

Perancangan Panggung Penuangan yang Ergonomis untuk Mengurangi Waste Pada Proses Mixing dan Perancangan Wadah Bahan Baku pada PT. Elastis Reka Aktif

Anggana Pranajaya¹; Lamto Widodo²; I Wayan Sukania²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

² Staff Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara
e-mail : ap_metal@hotmail.com

Abstrak -- Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan. Permasalahan yang dihadapi PT. Elastis Reka Aktif adalah bahan baku terjatuh ke lantai sewaktu dilakukan penuangan ke mesin mixing dan wadah penampungan bahan baku yang ada sekarang tidak dapat membuat bahan baku terhisap semua ke mesin yang menggunakan autoloader berupa vacuum. Permasalahan tersebut dapat terpecahkan dengan menggunakan panggung penuangan untuk melakukan proses penuangan bahan baku dan trolley wadah yang baru sehingga bahan baku dapat terhisap semua ke mesin yang menggunakan autoloader dan juga alat sudah didesain berdasarkan anthropometri masyarakat Indonesia sehingga nyaman dalam menggunakannya. Berdasarkan pemilihan konsep yang sesuai dengan keinginan dari perusahaan maka terpilih konsep 2 untuk panggung penuangan dan konsep 1 untuk trolley wadah bahan baku. Perbaikan yang dihasilkan oleh panggung penuangan adalah waste yang awalnya 3 kg menjadi 0 kg – 0,5 kg dan untuk wadah bahan baku adalah sisa bahan baku pada wadah yang awalnya 2,1277 kg menjadi 0,69 kg.

Kata Kunci: Perusahaan Plastik, Ergonomi, Perancangan dan Pengembangan Produk.

Abstract -- Ergonomics can be defined as the study of human aspects in the work environment are reviewed in anatomy , physiology , psychology , engineering , management and design or design . The problem faced by PT. Elastis Reka Aktif is the raw material fell to the floor when done pouring into the mixing machine and raw material storage containers that exist now can not make all the raw material input into the engine using a vacuum autoloader . These problems can be solved by using the stage to perform the casting foundry raw materials and new container trolley so that the raw material can be input into the engine uses all of the autoloader and the tool has been designed based on anthropometric Indonesian people so comfortable in using it . Based on the concept of election in accordance with the wishes of the companies selected the concept 2 for stage pouring and concept 1 for raw materials container trolley. Improvements generated by pouring stage is the waste that was originally 3 kg to 0 kg - 0.5 kg and for container raw materials are residual materials to containers that initially 2.1277 kg to 0.69 kg

Keywords: Plastic Company, Ergonomics, Design and Product Development.

1. PENDAHULUAN

PT. Elastis Reka Aktif merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang manufaktur kantong plastik yang lebih dikenal dengan “ERA Plastik”. ERA Plastik terus meningkatkan produktivitas untuk menghasilkan produk yang berkualitas sehingga dapat bersaing dalam persaingan perindustrian plastik. Saat ini ERA Plastik memproduksi bijih plastik dari limbah plastik dan kantong plastik “LOCO” yang telah dikenal banyak pelanggan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan *manager* perusahaan, terdapat beberapa permasalahan antara lain

bahan baku yang tidak terpakai semua pada proses *mixing* karena terjatuh ke lantai produksi sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Bahan baku yang jatuh ke lantai membuat perusahaan mengalami kekurangan keuntungan dikarenakan bahan baku yang jatuh ke lantai harus dilakukan proses tambahan untuk nantinya dapat dipakai kembali.

Selain itu, tempat penampungan bahan baku yang akan menyisakan bahan baku saat ditinggal oleh operator pada proses yang menggunakan *autoloader* berupa *vacuum* yang sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Hal ini akan menyebabkan proses produksi menjadi terhambat karena terdapat bahan baku yang

masih tersisa pada wadah yang dipakai perusahaan.

Yang menjadi permasalahan utama pada perusahaan adalah keinginan melakukan pengembangan terhadap cara operator melakukan proses penuangan dengan penambahan fasilitas kerja serta mengganti wadah bahan baku sehingga tidak terdapat bahan baku yang tersisa di dalam wadah. Oleh karena itu pengembangan produk serta penerapan ergonomi merupakan kebutuhan perusahaan untuk mengatasi permasalahan yang ada saat ini.



