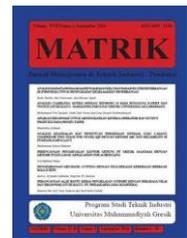




MATRIK

Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi

Journal homepage: <http://www.journal.umg.ac.id/index.php/matriks>



Desain Ulang Stasiun Kerja di Pabrik Tahu PD.XYZ dengan Memperhatikan Postur Kerja

Akhmad Jauhari Rizal¹, Elty Sarvia^{2*}

Program Studi Teknik Industri-Universitas Kristen Maranatha
Prof. drg. Surya Sumantri, M.PH No.65 Bandung – 40164 Jawa Barat, Indonesia
elty.sarvia@eng.maranatha.edu

* corresponding author

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik
v24i1.4880

Jejak Artikel :

Upload artikel
29 November 2022
Revisi
23 Februari 2023
Publish
30 September 2023

Kata Kunci :

Tahu, REBA, Fishbone
diagram, Ergonomi

ABSTRAK

PD.XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi tahu untuk memenuhi permintaan daerah Kabupaten Y. Tujuan penelitian adalah menganalisis dan merancang bak stasiun pemasakan, penyaringan, dan pengasaman yang ergonomis; memberikan usulan perancangan alat bantu produksi pada proses penyaringan ampas yang ergonomis. Analisa dilakukan menggunakan REBA agar dapat mengetahui kesesuaian postur tubuh pekerja saat melakukan proses produksi tahu, lalu dianalisa dengan menggunakan fishbone diagram untuk mengetahui apa saja yang dapat menyebabkan kecelakaan, dilanjutkan dengan perancangan stasiun-stasiun yang ada pada pabrik. Perancangan pada pabrik tahu ini diawali dengan merancang layout agar mendukung perbaikan postur dan minimasi terjadinya kecelakaan kerja. Setiap bak pada setiap stasiun diusulkan menjadi bertingkat tempatnya sehingga alur hasil produksi dapat mengalir dengan sendirinya melalui pipa yang diberikan keran sehingga pekerja tidak perlu lagi mengangkat dan memindahkan hasil produksi ke stasiun selanjutnya. Stasiun penggilingan dibuat berdampingan dengan stasiun pemasakan agar hasil dari penggilingan bisa langsung dimasukan ke bak pada stasiun pemasakan. Selanjutnya diberikan usulan jalur pallet yang berfungsi agar pekerja tidak perlu mengangkat pallet yang asalnya dibawah ke atas, melainkan pekerja hanya cukup mendorong pallet tersebut melalui jalur pallet yang telah dirancang.



1. Pendahuluan

Setiap pekerjaan memiliki potensi bahaya dan risiko, ada potensi bahaya di lingkungan. Potensi bahaya ini dapat mengakibatkan kecelakaan kerja ringan, sedang sampai dengan fatal [1]. Kesehatan dan keselamatan kerja tidak hanya sangat penting untuk meningkatkan jaminan sosial dan kesejahteraan pekerja, tetapi dapat berdampak positif terhadap keberlanjutan produktivitas yang dihasilkan. Oleh karena itu, kesehatan dan keselamatan kerja merupakan masalah yang harus dipenuhi oleh sistem kerja karena bukan hanya kewajiban yang harus diperhatikan pekerja, tetapi juga kebutuhan yang harus dipenuhi. Pekerja yang bekerja pada perusahaan membutuhkan jaminan perlindungan [2]. Kesehatan kerja bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup pekerja, dan bisnis perlu terus meningkatkan pencegahan masalah kesehatan dan penyakit. Posisi tubuh dalam melakukan pekerjaan sangat dipengaruhi oleh bentuk, ukuran, susunan, dan penempatan mesin dan peralatan serta perlengkapan kerja. Posisi tubuh dalam bekerja sangatlah penting ditentukan oleh jenis pekerjaan, dimana posisi kerja tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap tubuh. Posisi tubuh yang tidak biasa akan menyebabkan nyeri punggung bawah [3].

Musculoskeletal Disorders (MSDs) membahas cedera yang mempengaruhi otot, sendi, saraf, tendon, tulang rawan, dan cakram intervertebralis yang terjadi akibat aktivitas terkait pekerjaan seperti bekerja dengan posisi yang tidak nyaman (canggung), kelelahan yang berlebihan saat membawa dan mengangkat beban yang berat, tugas yang repetitive, dan getaran yang tidak nyaman bagi tubuh [4]. Perlunya fokus program pencegahan dan pengobatan untuk melindungi pekerja rentan yang terlibat dalam pekerjaan berbahaya dari efek nyeri muskuloskeletal termasuk risiko kecacatan dan hilangnya produktivitas [5].

Berbagai macam penelitian mengenai kecelakaan kerja sudah banyak menjadi perhatian seperti penelitian di bagian produksi kelapa sawit [6], kajian hubungan faktor kecelakaan kerja di pabrik gula [7], analisis hubungan umur, masa kerja dengan kecelakaan kerja di pabrik tahu [8], dan identifikasi bahaya dan risiko terkait proses kerja di pabrik pengolahan minyak kelapa sawit [9]

Tahu merupakan makanan yang hampir selalu ada di meja makan masyarakat Indonesia, walaupun tahu bukan merupakan makanan asli Indonesia. PD.XYZ merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi tahu untuk memenuhi permintaan daerah Kabupaten Y. Untuk memproduksi tahu, terdapat beberapa stasiun kerja yaitu diantaranya stasiun perendaman, stasiun penggilingan, stasiun pemasakan, stasiun penyaringan, stasiun pengasaman, stasiun pencetakan, stasiun penggorengan, dan stasiun pembungkusan.

