

Analisis Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Berdasarkan Penilaian Beban Kerja Fisik Menggunakan *Cardiovascular Load* dan *Stopwatch Time Study* (Studi Kasus UD. Batu Alam Kabupaten Aceh Barat)

Sofiyanurriyanti*¹, Cukri Rahma*², T. M. Azis Pandria³, Hardianto⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

Email: *¹sofiyanurriyanti@utu.ac.id, *²cukri.rahma@utu.ac.id

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan gangguan muskuloskeletal yang dialami operator akibat ketidakseimbangan beban yang diterima pekerja dengan menggunakan *Standard Nordic Quistionaire*, berdasarkan metode beban kerja *cardiovascular* pada proses pembuatan *paving block* dan menentukan jumlah pekerja yang optimal sesuai kebutuhan perusahaan. tentang pembuatan *paving block*. Berdasarkan hasil penyebaran kuisisioner SNQ, Keluhan tertinggi terjadi di stasiun kerja pencampuran semen dengan pasir dalam pembuatan *paving blok* dan di stasiun pengangkutan bahan baku ke bak untuk proses pencetakan *paving block* dengan persentase 80,36 dikategorikan cukup berat, persentase tertinggi kedua di stasiun transfer *paving block* yang di print ke tempat penjemuran dan pindahkan *paving block* ketempat perendaman dengan persentase 79,46% dikategorikan cukup berat dan persentase terkecil ada di stasiun kerja pencetakan *paving block* dengan prosentase 57,14% Dikategorikan berat, untuk mengatasinya disarankan menambah jumlah pekerja untuk beban kerja dan keluhan yang dialami operator terkait risiko cedera tulang belakang (muskuloskeletal) akibat kerja ganda (Multi Tacking). Beban kerja yang diterima pekerja berdasarkan metode beban kardiovaskuler dalam proses pembuatan *paving block* dengan nilai beban kerja 38,92% beban kerja tertinggi kedua dengan nilai beban 34,68% dan beban kerja tertinggi ketiga yaitu operator Nizam dengan nilai beban kerja 31,60 sehingga jumlah tenaga kerja yang diusulkan secara optimal harus dipekerjakan sesuai dengan kebutuhan perusahaan dalam pembuatan *paving blok*, yaitu 2 pekerja dengan jumlah pekerja sebelumnya 3 pekerja dimana pekerja merangkap bekerja dalam melaksanakan aktivitas pekerjaannya.

Kata Kunci - *Standard Nordic Questionnaire, Cardiovascular Load, Time Study, Jumlah pekerja yang optimal*

Abstract

This study aims to identify complaints of musculoskeletal disorders experienced by operators due to load imbalance received by workers using the Standard Nordic Quistionaire, determine the workload received by workers based on the cardiovascular load method in the paving block manufacturing process and determine the optimal number of workers. according to company needs. about making paving blocks. Based on the results of the SNQ questionnaire distribution, the highest complaints occurred at the work station mixing cement with sand in making paving blocks and at the station for lifting raw materials to the tub for the paving block molding process with a percentage of 80.36 categorized as quite heavy, the second highest percentage was at the transfer station for paving blocks. which is printed to the drying place and moving the paving block to the soaking place with a percentage of 79.46% is categorized as quite heavy and the smallest percentage is at the paving block printing workstation with a percentage of 57.14% categorized as heavy, to overcome this it is recommended to increase the number of workers for the workload and complaints experienced by operators related to the risk of spinal cord injury (muskuloskeletal) due to multiple work (Multi Tacking). Workload received by workers based on the cardiovascular load method in the process of making paving blocks with a workload value of 38.92%, the second highest workload with a load value of 34.68% and the third highest workload, namely the Nizam operator with a workload value of 31.60 so that the number The proposed workforce must

optimally be employed in accordance with the company's needs in making paving blocks, namely 2 workers with the previous number of workers being 3 workers where the workers also work concurrently in carrying out their work activities.

Keywords - *Standard Nordic Questionnaire, Cardiovascular Load, Time Study, Optimal Number of Workers*

1. PENDAHULUAN

Dunia teknologi yang semakin berkembang pesat menuntut suatu perusahaan menjadi lebih kompetitif dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan yaitu pengadaan jumlah tenaga kerja didalam perusahaan. Tenaga kerja merupakan motor penggerak dalam kelancaran proses produksi, ketersediaan tenaga kerja dengan tingkat keterampilan yang memadai dengan jumlah yang tepat. Hal tersebut menjadi tujuan dari pelaksanaan produksi itu sendiri, sehingga banyak perusahaan yang memberikan perhatian khusus pada efisiensi, efektifitas dan produktivitas pekerjaanya. Namun terlepas dari hal itu pekerja merupakan manusia yang memiliki kapasitas dalam bekerja, salah satunya adalah adanya kelelahan saat bekerja. Rasa lelah tersebut dapat ditimbulkan dari beban kerja yang dilakukan sehari-hari [1].