Gambar 1. Proses *Mixing*



Gambar 2. Tempat penampungan bahan baku

2. TINJAUAN PUSTAKA Pengembangan Produk

Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dari analisa persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahapan produksi (Ulrich-Eppinger, 2001). Pengembangan produk merupakan suatu lintas disiplin yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi yang diperlukan.

Perancangan Produk

Perancangan adalah dimana suatu proses yang bertujuan untuk menganalisa, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik secara fisik maupun *non* fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada, perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan

perancangan akan mengikuti metode Merris Asimow yang menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju ke arah tujuan pemenuhan manusia.

Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan (Nurmianto, 2008).

Anthropometri

Anthropometri berasal dari kata *antropos* yang berarti manusia, dan *metrikos* yang berarti pengukuran. Sehingga Anthropometri diartikan sebagai suatu ilmu yang secara khusus berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia yang digunakan untuk menentukan perbedaan pada individu, kelompok, dan sebagainya (Pheasant, 1988).

Pendekatan Ergonomis Dalam Perancangan Stasiun Kerja

Kemampuan seorang manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor dan faktor tersebut bisa datang dari diri sendiri (*intern*) atau mungkin dari pengaruh luar (*extern*). Salah satu faktor yang berasal dari luar yaitu faktor lingkungan kerja yaitu semua keadaan yang terdapat disekitar tempat kerja misalnya temperatur, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau-bauan dan lain-lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada PT Elastis Reka Aktif, diinginkan untuk mengurangi jumlah *waste* bijih plastik yang jatuh ke lantai sewaktu operator melakukan penuangan bahan baku serta ingin mengubah wadah bahan baku yang ada sekarang dengan wadah bahan baku yang dapat membuat bijih plastik dapat terhisap semua ke dalam mesin.

Analisa Data Waktu

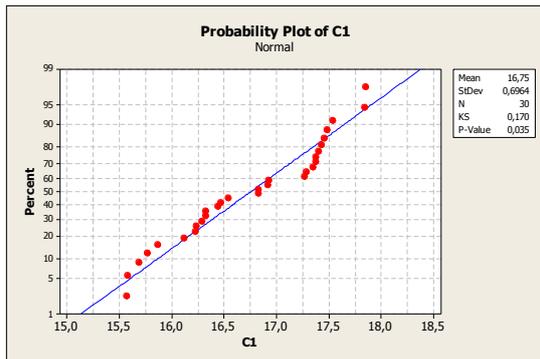
Dari hasil pengamatan dengan menggunakan jam henti didapatkan waktu penuangan bahan baku seperti yang ditampilkan pada Tabel 1, Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 1. Data waktu siklus

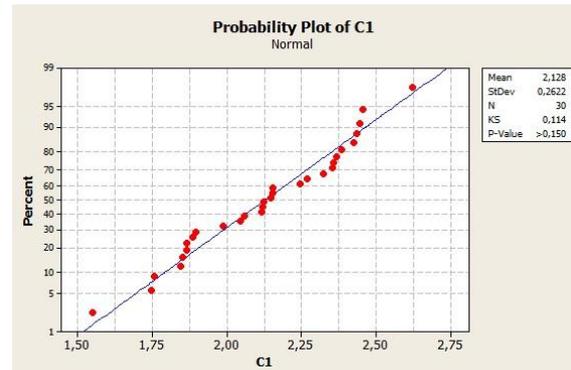
waktu siklus (dalam detik)				
17,38	17,84	16,33	17,4	16,12
16,47	15,69	15,77	16,83	17,54
17,85	16,44	16,23	17,27	15,87
16,24	17,35	16,92	17,46	17,29
15,58	17,48	16,33	16,54	17,38
16,93	17,43	16,83	15,57	16,29

