

ANALISIS BEBAN KERJA FISILOGIS DAN PSIKOLOGIS PADA OPERATOR BONGKAR MUAT BAHAN BANGUNAN (Studi Kasus UD Sumber Wangi)

Andrik Duwi Satrio¹, Nina Aini Mahbubah², Elly Ismiah³

¹Mahasiswa Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

^{2,3}Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik Jl. Sumatera No. 101

GKB-Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

E-mail:andrikduwisatrio12@gmail.com

ABSTRAK

UD. Sumber wangi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang penjualan bahan - bahan bangunan. Seperti pasir, batu bata, batako, semen, kayu serta peralatan bangunan lainnya. Setiap kegiatan pekerjaan yang ada di UD. Sumber Wangi memiliki tingkat beban kerja yang berbeda - beda baik beban kerja fisiologis maupun psikologis. Subjek penelitian ini adalah seluruh operator bongkar muat yaitu 4 orang operator. Beban kerja yang di ukur adalah beban kerja fisiologis dan psikologis. Beban kerja fisiologis diukur berdasarkan *cardiovascular load* (CVL) dan beban kerja psikologis diukur dengan metode NASA - *Task Load Index* (NASA-TLX). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi beban kerja *fisiologis* dan *psikologis* dibagian operator bongkar muat bahan bangunan dan mengukur tingkat beban kerjafisiologis dan psikologis tersebut. Berdasarkan hasil analisis CVL, operator yang menerima beban kerja fisiologis yang perlu perbaikan berjumlah 3 operator, operator bongkar muat bahan bangunan dengan kategori beban kerja sedang 1 dari 4 orang operator dengan persentase CVL masing - masingnya adalah 31,66 %, 30,54 %, 29,5 dan 33,09 %,..Sedangkan dari hasil analisis NASA - TLX diperoleh 3 operator bongkar muat bahan bangunan dengan kategori beban kerja tinggi, 1 operator bongkar muat bahan bangunan dengan kategori sangat tinggi. Dengan persentase, karyawan tergolong sangat tinggi sebesar 20 %, sedangkan operator tergolong tinggi sebesar 80 %. Kedua metode pengukuran beban kerja fisiologis dan psikologis, yaitu CVL dan NASA-TLX mendapatkan hasil analisis yang berbeda karena elemen-elemen kerja yang diterima oleh operator berbeda.

Kata Kunci : *beban Kerja, Fisiologis, Psikologis*

1. PENDAHULUAN

Industri bahan bangunan di Gresik terus berkembang pesat seiring meningkatnya kondisi perekonomian. Kesejahteraan masyarakat memberikan kontribusi besar dalam pengembangan industri bahan bangunan. Bahan bangunan merupakan komponen utama dalam pembangunan fisik berupa sarana dan prasarana infrastruktur, pembangunan perumahan milik pribadi atau perusahaan pengembang. Keberhasilan yang didapatkan tidak lepas dari adanya dukungan sumber daya manusia. Karyawan yang berkualitas yang merupakan aset utama bagi perusahaan dalam membantu tercapainya tujuan perusahaan.

Peran sumber daya manusia sangat menentukan bagi terwujudnya tujuan suatu perusahaan untuk mencari keuntungan yang optimal. Maka dari itu dibutuhkan karyawan yang berkualitas, yang dapat bekerja secara optimal. Tetapi pada kenyataannya setiap karyawan tidak selamanya dapat melakukan pekerjaan dengan benar.

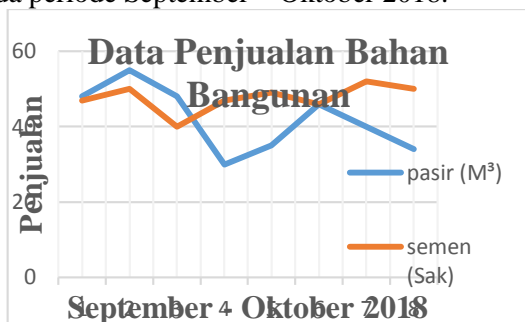
UD. Sumber wangi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang penjualan bahan-bahan bangunan. Usaha Dagang tersebut menjual pasir, batu bata, batako, semen, kayu serta peralatan bangunan

lainnya. UD Sumber Wangi telah berdiri selama 20 tahun. Usaha dagang ini berlokasi di jalan Dr wahidin sudirohusodo No 225, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa timur. 61124. Pegawai di UD. Sumber wangi terdiri dari 8 pegawai. Setiap pegawai memiliki tugas masing-masing. 4 orang di antaranya ditugaskan menjadi operator bongkar muat bahan bangunan, 3 orang pegawai ditugaskan menjaga kasir dan melayani setiap pelanggan datang, 1 orang membantu kasir untuk mengambikan barang-barang bangunan

Tingginya permintaan bahan bangunan di UD. Sumber wangi, menuntut operator bongkar muat bahan bangunan untuk melakukan pekerjaannya semaksimal mungkin. Namun, dengan meningkatnya pemesanan maka terjadi pekerjaan yang belum diselesaikan secara tepat waktu. Contohnya adalah pemesanan yang seharusnya dikirim hari ini tetapi ditunda pengiriman besok pagi. Deskripsi pekerjaan pada toko bangunan tersebut bersifat tidak tertulis, sehingga ada kecenderungan operator bongkar muat bahan bangunan mengalami kesalahan dalam urutan pengiriman bahan bangunan ke pelanggan, sementara operator bongkar muat bahan bangunan dituntut untuk tepat waktu dalam menyelesaikan pekerjaan

tersebut. Ketika menghadapi kedua hal tersebut, maka ada tekanan atau beban kerja baik fisik maupun mental terhadap pekerja dalam mengerjakan pekerjaannya

Pesanan bahan bangunan yang melambung tinggi pada minggu kedua sebesar 55 m³. memberikan tekanan yang berat pada operator bongkar muat bahan bangunan. Gambar 1.1. menunjukkan data penjualan bahan bangunan pada periode September – Oktober 2018.



