

**Analisis Perbandingan Efektivitas Mesin CNC 5 Axis
dengan Metode OEE & ORE, serta Analisis Operator yang
Optimal dengan Metode Random Servicing
di PT. Tjakrindo Mas**



Disusun oleh:

Nama: Stanley Tanjaya

NRP: 5303018024

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2021

SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN MAGANG

SURAT PENERIMAAN MAGANG


4 May 2021

Yth. Pimpinan
PT. Tjagrindo Mas
Jalan Raya Kepatihan 168-A
Menganti – Gresik

Dengan Hormat,
Sehubungan dengan kegiatan magang yang harus dilakukan oleh seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Dengan ini pihak perusahaan PT. Tjagrindo Mas menerima dan menyetujui kedua mahasiswa di bawah ini untuk melakukan magang di PT.Tjagrindo Mas dari tanggal 14 Juni 2021 sampai dengan tanggal 13 September 2021:

NO	Nama	Nomor Pokok
1	Mochammad Oki Yulianto	5303018065
2	Stanley Tanjaya	5303018024

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

Dengan Hormat,

Ibu Lilis
HRD

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di PT. Tjakrindo Mas Jalan Raya Kepatihan No.168A, Gresik, Jawa Timur, tanggal 14 Juni 2021 sampai dengan 13 September 2021 telah diujikan dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa:

Nama : Stanley Tanjaya

NRP : 5303018024

Telah menyelesaikan sebagian kurikulum Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya guna memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 22 Desember 2021

Pembimbing Perusahaan

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Stevanus Parwadi S.T.)


(Ir. Martinus Edy Sianto,

S.T., M.T., IPM.)

NIK. 531.98.0305


(Ir. Hadi Santosa, M.M., IPM.)

NIK. 531.98.0343

Ketua Program Studi


(Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., IPM.)

NIK. 531.97.0299

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang dengan judul “**Analisis Perbandingan Efektivitas Mesin CNC 5 Axis dengan Metode OEE & ORE, serta Analisis Operator yang Optimal dengan Metode *Random Servicing* di PT. Tjagrindo Mas**” yang telah disusun oleh mahasiswa dengan:

Nama : Stanley Tanjaya

Nomor Pokok : 5303018024

Tanggal Ujian : 8 Desember 2021

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program Studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 22 Desember 2021

Ketua Dewan Penguji



Ir. Lusia Permata Sari Hartanti, S.T., M.Eng., IPM.

NIK. 531.20.1080

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.,

IPU., ASEAN Eng.

NIK. 521.93.0198

Ketua Program Studi Teknik Industri



Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., IPM.

NIK. 531.97.0299

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Magang dengan judul **Analisis Perbandingan Efektivitas Mesin CNC 5 Axis dengan Metode OEE & ORE, serta Analisis Operator yang Optimal dengan Metode *Random Servicing*** di PT. **Tjagrindo Mas** ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa Laporan Magang ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa Laporan Magang ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 22 Desember 2021

Yang Menyatakan,



Stanley Tanjaya

5303018024

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN MAGANG

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Stanley Tanjaya

NRP : 5303018024

Menyetujui Laporan Magang saya dengan judul **Analisis Perbandingan Efektivitas Mesin CNC 5 Axis dengan Metode OEE & ORE, serta Analisis Operator yang Optimal dengan Metode *Random Servicing*** di PT. Tjagrindo Mas untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lainnya (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 22 Desember 2021
Mahasiswa yang bersangkutan,



Stanley Tanjaya

5303018024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga proses kegiatan magang dan pembuatan laporan magang ini dapat selesai tepat waktu dan berjalan dengan lancar. Walaupun dalam prosesnya pembuatan laporan ini terjadi berbagai macam kesulitan dan hambatan yang dihadapi. Namun, dapat menyelesaikan dan memenuhi tanggung jawab untuk menyelesaikan penulisan laporan magang. Pada kesempatan ini penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya selaku mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung dalam proses pembuatan laporan magang ini hingga akhir. Pihak-pihak tersebut antara lain adalah

1. Bapak Prof. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Bapak Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., IPM. Selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Bapak Ir. Martinus Edy Sianto, S.T., M.T., IPM. Selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah menyisihkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, kritik saran dan masukan untuk laporan ini hingga selesai.
4. Bapak Ir. Hadi Santosa Laurentinus, M.M., IPM. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah menyisihkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, kritik, saran dan masukan untuk laporan ini hingga selesai.
5. Bapak Stefanus dan Bapak Prima selaku Pembimbing dari PT. Tjkrindo Mas yang telah memberikan kesempatan, arahan, bimbingan, masukan, ilmu, pengalaman, waktu, dan tenaga selama proses kegiatan magang berlangsung.
6. Seluruh keluarga besar Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

