Derajat Gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : **Nana Sutarna, M.T., Ph.D.** (.....)
NIP. 197007122001121001

Pembimbing II : **Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M. Si.** (.....)
NIP. 196104161990032002

Penguji I : **Dr. Isdawimah, S.T., M.T.** (.....)
NIP. 196305051988112001

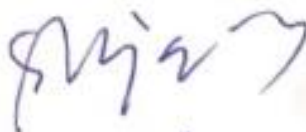
Penguji II : **Dr. Murie Dwiyanti S.T., M.T.** (.....)
NIP. 197803312003122002

Penguji III : **Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si.** (.....)
NIP. 197910062003122001

Depok, 21 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Isdawimah, S.T., M.T.

NIP. 196305051988112001

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas rahmat dan ridho Allah SWT yang telah memberikan karunia ilmu, kekuatan, kesempatan, kesehatan, dan waktu sehingga dapat menyelesaikan buku tesis ini yang berjudul “SISTEM MONITORING DAN KONTROL *HUMAN MACHINE INTERFACE* SISTEM *CHIPPING DETECTOR* PEMILAH KUALITAS KERAMIK UBIN”.

Tesis ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Magister Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Ucapan terimakasih tak terhingga kepada :

1. Orangtuaku Ibu **Dra Busra**, Bapak **Yunisral** dan Sahabatku yang selalu mendukung dan mengingatkan setiap waktunya dan motivasi yang tidak ada henti-hentinya.
2. Bapak **Nana Sutarna, M.T., Ph.D.** Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan memebrikan ilmu tentang sistem control.
3. Ibu **Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M. Si.** selaku pembimbing 2 selaku dosen jurusan teknik elektro yang telah memberikan bimbingan dan memberikan ilmu.
4. Segenap Dosen dan Staff Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro atas kontribusinya baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu selama penyusunan laporan tesis ini.
5. Rekan-rekan program studi Magister Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta angkatan pertama

Hasil penelitian ini tentu masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan masukan yang dapat memperkaya khazanah keilmuwan didalam laporan tesis ini.

Semoga laporan ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan masyarakat pada umumnya, karna sebaik baiknya ilmu adalah ilmu yang bermanfaat bagi orang lain.

Jakarta, 21 Agustus 2024

Ihsan Ghifari Malik



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ihsan Ghifari Malik
NIM : 2009511027
Program Studi : S2 Terapan Teknik Elektro
Pascasarjana Politeknik Negeri
Jakarta Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Sistem Monitoring dan Kontrol *Human Machine Interface* Sistem Chipping Detector Pemilah Kualitas Keramik Ubin”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalah data (*database*), merawat, dan memublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 21 Agustus 2024

Yang menyatakan,

Ihsan Ghifari Malik



ABSTRAK

Proses produksi keramik secara manual tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar/konsumen. Pengamatan kualitas dan kuantitas produksi mesin keramik masih dilakukan manual, dengan memberi tanda centang atau isian Form Quality Control (QC) oleh tenaga manusia. Pengamatan secara visual/inspeksi manual untuk kualitas produksi keramik memiliki kekurangan jenuh karena rutinitas, juga bising dari suara mesin produksi. Resiko kelelahan/kecelakaan kerja sangat tinggi bila secara manual dikerjakan oleh operator. Sistem Otomasi di mesin BC Niro Group, Ltd direncanakan dibagi dalam tiga tahapan proses, yaitu proses Tile Aligner, proses Chipping, dan proses Tile Kocker. Proses di atas mempunyai peran masing-masing. Proses Tile Aligner berperan untuk mengembalikan/meluruskan posisi keramik pada jalur tempatnya. Proses Chipping berperan untuk pemilihan kualitas keramik. Kualitas keramik ubin diklasifikasikan menjadi 3 yaitu Grade A, Grade B dan Grade C. Grade A adalah keramik yang dikategorikan tidak ada gompal di sisi keramik ubin. Grade B adalah keramik yang dikategorikan ada gompal di sisi keramik ubin dengan toleransi $\leq 3\text{mm}$. Grade C adalah keramik reject dikategorikan ada gompal di sisi keramik ubin $> 3\text{mm}$. Proses Tile Kocker berperan untuk menghancurkan keramik reject. Realisasi sistem defect pada chipping detector Otomatis ini akan menggunakan CMOS laser sensor, Programable Logic Control (PLC) dan interface Human Machine Interface (HMI). Target penelitian ini adalah mampu mendeteksi defect secara real time. Jika terdeteksi defect maka keramik langsung dieksekusi dengan menggunakan knocker. Alat ini berhasil menampilkan beberapa fitur informasi meliputi Overall Quantity and Quality, Production Time, OEE Percentage, Job Number, Shift Quantity. Pada uji validasi dengan jumlah sampel 30 terdapat perbaikan error sebesar 10%. Selama produksi 30 hari dengan jumlah produksi 207.745, terdeteksi grade A sebanyak 175.274, grade B sebanyak 27.918, reject sebanyak 4.553, dan rata rata OEE sebesar 77.30%, min OEE sebesar 64.43%, dan max OEE sebesar 85.55%.

Kata kunci : CMOS, grade, HMI, OEE

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRACT

The manual ceramic production process cannot meet market/consumer needs. Observation of the quality and quantity of ceramic machine production is still done manually, by ticking or filling in the Quality Control (QC) Form by human labor. Visual observation/manual inspection for ceramic production quality has the disadvantage of being saturated due to routine, as well as noise from the sound of production machinery. The risk of fatigue / work accidents is very high when manually done by the operator. The automation system in the BC Niro Group, Ltd. machine is planned to be divided into three stages of the process, namely the Tile Aligner process, the Chipping process, and the Tile Knocker process. The above processes have their respective roles. The Tile Aligner process plays a role in restoring/straightening the position of the ceramic on its path. The Chipping process plays a role in the selection of ceramic quality. The quality of ceramic tiles is classified into 3 namely Grade A, Grade B and Grade C. Grade A is a ceramic that is categorized as having no chipping on the side of the ceramic tile. Grade B is a ceramic that is categorized as having chipping on the side of the ceramic tile with a tolerance of $\leq 3\text{mm}$. Grade C is rejected ceramics categorized as having chipping on the sides of ceramic tiles $> 3\text{mm}$. Tile Knocker process plays a role to destroy reject ceramics. The realization of the defect system in this Automatic chipping detector will use CMOS laser sensor, Programable Logic Control (PLC) and Human Machine Interface (HMI). The target of this research is to be able to detect defects in real time. If a defect is detected, the ceramic is immediately executed using a knocker. This tool successfully displays several information features including Overall Quantity and Quality, Production Time, OEE Percentage, Job Number, Shift Quantity. In the validation test with a sample size of 30, there was an error improvement of 10%. During the 30-day production with a total production of 207,745, 175,274 grade A, 27,918 grade B, 4,553 rejects were detected, and the average OEE was 77.30%, min OEE was 64.43%, and max OEE was 85.55%.

Keywords: CMOS, grade, HMI, OEE

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TESIS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
HALAMAN SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batas Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoretis.....	4
1.5.2 Manfaat Praktis.....	4
1.6 Sistematika Penyajian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Proses Sortir kualitas pada Pembuatan Keramik.....	5
2.2 Konsep Pemrograman.....	5
2.3 Kontroler.....	6
2.4 Fungsi Sensor.....	6
2.5 Aktuator <i>Pneumatik</i> dan Elektrik.....	7



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.6	<i>State of the Art</i>	8
2.7	<i>Human Machine Interface</i>	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		11
3.1	Desain Penempatan Sensor CMOS.....	12
3.2	Instalasi dan Wiring PLC.....	12
3.3	Desain HMI untuk Monitoring.....	15
3.4	Desain Pemrograman pada Sistem <i>Chipping Detector</i>	17
3.5	Perhitungan DPMO & OEE.....	20
	3.5.1 Perhitungan <i>Avaibility Rate</i>	20
	3.5.2 Perhitungan <i>Nilai Performance Rate</i>	20
	3.5.3 <i>Quality Rate</i>	20
	3.5.4 Perhitungan <i>Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN5.....		22
4.1	Uji Validasi Sistem.....	24
4.2	Penentuan Produk Cacat.....	26
4.3	Tingkat Sigma Produksi.....	27
4.4	Pengolahan Data.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		32
5.2	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....		33
LAMPIRAN.....		35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Sensor CMOS Laser.....	7
Tabel 3.1	I/O Port alat Chipping Detector.....	13
Tabel 4.1	Hasil pengujian sistem.....	25
Tabel 4.2	Hasil pembacaan sensor CMOS.....	27
Tabel 4.3	Level Sigma.....	28
Tabel 4.4	Hasil DPMO & Nilai Sigma September 2022.....	29
Tabel 4.5	Perhitungan nilai OEE Bulan September 2022.....	30





