

Tugas Akhir

IMPLEMENTASI *KEY PERFORMANCE INDICATOR* (KPI) DALAM EVALUASI PENCAPAIAN PRODUKTIFITAS PRODUKSI *TOBACO*

(Studi kasus : PT HM SAMPOERNA.Tbk)

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam
Menyelesaikan Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Di Universitas
Mercu Buana.



Disusun Oleh:

Nama Nama : M. Roby Rosadi

Nim : 41416010031

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA – 2021

LEMBARAN PENGESAHAN

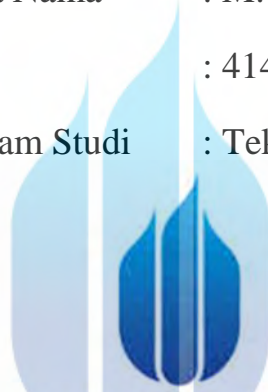
IMPLEMENTASI *KEY PERFORMANCE INDICATOR* (KPI) DALAM EVALUASI PENCAPAIAN PRODUKTIFITAS PRODUKSI *TOBACO*

Disusun Oleh:

Nama Nama : M. Roby Rosadi

Nim : 41416010031

Program Studi : Teknik Elektro



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UNIVERSITAS Mengetahui

MERCU BUANA

Pembimbing Tugas Akhir,

(Yudhi Gunardi ST. MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Mohammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

LEMBARAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : M. Roby Rosadi

Nim : 41416010031

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul : **IMPLEMENTASI *KEY PERFORMANCE INDICATOR* (KPI) DALAM EVALUASI PENCAPAIAN PRODUKTIFITAS PRODUKSI *TOBACO*.**

Skripsi ini berisi gambaran unthuh terkait implementesi Key Performance Indicator (KPI). Saya menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buatkan ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya, apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat, dalam keadaan sadar dan tidak dipaksa.

Hormat Saya,

A 1000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '1000', 'TEL. 20', 'METERAI TEMPEL', and 'FF71AJK737015576'. The signature is written in black ink over the stamp.

iii

ABSTRAK

KPI (Key Performance Indicator) adalah salah satu metode yang sangat tepat, cepat dan akurat dalam pengoptimalan output produk berbagai industri adalah perbaikan secara terus-menerus sistem industrial automation 4.0 terutama plant produksi yang kompleks di PT. HM Sampoerna.

Melalui perumusan, perhitungan dan analisa produksi yang sudah dilakukan rata rata nilai KPI adalah 0.44. Hal ini disebabkan karena 4 komponen rumusan KPI, seperti energi rate, volume rate, loading time yang stabil dan moisture sensor (MC). Rata-rata besarnya nilai komponen KPI yakni energi rate sebesar 16,609kWh/minggu, volume rate sebesar 36.480Kg/minggu loading time sebesar 106jam/Minggu dan Moisture sensor 15%. 4 Tiga big losses penyebab KPI tidak optimal setiap harinya antara lain: Preheat time losses, idle production losses, Cutter fault, Menunggu bahan baku. Melalui tugas akhir ini diperoleh bahwa dua penyebab big losses adalah preheat lebih besar 1.96% dari normalnya dan cutter fault losses lebih besar hingga 16.11% dari normalnya

Standarisasi KPI tersebut diatas merupakan point utama harus dipertahankan, preventive maintenance sebaik mungkin dijalankan sehingga menekan big losses yang terjadi di kemudian hari sehingga dinilai menguntungkan bagi perusahaan dengan hasil produksi yang berkualitas dan maksimal sesuai tetapan SOP perusahaan menaikkan mutu produk propuk perusahaan dalam tingkat nasional dan international.

Kata Kunci : KPI, Big Losses, Preventive maintenance, SOP

MERCU BUANA

ABSTRACT

KPI (Key Performance Indicator) is one of the very precise, fast and accurate methods in optimizing the output of industrial sharing products is the continuous improvement of industrial automation 4.0 systems, especially complex production plants in PT. HM Sampoerna.

