

**USULAN PERBAIKAN DENGAN PENGATURAN KERJA
UNTUK MENGURANGI *MENTAL WORKLOAD*
PADA OPERATOR DI PT XYZ**

TESIS



Oleh
WAWAN SULISTIYO
NIM. 20.111.002

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PEMINATAN MANAJEMEN INDUSTRI**

**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS
2022**

**USULAN PERBAIKAN DENGAN PENGATURAN KERJA
UNTUK MENGURANGI *MENTAL WORKLOAD*
PADA OPERATOR DI PT XYZ**

TESIS

Diajukan kepada
Institut Teknologi Nasional Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Studi Magister Teknik Industri
Peminatan Manajemen Industri

Oleh

**WAWAN SULISTIYO
NIM. 20.111.002**

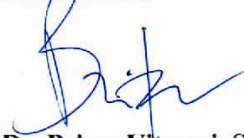
**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PEMINATAN MANAJEMEN INDUSTRI**

**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS
2022**

Tesis oleh (Wawan Sulistiyo) (20.111.002), ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

Malang, 22 Agustus 2022

Pembimbing I



Dr. Prima Vitasari, S. IP, M. Pd
NIP. P. 1031200464

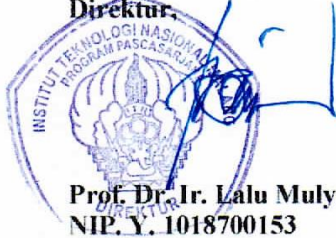
Pembimbing II



Ir. Fuad Achmadi, MSc, Ph. D
NIP. Y. 1031300471

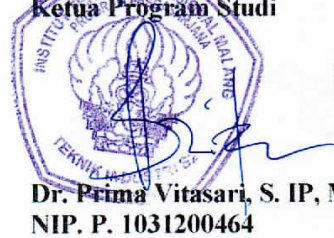
Mengetahui:
Institut Teknologi Nasional Malang

Program Pascasarjana
PPs ITN Malang
Direktur



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT.
NIP. Y. 1018700153

Magister Teknik Industri
Ketua Program Studi



Dr. Prima Vitasari, S. IP, M. Pd
NIP. P. 1031200464

COPY



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS

PROGRAM STUDI: MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

Nama : Wawan Sulistiyo
NIM : 20.111.002
JURUSAN : Program Studi Magister Teknik Industri
PEMINATAN: Manajemen Industri
JUDUL : USULAN PERBAIKAN DENGAN PENGATURAN KERJA
UNTUK MENGURANGI *MENTAL WORKLOAD* PADA
OPERATOR DI PT XYZ

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi

Pascasarjana Magister Teknik (S2)

Pada Hari : Senin

Tanggal : 22 Agustus 2022

Dengan Nilai : 86,55 (A)

**Panitia Ujian Tesis
KETUA**

**Dr. Prima Vitasari, S. IP, M. Pd
NIP. P. 1031200464**

SEKRETARIS

**Ir. Fuad Achmadi, MSc, Ph. D
NIP. Y. 1031300471**

Penguji I

**Dr. Ir. Nelly Budiharti, MSIE.
NIP. Y. 1039000213**

Penguji II

**Dr. Dimas Indra Laksmna, ST., MT.
NIP P. 1031500481**

COPY

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia Tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Magister Teknik) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Agustus 2022


Wawan Sulistiyo

KATA PENGANTAR

Dengan segala rasa kerendahan hati atas rahmat Allah SWT yang telah melimpahkan anugerah-Nya, sehingga penulis mengajukan tesis untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Magister Teknik Industri dengan judul : **USULAN PERBAIKAN DENGAN PENGATURAN KERJA UNTUK MENGURANGI MENTAL WORKLOAD PADA OPERATOR DI PT XYZ**