Tabel 2. Data Bahan Baku Sisa

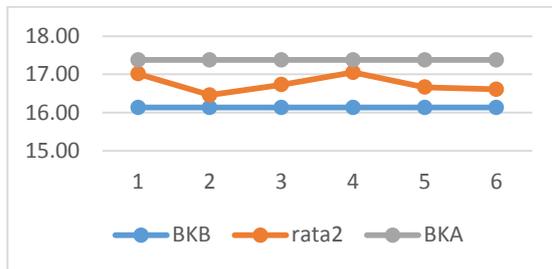
bahan baku sisa (dalam kilogram)				
2,154	2,354	2,268	1,894	2,456
1,886	2,115	2,366	2,148	1,755
2,324	1,548	2,384	2,435	1,987
1,865	2,045	2,245	1,745	2,059
1,864	2,621	2,356	1,845	2,423
2,445	2,123	2,118	2,153	1,851



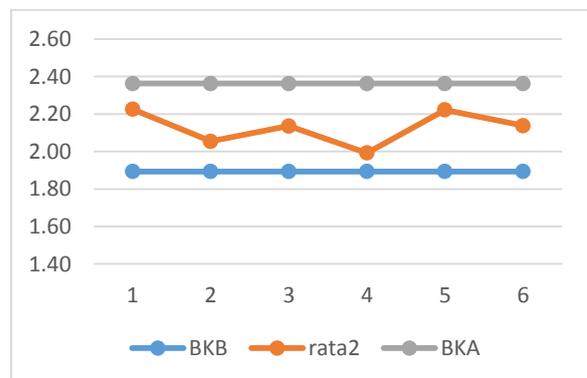
Gambar 3. Hasil Uji Kenormalan Data Waktu Dengan Menggunakan Uji Kolmogorov – Smirnov



Gambar 5. Hasil Uji Kenormalan Data Bahan Baku Sisa Dengan Menggunakan Uji Kolmogorov – Smirnov



Gambar 4. Grafik Keseragaman Data Waktu



Gambar 6. Grafik Keseragaman Data

Analisa Data Sisa Bahan Baku

Dari hasil pengamatan dengan menggunakan melakukan penimbangan maka didapat sisa bahan baku pada wadah lama.

Data Waste Sebelum Perbaikan

Berdasarkan data yang diambil dari PT. Elastis Reka Aktif pada 2 Maret 2014 - 8 Maret 2014 didapatkan data waste yang diakibatkan jatuhnya bahan baku ke lantai yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Waste Sebelum Perbaikan

Tanggal	Shift	Waste (dalam kg)		Tanggal	Shift	Waste (dalam kg)	
		Bijih	Bekuan			Bijih	Bekuan
02-Mar-14	Pagi	4	16	06-Mar-14	Pagi	3	20
	Sore	3	10		Sore	3	18
	Malam	3	13		Malam	3	17
03-Mar-14	Pagi	3	16	07-Mar-14	Pagi	3	13
	Sore	3	12		Sore	3	10
	Malam	3	14		Malam	3	7
04-Mar-14	Pagi	4	17	08-Mar-14	Pagi	3	9
	Sore	3	17		Sore	3	10
	Malam	3	12		Malam	3	7
05-Mar-14	Pagi	3	23				
	Sore	3	15				
	Malam	3	13				

Dokumentasi Stasiun Kerja Mesin *Mixing*

Pada stasiun kerja mesin *mixing* di PT. Elastis Reka Aktif, terdapat kekurangan pada proses penuangan bahan baku dimana sewaktu dilakukan proses penuangan bahan baku terdapat *waste* yang dihasilkan akibat proses penuangan. Berikut adalah dokumentasi yang diambil dari PT. Elastis Reka Aktif:



Gambar 8. Kondisi area mesin *mixing* dan *Waste* yang diakibatkan proses setelah penuangan bahan baku



Gambar 7. Operator membuka karung bahan baku dan melakukan penuangan bahan baku

Dokumentasi Wadah Bahan Baku

Pada wadah bahan baku di PT. Elastis Reka Aktif, terdapat kekurangan dimana wadah akan menyisakan bahan baku pada saat ditinggal oleh operator pada proses yang menggunakan *autoloader* berupa *vacuum*. Berikut adalah dokumentasi yang diambil dari PT. Elastis Reka Aktif:





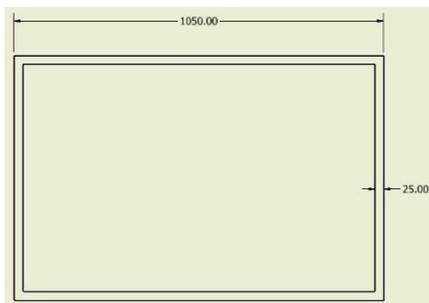
Gambar 9. Wadah bahan baku dan Wadah bahan baku sewaktu sewaktu terisi ditinggal oleh operator

Spesifikasi Wadah Bahan Baku Lama

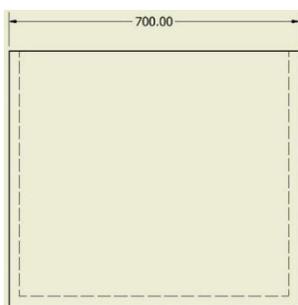
Spesifikasi wadah bahan baku yang terdapat pada perusahaan sekarang dapat dilihat pada Gambar 10 sampai dengan Gambar 12.



Gambar 10. Tampak Depan Wadah Lama



Gambar 11. Tampak Atas Wadah Lama



Gambar 12. Tampak Samping Wadah Lama

Brainstorming Alat Penuangan Bahan Baku

Pada penelitian untuk memecahkan persoalan yang terjadi di stasiun kerja mesin *mixing*, terdapat beberapa konsep rancangan awal yang diilustrasikan dengan menggunakan gambar yang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Panggung Penuangan (Konsep 1, Konsep 2 dan Konsep 3)

Brainstorming Wadah Bahan Baku

Pada penelitian untuk memecahkan persoalan yang terjadi pada wadah bahan baku, terdapat beberapa konsep rancangan awal yang diilustrasikan dengan menggunakan gambar yang diperlihatkan pada Gambar 14.





Gambar 14. Wadah Bahan Baku (Konsep 1, Konsep 2 dan Konsep 3)

Seleksi konsep merupakan proses menilai konsep dengan memperhatikan kebutuhan pelanggan dan kriteria lain, membandingkan kekuatan dan kelemahan relative dari konsep, dan memilih satu atau lebih konsep untuk penyelidikan, pengujian, dan pengembangan selanjutnya. Seleksi konsep ini dilakukan dengan kriteria yang diinginkan oleh perusahaan. Berikut tabel seleksi terhadap konsep dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Seleksi Konsep

Setelah dibuat beberapa konsep maka selanjutnya dilakukan tahap seleksi konsep.

Tabel 4. Seleksi Konsep Panggung Penuangan

Kriteria Model	Konsep 1 Panggung	Konsep 2 Panggung	Konsep 3 Panggung
Mudah dibuat	Tidak	Ya	Tidak
Mudah digunakan	Ya	Ya	Ya
Aman saat digunakan	Tidak	Ya	Ya
Terdapat meja lipat	Tidak	Ya	Ya
Terdapat corong keluaran	Tidak	Ya	Ya
Mengurangi waste	Ya	Ya	Ya
Mudah disimpan	Tidak	Tidak	Tidak
Daya tahan	Ya	Ya	Ya
Mempercepat waktu	Ya	Tidak	Tidak
Total jawaban "Ya"	4	7	6
Total jawaban "Tidak"	5	2	3

Tabel 5. Seleksi Konsep Wadah Bahan Baku

Kriteria Model	Konsep 1 Trolley	Konsep 2 Trolley	Konsep 3 Trolley
Mudah dibuat	Ya	Tidak	Tidak
Mudah digunakan	Ya	Ya	Tidak
Mudah disimpan	Tidak	Ya	Ya
Aman saat digunakan	Ya	Tidak	Tidak
Mudah dipindahkan	Ya	Ya	Ya
Mengurangi sisa bahan baku	Ya	Ya	Ya
Daya tahan	Ya	Ya	Tidak
Kecocokan dengan peralatan lain	Ya	Ya	Ya
Total jawaban "Ya"	7	6	4
Total jawaban "Tidak"	1	2	4

Setelah melewati tahapan seleksi terhadap 3 konsep pada masing-masing produk yang disediakan berdasarkan kriterianya yang

akan ditentukan maka peneliti melakukan penilaian berdasarkan tingkat kepentingan terhadap 3 konsep pada masing-masing

produk. Berikut tabel penilaian tingkat kepentingan kriteria konsep.