Gambar 1.1 data penjualan bahan bangunan bulan september-Oktober 2018

Dari gambar 1.1 dapat dijabarkan data penjualan bahan bangunan di UD SUMBER WANGI yaitu pada minggu pertama pasir 48 m³, semen 47 karung, minggu kedua pasir 55 m³, semen 50 karung, minggu ketiga pasir 48 m³ semen 47 karung, minggu keempat pasir 30 m³, semen 47 karung. minggu kelima pasir 35 m³, semen 56 karung, minggu keenam pasir 46 m³, semen 46 karung, minggu ketujuh pasir 40 m³, semen 52 karung, minggu kedelapan pasir 34 m³, semen 50 karung.

Operator bongkar muat bahan bangunan bekerja dibawah pengawasan pemilik toko. Sering kali mereka ditegur oleh pemilik toko karena melakukan kesalahan dalam urutan pengiriman bahan bangunan ke pelanggan, hal ini memberikan tekanan pada Operator bongkar muat bahan bangunan. Aktivitas fisik yang berlebihan karena bekerja terus menerus oleh keempat operator bongkar muat bahan bangunan.

Setelah pesan diterima dari pelanggan, pihak toko memerintahkan ke operator bongkar muat bahan bangunan. Kemudian operator bongkar muat bahan bangunan mengerjakan pekerjaannya, selanjutnya operator bongkar muat bahan bangunan memindahkan bahan bangunan yang di pesan seperti pasir, batu bata, batako, semen, kayu serta peralatan bangunan lainnya dari gudang ke pick up. Dengan menggunakan sekop untuk memindahkan bahan bangunan yang dipesan oleh pelanggan. Rata-

rata waktu pemindahan bahan bangunan ke pick up memerlukan waktu ± 15 menit Setelah pick up penuh. Bahan bangunan kemudian di kirim ke alamat pelanggan. Setelah sampai rumah pelanggan, operator bongkar muat bahan bangunan lalu menurunkan pasir ke depan rumah pelanggan dengan rata-rata waktu pemindahan bahan bangunan dipick up memerlukan waktu ± 15 menit.

Aktivitas fisik yang dialami oleh operator bongkar muat bahan bangunan yaitu, posisi bekerja seperti membungkuk dalam waktu yang relatif lama di bawah terik matahari, memindahkan bahan bangunan secara manual dari gudang ke dalam pick up. Salah satu proses aktivitas operator bongkar muat bahan bangunan memindahkan pasir ke pick up bisa dilihat pada gambar 1.1. yang didapat pada saat observasi awal. Berikut ini adalah gambar peroses bongkar muat pasir ke pick up



Gambar 1.1 peroses bongkar muat pasir

Gambar 1.1 diatas adalah operator bongkar muat bahan bangunan sedang menaikan dan menurunkan pasir dengan manual handling, alat yang di gunakan hanya sekop. Jarak antara pasir ke pick up ± 80 Cm, tinggi mobil pick up ± 105 Cm. Posisi operator bongkar muat bahan bangunan membungkuk kemudian mengakat pasir, melemparkan pasir ke atas pick up tersebut.

Sementara pada proses bongkar muat pasir, para operator bongkar muat bahan bangunan untuk melakukan pekerjaannya semaksimal mungkin. Namun, dengan meningkatnya pemesanan maka terjadi pekerjaan yang belum diselesaikan secara tetap waktu. Contohnya adalah pemesanan yang seharusnya dikirim hari ini tetapi ditunda pengiriman besok pagi. karena faktor tenaga yang makin lama makin habis. Data yang menunjukkan bahwa operator bongkar muat bahan bangunan kelelahan dapat di lihat pada tabel 1.1 denyut nadi berikut ini:

Tabel 1.1 Data 10 Denyut Nadi operator bongkar muat bahan bangunan

Responden	Umur	DNI (detik)	DNK (detik)			
			1	2	3	4
Supriadi	45 tahun	9,05	7,13	6,69	5,41	5,25
Erpan	46 tahun	8,75	7,33	6,36	5,63	5,24
Saipul	42 tahun	8,83	7,34	6,48	5,42	5,24
Deni	48 tahun	8,45	7,18	6,34	5,29	5,09

DNI = Denyut nadi istirahat

DNK = Denyut nadi kerja

Denyut nadi istirahat (DNI) dilakukan sebelum aktivitas pekerjaan dimulai, sedangkan Denyut nadi kerja (DNK) dilakukan saat aktivitas pekerjaan dimulai. DNK pertama pada pukul 07:30 WIB. DNK kedua pada pukul 08:00 WIB. DNK ketiga pada pukul 09:00 WIB. DNK keempat pada pukul 09:30 WIB.

Permasalahan selanjutnya adalah aktivitas mental yang dialami oleh operator bongkar muat bahan bangunan yaitu, mencari beberapa alamat konsumen yang kurang detail sehingga operator harus bertanya kepada orang yang ada disekitar itu, membaca daftar barang yang dipesan, memilah barang sesuai daftar pesanan. Selain itu jumlah Operator bongkar muat bahan bangunan hanya berjumlah 4 orang, dan di kelompokkan menjadi 2 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 2 orang, dengan masing-masing kelompok diberi fasilitas 1 buah mobil pick up untuk mengantarkan pesanan ke pelanggan. Operator bongkar muat bahan bangunan yang bekerja dari pukul 07.30 sampai 16.30 dengan waktu istirahat pukul 12.00-13.00.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap beban kerja, yaitu beban kerja fisiologis dan psikologis pekerja, sehingga dapat ditentukan usulan untuk meningkatkan kinerja pekerja dalam melakukan aktivitas. Pengukuran beban kerja fisiologis salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran denyut jantung atau nadi dan suhu tubuh. Metode *National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index (NASA-TLX)* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengukuran beban kerja psikologis. mutia (2014).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beban kerja

Setiap pekerjaan yang dilakukan seorang operator akan menjadi beban fisik maupun mental. Seorang tenaga kerja mempunyai kemampuan berbeda dalam hubungannya dengan beban kerja. Aktivitas manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Meskipun tidak dapat dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan pekerjaan dengan dominasi aktivitas mental (Tarwaka,2004, dalam jurnal mega mutia, 2014).

