

PENGEMBANGAN ALAT PRODUKSI TAHU DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIFITAS DAN PENURUNAN KECELAKAAN KERJA

Sajiyo*¹, Jaka Purnama², Syaiful Imam Yudhiansyah³

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya, 60119, Indonesia

Email : sajiyo@untag-sby.ac.id, jakapurnama@untag-sby.ac.id, syaifulimam2014@gmail.com

ABSTRAK

UKM Sumber Rejeki merupakan UKM yang bergerak di bidang produksi tahu. Karyawan dalam melakukan aktivitas produksi masih menggunakan peralatan tradisional, sehingga jumlah hasil produksi sedikit dan sering terjadi kecelakaan kerja. Hasil produksi belum optimal dan terdapat ketidakseimbangan beban kerja yang diterima operator, karena alat produksi masih tradisional dan tidak ergonomis. Alat perancangan pemotongan tahu yang baru dengan pendekatan antropometri dapat menurunkan beban kerja dan meningkatkan produktivitas kerja. Metode *Work Load Time Study* dipakai untuk mengukur tingkat beban kerja yang diterima sesuai denyut nadi selama proses kerja berlangsung. Berdasarkan analisa data dengan menggunakan alat bantu baru ternyata terjadi perubahan memperbaiki penurunan denyut nadi kerja (DNK) sebesar 25,15 denyut/menit dan penurunan beban kardiovaskuler (%CVL) sebesar 16,69% dengan peningkatan produktivitas kerja naik sebesar 1,15%. Sedangkan hasil pengukuran terhadap kecelakaan kerja tingkat *Safe-T Score (STS)* dihasilkan angka sebesar 0,25, berarti kecenderungan angka frekwensi kecelakaan kerja mengalami penurunan dengan angka kecelakaan sebesar 25%.

Kata Kunci : Antropometri, Beban Kerja, Produktivitas, Kecelakaan Kerja.

1. Pendahuluan

Produksi merupakan bagian utama dalam dunia industri, maka suatu proses produksi dibutuhkan alat untuk membantu kegiatan produksi. UKM Sumber Rejeki dalam membuat tahu pada proses pengepresan dan pemotongan masih menggunakan alat sederhana dan tradisional. Proses pengepresan tahu ini dilakukan untuk membuat gumpalan-gumpalan bunga tahu yang dihasilkan dari pencampuran rebusan sari tahu yang dicampur dengan cuka, menjadi tahu padat. Proses pengepresan menggunakan pemberat batu yang sangat mengandalkan kekuatan fisik, sehingga pegawai mengalami kelelahan. Pada proses pemotongan tahu juga masih menggunakan cara manual, sehingga dibutuhkan waktu lama dan hasil potongan yang tidak seragam.

Tahu merupakan salah satu bahan makanan yang digemari di Indonesia, selain karena harganya yang murah kandungan gizi pada tahu juga cukup banyak, sehingga permintaan produksi tahu semakin meningkat (Aprianto, T.; Purnomo, H.,2011). Melihat kondisi permintaan tahu yang tinggi UKM Sumber Rejeki tidak mampu memenuhi permintaan pasar. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka UKM berupaya untuk merancang alat cetak tahu yang lebih baik dengan kapasitas produksi yang lebih tinggi. Dalam merancang alat cetak tahu baru harus memenuhi secara ergonomi sesuai dengan ukuran dimensi tubuh karyawan.

Pengukuran beban kerja secara fisik dilakukan secara obyektif dari data kuantitatif. Menurut pendapat Siti Rahayu (2013), bahwa denyut jantung / denyut nadi dipakai untuk mengukur kondisi beban kerja secara dinamis seseorang sebagai akibat manifestasi dari gerakan otot. Dapat diketahui bahwa bertambah besar aktifitas otot yang dilakukan, akan bertambah besar fluktuasi berasal dari gerakan denyut jantung, demikian juga sebaliknya, selanjutnya denyut nadi dapat dipakai untuk

estimasi kondisi fisik/tingkat kesegaran dari jasmani orang. Denyut nadi/jantung (diamati permenit) dapat dipakai untuk mengukur derajat kelelahan dari orang. Pengukuran dapat dilakukan dengan cara menggunakan electromyography (EMG).