Tabel 6. Penilaian Konsep Panggung Penuangan

Kriteria	Konsep 1 Panggung	Konsep 2 Panggung	Konsep 3 Panggung
Mudah dibuat	3	2	1
Mudah digunakan	2	2	2
Aman saat digunakan	2	3	3
Terdapat meja lipat	1	2	2
Terdapat corong keluaran	1	2	2
Mengurangi waste	3	3	3
Mudah disimpan	1	1	1
Mudah dirawat	2	2	2
Mempercepat waktu	2	2	2
Total	17	19	18

Tabel 7. Penilaian Konsep Wadah Bahan Baku

Kriteria	Konsep 1 Trolley	Konsep 2 Trolley	Konsep 3 Trolley
Mudah dibuat	3	2	1
Mudah digunakan	2	1	1
Mudah disimpan	1	2	2
Aman saat digunakan	2	2	2
Mudah dipindahkan	3	3	3
Mengurangi sisa bahan baku	3	3	3
Daya tahan	3	2	1
Kecocokan dengan peralatan lain	3	3	3
Total	20	18	16

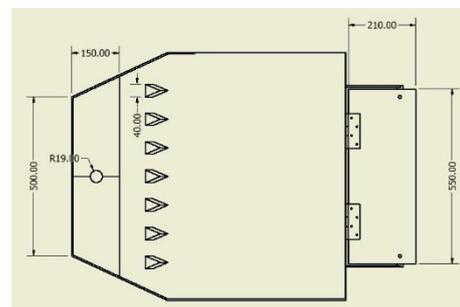
Keterangan:

- 1 = buruk
- 2 = cukup
- 3 = baik

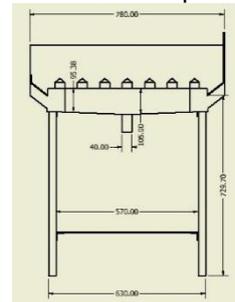
Setelah melakukan tahapan seleksi dan penilaian terhadap konsep maka yang terpilih adalah konsep 2 untuk panggung penuangan dan konsep 1 untuk wadah bahan baku karena kedua konsep yang terpilih memenuhi kriteria yang diinginkan oleh perusahaan. Maka selanjutnya dilakukan spesifikasi akhir terhadap konsep yang terpilih.

Spesifikasi Produk

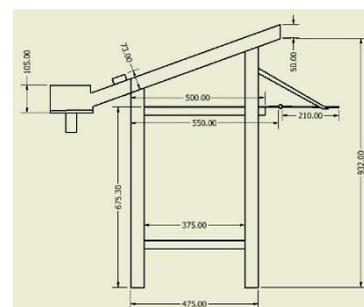
Berdasarkan data tabel antropometri masyarakat Indonesia, maka dimensi untuk panggung penuangan dan trolley wadah bahan baku disesuaikan dengan data tabel tersebut. Untuk panggung penuangan memiliki tinggi 932 mm, dimana angka tersebut menggunakan data tinggi siku pria persentil 5%. Panggung penuangan ini memiliki tempat untuk menaruh karung bungkusan bahan baku bijih plastik sebesar 589 mm dikarenakan ukuran karung sebesar 500 mm. Ukuran lainnya disesuaikan dengan kebutuhan mesin yang terdapat di perusahaan. Gambar spesifikasi panggung penuangan dapat dilihat pada Gambar 15 sampai Gambar 20.