Analisis beban kerja banyak digunakan dalam penentuan kebutuhan pekerja (*man power planning*), analisis *ergonomic*, analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) hingga ke perencanaan penggajian. Perhitungan beban kerja setidaknya dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu (utami, 2012, dalam jurnal mega mutia,2014):

1. Fisik, Aspek fisik meliputi perhitungan beban kerja berdasarkan kriteria-kriteria fisik manusia.
2. Mental, Aspek mental merupakan perhitungan beban kerja dengan mempertimbangkan aspek mental (psikologis).
3. Penggunaan waktu, Sedangkan pemanfaatan waktu lebih mempertimbangkan pada aspek penggunaan waktu untuk bekerja.

(Menurut Tarwaka, 2004, mega mutia, 2014) pengukuran beban kerja dapat digunakan untuk beberapa hal berikut, yaitu:

1. Evaluasi dan perancangan tata cara kerja
2. Keselamatan kerja
3. Pengaturan jadwal istirahat
4. Spesifikasi jabatan dan seleksi personil
5. Evaluasi jabatan
6. Evaluasi tekanan dari faktor lingkungan.

2.2. Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

(Menurut Tarwaka,2004, mega mutia, 2014), faktor yang mempengaruhi beban kerja adalah sebagai berikut.

1. Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja. Aspek beban kerja eksternal sering disebut sebagai stresor. Yang termasuk beban kerja eksternal adalah:

- a. Tugas-tugas (*tasks*). Tugas ada yang bersifat fisik seperti, tata ruang kerja, stasiun kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap

kerja dan alat bantu kerja. Tugas juga ada yang bersifat mental seperti, kompleksitas pekerjaan dan tanggung jawab terhadap pekerjaan.

- b. Organisasi kerja. Organisasi kerja yang mempengaruhi beban kerja misalnya, lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, sistem pengupahan, kerja malam, musik kerja, tugas dan wewenang.
- c. Lingkungan kerja. Lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja adalah yang termasuk dalam beban tambahan akibat lingkungan kerja. Misalnya saja lingkungan kerja fisik (penerangan, kebisingan, getaran mekanis), lingkungan kerja kimiawi (debu, gas pencemar udara), lingkungan kerja biologis (bakteri, virus dan parasit) dan lingkungan kerja psikologis (penempatan tenaga kerja).

2. Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Reaksi tersebut dikenal dengan *strain*. Secara ringkas faktor internal meliputi.

- a. Faktor somatis, yaitu jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, status gizi.
- b. Faktor psikis, yaitu motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan, dan lain-lain.

2.3. Jenis Beban Kerja

Setiap pekerjaan apapun jenisnya apakah pekerjaan tersebut memerlukan kekuatan otot atau pemikiran, adalah merupakan beban bagi pelakunya. Beban ini dapat berupa beban fisik, beban mental, ataupun beban sosial sesuai dengan jenis pekerjaan si pelaku. Masing-masing orang memiliki kemampuan yang berbeda dalam hubungannya dengan beban kerja. Ada orang yang lebih cocok untuk menanggung beban fisik, tetapi ada orang lain akan lebih cocok melakukan pekerjaan yang lebih banyak pada beban mental atau sosial.

2.3.1. Beban Kerja Fisik / Fisiologis

Secara umum yang berhubungan dengan beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor eksternal dan internal. Setiap pekerjaan merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun mental. Penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan dua metode yaitu secara objektif (penelitian secara langsung) dan metode tidak langsung (tarwaka, 2004).

Salah satu pendekatan untuk mengetahui berat ringannya beban kerja adalah dengan menghitung nadi kerja, konsumsi energi, kapasitas ventilasi paru dan suhu inti tubuh. Pada batas tertentu ventilasi paru, denyut jantung, dan suhu tubuh mempunyai hubungan yang linier dengan konsumsi oksigen atau pekerjaan yang dilakukan. Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan, selain mudah, cepat, dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya pun cukup akurat dan tidak mengganggu ataupun menyakiti orang yang diperiksa.

Berat ringannya beban kerja yang diterima oleh seorang tenaga kerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama seorang tenaga kerja dapat melakukan aktivitas kerjanya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja yang bersangkutan. Di mana semakin berat beban kerja, maka akan semakin pendek waktu seseorang untuk bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti atau sebaliknya. Sebaliknya, bila beban kerja yang diberikan terlalu ringan maka akan menimbulkan kebosanan pada seseorang atau operator. Kebutuhan utama dalam pergerakan otot adalah kebutuhan akan oksigen yang dibawa oleh darah ke otot untuk pembakaran zat dalam menghasilkan energi. Sehingga jumlah oksigen yang dipergunakan oleh tubuh merupakan salah satu indikator pembebanan selama bekerja. Dengan demikian setiap aktivitas pekerjaan memerlukan energi yang dihasilkan dari proses pembakaran.

1. Metode pengukuran langsung

Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur oksigen yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan energi selama bekerja. Semakin berat kerja semakin banyak energi yang dikeluarkan.

