

ABTRAK

CV. Asia Beton merupakan perusahaan manufaktur beton pracetak dan jasa kontruksi dimana proses produksi pembuatan beton pracetak lebih dominan dilakukan secara manual, sehingga operator terlibat langsung secara keseluruhan aktivitas kerja lapangan. Terdapat peningkatan jumlah produksi mulai tahun 2018, dimana siklus kerja yang cukup kasar dan dituntut harus bekerja dalam waktu yang cepat diduga akan mempengaruhi beban kerja fisik dan mental yang dirasakan oleh pekerja. Observasi yang telah dilakukan kepada 15 operator lini produksi pembuatan beton pracetak menggunakan metode 10 denyut nadi dan NASA-TLX, sebanyak 12 operator mengalami beban kerja mental dengan rata-rata WWL 15 operator sebesar 65,91 dengan kategori tinggi. Pada beban kerja fisik sebanyak 13 operator merasakan beban kerja dengan nilai rata-rata %CVL 15 operator sebesar 32,53% dengan kategori diperlukan perbaikan. Hasil dari identifikasi ini maka dilakukan skenario penambahan operator untuk menurunkan dan mengoptimalkan nilai beban kerja, didapatkan penambahan jumlah operator optimal pada operator *U-Ditch* dan *Cover U-Ditch*, operator *El-Gater*, operator *Paving Block*, Topi Uskup, Kastin, operator *Box-Culvert* masing-masing ditambahkan 1 operator sehingga kedua beban kerja yang dirasakan dapat dioptimalkan dan ditoleransi oleh operator.

Kata kunci : beban kerja fisik dan mental, 10 denyut nadi, NASA-TLX, jumlah operator.

ABSTRACT

CV. Asia Beton is a precast concrete manufacturing and construction services company where the production process for making precast concrete is predominately done manually, so that operators are directly involved in all field work activities. There has been an increase in the amount of production starting in 2018, where the work cycle is quite rough and required to work in a fast time is expected to affect the physical and mental workload felt by workers. Observations that have been made on 15 production line operators for making precast concrete using the 10 pulse method and NASA-TLX, as many as 12 operators experienced mental workload with an average WWL of 15 operators of 65.91 in the high category. In the physical workload as many as 13 operators feel the workload with an average value of %CVL 15 operators of 32.53% with the category of repair needed. As a result of this identification, a scenario of adding operators was carried out to reduce and optimize the value of the workload, obtaining the optimal addition of the number of operators for U-Ditch and Cover U-Ditch operators, El-Gater operators, Paving Block operators, Topi Uskup, Kastin, Box-Culvert operators, added 1 operator so that both perceived workloads can be optimized and tolerated by the operator.

Keywords : *physical and mental workload, 10 pulses, NASA-TLX, number of operators.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirobbil 'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PERENCANAAN JUMLAH OPERATOR OPTIMAL PADA LINI PRODUKSI BERDASARKAN PENGUKURAN BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL DENGAN METODE 10 DENYUT NADI DAN (NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION TASK LOAD INDEX) NASA-TLX (STUDI KASUS: CV. ASIA BETON SUGIHWARAS)”** guna melengkapi persyaratan mencapai gelar Strata satu (S1) Teknik Industri Fakuultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dorongan, dan doa dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya yang telah memeberikan kemudahan dan kelancaran kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir dan juga tak lupa kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sosok teladan yang menginspirasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua Orang Tua penulis yaitu Bapak Muksin dan juga Ibu Patimah yang telah memberikan berbagai bentuk dukungan dan do'a sampai pada titik ini. Terimakasih juga disampaikan kepada adik penulis serta kerabat yang selalu memberikan semangat, motivasi serta do'a untuk menjadi yang lebih baik.
3. Ibu Dr. Wenny Findiastuti, ST., MT, selaku dosen pembimbing satu dan Ibu Rullie Annisa S.T., M.T, selaku dosen pembimbing dua penulis yang telah meluangkan banyak waktunya dengan ikhlas untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi sehingga skripsi ini dapat selesai..
4. Bapak Ari Basuki, ST., MT., selaku dosen penguji satu, Ibu Ida Lumintu, ST., MT, PhD., selaku dosen penguji dua serta Bapak Heri Awalul Ilhamsah, ST., MT, selaku dosen penguji tiga penulis yang telah meluangkan banyak

waktunya dengan ikhlas untuk membimbing serta mengarahkan sehingga skripsi yang ditulis menjadi lebih baik.