Proses pembuatan tahu disini masih dilakukan secara tradisional dan masih menggunakan fasilitas yang belum memadai. Fasilitas disini juga sangat manual. Dari hasil wawancara, diketahui bahwa pernah terjadi kecelakaan kerja seperti tangan dan tubuh operator terkena bubur yang panas di Stasiun Pemasakan, terpeleset, kaki cedera karena tertimpa alat dan sakit pada area tubuh tertentu. Selain itu, terdapat keluhan dari operator seperti mereka merasakan pegal-pegal setelah selesai bekerja dan gatal-gatal pada kulit. Sayangnya perusahaan tidak pernah mencatat data kecelakaan yang pernah terjadi dan keluhan-keluhan yang dirasakan oleh operatornya selama ini.

Pada proses penyaringan ampas tahu tersebut terdapat lima bak tahu dan alat sederhana. Bak tahu tersebut memiliki posisi yang kurang ergonomis karena posisinya sangat rendah dibandingkan dengan postur tubuh para pekerja. Alat yang digunakan sering terjatuh dari genggamannya para pekerja karena alat yang digunakan memiliki ukuran yang cukup besar tetapi permukaannya cukup licin sehingga alat tersebut sering mengganggu proses produksi, tidak hanya itu para pekerja memiliki keluhan tangan menjadi gatal-gatal. Selain itu, pekerja memiliki keluhan di beberapa anggota tubuhnya terutama pada bagian lengan atas dan kaki pegal dan sakit, karena alat produksi sering terjatuh di bak mengakibatkan pekerja harus bekerja lebih keras karena ada pekerjaan tambahan yang mengakibatkan proses produksi tidak berjalan secara efektif. Pekerja bisa menghabiskan waktu kurang lebih satu jam untuk melakukan proses penyaringan ampas tahu pada satu bak tersebut dan kegiatan ini terus dilakukan hampir setiap hari.

Pekerja juga dihadapkan dengan risiko kecelakaan kerja karena tidak memakai alat pelindung diri (APD) selain sepatu boot. Alat

bantu produksi yang dipakai untuk menciduk juga hanya dibuat seadanya menggunakan bambu dan bekas wajan penggorengan sehingga tidak nyaman saat digenggam (lihat gambar 1).



Gambar 1. Alat Bantu yang Dipakai (Penciduk)

Berdasarkan pemaparan diatas, maka dari itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memberikan usulan fasilitas produksi yang memiliki spesifikasi yang sesuai dengan standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) juga mengikuti prinsip ergonomi. Tujuan penelitian adalah 1. menganalisis dan merancang bak stasiun pemasakan, penyaringan, dan pengasaman yang ergonomis. 2. Memberikan usulan perancangan alat bantu produksi pada proses penyaringan ampas yang ergonomis.

Penelitian mengenai postur pada saat bekerja sudah banyak dilakukan diantaranya hubungan postur kerja dengan kelelahan dengan menggunakan metode QEC dan RULA di bagian *packaging* di pabrik roti dan diperoleh bahwa lebih dari 80 persen tenaga kerja mengalami MSDs dan per investigasi [10]. Metoda REBA dan *Nordic Questionnaire* pada industri manufaktur ban yang diperoleh skor pada *action level* 11 (berisiko tinggi) [11], analisis postur pada industri manufaktur yang merakit produk penerangan jalan umum (PJU) dengan metode REBA dan RULA dengan hasil akhir bahwa postur tubuh harus diinvestigasi lebih lanjut dan berisiko tinggi [12], dan analisis postur kerja dan K3 di pabrik pembuatan kerupuk [13].

Studi ergonomi bertujuan menjadikan tempat kerja efektif, aman, nyaman dan produktif. Teknik ergonomic telah memfasilitasi praktek yang aman dan sehat bagi pekerja dan membantu mencegah kematian [14] dan penyakit akibat kerja. Ergonomi di tempat kerja seharusnya memberikan perubahan dalam desain di tempat kerja dan organisasi tersebut untuk memenuhi kebutuhan pekerja dan tuntutan pekerja, yang bertujuan untuk

mengurangi kecelakaan kerja [15]. Studi ini mengenai sistem dimana manusia, fasilitas alat dan kerja serta lingkungan kerjanya dapat saling berinteraksi dengan tujuan untuk menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya.

Metode REBA dikembangkan oleh Sue Hignett dan Lynn McAtamney di Rumah Sakit Nottingham(United Kingdom) pada tahun 2000. Metode REBA dapat mengevaluasi postur tubuh bagian atas (lengan, lengan bawah, pergelangan tangan), batang tubuh, leher, dan bagian bawah. Metoda ini juga membedakan jenis genggam dan aktivitas otot yang dilakukan. Metoda ini mengidentifikasi dengan lima tingkat risiko dari level daat diabaikan sampai sangat tinggi [16]

Diagram *fishbone* merupakan metode yang diperkenalkan oleh *Kaoru Ishikawa* untuk mengidentifikasi sebab dan akibat dari suatu peristiwa atau fenomena tertentu. Diagram tulang ikan bisa menjadi diagram yang komprehensif kerangka teoritis untuk mewakili dan menganalisis sumber inovasi [17]

2. Metode Penelitian

Data yang dapat menjadi acuan untuk membuat analisis dan perancangan adalah proses produksi pembuatan tahu, layout proses produksi, gambaran stasiun kerja dan posturnya, data kecelakaan kerja yang pernah terjadi dan berpotensi terjadi. Dari gambar postur, diukur sudut dengan menggunakan software *ergofellow* yang nantinya akan menjadi inputan dalam perhitungan skor REBA. Selanjutnya dilakukan perhitungan skor REBA aktual stasiun kerja, analisis diagram *fishbone* dan dilanjutkan dengan perancangan untuk memperbaiki permasalahan yang ada. Perhitungan skor REBA digunakan untuk menghitung dan menganalisis seberapa besar risiko cedera otot yang dihadapi operator saat bekerja. Perhitungan skor REBA dilakukan di stasiun pemasakan, penyaringan, dan pengasaman. Perhitungan skor REBA dilakukan dengan menggunakan software *ErgoFellow*.