Pada saat proses produksi tahu dengan alat tradisional, data menunjukkan bahwa dalam per-tahun biasanya ada karyawan yang menderita kecelakaan atau luka-luka, sehingga karyawan menderita sakit dan tidak masuk kerja dengan alasan sakit. Prestasi yang dihasilkan karyawan pada UKM tahu belum sesuai target yang diinginkan UKM. Karyawan mengharapkan adanya keselamatan dan kesehatan kerja yang lebih baik sehingga karyawan dapat meningkatkan produktivitas kerja.

Pada saat aktivitas kerja ada jaminan keselamatan dan kesehatan kerja, maka karyawan merasa terlindungi sehingga prestasi kerja menjadi lebih baik. Kondisi Keselamatan & kesehatan kerja yang baik, akan menghasikan motivasi kerja yang baik juga, sehingga produktivitas kerja karyawan tinggi (Li, T., 2010). Dengan adanya alat kerja yang baru dan memenuhi unsur ergonomi serta jaminan keselamatan dan kesehatan kerja yang lebih baik, diharapkan produktivitas kerja meningkat dan kecelakaan kerja berkurang.

Berdasarkan uraian latar belakang yang terjadi pada produksi tahu, maka perumusan permasalahan yang dapat dibuat adalah : bagaimana melakukan pengembangan alat cetak produksi tahu dengan pendekatan antropometri yang dapat meningkatkan produktivitas dan dapat mengurangi tingkat kecelakaan kerja? Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah melakukan pembuatan alat cetak produksi tahu yang lebih efektif dan efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja yang tinggi dengan menggunakan sumber daya sekecil mungkin. Harapan lain yang ingin dicapai adalah penurunan tingkat kecelakaan kerja yang terjadi pada saat kegiatan produksi karena beban kerja mengalami penurunan sehingga tingkat kelelahan dapat dikurangi.

2. Metode

2.1. Perancangan dan Pengembangan Produk Ergonomi

Istilah kata ergonomi berdasarkan informasi didapat dari bahasa latin yaitu *Ergo* (kerja) sedangkan *Nomos* (hukum alam) serta juga dapat didefinisikan sebagai studi berhubungan tentang aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang dipandang secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan (Wignjosoebroto, S, 2006). Perancangan produk yang baik, dapat ditentukan berdasarkan beberapa aspek meliputi : mutu produk, biaya rendah, waktu, biaya, dan kemampuan pengembangan. Berikutnya untuk beberapa aspek produk di atas diperluas menjadi suatu persyaratan dalam perancangan atau desain, yaitu desain yang mampu didaur ulang, dirakit, diproduksi, diperiksa hasilnya, biaya rendah, bebas korosi, dan waktu yang tepat. Dalam mendesain suatu produk, perlu memperhatikan secara hal-hal secara detail tentang manfaat-manfaat dari produk yang didesain (Aprianto, T.; Purnomo, H., 2011).

2.2. Antropometri

Nama antropometri berasal dari kata “anthro (*man*) “ yang berarti manusia dan “metri (*measure*)” berarti ukuran (Wignjosoebroto, S.,2006). Maka definitif anthropometri bisa disebutkan suatu kajian yang berkaitan dengan dari ukuran dimensi tubuh manusia.manusia pada umumnya akan memiliki ukuran (tinggi, lebar, dsb), bentuk, berat dan lain-lain yang berbeda-beda. Kerja fisik yaitu kerja yang memerlukan kekuatan fisik otot manusia sebagai sumber tenaga (*power*). Kerja fisik disebut juga “*manual operation*” dimana performansi dari kerja sebetulnya akan tergantung dari manusia yang berperan sebagai sumber tenaga (*power*) ataupun pengendali kerja (Rizani, C. N, Satria, A., 2013). Kerja fisik akan berdampak pada pengeluaran tenaga yang

berhubungan dengan konsumsi energi. Konsumsi energi saat kerja umumnya ditentukan dengan cara tidak langsung adalah berdasarkan pengukuran kecepatan denyut jantung/konsumsi oksigen.