Meskipun metode dengan menggunakan asupan oksigen lebih akurat, namun hanya mengukur secara singkat dan peralatan yang diperlukan sangat mahal. Kategori beban kerja berdasarkan konsumsi oksigen, suhu tubuh dan denyut jantung (christensen, 1991, dalam jurnal rusiani dan Nurfajriah, 2015) dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Kategori beban kerja Berdasarkan Konsumsi Oksigen, Suhu Tubuh dan Denyut Jantung.

Kategori Beban Kerja	Konsumsi Oksigen (l/min)	Ventilasi Paru (l/min)	Suhu Rektal (°C)	Denyut Jantung (denyut/min)
Ringan	0,5 – 1,0	11 – 20	37,5	75 – 100
Sedang	1,0 – 1,5	20 – 30	37,5 – 38,0	100 – 125
Berat	1,5 – 2,0	31 – 43	38,0 – 38,5	125 – 150
Sangat Berat	2,0 – 2,5	43 – 56	38,5 – 39,0	150 – 175
Sangat Berat Sekali	2,5 – 4,0	60 – 100	> 39	> 175

Sumber: (christensen, 1991, dalam jurnal rusiani dan Nurfajriah, 2015)

2. Metode pengukuran tidak langsung

Metode pengukuran tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascularstrain* dengan metode 10 denyut (kilbon, 1992) dimana dengan metode ini dapat dihitung denyut nadi kerja. Denyut jantung adalah suatu alat estimasi laju metabolisme yang baik, kecuali dalam keadaan emosi. Kategori berat ringannya beban kerja didasarkan pada metabolisme respirasi, suhu tubuh, dan denyut jantung (kilbon, 1992, dalam jurnal rusiani dan Nurfajriah, 2015).

Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan, selain mudah, cepat, dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya pun cukup akurat dan tidak mengganggu ataupun menyakiti orang yang diperiksa (fithri dan anisa, 2017).

Pengukuran denyut jantung dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu (utami, 2012, dalam fithri dan anisa, 2017):

1. Merasakan denyut jantung yang ada pada arteri radial pada pergelangan tangan.
2. Mendengarkan denyut jantung dengan *stethoscope*.
3. Menggunakan ECG (*Electrocardiograph*), yaitu mengukur signal elektrik yang diukur dari otot jantung pada permukaan kulit dada.

Salah satu yang dapat digunakan untuk menghitung denyut jantung adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan *Electroardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia dapat memakai *stopwatch* dengan metode 10 denyut. Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut (mutia, 2014 dalam jurnal diniaty, muliyadi).

$$\text{Denyut nadi (denyut/menit)} = \frac{10}{(\text{waktu } 10 \text{ denyut nadi})} \times 60$$

Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja memiliki beberapa

keuntungan. Selain mudah, cepat, dan murah juga tidak memerlukan peralatan yang mahal, tidak mengganggu aktivitas pekerja yang dilakukan pengukuran. Kepekaan denyut nadi akan segera berubah dengan perubahan pembebanan, baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisika, maupun kimiawi. Denyut nadi untuk mengestimasi index beban kerja terdiri dari beberapa jenis, yaitu (nurmianto, 1996, dalam fithri dan anisa, 2017):

1. Denyut jantung pada saat istirahat (*resting pulse*) adalah rata-rata denyut jantung sebelum suatu pekerjaan dimulai.
2. Denyut jantung selama bekerja (*working pulse*) adalah ratarata denyut jantung pada saat seseorang bekerja.
3. Denyut jantung untuk bekerja (*work pulse*) adalah selisish antara denyut jantung selama bekerja dan selama istirahat.
4. Denyut jantung selama istirahat total (*recovery cost or recovery cost*) adalah jumlah aljabar denyut jantung danberhentinya denyut pada suatu pekerjaan selesai dikerjakannya sampai dengan denyut berada pada kondisi istirahatnya.

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting di dalam peningkatan cardiac output dari istirahat sampai kerja maksimum. Peningkatan yang potensial dalam denyut nadi dari istirahat sampai kerja maksimum tersebut oleh Rodahk (1989) didenifikasikan sebagai *Heart Rate Reserve (HR Reserve)*. HR Reserve tersebut diekspresikan dalam presentase yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Ratna Purwaningsih, 2007 : 14).

$$\%HR \text{ Reserve} = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istrahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istrahat}} \times 100\%$$

Denyut kerja total (*Total work pulse or cardiac cost*) adalah jumlah denyut jantung dari mulainya suatu pekerjaan sama dengan denyut berada pada kondisi istirahatnya (*resting level*). Lebih lanjut untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*cardiovascular* = % CVL) yang dihitung berdasarkan rumus di bawah ini (Ratna Purwaningsih, 2007:14)

$$\%CVL = \frac{100\%(\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istrahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istrahat}}$$

Di mana denyut nadi maksimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk wanita. Dari perhitungan % CVL kemudian akan dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan yang dapat dilihat pada Tabel 2.4 (mutia, 2014, dalam diniaty, muliyadi, 2016)

Tabel 2.4 Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan %CVL

%CVL	Klasifikasi % CVL
<30%	Tidak terjadi kelelahan
30 % – 60 %	Diperlukan perbaikan
60% – 80%	Kerja dalam waktu singkat
80% – 100%	Diperlukan tindakan segera
>100%	Tidak diperbolehkan beraktifitas

Sumber: (Ratna Purwaningsih, 2007:14)

Laju pemulihan denyut nadi dipengaruhi oleh nilai *absolute* denyut nadi pada ketergantungan pekerjaan (*the interruption of work*), tingkat kebugaran (*individual fitness*), dan pemaparan panas lingkungan. Jika nadi pemulihan tidak segera tercapai maka diperlukan redesign pekerjaan untuk mengurangi tekanan fisik. Redesain tersebut dapat berupa variabel tunggal maupun keseluruhan dari variabel bebas (*tasks*, organisasi kerja, dan lingkungan kerja) yang menyebabkan beban tugas tambahan (tarwaka, 2004, dalam jurnal fithri dan anisa, 2017).

