

**UPAYA PERBAIKAN METODE KERJA BERUPA PERBAIKAN TATA LETAK
DAN ELEMEN GERAKAN KERJA DARI ASPEK ERGONOMIS**

***IMPROVEMENT LAYOUT AND ELEMENTS WORK
IN ERGONOMIC ASPECTS***

Beci Sariani*, Meizul Zuki dan Yusril Dany

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

*E-mail: beci_sariani@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe layout and elements of the movement labor, determine cake making job completion time before and after repair, complaints of pain workers and recommendation improved layout and elements work in ergonomic aspects. Layout and elements of the cake making job is less visible than ergonomic working conditions with temperatures as high as 29°C and 30°C, total distance moving much material for the production namely 2407 cm, manufacture molen 180 cm, 2926 cm baking and packaging 626 cm. Percentage of use right and left hand at creation pia cake is 50.11% and 54.4%. Making molen is 100% and 76.69%. Pia cake making is 12.76% and 12.21%. Packaging is 100% and 84.8%. Cycle time, normal time and standard time of content creation, namely 17004.15, 18.534.52 and 25.577.64 seconds (2 basins). Making molen is 560.23, 616.25 and 751.82 seconds (1 basin). Pia cake making is 1.165,45, 1314.63 and 1.603,85 seconds (2 trays), and packaging is 15,40, 16,79 and 23.17 seconds (2 pack). The application of ergonomics : 8 types of grievances felt a bit sick and 1 type of grievances felt sick. Station molen manufacture, workers felt no pain. Baking station pia (sub-stations) only complaint molen rolling on his back felt a little sore. Sub-station charging only 3 workers who feel a little pain complaints and pain. In the sub-station : 6 types pengovenan grievances felt a little sick. The packing station after repairs only felt a little pain in the waist.

Key words : ergonomics, layout, elements of the movement and complaints of pain.

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menggambarkan tata letak, menguraikan elemen-elemen gerakan kerja, mengetahui waktu penyelesaian pekerjaan, keluhan sakit pekerja dan memberikan perbaikan tata letak dan elemen gerakan kerja dari aspek ergonomis. Tata letak dan elemen-elemen kerja yang diterapkan selama ini kurang ergonomis dengan temperatur lingkungan kerja yang tinggi yaitu 29°C dan 30°C, total jarak perpindahan material stasiun pembuatan isi 2.407 cm, pembuatan molen 180 cm, pembuatan kue 2.926 cm dan pengemasan 626 cm. Persentase penggunaan tangan kanan dan kiri pada pembuatan isi 54,4% dan 50,11%; pembuatan molen 100% dan 76,69%; pembuatan kue pia 12,76% dan 12,21%; pengemasan 100% dan 84,8%. Waktu siklus, normal dan baku pembuatan isi 17.004,15; 18.534,52 dan 25.577,64 detik (2 baskom). Pembuatan molen 560,23; 616,25 dan 751,82 detik (1 baskom). Pembuatan kue pia 1.165,45; 1.314,63 dan 1.603,85 detik (2 nampan) sedangkan pengemasan 15,40; 16,79 dan 23,17 detik (2 pak). Perbaikan tata letak dan elemen gerakan kerja menurunkan keluhan pekerja; yaitu : Stasiun pembuatan isi : 8 jenis keluhan agak sakit dan 1 jenis keluhan sakit; stasiun pembuatan molen tidak ada keluhan; stasiun pembuatan kue pia (sub-stasiun penggulungan molen) hanya keluhan pada punggung agak sakit, sub-stasiun

UPAYA PERBAIKAN METODE KERJA

pengisian : 3 pekerja dengan keluhan agak sakit dan sakit, sub-stasiun pengovenan : 6 jenis keluhan agak sakit; Pada stasiun pengemasan dirasakan agak sakit pada pinggang.

Kata kunci : ergonomi, tata letak, elemen kerja dan keluhan rasa sakit.

PENDAHULUAN

Stasiun kerja merupakan bagian penting bagi sebuah industri. Jika stasiun kerja ergonomis maka pekerja dapat melaksanakan kegiatan kerja dengan didukung oleh keserasian hubungan antara pekerja dengan sistem kerja yang dikendalikannya. Apabila stasiun kerjanya tidak ergonomis maka akan timbul postur-postur yang tidak benar, sehingga *performance* kerja akan menurun, tidak efektif dan efisien. Hal ini disebabkan postur tersebut dapat menyebabkan kelelahan yang lebih cepat dibanding kondisi yang ergonomis. Stasiun kerja tidak ergonomis memerlukan pengaturan kerja yang berisi prinsip-prinsip yang mengatur komponen-komponen sistem kerja untuk mendapatkan alternatif sistem kerja yang terbaik. Menurut Sutalaksana dkk (1979) suatu sistem kerja terdiri dari elemen manusia, material, mesin, metoda kerja, dan lingkungan.

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja, sehingga manusia dapat bekerja pada sistem yang baik yaitu mencapai tujuan yang diinginkan dengan efektif, efisien, aman, dan nyaman (Purnomo, 2004). Fokus dari ergonomi adalah manusia dan interaksinya dengan peralatan, fasilitas kerja, prosedur, tata letak dan lingkungan. Pekerjaan dikatakan ergonomis dan tepat waktu apabila ditinjau dengan adanya gerakan yang membentuk kerja tersebut. Tata letak merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi gerakan pekerja dan waktu penyelesaian pekerjaan. Gerakan-gerakan yang dilakukan seorang pekerja adakalanya sudah tepat atau sesuai

dengan gerakan yang diperlukan, tetapi adakalanya pula seorang pekerja melakukan gerakan yang tidak ergonomis atau tidak diperlukan yang akan mengakibatkan keluhan rasa sakit yang dialami pekerja. Untuk merancang suatu metode kerja yang ergonomis dan menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efektif dapat dilakukan dengan menganalisis peta kerja berdasarkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan (Wignjosoebroto, 1995). Menurut Manurung (2010) perbaikan metode kerja pada proses sortasi rubber smoke sheet di Pabrik Karet Perkebunan Nusantara III dilakukan dengan cara mengeliminasi elemen-elemen gerakan kerja yang tidak produktif, mengurangi jarak benda kerja, merubah tata letak peralatan kerja dan merancang layout yang lebih ergonomis. Menurut Sari (2006) perbaikan metode kerja di stasiun pengeritingan PT. TUM Kepahiang dengan cara penyeimbangan penggunaan tangan kiri dan kanan dalam melakukan pekerjaan, pengurangan jarak perpindahan material, menggabungkan dan mengeliminasi elemen-elemen kerja yang tidak efektif. Menurut Simbolon (2009) pada bagian sortasi grade udang di PT. CWS kegiatan dapat dimaksimalkan dengan penyeimbangan tangan kanan dan kiri dan meminimalkan jarak jangkauan tangan dari 30 cm menjadi 20 cm dapat mempersingkat waktu penyelesaian pekerjaan dan memperlambat timbulnya keluhan rasa sakit pekerja.