Siti Rahayu (2013) menyatakan pengamatan denyut nadi yaitu merupakan suatu metode agar mengetahui suatu beban kerja. Cara ini dapat dilakukan dengan cara, merasakan denyut nadi yang ada pada arteri radial di pergelangan tangan. Selain itu, pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan suatu cara dalam menilai *cardiovasculair strain*, dengan cara tersebut dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Denyut nadi (nadi/menit)} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60 \dots\dots\dots (1)$$

Hasil perubahan potensial dalam denyut jantung/nadi saat istirahat sampai kerja tertinggi dibuat sebagai *Heart rate Reverse (HR Reverse)* yang menggambarkan dalam prosentase yang dapat dianalisis dengan memakai rumusan berikut ini:

$$\text{Nilai HR Reverse} = \frac{(\text{DNK}-\text{DNI})}{(\text{DNmax}-\text{DNI})} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Pengukuran Denyut Nadi Terbesar (DNmax) yaitu (220-umur) pada pria dan (200-umur) pada wanita. Selanjutnya untuk menentukan klasifikasi beban kerja sesuai peningkatan denyut jantung kerja yang dibandingkan dengan denyut jantung terbesar, sebab beban kardiovaskuler, *cardiovasculair load* = %CVL, dihitung berikut:

$$\text{Prosentase(\% CVL)} = \frac{100 \times (\text{DNK}-\text{DNI})}{(\text{DNmax}-\text{DNI})} \dots\dots\dots (3)$$

2.3. Produktifitas Kerja

Produktivitas didefinisikan sebagai hubungan dari hasil riil maupun fisik (barang / jasa) dengan masuknya yang sebenarnya. Demikian juga produktivitas didefinisikan sebagai nilai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang/jasa, produktivitas memberikan cara pemanfaatan secara baik terhadap sumber daya dalam memproduksi barang/jasa (Battini, D.; dkk, 2011). Pengukuran produktifitas kerja berasal dari tenaga kerja manusia (operator mesin) dapat diformulasikan seperti berikut :

$$\text{Produktivitas Kerja (P)} = (\text{Output Produksi}/\text{Input Produksi}) \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Input Produksi} = \text{Jumlah Tenaga Kerja (N)} \times \text{Waktu kerja efektif (T)} \dots\dots\dots (5)$$

2.4. Keselamatan Dan Kesehatan Kerja

Dalam penelitian ini menggunakan analisis kecelakaan kerja dengan analisis data kuantitatif adalah sebagai berikut (Holden, R.J.; dkk., 2015).:

a. Frekuensi Kecelakaan Kerja.

Frekuensi kecelakaan kerja dipakai untuk mengidentifikasi data jumlah cedera yang berakibat tidak dapat melakukan bekerja per sejuta orang pekerja berakibat kecelakaan selama periode satu tahun.

$$\text{FR} = \frac{\text{Jumlah Kecelakaan Kerja}}{(\text{Total Jam Kerja Orang})} \times 1.000.000 \dots\dots\dots (6)$$

b. Jam Kerja yang Hilang.

Banyaknya jam kerja yang hilang dihitung berdasarkan jumlah jam kerja yang hilang, jumlah jam bersama, jumlah jam pengantar ke rumah sakit, lalu dijumlahkan, dan jam kerja reguler perusahaan ditetapkan 8 Jam.

c. Kecenderungan Kecelakaan Kerja (Safe-T Score/STS)

Safe T score adalah nilai indikator untuk menilai tingkat perbedaan antara dua kelompok yang dibandingkan.

$$STS = \frac{FR \text{ Kini} - FR \text{ Lampau}}{FR \text{ Lampau}} \dots\dots\dots (7)$$

d. Tingkat Keparahan Kecelakaan (Severity Rate/SR)