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Prinsip Pengukuran Sensor CMOS Laser [23]..... 7

Gambar 2.2. Bagian–bagian Solenoid Valve Pneumatik..... 8

Gambar 3.1. Posisi sensor CMOS.....12

Gambar 3.2. Tampilan setting jarak pada sensor CMOS laser 12

Gambar 3.3. Ilustrasi Cara Kerja Sensor CMOS Laser..... 13

Gambar 3.4. Wiring diagram sistema *chipping detector*..... 14

Gambar 3.5. Rencana dan Desain Sistem Pemonitor dalam HMI 15

Gambar 3.6. Blok Diagram..... 17

Gambar 3.7. Flowchart keseluruhan Sistem..... 18

Gambar 3.8. Cara Kerja Mesin *Chipping*.....18

Gambar 3.9. Sistem *Tile Aligner*.....19

Gambar 3.10. Sistem *Chipping*.....19

Gambar 3.11. Sistem *Tile Knocker*.....19

Gambar 4.1 Mesin Chipping Otomasi keseluruhan 22

Gambar 4.2 Realisasi HMI..... 23

Gambar 4.3 Grafik Rate Availability, Performance, Quality & OEE 31

HALAMAN SIMBOL DAN SINGKATAN

QC	:	Quality Control
BC	:	Belt Conveyor
K3	:	Kesehatan dan Keselamatan Kerja
FCL	:	Form Check List
QA	:	Quality Assurance
HMI	:	Human Machine Interface
OEE	:	Overall Equipment Effectiviness
TFT	:	Thin Film Transistor
GUI	:	Guide User Interface
SIPOC	:	Supplier-Input-Process-Output-Customer
DMAIC	:	Define, Measure, Analyze, Improve and Control



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

QCC	:	Quality Control Circle
PLC	:	Programmable Logic Controller
LCD	:	Liquid Crystal Display



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses produksi keramik secara manual tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar/konsumen. Pengamatan kualitas dan kuantitas produksi mesin keramik masih dilakukan manual, dengan memberi tanda centang atau isian *Form Quality Control* (QC) oleh tenaga manusia. Kendalanya, catatan berupa form isian yang dicentang seringkali hilang atau rusak, selain karyawan ceroboh juga kurang memahami pentingnya data. Data QC inipun sulit untuk memprediksi asal-usul dan awal mula produk mulai cacat di bagian mekaniknya. Pendataan kuantitas produksi keramik, minimal dapat diolah oleh QC dengan penginputan data ke Excel untuk dianalisis. Berbeda dengan kualitas produksi, misalnya pemilihan bahan baku, pencetakan, pembakaran dan atau pemilahan kualitas lainnya. Pemilahan berdasarkan pada kepresisian dimensi dan bentuk, termasuk, cacat atau keutuhan bentuk/ukuran, kekasaran dan kehalusan masih dilakukan pencatatan manual oleh karyawan/pegawai. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian tahapan pada proses pembuatan keramik sudah saatnya berbasis teknologi.

Salah satu teknologi transportasi industri adalah *Belt Conveyor* (BC) [1]. Penggunaan BC sebagai alat transportasi di industri berpengaruh dalam mempertahankan terhadap kuantitas dan kualitas produksi. Pengamatan secara visual/inspeksi manual untuk kualitas produksi di atas BC berjalan selain jenuh karena rutinitas, juga bising dari suara mesin produksi. Resiko kelelahan/kecelakaan kerja sangat tinggi bila secara manual dikerjakan oleh operator. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada pelaksanaan inspeksi visual dalam satu hari memicu kelelahan [2] atau kecelakaan kerja. Indikasi kelelahan kerja, menurunnya efisiensi dan ketahanan seseorang dalam bekerja. Kelelahan juga mengakibatkan pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh seseorang.

Keistimewaan suatu produk atau jasa terlihat dari karakteristik kualitas merupakan keseluruhan karakteristik untuk memuaskan kebutuhan pelanggan. Konsumen sebagai pemakai produk semakin kritis dalam memilih atau memakai produk, keadaan ini mengakibatkan peranan kualitas semakin penting. Berbagai macam metode dikembangkan untuk mewujudkan suatu kondisi yang ideal dalam

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

sebuah proses produksi, yaitu *zero defect* atau tanpa cacat. Tahap-tahap proses pembuatan keramik [3] terdiri dari pengolahan bahan baku, pencetakan, pembakaran. sampai pada pemilahan kualitas, dan packing.

Proses inspeksi visual secara manual atau dengan penglihatan mata operator/tenaga manusia, menurut [4] kurang teliti. Selain membutuhkan waktu cukup lama, masih ada *defect* akibat operator melakukan inspeksi visual bergantung pada pengalaman dan pengetahuan yang mereka dapat sebelumnya. Kelelahan kerja juga masih ditemukan di bagian produksi pembuatan keramik ubin, berimbas pada penurunan kualitas/kuantitas produksi. Operator tidak cermat tertinggal mencatat ke dalam *Form Check List* (FCL) QC, atau menghilangkan isian data FCL. Hasil observasi ke salah satu industri keramik ubin diperoleh informasi bahwa masih sering ditemukan masalah-masalah teknis dan non teknis yang menyebabkan produk keramik ubin masih *defect* atau gompal.

Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi inspeksi visual oleh [4], membuat sistem untuk mereduksi *defect* pada keramik ubin. *Design of experiment* menggunakan metode Taguchi menemukan faktor optimal dalam mereduksi *defect*. Variabel pada peneliti adalah jarak kamera, intensitas cahaya dan ukuran dan tetapi belum membahas pemilahan *defect*. Penelitian tentang *defect* untuk mendeteksi cacat suatu produk, empat jenis cacat atau *defect* di departemen *Quality Assurance* (QA) adalah cacat cekung, *chipping*, belang dan cembung [3].

Gambaran kasus *defect* di atas memiliki kesamaan di Niro Group, Ltd, Malaysia yang menggunakan BC. Namun kasus di Niro Group, Ltd proses sistem *chipping detector* masih manual yaitu mengandalkan hasil visual operator. Jika terjadi *reject* material tersebut dipisahkan untuk di daur ulang. Berdasarkan studi kajian di Niro Group, Ltd sistem mekanik tersebut diasumsikan kurang efisien. Kajian awal ini menjadi bahasan untuk perencanaan *upgrading* ke sistem otomatis.

Sistem Otomasi di mesin BC Niro Group, Ltd direncanakan dibagi dalam tiga tahapan proses, yaitu proses *Tile Aligner*, proses *Chipping*, dan proses *Tile Knocker*. Proses di atas mempunyai peran masing-masing. Proses *Tile Aligner* berperan untuk mengembalikan/meluruskan posisi keramik pada jalur tempatnya. Proses *Chipping* berperan untuk pemilihan kualitas keramik. Kualitas keramik ubin diklasifikasikan menjadi 3 yaitu Grade A, Grade B dan Grade C. Grade A adalah keramik yang dikategorikan tidak ada gompal di sisi keramik ubin. Grade B adalah keramik yang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dikategorikan ada gompal di sisi keramik ubin dengan toleransi $\leq 3\text{mm}$. Grade C adalah keramik *reject* dikategorikan ada gompal di sisi keramik ubin $> 3\text{mm}$. Proses *Tile Knocker* berperan untuk menghancurkan keramik *reject*.