UD. Batu Alam merupakan salah satu usaha dagang dimana produk yang dihasilkan yaitu *paving block*. Jenis *paving block* yang dibuat berbentuk segi enam berwarna merah. Bahan baku *paving block* berupa pasir, semen dan tepung merah. Permasalahan yang sering dialami pihak perusahaan yaitu beban kerja operator yang disebabkan karena ketidakseimbangan antara beban kerja yang diterima oleh operator dengan jumlah operator yang tersedia.

Jumlah operator pada proses pembuatan *paving block* yaitu sebanyak 3 orang pekerja hal ini berdampak pada ketidakseimbangan antara jumlah pekerja dengan beban yang diterima oleh pekerja. Dua operator harus merangkap pekerjaan yaitu pada elemen kerja pengadukan bahan baku dan mengangkat bahan baku ke dalam bak untuk proses pencetakan. Pekerjaan ini dilakukan oleh pekerja yang sama pada tahap pertama. Pencetakan *paving block* dalam proses ini dilakukan 1 orang pekerja, mengangkat *paving block* ketempat pengeringan dan mengangkat *paving block* ketempat perendaman dalam hal ini dilakukan oleh pekerja yang sama pada tahap tiga. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses pembuatan *paving block* tersebut terjadinya ketidakseimbangan jumlah tenaga kerja dengan beban kerja yang diterima oleh masing-masing pekerja.

Aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang bagi pekerja dan sebaiknya metode kerja tersebut tidak di pertahankan. Karena pekerjaan tersebut dapat dikategorikan membahayakan bagi pekerja untuk merekomendasikan alat bantu dalam memudahkan pengangkutan dan penyusunan [2]. Upaya untuk mengurangi keluhan yang dialami operator pembuatan *paving block*, maka perlunya dilakukan penelitian mengenai hal apa saja yang menimbulkan berbagai keluhan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode SNQ metode ini digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan-kelelahan otot yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan beban kerja yang diterima oleh pekerja pada saat bekerja, sedangkan pengukuran beban fisik diukur dengan pengukuran denyut nadi selama bekerja dengan menggunakan metode *cardiovascular load*, sedangkan untuk menentukan jumlah tenaga kerja yaitu dengan metode *stopwatch time study*.

2. METODE PENELITIAN

Standard Nordic Questionnaire (SNQ) merupakan alat yang dapat mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari Tidak Sakit (TS), agak sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS). *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) di klasifikasikan seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut [3].

Tabel 1. Klasifikasi Berat Ringan *Standard Nordic Questionnaire* %

% SNQ	Klasifikasi
< 30 %	Ringan
31 % - 50 %	Sedang
51 % - 70 %	Berat
71 % - 90 %	Cukup Berat
> 91-100 %	Sangat Berat

Dimensi-dimensi tubuh tersebut dapat dibuat dalam format *Standard Nordic Questionnaire*. SNQ dibuat atau disebarkan untuk mengetahui keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja akibat pekerjaannya. Keluhan rasa sakit pada bagian tubuh akibat aktivitas kerja tidaklah sama antara satu orang dengan orang lain [3].

2.1. Perhitungan Persentase Keluhan Bagian Tubuh dengan SNQ

Setelah dilakukan penyebaran kuisisioner SNQ dan menentukan tingkat keluhan dari masing-masing operator kemudian dilakukan perhitungan persentase keluhan yang dirasakan operator pada masing-masing bagian tubuh operator tersebut. Untuk mendapatkan persentase setiap pertanyaan kuisisioner SNQ tersebut maka dapat dicari dengan rumus [3]:

$$\text{Dimensi Keluhan} = \frac{\text{Jumlah Skor Hitung}}{\text{Jumlah Skor Pertanyaan}} \times 100 \quad (1)$$

Sedangkan untuk perhitungan keluhan dari masing-masing keluhan yang dirasakan oleh operator sebagai berikut:

$$\text{Operator} = \frac{\text{Jumlah Skor Keluhan Operator}}{\text{Jumlah Skor Skala Pertanyaan}} \times 100 \quad (2)$$

2.2. *Cardiovascular Load* (CVL)