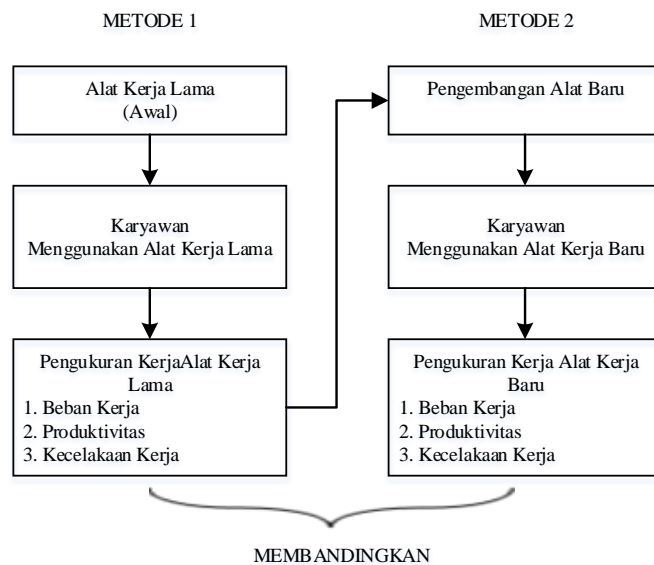
Tingkat keparahan kecelakaan (SR) adalah jumlah total hilangnya hari kerja atau kecelakaan kerja dalam per sejuta jam kerja orang.

Rumus:

$$SR = \left(\frac{\text{Jumlah Jam Kerja yang Hilang}}{\text{Total Jam Kerja Orang}} \right) \times 1.000.000 \dots\dots\dots (8)$$

2.5. Model Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian experimental yaitu, melakukan perancangan dan eksperimen alat pencetak tahu yang lebih efektif dan efisien (Mulyana, J.I.G.; dkk,2013). Supaya lebih jelasnya proses perancangan dan eksperimen seperti digambarkan pada kerangka konsep penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Konsep Pengembangan Alat

2.6. Analisis Data Anthropometri

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan percobaan/eksperimen terhadap alat bantu cetak tahu, dengan cara mengukur karyawan pada saat melakukan aktivitas kerja dengan alat lama dibandingkan dengan menggunakan alat baru sehingga diperoleh data yang meliputi: BK1 = Beban Kerja Metode 1, BK2 = Beban Kerja Metode 2, PR1 = Produktifitas Metode 1, dan PR2 = Produktifitas Metode 2 (Siti Rahayu ,2013). Data-data pengamatan bisa dilihat sesuai tabel berikut ini :

Tabel 1. Analisis data Anthropometri

No	Anthropometri	Simbol	Pengukuran	Penerapan
----	---------------	--------	------------	-----------

1	Tinggi Bahu Berdiri	Tbb	Ukur jarak bahu dari lantai sampai ujung bahu pada posisi berdiri tegak	Untuk menentukan tinggi kran angin alat cetak
2	Tinggi Pinggang Berdiri	Tpgb	Ukur jarak pinggang dari lantai sampai ujung pinggang pada posisi berdiri tegak	Untuk menentukan tinggi nampan alat cetak
3	Lebar bahu	Lb	Ukur jarak antara ujung bahu kanan ke ujung bahu kiri	Untuk menentukan lebar alat cetak
4	Jangkauan tangan	Jt	ukur jarak dari bahu samapi ujung jari saat tangan menjulur ke depan	Untuk menentukan jangkauan kran angin alat cetak
5	Diameter genggam tangan	Dgt	Ukur diameter ibu jari dengan jari tangan pada posisi melingkar	Untuk menentukan tinggi nampan alat cetak

3. Hasil dan pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur seberapa besar tingkat beban kerja yang diterima oleh pekerja sehingga mengakibatkan terjadinya kelelahan. Analisis data ini berguna untuk membandingkan apakah rancangan alat yang dibuat mampu mengurangi tingkat beban kerja operator. Perhitungan beban kerja didapat dengan mengukur meliputi : Denyut nadi (Denyut /Menit, prosentase (%)) HR Reverse, prosentase (%) CVL (*Cardiovascular Strain*), dan menghitung nadi pemulihan (Tarwaka, dkk., 2004).

Analisis Data Waktu Baku dan Produktifitas kerja dalam mengukur produktifitas kerja dari tenaga kerja manusia, operator mesin, menggunakan perhitungan antara lain : menetapkan kelonggaran (allowance), perhitungan waktu siklus, perhitungan waktu normal, perhitungan waktu baku (standar) dan perhitungan output standar.