Realisasi sistem *defect* pada *chipping detector* Otomatis ini akan menggunakan CMOS laser sensor, *Programable Logic Control* (PLC) dan interface *Human Machine Interface* (HMI). Studi kasus *defect* pada *chipping detector* ini menjadi bahan acuan untuk pembuatan project sebagai materi penelitian tesis. Batasan masalah penelitian ini di fokuskan pada pembuatan HMI untuk memonitor proses deteksi *defect* keramik ubin. Untuk sensor deteksinya tidak menggunakan kamera, melainkan CMOS laser sensor. Target penelitian ini adalah mampu mendeteksi *defect* secara *real time*. Jika terdeteksi *defect* maka keramik langsung dieksekusi dengan menggunakan *knocker*. Hasil data dikelompokkan Grade A, Grade B dan Reject terekam dan termonitoring melalui HMI. Perencanaan menjadi acuan desain perancangan HMI di mesin BC Niro Group, Ltd.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan dan kajian kasus, pada sistem *chipping detector* pemilah kualitas keramik ubin dirumuskan sebagai berikut:

- a) Bagaimana tata letak posisi penempatan sensor dan HMI pada mesin BC?
- b) Bagaimana membuat wiring interkoneksi antar komponen elektronika?
- c) Bagaimana pemrogram *chipping detector* sesuai grade kualitas keramik ubin?
- d) Bagaimana tampilan HMI dan layout tampilan data *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan kepastian nilai *defect* berdasarkan data hasil monitoring HMI terhadap kualitas keramik dan nilai OEE.

1.4 Batas Penelitian

Penelitian ini mengambil kasus pada desain *chipping detector* di Niro Group, Ltd, yang melibatkan:

- a. Sensor CMOS sebagai untuk mendeteksi *defect* pada sisi keramik
- b. Mendeteksi keramik dengan ukuran 60 cm x 60 cm



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membantu problematika terkait sistem *defect* dari manual ke otomatis. Salah satu dampaknya adalah mengurangi kesalahan operator (*human error*) dari sisi deteksi *defect*.

1.5.1 Manfaat Teoretis

Penelitian ini berhasil mengembangkan integrasi antara *software* dengan *hardware* dalam implementasi sistem *chipping detector* keramik.

1.5.2 Manfaat Praktis

Model sistem ini mampu dikembangkan di sistem manufacturing pada *chipping detector* keramik dalam peran serta operator.

1.6 Sistematika Penyajian

Sistematika penelitian dibagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian yang digunakan, serta manfaat penelitian dan *outline* tesis.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini dijelaskan teori-teori terkait dengan topik penelitian, dan juga *literatur review* dari penelitian yang sudah pernah dilakukan peneliti lain sebelumnya.

Bab 3 Metode Penelitian

Pada bab ini berisi metodologi penelitian, dan proses analisa kebutuhan penelitian, konstruksi alat, analisa pengolahan data dan alat dengan menggunakan perangkat lunak, serta perbandingan hasil prediksi dengan diagnosis pakar.

Bab 4 Pembahasan Hasil Penelitian

Dalam bab ini akan dipaparkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan serta pembahasan dan analisa secara mendalam berdasarkan data yang diperoleh berupa grafik dan tabel.

Bab 5 Simpulan dan Saran

Berisi hasil dari penelitian berupa simpulan hasil penelitian dan beberapa saran yang diajukan untuk memajukan penelitian ini lebih lanjut.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada desain mesin *chipping detector* pemilah kualitas keramik berbasis HMI berhasil menampilkan beberapa fitur informasi meliputi *Overal Quantity and Quality, Production Time, OEE Percentage, Job Number, Shift Quantity*. Pada uji validasi dengan jumlah sampel 30 terdapat perbaikan error sebesar 10%. Mesin *chipping* ini mampu mendeteksi grade A, grade B dan *reject*. Selama produksi 30 hari dengan jumlah produksi 207.745, terdeteksi grade A sebanyak 175.274, grade B sebanyak 27.918, *reject* sebanyak 4.553, dan rata rata OEE sebesar 77.30% , min OEE sebesar 64.43%, dan max OEE sebesar 85.55%.

5.2 Saran

Adanya kesalahan pembacaan posisi *defect* yang sebenarnya maka perlu disarankan agar diperhatikan respon timer karena akan dijadikan sebagai parameter dalam menentukan pembagian area pembacaan dalam penempatan sensor *defect*.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

1. Lestari, A., Candra, O., Kunci, K., Conveyor, Otomatisasi, S., & Uno, A. "Sistem Otomasi Pensortiran Barang berbasis Arduino Uno" . JTEV (Jurnal Teknik Elektro Vokasional), 7(1).2021
2. Gaol, M. J. L., Camelia, A., & Rahmiwati, A. "Analisis Faktor Risiko Kelelahan Kerja Pada Karyawan Bagian Produksi Pt. Arwana Anugrah Keramik, Tbk. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat", 9(1), 53–63. <https://doi.org/10.26553/Jikm.2018.9.1.53-63>. 2018
3. Widodo, T., Nur, D., & Fatma, F. "Analisis Kualitas Produk Perth Px Di Pt. Asri Pancawarna". Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 5(1), 1–11. 2017
4. Sukma, D., Atmaja, E., & Kusumawan Herliansyah, M. "Optimasi Proses Pengukuran Dimensi Dan Defect Ubin Keramik Menggunakan Pengolahan Citra Digital Dan Full Factorial Design" Jurnal Tekno Sains, 4(2), 179–198. 2015
5. Sari, R. A., & Sulaiman, F. "Analisis Peningkatan Kualitas Produk Keramik Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di Cv. Gunung Mas Medan" In Jurnal Teknovasi (Vol. 04). <http://www.iso.org/Iso/Iso9000-14000/Index.Html>. 2017
6. Khamaludin, K., & Respati, A. P. "Implementasi Metode QCC untuk Menurunkan Jumlah Sisa Sampel Pengujian Compound". Jurnal Optimasi Sistem Industri, 18(2), 176–185. <https://doi.org/10.25077/josi.v18.n2.p176-185>. 2019
7. Moch. Fahrur Rozi, H. K. A. W. "Klasifikasi Kecacatan Keramik Dengan Menggunakan Deteksi Tepi Canny Dan Metode Hough Line Transform. J-Elektrik", 1(2), 97–103. 2019
8. Irvawansyah, & Mukhlisin. "Rancang Bangun Sistem Sortir Benda Berbasis Programable Logic Control (PLC)". In PATRIA ARTHA Technological Journal • (Vol. 3). 2019
9. Aminuddin1, R., Rais, M., & Sirad, A. H. "Implementasi Sistem Pengontrolan Smart Parking Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Di Universitas Patria Artha" Patria Artha Technological Journal •, 2(2), 123–132. 2018
10. Riveli, N., Kin Men, L., & Tri Baihaqi, R. "Pendeteksian Sinar Kosmik Menggunakan Sensor Cmos Pada Perangkat Webcam Komersil". Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika), 02(01), 57–64. 2018
11. Eliezer Mangoting Rongre. "Pembuatan Algoritma Identifikasi Objek Menggunakan Indikator Kuantatif Dengan Memanfaatkan Penerapan Analogi Titik Dalam Ruang Berdimensi-n Eliezer Mangoting Rongre". Jurnal MIPA, 8(3), 89–95. 2019
12. Toprak, M. "Laser Profile Sensor. 1department Of Electrical And Electronics Engineeringizmir Institute Of Technology", 1–20. <https://www.researchgate.net/publication/262706091>. 2014
13. Subagio, D., Khoirotunnisa, M., & Ridwan, M. F. Technologic, Volume 8 Nomor 2 "Pengaplikasian Smart Camera Unit Sebagai Smart Inspection Systems Di Mesin Cut Valve Leak Inspection" Technologic, 8(2), 19–29. 2017
14. Burlian, F., Yani, I., & Thamrint, D. I. "Desain Prototipe Sistem Pendorong Jenis Mea Sebagai Aktuator Pada Sistem Sortir Menggunakan Mikrokontroler". Seminar Nasional Avoer Xii, 592–597. 2020
15. Moliza, A. S. H. "Rancang Bangun Sistem Pengepresan Kaleng Minuman