Cardiovascular Load (CVL) merupakan metode dengan pendekatan fisiologis dalam menyelesaikan peningkatan denyut nadi yang mempunyai peranan yang sangat penting didalam peningkatan denyut jantung dari istirahat sampai kerja maksimum yang dihitung dalam bentuk presentase yang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut [4]:

$$\% \text{CVL} = \frac{(DNK - DNI) \times 100}{DN_{Max} - DNI} \quad (3)$$

Denyut Nadi Maksimum (DN Max) adalah (220 – umur) untuk laki-laki dan (200 – umur) untuk perempuan. Berdasarkan dari hasil perhitungan % *cardiovascular load* tersebut kemudian di bandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut [4]:

Tabel 2. Klasifikasi Berat Ringan Beban Kerja Berdasar %*Cardiovascular Load*

% Cardiovascular Load	Klasifikasi % Cardiovascular Load
< 30 %	Tidak terjadi kelelahan
30 % - 60 %	Diperlukan Perbaikan
60 % - 80 %	Kerja dalam waktu singkat
80 % - 100 %	Diperlukan tindakan segera
> 100 %	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Selain cara tersebut diatas *Cardiovascular Load* dapat diestimasi menggunakan denyut nadi pemulihan (*heart rate recovery*) atau dikenal dengan Metode Brouha. Keuntungan metode ini adalah sama sekali tidak mengganggu atau menghentikan pekerjaan, karena pengukuran dilakukan setelah subjek berhenti bekerja. Denyut nadi pemulihan (P) dihitung pada akhir 30 detik menit pertama, kedua dan ketiga (P1, P2, P3). Rerata dari ketiga nilai tersebut dihubungkan dengan total *Cardiovascular Load* (CVL) dengan ketentuan sebagai berikut [4]:

1. Jika $P1 - P3 \geq 10$ atau $P1, P2, P3$ seluruhnya < 90 , nadi pemulihan normal.
2. Jika rerata P1 yang tercatat ≤ 110 , dan $P1 - P3 \geq 10$, maka beban kerja tidak berlebihan (not excessive).
3. Jika $P1 - P3 < 10$ dan Jika $P3 > 90$, perlu redesain pekerjaan.

Laju pemulihan denyut nadi dipengaruhi oleh nilai absolute denyut nadi pada ketergantungan pekerjaan (*the interruption of work*), tingkat kebugaran (*individual fitness*) dan pemaparan lingkungan panas. Jika pemulihan nadi tidak segera tercapai maka diperlukan redesain pekerjaan untuk mengurangi tekanan fisik. Redesain tersebut dapat berupa variabel tunggal maupun variabel keseluruhan dari variabel bebas *task* [4].

2.3. Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standar

Penentuan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan maka harus diketahui frekuensi keluhan dan beban kerja terlebih dahulu, yang didapatkan dari data jumlah frekuensi keluhan dan beban kerja operator selama 8 jam sehingga jam kerja efektif selama 8 jam yaitu sebesar 480 menit selama satu hari kerja. Jumlah operator atau untuk menentukan jumlah tenaga kerja optimal adalah hasil pembagian dari frekuensi keluhan dan beban kerja pada setiap elemen kerja dan perkalian dengan waktu standar (*standard time*) pada setiap elemen kerja, dibagi dengan jam kerja operator. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan frekuensi beban kerja sebagai berikut [5].

$$\text{Frekuensi Beban Kerja} = \frac{\text{Rata-Rata Keluhan}}{\text{Total Persentase Beban Kerja}} \quad (4)$$

Setelah didapat frekuensi beban kerja maka seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Disini sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan. Waktu standar sangat diperlukan terutama sekali untuk man power planning (perencanaan jumlah tenaga kerja). Waktu standar ini merupakan waktu yang diperlukan oleh pekerja untuk memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan. Setelah waktu standar telah diketahui maka langkah selanjutnya menentukan waktu beban kerja, adapun rumus yang digunakan sebagai berikut [5]:

$$\text{WBK} = \text{Waktu Standar} \times \text{Frekuensi Beban Kerja} \quad (5)$$

Setelah Waktu beban kerja diketahui maka dilanjutkan dengan perhitungan jam kerja produktif (jam kerja efektif) dari waktu total kerja/hari, untuk menentukan jam kerja efektif yaitu [6]:

$$\begin{aligned}\text{Jam kerja efektif (JKE)} &= 8 \text{ jam kerja,} \\ 1 \text{ jam} &= 60 \text{ menit} \\ &= 8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit/jam} \\ &= 480 \text{ menit}\end{aligned}$$

Dimana:

JKE = Jumlah jam kerja Efektif/hari

Sedangkan untuk menentukan jumlah kebutuhan tenaga kerja optimal rumus yang digunakan yaitu [6]:

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{JKE}{WBK} \quad (6)$$

Dimana:

JKT = Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan

WBK = Waktu beban kerja

JKE = Jumlah jam kerja efektif/hari

2.4. Jenis Penelitian

Berdasarkan sifatnya, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian deskriptif (*descriptif research*) yaitu penelitian yang melakukan pemecahan terhadap suatu masalah yang ada sekarang secara sistematis dan faktual berdasarkan data yang ada.