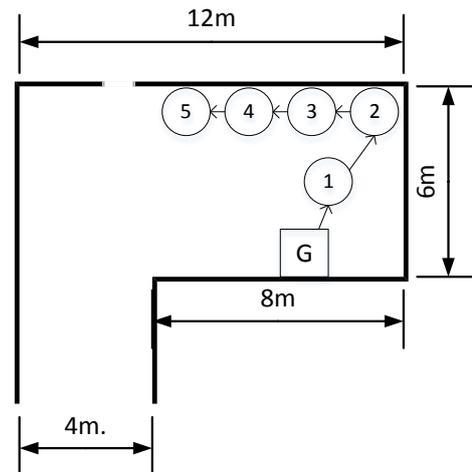
3. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan tahapan proses produksi pembuatan tahu pada tempat yang diamati di Kabupaten Y:

1. Kacang kedelai direndam pada stasiun perendaman selama 3-4 jam menggunakan air hangat sebelum proses penggilingan agar kacang kedelai dapat melunak sehingga ketika digiling, kacang kedelai akan tergiling secara sempurna menjadi bubur kedelai.
2. Kacang kedelai yang telah direndam kemudian digiling pada stasiun penggilingan. Pada proses penggilingan kacang kedelai digiling dengan penambahan air dengan debit ± 2 liter/menit sehingga menghasilkan bubur kedelai yang mudah dipisahkan ekstrak dari ampasnya. Setiap 10 kg kacang kedelai menghasilkan 45-50 kg bubur kedelai.
3. Bubur kedelai kemudian dituangkan ke dalam tungku menggunakan ember dan ditambahkan air sebanyak ± 120 liter air untuk setiap 45- 50 kg bubur kedelai. Bubur kedelai yang telah dicampur air kemudian dimasak hingga mendidih.
4. Bubur kedelai yang telah masak kemudian diambil menggunakan ember dari dalam tungku dan dituangkan ke dalam kain penyaringan untuk memisahkan ekstrak kedelai dengan ampasnya. Ekstrak kedelai yang telah terpisah dari ampasnya akan menetes ke dalam bak penampungan yang ada dibawah kain penyaringan.
5. Ekstrak kedelai yang tertampung pada bak penampungan kemudian diambil menggunakan ember yang kemudian dituangkan ke dalam bak pengasaman yang menghasilkan gumpalan tahu.
6. Gumpalan tahu disaring menggunakan alat penyaringan lalu dituangkan ke dalam cetakan untuk dipress sehingga gumpalan akan menyatu menjadi tahu dan membentuk cetakan.

Postur kerja merupakan sebuah titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh seorang pekerja sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan bahwa output yang diperoleh dari operator tersebut akan baik juga. Akan tetapi bila postur kerja pekerja tersebut tidak baik dan ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan dan produktivitas kerja dari operator tersebut tidak maksimal.

Gambar 2 menjelaskan posisi dari stasiun kerja yang diamatin :



Keterangan *layout*:

- Gambar menggunakan satuan *metric* dengan skala 1 : 200
- Stasiun G merupakan stasiun penggilingan kedelai
- Stasiun 1 merupakan stasiun pemasakan
- Stasiun 2 merupakan stasiun penyaringan
- Stasiun 3 merupakan stasiun pengasaman
- Stasiun 4 dan 5 merupakan stasiun pencetakan dengan 2 operator.

Gambar 2. Layout di PD. XYZ

Stasiun Pemasakan

Gambar 3 merupakan stasiun pemasakan, terlihat operator bekerja dengan postur menunduk untuk menciduk bubur kedelai yang telah dimasak hingga mendidih dari bak setinggi 65cm. Berat ember yang berisi bubur kedelai diperkirakan ± 3 kg. Operator kemudian mengangkat ember berisi bubur kedelai kemudian menuang bubur kedelai keatas kain penyaringan. Perhitungan skor REBA digunakan untuk menghitung dan menganalisis seberapa besar risiko cedera otot yang dihadapi operator saat bekerja. Perhitungan skor REBA dilakukan di stasiun pemasakan, penyaringan, dan pengasaman. Perhitungan skor REBA dilakukan dengan menggunakan *software ErgoFellow*.



Gambar 3. Sudut Postur Tubuh di Stasiun Pemasakan



Gambar 4. Sudut Postur Tubuh di Stasiun Penyaringan

Stasiun Penyaringan

Setelah itu, proses di lanjutkan pada penyaringan ampas tahu yang dimana tersedia lima bak tahu dan proses ini masih menggunakan alat sederhana. Gambar 4 memperlihatkan kegiatan di stasiun penyaringan yaitu operator menciduk air dari ember kemudian dituangkan ke atas kain penyaringan yang berisi ampas kedelai untuk mendapatkan ekstrak kedelai yang maksimal. Kain penyaring yang berisi ampas tahu digulung dan kemudian diperas hingga tidak ada lagi ekstrak kedelai yang keluar dari kain penyaring. Ampas tahu kering kemudian dibuang ke dalam drum dan kain penyaring dibersihkan menggunakan air bersih untuk digunakan kembali. Operator menunduk untuk menciduk ekstrak kedelai yang tersaring pada bak penampungan setinggi 95 cm kemudian dituangkan ke dalam bak pengasaman setinggi 95 cm.