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

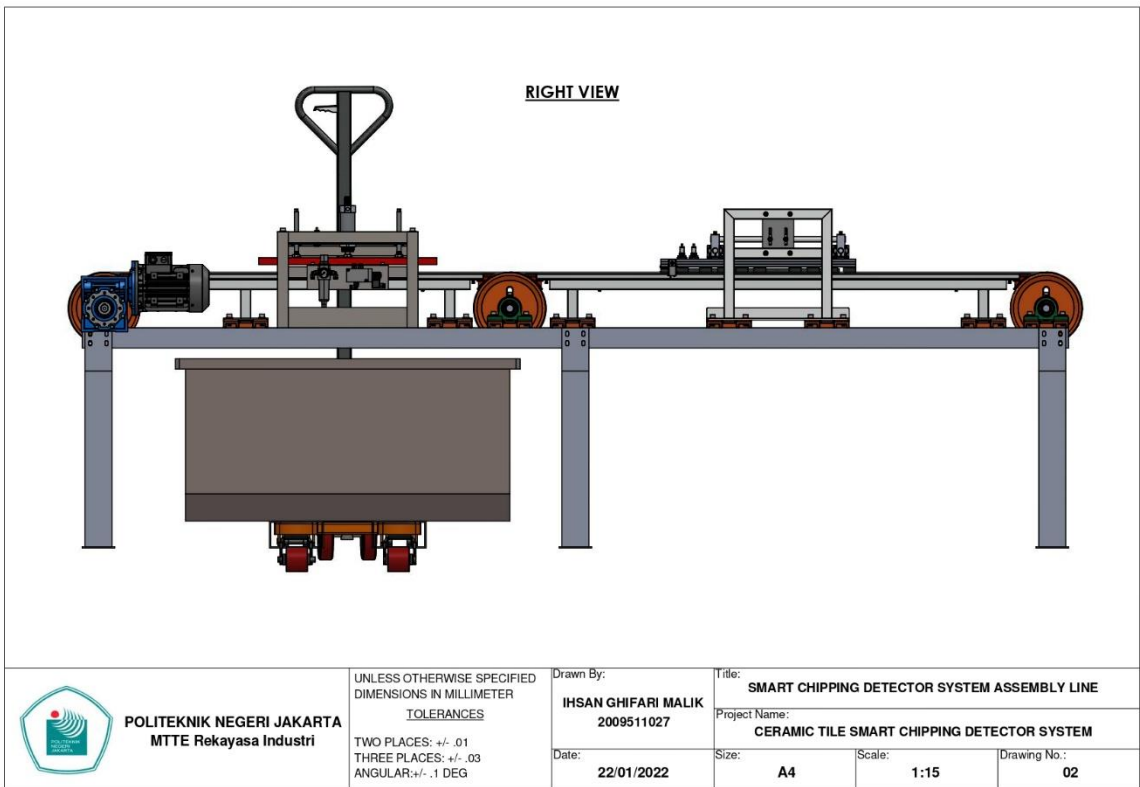
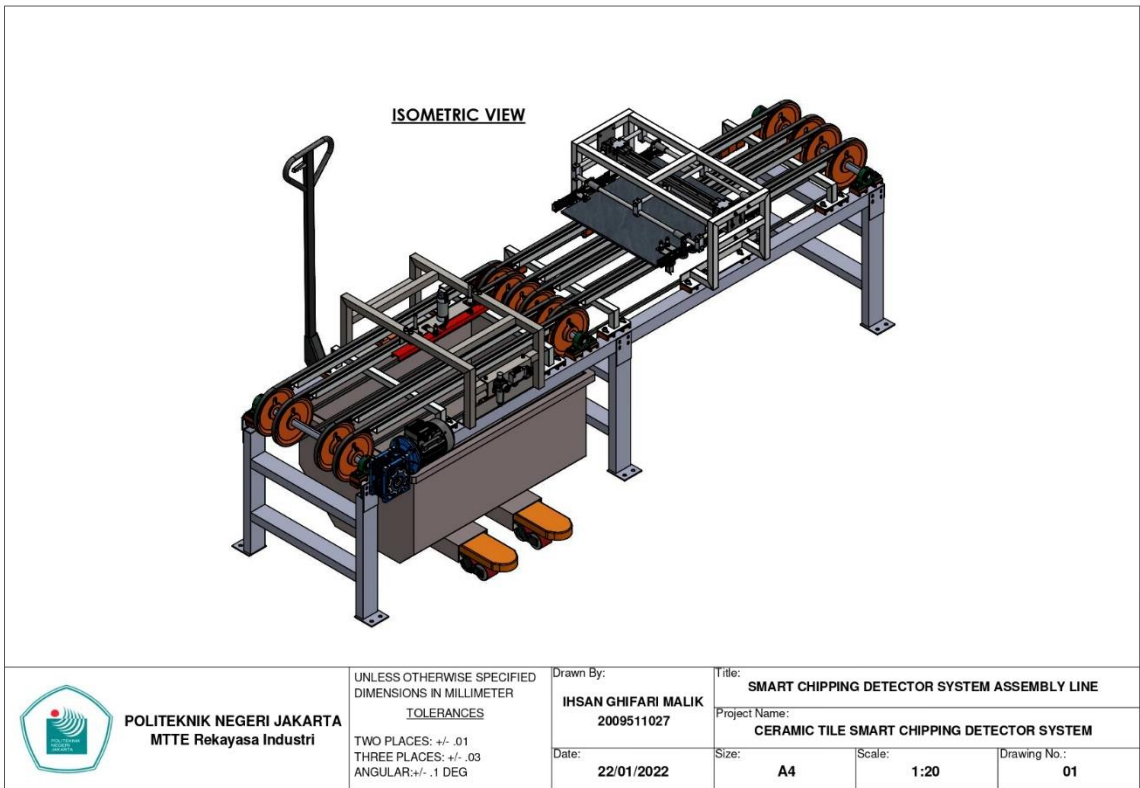
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Otomatis Menggunakan Aktuator Pneumatik Berbasis Arduino Uno”. *Jurnal Tektro*, 3(1), 64–69. 2019
16. Tupalessy, J., Pattiapon, D. R., Loppies, E., Elektro, J. T., Ambon, N., & Id, J. C. “Perancangan Sistem Kontrol Menggunakan Plc Cp 11 Dengan I/O = 6/4 Untuk Menggerakkan Mesin AC Maupun DC”. *Jurnal Simetrik*, 7(1), 37–40. 2017
 17. Dahlan, M., Gunawan, B., & Slamet, S. “Aplikasi PLC sebagai Sistem Kontrol pada Mesin Press”. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 6–11. 2014
 18. Hoe, L. C., & Mansori, S. “The Effects of Product Quality on Customer Satisfaction and Loyalty: Evidence from Malaysian Engineering Industry. *International Journal of Industrial Marketing*”, 3(1), 20–35. <https://doi.org/10.5296/ijim.v3i1.13959>. 2018
 19. Küng, A., Bircher, B. A., & Meli, F. “Low-cost 2D index and straightness measurement system based on a CMOS image sensor”. *Sensors (Switzerland)*, 19(5461), 2–10. <https://doi.org/10.3390/s19245461>. 2019
 20. Sameer Ahamad, N., & Bhaskara Rao, J. “Analysis and detection of surface defects in ceramic tile using image processing techniques. *Lecture Notes in Electrical Engineering*” 372, 575–582. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2728-1_54. 2016
 21. Dian Nazelliana, P. P. W. “Deteksi Cacat Ubin Keramik Dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan Dan Algoritma Backpropagation”. *Faktor Eksakta*, 7(2), 154–164. 2014
 22. Alamsyah, R., Davy Wiranata, A., & Ilmu Komputer, M. “Deteksi Cacat Ubin Keramik Dengan Metode K-Nearest Neighbor Defect Detection of Ceramic Tiles Using K-Nearest Neighbor Method”. *Techno.COM*, 18(3), 245–250. 2019
 23. Andri. “Deteksi Cacat Ubin Keramik Menggunakan Teknik Pengolahan Citra Dan Adaptive Neural Fuzzy Inference System (Anfis)”. *Jurnal String*, 1(2), 182–193. 2016
 24. Rahadian, H., & Heryanto, M. A. “Pengembangan Human Machine Interface (HMI) pada Simulator Sortir Bola sebagai Media Pembelajaran Otomasi Industri”. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 9(2), 84. <https://doi.org/10.25077/jnte.v9n2.766>. 2020