3.1. Data Antropometri Rancangan Alat Cetak

Berdasarkan data *sample* yang diambil bahwa pengukuran terhadap dimensi tubuh para pekerja menunjukkan data dengan hasil perhitungan diperoleh hasil presentil yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Perhitungan Presentil

No	Pengukuran	Simbol	Presentil (cm)		
			5-th	50-th	95-th
1	Tinggi saat Bahu Berdiri	Tbb	132,53	138,5	144,47
2	Tinggi Pinggang Berdiri	tpgb	91,61	96,7	101,79
3	Lebar bahu	Lb	39,45	42,04	46,15
4	Jangkauan tangan	Jt	68,33	77,7	87,07
5	Diameter Genggaman Tangan	Dg	0,2	4,15	8,1

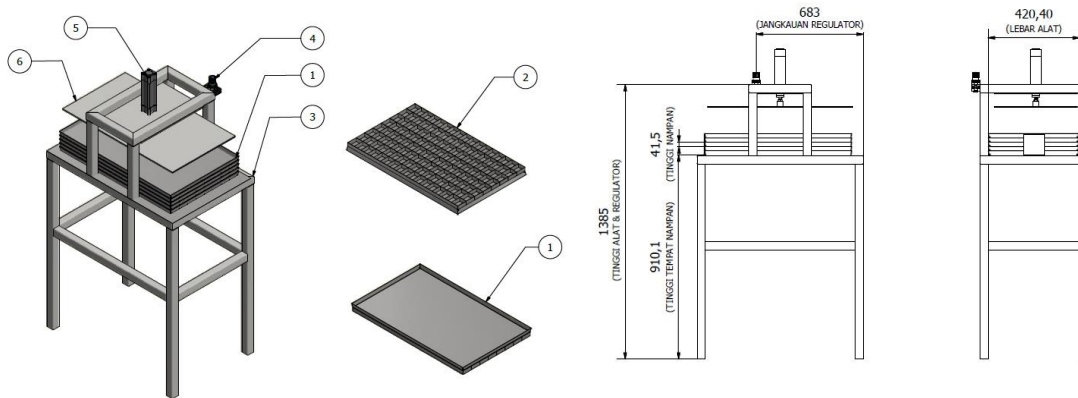
Setelah ukuran presentil diperoleh, selanjutnya menentukan ukuran alat cetak tahu. Ukuran alat cetak tahu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Perhitungan Presentil

No	Bagian Alat Cetak	Ukuran (cm)
1	Tinggi alat dan Kran angin	138,5
2	Tinggi Tempat Nampan	91,61
3	Lebar alat	42,04
4	Jangkauan Kran Angin	68,33
5	Tinggi Nampan	4,15

3.2. Perancangan Alat Cetak Tahu

Setelah ukuran alat cetak tahu ditentukan, maka selanjutnya membuat desain alat cetak tahu dengan bantuan *software* AutoCAD, berikut gambar serta penjelasan alat cetak tahu yang telah dibuat.



Keterangan : 1.Nampan Alat Cetak, 2. Cetakan Tahu, 3. Frame Alat Cetak, 4. Kran Angin (Regulator), 5. Pneumatic, 6.Tutup Cetakan.