Through analysis and calculation of production that has been done the average KPI value is 0.44. This is because of the 4 components of KPI formulation, such as energy rate, volume rate, stable loading time and moisture sensor (MC). The average value of KPI components is an energy rate of 16,609kWh / week, volume rate of 36,480Kg / week loading time of 106 hours / Week and Moisture sensor 15%. 4 Three big losses that cause KPIs are not optimal every day, among others: Preheat time losses, idle production losses, Cutter fault, Wait for raw materials. Through this final task it was obtained that the two causes of big losses are preheat greater 1.96% than normal and cutter fault losses greater up to 16.11% than normal.

Standardization of kpis above is the main point must be maintained, preventive maintenance as best as possible so as to suppress big losses that occur in the future so that it is considered intended for companies with quality and maximum production results in accordance with the company's SOP set to increase the quality of the company's propuk products at the national and international level.

Keywords: KPI, Big Losses, Preventive maintenance, SOP.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji & syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa buat segala hikmat dan bijaksana yang selalu dikaruniakanNya kepada kita dalam setiap langkah kehidupan ini, dengan demikian penulisan skripsi ini dapat terselesaikan secara utuh melalui penelitian sekaligus implementasi software KPI. Adapun skripsi ini berjudul:

**IMPLEMENTASI *KEY PERFORMANCE INDICATOR* (KPI) DALAM
EVALUASI PENCAPAIAN PRODUKTIFITAS PRODUKSI *TOBACO*.**

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan motivasi dari semua pihak, maka skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik.

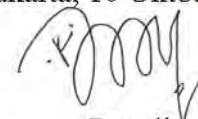
Semoga skripsi ini bisa bermanfaat, Penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan bimbingan serta dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Ir.Eko Ihsanto, M.Eng, selaku Ka.Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro, Universitas Mercubuana
2. Bapak Yudhi Gunardi. ST. MT, selaku pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah banyak memberikan ilmu dan motivasi, serta membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

3. Kepada bapak dan ibu saya, yang selalu memberikan doa, nasehat dan saudara/i sekandung yang telah mensupport saya dalam moril dan material sehingga bisa menyelesaikan pendidikan saya ini.
4. PT HM Sampoerna Tbk, *Production team* telah banyak menyampaikan rumusan dalam produktivitas produksi tobako dalam menekan *energy consumption* yang besar, menaikkan *flow rate* produksi yang rendah dan mempertahankan *quality product* sekaligus telah menyediakan tempat dan waktu dalam proses pengumpulan data produksi secara detail implmentasi *Key Performance Indicator* (KPI).
5. Kepada PT Sahala Solusi Industri selaku sistem integrator yang telah memberikan sarana sekaligus peluang dalam implementasi sistem *Key Performance Indicator* (KPI) terhadap sehingga bisa terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih belum sempurna, dengan demikian penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun untuk mencapai penulisan ilmiah yang lebih sempurna dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagaimana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya serta bagi pembaca yang berminat kedepannya.

Jakarta, 10 Oktober 2021



Penulis

Tugas Akhir	DAFTAR ISI	i
LEMBARAN PENGESAHAN		ii
LEMBARAN PERNYATAAN		iii
ABSTRAK		iv
KATA PENGANTAR		vi
DAFTAR ISI		viii
DAFTAR TABEL		xi
DAFTAR GAMBAR		xii
DAFTAR ISTILAH		xv
DAFTAR SINGKATAN		xviii
BAB I		
PENDAHULUAN		1
1.1 Rumusan Masalah		1
1.2 Latar Belakang		1
1.3 Batasan Penelitian		4
1.4 Tujuan Penelitian		4
1.5 Metode Penelitian		5
1.6 Sistematika Penulisan		5
BAB II		7
TINJAUAN PUSTAKA		7
2.1 Teknik Pemilihan dan penempatan temperature.		9
2.2 Pemilihan & Instalasi Power Regulator		10
2.3 Pemilihan & Instalasi Motor Driver		12
2.4 Pemilihan Power Supply		13
2.4.1 Overview SPB Series		13
2.4.2 Overview Sitop Series		15
2.5 Pemilihan & Instalasi Moisiture Sensor		17
2.6 Pemilihan & Instalasi Humidity Sensor		19

