

**PENGUKURAN BEBAN KERJA OPERATOR ALAT BERAT MENGGUNAKAN
METODE 10 DENYUT**

(Studi Kasus di PT. Tripurwita Jaya Abadi Trenggalek)

Agus Setyo Pambudi, Poernomo Adi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jawa Timur

Pantiyo46@gmail.com

Abstrak

PT. Tripurwita Jaya Abadi adalah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan (Galian C) yang bergerak dibidang pertambangan batu putih dengan kapasitas lahannya seluas 7,2 ha di Desa Kedungsigit, Kecamatan Karang, Trenggalek. Tingginya permintaan batu putih pada PT. Tripurwita Jaya Abadi, menuntut operator untuk melakukan pekerjaannya harus semaksimal mungkin. Namun, meningkatnya permintaan dari konsumen tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan. Sehingga Target setiap bulan yang diberikan oleh perusahaan kepada operator memberi tekanan yang berat. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka perlu dilaksanakan penelitian terhadap beban kerja fisik menggunakan metode 10 denyut. Penelitian ini dilaksanakan secara obyektif. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa operator excavator bucket mengalami peningkatan denyut nadi sebesar 33,60% termasuk beban kerja sedang dan perhitungan konsumsi energi sebesar 228 Kkl/jam dengan kategori sedang. Excavator breaker mengalami peningkatan denyut nadi sebesar 44,12% termasuk beban kerja sedang dan perhitungan konsumsi energi sebesar 316 Kkl/jam dengan kategori sedang.

Kata Kunci : Beban Kerja Fisik, 10 Denyut Nadi, DNK, CVL%.

Abstract

PT. Tripurwita Jaya Abadi is a mining company engaged in the mining of white stone with its land capacity of 7.2 ha in Kedungsigit Village, Karang Subdistrict, Trenggalek. The high demand of white stone at PT. Tripurwita Jaya Abadi, demanding the operator to do his job should be as much as possible. However, the increasing demand from consumers can not be fulfilled by the company. So the targets given by the company to the operator put heavy pressure on them. Based on the problems that exist, it is necessary to carry out research on the physical workload using the 10 pulse

method. This research was conducted objectively. From result of research can be concluded that operator of bucket excavator has an increase of pulse equal to 33,60 including medium work load and calculation of energy consumption equal to 228 kkl/hour with medium category. And excavator breaker has increased the rate of 44,12% including medium work load and calculation of energy consumption equal to 316 kkl/hour with medium category.

Keywords : Physical Workload, 10 Pulse, DNK, CVL %.

PENDAHULUAN

Peran penting SDM di dalam perkembangan teknologi industri di zaman sekarang. Secanggih apapun alat teknologi yang dimiliki perusahaan tidak dapat berjalan semaksimal mungkin apabila tidak dibantu oleh manusia. Aktivitas manusia dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Walaupun tidak dapat dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi aktifitas fisik dan pekerjaan dengan dominasi aktivitas mental. Aktivitas fisik dan mental ini menimbulkan konsekuensi, yaitu munculnya beban kerja. Beban kerja merupakan perbedaan antara kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan. Apabila kemampuan dari pekerja lebih tinggi daripada tuntutan pekerjaan maka akan menimbulkan rasa jenuh, apabila kemampuan pekerja lebih rendah daripada tuntutan pekerjaan maka akan menimbulkan dampak kelelahan dan stress pada pekerja dan menyebabkan sering terjadinya kecelakaan kerja.

PT. Tripurwita Jaya Abadi adalah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan (Galian C) yang bergerak dibidang pertambangan batu putih dengan kapasitas lahannya seluas 7,2 ha di Desa Kedungsigit, Kecamatan Karang, Trenggalek. Didirikan pada tahun 2005. Memiliki 15 karyawan, 2 supervisor sebagai pekerja tidak langsung dan 13 sebagai pekerja langsung. Operator excavator terdiri dari 13 operator yang dibagi menjadi 2 yaitu, operator excavator bucket terdapat 8 operator yang bertugas untuk mengangkut bahan baku tanah padas ke dalam dump truk. sedangkan operator excavator breaker terdapat 5 operator yang bertugas untuk memecah bahan baku menjadi beberapa bagian. Dalam melakukan prosesnya operator alat berat hanya dilalukan oleh 1 orang sehingga memang dibutuhkan usaha yang cukup besar, medan transportasi yang cukup berat pada unit kerja operasi.