Gambar 2. Alat Cetak Tahu

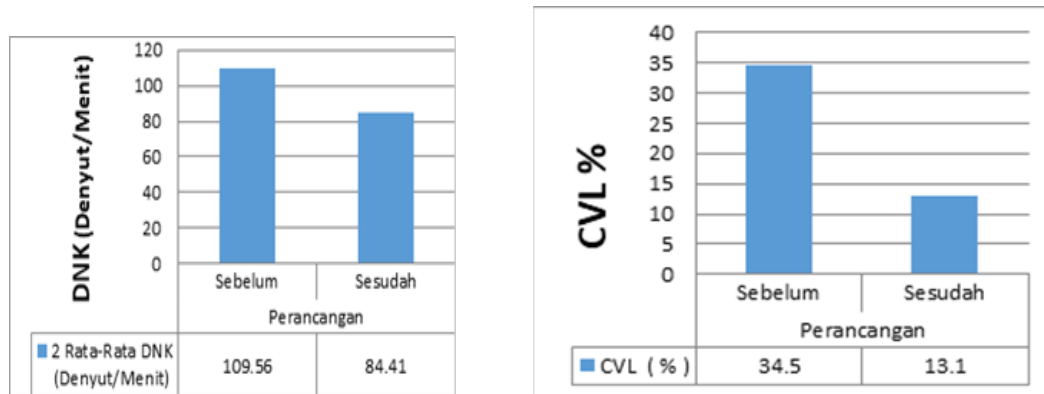
3.3. Perbandingan Penilaian Beban Kerja

Penilaian beban kerja yaitu dengan cara mengamati denyut jantung/nadi saat bekerja. Kreterai beban kerja pada cara ini ditentukan melalui 2 (dua) variabel adalah beban kardiovaskuler (% CVL), dan bisa juga diestimasi dengan denyut nadi pemulihan dari denyut nadi/jantung kerja (Realyvasquez, A.;dkk.,2015). Dari hasil pengolahan data didapat hasil perhitungan seperti yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. Data Hasil Penilaian Beban Kerja

No	Pengukuran	Perancangan	
		Lama	Baru
1	Rata-Rata DNI (Denyut/Menit)	69,05	69,1
2	Rata-Rata DNK (Denyut/Menit)	109,56	84,41
3	Rata-Rata DN max (Denyut/Menit)	186,5	186,5
4	Rata-Rata NK (Denyut/Menit)	40,51	15,31
5	HR Reverse (%)	34,5	13,1
6	CVL (%)	34,5	13,1
7	Nadi Pemulihan (Denyut/menit)		
	P1	97	83
	P2	92	77
	P3	84	71
	Rata-Rata P1, P2, P3	91	77
	P1 - P3	13	12

Berdasarkan hasil perhitungan nampak pada tabel bahwa ada perbedaan antara penggunaan alat yang lama dengan penggunaan alat yang baru menunjukkan hasil beban kerja yang lebih rendah meskipun jumlah hasil produksi sama. Dengan demikian alat yang baru layak untuk digunakan dengan baik.



Gambar 3. Grafik Rata-Rata Denyut Nadi Kerja dan % CVL

Berdasarkan gambar grafik di atas berdasarkan hasil pengolahan data untuk operator yang masih menggunakan alat yang lama, diperoleh rata-rata tertinggi denyut nadi kerja (DNK) sebesar 109,56 (Denyut/Menit) dan beban kardiovaskuler (%CVL) sebesar 34,5 % yang berarti tergolong dalam kategori sedang atau di perlukan perbaikan karena (DNK) $109,56 > 100$ denyut/menit dan (%CVL) $34,5\% > 30\%$. Sedangkan untuk operator yang sudah menggunakan alat yang baru diperoleh hasil denyut nadi kerja (DNK) sebesar 84,41 (Denyut/Menit) dan beban kardiovaskuler (%CVL) sebesar 13,31% yang berarti tergolong dalam kategori ringan karena (DNK) $84,41\% < 100$ Denyut/menit dan (%CVL) $13,1\% < 30\%$. Jadi dengan menggunakan alat cetak tahu yang baru operator mengalami penurunan denyut nadi kerja (DNK) sebesar 25,15 denyut/menit dan penurunan beban kardiovaskuler (%CVL) sebesar 16,69%, maka perbandingan Waktu Proses Cetak Tahu Sebelum dan Sesudah Perancangan seperti pada tabel.

Tabel 5. Perbandingan Waktu Cetak

No.	Waktu (Menit/8kg) Alat Lama	Waktu (Menit/8kg) Alat Baru
1	125	115
2	130	116
3	126	115
4	133	118
5	125	116
6	135	116
7	126	115
8	138	114
9	135	116
10	129	115
11	130	115
12	136	115
13	135	116
14	139	114

3.5. Produktivitas Kerja

Produktivitas dapat diukur dengan kondisi kerja sebelum dan selesai perancangan bisa diketahui dari output yang dihasilkan dan dari waktu kerja digunakan operator. Berdasarkan hasil analisa data bahwa waktu baku semakin cepat dan hasil output produksi emaskin bayak dala waktu yang sama, hasil perbandingan dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 6. Perbandingan Output Standar dan Waktu Baku