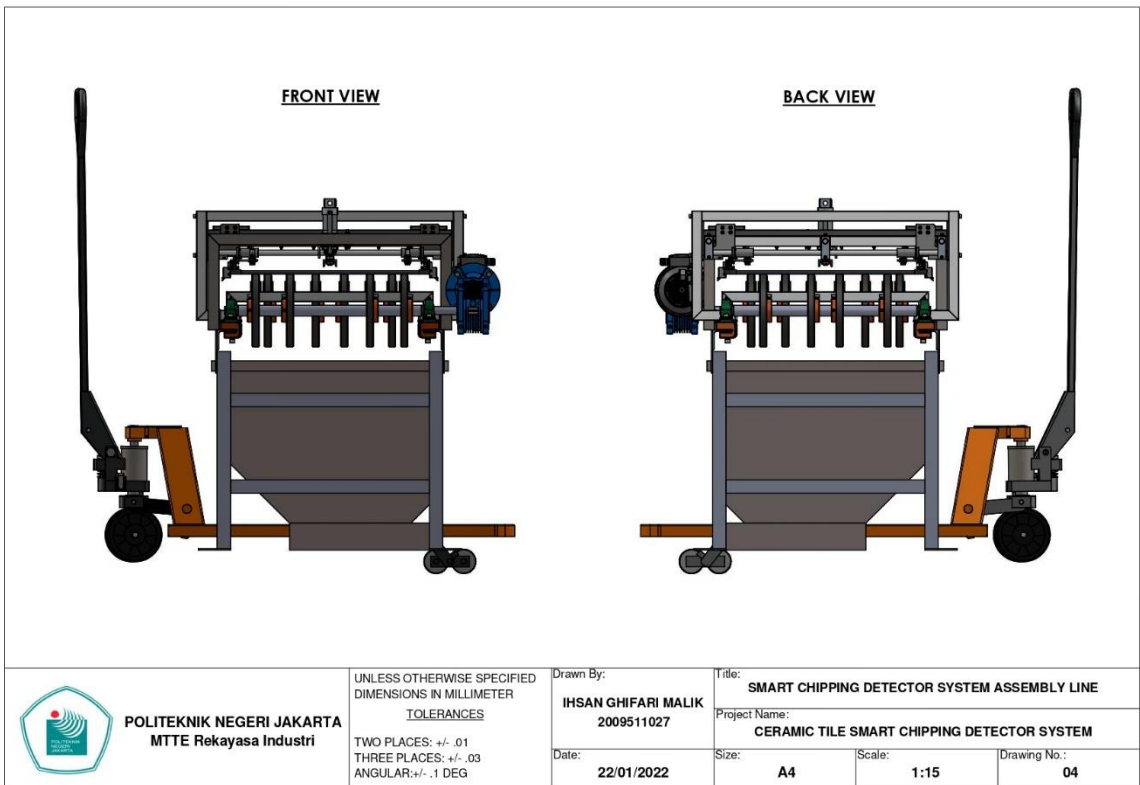
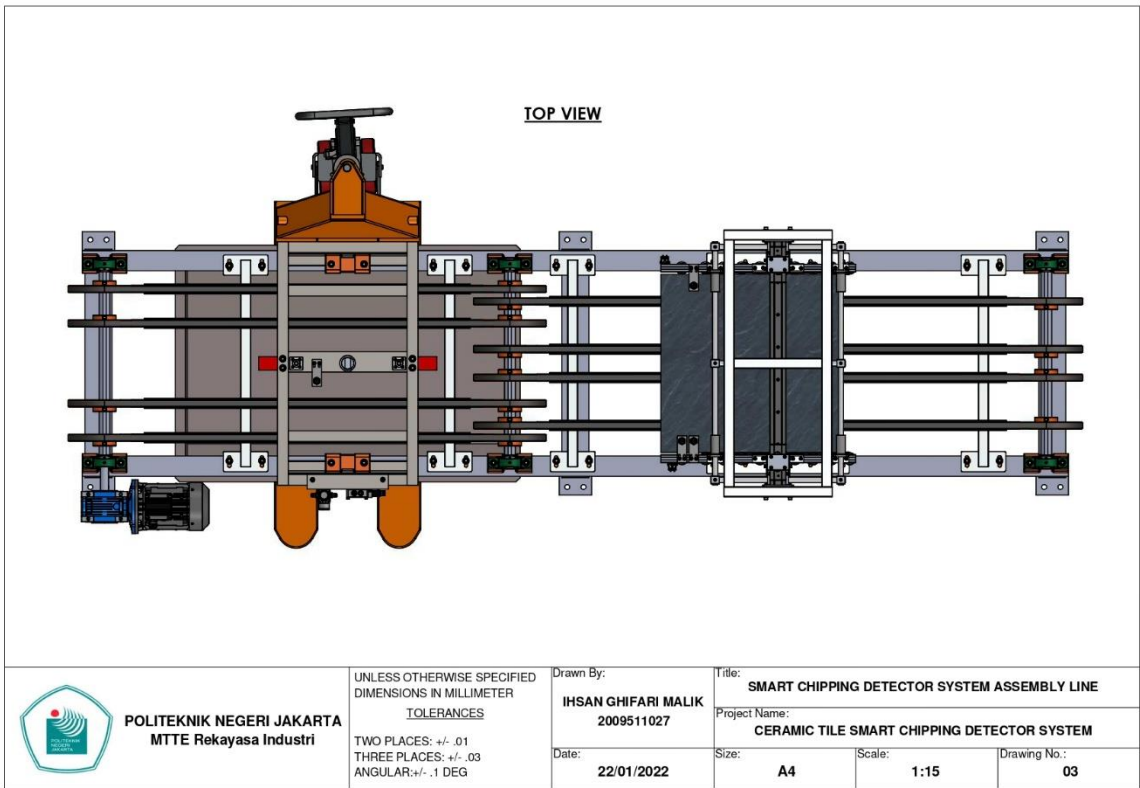
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

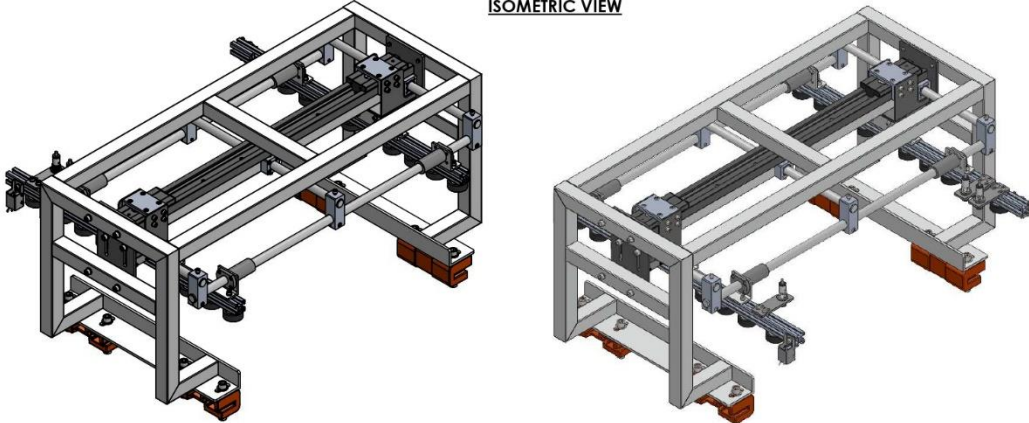
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta




Hak Cipta :

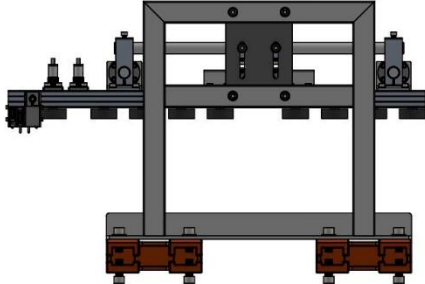
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ISOMETRIC VIEW