2.3.2 Beban Kerja Mental / Psikologis

Beban kerja mental yaitu selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Baik faktor internal maupun eksternal sulit dilihat dari kasat mata sehingga dalam pengamatan hanya dilihat dari hasil pekerjaan atau faktor yang dapat diukur secara obyektif ataupun dari tingkah laku dan penuturan pekerja yang dapat diidentifikasi (Grandjean, 1988 dalam jurnal mega mutia, 2014).

Seiring dengan berjalannya waktu, kemampuan seseorang dapat saja berubah sebagai akibat dari praktek terhadap pekerjaan (kemampuan meningkat), kelelahan yang ditimbulkan (kemampuan menurun), dan kebosanan terhadap pekerjaan dan kondisi (kemampuan menurun). Kemampuan seseorang akan berbeda dengan orang lain karena perbedaan dukungan fisik dan mental, perbedaan latihan, dan perbedaan pekerjaan. Menurut

(Grandjean, 1988) beban mental dalam pekerjaan menyangkut beberapa hal, yaitu (Grandjean, 1988, dalam jurnal mega mutia, 2014):

1. Keharusan untuk menjaga tingkat kewaspadaan yang tinggi selama periode tertentu.
2. Kebutuhan untuk mengambil keputusan
3. Kejadian menurunnya konsentrasi akibat kemonotonan.
4. Kurangnya kontak dengan manusia lain.

Metode penentuan beban kerja psikologis / mental dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Secara teoritis metode penentuan beban kerja psikologis / mental dapat dibedakan sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2000, dalam jurnal mega mutia, 2014):

- a. Pendekatan ergonomi-biomekanik
- b. Pendekatan psikologis

2. Secara Teknis

Secara teoritis metode penentuan beban kerja psikologis/mental dapat dibedakan sebagai berikut (dhimaskasep, 2008, dalam herman, husnul, nia, nurul):

Pengukuran beban kerja mental secara objektif (*Objective Workload Measurement*).

Pengukuran secara objektif adalah suatu pengukuran beban kerja di mana sumber data yang diolah adalah data-data kuantitatif.

- 1) Pengukuran denyut jantung Pengukuran ini digunakan untuk mengukur beban kerja dinamis seseorang sebagai manifestasi gerakan otot. Metode ini biasanya dikombinasikan dengan perekaman gambar video, untuk kegiatan *motion study*.
- 2) Pengukuran cairan dalam tubuh..Pengukuran ini digunakan untuk mengetahui kadar asam laktat dan beberapa indikasi lainnya yang bisa menunjukkan kondisi dari beban kerja seseorang yang melakukan suatu aktivitas.
- 3) Pengukuran waktu kedipan mata .Durasi kedipan mata dapat menunjukkan tingkat beban kerja yang dialami oleh seseorang. Orang yang mengalami kerja berat dan lelah biasanya durasi kedipan matanya akan lama, sedangkan untuk orang yang bekerja ringan (tidak terbebani mental maupun psikisnya), durasi kedipan matanya relatif cepat.
- 4) Pola gerakan bola mata Umumnya gerakan bola mata yang berirama akan menimbulkan beban kerja yang optimal

- dibandingkan dengan gerakan bola mata yang tidak beraturan.
- 5) Pengukuran dengan metode lainnya
 - a) Alat ukur *Flicker*. Alat ini dapat menunjukkan perbedaan performansi mata manusia, melalui perbedaan nilai *flicker* dari tiap individu. Perbedaan nilai *flicker* ini umumnya sangat dipengaruhi oleh berat/ringannya pekerjaan, khususnya yang berhubungan dengan kerja mata.
 - b) Ukuran performansi kerja operator. Ukuran-ukuran ini antara lain adalah: subjektif (*Subjective Workload Measurement*). (Gary B. Reid (1989) dalam jurnal Ari Widiandi dkk (2010)).

Pengukuran beban kerja mental secara subjektif yaitu pengukuran beban kerja di mana sumber data yang diolah adalah data yang bersifat kualitatif. Pengukuran ini merupakan salah satu pendekatan psikologi dengan cara membuat skala psikometri untuk mengukur beban kerja mental. Cara membuat skala tersebut dapat dilakukan baik secara langsung (terjadi secara spontan) maupun tidak langsung (berasal dari respon eksperimen). Metode pengukuran yang digunakan adalah dengan memilih faktor-faktor beban kerja mental yang berpengaruh dan memberikan *rating* subjektif.

Tahapan pengukuran beban kerja mental secara subjektif adalah:

- 1) Menentukan faktor-faktor beban kerja mental pekerjaan yang diamati.
- 2) Menentukan *range* dan nilai interval.
- 3) Memilih bagian faktor beban kerja yang signifikan untuk tugas-tugas yang spesifik.
- 4) Menentukan kesalahan subjektif yang diperhitungkan berpengaruh dalam memperkirakan dan mempelajari beban kerja.

Tujuan pengukuran beban kerja mental secara subjektif adalah:

- 1) Menentukan skala terbaik berdasarkan perhitungan eksperimental dalam percobaan.
- 2) Menentukan perbedaan skala untuk jenis pekerjaan yang berbeda.
- 3) Mengidentifikasi faktor beban kerja mental yang secara signifikan berhubungan berdasarkan penelitian

empiris dan subjektif dengan menggunakan *rating* beban kerja sampel populasi tertentu.