7. Keluarga penulis yang memberikan dukungan dan semangat sehingga pembuatan laporan magang dapat selesai.
8. Kepada Saudari Kristina Viranda Tanbora yang selalu memberikan semangat dan memberikan motivasi sehingga laporan magang ini dapat selesai.
9. Teman-teman “SMAKER CABANG SURABAYA” yang selalu menanyakan kabar, memberikan dukungan dan doa sehingga laporan magang ini dapat selesai.
10. Teman-teman “PATI '18” dan “Terverifikasi” yang selalu ada untuk berbagi cerita bersama dan memberikan semangat sehingga laporan magang ini dapat selesai.
11. Teman-teman Discord “Harapan Bangsa” yang selalu ada untuk berbagi cerita dan bermain bersama serta memberikan motivasi dan semangat sehingga laporan magang ini dapat selesai.
12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan magang ini masih terdapat kesalahan, maka dari itu penulis memohon maaf apabila dalam penulisan laporan yang dibuat ini terdapat kesalahan. Penulis mengharapkan kritik dan saran sebagai tambahan untuk menyempurnakan laporan magang ini. Akhir kata, semoga hasil dari penulisan laporan ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait dan menggunakannya.

Surabaya, 22 Desember 2021



Stanley Tanjaya
5303018024

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN MAGANG.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN MAGANG.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Pelaksanaan Magang	2
1.3.1 Waktu pelaksanaan kegiatan magang	2
1.3.2 Uraian kegiatan magang.....	3
BAB II.....	5
2.1 Deskripsi Perusahaan	5
2.1.1 Sejarah dan perkembangan perusahaan	5
2.1.2 Lokasi perusahaan.....	6
2.1.3 Sertifikasi perusahaan	6
2.2 Manajemen Perusahaan.....	7
2.2.1 Visi perusahaan.....	7
2.2.2 Misi perusahaan	7
2.2.3 Nilai-nilai perusahaan	7
2.2.4 Hak-hak dan kewajiban karyawan	7

2.2.5	Struktur organisasi	9
2.3	<i>Layout</i> Perusahaan PT. Tjakrindo Mas (Divisi <i>Furniture</i> Kayu).....	13
BAB III		15
3.1	Proses Bisnis Perusahaan	15
3.2	Produk yang Dihasilkan	16
3.2.1	Koleksi produk ruang keluarga (<i>living room</i>) PT. Tjakrindo Mas	17
3.2.2	Koleksi produk ruang makan (<i>dining room</i>) PT. Tjakrindo Mas	18
3.2.3	Koleksi produk ruang tidur (<i>bedroom</i>) PT. Tjakrindo Mas	19
3.2.4	Bahan baku yang digunakan	20
3.3	Proses Produksi	21
3.4	Fasilitas Produksi	23
3.5	Alat Transportasi	27
3.6	Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	29
BAB IV		31
4.1	Pendahuluan Tugas Khusus	31
4.1.1	Latar belakang.....	31
4.1.2	Rumusan masalah	32
4.1.3	Tujuan	32
4.1.4	Batasan masalah.....	33
4.1.5	Asumsi	33
4.1.6	Sistematika penulisan.....	33
4.2	Landasan Teori.....	35
4.2.1	Pengertian mesin.....	35
4.2.2	Hubungan manusia dan mesin dalam sistem produksi	36
4.2.3	Perawatan (<i>Maintenance</i>)	38
4.2.4	Total productive maintenance (TPM).....	41
4.2.5	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	41
4.2.6	<i>Overall Resource Effectiveness</i> (ORE).....	44

4.2.7	<i>Random servicing</i>	45
4.3	Metodologi Penelitian	47
4.3.1	Melakukan pengamatan lapangan.....	47
4.3.2	Melakukan identifikasi masalah.....	48
4.3.3	Melakukan pengumpulan data	48
4.3.4	Melakukan pengolahan data.....	48
4.3.5	Melakukan analisis data	48
4.3.6	Menarik kesimpulan dan saran	49
4.4	Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	49
4.4.1	Pengumpulan data.....	49
4.4.2	Pengolahan data	54
4.5	Analisis.....	98
4.5.1	Analisis perhitungan <i>overall equipment effectiveness</i> (OEE).....	98
4.5.2	Analisis perhitungan <i>overall resource effectiveness</i> (ORE)	99
4.5.3	Analisis perbandingan nilai OEE dan ORE	99
4.5.4	Analisis perhitungan <i>random servicing</i>	100
4.6	Penutup.....	102
4.6.1	Kesimpulan	102
4.6.2	Saran	103
	DAFTAR PUSTAKA	104
	LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