5. Bapak Ali Huda selaku Direktur CV. Asia Beton, Bapak Karmo selaku mandor lini produksi pembuatan beton pracetak dan Bapak Ananta Yudhi Prasetya selaku Kontraktor CV. Asia Beton sekaligus pembimbing di lapangan. Karena telah mengizinkan dan mendukung dalam terlaksannya penelitian yang sekaligus dapat dijadikan sebagai objek skripsi.
6. Bapak ibu dosen bidang minat Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja yaitu Ibu Rullie Anisa, S.T., M.T selaku Kepala Laboratorium EPSK, Ibu Ida Lumintu, S.T., M.T., Ph.D, Ibu Weny Findiastuti, S.T., M.T., dan bapak Nachnul Anshori S.T., M.T. Keluarga EPSIKER angkatan 2018 yaitu Mas Juna, Mas Yusril, Mas Hafidh, Mbak Amanda, Mbak Adinda, Mbak Adinda dan Mbak Linda. Keluarga EPSIKER angkatan 2019 yaitu Fathur, Satrio, Ines, Vina, Utaris, dan Miya. Keluarga EPSIKER angkatan 2020 yaitu Fito, David, Fasa, Agung, Tita, Regira, Jihaz dan Icha. Keluarga EPSIKER 2021 yaitu Favian, Fitra, Rafi, Rizal, Nana, Dwi, Helen dan Adis. Yang sudah dianggap penulis sebagai keluarga sendiri, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, semangat serta pengalaman hangat yang sangat berharga.
7. Seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Teknik Industri Universitas Trunojoyo Madura yang mana sudah dengan ikhlas memberikan ilmu dan pengalamannya.
8. Teman-teman Teknik Industri Angkatan 2019 yang telah berjuang bersama melewati tugas-tugas praktikum dan selalu kompak dalam membantu satu sama lain.
9. Teman-teman COBS (*Community Of Bojonegoro Student*) yang telah memberikan banyak bekal, pengalaman dan keluarga yang suportif, terutama untuk Eko Wahyudi, Luqman Hidayatullah dan Alif Mahmuda yang senang hati sudah memberikan tebengan kosnya dan mau di repotkan.
10. Terimakasih diucapkan kepada Lala Amidasaro atas support dalam bentuk subjektif maupun objektif, serta dedikasi yang telah diberikan kepada penulis.

11. Trio Mid Saints Indo Team yang telah membantu menghancurkan *Land of Down* dengan *game play* trollnya.
12. Terimakasih juga disampaikan untuk diri sendiri yang sudah mau berdiri dan berusaha sampai titik ini meskipun selalu banyak *over thinking*.
13. Terakhir, seluruh pihak yang telah membantu dalam pengerjaan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk menyempurnakan isi skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan menambah pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bangkalan, 7 Juli 2023

Penulis,

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Batasan Penelitian	9
1.6 Asumsi Penelitian.....	10
1.7 Sistematika Penulisan.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Beban Kerja	12
2.2 Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja	12
2.3 Jenis Beban Kerja	16
2.3.1 Beban Kerja Fisik	16
2.3.2 Beban kerja mental.....	17
2.4 Stres Kerja	18
2.4.1 Faktor Penyebab Stres Kerja	18
2.5 Kelelahan Kerja	19
2.5.1 Alat Ukur Kelelahan.....	21
2.6 Metode <i>National Aeronautics and Space Administration Task Load</i> <i>Index (NASA-TLX)</i>	21
2.6.1 Faktor Dalam NASA-TLX.....	22
2.6.2 Rating Indikator.....	23

2.6.3 Pembobotan Indikator	25
2.7 Denyut Nadi	26
2.7.1 Faktor yang Mempengaruhi Denyut Nadi.....	26
2.7.2 Penilaian Beban Kerja Metode 10 Denyut Nadi	28
2.8 Penelitian Terdahulu	29
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Jenis Penelitian.....	32
3.2 Objek Penelitian	32
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.4 Alat Pendukung Penelitian.....	33
3.5 Sumber Data Penelitian.....	34
3.6 Populasi Penelitian	39
3.7 Metode dan Pengolahan Data.....	40
3.7.1 Pengolahan Data Metode 10 Denyut Nadi.....	40
3.7.2 Pengolahan Data Metode NASA-TLX	41
3.7.3 Perencanaan Jumlah Operator	43
3.8 <i>Flowchart</i> Penelitian	44
BAB IV PENGOLAHAN DATA	45
4.1 Pengukuran Kelelahan Kerja.....	45
4.2 Pengolahan Data 10 Denyut Nadi	58
4.2.1 Rekapitulasi Data Denyut Nadi.....	58
4.2.2 Menghitung Rerata Denyut Nadi	59
4.2.3 Menghitung Nilai %HR <i>Reverse</i>	62
4.2.4 Menghitung Nilai %CVL (<i>Cardiovascular Load</i>).....	64
4.2.5 Klasifikasi Beban Kerja	65
4.3 Pengolahan Data NASA-TLX.....	67
4.3.1 Pembobotan Indikator	67
4.3.2 Pemberian Peringkat (<i>Rating</i>).....	69
4.3.3 Menghitung Nilai Produk.....	70
4.3.4 Menghitung Nilai WWL (<i>Weighted Workload</i>).....	71
4.3.5 Menghitung Rata – Rata WWL.....	72