Tingginya permintaan batu putih pada PT. Tripurwita Jaya Abadi, menuntut operator (pekerja) excavator bucket dan excavator breaker untuk melakukan pekerjaannya harus semaksimal mungkin. Namun, meningkatnya permintaan dari konsumen tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan. sehingga Target setiap bulan yang diberikan oleh perusahaan kepada operator memberi tekanan yang berat. Operator excavator bucket dan operator excavator breaker bekerja dibawah pengawasan supervisor. Aktivitas fisik sering dialami oleh para pekerja. Operator excavator breaker bekerja dibawah panas matahari dalam waktu cukup lebih lama, selain itu pekerja operator excavator breaker juga harus berpindah tempat ke tempat yang lain sambil menghancurkan batu putih yang semula berupa gunung. Aktivitas fisik yang dialami oleh pekerja operator excavator bucket sama bekerja dibawah terik matahari, yaitu, harus memindahkan bongkahan pecahan batu putih ke dalam beberapa dumtruk.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka perlu dilaksanakan penelitian terhadap beban kerja fisik dengan menggunakan metode 10 denyut. Pengukuran metode 10 denyut yaitu pengukuran dengan cara meraba arteri radialis pada pergelangan kiri untuk menghitung jumlah detakan denyut nadi. Penelitian ini dilaksanakan secara obyektif. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat beban kerja fisik karyawan alat berat excavator bucket dan excavator breaker.

TINJAUN PUSTAKA

Beban Kerja Fisik

Secara umum yang berhubungan dengan beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor eksternal dan internal. Penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan metode secara objektif, yaitu metode penelitian langsung dan metode penilaian tidak langsung. Seorang karyawan pasti memiliki kemampuan berbeda dalam bekerja dengan beban kerja . Ada beberapa macam definisi beban kerja, yang pertama beban kerja adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh tubuh manusia dan berat ringannya beban kerja sangat mempengaruhi konsumsi, yang kedua beban kerja adalah beban yang diterima pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya seperti mengangkat, mencangkul, berlari, memikul, mendayung dan lain–lain, yang ketiga beban kerja adalah beban fisik maupun non fisik yang ditanggung oleh pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. 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.