Laporan tesis ini selain merupakan salah satu syarat akademis yang harus ditempuh oleh mahasiswa program pasca sarjana, juga untuk menambah ilmu bagi penulis dan pembaca.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. DR. Eng. Ir. Abraham Lomi, M.SEE, SMIEEE, MIET selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Direktur Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Prima Vitasari, S. IP, M. Pd, selaku Ketua Program Magister Teknik Industri Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang dan selaku pembimbing 1.
4. Ir. Fuad Achmadi, M. Sc. Ph. D selaku pembimbing II
5. Bapak/Ibu Dosen Pembina di Program Studi Teknik Industri Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Bapak dan ibu bagian administrasi Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal tesis ini jauh dari sempurna. Untuk itu, segala kritik atau masukan yang membangun sangat penulis harapkan agar menjadi lebih baik.

Malang, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Wawan Sulistiyo, Program Studi Magister Teknik Industri, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2022, *Usulan Perbaikan Dengan Pengaturan Kerja Untuk Mengurangi Mental Workload Pada Operator Di PT XYZ*, Tesis, Pembimbing: (I) Dr. Prima Vitasari, S. IP, M. Pd, (II) Ir. Fuad Achmadi, M. Sc. Ph.D.

Sumber daya manusia merupakan salah satu faktor terpenting dalam berkembangnya perusahaan. PT XYZ yang bergerak dalam industri *bio technology* dalam melakukan proses produksi menggunakan *Human Machine Interfaces*(HMI). Dengan penggunaan HMI diperlukan kewaspadaan tinggi yang dapat meningkatkan beban kerja mental operator. Adanya beban kerja mental yang tinggi dapat mengganggu produktivitas dari perusahaan. Pada tahun 2021 pencapaian prosentase target kegagalan produksi di PT XYZ belum mencapai target yang ditetapkan. Tujuan dari penelitian untuk mengukur tingginya beban kerja mental yang dialami oleh operator, mengetahui faktor penyebab tingginya beban kerja mental dan usulan perbaikannya. Metode mengukur besaran beban kerja mental dengan menggunakan kuisioner NASA TLX. Untuk mengetahui penyebab tingginya beban kerja mental menggunakan kuisioner yang terdiri dari variabel bebas yaitu faktor internal yaitu masa kerja dan usia pekerja, sedangkan faktor eksternal yaitu lama kerja lembur dan lama bekerja diluar ruangan kontrol, variabel terikat yaitu beban kerja mental. Analisa data menggunakan uji regresi linear berganda, uji F dan uji t. Hasil penelitian menunjukkan skor beban kerja mental dengan metode NASA TLX sebesar 72,64 yang termasuk kategori tinggi. Pengaruh faktor internal terhadap beban kerja mental mempunyai koefisien korelasi sebesar 54,1% dengan signifikansi 0,000, sedangkan faktor eksternal mempunyai koefisien korelasi sebesar 42,8% dengan signifikansi 0,011. Faktor internal masa kerja secara parsial berpengaruh terhadap tingginya beban kerja mental dengan signifikansi 0,003 dan usia pekerja secara parsial berpengaruh dengan signifikansi 0,065. Faktor eksternal yaitu lama bekerja di luar ruangan kontrol secara parsial berpengaruh terhadap tingginya beban kerja mental dengan signifikansi 0,009 dan lama kerja lembur secara parsial berpengaruh kecil dengan signifikansi 0,691. Hasil pengurangan beban kerja mental dengan pengaturan distribusi pekerjaan dapat menurunkan beban kerja mental dari 81,3 menjadi 74,2.

Kata kunci: *hmi, mental workload, nasa-tlx, regresi*

ABSTRACT

Wawan Sulistiyo, Graduate Program of Industrial Engineering Department, Institut Teknologi Nasional Malang, August 2022, *Proposed Improvements with Work Arrangements to Reduce Mental Workload On Operators At PT XYZ*, Thesis, Advisor: (I) Dr. Prima Vitasari, S. IP, M. Pd, (II) Ir. Fuad Achmadi, M. Sc. Ph.D.