Alat Lama			Alat Baru		
Waktu Baku	Output Standar	Produktivitas	Waktu Baku	Output Standar	Produktivitas
3,3jam/8kg	2,42kg/jam	15,1%	2,98jam/8kg	2,6kg/jam	16,25%

Berdasarkan pengolahan data, sebelum dilakukan perancangan dihasilkan output standar 2,42kg/jam dan waktu baku 3,3jam/8kg dengan tingkat produktifitasnya sebesar 15,1%. Sedangkan output standar dan waktu baku setelah perancangan diperoleh sebesar 2,6kg/jam dan 2,98jam/8kg dengan tingkat produktifitas sebesar 16,25%. Jadi berdasarkan data yang telah didapat terjadi peningkatan produktifitas sebesar 1,15%.

3.6. Analisis Tingkat Keparahan Kecelakaan

Pengumpulan data selama penelitian diperoleh data bahwa tingkat keparahan kecelakaan menggunakan alat lama dan baru sebagai berikut:

Tabel 7. Tingkat Keparahan Kecelakaan

No.	Jenis Kecelakaan	Kecelakaan 2017 (alat Lama)		Kecelakaan 2018 (Alat Baru)	
		∑ Orang Kecelakaan	∑ Jam Tingkat Keparahan Kerja	∑ Orang Kecelakaan	∑ Jam Tingkat Keparahan Kerja
1	Terbentur	3	4028 menit	1	2552 menit
2	Terjatuh	6	12056 menit	4	8388 menit
3	Terjepit	2	2352 menit	1	3347 menit
4	Terpeleset	4	6704 menit	3	6837 menit
5	Kebakaran	2	3360 Menit	0	0 menit
	Jumlah	9	28500 menit = 475 jam	9	21124 menit = 352 jam

Jadi, total keseluruhan jam tingkat keparahan kecelakaan pada tahun 2017 dan 2018 adalah sebagai berikut:

Jumlah karyawan = 6 orang

Hari kerja/tahun = 6 (hari/minggu) x 50 (minggu/tahun) = 300 hari

Jumlah jam kerja orang/tahun = (Jumlah karyawan x Hari kerja efektif / tahun x Jam kerja efektif /hari)

$$= (6 \times 300 \times 8 \text{ jam}) = 14.400 \text{ jam/tahun}$$

Jumlah jam kerja hilang setahun = 475 jam

$$SR = \frac{\text{Jumlah Jam Kerja yang Hilang}}{\text{Total Jam Kerja Orang}} \times 1.000.000$$

$$SR = \frac{475}{14.400} \times 1.000.000 = 32.986 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan *SR (Saverity Rate)* dari data tahun 2017 di UKM pembuatan tahu secara keseluruhan dalam aktivitas produksi dapat disimpulkan bahwa 32.986 jam kerja yang hilang setiap 1.000.000 jam kerja orang per tahun.

Sedangkan tingkat keparahan kecelakaan dengan alat baru pada tahun 2018 adalah jumlah jam kerja hilang setahun 21124 menit = 352 Jam

$$SR = \frac{\text{Jumlah Jam Kerja yang Hilang}}{\text{Total Jam Kerja Orang}} \times 1.000.000$$

$$SR = \frac{21124}{864.000} \times 1.000.000 = 24.449 \text{ menit} = 407,5 \text{ jam.}$$

Dari hasil perhitungan *SR (Saverity Rate)* dari data tahun 2018 di UKM tahu dapat disimpulkan bahwa 407,5 jam kerja yang hilang setiap 1.000.000 jam kerja orang per tahun.

Analisis Kecenderungan Kecelakaan Kerja (*Safe-T Score/STS*) dengan parameter untuk mengetahui angka kecenderungan kecelakaan adalah sebagai berikut:

$$STS = \frac{FR \text{ Kini} - FR \text{ Lampau}}{FR \text{ Lampau}}$$

Berdasarkan ketentuan standarisasi tingkat kecelakaan didapatkan ukuran sebagai berikut:

1. Nilai STS berada antara - 2.00 dan + 2.00 ; tidak menunjukkan perubahan berarti
2. Nilai STS berada diatas + 2.00 ; menunjukkan keadaan memburuk
3. Nilai STS berada dibawah - 2.00 ; menunjukkan keadaan membaik

Data menunjukan bahwa Nilai FR pada tahun 2017 sebanyak 84 kali, dan Nilai FR pada tahun 2018 sebanyak 63 kali, maka STS adalah :

$$STS = \frac{FR \text{ Kini} - FR \text{ Lampau}}{FR \text{ Lampau}}$$
$$STS = \frac{FR 2018 - FR 2017}{FR 2017} = \frac{63 - 84}{84} = - 0,25$$

Berdasarkan dari analisa data nampak bahwa hasil perhitungan *Safe-T Score (STS)* diketahui sebesar (-0,25) berarti dari tahun 2017 ke tahun 2018 kecenderungan angka frekuensi kecelakaan kerja menurun. Jika diprosentasekan penurunan angka kecelakaan tersebut sebesar 25%.

4. Simpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil pengukuran denyut nadi kerja terdapat perbedaan penurunan denyut nadi kerja (DNK) sebesar 25,15 denyut/menit dan penurunan beban kardiovaskuler (%CVL) sebesar 16,69%, sehingga dengan menggunakan alat yang baru dapat mengurangi tingkat beban kerja pada operator alat cetak tahu.
- b. Produktivitas kerja yang diukur berdasarkan penggunaan waktu baku dan output standart menunjukan bahwa produktifitas mengalami peningkatan sebesar 1,15%. Peningkatan produktifitas diperoleh dari perbandingan produktifitas alat cetak tahu lama sebesar 15,1% dan alat cetak tahu batu sebesar 16,25%.
- c. Skor tingkat kecelakaan kerja dengan hasil perhitungan *Safe-T Score (STS)* diperoleh angka (- 0,25) berarti dari tahun 2017 ke tahun 2018 kecenderungan angka frekuensi kecelakaan kerja menurun sebesar 25%.

Daftar Pustaka

- Aprianto, T.; Purnomo, H. (2011). Desain Pencetak Dan Pengepres Tahu Pada UKM Tahu Menggunakan Metode Macroergonomics Analysis and Design (MEAD), *Prosiding Seminar Nasional IENACO 2011*, UMS.
- Battini, D.; Faccio, M.; Persona, G.; Sgarbossa, F. (2011). "New methodological framework to improve productivity and ergonomics in assembly system design". *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 41, pp.: 30 – 42.

- Holden, R.J.; Brown, R.L.; Scanlon, M.C.; Rivera, A.J.; Karsh, B.T. (2015). Micro And Macro Ergonomics Changes In Mental Workload And Medication Safety Following The Implementation Of New Health IT, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 49, pp.: 131 – 143.
- Li, T. (2010). *Applying TRIZ and AHP to Develop Innovative Design for Automated Assembly Systems*. *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, Volume 46, halaman 301 – 313.
- Mulyana, J.I.G.; Santosa, H.L.M.; Prasetya, W. (2013). Perancangan Alat Penyaringan Dalam Proses Pembuatan Tahu, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 12 (1), pp.: 21 – 30.
- Realyvasquez, A.; Maldonado-Malcias, A.A.; Garcia-Alcaraz, J.; Cortes-Robles, G.; Blanco-Fernandez, J. (2015). Structural Model Of The Effect Of Environmental Elements On The Psychological Characteristics And Performance Of The Employee Of Manufacturing System. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 13, pp.: 104 – 117.
- Rizani, C. N, Satria, A. (2013). Perancangan dan Pengembangan Tas Backpack Ergonomi dan Multifungsi. *Jurnal Teknik Industri ISSN : 1411 – 6340*. 92 – 103.
- Siti Rahayu (2013), Analisis Beban Kerja Fisik Dengan Metode Pendekatan Fisiologis Pada Pekerja Perbaikan Kapal Divisi Konstruksi Pt X, Wajok, Kalimantan Barat, *Jurnal Kesehatan Masyarakat* , Volume 2, Nomor 1
- Tarwaka, Bakri HAS, Sudiajeng L . (2004) *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: Uniba Press. Edisi ke-1. Vol.1.
- Wignjosubroto, Sritomo (2006). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Cetakan ke 4, Surabaya, : Guna Widya, Jakarta.