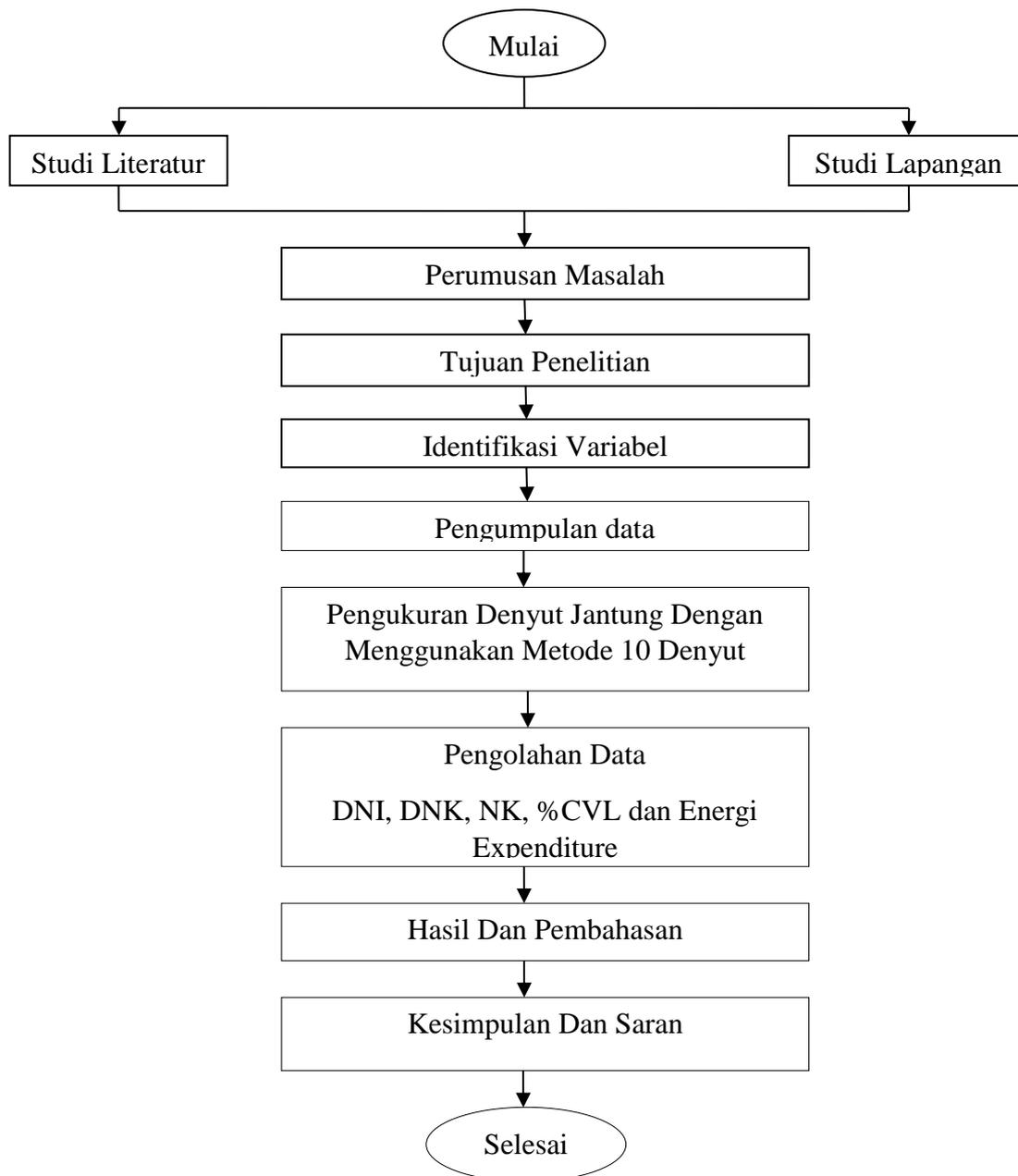
Pengukuran Denyut Nadi Kerja

Pengukuran denyut nadi adalah pengukuran yang dilakukan dengan cara meraba atau merasakan arteri radialis pada pergelangan tangan kiri untuk menghitung detakan denyut nadi. Pengukuran denyut nadi sesudah bekerja adalah suatu metode untuk menilai CVL%. alat yang sering digunakan untuk menghitung denyut nadi yaitu telemetri dengan menggunakan rasangan *Electocardio Graph (ECG)*. Apabila alat itu tidak ada, maka dapat dicatat secara manual menggunakan *stopwatch* dengan metode 10 denyut (KILBON, 1992). Dengan metode ini dapat di hitung dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60 \dots\dots\dots(1)$$

Metode Penelitian

Flowchart pemecahan masalah dapat di lihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 1 Flowchart Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada bagian operator excavator bucket dan excavator breaker. Data yang dikumpulkan pada saat menghitung jumlah detakan denyut nadi pada arteri radialis pada pergelangan tangan kiri operator saat sebelum bekerja dan sesudah bekerja. Data denyut nadi dikumpulkan dari semua operator excavator bucket dan excavator breaker sejumlah 13 orang. Pengukuran dilakukan pada tiap-tiap operator sebanyak 4 kali, yaitu pada jam-jam dibawah ini :

1. Pengambilan Data Denyut Nadi Kerja dilakukan Jam 09.00 WIB
2. Pengambilan Data Denyut Nadi Kerja dilakukan Jam 10.00 WIB
3. Pengambilan Data Denyut Nadi Kerja dilakukan Jam 11.00 WIB
4. Pengambilan Data Denyut Nadi Kerja dilakukan Jam 12.00 WIB

