

ABSTRAK

Sustainable manufacturing merupakan salah satu solusi strategi yang dapat meminimalkan dampak negatif bagi lingkungan, ekonomi, dan sosial. Strategi ini bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi dan hasil yang optimal dalam proses pemesinan untuk menuju praktik bisnis yang berkelanjutan. Untuk itu, perlu adanya evaluasi terhadap UMKM-UMKM dengan pendekatan konsep industri yang berkelanjutan. Evaluasi dilakukan pada UMKM bengkel bubut Hadi Karya Bojonegoro. Pengukuran konsumsi energi mesin dilakukan untuk mengevaluasi konsumsi energi mesin. Hasil dari proses pengukuran daya mesin diperoleh nilai yang relatif sama dengan hasil perhitungan teoritis nilai daya mesin. Selain aspek ekonomi, aspek sosial juga menjadi perhatian dalam pendekatan industri berkelanjutan berdasarkan konsep *triple bottom line*. Pengukuran konsumsi energi operator diperoleh nilai %CVL dan konsumsi energi yang masih dalam kategori tidak melelahkan. Salah satu faktor kelelahan operator juga dipengaruhi oleh *noise level* (kebisingan). Maka evaluasi kebisingan dilakukan untuk mengetahui batas paparan kebisingan yang diterima oleh operator. Hasil dari pengukuran kebisingan diperoleh nilai rata-rata sebesar 83,3 dBA yang termasuk dalam kategori dengan batas paparan 8 jam per hari. Hasil dari evaluasi dapat diketahui rekomendasi pengendalian yang tepat yaitu perlunya penggunaan alat *safety* untuk operator dalam melakukan proses pemesinan.

Kata kunci: *Sustainable manufacturing, Triple bottom line, Noise level, Safety*

ABSTRACT

Sustainable manufacturing is one of the strategic solutions that can minimize negative impacts on the environment, economy and social. This strategy is useful for increasing efficiency and optimal results in the machining process towards sustainable business practices. For this reason, it is necessary to evaluate MSMEs with a sustainable industrial concept approach. The evaluation was carried out at the MSMEs Hadi Karya Bojonegoro lathe workshop. Measurement of engine energy consumption is carried out to evaluate engine energy consumption. The results of the engine power measurement process obtained a value that is relatively the same as the results of the theoretical calculation of the engine power value. In addition to economic aspects, social aspects are also a concern in a sustainable industrial approach based on the triple bottom line concept. The operator's energy consumption measurement obtained the value of %CVL and energy consumption which is still in the non-fatiguing category. One factor of operator fatigue is also influenced by noise level (noise). Then a noise evaluation is carried out to determine the noise exposure limit received by the operator. The results of noise measurements obtained an average value of 83.3 dBA which is included in the category with an exposure limit of 8 hours per day. The results of the evaluation can be seen to know the right control recommendations, namely the need to use safety equipment for operators in carrying out the machining process.

Keywords: *Sustainable manufacturing, Triple bottom line, Noise level, Safety*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Sustainable Manufacturing</i>	5
2.2 Konsumsi Energi	6
2.2.1 Perhitungan Teoritis Daya Pemesinan	8
2.3 Konsumsi Energi Operator	8
2.4 <i>Noise Level</i>	11
2.6 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian	18
3.2 Metode Pengumpulan Data	18
3.3 Peralatan Penelitian	18
3.4 Tahapan-Tahapan Penelitian	21
3.4.1 Pengambilan Data	21
3.4.2 Pengolahan Data	22
3.4.3 Pembahasan	22
3.5 Tempat Penelitian.....	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil Pengukuran Denyut Nadi Operator.....	26
4.1.1 Hasil Perhitungan Matematis Persentase <i>Cardiovascular Load</i> (CVL) dan Konsumsi Energi Operator	26
4.2 Hasil Pengukuran <i>Noise Level</i>	27
4.3 Hasil Pengukuran Konsumsi Daya Mesin.....	28
4.3.1 Hasil Perhitungan Konsumsi Energi Mesin.....	29
4.4 Analisis Statistika Data Konsumsi Energi Operator	29
4.4.1 Frekuensi Kategori Data Denyut Nadi.....	29
4.4.2 Uji Statistik <i>Wilcoxon</i>	30
4.5 Analisis Statistika Data <i>Noise Level</i>	33
4.5.1 Frekuensi Durasi Pemaparan <i>Noise Level</i>	33
4.5.2 Perbandingan Data <i>Noise Level</i> Terhadap Data NAB Kebisingan.....	35
4.6 Analisa Statistika Konsumsi Energi Mesin.....	36
4.6.1 Perbandingan Nilai Daya Hasil Pengukuran dengan Nilai Daya Hasil Perhitungan Teoritis	37
4.7 Pembahasan.....	38
4.7.1 Konsumsi Energi Operator	38
4.7.2 <i>Noise Level</i>	39
4.7.3 Konsumsi Energi Mesin.....	39
4.8 Rekomendasi Pengendalian.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tiga dasar keberlanjutan	6
Gambar 3. 1 Oxi meter	19
Gambar 3. 2 Sound level meter	19
Gambar 3. 3 Power meter HIOKI 3286-20	20
Gambar 3. 4 Skema peralatan pengujian	21
Gambar 3.5 Diagram alir (flowchart) penelitian	23
Gambar 3. 6 Bengkel Bubut Hadi Karya Bojonegoro	24
Gambar 3. 7 Beberapa benda kerja.....	24
Gambar 3. 8 Kegiatan operator.....	25
Gambar 3. 9 Layout bengkel	25
Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara beban kerja (%CVL) dan konsumsi energi pada proses pemrosesan	32
Gambar 4. 2 Grafik durasi paparan kebisingan	35
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan noise level	36
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan daya hasil pengukuran dengan perhitungan teoritis	37
Gambar 4. 5 Grafik selisih nilai daya hasil pengukuran dengan perhitungan teoritis.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan Antara Metabolisme, Respirasi, Temperature Badan Dan Denyut Nadi sebagai media pengukur beban kerja	10
Tabel 2. 2 Nilai ambang batas kebisingan	11
Tabel 2. 3 Penelitian terdahulu	15
Tabel 3. 1 Elemen kerja yang terkait dengan operasi pemesinan.....	20
Tabel 4. 1 Data denyut nadi operator	26
Tabel 4. 2 Data % CVL dan energi (kkal/menit).....	27
Tabel 4. 3 Data noise level	27
Tabel 4. 4 Data pengukuran daya proses pemesinan.....	28
Tabel 4. 5 Konsumsi energi mesin	29
Tabel 4. 6 Output frekuensi denyut nadi sesudah melakukan pemesinan	30
Tabel 4. 7 . Hasil Uji Wilcoxon denyut nadi sebelum dan sesudah	30
Tabel 4. 8 Kategori denyut detak jantung dan kategori konsumsi energi	31
Tabel 4. 9 Kategori denyut nadi, %CVL dan konsumsi energi.....	32
Tabel 4. 10 Durasi pemaparan kebisingan.....	34
Tabel 4. 11 Data perhitungan teoritis daya mesin	36