4.3.6 Intepretasi Skor	73
4.4 Perencanaan Jumlah Operator Produksi.....	75
4.4.1 Perencanaan Jumlah Operator <i>U-Ditch</i> dan <i>Cover U-Ditch</i>	75
4.4.2 Perencanaan Jumlah Operator <i>El-Gater</i>	76
4.4.3 Perencanaan Jumlah Operator <i>Paving Block</i> , Topi Uskup dan Kastin	77
4.4.4 Perencanaan Jumlah Operator <i>Box Culvert</i>	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori kualitas tidur	15
Tabel 2.2 Klasifikasi tekanan darah	15
Tabel 2.3 Indikator kuesioner NASA-TLX (Hart, 1988).....	23
Tabel 2.4 Rating sheet metode NASA-TLX (Hart, 1988)	24
Tabel 2.5 Kategori beban kerja mental (Hart, 1988).....	25
Tabel 2.6 Pembobotan indikator NASA-TLX (Hart, 1988).....	26
Tabel 2.7 Penelitian terdahulu.....	30
Tabel 3.8 <i>Gantt chart penelitian</i>	33
Tabel 3.9 Rekap data identifikasi awal.....	34
Tabel 3.10 Pertanyaan 17 keluhan KAUPK2.....	35
Tabel 3.11 Waktu pengambilan data denyut nadi	36
Tabel 3.12 Data denyut nadi operator	37
Tabel 3.13 Range nilai	37
Tabel 3.14 Kuesioner NASA-TLX	38
Tabel 3.15 <i>Check sheet</i> perbandingan berpasangan indikator NASA-TLX	42
Tabel 4.16 Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, usia dan masa kerja.....	45
Tabel 4.17 Kategori tekanan darah	46
Tabel 4.18 Tekanan darah sebelum bekerja	47
Tabel 4.19 Tekanan darah sesudah bekerja.....	49
Tabel 4.20 Rata-rata hasil tekanan darah	50
Tabel 4.21 Pengkategorian hasil tekanan darah.....	51
Tabel 4.22 Kategori kualitas tidur	51
Tabel 4.23 Hasil pengkategorian kualitas tidur.....	52
Tabel 4.24 Karakteristik responden berdasarkan tekanan darah dan kualitas tidur	52
Tabel 4.25 Pengukuran kelelahan sebelum bekerja	54
Tabel 4.26 Pengukuran kelelahan setelah bekerja	55
Tabel 4.27 Rata – rata kelelahan bekerja	56

Tabel 4.28 Hasil pengukuran kelelahan kerja	57
Tabel 4.29 Rekap data 10 denyut nadi operator	58
Tabel 4.30 Rekap data rerata denyut nadi operator	61
Tabel 4.31 Rekap data denyut nadi operator per menit	62
Tabel 4.32 Perhitungan %HR <i>reverse</i>	64
Tabel 4.33 Rekap hasil perhitungan %CVL	65
Tabel 4.34 Kategori beban kerja	66
Tabel 4.35 Rekap klasifikasi tingkat beban kerja operator	66
Tabel 4.36 Hasil pembobotan indikator operator	68
Tabel 4.37 Hasil pemberian <i>rating</i> pada operator	69
Tabel 4.38 Hasil perhitungan nilai produk	71
Tabel 4.39 Hasil perhitungan nilai WWL	72
Tabel 4.40 Rekap perhitungan rata – rata WWL	73
Tabel 4.41 Kategori tingkat beban kerja mental	73
Tabel 4.42 Interpretasi skor akhir NASA-TLX	74
Tabel 4.43 Perencanaan jumlah operator <i>u-ditch</i> dan <i>cover u-ditch</i>	75
Tabel 4.44 Perencanaan jumlah operator <i>el-gater</i>	76
Tabel 4.45 Perencanaan jumlah operator <i>paving block</i> , topi uskup dan kastin	77
Tabel 4.46 Perencanaan jumlah operator <i>box culvert</i>	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah produksi tahun 2022 (Sumber : Data produksi CV. Asia Beton).....	3
Gambar 1.2 Grafik identifikasi awal operator produksi.....	5
Gambar 3.3 <i>Flowchat</i> penelitian	44
Gambar 4.4 Pengukuran tekanan darah sebelum bekerja	47
Gambar 4.5 Pengukuran tekanan darah sesudah bekerja	48
Gambar 4.6 Grafik presentase kelelahan sebelum bekerja	54
Gambar 4.7 Grafik presentase kelelahan setelah bekerja.....	55
Gambar 4.8 Grafik rata – rata kelelahan kerja	56