Industri rumah tangga “Barokah” merupakan salah satu usaha pembuatan kue pia di Provinsi Bengkulu. Industri ini memproduksi kue pia 4000-5000 pak/minggu; dalam 1 pak berisikan 12 buah kue yang akan dipasarkan di dalam dan luar Kota Bengkulu. Jumlah karyawan

yaitu 10-12 karyawan dengan 9 jam kerja, dan jumlah hari produksi 5-6 hari/minggu. Stasiun kerja proses pembuatan kue pia di industri ini yaitu stasiun pembuatan isi, pembuatan molen, pembuatan kue pia dan pengemasan.

Melalui pengamatan pendahuluan didapatkan bahwa posisi pekerja dalam melakukan pekerjaannya tidak sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi yaitu jangkauan tangan pekerja, posisi badan membungkuk dan berjalan terlalu sering. Hal ini disebabkan tata letak proses kurang tertata dan teratur. Terlihat dari jarak tata letak yang berjauhan yaitu letak mesin penggiling kacang kedelai dengan tempat perebusan, ruangan pembuatan isi dan ruangan pembuatan kue pia, ruangan pengisian dan ruangan pengovenan serta ruangan pengovenan dan pengemasan. Sehingga mengakibatkan timbulnya berbagai permasalahan yaitu kelelahan dan keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh pekerja. Timbulnya keluhan rasa sakit ini akibat ketidak sesuaian antara pekerja dengan tata letak dan gerakan kerja, jarak jangkauan dan jarak gerakan pekerja berjalan yang jauh, serta pekerja belum menggunakan keseimbangan penggunaan tangan kiri dan kanan. Selain menyebabkan kelelahan dan keluhan rasa sakit juga menyebabkan terjadinya waktu tunggu (delay) yang lama dan adanya waktu penyelesaian pekerjaan lebih lama.

Permasalahan ini merupakan objek kajian keilmuan khususnya yang bertujuan untuk menciptakan tata letak dan elemen kerja yang lebih ergonomis serta mengurangi keluhan rasa sakit yang dialami pekerja dan waktu penyelesaian pekerjaan. Menurut (Pheasant, 1986) dalam Wignjosoebroto dkk (2000^a) melalui pendekatan *Nordic Body Map* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman, agak sakit, sampai sangat sakit. Untuk mengetahui keluhan yang terjadi pada tubuh pekerja

dilakukan wawancara dan penyebaran body map kuisisioner sehingga dapat diketahui perubahan keluhan yang dirasakan antara sebelum dan sesudah perancangan ulang (Wignjosoebroto dkk, 2000^b). Dari permasalahan diatas perlu dilakukan penelitian mengenai analisa metode kerja di industri rumah tangga kue pia "Barokah" guna mendapatkan metode kerja yang ergonomis.

METODE PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan sebagai berikut : 1) Alat Tulis (Pena, Kertas/Buku dan lain-lain) yang digunakan untuk mencatat keterangan yang diperoleh dalam melakukan penelitian; 2) Stop Watch digunakan untuk mengukur waktu penyelesaian pekerjaan; 3) Meteran yang digunakan untuk mengukur jarak tata letak kerja; 4) Kuisisioner Peta Tubuh (*Body Map Quesioner*) untuk pengumpulan data keluhan rasa sakit yang dialami oleh pekerja.

Variabel-variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu : 1) Elemen-elemen gerakan kerja operator; 2) Waktu yang dibutuhkan pekerja dalam melakukan pekerjaannya; 3) Jarak dan tata letak; 4) Keluhan rasa sakit yang dialami pekerja.

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah : 1) Studi literatur; 2) Observasi dan 3) Identifikasi masalah dan penetapan tujuan.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah primer dan sekunder. Adapun data primer yang dikumpulkan yaitu sebagai berikut :

- 1) Pengukuran Waktu Kerja dengan prosedur (Sutalaksana dkk, 1979) sebagai berikut :
 - a. Menginformasikan tujuan dari pengukuran kerja kepada pekerja.
 - b. Menguraikan pekerjaan menjadi elemen-elemen pekerjaan.
 - c. Melakukan pengukuran waktu penyelesaian.

UPAYA PERBAIKAN METODE KERJA

- d. Mencatat waktu penyelesaian hasil pengukuran pada lembar pengamatan.
- 2) Pengukuran Jarak, Tata Letak Kerja dan Elemen Gerakan Kerja Operator. Pekerjaan diuraikan menjadi elemen pekerjaan yang merupakan gerakan bagian dari pekerja yang bersangkutan. Pengukuran Jarak tata letak kerja diukur dengan menggunakan meteran. Tata letak kerja digambarkan dalam bentuk layout industri kue pia “Barokah”.
 - 3) Keluhan Rasa Sakit Yang Dialami Pekerja dilakukan dengan pengisian *body map questioner* oleh pekerja sebelum dan setelah perbaikan metode kerja (Wignjosoebroto (2000^c). Keluhan rasa sakit timbul pada bagian tubuh pekerja akibat penyesuaian sikap kerja terhadap metode kerja.

Pengolahan Data

- 1) Waktu penyelesaian pekerjaan ditentukan dengan pengukuran langsung (stop watch time study).
- 2) Tata Letak dan Penguraian Elemen-Elemen Kerja dan Elemen Kerja Yang Ergonomis. Data diolah untuk mendapatkan gambaran perbaikan tata letak kerja dan elemen-elemen gerakan kerja. Pengolahan data dilakukan dengan mengatur atau menyusun fasilitas kerja, mengeliminir elemen gerakan kerja yang tidak perlukan,

mengkombinasikan elemen gerakan kerja sehingga diperoleh gerakan kerja tangan kiri dan kanan yang seimbang (PTKTK) dan Peta Aliran Proses (PAP). Metode kerja didokumentasi sesuai dengan urutan kerja yang sistematis dan logis dengan bantuan peta kerja. Urutan proses produksi, tata cara penyelesaian pekerjaan dan perbaikan tata letak pabrik cara kerja digambarkan PAP, peta proses operasi (PPO) dan diagram alir (Render, B dan J. Heizer, 2001).

- 3) Keluhan Rasa Sakit yang dialami pekerja diperoleh dengan pengisian kuisisioner sebelum dan sesudah perbaikan tata letak dan elemen gerakan kerja. Pengisian kuisisioner dilakukan sebelum bekerja di pagi hari (pukul 08.00 WIB), sebelum makan siang (pukul 12.00 WIB) dan sebelum pulang kerja (pukul 16.00 WIB). Pengisian kuisisioner dilakukan.

Analisa dan Evaluasi

Analisis subjektif dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan perubahan terhadap keluhan-keluhan yang dirasakan oleh operator antara metode kerja lama dengan baru. Kegiatan analisis menggunakan *dot and check technique* (Sutalaksana dkk, 1979). *Dot and check technique* merupakan cara analisis peta kerja dengan mengajukan lima pertanyaan pada setiap peta kerja terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Lima Pertanyaan *Dot and check technique*.