- Tabel 4.1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Manusia dan Mesin
- Tabel 4.2 Nilai *Standard OEE*
- Tabel 4.3 Nilai *Standard Overall Equipment Effectiveness*
- Tabel 4.4 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability Shift 1*
- Tabel 4.5 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability 1 Hari*
- Tabel 4.6 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability 1 Minggu*
- Tabel 4.7 Contoh Data untuk Perhitungan *Performance Shift 1*
- Tabel 4.8 Contoh Data untuk Perhitungan *Performance 1 Hari*
- Tabel 4.9 Contoh Data untuk Perhitungan *Performance 1 Minggu*
- Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Nilai OEE Selama 5 Minggu
- Tabel 4.11 Contoh Data untuk Perhitungan *Readiness Shift 1*
- Tabel 4.12 Contoh Data untuk Perhitungan *Readiness 1 Hari*
- Tabel 4.13 Contoh Data untuk Perhitungan *Readiness 1 Minggu*
- Tabel 4.14 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability of Facility Shift 1*
- Tabel 4.15 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability of Facility 1 Hari*
- Tabel 4.16 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability of Facility 1 Minggu*
- Tabel 4.17 Contoh Data untuk Perhitungan *Changeover Efficiency Shift 1*
- Tabel 4.18 Contoh Data untuk Perhitungan *Changeover Efficiency 1 Hari*
- Tabel 4.19 Contoh Data untuk Perhitungan *Changeover Efficiency 1 Minggu*
- Tabel 4.20 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability of Material Shift 1*
- Tabel 4.21 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability of Material 1 Hari*
- Tabel 4.22 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability of Material 1 Minggu*
- Tabel 4.23 Contoh Data untuk Perhitungan *Availability of Manpower Shift 1*
- Tabel 4.24 Contoh Data untuk Perhitungan *Performance Efficiency Shift 1*
- Tabel 4.25 Contoh Data untuk Perhitungan *Performance Efficiency 1 Hari*
- Tabel 4.26 Contoh Data untuk Perhitungan *Performance Efficiency 1 Minggu*
- Tabel 4.27 Hasil Perhitungan ORE Selama 5 Minggu

Tabel 4.28 Hasil Rata-rata Proporsi *Downtime* Mesin Kelompok Satu
Tabel 4.29 Hasil Rata-rata Proporsi *Downtime* Mesin Kelompok Dua
Tabel 4.30 Hasil Rata-rata Proporsi *Downtime* Mesin Kelompok Tiga
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan *Rate* Operator Kelompok Satu
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan *Rate* Operator Kelompok Dua
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan *Rate* Operator Kelompok Tiga
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan *Rate* Mesin Kelompok Satu
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan *Rate* Mesin Kelompok Dua
Tabel 4.36 Hasil Perhitungan *Rate* Mesin Kelompok Tiga
Tabel 4.37 Hasil *Average Hourly Production* Kelompok Satu
Tabel 4.38 Hasil *Average Hourly Production* Kelompok Dua
Tabel 4.39 Hasil *Average Hourly Production* Kelompok Tiga
Tabel 4.40 Rekapitulasi Pengolahan Data Kelompok 1, 2, dan 3
Tabel 4.41 *Probability Lost Hours* Setiap Mesin Kelompok Satu
Tabel 4.42 *Probability Lost Hours* Setiap Mesin Kelompok Dua
Tabel 4.43 *Probability Lost Hours* Setiap Mesin Kelompok Tiga
Tabel 4.44 *Lost Hours* Setiap Operator Kelompok Satu
Tabel 4.45 *Lost Hours* Setiap Operator Kelompok Dua
Tabel 4.46 *Lost Hours* Setiap Operator Kelompok Tiga
Tabel 4.47 Hasil Perhitungan *Net Available Time* Kelompok Satu
Tabel 4.48 Hasil Perhitungan *Net Available Time* Kelompok Dua
Tabel 4.49 Hasil Perhitungan *Net Available Time* Kelompok Tiga
Tabel 4.50 Hasil Perhitungan *Hourly Production Average Output* Kelompok Satu
Tabel 4.51 Hasil Perhitungan *Hourly Production Average Output* Kelompok Dua
Tabel 4.52 Hasil Perhitungan *Hourly Production Average Output* Kelompok Tiga
Tabel 4.53 Hasil Perhitungan *Expected Cost* Kelompok Satu
Tabel 4.54 Hasil Perhitungan *Expected Cost* Kelompok Dua
Tabel 4.55 Hasil Perhitungan *Expected Cost* Kelompok Tiga

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Nilai OEE Selama 5 Minggu

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Nilai ORE Selama 5 Minggu

Tabel 5.3 Hasil Perhitungan *Random Servicing* Kelompok Satu

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan *Random Servicing* Kelompok Dua