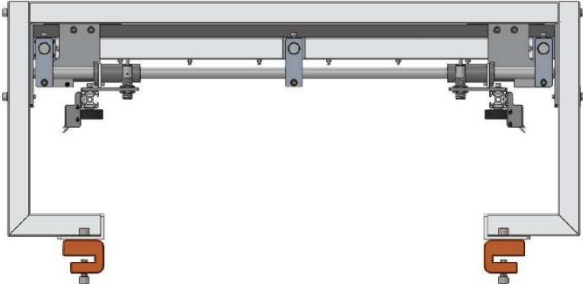



 <p>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA MTTE Rekayasa Industri</p>	<p>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS IN MILLIMETER</p> <p><u>TOLERANCES</u></p> <p>TWO PLACES: +/- .01 THREE PLACES: +/- .03 ANGULAR: +/- .1 DEG</p>	Drawn By:	Title:		
		IHSAN GHIFARI MALIK 2009511027	SMART CHIPPING DETECTOR		
		Date:	Size:	Scale:	Drawing No.:
		22/01/2022	A4	1:9	05
		Project Name: CERAMIC TILE SMART CHIPPING DETECTOR SYSTEM			

RIGHT VIEW



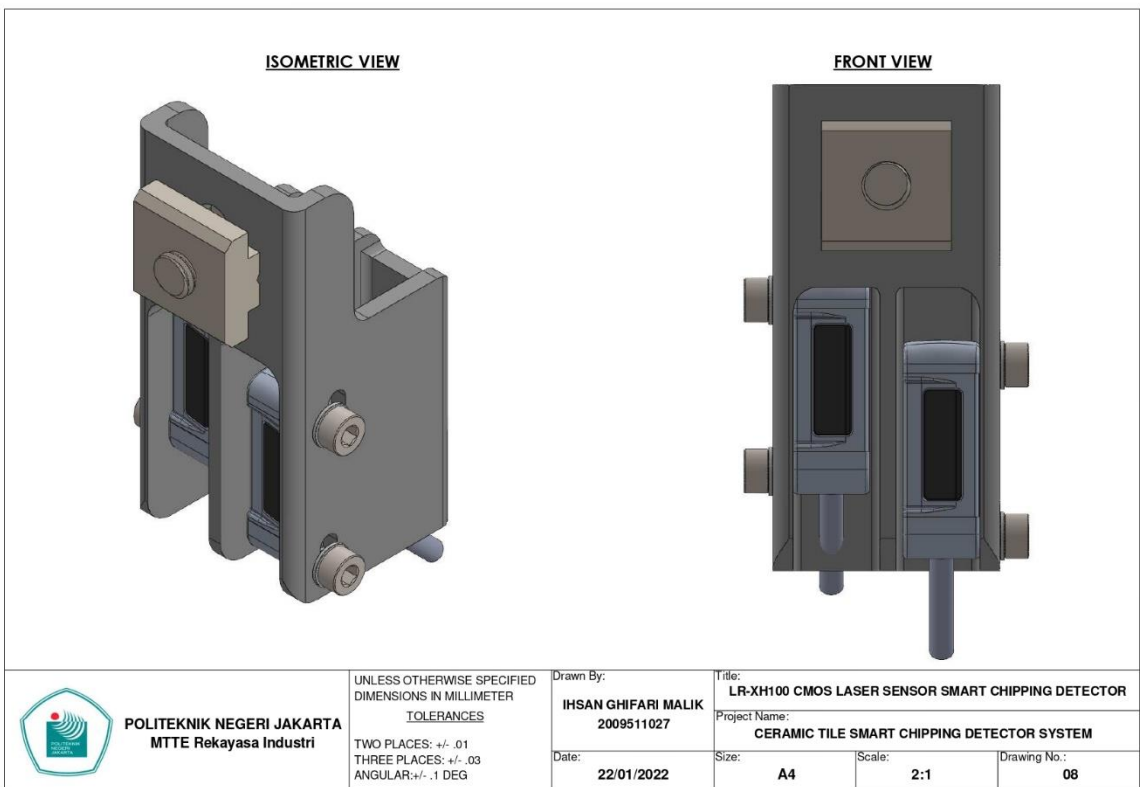
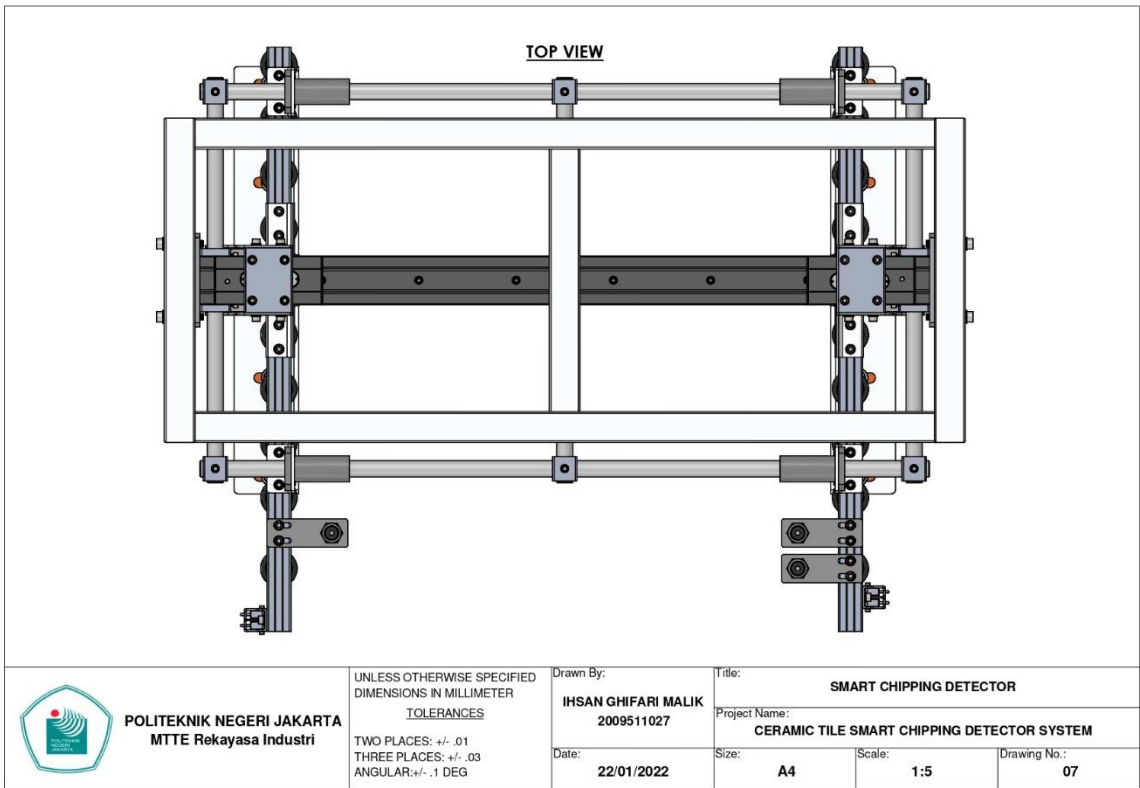
FRONT VIEW



 <p>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA MTTE Rekayasa Industri</p>	<p>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS IN MILLIMETER</p> <p><u>TOLERANCES</u></p> <p>TWO PLACES: +/- .01 THREE PLACES: +/- .03 ANGULAR: +/- .1 DEG</p>	Drawn By:	Title:		
		IHSAN GHIFARI MALIK 2009511027	SMART CHIPPING DETECTOR		
		Date:	Size:	Scale:	Drawing No.:
		22/01/2022	A4	1:7	06
		Project Name: CERAMIC TILE SMART CHIPPING DETECTOR SYSTEM			