Tabel 1 Hasil pengukuran denyut nadi pada operator excavator bucket

No	Nama	Umur (Tahun)	DNI (Detik)	DNK (Detik)				Rerata DNK (Detik)
				1	2	3	4	
1	Bambang	30	8,21	6,74	5,82	5,17	4,65	5,59
2	Rudi	29	9,37	7,40	6,31	5,26	4,65	5,90
3	Anton	34	8,33	6,90	5,66	5,22	4,72	5,62
4	Budi	35	8,95	7,06	6,12	5,04	4,35	5,64
5	Nanang	35	8,57	7,50	6,45	5,31	4,58	6,18
6	Dian	35	8,10	6,90	5,31	4,65	4,28	5,28
7	Agus	38	8,69	6,74	5,71	4,84	4,38	5,41
8	April	32	8,45	7,06	6,12	5,13	4,84	5,79

Tabel 2 Hasil pengukuran denyut nadi pada operator excavator breaker

No	Nama	Umur (Tahun)	DNI (Detik)	DNK (Detik)				Rerata DNK (Detik)
				1	2	3	4	
1	Arip	36	8,69	6,12	5,04	4,47	4,22	4,97
2	Toni	39	9,52	5,82	5,22	4,65	4,35	5,01
3	Dayat	35	8,57	6,81	5,94	4,96	4,25	5,49
4	Prakoso	31	8,82	6,31	5,22	4,69	4,22	5,11
5	Jainal	37	9,23	6,06	5,08	4,55	4,08	4,94

Hasil data dari pengukuran denyut nadi operator kemudian diolah kedalam metode 10 denyut sehingga didapat denyut nadi operator per menit (Denyut/Menit). Contoh, perhitungan denyut nadi pada operator bernama Bambang adalah DNI (detik) = 8,21

$$\text{Denyut Nadi (Menit)} = \frac{10 \text{Denyut}}{8,21} \times 60 = 73,08$$

Hasil rekap perhitungan Denyut Nadi Operator excavator bucket dan excavator breaker dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 3 Rekapitulasi Denyut Nadi Operator Excavator Bucket

No	Nama	Umur (Tahun)	DNI (Menit)	DNK (Menit)	DNK Max (Menit)	Nadi Kerja
1	Bambang	35	73,08	109,29	185	36,21
2	Rudi	29	64,03	104,81	191	40,78
3	Anton	34	72,02	108,75	186	36,73
4	Budi	30	67,03	110,00	190	42,97
5	Nanang	35	70,01	104,25	185	34,24
6	Dian	35	74,07	117,28	185	43,21
7	Agus	38	69,04	113,76	182	44,72
8	April	32	71,00	105,98	188	34,98
Rerata			70,18	109,26	186,5	40,16

Tabel 4 Reakpitulasi Denyut Nadi Operator Excavator Breaker

No	Nama	Umur (Tahun)	DNI (Menit)	DNK (Menit)	DNK Max (Menit)	Nadi Kerja
1	Arip	36	69,04	123,37	184	54,33
2	Toni	39	63,02	124,59	181	50,25
3	Dayat	35	70,01	112,81	185	42,80
4	Prakoso	31	68,02	119,83	189	52,01
5	Jainal	37	65,00	124,00	183	59,00
Rerata			68,61	119,70	184,4	51,68

Keterangan : Denyut Nadi Kerja Max (DNK Mak) : 1. Pria 220 – Umur

2. Wanita 200 – Umur

Perhitungan CVL%

Beban kerja (CVL%) dihitung dari data yang diperoleh pada saat penelitian. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\% \text{ CVL} = \frac{100x(DNK-DNI)}{DN \text{ Max}-DNI} \dots\dots\dots(2)$$

Rumus yang digunakan untuk menghitung konsumsi energi sebagai berikut :

$$(E) = 1,80411-0,0229038X+4,71733X10^{-4}X^2 \dots\dots\dots(3)$$

Penilaian Konsumsi Energi

Setelah melakukan perhitungan 10 denyut nadi, selanjutnya menghitung perhitungan konsumsi energy, seperti dibawah ini : misal (Bambang)