2.7	Pemilihan & Instalasi Power Meter	20
2.7.1	Power Meter Siemens	20
2.7.2	Power Meter Schneider	21
2.8	Pemilihan & Teknik Programmable Logic Control (PLC)	22
2.8.1	Spesifikasi PLC Siemens S7-1200	24
2.8.2	Pengalamatan I/O	26
2.8.3	System Pemrograman TIA Portal	27
2.8.4	Fungsi Logika dan Instruksi Dasar pada Diagram Tangga	28
2.8.5	Fungsi Latching (Pengunci)	31
2.9	Totally Integrated Automation (TIA) Portal	31
2.9.1	Section dan Nama Tag	37
2.9.2	Komunikasi PLC dengan TIA Portal pada Komputer (PC/Laptop)	41
2.9.3	Kebutuhan komponen panel utama sbb:	42
2.10	Membangun Program Interface HMI	42
BAB III		44
PERANCANGAN SISTEM DAN PENGUMPULAN DATA		44
3.1	Sejarah Singkat Perusahaan (<i>Company Profile</i>)	44
3.2	Perancangan Sistem	48
3.3.	Perancangan Masukan dan Keluaran.	49
3.4.	Perancangan <i>Process Control Automation</i>	53
3.4.1	Membangun Komunikasi Siemens HMI dengan PLC	53
3.4.2	Membangun <i>Function Read & Write Modbus Device RS-485</i>	55
3.4.3	Membangun Antarmuka PLC dan Inverter Danfoss	55
3.4.4	Membangun Antarmuka PLC dan Power Meter	58
3.5.	Perancangan Struktur Data Scada Integrasi	65
3.5.1	Control Data	66
3.5.2	Actual data	66
3.5.3	Paramerter Data	67

3.5.4	Orientasi data object	69
3.6.	Pengumpulan Data	73
3.6.1.	Observasi	73
3.6.2.	Wawancara	73
3.6.3.	Studi Literatur	73
3.6.4.	Framework Penelitian	74
3.6.5.	Responden	74
3.6.6.	Lokasi dan Waktu Penelitian	74
BAB IV		75
PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA		75
4.1	Analisis Data	75
4.1.1	Perhitungan Hasil Produksi RTC Line 3	76
4.1.2	Perhitungan Hasil Produksi Dengan Metode Impementasi KPI	90
4.1.3	Analisis Perhitungan Nilai Losses	93
4.1.4	Analisis Hubungan KPI dengan Losses	98
4.1.5	Analisis Diagram Sebab Akibat	100
BAB V		101
KESIMPULAN & SARAN		101
5.1	Kesimpulan	101
DAFTAR PUSTAKA		103
LAMPIRAN		106