2.5. Pendahuluan

Persiapan penelitian dilakukan dengan pengenalan perusahaan, membuat surat permohonan tugas akhir pada jurusan dan perusahaan, konsultasi dengan koordinator tugas akhir dan dosen pembimbing, serta membuat proposal.

2.6. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk melihat atau meninjau pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan atau mengumpulkan data pustaka tentang perhitungan waktu standar untuk menentukan jumlah tenaga kerja optimal.

2.7. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa metode atau teknik dan instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data diantaranya adalah:

1. Metode observasi, yaitu syarat utama dalam metodologi penelitian, yang berguna dalam proses pengumpulan data secara sistematis dan analisis logis terhadap data atau informasi, sehingga dapat memberikan suatu kesimpulan atau diagnosis permasalahan di tempat penelitian demi mencapai suatu tujuan dalam kegiatan penelitian.
2. Teknik dokumentasi, yaitu mencatat data yang dibutuhkan pada proses penelitian serta mengambil foto penelitian yang ada di perusahaan.
3. Wawancara dengan pekerja atau operator pada operator pembuatan *paving block* di UD. Batu Alam yang memuat data tentang proses produksi pembuatan *paving block*.

Adapun data yang diperlukan dalam penelitian ini terbagi dalam dua bagian diantaranya adalah:

1. Data Primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini dengan melakukan pengamatan secara langsung pada daerah kerja atau tempat proses produksi pembuatan *paving block* diantaranya meliputi data:
 - 1) Data Keluhan Operator
 - 2) Data Denyut Nadi Pekerja
 - 3) Jumlah Tenaga Kerja Bagian Produksi
 - 4) Data Siklus Waktu Kerja
 - 5) Dokumentasi pembuatan *paving block*
2. Data Sekunder adalah data yang hanya dapat kita peroleh dari sumber asli perusahaan. Jika data sekunder dapat kita peroleh dengan lebih mudah dan cepat karena sudah tersedia. Adapun data sekunder dalam penelitian ini adalah:
 - 1) Urutan Proses Produksi Pembuatan *Paving Block*
 - 2) Jumlah produk yang dihasilkan di lantai produksi.
 - 3) Jam kerja Operator.

2.8. Pengolahan Data

Prosedur dan teori yang digunakan untuk melakukan pengolahan data dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perhitungan Persentase Keluhan Bagian Tubuh dengan Kuisisioner SNQ
Setelah dilakukan penyebaran kuisisioner SNQ dan menentukan tingkat keluhan dari masing-masing operator kemudian dilakukan perhitungan persentase keluhan yang dirasakan operator pada masing-masing bagian tubuh operator tersebut.
2. Perhitungan Beban Kerja
Perhitungan pengamatan denyut nadi/jantung yang berupa denyut nadi kerja (DNK) dan Denyut Nadi Istirahat (DNI) yang diambil setiap elemen kerja.
3. Perhitungan Waktu Siklus
Perhitungan waktu siklus merupakan waktu penyelesaian satu satuan produksi mulai dari bahan baku mulai diproses ditempat kerja. Merupakan jumlah waktu tiap-tiap elemen kerja. Perhitungan *Rating Factor*
Dalam perhitungan *rating factor* maka metode yang digunakan dengan cara *westinghouse* mengarahkan penilaian pada 4 faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yaitu: Keterampilan, Usaha, Kondisi Kerja, dan konsistensi.
4. Perhitungan Kelonggaran (*Allowance*)
Perhitungan Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi menghilangkan rasa *fatigue*, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan.
5. Perhitungan Waktu Normal
Perhitungan waktu normal merupakan waktu yang benar-benar digunakan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya.
6. Perhitungan Waktu Standar
Perhitungan waktu standar bertujuan untuk mendapatkan waktu yang dibutuhkan pekerja dengan kemampuan diatas rata-rata untuk menyelesaikan pekerjaannya. Penetapan waktu standar ini melibatkan perhitungan waktu normal, *rating factor* dan *allowance*.
7. Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja
Setelah semua perhitungan beban kerja, uji kecukupan dan keseragaman data maka dilanjutkan dengan perhitungan jam kerja produktif dan waktu total pengerjaan produk, untuk menentukan jumlah kebutuhan tenaga yang optimal.