Human resources are one of the most important factors in the development of the company. PT XYZ which is engaged in the bio technology industry in carrying out the production process using Human Machine Interfaces (HMI). With the use of HMI, high vigilance is required which can increase the mental workload of the operator. The existence of a high mental workload can interfere with the productivity of the company. In 2021 the achievement of the percentage of production failure targets at PT XYZ has not yet reached the set target. The purpose of this research is to measure the high mental workload experienced by operators, to find out the factors causing the high mental workload and to propose improvements. The method of measuring the amount of mental workload using the NASA TLX questionnaire. To find out the cause of the high mental workload using a questionnaire consisting of independent variables, namely internal factors consisting of working period and age of workers, while external factors consist of length of work overtime and length of work outside control room, the dependent variable is mental workload. Data analysis using multiple linear regression test, F test and t test. The results showed that the mental workload score using the NASA TLX method was 72.64 which was included in the high category. The influence of internal factors on mental workload has a correlation coefficient of 54,1% with a significance level 0.000, while external factors have a correlation coefficient of 42,8% with a significance level 0.011. The internal factor of working period partially affects the high mental workload with a significance level 0.003 and the age of workers partially affects with a significance level 0.065. The external factor, namely the length of work outside the control room, partially affects the high mental workload with a significance level 0.009 and the length of overtime work partially has little effect with a significance level 0.691. The result of reducing mental workload by adjusting the distribution of work can reduce mental workload from 81.3 to 74.2.

Kata kunci: *hmi, mental workload, nasa-tlx, regression*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Beban Kerja	5
2.2 Beban Kerja Mental	6
2.2.1 Pentingnya Mengukur Beban Kerja Mental	7
2.2.2 Pengukuran Beban Kerja Mental	7
2.2.3 Pengukuran Beban Kerja Secara Subyektif	8
2.2.4 NASA TLX	8
2.2.5 Kelebihan NASA TLX	10
2.3 HMI (Human Machine Interface)	10
2.4 Uji Regresi Linear Berganda	11
2.5 Review Penelitian Terdahulu	12
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	14

3.1 Jenis Penelitian	14
3.2 Obyek Penelitian	14
3.3 Populasi Dan Sampel Obyek Penelitian	14
3.4 Variabel Penelitian	14
3.5 Metode Pengumpulan Data	16
3.6 Intrumen Penelitian	16
3.7 Metode Analisis Data	18
3.7.1 Uji Instrument Penelitian Validitas Dan Reliabilitas	18
3.7.2 Uji Kecukupan Data	18
3.7.3 Uji Normalitas	19
3.7.4 Uji Homogenitas	19
3.7.5 Pengukuran Beban Kerja Mental	19
3.7.6 Uji Regresi Linear Berganda	20
3.8 Diagram Alir Penelitian	22
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Uji Instrumen Variabel Penelitian	23
4.1.1 Uji Instrumen Kuisisioner NASA TLX	23
4.1.2 Uji Instrumen Kuisisioner Variabel Penelitian	24
4.2 Uji Kecukupan Data	25
4.3 Uji Normalitas	26
4.4. Uji Homogenitas	26
4.5 Demografi Responden	27
4.6 Hasil Penelitian Pengukuran Beban Kerja Mental Dengan NASA TLX	28
4.6.1 Pemilihan Bobot Dua Pasang Indikator	28
4.6.2 Pemberian Rating Enam Dimensi NASA TLX	29
4.6.3 Perhitungan Produk Dan <i>Weighted Workload</i> NASA TLX	30
4.6.4 Klasifikasi Beban Kerja Mental NASA TLX	32
4.7 Hasil Penelitian Faktor Internal Dan Eksternal	33
4.7.1 Hasil Analisis Regresi Dan Uji Hipotesis Faktor Internal .	33
4.7.2 Hasil Analisis Regresi Dan Uji Hipotesis Faktor Eksternal	35
4.8 Pembahasan	37
4.8.1 Pembahasan Tingkat Beban Kerja Mental Dengan NASA TLX	37