Pertanyaan	Berikutnya	Tindakan Yang Mungkin Dilakukan
Apa Tujuannya?	Mengapa?	Menghilangkan aktivitas yang tidak perlu.
Dimana Dikerjakan?	Mengapa?	Menggabungkan atau merubah tempat kerja.
Kapan Dikerjakan?	Mengapa?	Menggabungkan atau merubah waktu atau urutan proses.
Siapa Yang Mengerjakan?	Mengapa?	Menggabungkan atau merubah orang.
Bagaimana Mengerjakannya?	Mengapa?	Menyederhanakan atau memperbaiki metoda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Lingkungan Kerja

Faktor yang perlu diperhatikan dalam usaha untuk mendapatkan

perancangan tempat kerja yang baik adalah lingkungan kerja (Purnomo, 2004) karena akan menunjang pelaksanaan kegiatan pekerja (Wignjosoebroto, 1995). Menurut Adiputra (2008) Lingkungan yang tidak

kondusif untuk bekerja akan memberikan beban tambahan bagi tubuh. Padahal tubuh sedang melaksanakan beban utama yaitu tugas yang sedang dilaksanakan.

Temperatur di setiap stasiun pembuatan kue pia “Barokah” berbeda-beda. Pada stasiun pembuatan isi yaitu 30⁰C, di stasiun pembuatan molen, pembuatan kue pia dan pengemasan yaitu 29⁰C sedangkan di ruangan pengovenan kue pia yaitu 30⁰C. Hal ini dapat dikategorikan temperatur tinggi, tetapi hanya pada stasiun pembuatan molen, pembuatan kue pia dan pengemasan yang dilengkapi dengan kipas angin (masing-masing berjumlah 1 buah berukuran sedang yang di letakkan di dinding). Temperatur ruangan di setiap stasiun yang dikategorikan cukup tinggi menyebabkan rasa tidak nyaman pada pekerja dan menyebabkan mereka lebih cepat merasakan haus, lelah dan keluhan sakit pada kepala. Menurut Haeruman (2005), suhu ruangan di bagian packaging 30-33⁰C dapat menyebabkan semua pekerja merasakan suhu tubuh panas bahkan 7,5% pekerja merasakan sakit kepala. Menurut Purnomo dan Rizal (2000) dan Purnomo (2004), tingginya temperatur dapat membuat kelelahan dalam bekerja dan cenderung banyak membuat kesalahan, juga berpengaruh langsung terhadap kondisi faal tubuh manusia dan menimbulkan perasaan tidak nyaman. Oleh karena itu untuk menambah kenyamanan kerja, sebaiknya ditambah penggunaan kipas angin supaya temperatur ruangan bisa mencapai kondisi optimum yaitu 24-27⁰C (Sutalaksana, 1979).

Pencahayaan di stasiun pembuatan kue pia berasal dari cahaya lampu (bola lampu hemat energi 20 watt) dan cahaya matahari. Cahaya matahari masuk dari jendela pada setiap ruang kerja dan ini sudah memenuhi kebutuhan penerangan pekerja dalam melakukan aktivitas serta tidak menimbulkan kesalahan dalam melakukan aktivitas. Pencahayaan sangat

mempengaruhi pekerja untuk melihat obyek-obyek secara jelas dan cepat tanpa menimbulkan kesalahan (Wignjosoebroto, 1995).

Sumber kebisingan terjadi hanya ketika melakukan proses penggilingan kacang kedelai dengan waktu 30 menit/hari. Hal ini dirasakan pekerja tidak mengganggu ketenangan atau merusak pendengaran dalam melakukan pekerjaannya, serta tidak menyebabkan kesalahan komunikasi oleh pekerja.

Sirkulasi udara sangat penting dalam pembentukan lingkungan kerja yang baik karena menjamin udara di sekitar tempat kerja tetap sehat dalam arti cukup mengandung oksigen dan bebas dari zat-zat yang dapat mengganggu kesehatan (Purnomo, 2004). Sirkulasi udara di stasiun pembuatan kue pia “Barokah” sudah baik karena setiap ruangan dilengkapi dengan ventilasi, jendela dan pintu yang selalu di buka pada saat proses produksi dan tidak memberikan dampak negatif terhadap kesehatan (gangguan pernapasan) pekerja.

B. Metode Kerja Lama

1. Tata Letak dan Uraian Elemen-Elemen Kerja

Ruangan pada industri kue pia “Barokah” terdiri dari : 1) gudang bahan, 2) ruangan pencucian, 3) ruangan pembuatan isi, 4) ruangan pembuatan molen dan pembuatan kue pia serta 5) ruangan pengovenan. Pekerjaan di industri kue pia barokah terdiri dari 4 stasiun yaitu : a) Stasiun pembuatan isi; memiliki elemen kegiatan menunggu yang tidak diperlukan yaitu menunggu kacang kedelai dingin sebelum digiling dengan waktu 604,18 detik. Ruang pembuatan isi kue pia terletak di paling belakang, berukuran 500 x 180 cm dan berdekatan dengan ruang pencucian dan pembuatan kue pia. Jarak antara ruang pembuatan isi dan pencucian yaitu 228 cm. Jarak antara ruangan pembuatan isi dengan meja pengisian kue pia yaitu 475 cm sehingga jarak membawa

isi kue pia ke meja pengisian jauh. Peralatan di ruangan pembuatan isi perlu ditata ulang karena jarak antara tempat perebusan kacang kedelai dengan mesin penggiling 186 cm menyebabkan jangkauan tangan pekerja mengambil kacang kedelai untuk dimasukkan ke mesin penggiling agak jauh, harus sambil berjalan serta sedikit membungkuk ketika memasukkan kacang kedelai ke mesin penggiling selama 1985,93 detik. Hal ini dapat mengakibatkan timbulnya keluhan rasa sakit yang dialami oleh pekerja pada pinggang, punggung dan sebagainya. b) Stasiun pembuatan molen; berada 1 ruangan dengan pembuatan kue pia. Jarak antara tempat pembuatan molen dengan meja pengisian kue pia yaitu 132 cm. c) Stasiun pembuatan kue pia; merupakan stasiun pengisian gulungan molen dengan isi. Luas ruangan yaitu 800 cm x 450 cm. Pembuatan kue pia dilakukan di meja pengisian yang berukuran 360 cm x 150 cm x 80 cm. Meja pengisian diletakkan dekat dinding antara ruangan pengisian dan ruangan istirahat sehingga jarak meja pengisian dengan ruangan pembuatan isi dan ruangan pengovenan berjauhan akibatnya jarak perpindahan material akan semakin jauh. Jarak antara meja pengisian dengan ruangan pembuatan isi yaitu 475 cm dan jarak antara meja pengisian dengan ruangan pengovenan yaitu 570 cm. Untuk mengangkut nampan dari meja pengisian ke ruangan pengovenan dibantu dengan rak penyusun. Namun hal ini kurang memadai dikarenakan pekerja harus mendorong rak yang sudah berisi penuh ke ruangan pengovenan dan sebaliknya melewati pintu yang agak sempit sehingga menyulitkan pekerja. Selain itu pekerja pengovenan harus menunggu rak penuh terlebih dahulu untuk memulai proses pengovenan hal ini menyebabkan waktu penyelesaian pekerjaan menjadi lebih lama. Apabila pekerja pengovenan memulai proses pengovenan sebelum rak penuh maka pekerja juga harus mengangkut nampan