2.10. Analisis dan Hasil Pembahasan

Hasil pengolahan data selanjutnya akan digunakan sebagai masukan untuk melakukan pemecahan masalah. Analisis pemecahan masalah dilakukan terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya sehingga dapat diketahui waktu siklus, waktu normal dan waktu siklus. Dimana hasil analisis dan evaluasi tersebut dapat dibuat usulan untuk mengoptimalkan jumlah tenaga kerja yang harus ada di bagian proses produksi pembuatan *paving block*.

2.11. Kesimpulan dan Saran

Pengambilan keputusan hasil penelitian dilakukan pada tahap ini dengan mempertimbangkan hasil analisa dan pembahasan masalah yang telah dilakukan, serta faktor - faktor lain baik internal maupun eksternal, seperti saran - saran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tingkat Keluhan Berdasarkan Kuisioner SNQ

Hasil penilaian tingkat keluhan dengan *Standard Nordic Quistionnaire* (SNQ) menunjukkan bahwa pekerja pada pembuatan *paving block* diperoleh bahwa rata-rata operator mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh antara lain sakit di bahu kanan dengan persentase sebesar 75.00%, Sakit di lengan atas kiri dengan persentase sebesar 83,33%, Sakit pada punggung yaitu sebesar 91,67%, sakit pada lengan atas kanan dengan persentase sebesar 91,67%, Sakit pada pinggang yaitu sebesar 91,67%, sakit pada lengan bawah kanan dengan persentase sebesar 75.00%, sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 91,67%, sakit pada tangan kanan dengan persentase sebesar 91,67%, Sakit pada paha kanan yaitu sebesar 91,67% dan Sakit pada kaki kanan yaitu sebesar 91,67%, untuk mengatasi hal tersebut direkomendasikan untuk manambah jumlah pekerja untuk beban kerja dan keluhan yang dialami operator terhadap resiko cedera tulang belakang (musculoskeletal) yang diakibatkan karena merangkap pekerjaan (*Multi Tacking*).

Sedangkan keluhan yang dialami dari masing-masing operator pembuatan *paving block* berdasarkan kuisioner SNQ menunjukkan bahwa keluhan yang paling tinggi yaitu pada stasiun kerja pengadukan semen dengan pasir pada pembuatan *paving block* dan stasiun pengangkutan bahan baku kedalam bak untuk proses pencetakan *paving block* dengan persentase sebesar 80,36 dikatagorikan cukup berat, persentase tertinggi kedua yaitu pada stasiun pemindahan *paving block* yang di cetak ke tempat pengeringan dan pemindahan *paving block* ke tempat perendaman dengan persentase sebesar 79,46% dikatagorikan kedalam cukup berat dan persentase terkecil yaitu pada stasiun kerja pencetakan *paving block* dengan persentase sebesar 57,14% dikategorikan kedalam berat. Berdasarkan hasil data Keluhan rasa sakit tersebut hal ini disebabkan karena kurangnya jumlah tenaga kerja di stasiun kerja pengadukan semen dengan pasir, stasiun pengangkutan bahan baku kedalam bak, pemindahan *paving block* yang di cetak ke tempat pengeringan dan stasiun kerja pemindahan *paving block* ke tempat perendaman sehingga diperlukan penambahan jumlah tenaga kerja pada stasiun tersebut untuk mengurangi beban kerja dan keluhan yang dialami operator terhadap resiko cedera tulang belakang (musculoskeletal) yang diakibatkan karena merangkap pekerjaan. Berdasarkan hasil data Keluhan rasa sakit tersebut hal ini disebabkan karena kurangnya jumlah tenaga kerja di stasiun kerja pengadukan semen dengan pasir, stasiun pengangkutan bahan baku kedalam bak, pemindahan *paving block* yang di cetak ke tempat pengeringan dan stasiun kerja pemindahan *paving block* ke tempat perendaman sehingga diperlukan penambahan jumlah tenaga kerja pada stasiun tersebut untuk mengurangi beban kerja dan keluhan

yang dialami operator terhadap resiko cedera tulang belakang (musculoskeletal) yang diakibatkan karena merangkap pekerjaan.