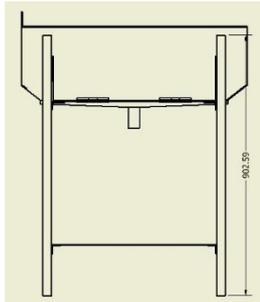
Gambar 15. Tampak Atas



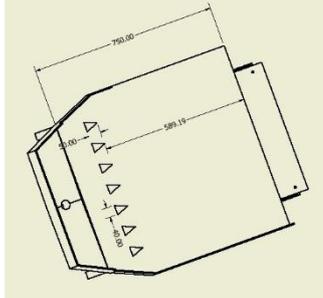
Gambar 16. Tampak Depan



Gambar 17. Tampak Samping



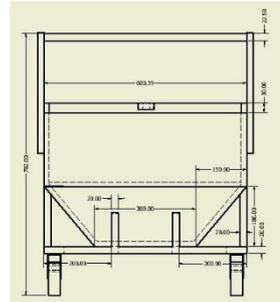
Gambar 18. Tampak Belakang



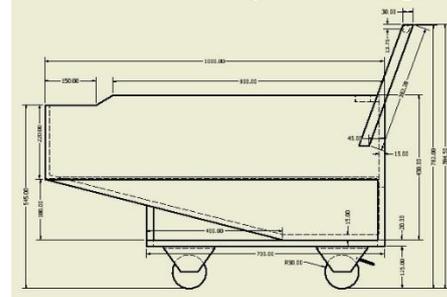
Gambar 19. Tampak Khusus



Gambar 20. Bentuk 3 Dimensi



Gambar 22. Tampak Belakang

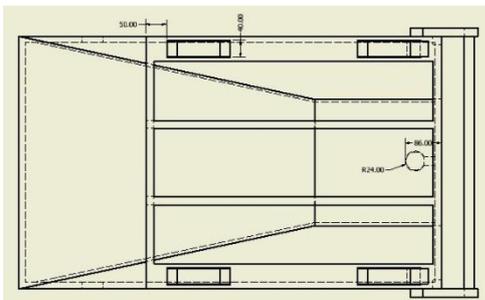


Gambar 23. Bentuk 3 Dimensi



Gambar 24. Tampak Samping

Sedangkan untuk trolley wadah bahan baku memiliki ukuran tinggi pegangan tangan 782 mm, dimana angka tersebut menggunakan data tinggi siku pria persentil 5% serta untuk diameter pegangan sebesar 45 mm, dimana angka 45 mm diambil menggunakan data diameter genggam pria persentil 5%. Untuk ukuran tinggi trolley wadah adalah setinggi 545 mm karena disesuaikan dengan mesin yang terdapat pada perusahaan. Gambar dapat dilihat pada Gambar 21. sampai 24.



Gambar 21. Tampak Bawah

4. HASIL IMPLEMENTASI

Setelah mendapatkan konsep terpilih maka dilakukan pembuatan prototype dari konsep tersebut serta langsung dilakukan percobaan prototype terhadap keadaan yang sebenarnya.

Dokumentasi Prototipe Panggung Penuangan

Berikut dokumentasi pada stasiun kerja mesin *mixing* di PT. Elastis Reka Aktif setelah menggunakan prototype panggung penuangan. Dokumentasi yang diambil dari PT. Elastis Reka Aktif dapat dilihat pada Gambar 25 sampai Gambar 28.



Gambar 25. Proses Penuangan Bahan Baku



Gambar 26. Karung Bahan Baku dibuka



Gambar 27. Bahan Baku Keluar Dari Karung



Gambar 28. Karung Bahan Baku ditarik

Dokumentasi Prototipe Wadah Bahan Baku

Berikut dokumentasi pada stasiun kerja mesin *mixing* di PT. Elastis Reka Aktif setelah menggunakan prototype panggung penuangan. Dokumentasi yang diambil dari PT. Elastis Reka Aktif dapat dilihat pada Gambar 29 sampai Gambar 31.