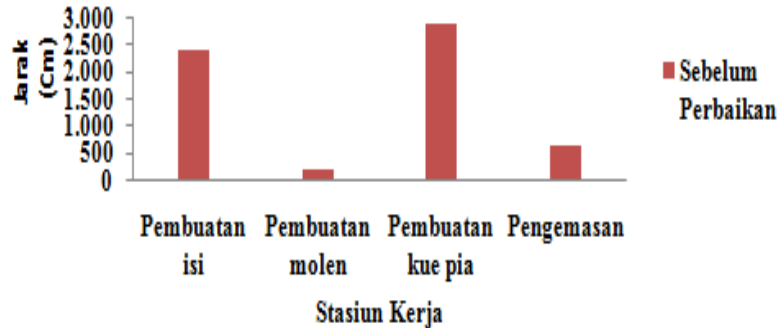
yang telah berisi kue pia sedikit demi sedikit ke ruangan pengovenan dengan jarak 540 cm akibatnya pekerja harus bergerak dan berjalan dengan frekuensi yang sering. Hal ini akan mengakibatkan timbulnya keluhan rasa sakit yang lebih cepat dirasakan oleh pekerja. d) Stasiun pengemasan; berada di dalam ruangan pembuatan kue pia. Jarak antara rak kue pia di ruangan pengovenan dengan tempat pengemasan yaitu 485 cm. Gerakan pekerja pengemasan berjalan dengan jarak yang jauh dan frekuensi yang sering yaitu gerakan mendorong rak kue pia dari ruangan pengovenan ke tempat pengemasan dengan jarak 485 cm untuk setiap rak. Hal ini mengakibatkan dirasakan keluhan sakit oleh bekerja dan waktu menyelesaikan pekerjaan menjadi lebih lama. Pengemasan kue pia dilakukan 2 kali dalam satu hari produksi yaitu pada pukul 13.00-13.45 wib dan pukul 16.15-17.15 wib. Waktu untuk mendorong semua rak kue pia ke ruangan pengemasan yaitu 450,6 detik (75,10 detik/ rak). Waktu mengemas kue pia pada metode lama yaitu 5.390 detik atau 1,5 jam per hari. Sehingga total waktu untuk menyelesaikan pekerjaan di stasiun pengemasan dalam 1 hari produksi yaitu 5.840,6 detik (97,2 menit) Hal ini mengakibatkan jam kerja pekerja lebih lama 15 menit dibandingkan dengan pekerja lain sehingga perlu pengaturan waktu pengemasan yang lebih tepat.

Dari tata letak dan uraian kerja tersebut dapat diketahui bahwa metode kerja yang diterapkan kurang ergonomis. Hal ini dapat diketahui dari jarak perpindahan material dan keseimbangan beban tangan kiri dan kanan.

Jarak perpindahan material pada setiap stasiun kerja di industri kue pia "Barokah" terlihat pada Gambar 2. Jarak perpindahan material selama produksi pembuatan isi 2.407 cm, pembuatan molen 180 cm, pembuatan kue 2.926 cm dan pengemasan 626 cm. Hal ini mengakibatkan penyelesaian pekerjaan

menjadi lebih lama dan gerakan berjalan pekerja dengan jarak yang jauh sehingga pekerja lebih cepat lelah. Oleh karena itu, perlu penataan tata letak kerja sebaik mungkin dengan meletakkannya pada

posisi yang mudah dijangkau atau jarak perpindahan material lebih pendek. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan



Gambar 2. Jarak perpindahan material setiap stasiun

terbaik yang mudah, cepat dan enak bagi pekerja (Sutalaksana, 1979).

Analisis persentase penggunaan tangan kanan dan kiri pada pembuatan isi yaitu 54,4% dan 50,11%, pembuatan molen yaitu 100% dan 76,69%, pembuatan kue pia yaitu 12,76% dan 12,21% dan pengemasan yaitu 100% dan 84,8%. Ketidakseimbangan beban tangan kiri dan kanan mengakibatkan waktu kerja menjadi lebih lama dan pekerja akan lebih cepat mengalami kelelahan dan keluhan sakit.

2. Waktu Penyelesaian Pekerja

Waktu menyelesaikan pekerjaan di stasiun pembuatan isi adalah 17.004,15 detik/2 baskom. Pekerja bertugas membuat 4 baskom kue pia/hari. Lama penyelesaian pekerjaan disebabkan jarak perpindahan material yang jauh dan terdapat elemen-elemen kerja menunggu yang tidak diperlukan.

Waktu menyelesaikan pekerjaan di stasiun pembuatan molen kue pia adalah 560,23 detik/baskom. Pekerja harus membuat adonan isi 15 baskom/hari.

Waktu menyelesaikan pekerjaan di stasiun pembuatan kue pia adalah 1.165,45 detik/9 nampan. Pekerja menyelesaikan ±240 nampan (±700 pak) per hari. Lama penyelesaian pekerjaan pembuatan kue pia disebabkan jarak perpindahan material dan

jarak berjalan pekerja yang jauh, terdapat elemen dan gerakan yang tidak diperlukan misalnya gerakan bolak-balik yang sering untuk meletakkan nampan ke rak setiap 2 nampan terisi penuh.

Waktu untuk mengemas kue pia yaitu 15,40 detik/2 pak. Per hari pekerja mengemas ±700 pak kue pia. Waktu untuk mendorong semua rak kue pia ke ruang pengemasan yaitu 450,6 detik (75,10 detik/rak). Waktu mengemas kue pia yaitu 5.390 detik atau 1,5 jam per hari. Total waktu menyelesaikan pekerjaan di stasiun pengemasan dalam 1 hari produksi yaitu 5.840,6 detik (97,2 menit).

C. Metode Kerja Baru/Usulan

1. Perbaikan Tata Letak dan Uraian Elemen-Elemen Kerja

Perancangan ulang tata letak dan tata tata cara penyelesaian pekerjaan dilakukan dengan memperbaiki tata letak atau tempat kerja dan memperbaiki atau mengurangi elemen-elemen pelaksanaan pekerjaan, jarak perpindahan material, gerakan pekerja dengan menyeimbangkan penggunaan tangan kanan dan kiri sehingga mengurangi keluhan pekerja.

Penghilangan elemen kegiatan menunggu kacang kedelai dingin sebelum digiling perlu dilakukan. Selain itu menata peralatan yang ada di stasiun pembuatan isi

UPAYA PERBAIKAN METODE KERJA

dengan mendekatkan mesin penggiling kacang kedelai berhadapan dengan tempat perebusan agar mengurangi jarak sehingga pekerja dapat bekerja dengan posisi ergonomis, posisi menjangkau tidak sambil membungkuk. Jarak antara tempat perebusan dengan mesin penggiling 92 cm. Hal ini dapat mengurangi terjadi keluhan rasa sakit yang terlalu cepat dirasakan oleh pekerja dan waktu penyelesaian pekerjaan.

Berdasarkan PAP, peta tangan kiri dan kanan (PTKTK), tidak perlu menghilangkan aktivitas kerja yang ada, menggabungkan atau merubah tempat kerja dan urutan proses penyelesaian pekerjaan.