Tabel 5.5 Hasil Perhitungan *Random Servicing* Kelompok Tiga

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. Tjakrindo Mas
- Gambar 2.2 Layout PT. Tjakrindo Mas Divisi *Furniture* Kayu
- Gambar 3.1 Proses Bisnis PT. Tjakrindo Mas
- Gambar 3.2 Contoh Produk *Living Room* Set A
- Gambar 3.3 Contoh Produk *Living Room* Set B
- Gambar 3.4 Contoh Produk *Living Room* Set C
- Gambar 3.5 Contoh Produk *Dining Room* Set A
- Gambar 3.6 Contoh Produk *Dining Room* Set B
- Gambar 3.7 Contoh Produk *Dining Room* Set C
- Gambar 3.8 Contoh Produk *Bedroom* Set A
- Gambar 3.9 Contoh Produk *Bedroom* Set B
- Gambar 3.10 Contoh Produk *Bedroom* Set C
- Gambar 3.11 *Flowchart* Proses Produksi *Furniture*
- Gambar 3.12 *Operation Process Chart Furniture Living Room Meja Tv Set A*
- Gambar 3.13 Mesin *Moulding*
- Gambar 3.14 Mesin *Laminating*
- Gambar 3.15 Mesin *Finger Joint*
- Gambar 3.16 Mesin CNC 5 Axis dan Mesin CNC 3 Axis
- Gambar 3.17 *Forklift*
- Gambar 3.18 *Hand Pallet*
- Gambar 3.19 *Trolley*
- Gambar 3.20 *Pallet* Plastik
- Gambar 3.21 Truk Pengangkut
- Gambar 3.22 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
- Gambar 4.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian
- Gambar 5.1 Perbandingan Nilai OEE, ORE, dan *Standard* Dunia

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data *Proportion Downtime*

Lampiran 2 Perhitungan *Availability* Tanggal 24 Agustus 2021 – 26 September 2021

Lampiran 3 Perhitungan *Performance* Tanggal 24 Agustus 2021 – 26 September 2021

Lampiran 4 Perhitungan *Readiness* Tanggal 24 Agustus 2021 – 26 September 2021

Lampiran 5 Perhitungan *Availability of Facility* Tanggal 24 Agustus 2021 – 26 September 2021

Lampiran 6 Perhitungan *Changeover Efficiency* Tanggal 24 Agustus 2021 – 26 September 2021

Lampiran 7 Perhitungan *Availability of Material* Tanggal 24 Agustus 2021 – 26 September 2021

Lampiran 8 Perhitungan *Availability of Manpower* Tanggal 24 Agustus 2021 – 26 September 2021

Lampiran 9 Perhitungan *Performance Efficiency* Tanggal 24 Agustus 2021 – 26 September 2021

ABSTRAK

PT. Tjagrindo Mas merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di industri *furniture* untuk ruang tidur, ruang makan, dan ruang keluarga yang menggunakan bahan baku kayu sebagai bahan baku utama. PT. Tjagrindo Mas sendiri berlokasi di Jl. Raya Kepatihan No.168A. Dalam kegiatan magang yang dilakukan adalah untuk mengamati mesin CNC 5 Axis selama lima minggu dari tanggal 24 Agustus 2021 sampai dengan tanggal 26 September 2021 selama 2 *shift*. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) digunakan untuk mengetahui kinerja mesin CNC 5 Axis berdasarkan nilai *availability*, *performance*, dan *quality rate*. Lalu hasil dari pengolahan data selama lima minggu menghasilkan nilai OEE sebesar 35,25%. Kemudian menghitung kinerja mesin CNC 5 Axis menggunakan metode ORE dengan tujuh indikator yaitu *readiness*, *availability of facility*, *changeover effectiveness*, *availability of material*, *availability of manpower*, *performance efficiency*, dan *quality rate*, didapatkan nilai pengolahan data ORE selama lima minggu sebesar 30.22%. Lalu perbandingan antara nilai OEE dan nilai ORE yang menunjukkan nilai ORE yang lebih rendah, hal ini dikarenakan perhitungan metode ORE lebih rinci dibandingkan perhitungan metode OEE, dan perhitungan metode ORE merupakan pengembangan dari perhitungan metode OEE. Jumlah operator yang optimal dan dapat ditugaskan ke sejumlah mesin dengan biaya yang minimum adalah sebanyak 8 operator untuk 8 Mesin CNC kelompok satu dengan biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp. 1,292.18 perunit. Kelompok dua diperlukan 4 operator untuk 4 mesin CNC dengan biaya sebesar Rp. 4,920.96 perunit, dan kelompok tiga menempatkan 5 operator untuk 5 mesin CNC dengan biaya sebesar Rp.1,828.59 perunit.

Kata Kunci: *Overall Equipment Effectiveness, Overall Resource Effectiveness, Random Servicing.*