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perhitungan daya power regulator	11
Tabel 2. 2 Tabel spesifikasi SPB-060-024	14
Tabel 2. 3 Tabel spesifikasi SITOP PSU8200	17
Tabel 2. 4 Tipe Data PLC S7-1200	37
Tabel 2. 5 Pengalamatan tag	38
Tabel 3. 1 Jenis input sensor dan fungsinya	49
Tabel 3. 2 Letak sensor chamber	51
Tabel 3. 3 Pembagian power regulator	52
Tabel 3. 4 Topology RTC Dryer	54
Tabel 3. 5 Kondisi temperature heater saat produksi	68
Tabel 3. 6 Kondisi temperature chamber saat produksi	68
Tabel 3. 7 Kondisi Energi consumption on progress	68
Tabel 4. 1 Standard Production HM Sampoerna, Tbk - Karawang	76
Tabel 4. 2 Pencapaian Produksi RTC line 3, Juli 2021 – Agustus 2021	76
Tabel 4. 3 Pencapaian Produksi RTC line 3, September 2021 – November 2021	77
Tabel 4. 4 Pase preheat mesin sebelum proses produksi	78
Tabel 4. 5 Perhitungan loading time produksi September 2021 – November 2021	79
Tabel 4. 6 Recording Moisture Sensor bulan September 2021 - November 2021	83
Tabel 4. 7 Energy Comsumption bulan September 2021 hingga November 2021	85
Tabel 4. 8 Performa temperature bulan September 2021 - November 2021	88
Tabel 4. 9 Performa speed inverter bulan September 2021 - November 2021	89
Tabel 4. 10 KPI RTC Dryer dari September 2021 - November 2021	91
Tabel 4. 11 Preheat losses RTC Dryer line 3, September 2021 - November 2021	94
Tabel 4. 12 Cutter fault losses RTC Dryer 3, September 2021 - November 2021	96
Tabel 4. 13 Jenis kerugian pada RTC Dryer, September 2021 - November 2021	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Waterfall	9
Gambar 2. 2 Design 3D RTC Dryer.....	10
Gambar 2. 3 Model Power Regulator, SPR3-070-TFF	11
Gambar 2. 4 Connection SPR3-070-TFF	12
Gambar 2. 5 Spesifikasi Inverter dan Motor	12
Gambar 2. 6 Arsitekture SPB-030-005	13
Gambar 2. 7 Dimensi SPB-060-024.....	14
Gambar 2. 8 Diagram blok-015/SPB-030/060 series.....	14
Gambar 2. 9 Jenis Power Supply SITOP	15
Gambar 2. 10 Dimensi Sitop PSU8200.....	16
Gambar 2. 11 Diagram blok PSU8200 series	16
Gambar 2. 12 Model TM9000 Series.....	18
Gambar 2. 13 Software license NDC TM9000 Series	18
Gambar 2. 14 Software license V2.7.7a.....	19
Gambar 2. 15 Setting paramerter NDC TM9000.....	19
Gambar 2. 16 Humudity sensor TMH series.....	20
Gambar 2. 17 Sentron PAC3200.....	21
Gambar 2. 18 Model Power Meter Schnieder PM2120.....	21
Gambar 2. 19 Topology sismens technology	23
Gambar 2. 20 PLC Simatic S7-1215 C DC/DC/Relay.....	25
Gambar 2. 21 Diagram Pengkablen PLC CPU 1215 C DC/DC/Relay.....	25
Gambar 2. 22 Diagram Tangga untuk Logika AND	28
Gambar 2. 23 Diagram Tangga untuk Logika AND.....	29
Gambar 2. 24 Diagram Tangga untuk Logika OR	29
Gambar 2. 25 Diagram Tangga untuk Logika NOT	29
Gambar 2. 26 Diagram Tangga untuk Logika NAND	30
Gambar 2. 27 Diagram Tangga untuk Logika NOR	30