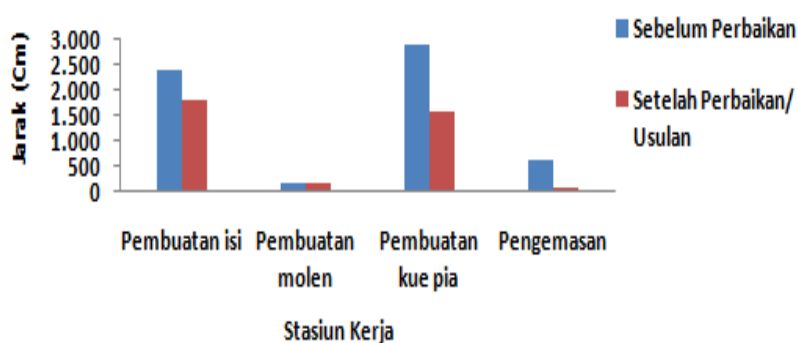
Pada kegiatan pembuatan kue pia, maka perbaikan yang dilakukan adalah memindahkan meja pengisian ke sudut ruangan pembuatan kue yang berdekatan dengan ruang pengisian dan pengovenan sehingga jarak untuk membawa isi kue pia ke meja pengisian dan membawa nampan kue pia ke ruang pengovenan semakin pendek. Jarak antara ruangan pembuatan isi dengan meja pengisian menjadi 304 cm. Selain itu cara kerja meletakkan nampan berisi kue pia ke rak dihilangkan dan diganti dengan meletakkan nampan di meja yang diletakkan dekat jendela penghubung antara ruang meja pengisian dan pengovenan sehingga pekerja pengisian tidak harus bolak-balik meletakkan nampan ke rak setiap kali nampan sudah

berisi penuh. Pekerja tetap berada diposisi antara meja pengisian dan meja tempat nampan saja yang meletakkan nampan dimeja karena jarak antara pekerja dengan meja penempatan nampan berdekatan. Selain itu pekerja pengovenan dapat langsung mengambil nampan kue pia di meja melalui jendela tanpa harus jalan mendorong rak masuk ruang pengovenan sehingga gerakan menjadi sedikit, waktu dan jarak semakin singkat serta pekerja tidak cepat merasakan keluhan sakit.

Pada kegiatan pembuatan isi, perbaikan yang dilakukan yaitu kegiatan pengemasan dilakukan di ruang pengovenan agar gerakan mendorong rak ke ruang pengemasan dan mengembalikan lagi rak kosong ke ruangan pengovenan dapat dieliminasi. Kegiatan pengemasan pada metode baru dilakukan pada pukul 15.00 wib-16.20 wib.

Setelah dilakukan perbaikan metode kerja terjadi pengurangan total jarak perpindahan material dan terciptanya keseimbangan penggunaan tangan kiri dan kanan. Total jarak perpindahan material selama produksi pembuatan isi yaitu 1.823 cm, pembuatan molen yaitu 180 cm, pembuatan kue yaitu 1.598 cm dan pengemasan 86 cm.

Pada Gambar 4 terjadi pengurangan jarak perpindahan material, yaitu selama produksi pembuatan isi 584 cm, pembuatan molen tidak terjadi perubahan jarak



Gambar 3. Perbandingan Total Jarak Perpindahan Material pada Metode Lama dan Baru

Tabel 2. Persentase Penggunaan Tangan Kanan dan Kiri

Stasiun Kerja	Metode Lama		Metode Baru	
	Tangan Kanan	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Tangan Kiri
Pembuatan isi	54,40 %	50,11 %	54,0%	53,0%
Pembuatan molen	100 %	76,69 %	100%	76,69%
Pembuatan kue pia	12,76 %	12,21%	38,74%	38,82%
Pengemasan	100 %	84,80 %	100%	100%
Rata-rata	66,8%	55,9%	72,18%	67,13%

karena pada stasiun kerja ini tidak dilakukan perubahan tata letak dan tata cara proses produksi. Pengurangan jarak perpindahan material selama produksi pembuatan kue pia yaitu 1.328 cm. Pengurangan jarak perpindahan material selama pengemasan yaitu 540 cm.

Setelah dilakukan penyeimbangan beban kerja tangan kanan dan kiri terjadi pembagian kerja yang lebih proposional antara tangan kanan dan kiri sehingga dapat memperlambat timbul keluhan rasa sakit pada pekerja.

2. Waktu Penyelesaian Pekerjaan

Waktu pembuatan isi pada metode baru lebih cepat dibandingkan metode lama. Hal ini dikarenakan kegiatan menunggu kacang kedelai dingin sudah dihilangkan dan perbaikan tata letak sehingga jarak antara ruangan pembuatan isi dan meja pengisian menjadi lebih dekat. Waktu pembuatan isi kue pia yaitu 16.383,58 detik/ 2 baskom.

Berdasarkan PAP, peta tangan kiri dan kanan tidak diperlukan kegiatan menghilangkan aktivitas, merubah tempat kerja dan urutan proses penyelesaian pekerjaan. Waktu penyelesaian pekerjaan pembuatan kue pia pada metode baru sama dengan metode lama.

Waktu pembuatan kue pia yaitu 1.075,26 detik/2 nampan Hal ini dikarenakan telah dilakukan perbaikan tata letak, pengurangan jarak dan perbaikan elemen kerja serta mengeliminasi gerakan yang tidak diperlukan.

Waktu pengemasan kue pia pada metode baru lebih cepat dibanding metode lama karena proses pengemasan dilakukan dekat rak penyusun di ruang pengovenan

sehingga gerakan mendorong rak ke tempat pengemasan dan gerakan mengembalikan rak kosong ke ruang pengovenan dapat dieliminasi. Total waktu menyelesaikan pekerjaan mengemas dalam 1 hari produksi pada metode baru yaitu 4.340 detik (72,3 menit).

D. Keluhan Rasa Sakit Pekerja

Pekerja di industri "Barokah" memiliki umur berkisar 25 - 42 tahun, ini merupakan umur produktif. Menurut Grandjean (1988) kondisi umur berpengaruh terhadap kemampuan kerja fisik atau kekuatan otot seseorang. Kemampuan fisik maksimal seseorang dicapai pada umur 25 – 39 tahun dan akan terus menurun seiring dengan bertambahnya umur. Umur semua pekerja dapat dikatakan memiliki kapasitas kerja yang optimal karena rata-rata umur dari semua pekerja yaitu 32,78 tahun.

Pekerja di industri "Barokah" terdiri dari 1 pekerja laki-laki dan 8 pekerja perempuan. Pekerja laki-laki ditugaskan membuat isi kue pia karena elemen gerakan kerja membutuhkan tenaga yang lebih untuk mengangkat bahan-bahan yang berat serta mengaduk adonan yang banyak dan berat. Sedangkan pekerjaan lainnya dikerjakan oleh pekerja perempuan.

Lama kerja merupakan faktor yang berpengaruh terhadap ketrampilan pembuatan kue pia. Kisaran lama kerja pekerja yaitu 1 - 7 tahun, sehingga dapat dinyatakan bahwa subyek sudah berpengalaman, dan dapat beradaptasi dengan kondisi kerja yang dihadapinya. Pengalaman kerja juga akan dapat membedakan pengaruh kondisi kerja

terhadap dampak yang mungkin timbul terhadap dirinya sendiri (Manuaba, 1992).

1. Keluhan Rasa Sakit Pekerja Pada Metode Lama

Jenis keluhan yang dirasakan pekerja setiap stasiun berbeda-beda. Pekerjaan di stasiun pembuatan isi dilakukan oleh 1 pekerja laki-laki. Dari 23 jenis keluhan terdapat 9 jenis keluhan yang dirasakan agak sakit dan sakit oleh pekerja pembuatan isi. Adapun keluhan yang dirasakan oleh pekerja terlihat pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan pada pukul 8.00 wib tidak ada jenis keluhan sakit dirasakan pekerja. Pukul 12.00 wib terdapat 6 jenis keluhan yang dirasakan agak sakit yaitu pada kaki bagian kanan, tangan kiri, lengan kanan, pinggang, punggung dan bahu serta dirasakan sakit pada pinggang. Pada pukul 16.00 wib terdapat 6 jenis keluhan yang dirasakan agak sakit yaitu pada kaki bagian kanan, betis kanan, tangan kiri, lengan kiri, bahu dan kepala serta 3 jenis keluhan yang dirasakan sakit yaitu pada lengan kanan, pinggang dan punggung.

Pekerja di stasiun pembuatan molen kue pia mengalami jenis keluhan yang terlihat pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan pada pukul 08.00 wib, pukul 12.00 wib dan pukul 16.00 wib tidak ada jenis keluhan sakit dirasakan pekerja.

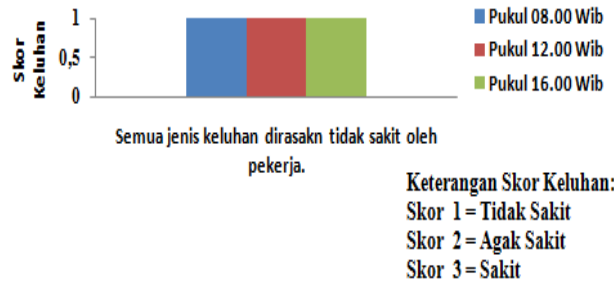
Masing-masing pekerja di stasiun pembuatan kue pia merasakan keluhan yang berbeda. Pekerja yang bertugas menggulung adonan molen merasakan 2 jenis keluhan agak sakit dan sakit. Adapun keluhan yang dirasakan dapat dilihat pada Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan pukul 08.00 wib tidak ada jenis keluhan sakit. Pukul 12.00 wib pekerja merasakan agak sakit pada punggung. Pukul 16.00 wib dirasakan agak sakit pada pinggang dan punggung. Hal ini disebabkan pekerja membungkuk dengan frekuensi yang sering ketika mengambil adonan molen dan adonan keju yang diletakkan disamping meja penggulangan.

Pekerja pada sub stasiun pengisian kue pia terdiri dari 6 pekerja. Keluhan agak sakit dan sakit dirasakan oleh 4 pekerja sedangkan 2 pekerja lainnya tidak merasakan sakit pada semua jenis keluhan. Gambar 7 menunjukkan pukul 08.00 wib tidak keluhan sakit dirasakan pekerja. Pukul 12.00 wib pekerja 1 merasakan agak sakit pada kaki kiri dan betis kanan serta sakit pada pergelangan tangan kanan. Pekerja 3 merasakan agak sakit pada lutut kanan. Pekerja 5 merasakan agak sakit pada kaki bagian kanan dan betis kiri. Pukul 16.00 wib pekerja 1 merasakan agak sakit pada betis kanan dan punggung serta keluhan sakit pada kaki kanan dan pergelangan tangan kanan.

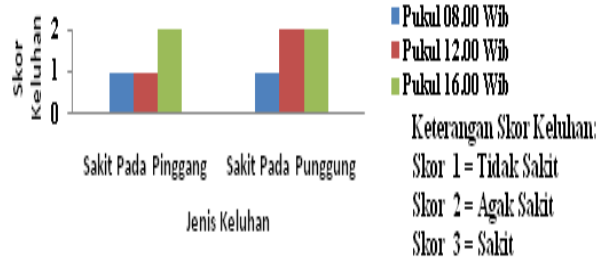


Gambar 4. Jenis Keluhan Pekerja (Metode lama)

B. Sariani, M. Zuki dan Y. Dany



Gambar 5. Jenis Keluhan Pekerja Pembuatan Molen (Metode Lama)

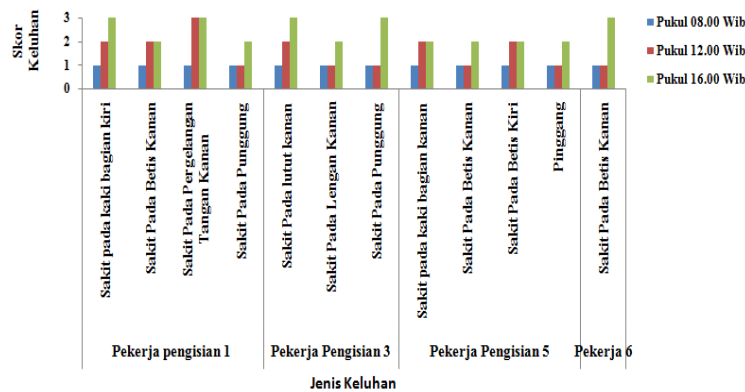


Gambar 6. Jenis Keluhan Pekerja Penggulungan Molen (Metode Lama)

Pekerja 3 merasakan agak sakit pada lengan kanan serta sakit pada lutut kanan dan punggung. Pekerja 5 merasakan agak sakit pada kaki kanan, betis kanan, betis kiri dan punggung. Pekerja 6 merasakan sakit pada betis kanan. Keluhan agak sakit dan sakit disebabkan pekerja harus berjalan meletakkan nampan ke rak penyusun dengan frekuensi sering sebagai berikut : pekerja 1 yaitu 302 cm, pekerja 3 yaitu 241 cm, pekerja 5 yaitu 182 cm dan pekerja 6 yaitu 140 cm. Keluhan juga disebabkan adanya gerakan yang mengharuskan pekerja membungkuk ketika meletakkan

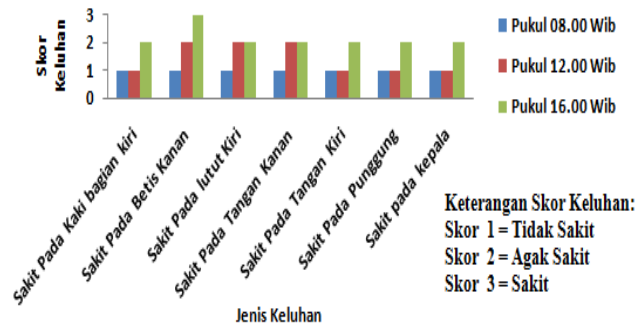
nampan di rak bawah dan ketika mengambil gulungan molen.

Terdapat 7 jenis keluhan dirasakan sakit oleh pekerja pengovenan. Gambar 8 menunjukkan pukul 08.00 wib tidak ada jenis keluhan pekerja. Pukul 12.00 wib terdapat 3 jenis keluhan agak sakit yaitu pada betis kanan, lutut kiri dan tangan kanan, tetapi ada pekerja yang belum merasakan sakit. Pada pukul 16.00 wib terdapat 6 jenis keluhan agak sakit yaitu pada kaki bagian kiri, lutut kiri, tangan kanan dan kiri, punggung dan kepala serta sakit pada betis kanan.