Bak tahu tersebut memiliki posisi yang kurang ergonomis karena posisi bak tahu tersebut sangat rendah dibandingkan dengan postur tubuh para pekerja. Alat yang digunakan sering terjatuh dari genggamannya para pekerja karena alat yang digunakan memiliki ukuran yang cukup besar tetapi permukaannya cukup licin sehingga alat tersebut sering mengganggu proses produksi, tidak hanya itu para pekerja memiliki keluhan tangan menjadi gatal-gatal. Posisi bak tahu yang ada menyebabkan pekerja memiliki beberapa keluhan di beberapa anggota tubuhnya terutama pada bagian lengan atas dan kaki, karena alat produksi sering terjatuh mengakibatkan pekerja harus bekerja lebih keras karena ada pekerjaan tambahan yang mengakibatkan proses produksi tidak berjalan secara efektif.

Stasiun Pengasaman

Gambar 5 menunjukkan kegiatan operator pada stasiun pengasaman, dimana operator menunduk untuk mengaduk ekstrak kedelai hingga menggumpal menggunakan alat penyaring. Operator menyaring gumpalan tahu kemudian dituangkan ke dalam cetakan tahu untuk dipress agar tercetak menjadi tahu.



Gambar 5. Sudut Postur Tubuh di Stasiun Pengasaman

Stasiun Pencetakan

Gambar 6 menunjukkan kegiatan operator menyaring gumpalan tahu kemudian dituangkan ke dalam cetakan tahu untuk dipress agar tercetak menjadi tahu.



Gambar 6. Stasiun Pencetakan

Tabel 1 merupakan hasil rangkuman perhitungan skor metoda REBA untuk stasiun yang perlu analisis postur kerja.

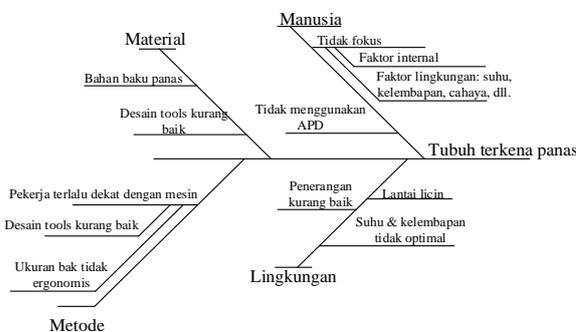
Tabel 1. Hasil Perhitungan Skor REBA

| Stasiun | Skenario | Skor | Kesimpulan |
|-------------------|-------------------------|------|------------|
| 1 Pemasakan | Mengangkat ember | 8 | Tinggi |
| | Menuangkan ember | 4 | Sedang |
| 2. Penyaringan | Menciduk air | 8 | Tinggi |
| | Mengestrak kedelai | 7 | Sedang |
| 3. Pengasaman | Menyaring gumpalan tahu | 5 | Sedang |

Risiko kerja tertinggi terdapat pada skenario dengan nilai skor 8, hal ini disebabkan gerakan operator membungkuk karena tinggi stasiun tidak disesuaikan dengan tinggi dan gerakan ideal dari operator. Operator kemudian menopang beban berat dari alat kerja berupa penciduk yang tidak memiliki *grip* sehingga menyulitkan proses pengangkatan. Sehingga perlu mengusulkan untuk melakukan perbaikan desain stasiun kerja yang ergonomis untuk operator sehingga beban dalam bekerja dapat diminimalisir dan kecelakaan kerja akibat kelelahan juga dapat diminimalisir

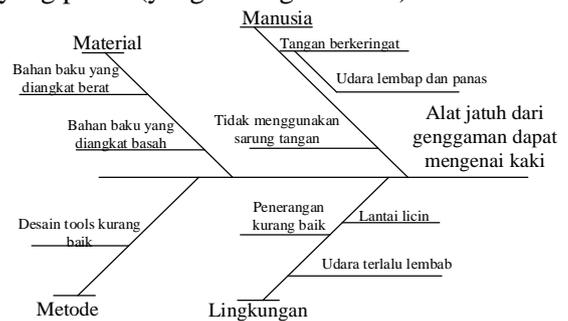
Gambar 7 dan gambar 8 menunjukkan analisis penyebab terjadinya kecelakaan yang sering terjadi yaitu

1. Tangan dan tubuh operator terkena bubuk panas di Stasiun Pemasakan.
2. Alat terlepas dari genggamannya saat dipakai di Stasiun Pemasakan dan Stasiun Penyaringan



Gambar 7. Fishbone diagram untuk analisis tubuh terkena panas

Berdasarkan analisis fishbone pada gambar 7, terlihat bahwa postur yang tidak ergonomis pada saat bekerja juga, desain *tools* yang kurang baik, lingkungan kerja yang kurang mendukung dan ukuran bak yang kurang ergonomis dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja. Penyebab yang dinilai paling berpengaruh menurut analisis dan wawancara dengan operator adalah ukuran bak yang tidak ergonomis. Ukuran bak yang tidak baik membuat pekerja tidak bisa bekerja dengan nyaman dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja, apalagi jika pekerja sudah lelah. Maka dari itu, perlu mengusulkan perbaikan desain bak yang lebih ergonomis untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja. Selain itu perlu juga mengusulkan desain alat penciduk dengan *grip* yang lebih baik dan pegangan yang lebih panjang. *Grip* yang baik dapat mempermudah pekerja saat menggunakan alatnya, sedangkan gagang yang lebih panjang dapat meningkatkan keamanan pekerja dari bahan setengah jadi yang panas (yang sedang dimasak)