Gambar 29. Wadah Bahan Baku Saat Terisi



Gambar 30. Proses Sedang Berlangsung



Gambar 31. Sisa Bahan Baku Pada Wadah Baru

Perbandingan Waste Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berikut ini merupakan perbandingan dari sebelum dan sesudah perbaikan pada proses penuangan dengan wadah bahan baku. Perbandingan *waste* proses penuangan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 8 Sedangkan perbandingan *waste* sisa bahan baku pada wadah bahan baku dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 8 Perbandingan *Waste* Proses Penuangan

Shift	Sebelum		Sesudah	
	Waste (dalam kg)		Waste (dalam kg)	
	Bijih	Bekuan	Bijih	Bekuan
Pagi	4	16	0	17
Pagi	3	16	0,5	17
Pagi	4	17	0	16
Pagi	3	23	0	9
Pagi	3	20	0,5	15
Pagi	3	13	0,5	17
Pagi	3	9	0	20

Tabel 9 Perbandingan Waste Wadah Bahan Baku

Sebelum					Sesudah				
bahan baku sisa (dalam kilogram)					bahan baku sisa (dalam kilogram)				
2.154	2.354	2.268	1.894	2.456	0.425	0.475	0.486	0.512	0.587
1.886	2.115	2.366	2.148	1.755	0.437	0.411	0.538	0.602	0.529
2.324	1.548	2.384	2.435	1.987	0.496	0.534	0.574	0.612	0.524
1.865	2.045	2.245	1.745	2.059	0.455	0.543	0.571	0.449	0.471
1.864	2.621	2.356	1.845	2.423	0.466	0.516	0.548	0.472	0.616
2.445	2.123	2.118	2.153	1.851	0.509	0.475	0.537	0.603	0.489

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang dilakukan untuk mengurangi waste di stasiun kerja mesin *mixing* dibutuhkan alat yang berfungsi untuk membantu operator dalam melakukan penuangan serta permasalahan bahan baku yang tidak terhisap semua ke mesin dibutuhkan wadah yang dapat membuat bahan baku terhisap semua ke mesin, yang disesuaikan berdasarkan ukuran ergonomi masyarakat Indonesia. Untuk panguang penuangan bahan baku didapati hasil seleksi pada panguang konsep 2 sedangkan untuk wadah bahan baku didapatkan hasil seleksi berupa trolley wadah bahan baku konsep 1 yang sesuai dengan keinginan perusahaan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Setelah didapatkan konsep maka dilakukan pembuatan prototipe dari konsep yang terpilih. Setelah dilakukan percobaan didapatkan hasil analisa prototipe panguang penuangan adalah waste yang dihasilkan mengalami pengurangan yang sebelumnya menghasilkan waste 3 kg menjadi berkurang hingga 0 – 0,5 kg tetapi untuk waktu penuangan mengalami peningkatan yang sebelumnya memiliki rata-rata 16,755 detik menjadi 147,97 detik sedangkan untuk hasil analisa wadah bahan baku adalah bahan baku yang tersisa mengalami pengurangan yang sebelumnya memiliki rata-rata 2,1277 kg menjadi 0,69 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Pawennari (2007). *Analisis Ergonomi Terhadap Rancangan Fasilitas Kerja Pada Stasiun Kerja Dibagian Skiving Dengan Antropometri Orang Indonesia di PT. SENANTIASA MANDIRI*. Pasca Sarjana Teknik. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Amin Syukron dan Muhammad Kholil, (2014), *Pengantar Teknik Industri*, Penerbit Graha Ilmu, Jakarta.
- Benny Mulyawan (2007). *Perbaikan Sistem Kerja Yang Ergonomis Pada Pabrik Kecap Murni, BANGKA*. Skripsi pada Universitas Bina Nusantara. Jakarta.
- Eko Nurmianto (1996). *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Pertama. PT. Guna Widya. Jakarta.
- Iftikar Z Satalaksana, Ruhana Anggawisastra dan John H. Tjakraatmadja (1979). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Bandung: Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung.
- Meyers Ruth and Krueger David. (2001). *A Minitab Guide To Statistics 2nd Edition*. Prentice Hall
- Nofirza dan Dedy Syahputra. (2012). *Perancangan Alat Pemotong Nenas Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas*. UIN Suska Riau. Riau
- Pheasant, S. (1986). *Body Space: Anthropometry, Ergonomics and Design*. Taylor and Francis. London
- Sritomo Wignjosoebroto. (1995). *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Edisi Pertama. Penerbit Guna Widya. Surabaya.
- Ulrich, K. T., & Epingger, S. D. (2001). *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknik.