

# PERANCANGAN PERBAIKAN ALAT PENYARINGAN BERAS UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DI UD. CITRA TANI

Cita Anugrah Adi Prakosa<sup>1)</sup>, Rahmaniya Dwi Astuti<sup>2)</sup>, Iham Priadythama<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta

<sup>2)</sup>Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta

<sup>3)</sup>Laboratorium Perencanaan dan Perancangan Produk, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Jalan Ir. Sutami 36A Surakarta 57126  
Telp. 0271-6322110

Email : <sup>1)</sup>citaanugrah@gmail.com, <sup>2)</sup>niyah22@gmail.com, <sup>3)</sup>priadythama@gmail.com

## ABSTRAK

UD. Citra Tani merupakan salah satu industri produksi beras yang masih menggunakan sistem tradisional. Pada proses produksinya masih terdapat permasalahan, antara lain terdapat beras yang tercecer sehingga berserakan dilantai, saringan beras pada alat penyaringan juga tidak efektif dalam menyaring untuk memilah beras yang utuh dengan beras yang patah, dan pada alat penyaringan beras juga tidak memperhatikan ergonomi dari pekerjaannya yang menyebabkan postur kerja sering dalam posisi membungkuk, mengangkat satu kaki, dan mengangkat bahu terlalu tinggi. Perlu adanya perancangan perbaikan alat penyaringan beras yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dalam melakukan proses penyaringan beras. Berdasarkan hasil penelitian dengan merancang perbaikan alat penyaringan beras menggunakan pendekatan *Ulrich* dengan metode *Generic Product Development Process*, didapatkan rancangan alat yang dapat meningkatkan efektivitas dari alat penyaringan, sehingga dapat memilah secara baik beras yang utuh dengan beras yang patah, dan meminimalkan jumlah beras yang tercecer di lantai, serta juga dapat menurunkan risiko cedera akibat postur kerjanya.

**Kata kunci:** Efektivitas, Penyaringan Beras, Perancangan, Postur Kerja

## 1. Pendahuluan

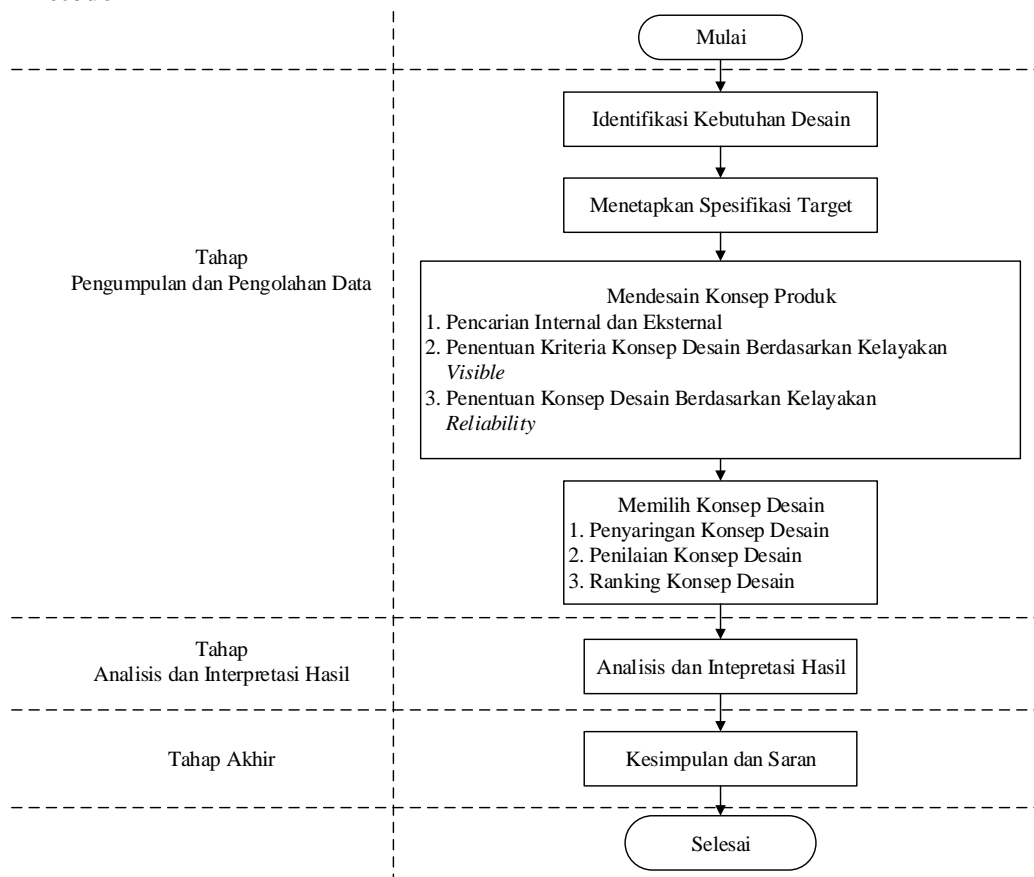
Indonesia merupakan negara penghasil beras dengan jumlah yang banyak, namun secara ironi bahwa negara penghasil beras masih melakukan impor beras dalam jumlah yang tidak sedikit. Hasil Badan Pusat Statistik (BPS) yang dikutip dari Kusmana, Budiman, & Hidayat (2017), menunjukkan bahwa Angka Ramalan II (ARAM II) memperkirakan produksi padi pada tahun 2011 mencapai 68,06 juta ton gabah kering giling (GKG), naik 2,4 persen dibandingkan tahun 2010. Jika dikonversi ke beras, artinya pada tahun ini produksi beras nasional sebesar 38,2 juta ton. Apabila dibandingkan dengan konsumsi beras Indonesia sebanyak 34 juta ton per tahun, Indonesia sedang mengalami surplus beras sebanyak kurang lebih 4 juta ton beras. Berbagai kebijakan dalam usaha pertanian (beras) yang telah ditempuh pemerintah pada dasarnya kurang berpihak kepada kepentingan petani. Pertama, terdapat kebijakan tarif impor yang sangat rendah sehingga mendorong semakin mudahnya beras impor masuk dan melebihi kebutuhan dalam negeri. Selanjutnya, teknologi yang dimiliki petani Indonesia juga sudah jauh tertinggal sehingga kualitas beras yang dihasilkan pada umumnya kalah dengan kualitas beras impor. Industri produksi beras di Indonesia juga masih banyak yang menggunakan sistem tradisional dalam memproduksi beras, dibandingkan yang sudah diproduksi oleh pabrik. Kualitas dan harga dari beras yang dihasilkan juga lebih rendah jika dibandingkan dengan beras impor.

Salah satu industri produksi beras di Indonesia yang masih menggunakan sistem tradisional adalah UD. Citra Tani. Industri produksi beras UD. Penggunaan sistem tradisional memiliki tingkat efektivitas yang kurang dalam memproduksi beras. Efektivitas merupakan suatu ukuran

yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas, atau waktu) yang telah tercapai (Wignjosoebroto, 2000). Sedangkan pada UD. Citra Tani dalam produksinya masih kurang efektif, karena kualitas beras yang masih tercampur antara beras utuh dengan menir dan juga kebersihannya masih kurang akibat banyak beras yang dibiarkan berserakan di lantai. Citra Tani berada di Desa Klumpit, Mojolaban, Sukoharjo, Jawa Tengah. Terdapat beberapa proses dalam produksi beras, yaitu: proses pengupasan kulit gabah, proses pemisahan kulit gabah, proses penyosohan beras, proses penyaringan beras, proses pengemasan dan penyimpanan. Proses produksi yang berlangsung masih terdapat permasalahan pada proses penyaringan beras yang tidak dapat menyaring beras secara efektif, sehingga mengakibatkan tercampurnya menir pada beras kualitas tinggi, dan beras utuh yang terdapat pada beras kualitas rendah. Permasalahan lain yang terjadi pada proses penyaringan beras adalah terjadinya beras yang tercecer dan tidak tertampung dalam wadah. Hal tersebut disebabkan karena alat penyaringan yang digunakan tidak efektif dalam menyaring beras, seperti masih terdapat celah keluarnya beras sehingga mengakibatkan beras tidak dapat masuk kedalam wadah secara keseluruhan. Pada alat penyaringan juga tidak terdapat penampungan untuk beras menir, sehingga beras yang tersaring (menir) berserakan jatuh dibawah saringan. Tingkat kualitas dari kebersihan berasnya juga menjadi berkurang karena beras yang jatuh dan tidak tertampung dalam wadah dapat tercampur pasir dan kotoran-kotoran lainnya. Pekerja juga harus bekerja dua kali, yaitu dengan mengumpulkan beras yang berserakan terlebih dulu baru setelahnya memasukkannya kedalam karung.

Berdasarkan hasil pengamatan pada alat penyaringan beras yang berada di UD. Citra Tani masih kurang efektif dalam menyaring beras, sehingga perlu adanya perbaikan rancangan alat penyaringan beras untuk meningkatkan efektivitas alat penyaringan beras di UD. Citra Tani.

## 2. Metode



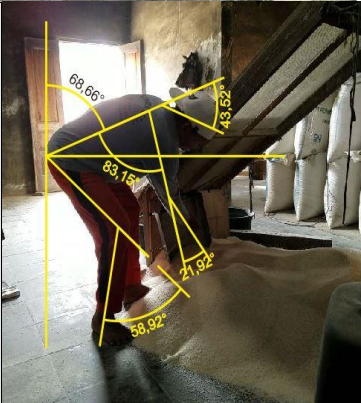


Metode yang digunakan merupakan pendekatan *Ulrich* dengan metode *Generic Product Development Process*. Tahapan pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi kebutuhan desain dengan melakukan observasi, dokumentasi, dan wawancara. Hasil identifikasi kebutuhan desain selanjutnya dilakukan analisis permasalahan dengan menggunakan *fishbone* sehingga didapatkan bahwa terdapat dua faktor, yaitu faktor manusia dan faktor alat. Identifikasi faktor manusia dilakukan dengan menggunakan metode analisis REBA untuk mengetahui postur tubuh pekerja yang melakukan kegiatan pada proses penyaringan beras dalam posisi berisiko cedera atau tidak. Pada faktor alat dilakukan pengamatan mengenai kinerja alat untuk mengetahui permasalahan yang terjadi untuk dijadikan pertimbangan dalam memperbaiki desain alat. Selanjutnya, setelah didapatkan identifikasi kebutuhan, maka dilakukan penetapan spesifikasi target untuk mengubah kebutuhan desain menjadi kebutuhan teknis dalam merancang perbaikan alat. Spesifikasi target dilakukan untuk menentukan kebutuhan teknis dari perbaikannya konsep desain alat penyaringan agar mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan efektivitas dari alat penyaringan. Berikutnya, dilakukan tahapan mendesain konsep produk yang bertujuan untuk menggali konsep dan membangkitkan alternatif konsep desain yang sesuai dengan kebutuhan. Konsep desain didapatkan dari desain alat sebelumnya yang masih memiliki permasalahan dalam kinerjanya, sehingga perlu membangkitkan alternatif konsep perbaikan desain agar mampu meningkatkan efektivitas pada alat penyaringan beras. Alternatif-alternatif konsep desain yang didapat, selanjutnya dilakukan penyaringan dan penilaian konsep desain untuk memilih konsep desain yang terbaik dan yang sesuai dengan kebutuhan. Penilaian konsep dilakukan dengan menggunakan delapan dimensi menurut Garvin (1998), namun yang digunakan hanya empat dimensi saja. Karena empat dimensi tersebut yang memenuhi kriteria dalam menilai konsep desain dan yang sesuai dengan kebutuhan desain. Keempat dimensi tersebut adalah *performance, features, durability, dan serviceability*

### **3. Hasil dan Pembahasan**

#### **Identifikasi Kebutuhan Desain**

Proses produksi di UD. Citra Tani terdapat permasalahan pada proses penyaringan beras. Hal tersebut disebabkan karena kualitas alat penyaringan belum efektif dalam menyaring beras. Terdapat beberapa masalah yang terjadi pada proses penyaringan beras, yaitu: beras yang tercecer dan tidak tertampung dalam wadah, beras yang tersaring (patah) juga dibiarkan berserakan dibawah saringan yang menjadikan tingkat kualitas kebersihannya berkurang, dan alat penyaringan beras tidak dapat menyaring beras dengan baik. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi efektivitas pada proses penyaringan, yaitu manusia dan alat penyaringan beras. Pada faktor manusia disebabkan karena manusia kesulitan dalam menjangkau alat, sehingga postur kerja menjauhi titik alamiah tubuh pekerjaanya. Hasil rekapitulasi REBA menunjukkan bahwa ketiga pekerja berpotensi terjadinya risiko cedera dengan level yang sangat berbahaya dan perlu adanya tindakan perbaikan sekarang juga. Postur kerja yang membungkuk, mengangkat kedua bahu terlalu tinggi, dan mengangkat satu kaki merupakan kegiatan yang dapat menyebabkan tingkat level risiko cedera menjadi tinggi. Apalagi jika kegiatan dan posisi tersebut dilakukan secara terus menerus dengan intensitas waktu yang lama.

Operator	Kegiatan	Gambar	Beban (Kg)	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan
1	Penuangan beras ke <i>hooper</i> alat penyaringan beras		12,5	12	4	Dilakukan perbaikan sekarang juga
2	Penampungan beras kualitas tinggi hasil penyaringan		12,5	11	4	Dilakukan perbaikan sekarang juga
3	Penampungan beras kualitas rendah hasil penyaringan		12,5	13	4	Dilakukan perbaikan sekarang juga

Gambar 1. Rekapitulasi Hasil REBA

Selain faktor manusia sebagai penyebab belum efektifnya pada proses penyaringan beras, terdapat faktor alat yang terdiri dari alat penyaringan beras dan wadah penampungan. Pada alat penyaringan beras menyebabkan masih terdapat beras yang tercecer dan berserakan, akibat masih terdapat celah pada alat penyaringan yang membuat beras keluar tidak tepat pada wadahnya, sehingga beras yang keluar tidak tertampung secara menyeluruh kedalam wadah. Kemudian yang menyebabkan beras tercecer adalah beras yang tersaring (patah) dibiarkan jatuh dan berserakan dibawah saringan tanpa diberikan alas atau penampung sementara, sehingga kualitas dari kebersihannya berkurang dan membuat pekerjaan menjadi bertambah. Pada alat penyaringan juga belum dapat memilah beras dengan baik, karena dari hasil pengamatan bahwa beras yang terdapat pada karung beras kualitas baik masih ditemukan beras yang patah dan juga sebaliknya.

Permasalahan yang didapat selanjutnya dikonversi untuk dijadikan sebagai identifikasi kebutuhan desain dalam merancang perbaikan alat penyaringan beras. Hasil dari identifikasi kebutuhan desain, sebagai berikut:

1. Ketinggian *hopper* alat penyaringan beras tidak melebihi tinggi siku.
2. Tinggi *funnel* saluran keluar menyesuaikan tinggi karung beras.
3. Pemberian *tray* pada bagian bawah penyaring.
4. Penggunaan ukuran *wiremesh* yang sesuai untuk menyaring beras.
5. Wadah penampungan menyesuaikan ukuran karung dan dapat menopang karung, sehingga beras yang keluar dapat langsung tertampung dalam karung.

### Penetapan Spesifikasi Target

Menetapkan spesifikasi target dilakukan sesuai dengan hasil identifikasi kebutuhan desain. Hasil dari identifikasi kebutuhan desain terdapat permasalahan pada proses penyaringan beras. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor manusia dan alat. Setelah kebutuhan desain ditentukan maka dilakukan dekomposisi untuk mengubahnya menjadi kebutuhan teknis yang lebih sederhana dan mudah dipahami dalam merancang perbaikan alat penyaringan beras.

Tabel 1. Penetapan Spesifikasi Target

No	Kebutuhan	Spesifikasi Target
1	Ketinggian <i>hopper</i> alat penyaringan mudah dijangkau	Ketinggian <i>hopper</i> disesuaikan dengan antropometri tinggi siku pekerja maksimal 101 cm. Karena posisi siku yang baik apabila dalam posisi mendekati sudut $90^0$
2	Posisi <i>funnel</i> saluran keluar beras menyesuaikan dengan ketinggian karung beras	Tinggi <i>funnel</i> minimal 50 cm, karena tinggi karung beras 50 cm sehingga hasil dari proses penyaringan (beras kualitas tinggi) bisa langsung masuk kedalam karung beras
3	Pemberian <i>tray</i> pada bagian bawah penyaring	<i>Tray</i> dapat menopang beras yang jatuh dari penyaring minimal 1,5 kg, karena beras yang tersaring kurang lebih hanya 10% dari total beras yang masuk ke <i>hopper</i> . Selain itu penggunaan <i>tray</i> untuk memfokuskan keluarnya beras hasil saringan (beras kualitas rendah) agar tidak berserakan
4	Penggunaan ukuran <i>wiremesh</i> yang sesuai untuk menyaring beras	Ukuran <i>wiremesh</i> 0,25 cm dapat memilah beras utuh dengan beras patah secara efektif
5	Wadah penampungan sesuai dengan ukuran karung	Wadah penampungan dapat menopang beban 25 kg beras dan tinggi wadah menyesuaikan tinggi karung sebesar 50 cm

### Mendesain Konsep







Langkah awal dalam mendesain adalah dengan menentukan kriteria kelayakan dari konsep desain yang telah dibuat. Penentuan kriteria dapat dilakukan dari segi *visible* maupun *reliable*. Penentuan alternatif dilihat dari kekurangan desain alat sebelumnya, sehingga diharapkan penentuan alternatif dapat memperbaiki desain alat. Pertama melakukan penentuan kriteria konsep desain berdasarkan kelayakan *visible*. Dasar penentuan layak atau tidaknya dapat dilihat dari fungsi alternatifnya perbaikan desain alatnya.

**Tabel 2.** Penentuan Kriteria Konsep Desain Berdasarkan Kelayakan *Visible*

Alternatif	Perbaikan tinggi <i>hopper</i>	Perbaikan kapasitas <i>hopper</i>	Perbaikan ukuran lubang saringan	Perbaikan letak <i>funnel</i>	Keputusan
1	0	0	0	0	Tidak Melakukan Perbaikan Apapun
2	1	0	0	0	Tidak Layak
3	0	1	0	0	Layak, tapi tidak memenuhi kriteria
4	0	0	1	0	Layak, tapi tidak memenuhi kriteria
5	0	0	0	1	Layak, tapi tidak memenuhi kriteria
6	1	1	0	0	Tidak Layak
7	1	0	1	0	Tidak Layak
8	1	0	0	1	Tidak Layak
9	0	1	1	0	Layak, tapi tidak memenuhi kriteria
10	0	1	0	1	Layak, tapi tidak memenuhi kriteria
11	0	0	1	1	Layak, tapi tidak memenuhi kriteria
12	1	1	1	0	Tidak Layak
13	1	1	0	1	Tidak Layak
14	1	0	1	1	Tidak Layak
15	0	1	1	1	Layak Sepenuhnya
16	1	1	1	1	Layak Sepenuhnya

Tahap selanjutnya adalah penentuan konsep desain berdasarkan *reliability* untuk menilai apakah konsep desain dapat dengan jelas di realisasikan atau tidak. penentuan konsep dilakukan dengan menggunakan *morphological chart* untuk mengidentifikasi atau mencari kombinasi elemen-elemen yang baru agar dapat memperluas pencarian solusi. Hasil dari *morphological chart* yang dijelaskan sebagai berikut:

**Tabel 3.** *Morphological Chart*

No	Fungsi	Alternatif 15	Alternatif 16
1	Menyalurkan beras menuju penyaring		
2	Cara menyaring beras		
3	Cara menampung beras tersaring berdasarkan letak <i>funnel</i>		

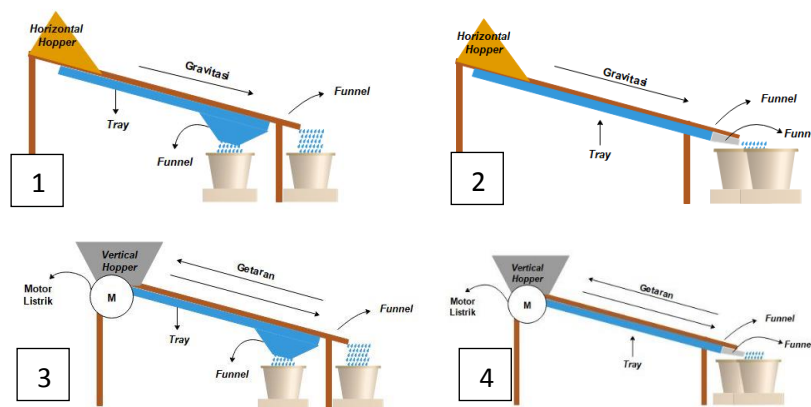
Tabel 3 menunjukkan hasil dari Tabel 2 yang menjelaskan bahwa yang memenuhi kriteria dari visibilitasnya yaitu pada alternatif 15 dan alternatif 16, dengan perbaikan di seluruh fungsi alternatif konsep desainnya. Yang selanjutnya membangkitkan alternatif-alternatif konsep yang dapat menunjang perbaikan pada desain perbaikan alat penyaringan beras dengan menggunakan

*morphological chart*. Konsep yang didapat sebanyak delapan konsep desain dan dibagi berdasarkan simbol, yaitu simbol lingkaran untuk konsep desain I, simbol persegi untuk konsep desain II, simbol segitiga untuk konsep desain III, simbol trapesium untuk konsep desain IV, simbol belah ketupat untuk konsep desain V, simbol segilima untuk konsep desain VI, simbol bintang untuk konsep desain VII, dan simbol plus untuk konsep desain VIII. Selanjutnya dilakukan penyaringan konsep, sebagai berikut:

**Tabel 4.** Penyaringan Konsep Desain

Desain	Kriteria Kapasitas Hopper		Kriteria Tinggi Hopper		Kriteria Letak Funnel di Bawah		Keputusan
	<i>Horizontal Hopper</i>	<i>Vertical Hopper</i>	Manual (Gravitasi)	Motor Listrik (Getaran)	Letak <i>Funnel</i> di Bawah	Letak <i>Funnel</i> di Depan	
1	1	0	1	0	1	0	Layak, dapat dibuat
2	1	0	1	0	0	1	Layak, dapat dibuat
3	1	0	0	1	1	0	Layak, tapi tidak dapat dibuat
4	1	0	0	1	0	1	Layak, tapi tidak dapat dibuat
5	0	1	1	0	1	0	Layak, tapi tidak dapat dibuat
6	0	1	1	0	0	1	Layak, tapi tidak dapat dibuat
7	0	1	0	1	1	0	Layak, dapat dibuat
8	0	1	0	1	0	1	Layak, dapat dibuat

Dari hasil penyaringan didapatkan bahwa dari kedelapan konsep desain, hanya dapat dikerucutkan menjadi empat alternatif, yaitu konsep desain I, konsep desain II, konsep desain VII, dan konsep desain VIII. Pada tahap selanjutnya dilakukan penilaian untuk menentukan ranking dan pemilihan dari hasil ranking tertingginya.



**Gambar 2.** Konsep Desain I (1), Konsep Desain II (2), Konsep Desain VII (3), Konsep Desain VIII (4)

### Memilih Konsep Desain

Memilih konsep desain sebelumnya dilakukan penilaian konsep yang didapatkan dengan cara meranking konsep dari keempat alternatif desain alat penyaringan. Selanjutnya keempat alternatif desain dinilai dengan perhitungan sama, lebih baik, atau lebih buruk untuk dibandingkan dengan alat yang sekarang digunakan. Penilaian dilakukan oleh internal dengan

membperhatikan kebutuhan desain yang telah ditentukan. Di akhir penilaian, skor tertinggi menjadi konsep desain yang terpilih.

**Tabel 5.** Penilaian Konsep Desain

Kriteria Seleksi	Alternatif Konsep Desain			
	Desain I	Desain II	Desain VII	Desain VIII
<b>1. Performance</b>				
a. Efektif dalam menyaring beras	0	0	+	+
b. Mengurangi jumlah pekerja	0	+	0	+
<b>2. Features</b>				
a. Kapasitas <i>hopper</i>	+	+	+	+
b. Mengurangi elemen kerja	+	+	+	+
c. Memperhatikan ergonomi pekerja	+	+	+	+
<b>3. Durability</b>				
a. Material lebih kuat	0	0	+	+
<b>4. Serviceability</b>				
a. Kemudahan dalam perawatan	0	0	-	-
b. Biaya service	0	0	-	-
Jumlah (+)	3	4	5	6
Jumlah (0)	5	4	1	0
Jumlah (-)	0	0	2	2
Nilai Akhir	2	3	3	4
Ranking	3	2	2	1

Nilai akhir didapatkan dari perhitungan dari jumlah (+) dikurangi dengan jumlah (-) pada masing-masing kolom alternatif desain sehingga didapatkan peringkat pertama yaitu alternatif desain VIII dengan nilai akhir 4, peringkat kedua yaitu alternatif desain VII dan II dengan skor 3, dan peringkat ketiga yaitu alternatif I dengan skor 2. Terpilihnya alternatif desain VIII karena memiliki kelebihan daripada alternatif desain I dan desain II.

### Hasil Pembahasan

Hasil rancangan perbaikan alat penyaringan beras diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pada proses penyaringan beras. Perancangan perbaikan alat penyaringan beras difokuskan untuk memperbaiki permasalahan mengenai adanya beras yang tercecer dan tidak tertampung dalam wadah. Serta kurangnya efektivitas dalam memilah beras kualitas tinggi dengan kualitas rendah. Terjadinya beras yang tercecer dan tidak tertampung dalam wadah dikarenakan masih terdapat celah lubang yang menyebabkan beras keluar tidak tepat pada wadah penampungannya. Selain itu kapasitas wadah yang tidak memadai untuk menampung menyebabkan beras dapat tumpah. Untuk beras yang tersaring (patah) juga dibiarkan jatuh dan berserakan dibawah alat penyaringan beras. Dengan demikian dilakukan perbaikan rancangan alat untuk meminimalkan beras yang tercecer dan tidak tertampung dalam wadah. Perbaikan dengan menggunakan pemberian *tray* pada bagian bawah saringan untuk menampung sementara beras yang tersaring (patah), yang selanjutnya digiring keluar melalui *funnel* untuk langsung ditampung ke dalam karung. Perbaikan untuk meningkatkan efektivitas dalam memilah antara beras kualitas tinggi dengan beras kualitas rendah adalah dengan memberikan ukuran lubang *wiremesh* 0,25 cm. Hal tersebut dikarenakan beras yang utuh memiliki ukuran panjang 0,5 cm dan beras yang dikategorikan dalam kualitas tinggi adalah beras yang memiliki panjang lebih dari 50% dari ukuran panjang beras utuhnya. Apabila panjang beras kurang dari setengah ukuran panjang beras utuhnya, maka dikategorikan kedalam beras kualitas rendah. Sehingga



penggunaan *wiremesh* dengan ukuran 0,25 cm bertujuan agar beras yang utuh tidak ikut tersaring.

Penurunan tinggi hopper dengan memperhatikan antropometri tinggi siku berdiri setinggi 101 cm, maka pekerja tidak perlu lagi mengangkat satu kaki dan mengangkat bahu untuk menuangkan beras ke dalam hopper. Selanjutnya perbaikan pada kegiatan penampungan beras dilakukan perbaikan ketinggian funnel yang menyesuaikan tinggi karung setinggi 50 cm. Tujuannya agar beras dapat dengan langsung masuk ke dalam karung tanpa harus ditampung dalam wadah terlebih dulu. Hasil penilaian postur kerja setelah perbaikan prancangan perbaikan alat pada kegiatan penuangan beras ke hopper dan penampungan beras menunjukkan bahwa kegiatan tersebut berada dalam level resiko rendah.

#### 4. Simpulan

Desain fasilitas kerja yang dihasilkan yaitu berupa alat penyaringan beras yang meningkatkan efektivitas dalam memilah antara beras yang utuh dengan beras menir secara baik. Perbaikan rancangan alat penyaringan beras juga meminimalkan jumlah beras yang tercecer dan tidak tertampung dalam wadah. Berdasarkan hasil analisis postur kerja dengan menggunakan metode REBA setelah perbaikan rancangan alat penyaringan beras, menunjukkan bahwa postur kerja pada proses penyaringan beras memiliki penurunan risiko dari kategori sangat tinggi menjadi risiko level rendah.

#### Daftar Pustaka

- Garvin, D.A., (1998). *Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge*, New York: The Free Press.
- Grandjean, E. (1993). *Fitting The Task to The Man, fourth edition*. London, Taylor & Francis Inc.
- Hignett, S., & McAtamney, L.. (2000). *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Applied Ergonomics, 31(2), 201-205.
- Kinanthi, A.P., Rahmadani, N.A., Astuti, R.D.. (2016). Penilaian Risiko Manual Material Handling dengan Metode Indikator Kunci LMM (Studi Kasus UD. Citra Tani). *Seminar International dan Konferensi Nasional IDEC 2016*.
- Kroemer, K.H.E., Kroemer, H.B., & Kroemer-Elbert, K.E.. (2001). *Ergonomics: How to Design for Ease & Efficiency*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Kusmana, A., Budiman, A., & Hidayat, A.. (2017). Development Production and Food Consumption in Indonesia. *MPRA Paper No. 79976*.
- Perdana, A., & Rusdiyantoro. (2013). Rancangan Pembuatan Mesin Pengayak Pasir Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Operator. *Jurnal Teknik WAKTU*, Vol. 11, No. 02- Juli 2013-ISSN : 1412-1867.
- Suhardi, B. (2008). *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Suhardi, B., Astuti, R.D., & Widodo A.T. (2015). Design of Polishing Tools for Improving Work Posture in Furniture Industry. *Joint International Conference on Electric Vehicular Technology and Industrial, Mechanical, Electrical and Chemical Engineering (ICEVT & IMECE) 2015*.
- Tarwaka, S., & Lilik, S. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. 1 ed. Surakarta: UNIBA Press.
- Tarwaka. (2011). *Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Ulrich, K.T., & Eppinger, S.T. (2012). *Product Design and Development 5th Edition*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.

- Widodo, A.T. dan Astuti, R. D.. (2015). Perancangan Alat Bantu Untuk Memperbaiki Postur Kerja Pada Aktivitas Memelitur Dalam Proses Finishing. *Seminar Nasional IENACO-2015*.
- Wignojosoebroto, Sritomo. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Meningkatkan Produktifitas Kerja*. Jakarta: PT. Gunawidya.