Metode pengukuran beban kerja secara subjektif merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subyektif operator / pekerja. Pengukuran beban kerja psikologis secara subjektif dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain (rauf, 2012, dalam jurnal mega mutia, 2014):

- 1) *The National Aeronautical and Space Administration Task Load Index* (NASA TLX)
- 2) *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT)
- 3) *Borg Scale*
- 4) *Harper Cooper Rating* (HQR)
- 5) *Workload Profile*

The National Aeronautical and Space Administration Task Load Index (NASA TLX) dikembangkan oleh Sandra G. Dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala Sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stres dan kelelahan). Dari Sembilan factor ini disederhanakan lagi menjadi enam yaitu *Mental demand, Physical demand, Temporal(time) demand, Performance, Effort* dan *Frustration*. (simanjuntak, 2010, dalam jurnal mega mutia, 2014).

Aplikasi NASA-TLX telah digunakan dalam eksperimen baik yang menggunakan simulator (dalam penerbangan), simulasi pengendalian supervise atau untuk tugas-tugas dalam eksperimen mental (*memory task, chice operation time, critical instability tracking, conpesatory tracking, mental arithmetic, mental rotation, target ocquisition, dan grammatical reasoning*). Adapun tahapan dalam metode NASA-TLX terdiri dari dua tahap, yaitu (sandra, 2006, mega mutia, 2014):

1. Pemberian *rating*
- Penjelasan indikator beban mental yang akan diukur dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Indikator Metode NASA-TLX

Dimensi	Skala
Kebutuhan Mental	Rendah - tinggi

Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan dalam pekerjaan Anda (contoh: berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?	
Kebutuhan Fisik Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam pekerjaan Anda (contoh: mendorong, menarik, memutar, mengontrol, menjalankan, dan lainnya). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, pelan atau cepat, tenang atau buru-buru?	Rendah - tinggi
Kebutuhan Waktu Seberapa besar tekanan waktu yang Anda rasakan selama pekerjaan atau elemen pekerjaan berlangsung? Apakah pekerjaan perlahan dan santai, atau cepat dan melelahkan?	Rendah - tinggi
Performansi Seberapa besar keberhasilan Anda di dalam mencapai target pekerjaan Anda? Seberapa puas Anda dengan performansi Anda dalam mencapai target tersebut?	Rendah - tinggi
Tingkat Usaha Seberapa besar usaha yang Anda keluarkan secara mental dan fisik yang dibutuhkan untuk mencapai level performansi Anda?	Rendah - tinggi
Tingkat frustrasi Seberapa besar rasa tidak aman, putusasa, tersinggung, stres, dan terganggu disbanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut?	Rendah - tinggi

2. Pembobotan

Pada bagian ini responden diminta untuk melingkari salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner NASA-TLX yang diberikan berupa perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah *pekerja* dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah *tally* menjadi bobot untuk tiap indikator beban mental. Tabel Pembobotan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 2.6 sebagai berikut: Tabel 2.6 Tabel Pembobotan Berpasangan Indikator

Indikator Beban Mental		
1. (KM)	VS	(KF)
2. (KM)	VS	(KW)
3. (KM)	VS	(P)
4. (KM)	VS	(TU)
5. (KM)	VS	(TF)
6. (KF)	VS	(KW)
7. (KF)	VS	(P)
8. (KF)	VS	(TU)
9. (KF)	VS	(TF)
10. (KW)	VS	(P)
11. (KW)	VS	(TU)
12. (KW)	VS	(TF)
13. (P)	VS	(TU)
14. (P)	VS	(TF)
15. (TU)	VS	(TF)

3. Pemberian Rating

Pada bagian ini responden diminta memberi rating terhadap keenam indikator beban mental. Rating yang diberikan adalah subyektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden tersebut. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan rating untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan 15 (jumlah perbandingan berpasangan).

- 4) Menghitung Nilai Produk Diperoleh dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator (MD, PD, TD, CE, FR, EF).
Produk = rating x bobot factor (1)
- 5) Menghitung *Weighted Workload* (WWL) Diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk.
 $WWL = \sum \text{Produk}$
- 6) Menghitung rata-rata WWL Diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total.
$$\text{Skor} = \frac{\sum (\text{bobot} \times \text{rating})}{15}$$
- 7) Interpretasi Skor Berdasarkan penjelasan (Hart dan Staveland, 1981) dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam tiga bagian yaitu pekerjaan menurut para responden tergolong agak berat jika nilai >80, nilai 50-80 menyatakan beban pekerjaan sedang, sedangkan nilai <50 menyatakan beban pekerjaan agak ringan.

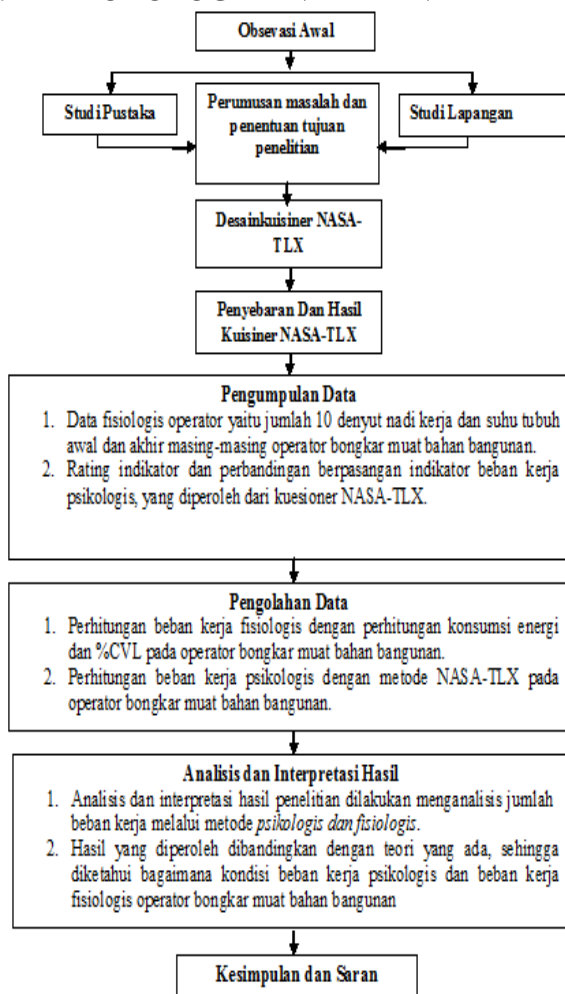
Output yang dihasilkan dari pengukuran dengan NASA-TLX ini berupa tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pekerja. Tabel kategori beban kerja dapat dilihat pada Tabel 2.7 sebagai berikut