Gambar 8. Fishbone diagram untuk analisis kaki terluka karena alat yang jatuh dari genggamannya

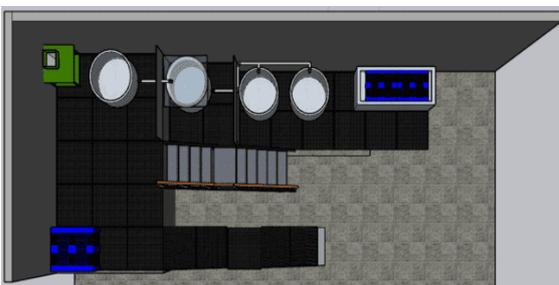
Gambar 8 menganalisis penyebab dari kaki yang terluka akibat alat yang jatuh dari segi material, manusia, metode dan lingkungan. Penyebab yang dinilai paling berpengaruh dari kecelakaan alat jatuh dari genggamannya yang menyebabkan cedera pada bagian kaki adalah desain *tools* penciduk yang kurang baik. Permasalahan yang ada pada *tools* ini adalah genggamannya bambu yang sangat licin apabila basah. Hal ini akan lebih parah jika tangan pekerja basah oleh keringat. Maka dari itu, perlu mengusulkan perbaikan desain alat penciduk yang memiliki *grip* lebih baik dan gagang yang lebih panjang. *Grip* yang baik dapat mempermudah pekerja saat menggunakan alatnya, sedangkan gagang yang lebih panjang dapat meningkatkan keamanan pekerja dari bahan baku yang panas

Ketidakhmaksimalan kinerja dari seorang pekerja yang mengalami keluhan gangguan otot (*musculoskeletal*) dapat membuat kerugian yang cukup besar apalagi jika dialami oleh tidak hanya satu pekerja, tetapi banyak pekerja dalam suatu rantai produksi.

Keluhan gangguan *musculoskeletal* (MSDs) merupakan ketegangan yang dialami seseorang seperti nyeri atau ketegangan pada leher, bahu, punggung bawah, atau tulang lainnya dengan posisi postur tubuh yang tidak alamiah [18]. Keluhan yang dirasakan dapat dimulai dari yang sangat ringan hingga sangat sakit. Kecelakaan juga bisa disebabkan oleh salah satu penyebabnya desain fasilitas yang tidak ergonomis dan tidak memperhatikan keselamatan dari pekerjaannya. Berdasarkan hasil dari pengolahan data menggunakan metoda REBA dan juga diagram *fishbone* dimana bahwa stasiun kerja saat ini memiliki potensi terjadinya *musculoskeletal* bagi operator bila dilakukan secara terus menerus. Untuk itu diberikan usulan mengenai desain ulang stasiun kerja di pabrik tahu ini dengan tampilan pada gambar 9, 10, 11 dan 12.



Gambar 9. Usulan Desain Stasiun Kerja Tampak samping



Gambar 10. Usulan Desain Stasiun Kerja Tampak atas

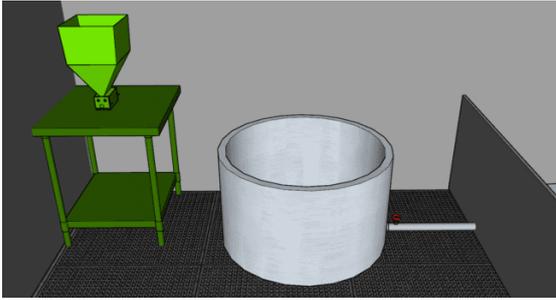


Gambar 11. Usulan Desain Stasiun Kerja Tampak samping Tampak depan



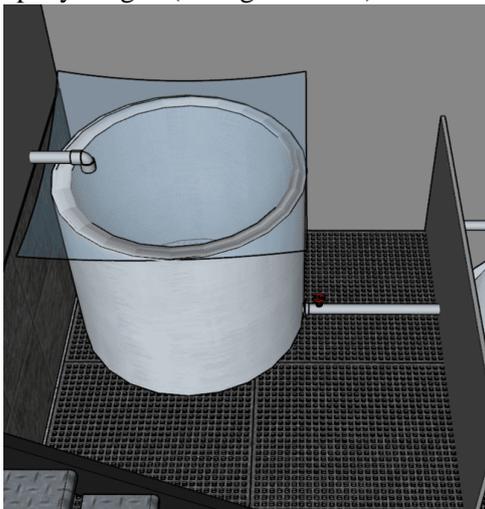
Gambar 12. Usulan Desain Stasiun Kerja Tampak Isometri

Pada stasiun pembuatan tahu ini dirancang menjadi bertingkat dan berbeda tingginya, yang diawali dengan level tertinggi adalah bak pemasakan dan penggilingan agar hasil dari pemasakan dapat dialirkan ke bak selanjutnya, lalu level kedua ada bak penyaringan yang berfungsi agar dapat menerima aliran dari bak pemasakan lalu dapat mengalirkan hasil penyaringan ke bak pengasaman dan terakhir adalah bak pengasaman yang berfungsi untuk menerima hasil penyaringan. Hal ini dilakukan agar aliran bubur tahu dari bak bisa mengalir dengan mudah melalui pipa-pipa yang telah diberi keran sehingga pekerja tidak perlu memindahkan bubur tahu dengan mengangkatnya. Desain rancangan ini juga diberi usulan tangga untuk memudahkan akses pekerja saat hendak melakukan kegiatan produksi di masing-masing baknya.