4.8.2 Pembahasan Enam Dimensi NASA TLX	38
4.8.3 Pembahasan Beban Kerja Mental Berdasarkan Faktor Internal	39
4.8.4 Pembahasan Beban Kerja Mental Berdasarkan Faktor Eksternal	40
4.8.5 Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Beban Kerja Mental	41
4.8.6 Implementasi Usulan Perbaikan	45
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	48
4.1 Kesimpulan	48
4.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Beban Kerja Yang Dialami Oleh Operator Produksi ...	3
Tabel 2.1 Penjelasan Skor Metode NASA TLX	9
Tabel 2.2 Perbandingan 15 Pasang NASA TLX	9
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu Tentang Beban Kerja Mental ...	12
Tabel 3.1 Instrumen Penelitian Untuk Identifikasi Faktor Penyebab Beban Kerja Mental	17
Tabel 3.2 Klasifikasi Beban Kerja Mental	20
Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Kuisisioner NASA TLX	23
Tabel 4.2 Hasil Uji Reliabilitas Kuisisioner NASA TLX	23
Tabel 4.3 Jumlah Pertanyaan Variabel Penelitian Dan Indikatornya ...	24
Tabel 4.4 Hasil Uji Validitas Kuisisioner Variabel Penelitian	24
Tabel 4.5 Hasil Uji Reliabilitas Kuisisioner Variabel Penelitian ...	25
Tabel 4.6 Tabel Kecukupan Data Penelitian	26
Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas Faktor Internal	26
Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Faktor Eksternal	26
Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas Beban Kerja Mental	27
Tabel 4.10 Tabel Demografi Responden Penelitian	27
Tabel 4.11 Pemilihan Indikator Berpasangan NASA TLX	28
Tabel 4.12 Pemberian Rating Dari Enam Dimensi NASA TLX .	30
Tabel 4.13 Hasil Rekapitulasi Produk Dan Weighted Workload NASA TLX	31
Tabel 4.14 Hasil Kategori Skor Beban Kerja Mental NASA TLX .	32
Tabel 4.15 Hasil Kategori Beban Kerja Mental	33
Tabel 4.16 Hasil Analisa Regresi Linear Berganda Faktor Internal	33
Tabel 4.17 Hasil Analisa VIF Faktor Internal	33
Tabel 4.18 Hasil Uji F Faktor Internal	34
Tabel 4.19 Hasil Uji t Faktor Internal	35
Tabel 4.20 Hasil Analisa Regresi Linear Berganda Faktor Eksternal	35
Tabel 4.21 Hasil Analisa VIF Faktor Eksternal	36
Tabel 4.22 Hasil Uji F Faktor Eksternal	37
Tabel 4.23 Hasil Uji t Faktor Eksternal	37
Tabel 4.24 Contoh Jadwal Proses Berdasarkan Waktu	39
Tabel 4.25 Urutan Beban Kerja Mental Berdasarkan Jenis Pekerjaan	42
Tabel 4.26 Urutan Beban Kerja Mental Berdasarkan Perusahaan Dan Operator	43
Tabel 4.27 Rating Beban Kerja Mental Jenis Pekerjaan Foreman ...	43
Tabel 4.28 Rating Beban Kerja Mental Jenis Pekerjaan Culture C-1	44
Tabel 4.29 Rating Beban Kerja Mental Jenis Pekerjaan 100 L JAR-2	44
Tabel 4.30 Rating Beban Kerja Mental Jenis Pekerjaan Main Steril	45
Tabel 4.31 Perubahan Deskripsi Pekerjaan Antara Kedua Operator	46
Tabel 4.32 Hasil Implementasi Beban Kerja Mental Operator	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gambar 2.1: Ilustrasi Ruang control HM1	11
Gambar 3.1 Model Hipotesis	15
Gambar 4.1 Gambar Plot Heterokedastistitas Faktor Internal	34
Gambar 4.2 Gambar Plot Heterokedastistitas Faktor Eksternal	36
Gambar 4.3 Enam Dimensi NASA TLX	38