4.2. Perhitungan Beban Kerja dengan Metode *Cardiovascular Load*

Analisis beban kerja dengan metode *Cardiovascular Load* menunjukkan bahwa dari ke tiga pekerja pembuatan *paving block* di kategorikan kedalam diperlukan perbaikan dimana beban kerja tertinggi dialami oleh operator Teuku Irwanda dengan nilai beban kerja sebesar 38,92% dimana hal ini disebabkan karena pekerja tersebut merangkap pekerjaan (multitasking) yaitu pada stasiun kerja pengadukan semen dengan pasir pada pembuatan *paving block* dan pengangkutan bahan baku kedalam bak untuk proses pencetakan *paving block*, beban kerja tertinggi kedua yaitu dialami operator syahrul dengan nilai beban sebesar 34,68% operator tersebut juga merangkap pekerjaannya sehingga nilai beban kerja dikategorikan diperlukan perbaikan dan beban kerja tertinggi ketiga yaitu operator Nizam dengan nilai beban kerja sebesar 31,60 beban kerja dengan presentasi tinggi yang dialami masing-masing operator pada pembuatan *paving block* diakibatkan karena kurangnya jumlah tenaga kerja sehingga beban yang dialami operator tidak sesuai dengan pekerjaannya sehingga untuk perbaikannya yaitu dengan mengusulkan penambahan jumlah tenaga kerja untuk mengurangi keluhan dan beban kerja yang dialami dari ketiga pekerja pembuatan *paving block*.

4.3. Perhitungan Uji Kecukupan dan Keseragaman Data

Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data sebelumnya didapat hasil pada stasiun kerja pengadukan bahan baku berupa semen dengan pasir $N' (0,26) < N (26)$ yang berarti data mencukupi, pada stasiun kerja mengangkat bahan baku kedalam bak untuk proses pencetakan menunjukkan bahwa $N' (1,12) < N (26)$ yang berarti data mencukupi, pada stasiun kerja pencetakan *paving block* $N' (19,99) < N (26)$ yang berarti data mencukupi, pada stasiun kerja mengangkat *paving block* ketempat pengeringan $N' (14,80) < N (26)$ yang berarti data mencukupi dan pada stasiun kerja mengangkat *paving block* ketempat perendaman $N' (8,71) < N (26)$ yang berarti data mencukupi sehingga dapat disimpulkan bahwa $N' < N$, berarti data pengamatan yang dilakukan cukup memenuhi syarat. Sedangkan hasil perhitungan uji keseragaman data sebelumnya yang menunjukkan hasil data berada pada Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) yang berarti data perhitungannya sudah memenuhi syarat dari penelitian.

4.4. Perhitungan *Rating Factor* pada Operator Pembuatan *Paving Block*

Berdasarkan hasil penentuan *rating factor* digunakan metode *Westinghouse*, pada proses pembuatan batu bata press yang mengarahkan penilaian pada empat faktor yang dianggap menentukan kewajaran dalam bekerja, yaitu, keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi. Berdasarkan hasil perhitungan *rating factor* menunjukkan bahwa hasil *rating factor* untuk operator di stasiun kerja pengadukan bahan baku berupa semen dengan pasir didapat total *rating factor* sebesar 1,13, *rating factor* untuk operator di stasiun kerja mengangkat bahan baku kedalam bak untuk proses pencetakan didapat total *rating factor* yaitu sebesar 1,14, *rating factor* untuk operator di stasiun kerja pencetakan *paving block* didapat total *rating factor* yaitu sebesar 1,11, *rating factor* untuk operator di stasiun kerja untuk operator di stasiun kerja mengangkat *paving block* ketempat pengeringan didapat total *rating factor* yaitu sebesar 1,09 dan penilaian *rating factor* untuk operator di stasiun kerja untuk operator di stasiun kerja mengangkat *paving block* ketempat perendaman didapat total *rating factor* yaitu sebesar 1,08.

4.5. Perhitungan *Allowance* dengan Metode Persentase

Hasil penentuan *allowance* didapat kelonggaran diberikan untuk tiga hal, yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue*, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Berdasarkan perhitungan data *allowance* menunjukkan bahwa kebutuhan pribadi untuk operator pada stasiun kerja pengadukan bahan baku berupa semen dengan pasir dengan *allowance* total yaitu sebesar 18,5%, untuk operator pada stasiun kerja mengangkat bahan baku kedalam bak untuk proses pencetakan dengan *allowance* total yaitu sebesar 13,5%, untuk operator di stasiun kerja pencetakan *paving block* dengan *allowance* total yaitu sebesar 16,5%, untuk operator pada stasiun kerja mengangkat *paving block* ketempat pengeringan dengan *allowance* total yaitu sebesar 15,5% dan untuk operator pada stasiun kerja mengangkat *paving block* ketempat perendaman dengan *allowance* total yaitu sebesar 17,5%.

4.6. Perhitungan Waktu Standar

Hasil perhitungan waktu standar yang diperoleh pada masing-masing stasiun kerja pada pembuatan *paving block* menunjukkan bahwa waktu standar yang diperlukan untuk stasiun kerja pengadukan bahan baku berupa semen dengan pasir yaitu sebesar 62.63 menit, waktu standar yang diperlukan pada stasiun kerja mengangkat bahan baku kedalam bak untuk proses pencetakan yaitu sebesar 44.91 menit, waktu standar yang diperlukan pada stasiun pencetakan *paving block* yaitu sebesar 47.05 menit, waktu standar yang diperlukan pada stasiun kerja mengangkat *paving block* ketempat pengeringan yaitu sebesar 53.54 menit, sedangkan waktu standar yang diperlukan pada stasiun kerja mengangkat *paving block* ketempat perendaman yaitu sebesar 46.14 menit.

4.7. Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja yang Optimal

Penentuan jumlah tenaga kerja optimal sesuai yang dibutuhkan maka harus diketahui frekuensi keluhan dan beban kerja terlebih dahulu, dimana dari hasil pembagian perhitungan frekuensi keluhan dan beban kerja dikalikan dengan waktu standar sehingga dapat dihitung jumlah operator pada setiap stasiun kerja (*work station*) berdasarkan keluhan yang dirasakan setiap operator dan beban kerja yang dilakukan operator, yang didapatkan dari data jumlah frekuensi keluhan dan beban kerja operator selama 8 jam kerja. Jumlah operator adalah hasil pembagian dari frekuensi keluhan dan beban kerja pada setiap elemen kerja dan perkalian dengan waktu standar (*standard time*) pada setiap elemen kerja, dibagi dengan jam kerja operator. Berdasarkan hasil perhitungan jumlah tenaga kerja usulan maka dapat disimpulkan jumlah tenaga kerja yang optimal diusulkan pada operator pembuatan *paving block* yaitu sebanyak 2 orang pekerja dimana jumlah pekerja sebelumnya atau tenaga kerja aktual berjumlah 3 orang pekerja sehingga total keseluruhan jumlah tenaga kerja pada pembuatan paving blok yaitu sebanyak 5 orang pekerja. Dimana sebelum dilakukannya penentuan jumlah tenaga kerja yang optimal dari kedua pekerja aktual tersebut berotasi dalam melakukan pekerjaannya atau memiliki peran ganda (*multitasking*) dalam bekerja kecuali operator pencetakan *paving block*. Seperti pada stasiun pengadukan bahan baku berupa semen dengan pasir dalam tahap ini di kerjakan dua orang pekerja dimana dibantu oleh operator tiga. Pada stasiun mengangkat bahan baku kedalam bak untuk proses pencetakan dalam proses ini dilakukan satu orang pekerja yang sama dengan tahap pengadukan bahan baku berupa semen dengan pasir (operator satu). Pada stasiun pencetakan *paving block* dalam proses ini dilakukan satu orang pekerja dan khusus pekerja pencetakan *paving block* itu saja. Pada stasiun mengangkat *paving block* ketempat pengeringan dalam proses ini dilakukan oleh satu orang pekerja. Pada stasiun mengangkat *paving block* ketempat perendaman

dalam proses ini dilakukan satu orang pekerja yang sama dengan tahap mengangkat *paving block* ketempat pengeringan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan data dan analisis maka didapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil pengolahan data tingkat keluhan yang dialami oleh operator pada saat melakukan proses pembuatan *paving block* berdasarkan penyebaran kuisioner SNQ, keluhan yang paling sering dirasakan operator terdapat pada anggota tubuh bagian sakit di bahu kanan dengan persentase sebesar 75.00%, Sakit dilengan atas kiri dengan persentase sebesar 83,33%, Sakit pada punggung yaitu sebesar 91,67%, sakit pada lengan atas kanan dengan persentase sebesar 91,67%, Sakit pada pinggang yaitu sebesar 91,67%, sakit pada lengan bawah kanan dengan persentase sebesar 75.00%, sakit pada pergelangan tangan kanan dengan persentase sebesar 91,67%, sakit pada tangan kanan dengan persentase sebesar 91,67%, Sakit pada paha kanan yaitu sebesar 91,67% dan Sakit pada kaki kanan yaitu sebesar 91,67%. Adapun keluhan yang paling tinggi yaitu pada stasiun kerja pengadukan semen dengan pasir pada pembuatan *paving block* dan stasiun pengangkutan bahan baku kedalam bak untuk proses pencetakan *paving block* dengan persentase sebesar 80,36 dikategorikan cukup berat, persentase tertinggi kedua yaitu pada stasiun pemindahan *paving block* yang di cetak ke tempat pengeringan dan pemindahan *paving block* ke tempat perendaman dengan persentase sebesar 79,46% dikategorikan kedalam cukup berat dan persentase terkecil yaitu pada stasiun kerja pencetakan *paving block* dengan persentase sebesar 57,14% dikategorikan kedalam berat, untuk mengatasi hal tersebut direkomendasikan untuk manambah jumlah pekerja untuk beban kerja dan keluhan yang dialami operator terhadap resiko cedera tulang belakang (*musculoskeletal*) yang diakibatkan karena merangkap pekerjaan (*Multi Tacking*).
2. Beban kerja yang diterima oleh pekerja berdasarkan metode *cardiovascular load* pada proses pembuatan *paving block* dari ke tiga pekerja di kategorikan kedalam diperlukan perbaikan dimana beban kerja tertinggi dialami oleh operator Teuku Irwanda dengan nilai beban kerja sebesar 38,92%, beban kerja tertinggi kedua yaitu dialami operator syahrul dengan nilai beban sebesar 34,68% dan beban kerja tertinggi ketiga yaitu operator Nizam dengan nilai beban kerja sebesar 31,60 beban kerja dengan presentasi tinggi yang dialami masing-masing operator diakibatkan karena kurangnya jumlah tenaga kerja sehingga beban yang dialami operator tidak sesuai dengan pekerjaannya sehingga untuk perbaikannya yaitu dengan mengusulkan penambahan jumlah tenaga kerja untuk mengurangi keluhan dan beban kerja yang dialami dari ketiga pekerja pembuatan *paving block*.
3. Jumlah tenaga kerja usulan yang optimal yang seharusnya dipekerjakan sesuai dengan kebutuhan perusahaan pada pembuatan *paving block* yaitu sebanyak 2 orang pekerja dengan jumlah tenaga kerja sebelumnya sebanyak 3 orang pekerja dimana pekerja merangkap pekerjaan dalam melakukan aktivitas kerjanya, dengan penambahan jumlah tenaga kerja pada pembuatan *paving block* dapat tercapai target produksi dan dapat memenuhi permintaan produk tiap bulannya.

5. SARAN

Adapun saran yang dapat penulis usulkan kepada perusahaan adalah:

1. Keluhan dan beban kerja yang dihasilkan dari denyut nadi pekerja mempunyai keterbatasan sehingga untuk mengatasinya maka sebaiknya perusahaan manambah

jumlah tenaga kerja untuk mengurangi beban kerja yang dialami operator yang diakibatkan tidak seimbangnya antara beban kerja yang diterima pekerja dengan jumlah tenaga kerja yang seharusnya dipekerjakan

2. Perusahaan sebaiknya menambahkan jumlah tenaga kerja sebanyak 1 orang untuk masing-masing stasiun kerja pembuatan *paving block*, yang sebelumnya jumlah tenaga kerja aktual berjumlah 3 orang tenaga kerja sehingga dapat mengurangi keluhan dan beban kerja yang berlebihan yang dialami operator yang dapat menurunkan produktivitas pekerja.
3. Pihak perusahaan sebaiknya menetapkan ukuran waktu baku, sehingga pekerja dapat menetapkan target produksi dan dapat meningkatkan pesanan para konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Karno, K. 2018. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penyerapan Tenaga Kerja Terdidik di Kota Pekanbaru Tahun 2005-2016. *Jurnal Ekonomi Manajemen*. Vol.1. No.1 2018.
- [2] Sofiyannurriyanti, 2020. Analisis Beban Kerja Pada Proses Pengangkatan Pupuk ke Dalam Truck Menggunakan Metode *Standard Nordic Questionnaire* dan *Niosh Lifting Equation* di PT. Pupuk Iskandar Muda. *Jurnal Optimalisasi*. Vol 6 Nomor 2 Oktober 2020.
- [3] R. Ginting, 2017. Penggunaan Kuesioner SNQ untuk Analisis Keluhan Rasa Sakit yang Dialami Pekerja pada Ukm Kerupuk di Kota Medan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*. Vol. 19. No. 1 2017.
- [4] Tarwaka, 2015. *Ergonomi untuk Keselamatan Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: Harapan Press.
- [5] Nurvitarin, D. 2018. Penentuan Jumlah Operator Berdasarkan Analisa Beban Kerja Fisik dengan Pertimbangan Cardiovascular Load. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. Vol. 3. No. 3 2018.
- [6] Rully, T. 2015. Perencanaan Pengukuran Kerja dalam Menentukan Waktu Standar dengan Metode Time Study Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja Pada Divisi Pompa Minyak PT Bukaka Teknik Utama Tbk. *Jurnal Ilmiah Manajemen Ekonomi*. Vol. 1. No. 1.