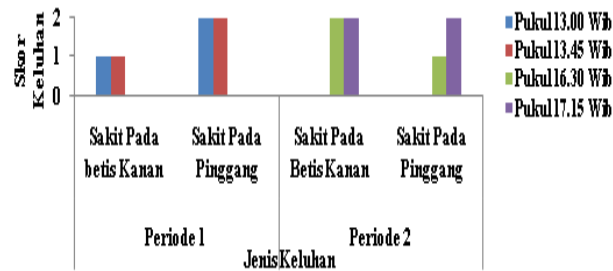


Gambar 7. Jenis Keluhan Pekerja Pengisian Kue Pia (Metode Lama)

UPAYA PERBAIKAN METODE KERJA



Gambar 8. Jenis Keluhan Pekerja Pengovenan (Metode Lama).



Gambar 9. Jenis Keluhan Pekerja Pengemasan (Metode Lama)

Keluhan agak sakit dan sakit disebabkan gerakan pekerja harus berjalan dengan frekuensi yang sering yaitu mendorong rak penyusun ke ruangan pengovenan dengan jarak 500 cm dan gerakan mendorong rak berisi kue pia yang sudah masak ke ruang pengemasan dengan jarak 540 cm untuk setiap rak. Pekerja membungkuk ketika meletakkan dan mengambil kue pia dari rak bagian bawah. Pekerja harus mendorong dan menahan rak kue pia pada saat membelokan rak melewati pintu yang agak sempit ketika memasukkan dan mengeluarkan rak penyusun. Selain itu keluhan juga disebabkan gerakan tangan pekerja yang terlalu sering yaitu membuka dan menutup pintu oven, memasukan dan mengeluarkan nampan dari oven serta kondisi kerja dengan temperatur yang tinggi yaitu 30⁰C.

Ada 5 jenis keluhan yang dirasakan agak sakit dan sakit oleh pekerja pengemasan, dapat dilihat pada Gambar 9. Pada Gambar 9 pada pukul 13.00 wib dan pukul 13.45 wib dirasakan agak sakit pada pinggang. Pengemasan tahap kedua pada pukul 16.30 wib dirasakan agak sakit pada

betis kanan dan setelah pukul 17.15 wib dirasakan agak sakit pada betis kanan dan pinggang. Keluhan yang dirasakan oleh pekerja pengemasan disebabkan gerakan berjalan pekerja mendorong rak kue pia dari ruang pengovenan ke ruang pengemasan sebanyak 6 rak dan gerakan pekerja menjangkau nampan kue pia dirak bagian atas.

2. Keluhan Rasa Sakit Pekerja dengan Metode Baru

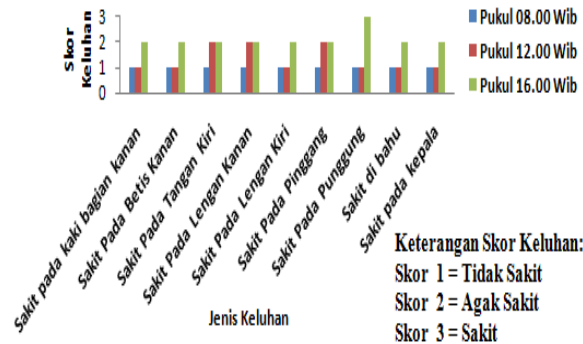
Keluhan rasa sakit yang dialami pekerja pada metode baru semakin berkurang. Menurut Wignjosoebroto dkk (2000^b) setelah dilakukan perbaikan peralatan kerja terjadi penurunan keluhan rasa sakit dan biomekanik. Perbaikan metode kerja bertujuan untuk menciptakan sistem kerja ergonomis yang efektif, efisien, nyaman, aman dan sehat sehingga dapat mengurangi keluhan rasa sakit yang dialami oleh pekerja. Perbaikan metode kerja dilakukan dengan merubah tata letak, mengurangi jarak perpindahan material, mengeliminasi gerakan-gerakan kerja yang tidak diperlukan dan menyeimbangkan penggunaan tangan kanan dan kiri.

Terdapat 9 jenis keluhan yang dirasakan sakit oleh pekerja pembuatan isi. Gambar 10 terlihat bahwa pukul 08.00 wib tidak ada jenis keluhan dirasakan pekerja. Pukul 12.00 wib terdapat 3 jenis keluhan agak sakit yaitu pada tangan kiri, lengan kanan dan pinggang. Pada pukul 16.00 wib terdapat 8 jenis keluhan agak sakit yaitu pada kaki kanan, betis kanan, tangan kiri,

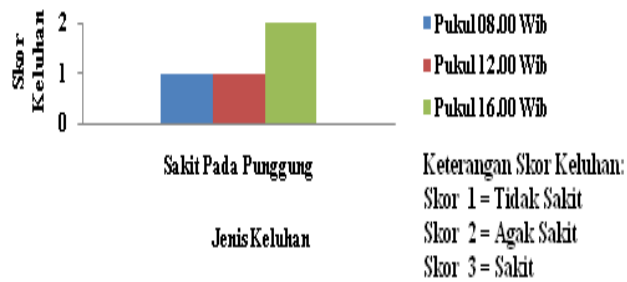
lengan kanan, pinggang, bahu dan kepala serta 1 jenis keluhan sakit yaitu pada punggung.

Pada stasiun pembuatan molen dengan metode lama sama dengan metode baru yaitu tidak ada jenis keluhan sakit oleh pekerja.

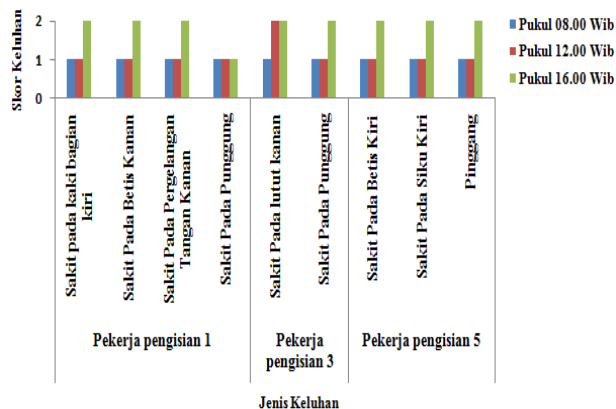
Pada stasiun pembuatan kue, terdiri dari 3 sub stasiun, yaitu : 1) Sub-stasiun



Gambar 10. Jenis Keluhan Pekerja Pembuatan Isi Kue Pia (Metode Baru)



Gambar 11. Jenis Keluhan Pekerja Pembuatan Kue Pia (Metode Baru)



Gambar 12. Jenis Keluhan Pekerja Pengisian Kue Pia (Metode Baru)

Penggulungan Molen; terdapat 1 jenis keluhan yang dirasakan agak sakit oleh

pekerja (Gambar 11). Pada Gambar 11 terlihat bahwa hanya keluhan pada

UPAYA PERBAIKAN METODE KERJA

punggung yang dirasakan agak sakit oleh pekerja pada pukul 16.00 wib. 2) Sub-stasiun Pengisian kue pia; dari 6 pekerja hanya 3 pekerja yang merasakan keluhan agak sakit dan sakit. Pada Gambar 12 pada pukul 08.00 wib semua jenis keluhan dirasakan tidak sakit oleh pekerja. Pukul 12.00 wib dirasakan agak sakit pada lutut kanan oleh pekerja 3. Pukul 16.00 wib terdapat 3 jenis keluhan agak sakit oleh pekerja 1 yaitu pada kaki bagian kiri, betis kanan dan pergelangan tangan kanan; dirasakan agak sakit oleh pekerja 3 yaitu lutut kanan dan punggung sedangkan pekerja 5 yaitu agak sakit pada betis kiri, siku kiri dan pinggang. 3) Sub-stasiun Pengovenan terdapat 7 jenis keluhan agak sakit oleh pekerja. Pada Gambar 13 menunjukkan pukul 08.00 wib tidak ada keluhan. Pukul 12.00 wib dirasakan agak sakit pada lutut kiri. Pada pukul 16.00 wib terdapat 6 jenis keluhan agak sakit pada kaki kiri, betis kanan, lutut kiri, tangan kanan dan kiri, kepala.

Pada Gambar 14 terdapat 2 jenis keluhan yang dirasakan agak sakit oleh pekerja pengemasan kue pia. Pada pukul 15.30 wib semua jenis keluhan dirasakan tidak sakit oleh pekerja. Pukul 17.00 wib dirasakan agak sakit pada pinggang.

KESIMPULAN

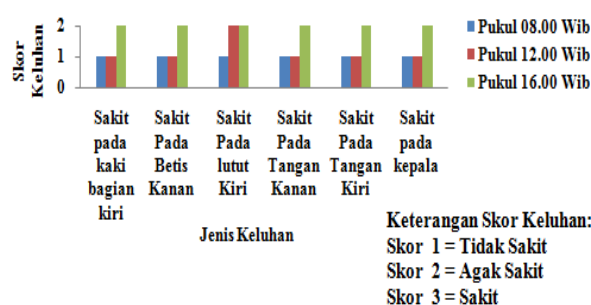
Kondisi temperatur lingkungan kerja tergolong tinggi yaitu 29⁰C dan 30⁰C, jarak perpindahan material selama produksi jauh yaitu jarak perpindahan

material pembuatan isi yaitu 2.407 cm, pembuatan molen 180 cm, pembuatan kue 2.926 cm dan pengemasan 626 cm.

Ketidakeimbangan beban tangan kanan dan kiri yaitu pada pembuatan isi 54,4% dan 50,11%; pembuatan molen 100% dan 76,69%; pembuatan kue pia 12,76% dan 12,21% dan pengemasan 100% dan 84,8%.

Analisis peta kerja dan prinsip ekonomi gerakan terdapat elemen-elemen gerakan dan menunggu yang tidak diperlukan. Waktu pembuatan isi yaitu 17.004,15 detik/2 baskom. Pembuatan molen yaitu 560,23 detik/baskom. Pembuatan kue pia yaitu 1.165,45 detik/ 9 nampan dan pengemasan yaitu 15,40 detik.

Keluhan pekerja semakin berkurang pada metode baru. Stasiun pembuatan isi terdapat 8 jenis keluhan agak sakit yaitu agak sakit pada kaki kanan, betis kanan, tangan kiri, lengan kanan, pinggang, bahu dan kepala serta 1 jenis keluhan yang dirasakan sakit yaitu sakit pada punggung. Pada stasiun pembuatan molen semua jenis keluhan dirasakan tidak sakit oleh pekerja. Pada stasiun pembuatan kue pia terdiri dari sub-stasiun penggulangan molen hanya keluhan pada punggung yang dirasakan agak sakit. Pada sub-stasiun pengisian dari 6 pekerja pengisian hanya 3 pekerja yang merasakan keluhan agak sakit dan sakit. Pada sub-stasiun pengovenan terdapat 6 jenis keluhan agak sakit yaitu pada kaki kiri, betis kanan, lutut kiri, tangan kanan, tangan kiri dan kepala. Pada stasiun pengemasan agak sakit pada pinggang.



Gambar 13. Jenis Keluhan Pekerja Pengovenan (Metode Baru)



Gambar 14. Jenis Keluhan Pekerja Pengemasan (Metode Baru)

Perbaikan tata letak dan elemen-elemen gerakan kerja diwujudkan dengan:

- Perbaikan tata letak kerja dan merancang layout yang baru yang lebih ergonomis.
- Pengurangan jarak perpindahan material.
- Mengeleminasi elemen gerakan dan elemen menunggu yang tidak efektif.
- Menyeimbangkan penggunaan tangan kiri dan kanan.
- penurunan waktu penyelesaian pekerjaan pada stasiun pembuatan isi sebesar 620,57 detik/2 baskom, stasiun pembuatan kue pia sebesar 90,19 /9 nampan dan stasiun pengemasan 3 detik/2 pak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, N. 2008. Pelatihan Upaya Kesehatan Kerja Tenaga Kesehatan Kabupaten/Kota dan Puskesmas Propinsi Bali. *Jurnal Permukiman Natak* 3(1):3
- Haeruman, N.E. 2005. Usulan Perbaikan Sistem dan Lingkungan Kerja Bagian Printing Di Pt. Alcan Packaging Flexipack. *Jurnal inovisiTM*. Vol 4, No. 2, Oktober 2005.
- Purnomo, H. 2004. Pengantar Teknik Industri. Cetakan kedua. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Purnomo, H dan Rizal. 2000. Pengaruh Kelembaban, Temperatur Udara dan Beban Kerja terhadap Kondisi Faal Tubuh Manusia. *Logika*, Volume 4, Nomor 5, 2000.
- Render, B dan J. Heizer. 2001. *Operation Management*. Prentice Hall Inc., New Jersey. Diterjemahkan oleh Ariyoko, K. 2001. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Salemba Empat. Jakarta.
- Sari, E.R. 2006. *Perancangan Ulang Metode Kerja di Stasiun Pengeritingan PT. Trisula Ulung Megasurya Kepahiang*. [Skripsi]. Universitas Bengkulu. Bengkulu
- Simbolon, H.P. 2009. *Perancangan Fasilitas berdasarkan Prinsip-prinsip Ergonomi pada Bagian Sortasi Udang di PT. Sentral Windu Sejati*. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sutalaksana, I.Z., Ruhana, A., John, H.T. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri. Institiut Teknologi Bandung. Bandung.
- Manurung, W.J.E. 2010. *Usulan Perbaikan Metode Kerja Pada Proses Sortasi Rubber Smoke Sheet di Pabrik Karet PT. Perkebunan Nusantara III Gunung Para*. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Wignjosoebroto, S., Sri G., A. Pawennari. 2000^a. *Analisis Ergonomi Terhadap Rancangan Fasilitas Kerja Pada Stasiun Kerja di Bagian Skiving dengan Antropometri Orang Indonesia (Studi Kasus di Pabrik Vulkanisir Ban)*. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*. Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja Jurusan Teknik Industri FTI-ITS.

UPAYA PERBAIKAN METODE KERJA

- Wignjosoebroto.S, Dewi. DS. dan Yusuf.M. 2000^b. Evaluasi Ergonomi Biomekanika terhadap Kenyamanan Kerja Pada Perajin Gerabah Kasongan Yogyakarta. Proceeding Seminar Nasional Ergonomi. Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja Jurusan Teknik Industri FTI-ITS.
- Wignjosoebroto, S. 2003. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi III. PT. Guna Widya. Surabaya.
- Wignjosoebroto, S. 1995. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Cetakan I. PT. Guna Widya. Surabaya.