Gambar 2. 28 Diagram Tangga untuk Logika XOR	30
Gambar 2. 29 Instruksi Set dan Reset	31
Gambar 2. 30 Totally Integrated Automation (TIA) Portal	32
Gambar 2. 31 Halaman muka TIA Portal untuk membuat project baru	33
Gambar 2. 32 Add new device	33
Gambar 2. 33 Halaman Device Configuration.....	34
Gambar 2. 34 Membuat blok baru	35
Gambar 2. 35 Layar kerja.....	35
Gambar 2. 36 Mendefinisikan sebuah tag.....	36
Gambar 2. 37 Download to device.....	36
Gambar 2. 38 Online dan monitoring.....	36
Gambar 2. 39 Pengaturan Protocol IP Komputer.....	41
Gambar 2. 40 Properti TCP/IP	42
Gambar 2. 41 HMI siemens terinstal di panel mesin	43
Gambar 3. 1 PT HM Sampoerna Tbk – Plant Karawang.....	44
Gambar 3. 2 Kelompok produk PT HM Sampoerna Tbk.	45
Gambar 3. 3 Fasilitas Produksi PT HM Sampoerna, Tbk - 2020.....	45
Gambar 3. 4 Jumlah karyawan PT HM Sampoerna, Tbk - 2020.....	46
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 3. 6 Diagram Alir Masukan dan Keluaran	49
Gambar 3. 7 Detail dryer plant.....	50
Gambar 3. 8 titik installasi temperature sensor pada RTC Dryer	52
Gambar 3. 9 Topology RTC Dryer	54
Gambar 3. 10 Topology Hardware RTC Dryer.....	56
Gambar 3. 11 Konfigurasi FC280 danfoss kedalma Tia Portal	57
Gambar 3. 12 Konfigurasi FC280 danfoss kedalma Tia Portal	57
Gambar 3. 13 Konfigurasi tipe PPO pada inverter danfoss	58

Gambar 3. 14 Aliran arus listrik.....	59
Gambar 3. 15 Perumusan Trigonometri daya aktif, reaktif dan semu	60
Gambar 3. 16 Gambar hubungan bintang	61
Gambar 3. 17 Gambar hubungan delta.....	62
Gambar 3. 18 Topology monitoring power consumption	65
Gambar 3. 19 Scada RTC Drayer.....	65
Gambar 3. 20 Panel HMI Siemens RTC Dryer.....	67
Gambar 3. 21 Laporan manual hasil produksi oleh operator	70
Gambar 3. 22 Data hasil pencapaian produksi Shift 2	71
Gambar 3. 23 Data Collection Tag Database	72
Gambar 4. 1 Mesin RTC Dryer line 3	75
Gambar 4. 2 Monitoring & recording moisture sensor real time	82
Gambar 4. 3 Monitoring & recording temperature real time	87
Gambar 4. 4 Monitoring & recording variable speed real time	88
Gambar 4. 5 Operator melakukan pencatatan performa mesin selama komissioning	89



DAFTAR ISTILAH

<i>PT HM Sampoerna:</i>	PT Hanjaya Mandala Sampoerna Tbk, perusahaan tembakau terkemuka di Indonesia
<i>Key Performance Indicator:</i>	Metode pengawasan, pemantauan dan pencatatan hasil dan progress setiap proses dalam berbagai plant industri secara real time untuk meningkatkan hasil produksi yang lebih baik.
<i>Real time:</i>	Digitalisasi komputer untuk menarik atau mengumpulkan sejumlah data untuk dijadikan database baku selama waktu proses produksi berjalan.
<i>Waterfall:</i>	Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa suatu kejadian secara terperinci hingga ke hal terkecil sehingga mendapatkan hasil yang maksimal atau sering disebut System Development Life Cycle.
<i>Programmable Logic Control:</i>	Suatu mikroprosesor yang digunakan untuk otomasi proses industri seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan suatu pabrik.
<i>Human Machine Interface:</i>	Suatu alat atau mesin yang digunakan sebagai interface / antarmuka dari suatu proses tertentu yang terjadi pada sistem kendali.
<i>Preventive maintenance:</i>	Suatu pengamatan secara sistematis yang disertai analisa teknis-ekonomis untuk menjamin berfungsinya suatu peralatan produksi dan memperpanjang usia pakai suatu peralatan/mesin.

<i>Heater protector:</i>	Suatu alat yang dipakai sebagai tolak ukur heater, dan nilai tersebut memiliki rating maksimum yang dianggap kemampuar element heater tidak putus.
<i>Power regulator:</i>	Alat yang digunakan sebagai pengontrol tegangan listrik tetap konstan, mengantisipasi lonjakan amper membuat tagihan listrik normal, menjaga peralatan listrik bekerja maksimal memiliki heater protection dan dapat di kontrol oleh PLC.
<i>Mesh:</i>	Conveyor atau sistem berjalan biasa disebut roda berjalan sebagai pemindah barang atau material.
<i>Intake blower:</i>	Motor yang dilengkapi dengan baling-baling untuk memindahkan udara dari luar ke dalam suatu system melalui putaran motor
<i>Exhaust blower:</i>	Motor yang dilengkapi dengan baling –baling yang secara mekanik merubah arah yang mengalirkan udara dari dalam ke luar melalui putaran motor yang dihasilkan.
<i>Moisiture sensor:</i>	Alat yang digunakan untuk membaca kadar air sekaligus temperature dalam suatu material yang memiliki keakurasian yang tinggi.
<i>Sentron PAC3200:</i>	Alat yang dipakai untuk mengukur pemakaian energy listrik dalam jumlah besar, yang memiliki spesifikasi keunggulan berdasarkan kegunaannya.
<i>Equal-Salary Certification:</i>	Perusahaan yang memberlakukan penggajian laki-laki dan wanita adalah sama berdasarkan lapangan pekerjaannya sehingga tidak ada kesenjangan upah kerja.

<i>Chamber:</i>	Suatu ruangan system tertutup dengan pola adanya input dan output yang di dalamnya terdapat suatu proses seperti panas dan lain-lain.
<i>Variable speed intake blower:</i>	Suatu nilai kecepatan putar suatu motor terhadap waktu berdasarkan kegunaannya.
<i>Damper exhaust:</i>	Suatu system elektrik dan mekanik untuk proses buka tutup aliran.
<i>Profinet & Profibus:</i>	System tehnologi siemens dalam melakukan share data proses digital untuk berbagai kegunaan yang telah disediakan.
<i>Topology:</i>	Metode yang digunakan untuk menganalisa master dan klien suatu sistem otomasi industri kompleks.
<i>Scada:</i>	Sistem kendali industri berbasis komputer yang dipakai untuk pengontrolan suatu proses industri yang infrastruktur kompleks.
<i>Idle production:</i>	Suatu proses produksi yang tidak produktif karena tidak ada hasil yang di peroleh.
<i>Cutter Fault:</i>	System alat yang mengalami gagal fungsi dalam merubah bentuk suatu material menjadi bentuk lebih halus.
<i>Losses:</i>	Faktor-faktor kerugian sistematis dalam sebuah proses produksi yang dapat menyebabkan tidak produktif.
<i>Fishbone:</i>	Suatu metode ilmiah dalam menemukan faktor penyebab suatu system tidak berfungsi maksimal.
<i>Preheat time:</i>	Waktu yang diperlukan suatu system untuk melakukan porses pemanasan hingga mendapatkan panas yang diinginkan.

DAFTAR SINGKATAN

KPI:	<i>Key performance indicator</i>
kWh:	<i>kilo Watt hour</i>
PID:	<i>Proportional Integral Derivative</i>
SV:	<i>Set Value</i>
PV:	<i>Present Value</i>
SOP:	<i>Standard Operating Procedure</i>
MC:	<i>Moisture Sensor</i>
kVAR:	<i>kilo Volt Ampere Reaktif</i>
kWH:	<i>kilo Watt hour</i>
GSD:	<i>General Station Description</i>
SPR:	<i>Single phase Power</i>
SAP:	<i>System Application And Product</i>
PSU:	<i>Power Supply Universal</i>
PA:	<i>Process Automation</i>
ATEX:	<i>Atmosphere Explosion</i>
IECEX:	<i>International Electrotechnical Commission for Explosive Atmospheres</i>
ISO:	<i>The International Organization for Standardization</i>
TCP/IP:	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
SKT:	<i>Sigaret Kretek Tangan</i>

PLC:	<i>Programmabel Logic Control</i>
HMI:	<i>Human Interface Machine</i>
TIA:	<i>Totally Integrated Automation</i>