Tabel 2.7. Kategori Beban Kerja

No	Rang WWL	Beban Kerja
1	0 sd 20	Sangat Rendah
2	21 sd 40	Rendah
3	41 sd 60	Sedang
4	61 sd 80	Tinggi
5	81 sd 100	Sangat Tinggi

(Sumber : sultalakasana, 1979, dalam herman, dkk

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3.1 Flow chart scenario penyelesaian masalah

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Dan Interpretasi hasil Beban Kerja Fisiologis

Dari klasifikasi beban kerja fisiologis terdapa tempat operator yang diklasifikasikan perlu perbaikan yaitu sepriadi, erpan, saipul dan deni bekerja sebagai operator bongkar muat bahan bangunan, hal yang menyebabkan karyawan ini mengalami beban kerja fisiologis yang perlu perbaikan disebabkan diasatu – satunya yang mengerjakan seluruh pekerjaan pada proses bongkar muat, hal ini yang membuat operator bongkar muat bahan bangunan mengalami kelelahan yang ditunjukkan dengan denyut nadinya naik meningkat secara signifikan pada saat bekerja

4.1.1. Analisis Dan Interpretasi Hasil Metode Langsung

Penilaian beban kerja secara langsung adalah dengan mengukur energi yang dikeluarkan melalui asupan oksigen selama bekerja. Dari asupan oksigen dapat diketahui bahwa semakin berat beban kerja maka semakin banyak energi yang dikonsumsi. Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.1 dibawah ini maka dapat dianalisis sebagai berikut:

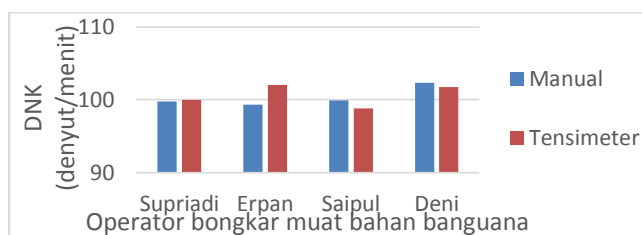
Tabel 5.1 Hasil Penilaian Beban Kerja dengan Metode Langsung

No	Responden	Keterangan	Manua l / stopwa tch	Tensi meter
1	Supriadi	Denyut Nadi Kerja (Denyut/menit)	99,76	100,01
		Energi	252,84	281,73
2	Erpan	Denyut Nadi Kerja (Denyut/menit)	99,32	102,03
		Energi	250,98	262,69
3	Saipul	Denyut Nadi Kerja (Denyut/menit)	99,89	98,84
		Energi	253,44	248,98
4	Deni	Denyut Nadi Kerja (Denyut/menit)	102,38	101,75
		Energi	264,24	261,46

Dari table diatas dijelaskan bawah konsumsi energi dan pengeluaran energy dikatakan kategoeri sedang, dalam kondisi ini yang berpengaruh dalam pekerjaan adalah kondisi lingkungan yang panas sehinga kebutuhan oksigen tersebut sangatlah kurang memadai

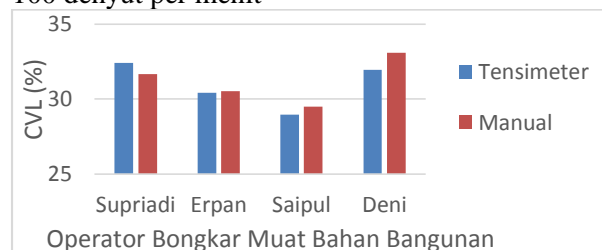
4.1.2. Anlisis Metode Tidak Langsung

Penilaian beban kerja fisiologis secara tak langsung adalah dengan mengukur denyut nadi selama bekerja. Kategori beban kerja fisik pada metode ini ditentukan melalui dua variable yaitu beban kardiovaskuler (%CVL), dan denyut nadi kerja. Dari hasil pengolahan dengan metode tidak langsung didapat hasil perhitungan seperti disajikan pada Gambar 5.1 berikut:



Gambar 5.1 Grafik DNK Denyut Nadi kerja

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa rata - rata tertinggi dari denyut nadi kerja (DNK) ada pada pekerja bagian manual dengan nilai 102,38 denyut per menit yang tergolong dalam kategori beban kerja ringan, karena > 100 denyut per menit



Gambar 5.2 Grafik Cardiovascular Load(%CVL)

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa rata - rata tertinggi dari beban kerja kardiovaskuler (% CVL) ada pada operator dengan nilai 33,09 % yang tergolong dalam kategori beban kerja ringan 33,09 % > 30 %).

5. KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian di UD. Sumber Wangi adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan elemen-elemen beban kerja terbesar yang mempengaruhi perhitungan skor akhir NASA-TLX adalah pada KF atau

Kebutuhan Fisik dengan bobot 82,50 dan KM atau Kebutuhan Mental pada posisi kedua dengan bobot 80,00. Pada UD. Sumber Wangi, aktivitas yang dilakukan pada operator bongkar muat bahan bangunan yang berhubungan dengan KM meliputi adalah membaca dan memilah barang. Sedangkan, proses yang berhubungan dengan KF meliputi mengangkat, dan memindahkan bahan bangunan. Maka dari itu perlu adanya perbaikan dalam aktivitas yang berhubungan dengan elemen kerja KM dan KF.