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



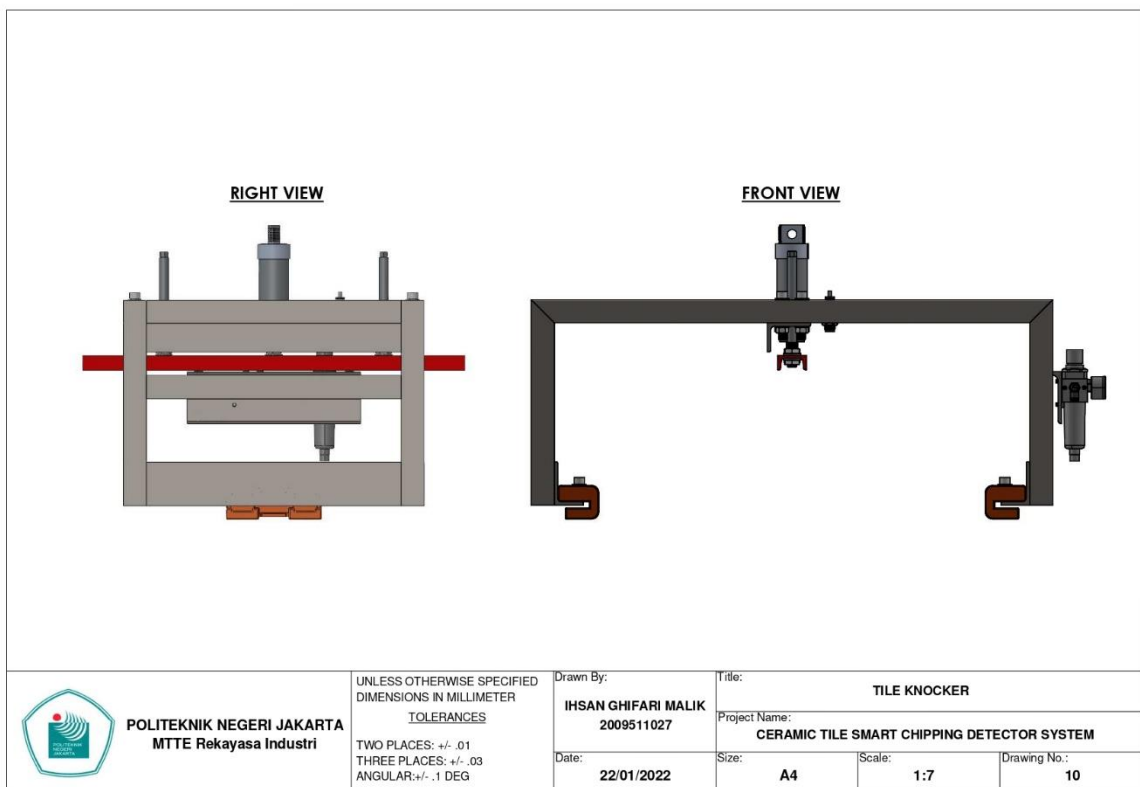
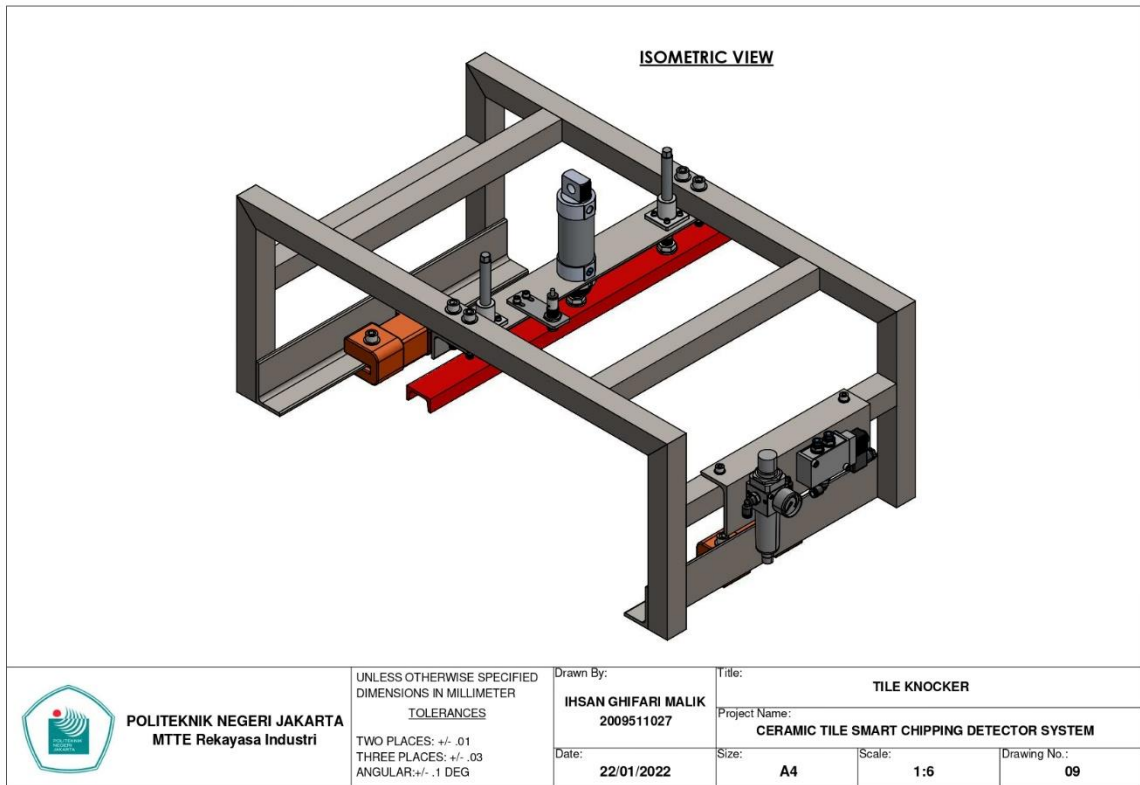


Lampiran 2 Desain Model *Belt Conveyor*

© Hak Cipta milik Universitas Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