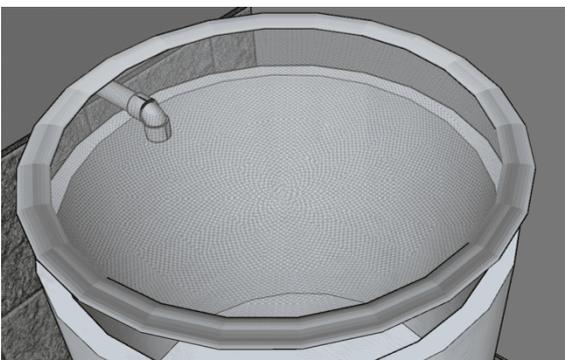


Gambar 13. Usulan desain di Stasiun Penggilingan dan Pemasakan

Pada stasiun pemasakan dibuat dekat dengan stasiun penggilingan agar memudahkan pekerja untuk memindahkan hasil dari penggilingan ke bak pemasakan. Ukuran desain yang diusulkan menggunakan data antropometri yang merujuk pada data dimensi tubuh orang dewasa Indonesia. Bak tersebut akan disambungkan dengan pipa yang diberi keran untuk menyalurkan hasil pemasakan ke bak penyaringan (lihat gambar 14) .



Gambar 14. Usulan Desain di Stasiun Penyaringan



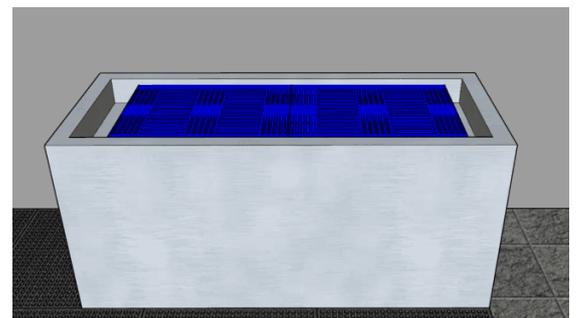
Gambar 15. Usulan Desain Saringan Stainless di Bak Penyaringan

Pada stasiun penyaringan ini ukurannya disesuaikan dengan data antropometri dan juga bak tersebut disambungkan dengan pipa ukuran 88.9 mm yang diberi keran untuk menyalurkan hasil penyaringan ke bak pengasaman (lihat gambar 16). Pada bak penyaringan ini juga diberi tambahan alat penyaring 2 tahap, yang pertama adalah saringan berbahan *stainless* yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran bak sehingga saringan ini akan menjadi dudukan untuk saringan kain, lalu tahap kedua adalah saringan kain.



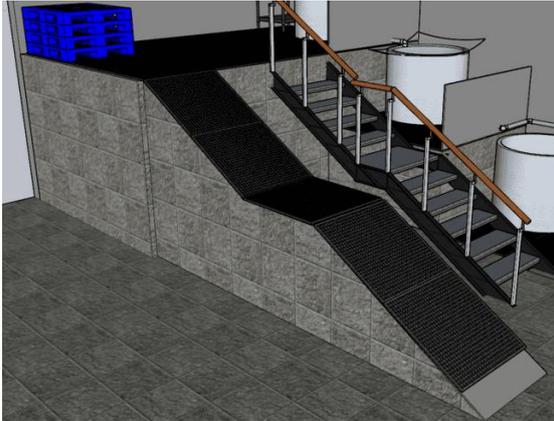
Gambar 16. Usulan Desain di Stasiun Pengasaman

Pada stasiun pengasaman ini ukurannya disesuaikan dengan data antropometri dan juga bak tersebut akan menerima aliran bubur tahu yang telah disaring untuk selanjutnya dilakukan pengasaman pada bak ini.



Gambar 17. Usulan Desain Stasiun Pencetakan

Pada stasiun pencetakan yang terlihat pada gambar 17 ini ukurannya disesuaikan dengan data antropometri dan juga bak tersebut akan menerima hasil dari bak pengasaman.



Gambar 18. Usulan Penambahan Jalur Pallet

Pada area bak diusulkan penambahan jalur pallet (lihat gambar 18) untuk memudahkan pekerja dalam memindahkan kedelai yang akan digiling sehingga pekerja tidak perlu mengangkat keranjang pallet tersebut, melainkan hanya mendorong melalui jalur pallet.

Tabel 2 menunjukkan data ukuran rancangan yang digunakan dalam desain yang merujuk pada data antropometri ukuran orang dewasa Indonesia.

Tabel 2. Usulan Antropometri pada rancangan desain

| Nama Komponen | Ukuran (mm) | Data Antropometri | Persentil |
|--------------------------|-------------|---|-----------|
| Diameter Bak Pemasakan | 708 | Jarak genggam tangan (Grip) ke punggung pada posisi tangan ke depan | 50% |
| Tinggi Bak Pemasakan | 1003 | Tinggi siku | 50% |
| Diameter Bak Penyaringan | 708 | Jarak genggam tangan (Grip) ke punggung pada posisi tangan ke depan | 50% |
| Tinggi Bak penyaringan | 1003 | Tinggi siku | 50% |
| Diameter Bak Pengemasan | 708 | Jarak genggam tangan (Grip) ke punggung pada | 50% |

| | | posisi tangan ke depan | |
|------------------------|------|---|-----|
| Tinggi Bak Pengemasan | 1003 | Tinggi siku | 50% |
| Panjang Bak percetakan | 708 | Jarak genggam tangan (Grip) ke punggung pada posisi tangan ke depan | 50% |
| Lebar Bak percetakan | 1663 | Bentang dari ujung tangan kanan ke ujung tangan kiri | 50% |
| Tinggi Bak Pengemasan | 1003 | Tinggi Siku | 50% |