2. Hasil pengukuran fisiologis dan psikologis.
 - a. Hasil pengukuran fisiologis pada operator bongkar muat bahan bangunan UD. Sumber Wangi tergolong kategori beban kerja sedang, karena kebutuhan kalori yang dihasilkan pada masing – masing aktivitas berada dibawah 350 Kilo kalori / jam. Dalam perhitungan % CVL pada aktivitas operator bongkar muat bahan bangunan terdapat operator yang memiliki % CVL terbesar dialami pada waktu berkerja yaitu operator Deni dengan % CVL sebesar 33,09 % dan masuk kedalam kategori kerja diperlukan tindakan segera. Perusahaan perlu melakukan perbaikan kerja agar operator tersebut tidak mengalami beban kerja yang terlalu tinggi.
 - b. Hasil pengukuran psikologis dan pembahasan beban kerja psikologis dengan menggunakan metode NASA-TLX, dapat disimpulkan bahwa beban kerja pada aktivitas bongkar muat bahan bangunan tergolong kategori sangat tinggi karena berada pada range 83,75. Indikator yang mendapat nilai tertinggi adalah *Performansi (P)*.
3. Hasil analisis fisiologis dan psikologis
 - a. Hasil analisis fisiologis yang di alami operator bongkar muat bahan bangunan, pada umumnya operator yang dilakukan tidak terlaui berat masih tergolong pada criteria sedang dan perlu dilakukannya perbaikan pada stasiun kerja tersebut.
 - b. Hasil analisis psikologis diperoleh tiga penilaian kategori beban pekerjaan yang tinggi, yaitu variable *Performansi (P)* sebesar 83,75, *Kebutuhan Fisik (KF)* sebesar 82,50, dan *Tingkat Usaha (TU)* sebesar 81,25, Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan tingkat keberhasilan output (P) yang tinggi dan dukungan

tingkat fisik (KF) yang tinggi untuk menjalankan kegiatan pekerjaan pada bagian operator bongkar muat bahan bangunan tersebut guna menunjukkan bahwa diperlukan usaha (KF) Sedangkan untuk variabel, *Kebutuhan Mental (KM)*, *Kebutuhan Waktu (KW)*, dan *Tingkat Frustrasi (TF)*. tergolong pada tingkatan sedang, dengan nilai masing - masing sebesar 80,00, 68,75 dan 46,25. Hal ini menunjukkan bahwa operator bongkar muat bahan bangunan dalam melakukan pekerjaannya memerlukan beban psikologis yang tinggi.

4. Rekomendasi yang diberikan pada perusahaan adalah perusahaan melakukan perbaikan pada fasilitas tokoh maupun pada lokasi bongkar muat bahan bangunan. tempat para pekerja melakukan aktivitasnya, misal pada took teras tokoh dipasang kanopi yang cukup dan dilakukan penambahan pegawai agar operator bongkar muat bahan bangunan tidak mengalami beban kerja yang terlalu tinggi. Rekomendasi yang terakhir yaitu peningkatan motivasi kerja pada operator bongkar muat bahan bangunan, baik berupa pemberian bonus.

6. DAFTAR PUSTAKA

- A.F.Hendar, H.M. Yatti, L. R.Vindie, Analisa Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Karn Loading Ramp Di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Unit Usaha Ajamu (Diakses 16 Oktober 2018)
- Astuty Siti Miranti, W. S. Caecillia, Yuniar, 2013. Tingkat beban kerja mental masinis berdasarkan NASA-TLX (*Tasl Load Index*) Di PT. KAI Daop. II Bandung. Jurnal Oline Institut Teknologi Nasional 1 (1) Juli 2013, pp 69-77
- Dini yati dewi., Mulyadi, Z. 2016, Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Karyawan Pada Lantai Produksi Dipt Pesona Laut Kuning. *Jurnal sains, teknologi dan industri*, 13 (2), juni 2016, pp 203-210.
<http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin>
- F. Prima, A. F. windi. 2017 Pengukuran Beban Kerja Psikologis Dan Fisiologis Pekerja Di Industri Tekstil. *Jurnal Optimal Sistem Industri*, 16 (2) juli 2017, pp 120-130.
- H. Bambang, H. Widodo, S. soebijanto, 2017. Sikap beban kerja dan kelelahan kerja pada pekerja pabrik produksi aluminium di Yogyakarta. *BKM journal of community medicine and public health*, 33 (4), 2017, pp 213-218
- M. Mega, 2014. Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis Pada Operator Pemetik Teh Dan Operator Produksi Teh Hijau DI PT Mitra Kerinci. *Jurnal Optimal Sistem Industri*, 13 (1), April 2014, pp 503-517.
- P. Ratna, W. A. Purnawan, 2007. Laboratorium Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi. <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- R. Lalan, Nurfajriah. 2015 analisi Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Karyawan Pembuatan Baju Di PT Jaba Garmino Majalengka. *Bina Teknika*, 11 (2), Desember 2015, pp 114-123.
- S.H. Tarwaka, A. Bakri dan L. Sudiajeng. 2004. *Ergonomi Untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta: UNIBA Press.
- Siti Rahayu. 2013. Analisis Beban Kerja fisik dengan metode pendekatan fisiologis pada pekerja perbaikan kapal divisi konstruksi PT. X Wajok, Kalimantan Barat. *Jurnal kesehatan masyarakat*, 2 (1)
- Widyanti Ari, J. Addie, Waard De Dick, 2010. Pengukuran beban kerja mental dalam searching task dengan metode *rating scale mental effort* (RSME). *J@TI Undip*, 5 (1), Januari 2010, pp 1-6