$$\begin{aligned} E_t &= (1,80411-0,0229038(109,29 +4,71733 \times 10^{-4}(109,29)^2)) \times 60 \\ &= (1,80411-2,50+4,71733 \times 1,19) \times 60 \\ &= 6,31 \times 60 = 379 \text{ kkal/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_i &= (1,80411-0,0229038(73,03)+4,71733 \times 10^{-4}(73,08)^2) \times 60 \\ &= (1,80411-1,67+4,71733 \times 0,53) \times 60 \\ &= 2,63 \times 60 = 158 \text{ Kkal/jam} \end{aligned}$$

$$K = E_t - E_i$$

$$= 379 \text{ Kkal/jam} - 158 \text{ Kkal/jam} = 221 \text{ Kkal/jam}$$

Jadi dari hasil seluruh perhitungan dari masing-masing operator untuk konsumsi energy dilihat seperti pada tabel 5 dibawah ini :

Tabel 5 Penilaian Konsumsi Energi pada Operator Excavator Bucket dan Breaker

No	Nama	Hasil
1	Bambang	221
2	Rudi	211
3	Anton	218
4	Budi	241
5	Nanang	193
6	Dian	278
7	Agus	264
8	April	202
9	Arip	342
10	Toni	334
11	Dayat	259
12	Prakoso	316
13	Jainal	330

Hasil rerata Penilaian DNI, DNK, DN Max, Konsumsi Energi dan CVL% antara Operator Bucket dan Operator Breaker bisa dilihat di Tabel 6 dibawah ini :

Tabel 6 Rata – Rata Penilaian Beban Kerja

No	Keterangan	Operator bucket	Operator breaker
1	DNI (Denyut/Menit)	70,18	68,61
2	DNK (Denyut/Menit)	109,26	119,70
3	DN Mak (Denyut/Menit)	186,5	184,4
4	Konsumsi Energi Kkal	228	316
5	Cvl(%)	33,60	44,12

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap 13 karyawan di bagian operator excavator bucket dan operator excavator breaker dapat disimpulkan bahwa peningkatan denyut nadi pada operator bucket sebesar 33,60% termasuk dalam kategori beban kerja berat dan peningkatan denyut nadi pada operator breaker sebesar 44,12% termasuk dalam kategori beban kerja berat.

Hasil dari perhitungan konsumsi energi dapat disimpulkan bahwa untuk operator excavator bucket adalah 228 Kkal/jam. Sehingga beban kerja termasuk kategori beban kerja sedang. Dan untuk operator excavator breaker adalah 316 Kkal/jam. termasuk dalam kategori beban kerja sedang

SARAN

Saran yang dapat diberikan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya adalah :

1. Fokus pengamatan pada hal-hal yang mempengaruhi adanya beban kerja pada operator excavator bucket dan operator excavator breaker.
2. Diharapkan pada pengawas lapangan untuk memperhatikan kondisi fisik pada pekerja operator excavator bucket dan excavator breaker agar produktivitas bisa berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSAKA

Adriyanto, Choirul Badriyah, 2012, Analisis Beban Kerja Operator Mesin Pemotong Batu Besar (SIRKER 160 CM) Dengan Menggunakan Metode 10 Denyut. Jurusan Teknik Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

- Aisyah, dan Endang Dwiyantri, 2014, Hubungan Pemenuhan Kebutuhan Kalori Kerja Dengan Produktivitas. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga. Vol. 3 No. 2 Jul-Des 2014 : 117-127.
- E. Nurmiyanto, Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya, Surabaya : PT. Guba Widya, 1996
- Kuswana, S. Wowo. 2016, Ergonomi dan K3, Alfabeta, Bandung.
- Lalan Rusiani, Nurfaejriah, 2015, Analisis Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Karyawan Pembuatan Baju Di PT Jaba Garmino Majalengka. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Vol. 11 No 2, Desember 2015, 114-123.
- Mega Mutia, 2014, Pengukuran Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Pada Operator Pemetikan Teh Dan Operator Produksi Teh Hijau Di PT. Mitra Kerinci. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang. Vol. 13 No 1, April 2014:503-517.
- S. Widodo, Penentuan Lama Waktu Istirahat Berdasarkan Beban Kerja Dengan Menggunakan Pendekatan fisiologis. (Tugas Akhir), Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2008.
- Tarwaka, Solichul HA, Bakrie dan Lilik Sudiajeng, 2004, Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. UNIBA PRESS: Surakarta.