Bak Pemasakan

Pada bak pemasakan (gambar 13) dilakukan perubahan pada dimensi sehingga mengikuti keergonomisan menggunakan data antropometri yang ukurannya menjadi 70.8 cm untuk diameter dan 100.3 cm untuk tinggi. Diameter bak pemasakan menggunakan dimensi tubuh jarak genggam tangan (*grip*) ke punggung pada posisi tangan ke depan menggunakan persentil 50%, agar memudahkan operator ketika melakukan aktivitas pengadukan mudah untuk menjangkau ujung dari bak tanpa harus memutar bak terlebih dahulu. Tinggi bak pemasakan menggunakan tinggi siku berdiri 60 % agar pekerja tidak kesusahan dalam melakukan kegiatan produksi tetapi masih aman karena bak tidak terlalu pendek. Bila tinggi bak ini diatas tinggi siku, operator akan mengalami kesulitan dan cepat lelah, sebaliknya bila tinggi bak ini terlalu rendah maka operator akan merasakan pegal dan cepat lelah juga.

Bak Penyaringan

Pada bak penyaringan (gambar 14) dilakukan perubahan pada dimensi sehingga mengikuti keergonomisan menggunakan data antropometri yang ukurannya menjadi 70.8 cm untuk diameter dan 100.3 cm untuk tinggi. Diameter dan Tinggi bak penyaringan dipertimbangkan sama menggunakan dimensi tubuh yang digunakan pada stasiun pemasakan,

dengan alasan yang sama yaitu memudahkan operator dan meminimasi kelelahan.

Pada bak penyaringan ini juga ditambahkan saringan *stainless* (gambar 15) untuk penyaringan lapisan kedua sekaligus sebagai dudukan saringan kain.

Bak Pengasaman

Pada bak pengasaman (gambar 16) dilakukan perubahan pada dimensi sehingga mengikuti keergonomisan menggunakan data antropometri yang ukurannya menjadi 70.8 cm untuk diameter dan 100.3 cm untuk tinggi. Diameter dan Tinggi bak pengasaman dipertimbangkan sama menggunakan dimensi tubuh yang digunakan pada stasiun pemasakan, dengan alasan yang sama yaitu memudahkan operator dan meminimasi kelelahan. Karena dengan diameter menggunakan jangkauan tangan maka pekerja akan dapat menjangkau ujung dari bak tanpa harus memutari bak terlebih dahulu, lalu untuk tinggi bak menggunakan tinggi siku karena agar pekerja tidak kesusahan dalam melakukan kegiatan produksi tetapi masih aman karena bak tidak terlalu pendek. Bak pengasaman ini adalah bak terbawah dibanding bak pemasakan dan bak penyaringan sehingga bak pengasaman ini sejajar dengan lantai dasar. Hasil dari proses bak pengasaman ini nantinya akan di angkat oleh pekerja lalu dipindahkan pada tempat cetakan.

Bak Pencetakan

Pada bak pencetakan (gambar 17) dilakukan perubahan pada dimensi sehingga mengikuti keergonomisan menggunakan data antropometri yang ukurannya menjadi 70.8 cm untuk panjang, 166.3 cm untuk lebar, dan 100.3 cm untuk tinggi. Panjang bak pencetakan menggunakan dimensi jarak gengam tangan (grip) ke punggung pada posisi tangan ke depan menggunakan persentil 50%, agar memudahkan operator dalam menjangkau kedepan pada saat melakukan kegiatan pencetakan tanpa harus memutari bak terlebih dahulu, lalu untuk lebar menggunakan bentangan ujung tangan kanan ke ujung tangan kiri agar area bak pencetakan masih dalam jangkauan pekerja, lalu tinggi bak menggunakan tinggi siku karena agar pekerja tidak kesusahan dalam melakukan kegiatan produksi tetapi masih aman karena bak tidak terlalu pendek. Bak pencetakan ini akan

menerima hasil proses dari bak pengasaman yang nantinya hasil pengasaman akan diangkat oleh pekerja lalu diletakan pada bak pencetakan untuk menjadi tahu yang telah dicetak.

Pipa

Pada usulan digunakan pipa berbahan alumunium ukuran 88.9 mm yang tahan air, tahan karat, dan juga tahan panas yang berfungsi mengalirkan hasil dari proses yang dilakukan dari bak satu ke bak lainnya. Pipa ini memudahkan pekerja sehingga pekerja tidak perlu memindahkan hasil proses di bak ke bak lainnya menggunakan ember dan mengangkatnya, karena ketika proses produksi telah selesai dilakukan dan pekerja ingin memindahkan hasil produksinya ke bak selanjutnya, maka pekerja cukup membuka keran maka hasil prduksi tersbut akan mengalir melalui pipa yang mengarah ke bak selanjutnya.

Keran

Pada usulan ditambahkan keran pada pipa yang bertujuan agar isi dari bak dapat diatur kapan waktunya dialirkan ke bak selanjutnya dengan hanya dengan memutar keran tersebut Keran tersebut pun sama bahannya dengan pipa yaitu *stainless* yang tahan air, tahan karat, dan juga tahan panas.

Jalur Pallet

Jalur pallet (gambar 18) yang berfungsi untuk memudahkan pekerja dalam memindahkan keranjang pallet, sehingga pekerja tidak perlu mengangkat keranjang pallet tersebut melalui tangga, melainkan pekerja cukup mendorong pallet keranjang tersebut pada jalur pallet tersebut agar pekerja tidak mengalami kecelakaan kerja seperti sakit punggung dan sakit tangan.