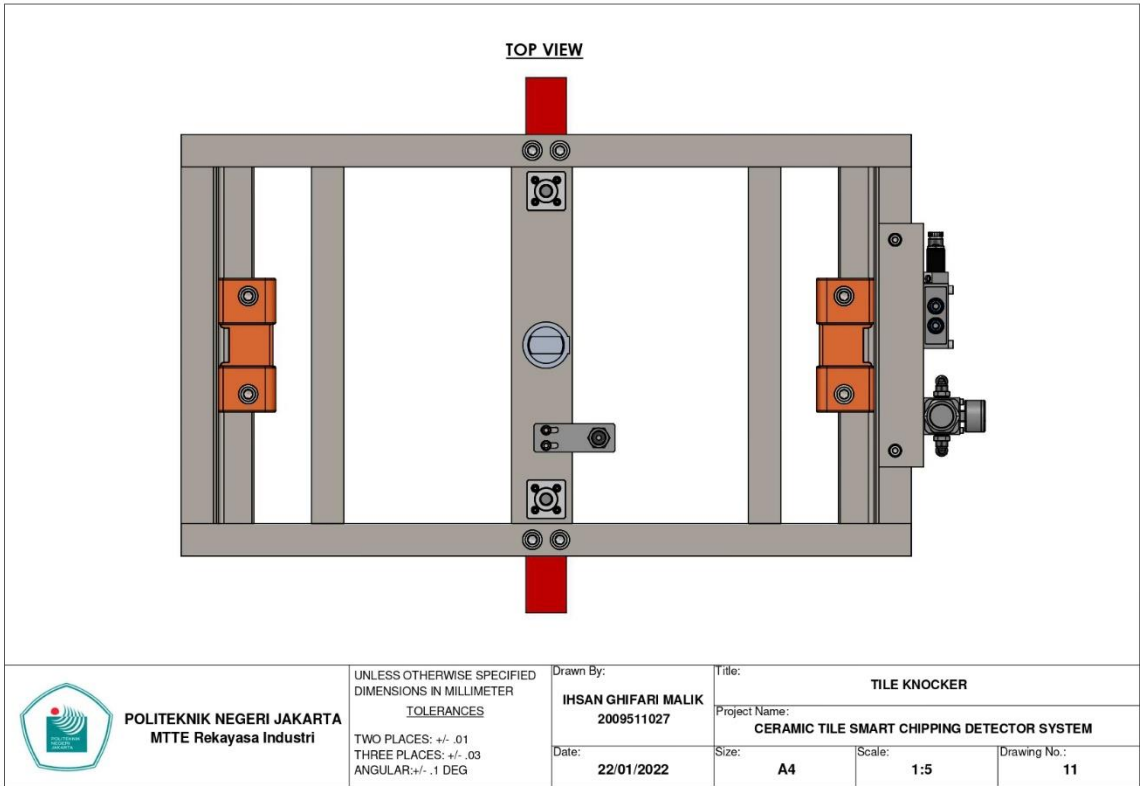


Lampiran 2 Desain Model *Belt Conveyor*

© Hak Cipta milik Universitas Negeri Jakarta

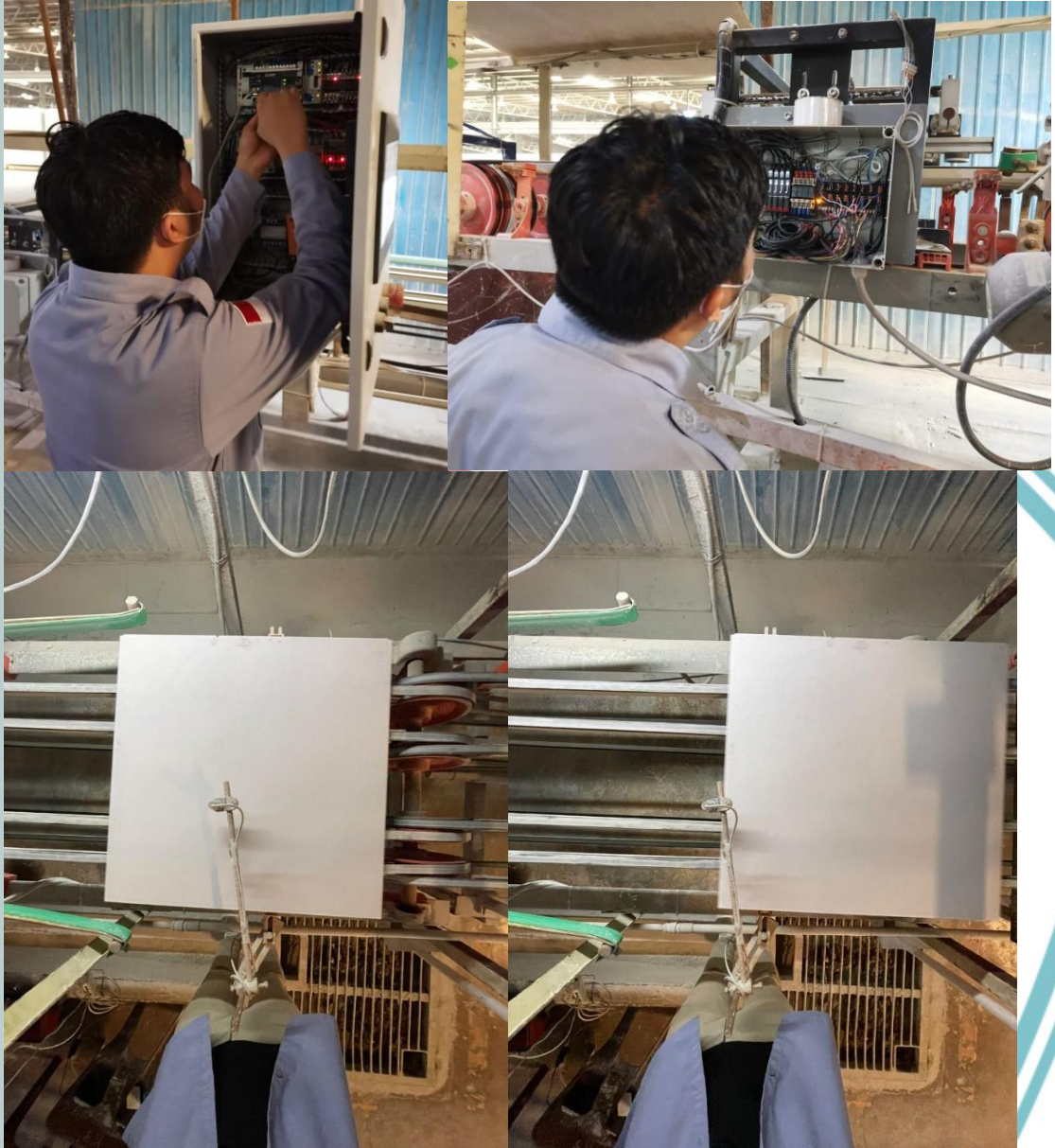
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

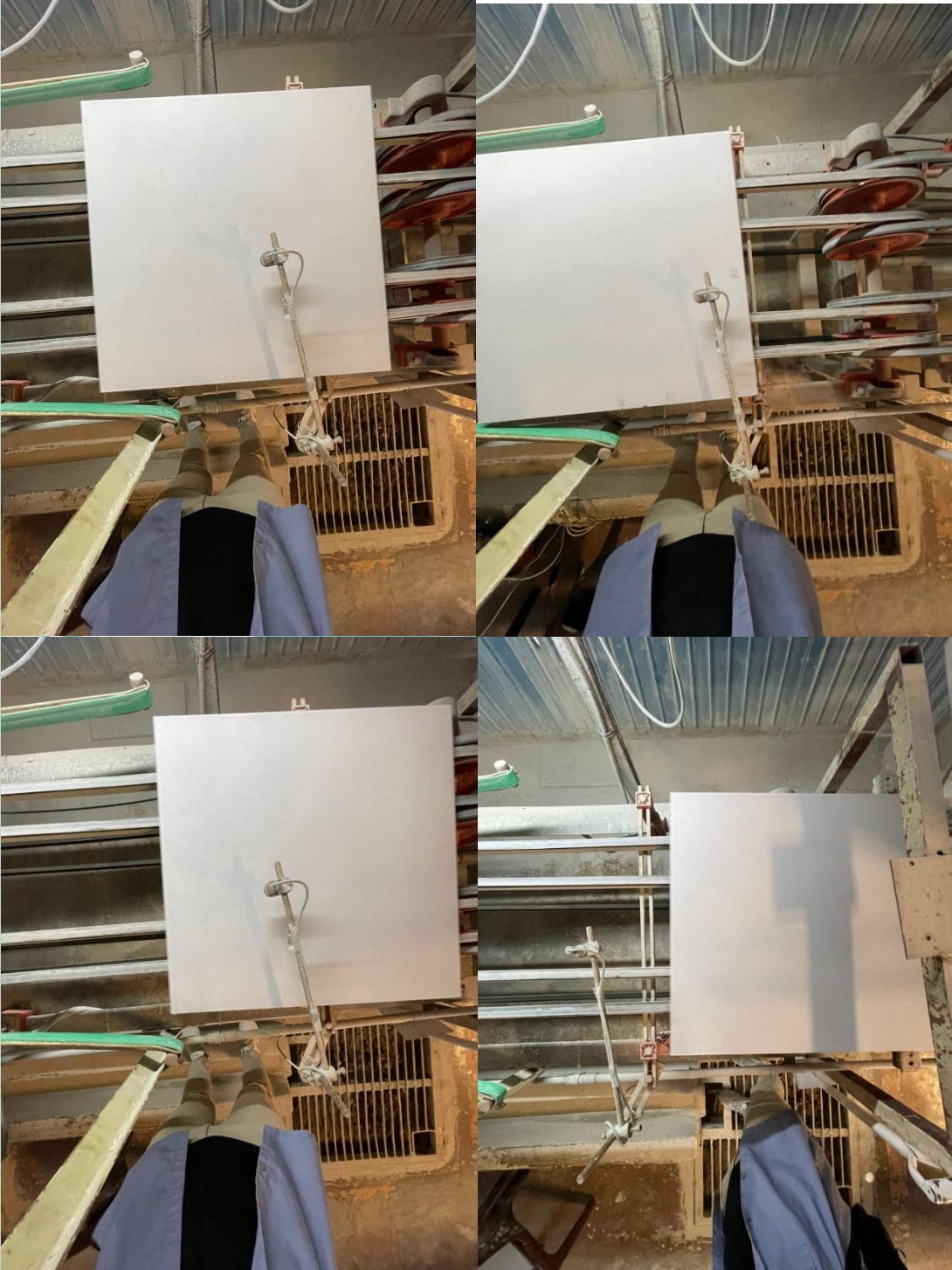


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta