ISSN 2088-4842 / 2442-8795 OPTIMASI SISTEM INDUSTRI

EVALUASI SHIFT KERJA DAN PENENTUAN WAKTU STANDAR PT X BERDASARKAN BEBAN KERJA

Trisna Mesra, Lusi Susanti, Hilma Raimona Zadry
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang

Email: trisnamesra74@gmail.com (korespondensi)

Abstract

PT. X is one of the companies located in Dumai Industrial Region, produces fertilizer. This company has three production plants. Production capacity of the first plant is 450 tons/day, the second plant produces 750 tons / day and the third plant produces 700 tons / day. PT. X is supported by 2 sub companies, they are PT. A and PT. B. PT. A operates 5 bagging lines and PT. B operates 3 bagging lines. The fertilizer bagging process has three steps where each step has its own work station: putting the labelled sack to the hook followed by fiiling the sack with fertilizer, installing the tie cable, and sewing the fertilizer filled sack. From the initial survey, it was found that the processingtime is not optimal to reach production target. PT. A and B have to set 24 working hours per day to run the target resulting on frequent overtime, excessive fatique and negative impact of physically and mentally for the workers. Author's hypothesis is the current condition has been one of the reasons for a decline of the production output. Therefore, the purposes of the research are to find the impact of current working hours and shift work pattern on physical and psycological respon of the workers and to calculate standard time required to complete one cycle of bagging process. This standard time is very crucial to determine production target thus determine the optimal working hours and shift rotation.

Measuring of heart rate arecollecting results of questionnaire of NASA-TLX are the parameters used to evaluate physical and psychological respon of workers. Two workers from different group worker, different shift work, from PT. A and PT. B were selected as samples to evaluate their heart rate pattern. The questioner spread out to all workers. Time standard was determined by observing and taking data of 40 bagging cycles for each shift work.

The results show that shift work affecting the physiological response of workers in PT. B in the category between moderate to extreme especially for working element of arranging fertilizer sack to the pallet. This result was found for the two group workers. Frequent short rests between times are required to provide quick recovery for the workers and reduce excessive fatique. Average standard time complete one bagging cycle was 0.12 minutes and 0.13 minutes for PT. A and PT. B, respectively. These standard times can be used to set the production output target for the two companies. Last, short rotation shift work with additional number of workers is recommended for the shift pattern.

***Keyword** : fertilizer bagging, NASA-TLX, standar time*

Abstrak

PT X merupakan salah satu perusahaan yang ada di Kawasan Industri Dumai.Produk yang dihasilkan oleh PT X adalah Pupuk. PT X mempunyai 3 pabrik dalam melakukan proses produksi, dimana pabrik I mempunyai kapasitas produksi 450 ton/hari, pabrik II memiliki kapasitas produksi 750 ton/hari dan pabrik III sebanyak 700 ton/hari. Dalam melakukan proses bagging untuk pupuk yang dihasilkan, PT. X dibantu oleh dua perusahaan yaitu perusahaan A dan perusahaan B. Perusahaan A mengoperasikan 5 line bagging dan perusahaan B mengoperasikan 3 line bagging. Proses bagging pupuk untuk setiap line memiliki tiga stasiun kerja yaitu menyangkutkan karung yang telah diberikan merek untuk diisi ke mesin bagging, memasang kabel tie dan menjahit karung pupuk. Berdasarkan hasil survei pendahuluan ditemukan bahwa waktu penyelesaian pekerjaan tidak optimal. Untuk mencapai target produksi, perusahaan A dan B memberlakukan shift kerjaselama 24 jam per hari yang mengakibatkan tingginya beban kerja baik fisik maupun mental pada tenaga kerja. Hal ini menjadi salah satu sebab terjadinya penurunan jumlah produksi bagging pupuk (penurunan produktivitas). Berdasarkan latar belakang ini maka tujuan dilakukan penelitian adalah melihat pengaruh shift kerja terhadap respon fisiologis dan psikologis pekerja saat bekerja pada shift I dan shift II dan mengetahui waktu standar yang diperlukan dalam menyelesaikan bagging pupuk sebagai

dasar untuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan target bagging pupuk PT X yang akhirnya akan mengevaluasi penggunaan jadwal shift kerja yang lebih baik untuk mencapai target bagging pupuk PT X.

Pengukuran denyut jantung, penyebaran kuisioner NASA-TLX, pengukuran waktu kerja jam henti dan evaluasi jadwal shift berdasarkan rekomendasi Manuaba digunakan sebagai metode untuk mencapai tujuan penelitian.Sampel yang diambil untuk data denyut jantung adalah 2 orang pekerja dari setiap perusahaan A dan B untuk setiap grup pada shift I dan shift II. Sampel yang mengisi kuisioner beban kerja mental adalah semua pekerja pada perusahaan A dan B pada saat pekerja bekerja siang hari atau shift I. Waktu standar adalah data waktu 40 bagging pupuk dari 2 anak perusahaan, dan 2 grup kerja serta 2 shift kerja yaitu shift I dan shift II.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa shift kerja mempengaruhi respon fisiologis pekerja dalam kategori antara sedang sampai dengan ekstrim berat untuk elemen kerja ke empat (penyusunan pupuk ke pallet) untuk perusahaan B baik grup 1 maupun grup 2. Oleh sebab itu diperlukan suatu intervensi yaitu pemberian waktu istirahat singkat diantara waktu kerja yang berfungsi membantu seseorang saat melakukan pekerjaan yang cukup berat. Rata-rata waktu standar yang diperlukan untuk menyelesaikan proses bagging pupuk olehperusahaan A sebesar 0,12 menit/bagging dan 0,13 menit/bagging bagi perusahaan B dapat dijadikan sebagai dasar untuk menyelesaikan target bagging yang ditetapkan PT X serta merekomendasikan skedul shift kerja dengan rotasi pendek dan penambahan jumlah pekerja proses bagging pupuk.

***Kata kunci**: bagging pupuk, NASA-TLX, waktu standa*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

PT X yang merupakan perusahaan yang menghasilkan pupuk NPK (nitrogen phospat kalium) dengan merek X. Jumlah produksi pupuk dari PT X berasal dari 3 pabrik dengan kapasitas 1900 ton/hari. Proses bagging pupuk dikelola oleh 2 anak perusahaan yaitu perusahaan A dan B.

Berdasarkan hasil pengamatan selama lebih kurang dua bulan di PT.X terlihat bahwa pekerja bagging pupuk mengalami kelelahan dan kebosanan dalam bekerja karena pekerjaan dilakukan secara repetitif. Hal tersebut mengakibatkan lamanya proses penyelesaian bagging pupuk, sehingga target bagging yang ditetapkan PT X tidak tercapai. Dugaan awal bahwa hal tersebut dipengaruhi oleh jam kerja dan sistem shift yang diterapkan PT X.

Pengaturan shift yang telah diterapkan oleh perusahaan A dan B tetap tidak dapat mencapai target bagging yang telah ditentukan. Jumlah pupuk yang dapat dibagging hanya mencapai 87,5% dari total target bagging pupuk perbulan berdasarkan data hasil pra penelitian bulan Februari 2015.

Sistem kerja yang baik akan tercapai jika semua komponen dalam sistem kerja (baik sosial maupun teknis) dirancang secara ergonomis dan outcome yang dirasakan manusia juga baik [1]. Outcome tersebut dapat berupa kepuasan kerja, berkurangnya tekanan fisik dan mental, kesehatan fisik dan mental, kinerja dan prilaku. Menurut Demerouti, et.al (2004) terdapat hubungan antara konflik dirumah, tanggung jawab pekerjaan, kesehatan kerja dan tingkat absensi dari pekerja dengan tata cara pengaturan kerja bergilir [2]. Tidak terlalu bermasalah bagi pekerja yang selalu bekerja siang hari (day shift) selama seminggu, sedangkan bagi pekerja yang selalu bekerja bergiliran malam akan mengalami konflik dirumah yang cukup banyak walaupun ada hari libur pada akhir minggu. Dengan demikian harus ada fleksibilitas pengaturan kerja bergilir sesuai karakter individu pekerja.

Melihat dampak yang ditimbulkan oleh pengaturan shift kerja dari beberapa penelitian terdahulu dan hasil pra penelitian yang telah dilakukan, maka dirasa perlu untuk menganalisis sistem kerja yang ada di perusahaan A dan B dan berusaha untuk melakukan perbaikan pengaturan shift kerja untuk meningkatkan produktivitas pekerja di perusahaan A dan B dengan mempertimbangkan kelebihan dan keterbatasan pekerja dari sisi ergonomi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaturan shift kerja dan penentuan waktu standar PT X berdasarkan beban kerja.

1.3. Pentingnya Posisi Penelitian

Kimberly (2011) mengemukan bahwa ada pengaruh signifikan shift kerja malam terhadap kelelahan dan tingkat stress sehingga harus ada perbaikan aturan shift kerja malam [3]. Sementara Salma dan Kameswara (2014) melihat hubungan antara shift kerja dengan kelelahan dan adanya hubungan antara rotasi shift dengan waktu kerja dan merekomendasikan adanya pengurangan jumlah jam kerja pada shift malam [4]. Sedangkan dasar penelitian ini adalah saran yang dikemukan oleh Kimberly dan penelitian Salma dan Kameswara maka penulis mengevaluasi shift kerja berdasarkan waktu standar dan beban kerja.

1.4. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pola pengaturan shift kerja dan penentuan waktu standar PT X berdasarkan beban kerja.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penulis dari dilakukannya penelitian ini,

1. Perusahaan
   a. Meningkatkan produktivitas pekerja sehingga profit perusahaan meningkat.
   b. Mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan akibat shift kerja bagi pekerja.
   c. Memberikan masukan dan sumbangan pemikiran bagi pihak perusahaan untuk perbaikan sistem shift kerja yang mereka jalankan selama ini.
2. Peneliti
   Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan wawasan dalam memecahkan masalah yang ada di perusahaan.

1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah perlu dilakukan supaya ruang lingkup penelitian menjadi lebih fokus dan terarah sehingga hasilnya maksimal. Batasan masalah tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Ergonomi fisiologi yang dievaluasi hanya pada penentuan jumlah energi yang dibutuhkan oleh pekerja perusahaan A dan B
2. Pekerja yang melakukan proses bagging dan mengalami shift kerja yang ada di perusahaan A dan B menjadi sampel dalam penelitian ini.
3. Faktor lingkungan dan keselamatan kerja pada penelitian ini diabaikan

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengukuran Beban Kerja

Derajat beratnya beban kerja tidak hanya tergantung pada jumlah kalori yang dikonsumsi, akan tetapi juga tergantung pada jumlah otot yang terlibat pada pembebanan otot statis. Sejumlah konsumsi energi tertentu akan lebih berat jika hanya ditunjang oleh sejumlah kecil otot relatif terhadap sejumlah besar otot. Perhitungan konsumsi energi menggunakan parameter indeks kenaikan bilangan kecepatan denyut jantung pada waktu kerja tertentu dengan kecepatan denyut jantung saat istirahat. Besarnya energi yang dikeluarkan untuk suatu pekerjaan dapat diukur dengan memperhitungkan denyut jantung dan faktor demografi. Sedangkan Berat ringannya suatu pekerjaan dapat ditentukan dengan mengevaluasi nilai absolut kebutuhan energi untuk seorang individu.

2.2. Pengukuran Beban Kerja Mental Subjektif

Pengukuran beban kerja mental dengan metode pengukuran subjektif adalah 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.

Beberapa metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif diantaranya adalah:

1. NASA-TLX
   Dikembangkan oleh NASA Ames Research Center. NASA-Task Load Index adalah prosedur Rating mutidimensional, yang membagi beban kerja (workload) atas dasar rata-rata pembebanan enam subskala yaitu ,
   a. Mental demands
   b. Physical demands
   c. Temporal demands

   Ketiga subskala di atas berhubungan dengan orang yang dinilai/diukur (*object assessment*).
   d. Own performance
   e. Effort
   f. Frustation

   Sedangkan tiga subskala ini berhubungan dengan interaksi antara subjek dengan pekerjaannya (task).

2.2.1. Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu ditunjukkan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian suatu pekerjaan, yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik [5]. Menurut Wignjosoebroto (2008) Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dan sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan [6]. Waktu baku yang dihasilkan dalam aktivitas pengukuran kerja ini akan dapat digunakan sebagai alat untuk membuat rencana penjadwalan kerja yang menyatakan berapa lama suatu kegiatan itu harus berlangsung berapa output yang akan dihasilkan serta berapa pula jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut [6].

2.3. Shift Kerja

Kerja shift menurut Kroemer et al, (2010) adalah jika dua orang atau lebih atau tim kerja bekerja di jadwal yang sama disuatu tempat dengan pola kerja yang sama dengan jumlah hari kerja lebih dari beberapa hari [7]. Tujuan diberlakukannya kerja bergilir ini adalah untuk mempertahankan produksi agar tetap berlangsung secara terus menerus melalui serangkaian kelompok kerja yang bekerja bergiliran. Adapun alasan utama kontinuitas kerja di perusahaan karena proses kerja di lantai produksi harus dilaksanakan terus menerus.

Knauth (1988) mengemukakan bahwa terdapat 5 faktor utama yang harus diperhatikan dalam shift kerja, antara lain [8];

a. Jenis shift (pagi, siang dan malam)
b. Panjang waktu tiap shift
c. Waktu dimulai dan diakhirinya satu shift.
d. Distribusi waktu istirahat

2.3.1. Arah transisi shift.

Merancang perputaran shift tidak bisa dilakukan sembarangan, ada hal-hal yang harus diperhatikan dan diingat, seperti yang dikemukakan oleh Pribadi (1998) dalam Nurmianto (2004) berikut ini [9]:

1. Kekurangan tidur atau istirahat hendaknya ditekan sekecil mungkin sehingga dapat meminimumkan kelelahan.
2. Sediakan waktu sebanyak mungkin untuk kehidupan keluarga dan kontak sosial.

Manuaba (2010) mengemukakan dampak dari shift kerja ada 3 yaitu [10]:

1. Terjadi perubahan fungsi tubuh atau Cirdian rhythms
   Circadian Rhythms adalah proses-proses yang dialami tubuh yang saling berhubungan untuk menyesuaikan dengan perubahan waktu selama 24 jam [11]. Circadian rhythms menjadi

dasar fisiologis dan psikologis pada siklus tidur dan bangun harian. Fungsi dan tahapan fisiologis dan psikologis memiliki suatu circadian rhythms yang tertentu selama 24 jam sehari, sehingga circadian rhythms seseorang akan terngangu jika terjadi perubahan jadwal kegiatan seperti perubahan shift kerja.

2. Dampak Jangka Panjang
   Manuaba (2010) menyatakan bahwa dampak jangka panjang dari kerja adalah sebagai berikut [10]:
   a. Kelelahan kronis
   b. Masalah tidur
   c. Gangguan pencernaan
   d. Penyakit jantung
   e. Gangguan jiwa
3. Dampak Jangka Pendek
   Manuaba (2010) menyatakan akibat kerja shift dalam jangka pendek adalah [10]:
   a. Gangguan tidur
   b. Penurunan performansi atau kinerja
   c. Jet lag

2.4. Penelitian Terkait

Santosa dan Supriyadi (2010) melakukan perhitungan waktu baku dengan metode work sampling untuk menentukan jumlah tenaga kerja optimal di PT. C Central Java [12]. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu baku pada proses produksi ukuran botol 1 liter dan mengetahui jumlah tenaga kerja optimal dan efektif yang dibutuhkan bagian tersebut sesuai perhitungan waktu baku. Hasil penelitian ini adalah Proses produksi botol 1 liter di PT. C. sudah terstruktur dengan baik dan pada prosesnya menggunakan peralatan semi otomatis. Waktu baku rata-rata pengangkatan barang ke konveyor adalah sebesar 0,868 menit dengan tenaga kerja rata-rata sebanyak 12 orang. Waktu baku rata-rata pemisahan botol adalah sebesar 0,8886 menit dengan jumlah tenaga kerja rata-rata sebanyak 13 orang. Sedangkan waktu baku rata-rata bagian seleksi adalah sebesar 0,8026 menit dengan jumlah tenaga kerja rata-rata sebanyak 12 orang.

Analisa penentuan waktu baku untuk mempersingkat proses pelayanan bongkar muat di pelabuhan Trisakti Banjarmasin yang dilakukan oleh Noor (2011) pada peralatan Container Crane (CC), Rubber Tyred Gantry (RTG), Head Truck (HT) dan Reach Truck (RS) menggunakan metode time study dengan pengukuran langsung adalah 263 detik / 2 box peti kemas untuk bongkar dan 277 detik / 2 box peti kemas untuk muat menggunakan CC sehingga diperoleh waktu baku rata-rata untuk kegiatan bongkar dan muat adalah sebesar 135 detik / box peti kemas [13]. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu kerja pada proses bongkar muat peti kemas dapat dipercepat asal proses bongkar muat pada kondisi normal dan perlu perbaikan pada sistem bongkar muat peti kemas dengan melakukan perubahan sistem penumpukan peti kemas.

Walangitan (2012) menggunakan metode work sampling untuk melihat produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan bekisting dan tulang kolom dan balok proyek Mega Trade Center Manado [14]. Hasil analisa work sampling menunjukkan besarnya waktu baku untuk pekerjan bekisting pada kolom dan balok adalah 12,697 menit/m2 dan 22,569 menit/m2. Sedangkan untuk pekerjaan tulangan waktu bakunya adalah 0,624 menit/kg untuk kolom dan pada pekerjaan tulangan balok adalah 0,697 menit/kg.

Rinawati, et al (2012) juga melakukan penentuan waktu standar dan jumlah tenaga kerja optimal pada produksi batik cap IKM batik Saud Effendy di Laweyan [15]. IKM Batik Saud Effendy ini berproduksi dengan strategi make to order dan belum ada pedoman waktu produksi. Selain itu beban kerja pada setiap stasiun kerja kurang seimbang, dimana dari value stream mapping yang ada, pada stasiun pengecapan dalam penyelesaian 1 lot produksi sebanyak 120 meter menghasilkan waktu terlama dibandingkan dengan stasiun kerja lainnya, yaitu 434 menit dengan 3 orang pekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu baku dan jumlah tenaga kerja optimal pada setiap tahapan proses. Dari hasil penelitian dan perhitungan didapatkan waktu baku untuk masing-masing proses produksi, yaitu

pemotongan mori (17,46 menit), pengecapan (582,15 menit), pewarnaan (84,06 menit), pengeringan dan pencucian (207,98 menit), penglorodan sebesar 99,87 menit, pengeringan 1123,2 menit, dan packing sebesar 75,24 menit. Usulan tenaga kerja yang diberikan dapat menghemat biaya pengeluaran IKM sebesar 12%.

Rizani, et al (2013) melakukan perbandingan pengukuran waktu baku dengan metode stopwatch time study dan metode ready work factor (RWF) pada departemen hand insert PT. Sharp Indonesia untuk melihat apakah metoode RWF yang digunakan sudah sesuai untuk operator Indonesia dan melihat kesesuaian antara target produksi dengan kapasitas produksi yang ada di stasiun kerja 1 dan 2 pada departmen hand insert TV 21 inch karena adanya target produksi yang tidak tercapai dari tahun 2011 sampai dengan 2012 [16]. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan hasil perhitungan waktu baku berdasarkan perhitungan stopwatch time study dan ready work factors dikarenakan faktor penyesuain dan kelonggaran yang ditetapkan oleh perusahaan tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Penyesuaian nilai faktor penyesuaian dan kelonggaran yang akan diterapkan untuk metode ready work factors menyebabkan perbedaan hasil pengukuran berkurang sehingga ready work factors dapat digunakan sebagai metode pengukuran dan target produksi yang ditetapkan perusahaan tidak sesuai dengan kemampuan operator saat ini sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan.

Salah satu penyebab kelelahan adalah ganguan tidur yang antara lain dapat dipengaruhi oleh kekurangan waktu tidur dan gangguan pada circadian rhythms akibat jet lag atau shift kerja (Barnes, 2008) [17]. Kostreva, et al (2002) dalam Ramdan (2007) mendukung hasil penelitian Czeisler yang menyatakan bahwa perubahan shift kerja harus perlahan, dan pola rotasi maju dengan waktu rotasi 2 minggu dengan waktu libur rata-rata 2 hari/minggu [18]. Hobbs (2009) dalam Taufik dan Indah (2012) menyarankan untuk melakukan tidur siang pada pekerja shift malam, menghilangkan kerja lembur hingga lebih 12 jam dan mengerjakan tugas sebelum jam 4 pagi untuk shift malam [19]. Penelitian Kimberly (2011) mengatakan ada pengaruh shift kerja malam yang signifikan terhadap kelelahan dan tingkat stress sehingga harus ada perbaikan aturan shift kerja malam [3]. Asare et al, (2013) mengemukan bahwa perjalanan dari kediaman ke tempat kerja merupakan penyebab kelelahan [20]. Jadi dasar penelitian ini adalah saran yang dikemukan dalam penelitian Kimberly (2011) dan hal yang belum dibahas dari penelitian Sri (2011), maka penulis akan melanjutkan penelitian ini dengan membahas rancangan shift kerja yang sesuai dengan UU tenaga kerja no 13/2003, rekomendasi Manuaba (2010), pola metropolitan dan continental untuk merancang shift kerja yang dapat meningkatkan produktivitas pekerja.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan mulai dari awal penelitian pada tesis hingga memperoleh hasil yang diinginkan dapat dilihat pada Gambar 1.

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT X dengan produk yang dihasilkan adalah pupuk. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 27 April – 15 Juni 2015.

3.2. Populasi dan Sampel

3.2.1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah 96 pekerja bagging pupuk dari 2 anak perusahaan (perusahaan A dan B), dan 2 grup kerja serta 2 shift kerja.Untuk pengukuran beban kerja mental diambil semua pekerja bagging pupuk perusahaan A dan B yang berjumlah 96 pekerja.

3.2.2. Sampel

Penetapan sampel bertujuan untuk mempermudah proses penelitian, maka

jumlah sampel pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk data denyut jantung, sampel yang diambil adalah 2 pekerja pada perusahaan A dan B untuk setiap grup pada shift I dan shift II. Pekerja yang diambil berdasarkan umur dan berat badan tertentu.
2. Data waktu standar, sampel yang diambil adalah data waktu 40 bagging pupuk dari masing-masing mesin bagging, 2 anak perusahaan, dan 2 grup kerja serta 2 shift kerja.
3. Data kuesioner beban kerja mental, sampel yang diambil adalah 35 pekerja perusahaan A dan B.
4. Data perancangan shift kerja baru, sampel yang diambil adalah data waktu standar, beban kerja fisik dan mental, Undang-Undang tenaga kerja no. 13 tahun 2003 serta rekomendasi shift kerja menurut Manuaba.

3.3. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang langsung dikumpulkan sendiri oleh peneliti berupa Data kuesioner pendahuluan, data waktu penyelesaian bagging pupuk perusahaan A dan Perusahaan B, pengukuran denyut jantung, kuesioner NASA TLX dan kuesioner perbandingan beban mental dan beban fisik kerja, sedangkan data sekunder merupakan data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data seperti dokumen perusahaan yang menjelaskan jumlah pekerja dan lain sebagainya.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara:

1. Observasi (pengamatan), digunakan sebagai teknik pengumpulan data karena penelitian yang dilakukan berkenaan dengan proses kerja bagging pupuk PT X.
2. Interview (wawancara), digunakan sebagai teknik pengumpulan data karena peneliti melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang diteliti serta ingin mengetahui hal-hal dari sampel penelitian yang lebih mendalam.
3. Kuesioner, digunakan untuk mengetahui beban kerja apa yang dialami pekerja dan faktor-faktor penyebab tidak tercapainya target bagging yang digambarkan dengan histogram dan kuesioner untuk pengukuran beban kerja mental yaitu kuesioner Nasa-TLX.

3.5. Teknik Analisa Data

3.5.1. Pengukuran Beban Kerja

1. Pengukuran Beban Fisiologis
   Alat yang digunakan untuk mengukur denyut jantung adalah Heart Pulse Monitor. Perhitungan konsumsi oksigen mengunakan persamaan 2.1 dan penentuan jumlah konsumsi energi dari denyut jantung mengunakan persamaan 2.2.
2. Perhitungan beban kerja mental dengan metoda NASA-TLX.
   a. Penjelasan indikator beban mental yang akan diukur.
      Penjelasan indikator ini sangat diperlukan agar tidak adanya salah pengertian dari koresponden sendiri, peneliti baik secara lisan maupun tulisan harus menjelaskan faktor-faktor dari NASA TLX ini.
      Berikut penjelasan dari indikator beban mental yang akan diukur :
      a. MD (Mental Demand) : Kebutuhan Mental
      b. PD (Physical Demand) : Kebutuhan Fisik
      c. TD (Temporal Demand) : Kebutuhan Waktu
      d. OP (Performance) : Performansi
      e. EF (Effort) : Usaha
      f. FR (Frustation Level) : Tingkat Frustasi
   b. Tahap pemberian peringkat (ratings)
      Pada tahap ini, peringkat (rating) pada skala 1-100 di berikan pada masing-masing deskriptor sesuai dengan beban kerja yang telah dialami subjek dalam melakukan pekerjaannya.
   c. Tahap pemberian bobot (weight)
      Pada tahap ini dipilih satu deskriptor untuk masing masing pasangan deskriptor (15 pasangan deskriptor) yang menurut subjek lebih dominan dalam pekerjaannya. Data berupa

pilihan deskriptor tersebut kemudian diolah untuk menghasilkan bobot untuk masing-masing deskriptor yang akan digunakan pada tahap kedua (ratings).

d. Menghitung nilai produk
   Diperoleh dengan mengalikan rating dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor.
e. Menghitung Weighted Workload (WWL)
   Diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk
f. Menghitung rata-rata WWL
   Diperoleh dengan mengunakan persamaan 2.7
   Mengklasifikasikan beban kerja berdasarkan Tabel 2.4

3.5.2. Pengukuran Waktu Baku

Langkah-langkah dalam menghitung waktu baku adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran Waktu Kerja
   Metode yang digunakan dalam pengukuran ini adalah pengukuran waktu secara terus menerus (continuous timing), dimana tombol stop-watch akan ditekan pada saat elemen kerja pertama dimulai dan membiarkan jarum petunjuk stop watch berjalan secara terus menerus sampai periode atau siklus kerja selesai berlangsung. Waktu sebenarnya dari masing-masing elemen diperoleh dari pengurangan pada saat pengukuran waktu selesai dilaksanakan.
2. Uji Keseragaman Data
   Uji keseragaman data digunakan untuk menentukan bahwa data yang diperoleh dari penelitian sudah seragam atau tidak seragam.
   Langkah-langkah dalam uji keseragaman data sebagai berikut:
   a. Data yang sudah diperoleh di bagi dalam sub grup kemudian dihitung rata-ratanya.
   b. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian
   c. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup
   d. Menghitung batas kontrol atas dan batas kontrol bawah
3. Uji Kecukupan Data
   Uji kecukupan data digunakan untuk menentukan apakah data yang dibutuhkan dalam penelitiaan sudah cukup atau belum cukup. Untuk menguji kecukupan data digunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10% dari rata-rata hasil pengukurannya kemungkinan berhasil mendapatkan hal ini 95%. Atau dengan kata lain bahwa sekurang-kurangnya 95% dari 100% harga rata-rata waktu yang akan dicatat memiliki penyimpangan tidak lebih dari 10%. Jika semua data sudah berada dalam batas kontrol, maka ditentukan jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N'), dan data dikatakan cukup jika N'≤ N.
4. Perhitungan Waktu Baku
   Langkah-langkah perhitungan waktu baku sebagai berikut :
   a. Waktu Normal
   b. Waktu Baku

3.5.3. Perancangan Shift Kerja Baru

Perancangan shift kerja dibuat berdasarkan waktu baku yang didapatkan untuk setiap perusahaan bagging dan setiap grup serta setiap shift. Perancangan shift kerja yang baru juga berdasarkan Undang-Undang Tenaga Kerja No 13 tahun 2003 dan rekomendasi shift kerja menurut Manuaba.

3.6. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dalam penelitian berisikan langkah-langkah penyelesaian dari penelitian yang sedang dilakukan. Diagram alir berisikan perhitungan beban kerja fisik dan mental yang di alami oleh pekerja terhadap shift kerja yang diberlakukan oleh perusahaan A dan B, langkah-langkah dalam menyelesaikan perhitungan waktu proses bagging pupuk untuk menentukan waktu standar dalam menyelesaikan bagging pupuk dan rancangan jadwal shift kerja yang baru sehingga dapat meningkatkan jumlah bagging pupuk yang dihasilkan oleh perusahaan A dan B.

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan

bahwasanya langkah-langkah penelitian yang harus dilakukan adalah:

1. Melakukan studi pendahuluan untuk mengetahui latar belakang permasalahan serta merumuskan permasalahan yang terjadi di perusahaan dan penentuan tujuan penelitian
2. Pengumpulan Data
   Data yang dikumpulkan meliputi data denyut jantung pekerja bagging pupuk perusahaan A dan B, Data hasil penyebaran kuesioner beban kerja mental atau Nasa TLX dan waktu proses bagging untuk setiap line bagging dari setiap shift kerja serta pengumpulan data untuk merancang shift kerja baru.
3. Pengolahan Data meliputi pengukuran beban kerja fisik dan beban mental dari pekerja pada perusahaan A dan B, penentuan waktu standar proses bagging pupuk pekerja untuk setiap shift kerja pada perusahaan A dan B.
4. Analisis Hasil meliputi penentuan kategori beban kerja fisik dan klasifikasi beban mental pekerja proses bagging pupuk dan penentuan waktu standar perbagging pupuk.
5. Rekomendasi, meliputi penambahan tenaga kerja dengan merobah penerapan sistem shift yang ada sekarang untuk mencapai target produksi yang ditetapkan oleh PT X.
6. Kesimpulan dan saran berisi pernyataan singkat dan tepat terhadap hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dan saran bagi peneliti bagi peneliti selanjutnya.

4. HASIL PENELITIAN

4.1. Penentuan Jumlah Konsumsi Oksigen dan Energi Pekerja Perusahaan A dan B

Langkah-langkah dalam menentukan jumlah oksigen dan *energy* perusahaan A, Grup 1, shift I bagian 1 (memasukkan pupuk ke karung) adalah sebagai berikut :

1. Menghitung rata-rata denyut jantung dari 2 pekerja yaitu 74 dan 87.

$$\overline{HR} = \frac{HR1 + HR2}{2}$$

$$\overline{HR} = \frac{74 + 87}{2}$$

$$\overline{HR} = 80{,}5 \; denyut/menit$$

2. Menghitung konsumsi Oksigen menggunakan persamaan 2.1

$$Y = 0{,}014\,x\,HR + 0{,}017\,xW - 1{,}706$$

$$Y = 0{,}014\,x\,80{,}5 + 0{,}017\,x\,53{,}5 - 1{,}706$$

$$Y = 0{,}33 liter/menit$$

3. Menghitung rata-rata jumlah beban kerja menggunakan persamaan 2.2

$$E\cos t = -55{,}0959 + (HR\,x\,0{,}6309) + (W\,x\,0{,}1988) + (A\,x\,0{,}2017)$$

$$E\cos t = -55{,}0959 + (80{,}5\,x\,0{,}6309) + (53{,}5\,x\,0{,}1988) + (22\,x\,0{,}2017)$$

$$E\cos t = 10{,}36\,kj$$

4. Menghitung rata-rata jumlah energy menggunakan persamaan 2.3

$$E = E\cos t\;x\,0{,}239\,kkal/menit$$

$$E = 10{,}36\;x\,0{,}239\,kkal/menit$$

$$E = 2{,}57\,kkal/menit$$

5. Menghitung rata-rata denyut jantung pekerja selama bekerja.

$$\overline{\overline{HR}} = \frac{\overline{HR}1 + \overline{HR}2 + \overline{HR} + \overline{HR}3 + \overline{HR}4 + \overline{HR}5 + \overline{HR}6}{6}$$

$$\overline{\overline{HR}} = \frac{80{,}5 + 85{,}5 + 84 + 85 + 90 + 80}{6}$$

$$\overline{\overline{\mathrm{HR}}} = 84{,}17 \text{ denyut/menit}$$

6. Menghitung rata rata konsumsi oksigen

$$Y = (0{,}33 + 0{,}40 + 0{,}38 + 0{,}39 + 0{,}46 + 0{,}32)/6$$

$$Y = 0{,}38\,liter/menit$$

7. Menghitung rata-rata beban kerja (kj/menit)

$$\overline{E}\cos t = E\cos t1 + E\cos t2 + E\cos t3 + E\cos t4 + E\cos t5 + E\cos t6/6$$

$$\overline{E}\cos t = 10{,}76 + 13{,}92 + 12{,}97 + 13{,}6 + 16{,}76 + 10{,}45/6$$

$$\overline{E}\cos t = 13{,}08\,kj/menit$$

8. Menghitung rata-rata energi (kkal/menit)

$$\overline{E} = (E1 + E2 + E3 + E4 + E5 + E6)/6$$

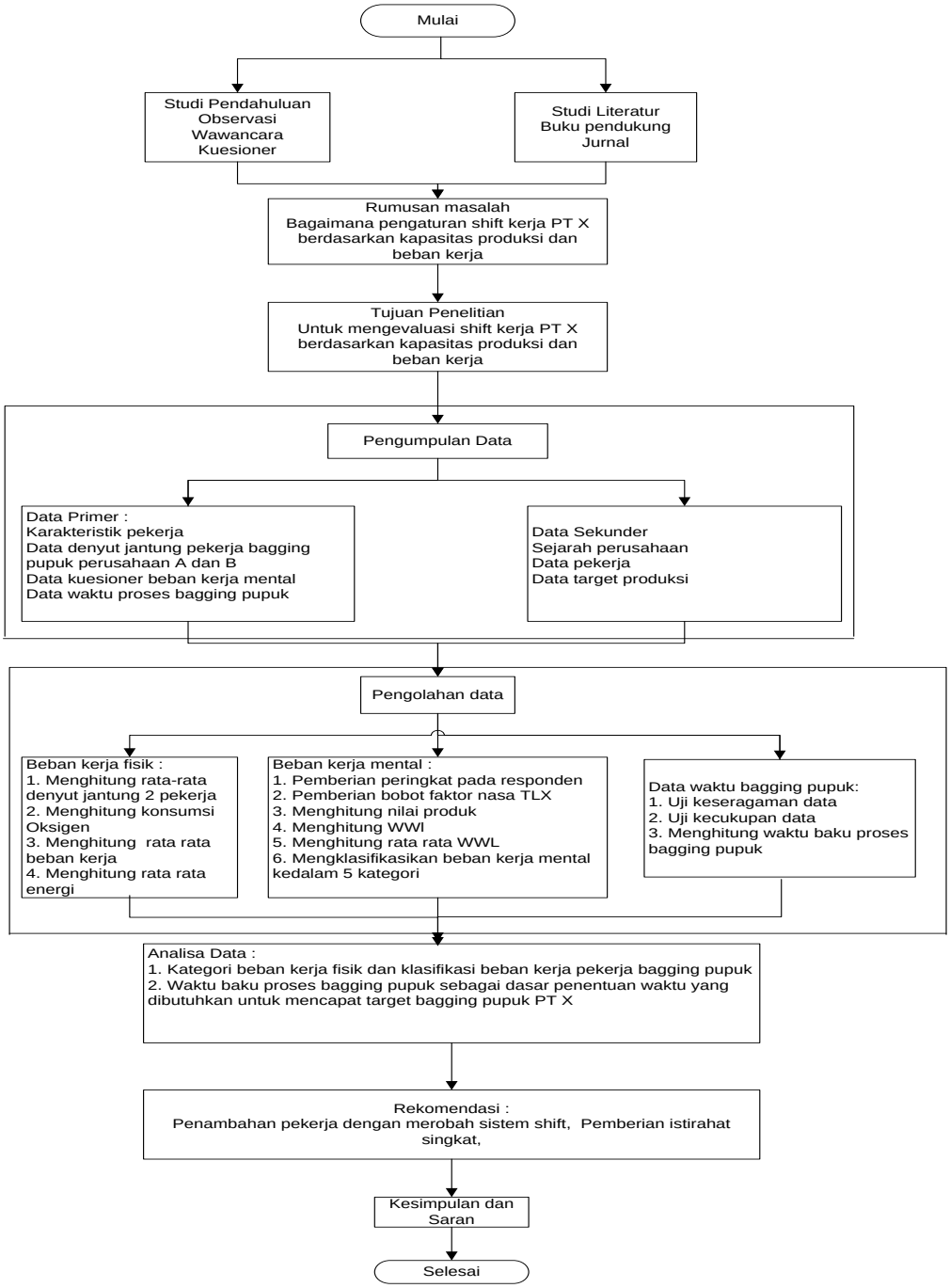
$$\overline{E} = (2{,}57 + 3{,}33 + 3{,}10 + 3{,}25 + 4{,}01 + 2{,}50)/6$$

$$\overline{E} = 3{,}13\,kkal/menit$$

Tabel 1. Klasifikasi Pekerjaan Bagging Pupuk PT.X

No	Elemen Kerja	Klasifikasi Pekerjaan Bagging Pupuk NPK							
		A				B			
		Grup 1		Grup 2		Grup 1		Grup 2	
		Pagi	Malam	Pagi	Malam	Pagi	Malam	Pagi	Malam
1	Memasukkan Pupuk ke dalam karung	S	S	S	S	B	B	B	B
2	Pemasangan Kabel T	S	S	S	S	S	S	S	S
3	Menjahit karung Pupuk	S	S	S	S	B	S	S	B
4	Penyusunan ke Pallet	B	B	B	B	EB	SB	EB	EB

Keterangan:
R = Ringan
S = Sedang
B = Berat
SB = Sangat Berat
EB = Ekstrem Berat



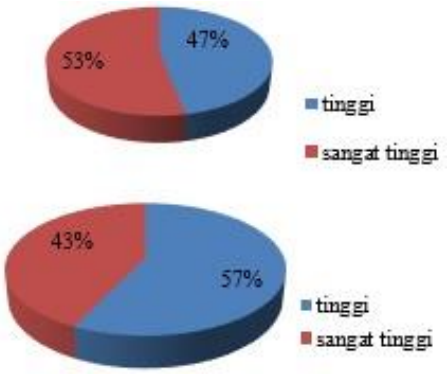
Gambar 1. Diagram alir penelitian

4.2. Penentuan Beban Kerja Mental Pekerja Bagging Pupuk

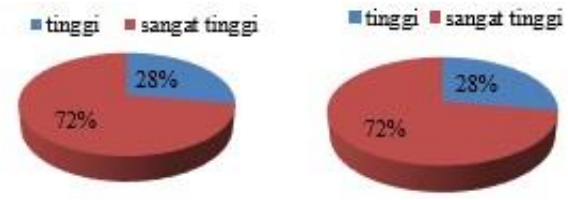
Pengukuran beban kerja mental dilakukan dengan mengumpulkan kuesioner Nasa TLX untuk semua pekerja pada perusahaan A dan Perusahaan B, yang mana berjumlah 32 responden grup 1, 28 responden grup 2 untuk perusahaan A dan 18 responden grup 1, 18 responden grup 2 untuk perusahaan B. Setelah pengumpulan kuesioner dilakukan pemberian peringkat dan pembobotan, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan mengkombinasikan bobot dengan peringkat pada setiap perusahaan.

Berdasarkan kategori beban kerja mental yang terdapat pada Tabel 2.4 pengkategorian beban kerja menurut

Sandra (2010), maka dapat ditentukan kategori beban kerja pekerja *bagging* pupuk untuk perusahaan A dan B yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Persentase Kategori Beban Kerja Mental berdasarkan Jumlah Responden Perusahaan A: (1) Grup 1, (2) Grup 2



Gambar 3. Persentase Kategori Beban Kerja Mental Berdasarkan Jumlah Responden Perusahaan B: (1) Grup 1, (2) Grup 2

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 dapat diketahui jumlah pekerja bagging pupuk perusahaan A grup 1 yang mengalami beban kerja mental tinggi 47%, dan sangat tinggi sebesar 53%, sementara grup 2 kategori tinggi 43% dan sangat tinggi 57% . Selanjutnya beban kerja yang dialami pekerja perusahaan B grup 1 dan grup 2 sebanyak 28% termasuk kategori tinggi dan 72% kategori sangat tinggi.

4.3. Penentuan Waktu Baku Bagging Pupuk

Rekapitulasi Waktu Proses *Bagging* Pupuk dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

4.4. Analisa Hasil Penelitian

4.4.1. Beban Kerja

Berdasarkan Tabel 1 maka dapat diklasifikasikan pekerjaan bagging pupuk untuk setiap elemen kerja dimana untuk elemen kerja I (memasukkan pupuk ke karung), elemen kerja II (pemasangan kabel tie) dan elemen kerja III (menjahit karung pupuk) untuk pekerja bagging pupuk perusahaan A grup 1 dan grup 2 pada saat bekerja di shift I dan shift II termasuk klasifikasi sedang, sementara elemen kerja IV (menyusun pupuk ke pallet) klasifikasi berat, disebabkan elemen kerja I, II, III posisi kerja duduk dan elemen kerja IV posisi berdiri maka energi untuk posisi kerja berdiri lebih besar dibanding posisi kerja duduk.

Tabel 2. Waktu Baku Proses Bagging Pupuk Setiap Interval Pengamatan

Perusahaan	Grup	Shift	Interval Pengamatan	Min	Max	Average (WS)	Stdev	BKA	BKB	N'	N	RF	WN	All	WB (detik)	WB (menit)
A	1	I	Pagi	3.00	12.00	6.40	5.22	16.83	-4.03	37.50	40	0.90	5.76	0.28	7.37	0.12
			Siang	3.00	10.00	5.55	4.75	15.05	-3.95	37.63	40	0.90	5.00	0.28	6.39	0.11
		II	Malam	3.00	11.00	5.80	4.79	15.38	-3.78	35.79	40	0.90	5.22	0.28	6.68	0.11
			Dini hari	4.00	12.00	8.13	6.75	21.63	-5.38	24.56	40	0.90	7.32	0.28	9.37	0.16
	2	I	Pagi	3.00	9.00	5.58	3.56	12.70	-1.55	20.52	40	0.90	5.02	0.28	6.43	0.11
			Siang	4.00	9.00	5.68	3.51	12.69	-1.34	20.73	40	0.90	5.11	0.28	6.54	0.11
		II	Malam	3.00	9.00	5.90	4.41	14.71	-2.91	28.61	40	0.90	5.31	0.28	6.80	0.11
			Dini hari	4.00	15.00	5.98	5.20	16.37	-4.42	39.49	40	0.90	5.38	0.28	6.89	0.11
B	1	I	Pagi	4.00	11.00	6.48	4.45	15.38	-2.43	26.71	40	0.90	5.83	0.28	7.46	0.12
			Siang	4.00	14.00	7.50	5.58	18.66	-3.66	28.09	40	0.90	6.75	0.28	8.64	0.14
		II	Malam	4.00	8.00	5.75	3.27	12.30	-0.80	16.79	40	0.90	5.18	0.28	6.62	0.11
			Dini hari	5.00	9.00	6.68	3.06	12.79	0.56	10.95	40	0.90	6.01	0.28	7.70	0.13
	2	I	Pagi	6.00	16.00	9.53	5.04	19.60	-0.55	14.77	40	0.90	8.58	0.28	10.98	0.18
			Siang	4.00	14.00	6.93	5.93	18.78	-4.93	39.36	40	0.90	6.24	0.28	7.98	0.13
		II	Malam	4.00	12.00	6.60	10.95	28.51	-15.31	36.68	40	0.90	5.94	0.28	7.60	0.13
			Dini hari	3.00	10.00	5.13	4.44	14.00	-3.75	37.45	40	0.90	4.62	0.28	5.91	0.10

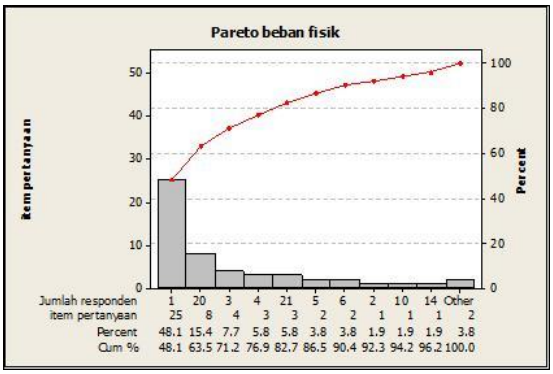
Tabel 3. Rata-rata Waktu baku Proses Bagging Pupuk (Menit/bagging)

Perusahaan A				Perusahaan B			
Grup	Shift	Interval pengamatan	Waktu Baku	Grup	Shift	Interval pengamatan	Waktu Baku
1	I	Pagi	0.12	1	I	Pagi	0.12
		Siang	0.11			Siang	0.14
	II	Malam	0.11		II	Malam	0.11
		Dini hari	0.16			Dini hari	0.13
2	I	Pagi	0.11	2	I	Pagi	0.18
		Siang	0.11			Siang	0.13
	II	Malam	0.11		II	Malam	0.13
		Dini hari	0.11			Dini hari	0.10
Rata-rata			0.12	Rata-rata			0.13

Sementara klasifikasi beban kerja fisik pekerja bagging pupuk perusahaan B untuk grup 1 dan grup 2 saat shift I dan II untuk elemen kerja I termasuk berat, sedangkan elemen kerja II, III termasuk klasifikasi sedang, sementara elemen kerja IV klasifikasi ekstrem berat dan sangat berat, karena pekerjaan ini dilakukan secara manual tanpa bantuan alat dan posisi berdiri. Hal ini sesuai dengan penelitian (Hedge, 2002 dalam Tarwaka 2004) bahwasanya sikap kerja berdiri memerlukan energi ±20% lebih tinggi dibandingkan sikap kerja duduk atau duduk berdiri bergantian pada pekerjaan yang sama.

Sementara beban kerja mental pekerja proses *bagging* pupuk yang terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan beban kerja mental pekerja bagging perusahaan A lebih kecil dari perusahaan B, hal ini disebabkan besarnya aktifitas beban kerja mental perusahaan B seperti melakukan pekerjaan yang repetitif berjam-jam dan perusahaan B memaksakan diri untuk meyelesaikan target bagging yang diberikan oleh PT X sehingga perusahaan B bisa menyelesaikan target *bagging* yang di bebankan kepada perusahaan B.

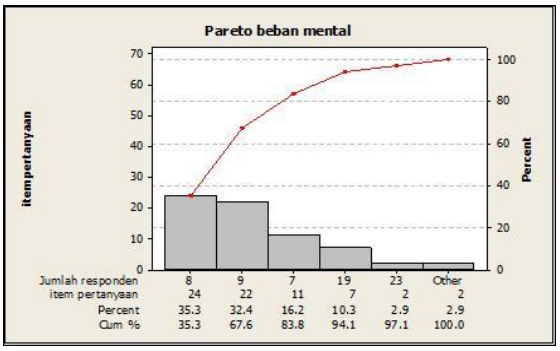
Melihat dari tingginya beban kerja yang dialami oleh pekerja bagging pupuk perusahaan A dan perusahaan B maka untuk mengetahui penyebab tingginya beban kerja yang dialami pekerja *bagging* pupuk maka dirancang kuesioner yang dapat dilihat pada Lampiran 44 dimana diharapkan bisa menjawab kenapa beban kerja pekerja *bagging* pupuk tinggi. Kuesioner disebarkan kepada 35 orang pekerja *bagging* yang dipilih secara random, dimana rekapitulasi jawaban responden dapat dilihat pada Lampiran 4, Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Pareto Beban Fisik Pekerja *Bagging* Pupuk

Gambar 4 merupakan hasil kuesioner beban fisik yang telah di paretokan. Dimana pada gambar 4 jelas terlihat bahwasanya item pertanyaan yang memberikan kontribusi yang sangat tinggi yaitu apakah shift yang permanen itu lebih baik? (item pertanyaan 1), Apakah hasil *bagging* yang dicapai sesuai target? (item pertanyaan 20), Apakah waktu istirahat yang diberikan oleh perusahaan selama jam kerja sudah cukup? (item pertanyaan 3), Apakah anda melakukan istirahat selama 2 jam sebelum bekerja malam? (item pertanyaan 4), dimana hal ini merupakan hal yang harus diperhatikan oleh perusahaan terlebih dahulu. Jadi tindakan yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk mengatasi tingginya beban fisik pekerja adalah memperhatikan pola shift yang diterapkan oleh perusahaan, pekerja harus melakukan tidur 2 jam sebelum mulai masuk kerja di shift malam dan memberikan waktu istirahat singkat di sela aktivitas kerja

yang repetitif. Sedangkan penyebab beban kerja mental dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Beban Mental Pekerja Bagging Pupuk

Berdasarkan Gambar 5 diatas jelas terlihat item pertanyaan yang memberikan kontribusi tingginya beban kerja mental adalah Menurut Anda apakah bekerja terus menerus setiap minggunya baik? (item pertanyaan 8), Apakah Anda mengalami masalah untuk tidur setelah bekerja shift malam hari? (item pertanyaan 9), dimana hal ini merupakan hal yang harus diperhatikan oleh perusahaan untuk mengatasi tingginya beban kerja mental. Untuk mengatasi tingginya beban kerja mental yang dialami oleh pekerja maka perusahaan harus memperhatikan aktivitas kerja yang tanpa ada hari libur atau pemberian jadwal off setiap minggunya.

4.4.2. Waktu Standar

Waktu standar untuk menyelesaikan proses *bagging* pupuk untuk perusahaan A dan B berdasarkan Tabel 3 terdapat perbedaan antara grup 1 dan grup 2 , dimana waktu *bagging* pupuk tertinggi terjadi pada grup 1 shift II dini hari 0,16 menit dan 0,11 menit untuk grup 2 perusahaan A sedangkan 0,14 menit untuk grup 1 pada saat siang hari dan 0,18 menit untuk grup 2 dari perusahaan B. Hal ini disebabkan oleh kondisi tubuh pekerja pada dini hari menurun karena proses alamiah kondisi tubuh yang lemah sehingga menyebabkan mata mengantuk dan menghilangkan kosentrasi untuk berkerja. Kerusakan mesin *bagging* yang tiba-tiba juga menjadi pemicu terjadinya peningkatan waktu standar *bagging* pupuk, begitu pula pekerja yang belum berpengalaman memberikan kontribusi yang tinggi untuk menciptakan waktu standar yang tinggi.

Target produksi yang diharapkan PT X adalah 1900 ton per hari atau 1.900.000 kg pupuk per hari. Pupuk yang di *bagging* berisi 50 kg per karung, maka target produksi pupuk yang sudah di *bagging* adalah 38.000 karung pupuk. Perusahaan A memiliki kewajiban untuk mem*bagging* pupuk sebanyak 1150 ton per hari atau 23.000 karung pupuk per hari dan perusahaan B sebanyak 750 ton per hari atau 15.000 karung pupuk per hari. Berdasarkan Tabel 3 bagian b diperoleh waktu standar rata-rata untuk perusahaan A adalah 0.12 menit/bagging dan perusahaan B sebesar 0.13 menit/bagging. Jika dibandingkan dengan target produksi yang diharapkan oleh PT X untuk perusahaan A dan B maka diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *bagging* pupuk per hari untuk perusahaan A yaitu 2760 menit atau 46 jam sedangkan untuk perusahaan B yaitu 1950 menit atau 32,5 jam. Perusahaan A dalam melaksanakan proses *bagging* menggunakan 5 mesin *bagging* sehingga waktu yang dibutuhkan untuk meyelesaikan *bagging* pupuk adalah 9,2 jam per mesin sedangkan perusahaan B menggunakan 3 mesin *bagging* sehingga waktu yang dibutuhkan untuk meyelesaikan *bagging* pupuk adalah 10,83 jam per mesin. Waktu yang tersedia per hari adalah 24 jam, sehingga untuk menyelesaikan target produksi yang di tetapkan oleh PT. X untuk perusahaan A hanya memerlukan waktu selama 4,6 jam/shift dan perusahaan B 5,415 jam/shift.

4.5. Evaluasi Hasil Penelitian

4.5.1. Pemberian Waktu Istirahat

Berdasarkan Tabel 1 tentang klasifikasi pekerjaan proses *bagging* pada elemen kerja 1 (memasukkan pupuk ke karung) perusahaan B dan elemen kerja 4 (Penyusunan pupuk ke pallet) perusahaan A dan perusahaan B termasuk kategori berat , sangat berat dan ekstrem berat.

Salah satu cara untuk mengurangi tingginya beban kerja fisik pekerja proses *bagging* pupuk dapat dicapai melalui perancangan ulang atas sistem kerja yang bersangkutan serta pengaturan pekerja yang lebih bersifat administratif, seperti jadwal istirahat kerja, kerjasama pekerja, pengawasan kelelahan selama kerja dan seleksi pekerja. Pemberian waktu istirahat yang cukup diyakini dapat membantu seseorang saat melakukan pekerjaan yang cukup berat, istirahat singkat yang dilakukan secara berkala lebih baik daripada istirahat panjang namun sesekali. Berdasarkan alasan ini maka dapat ditentukan lama waktu istirahat singkat untuk pekerjaan yang mempunyai beban kerja yang tinggi dengan menggunakan persamaan 2.4, dimana pekerjaan memasukkan pupuk dilakukan selama 2 jam secara repetitif dan membutuhkan energi sebesar 6,86 kkal/menit, sedangkan batas atas pengeluaran energi yang diperbolehkan yaitu sebesar 5,4 kkal/menit untuk pekerja pria Indonesia maka istirahat singkat yang harus diberikan setelah bekerja selama 2 jam adalah :

$$R = \frac{120\,menit\,(6{,}86\,kkal/menit - 5{,}4\,kkal/menit)}{6{,}86\,kkal/menit - 0{,}3}$$

R = 27 menit

Lama waktu istirahat singkat untuk elemen kerja bagging yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Lama Waktu Istirahat Singkat Pekerja Bagging Pupuk

Elemen kerja	Perusahaan	Grup	Shift	Energi (kkal/menit)	Lama istirahat (menit)
Memasukkan pupuk	B	1	I	6.86	27
			II	7.16	31
		2	I	6.65	24
			II	6.95	28
Menyusun pupuk ke pallet	A	1	I	7.36	33
			II	7.69	37
		2	I	7.45	34
			II	7.78	38
	B	1	I	10.82	62
			II	8.8	48
		2	I	10.16	58
			II	10.64	61

Selain pemberian waktu istirahat singkat diantara jam kerja juga bisa diambil tindakan yaitu pemilihan pekerja yang memiliki karakteristik fisiologis tertentu seperti usia muda, pria dan memiliki konsumsi oksigen maksimum cukup tinggi (pekerja pria 3,4 ±0,55 liter/menit, pekerja wanita 2,3±0,6 liter/menit).

4.5.2. Pengaturan Shift

Dari analisis pengukuran waktu standar terlihat bahwa sebenarnya target bagging pupuk dapat diselesaikaan hanya dengan menerapkan shift pendek yaitu 8 jam kerja untuk menyelesaikan target bagging pupuk PT X. Dari hasil analisis kuesioner pekerja proses bagging pupuk mengalami beban kerja fisik dan psikologis yang tinggi maka diberikan usulan untuk mereview ulang penggunaan shift kerja yang ada sekarang menurut rekomendasi Manuaba (2010) adalah sebagai berikut :

1. Rotasi Pendek
   Berdasarkan perhitungan waktu standar penyelesaian target bagging pupuk bisa diselesaikan dalam delapan jam kerja, maka dapat disusun skedul shift pendek yang mana jumlah jam kerja pershiftnya adalah 8 jam kerja dengan memanfaatkan tenaga kerja yang tersedia pada saat ini.Kelebihan solusi ini adalah setiap grup kerja yang lebih kecil yaitu 56 jam/minggu dibanding yang terjadi sekarang di perusahaan adalah 94 jam/ minggunya. Kekurangannya jumlah jam kerja belum sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia No 13 tentang ketenagakerjaan, dimana jumlah jam kerja secara akumulatif masing-masing shift tidak boleh lebih dari 40 jam perminggu (pasal 77 ayat 2 UU no 13/2003). Berikut skedul shift yang diusulkan untuk setiap grup.

Tabel 5. Rancangan Skedul Shift Rotasi Pendek

Minggu ke	Shift	Hari						
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	I	1	1	1	2	2	2	1
	II	2	2	2	1	1	1	2
2	I	1	1	2	2	2	1	1
	II	2	2	1	1	1	2	2
3	I	1	2	2	2	1	1	1
	II	2	1	1	1	2	2	2
4	I	1	1	1	2	2	2	1
	II	2	2	2	1	1	1	2

Keterangan : I : Shift pagi (08.00 - 16.00)
II : Shift sore (16.00 – 24.00)
1, 2 : Grup kerja

2. Penambahan Tenaga Kerja
   Jumlah pekerja perusahaan A yang ada sekarang 60 orang. Kebutuhan pekerja permesin 5 orang. Jumlah mesin yang ada sekarang 5 mesin maka jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk melaksanakan proses bagging pupuk adalah 25 orang ditambah 2 orang untuk pekerja *stockeeper* maka totalnya 27 orang/grup. Jika jumlah grup kerja ditambah dari 2 grup menjadi 3 grup dengan sistem shift pendek dengan 2 rotasi yang berganti pada pukul 08.00 – 16.00 sehingga setiap grup mendapat off dua kali dalam seminggu. Total kebutuhan pekerja proses bagging pupuk perusahaan A menjadi 81 orang, berarti akan terjadi penambahan pekerja sebanyak 21 orang. Sedangkan perusahaan B membutuhkan 4 pekerja/mesin dengan jumlah 12 orang tenaga kerja untuk mengoperasikan 3 mesin bagging ditambah 2 orang untuk *stockeeper*. Jadi total keseluruhan pekerja yang dibutuhkan untuk 3 grup adalah 42 orang, sementara tenaga kerja yang ada sekarang 36 orang pekerja maka akan terjadi penambahan pekerja proses bagging pupuk sebanyak 6 orang.

Tabel 6. Rancangan Skedul Shift Pola Metropolitan Untuk Rekomendasi Penambahan Tenaga Kerja

Minggu ke	Shift	Hari						
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	I	1	1	3	3	2	2	1
	II	2	2	1	1	3	3	2
	OFF	3	3	2	2	1	1	3
2	I	1	3	3	2	2	1	1
	II	2	1	1	3	3	2	2
	OFF	3	2	2	1	1	3	3
3	I	3	3	2	2	1	1	3
	II	1	1	3	3	2	2	1
	OFF	2	2	1	1	3	3	2
4	I	3	2	2	1	1	3	3
	II	1	3	3	2	2	1	1
	OFF	2	1	1	3	3	2	2

Keterangan : I : Shift pagi (08.00 - 16.00)
II : Shift sore (16.00 – 24.00)
Off : Jadwal libur untuk masing masing grup
1, 2, 3 : Grup kerja

Kelebihan solusi ini adalah setiap grup mendapatkan hari libur atau off setiap minggunya dan pekerja mempunyai jam kerja yang lebih kecil yaitu 40 jam/minggu dibanding yang terjadi sekarang di perusahaan adalah 94 jam/ minggu dan penambahan pekerja proses bagging pupuk yang sedikit. Rekomendasi penambahan grup dari 2 grup menjadi 3 grup diharapkan dapat mengurangi beban kerja dan target bagging pupuk yang ditetapkan oleh PT X dapat tercapai. Hal ini sesuai dengan Teori Schwartzenau (Grandjean 1988) bahwa rotasi pendek lebih baik daripada rotasi panjang dan harus dihindarkan kerja malam secara terus menerus. Perancangan skedul shift usulan menurut Manuaba dengan pola metropolitan dapat dilihat di Tabel 6.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data beban kerja fisiologis dan psikologis yang dialami pekerja proses *bagging* pupuk PT X rata-rata termasuk kategori tinggi sehingga untuk mengurangi tingkat kelelahan yang dialami pekerja ada dua rekomendasi yang diberikan peneliti.

1. Berdasarkan perhitungan waktu standar proses bagging pupuk dapat diselesaikan dalam delapan jam kerja sesuai target yang ditetapkan oleh PT X. Maka rotasi shift pendek bisa diterapkan di Perusahaan A dan B dengan memanfaatkan tenaga kerja yang ada sekarang.
2. Penambahan jumlah tenaga kerja terjadi akibat adanya penambahan grup per hari menjadi 3 grup dari 2 grup per hari sebelumnya sehingga penambahan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan adalah 21 orang untuk perusahaan A dan 6 orang perusahaan B, dengan penerapan pola shift metropolitan jumlah jam kerja 8 jam/hari dengan off dua kali perminggunya.

5.2. Saran Penelitian

Dari hasil penelitian ini penelitian lanjutan yang dapat dilakukan adalah evaluasi resiko *musculoskeletal* sebagai

pertimbangan dalam pengaturan shift kerja.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Elfrida. (2009). Penilaian *dan Perbaikan system kerja dengan Macro ergonomic organizational*.USU. Medan.

[2] Demerouti E, Sabine A, Geurts E, Bakker A b and Euwema, M. (2004). *The impact of shiftwork on work, home conflict, job attitudes and health,* Ergonomic, Volume 47 No 9 (987-1002).

[3] Kimberly, F.K, 2011. *Pengaruh Shift Kerja Terhadap Kelelahan Pekerja pabrik Kelapa Sawit.* Fakultas Teknik. Universitas Al Azhar Medan.

[4] Salma, U. and Rao K. K. (2014). *Shift work and Depression*, 4 (4), 417-422, International Journal of Environmental Research and Development.

[5] Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J.H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Edisi Kedua, ITB, Bandung.

[6] Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Edisi Pertama, Cetakan Keempat, Guna Widya, Surabaya.

[7] Kroemer K H E, Kroemer H J, Kroemer K E and Elbert. (2010). *Engineering Physiology,* Edisi ke 4, Springer Verlag berlin Heidelberg.

[8] Knauth, P. (1988), *The Design of Shift Systems, International Journal of Industrial Ergonomic,* Vol 3

[9] Nurmianto, E. (2004).*Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Penerbit Guna Widya. Edisi Kedua. Surabaya

[10] Manuaba, A. (2010).*Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Editor: Sritomo W dan Stefanus E.W. Proceeding Seminar Nasional Ergonomi. Penerbit Guna Widya. Surabaya.

[11] Tayyari F and Smith J. L. (1997).*Occupational Ergonomics Principle And Application.* Hapman & Hall (London)

[12] Santoso, D.A., Supriyadi, A. (2010). Perhittungan Waktu Baku dengan Metode Work Sampling untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Uniersitas Wahid Hasyim Semarang, c1-c4.*

[13] Noor, I. (2011). Analisa Penentuan Waktu Baku untuk Mempersingkat Proses Pelayanan Bongkar Muat di Pelabuhan Trisakti Banjarmansin, *Jurnal INTEKNA, Tahun XI, No. 2, 171-177*.

[14] Walangitan, R. (2012). Produktivitas Tenaga Kerja dengan Menggunakan Metode Work Sampling pada Pekerjaan Kolom dan Balok Mega Trade Center Manado, *TEKNO-SIPIL, Volume 10, N0.57*.

[15] Rinawati, D.I., Puspitasi, D., Muljadi, F. (2012). Penentuan Waktu Standar dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus: IKM Batik Saud Effendy, Laweyan), *JATI Undip, Vol II, No 3*.

[16] Rizani, N.C., Safitri, D.M., Wulandari, P. A. (2013). Perbandingan Pengukuran Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study dan Metode Ready Work Factor (RWF) pada Departemen Hand Insert PT. Sharp Indonesia, *Jurnal Teknik Industri, ISSN:1411-6340, pp 127-136*.

[17] Barnes, F.J., Kimberley, D.S, Alyssa, M., Benjamin, W. (2008). *What Aspects of Shiftwork Influence off-shift well-being of Healthcare Workers?, Applied Ergonomis Journals 39:586-596.* Elsevier, USA

[18] Ramdan, I. (2007). *Dampak Giliran Kerja, Suhu dan Kebisingan terhadap Perasaan Kelelahan Kerja* di PT LJP Provinsi Kalimantan Timur, The Indonesian Journal of Public Health,4(1): 8-13

[19] Taufik I dan Salami I R . (2012). *Hubungan Antara Shift Kerja Dengan Tingkatan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Pabrik Perakitan Mobil Indonesia*. Teknik Lingkungan ITB, Bandung.

[20] Asare D, Sebiawu G E, and Mensah N J. (2013). *Fatique Management Among Mining Departement Shift Workers At Newmont Ghana Gold Limited Ahafo Mine, Kenyase, Brong Ahafo Region, Ghana*, International Journal Of Scentific & technology Research , Volume 2 (10).