4. Kesimpulan

Hasil evaluasi postur tubuh pada 3 stasiun kerja yang terdiri dari 5 skenario menunjukkan bahwa 40 % berisiko tinggi da 60 % berisiko sedang. Dari hasil analisis *fishbone* ditemukan terdapat 2 masalah yang sering terjadi di pabrik ini, yang dimana postur kerja merupakan salah satu pemicu terjadinya kecelakaan kerja Untuk itu perlu diusulkan rancangan bak pada masing-masing stasiun

sesuai dengan data antropometri, setiap bak pada setiap stasiun menjadi bertingkat tempatnya sehingga alur hasil produksi dapat mengalir dengan sendirinya melalui pipa yang diberikan keran sehingga pekerja tidak perlu lagi mengangkat dan memindahkan hasil produksi ke stasiun selanjutnya. Dengan usulan ini diharapkan permasalahan kecelakaan kerja dapat diminimalisir. postur kerja operator juga sudah menjadi baik dan produktivitas dapat meningkat.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Universitas Kristen Maranatha yang telah memberikan dukungan dan PD.XYZ yang telah memberikan ijin pengambilan data, sehingga penelitian dan publikasi ini berjalan lancar.

6. Daftar Pustaka

- [1] I. Sukmawati, J. Ilmu, K. Masyarakat, I. Keolahragaan, and I. Artikel, “Potensi Bahaya pada Home industry Konveksi,” *Higeia Journal Of Public Health Research And Development*, vol. 4, no. 3, 2020, doi: 10.15294/higeia/v4i3/31829.
- [2] N. Nurcahyo, “Perlindungan hukum tenaga kerja berdasarkan peraturan perundang-undangan di Indonesia,” *Jurnal Cakrawala Hukum*, vol. 12, no. 1, Apr. 2021, doi: 10.26905/idjch.v12i1.5781.
- [3] N. Fidinia Hijah, Y. Setyaningsih, and S. Jayanti, “Iklim Kerja, Postur Kerja, dan Masa Kerja Terhadap Kelelahan Kerja pada Pekerja Bengkel Las,” *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 11–16, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jppkmi> URL: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jppkmi/article/view/47282>
- [4] M. F. Antwi-Afari *et al.*, “A science mapping-based review of work-related musculoskeletal disorders among construction workers,” *J Safety Res*, 2023.
- [5] R. R. Habib, A. El-Harakeh, and S. Hojeij, “Musculoskeletal pain among bakery workers in Lebanon: a national survey,” *Cogent Eng*, vol. 6, no. 1, Jan. 2019, doi: 10.1080/23311916.2019.1608669.
- [6] R. Muharani and D. Dameria, “Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Pada Pekerja di Bagian Produksi Pabrik Kelapa Sawit Adolina PTPN IV Kabupaten Serdang Bedagai,” *Jurnal Kesehatan Global*, vol. 2, no. 3, pp. 122–130, 2019.
- [7] R. Astuti and Z. Zaenab, “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Di Pabrik Gula Bone Arasoe,” *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, vol. 19, no. 2, pp. 292–299, 2020.
- [8] N. Asilah and M. G. C. Yuantari, “Analisis Faktor Kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Industri Tahu,” *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [9] M. Z. Ikhsan, “Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA),” *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. 1, pp. 42–52, 2022.

- [10] E. Rosanti, M. I. Fathoni, R. A. A. Rahma, and D. A. Arifah, "Penilaian Postur Kerja Dan Prevalensi Msds Pada Tenaga Kerja Bagian Packing Pabrik Roti X Di Ponorogo," *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [11] H. H. Azwir, "Perbaikan Sistem Kerja Proses Pemasangan Ban Truk dengan Perancangan Peralatan Pendukung Menggunakan QFD dan REBA," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 161–172, Oct. 2021, doi: 10.26593/jrsi.v10i2.4397.161-172.
- [12] R. Wahyuniardi and D. Malika Reyhanandar, "Penilaian Postur Operator dan Perbaikan Sistem Kerja Dengan Metode RULA dan REBA (Studi Kasus)," *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol. 13, no. 1, 2018.
- [13] V. Tantony and E. Sarvia, "Redesain fasilitas dan perbaikan postur kerja pada stasiun penggulungan dan pengukusan adonan pembuatan krupuk dengan metode rapid entire body assessment," *Journal Industrial Servicess*, vol. 7, no. 2, pp. 234–242, 2022.
- [14] S. Palikhe, J. Y. Lee, B. Kim, M. Yirong, and D. E. Lee, "Ergonomic Risk Assessment of Aluminum Form Workers' Musculoskeletal Disorder at Construction Workstations Using Simulation," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 7, Apr. 2022, doi: 10.3390/su14074356.
- [15] A. Golabchi, X. Guo, M. Liu, S. Han, S. Lee, and S. AbouRizk, "An integrated ergonomics framework for evaluation and design of construction operations," *Autom Constr*, vol. 95, pp. 72–85, 2018.
- [16] M. Hita-Gutiérrez, M. Gómez-Galán, M. Díaz-Pérez, and Á. J. Callejón-Ferre, "An overview of reba method applications in the world," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 17, no. 8, pp. 1–22, Apr. 2020, doi: 10.3390/ijerph17082635.
- [17] R. E. Nugroho and A. Sunbara, "Work Accident Analysis in the Construction Project of PT. XYZ," *International Journal of New Technology and Research*, vol. 7, no. 2, Mar. 2021, doi: 10.31871/ijnr.7.2.7.
- [18] O. M. Hendi, A. A. Abdulaziz, A. M. Althaqafi, A. M. Hindi, S. A. Khan, and A. A. Atalla, "Prevalence of musculoskeletal disorders and its correlation to physical activity among health specialty students," *Int J Prev Med*, vol. 10, 2019.