



Optimasi Bagian *Lifting* Mesin *Shrink* Dalam Rangka Menurunkan *Downtime* Pada Unit *Packing* Produk

Frendy Syah Putra Sembiring¹, Edilla²

¹Jurusan Teknologi Industri, Program Studi Teknik Rekayasa Mekatronika, Politeknik Caltex Riau

¹frendy22trm@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

Glass is a material that is often found in everyday life, which is usually in the form of bottles, glass blocks, car glass, flat glass and various other glass products. The glass production process consists of several stages, starting from mixing raw materials, melting, printing, cooling, quality checking, and packing before it reaches the customer. The packing process is very influential to maintain the quality of the bottle from defects and dirt. The machine that functions to do the packing is the Shrink machine. There was a problem with the Shrink machine which resulted in downtime and the pallet collapsing had the effect of rejecting bottles which endangered workers. Based on the trouble report, trouble lifting the shrink machine caused downtime of 820 minutes and resulted in 6407 pcs of rejected bottles with a total trouble frequency of 9 times within 6 months. One of the causes is the broken pallet wood when lifted by the Shrink lifting machine, and problems in the hydraulic system. If it continues, it will disrupt the production process in the packing department. After the Improvement was carried out, several results were obtained, namely: Shrink Machine downtime was reduced, which was originally 820 minutes to 0 minutes, Pallet collapse was not found, so the number of Reject bottles which was originally 6407 pcs decreased to 0 pcs, and No delay problems occurred when Product delivery due to downtime lifting shrink machine, evidenced by a 100% decrease in downtime rate.

Keywords: shrinktrouble, downtime, pallet, reject, lifting.

Abstrak

Kaca merupakan material yang banyak ditemui di kehidupan sehari-hari, yang biasanya berupa botol, *glassblock*, kaca mobil, kaca lembaran dan berbagai macam produk kaca lainnya. Proses produksi kaca terdiri dari beberapa tahapan, mulai dari pencampuran bahan baku, peleburan, pencetakan, pendinginan, pengecekan kualitas, dan *packing* sebelum sampai kepada customer. Proses *packing* sangat berpengaruh untuk menjaga kualitas botol dari cacat dan kotoran. Mesin yang berfungsi untuk melakukan *packing* adalah mesin *Shrink*. Terdapat masalah pada mesin *Shrink* yang mengakibatkan *downtime* dan *pallet* roboh berefek membuat botol *reject* yang membahayakan pekerja. Berdasarkan *report trouble*, *trouble lifting* mesin *shrink* menyebabkan *downtime* sebesar 820 menit dan menyebabkan botol *reject* sebanyak 6407 pcs dengan total frekuensi *trouble* sebanyak 9 kali dalam waktu 6 bulan. Salah satu penyebabnya adalah kayu *pallet* yang jebol ketika diangkat oleh *lifting* mesin *Shrink* dan *trouble* pada sistem hidrolis. Jika terus dibiarkan maka akan mengganggu proses produksi di departemen *packing*. Setelah dilakukan *Improvement*, didapatkan beberapa hasil, yaitu: *downtime* mesin *shrink* berkurang, yang awalnya 820 menit menjadi 0 menit, tidak ditemukan terjadinya *Pallet* yang roboh, sehingga jumlah botol *Reject* yang awalnya sebanyak 6407 pcs berkurang menjadi 0 pcs, dan tidak terjadi kendala keterlambatan saat pengiriman produk akibat *downtime lifting* mesin *shrink* dibuktikan dengan menurunnya tingkat *downtime* sebesar 100%.

Kata kunci: *shrinktrouble*, *downtime*, *pallet*, *reject*, *lifting*.

1. Pendahuluan

Mesin *Shrink* adalah mesin pengemasan produk yang memiliki cara kerja dengan memberikan suhu panas pada plastik pembungkus, agar plastik menjadi lentur dan menyusut mengikuti bentuk dan pola produk. Penyusutan plastik pembungkus ini menggunakan metode pemanas dari nyala api (*Burner*). *Pallet* botol

yang sudah di *shrink* akan lebih aman dan terbungkus dengan rapi, serta bisa melindungi botol dari air dan juga debu.

Mesin *Shrink* sangat membantu untuk mempermudah proses *packing* dan menjaga kualitas produk. Apabila terjadi *downtime* pada mesin *shrink* maka proses kerja

di bagian lain juga akan terganggu dan pengiriman produk ke konsumen bisa terhambat.

Pada mesin *shrink* ini terdapat *lifting* yang fungsinya mengangkat *pallet* botol ketika sedang melakukan proses *shrink*. Apabila *lifting* tidak terangkat, maka proses *shrink* tidak sempurna karena *pallet* bagian bawah tidak terkena pemanas. *Trouble* yang terjadi pada mesin *shrink* mengakibatkan *downtime* dan *pallet* roboh berefek membuat botol *reject* yang membahayakan pekerja. Berdasarkan *report trouble*, *trouble lifting* mesin *shrink* menyebabkan *downtime* sebesar 820 menit dan menghasilkan botol *reject* sebesar 6407 pcs selama periode Januari–Oktober 2021. Salah satu penyebabnya adalah kayu *pallet* yang jebol ketika diangkat oleh *lifting* mesin *shrink* dan *trouble* pada sistem hidrolik. Jika terus dibiarkan maka akan mengganggu proses produksi di departemen packing.

Terjadi *Downtime* yang meningkat pada mesin *Shrink* yang disebabkan oleh beberapa *Trouble* sehingga proses pengemasan produk menjadi terhambat dan mesin tidak bisa dioperasikan. *Trouble* yang menyebabkan *downtime* tersebut adalah:

1. Robohnya *pallet* botol yang terjadi karena kayu penyangga *pallet* patah. Hal ini terjadi karena Plat penampang dari *Lifting* mesin *shrink* terlalu kecil. Saat proses *shrink* berlangsung, Plat Penampang *Lifting* hanya menekan 1 bagian dari kayu *pallet* saja, sehingga kayu *pallet* tidak kuat menahan beban botol yang beratnya berkisar 700 kg s/d 1200 kg (tergantung jenis botol yang diproduksi). Robohnya *pallet* botol memiliki dampak yang cukup besar, yaitu botol-botol menjadi *reject* dan juga banyak yang pecah, serta *pallet* botol yang roboh juga menimpa beberapa material yang ada disekitar *lifting* yaitu *filter* untuk *blower* mengalami kerusakan.

2. Terjadinya kebocoran oli pada *Flexible Hose* Hidrolik *lifting* mengakibatkan *downtime* pada mesin *shrink*. Selain oli yang terbuang karena terjadi rembes, oli yang berceceran juga menyebabkan area *lifting* menjadi kotor dan beberapa komponen juga terkena cecceran dari oli tersebut yang berpotensi terjadinya kerusakan pada material. Kebocoran yang terjadi pada *flexible hose* memiliki dampak yang menyebabkan proses kerja dari *lifting* menjadi kurang maksimal karena bisa saja oli yang ada di oil pump hidrolik habis karena terbuang. Kebocoran ini juga disebabkan oleh beberapa faktor yaitu karena ukuran *flexible hose* yang kurang panjang sehingga menyebabkan *flexible hose* tertekuk, dan juga terdapat pecahan beling yang berpotensi menyebabkan kebocoran saat terjadi gesekan.

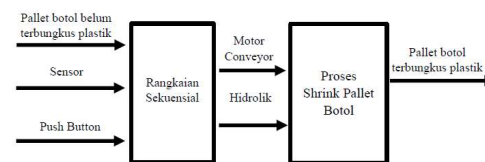
3. *Pallet* botol yang tidak *center* saat berada di area *lifting* dapat menyebabkan plastik tersangkut pada *frame* mesin *Shrink* saat melakukan proses pengemasan *pallet* botol. Posisi dari *pallet* botol yang tidak *center* juga mempengaruhi keseimbangan dari

pallet botol saat diangkat oleh *lifting*. Apabila bebannya tidak seimbang antara beban kiri-kanan dan beban depan-belakang, maka bisa menyebabkan *pallet* botol menjadi roboh.

2. Metode Penelitian

2.1 Diagram Blok

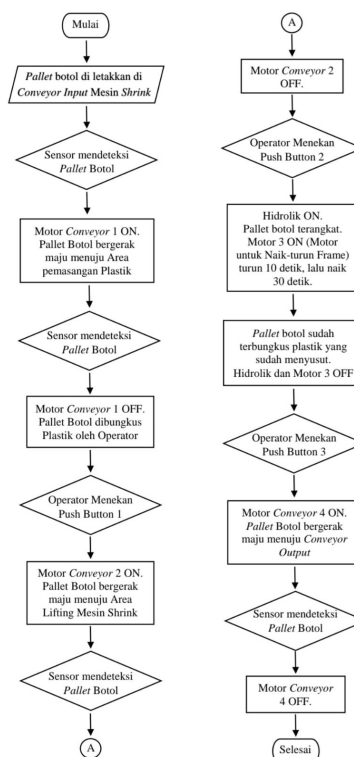
Alur pembungkusan *pallet* botol pada mesin *shrink* berawal dari *input pallet* botol di *conveyor input* mesin *shrink* yang kemudian berlanjut pada proses *Shrink pallet* botol. Setelah proses *shrink* akan dihasilkan *output* berupa *pallet* botol yang sudah terbungkus rapi oleh plastik, yang kemudian *pallet* botol menuju *conveyor output*. Dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram mesin *shrink*

2.2 Flowchart

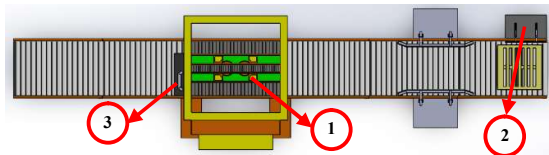
Flowchart atau *diagram alir* dapat dilihat pada Gambar 2 berfungsi untuk mendeskripsikan urutan proses oleh Mesin *Shrink* yang berawal dari *Pallet* botol yang belum terbungkus plastik dan berakhir pada *Pallet* botol yang sudah terbungkus plastik dengan rapi. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* Mesin *Shrink*

2.3 Perancangan Mekanik

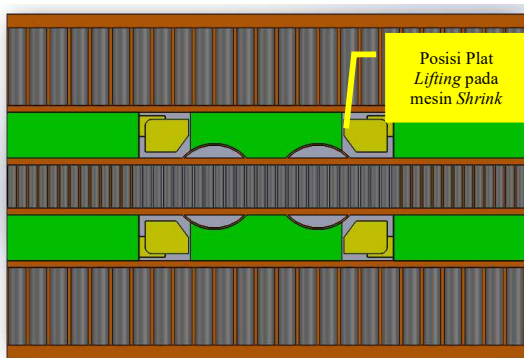
Perancangan desain mekanik proyek akhir dari mesin *Shrink* dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6.



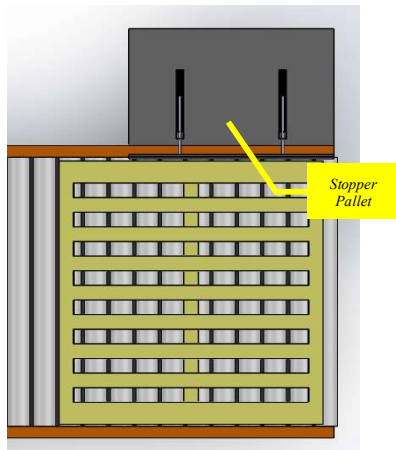
Gambar 3. Tampak Isometri Mesin *Shrink*

Keterangan Gambar:

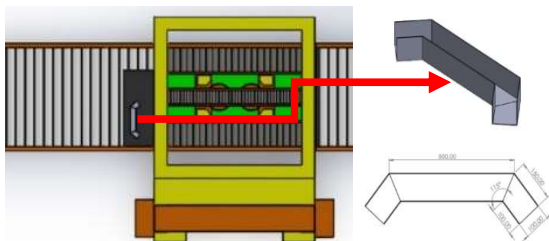
1. Plat *Lifting* Mesin *Shrink*
2. *Stopper Pallet* Mesin *Shrink*
3. *Tray* Pelindung *Flexible Hose*



Gambar 4. Tampak atas *Lifting* mesin *Shrink*



Gambar 5. Tampak isometri stopper pallet



Gambar 6. Pembuatan *Tray* untuk melindungi *Flexible Hose* dari pecahan beling

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perancangan

Dilakukan penggantian plat penampang *lifting* dari ukuran yang sebelumnya 190 mm x 130 mm menjadi 250 mm x 190 mm. Ukuran luas plat penampang yang baru sudah disesuaikan dengan luas bagian bawah *pallet*, sehingga dapat menjaga keseimbangan *pallet* saat diangkat oleh *Lifting*. Perbandingan plat lama dan plat baru dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan plat lama dan plat baru

Gambar 8 dan Gambar 9 menunjukkan posisi *Lifting* ketika mengangkat *pallet* botol. Sebelum dilakukan perbaikan, Plat penampang *lifting* hanya mengangkat 1 bagian saja dari kayu *pallet* yang menyebabkan kayu patah karena tidak kuat menahan seluruh beban dari *pallet* botol (ditunjukkan pada Gambar 8). Setelah dilakukan perbaikan, dapat dilihat pada Gambar 9 bahwa plat penampang *lifting* yang baru dapat mengangkat 2 kayu *pallet* sehingga kayu *pallet* tidak patah dan tidak ditemukan lagi *pallet* yang roboh.



Gambar 8. Posisi plat penyangga dibagian bawah *pallet* sebelum perbaikan



Gambar 9. Posisi plat penyangga dibagian bawah *pallet* sesudah perbaikan

Kebocoran sering sekali terjadi pada bagian *Flexibe Hose* yang disebabkan oleh material yang sering tertekuk karena ukurannya kurang panjang. Kebocoran oli menyebabkan area *lifting* menjadi

kotor dan beberapa komponen juga terkena ceceran dari oli tersebut yang berpotensi terjadinya kerusakan pada material lainnya. Setelah dilakukan penggantian *Flexible Hose* ke ukuran yang lebih panjang dan juga dibuatkan *Tray* pelindung agar *Flexible Hose* tidak terkena pecahan beling, tidak ditemukan lagi *trouble* kebocoran oli di area *lifting* (Gambar 10).



Gambar 10. Pemasangan *Tray* untuk melindungi *Flexible Hose* dari pecahan beling

Pembuatan *stopper pallet* berfungsi untuk menahan *pallet* botol agar tidak terlewat ketika *forklift* meletakkan *pallet* di *conveyor input*. Dengan demikian, *pallet* botol akan berada di posisi *center* yang sejajar dengan mesin *shrink* (tepat di titik tengah). *Stopper pallet* dibuat terpisah dari mesin sehingga dapat dibongkar-pasang dengan mudah. *Stopper pallet* ini juga dibuat *flexible*, yaitu dapat di *adjust* maju-mundur secara manual mengikuti ukuran *pallet* yang digunakan (Gambar 11).



Gambar 11. *Conveyor Input* sesudah dipasang *Stopper Pallet*

3.2 Pengujian dan Analisa

Sebelum dilakukan perbaikan pada mesin *shrink* terdapat *downtime* yang meningkat akibat *pallet* botol yang patah saat proses *lifting* dan juga terjadi kerugian pada botol-botol yang roboh akibat dari *trouble* yang terjadi yaitu botol menjadi *reject* sehingga tidak bisa diteruskan ke konsumen (harus di daur ulang kembali).

Sumber Data : *Report Trouble* Mekanik
 Periode : April 2021 – Oktober 2021
 Pendata : Fnd dan Whd

Tabel 1. Data *trouble lifting* mesin *shrink* selama 6 bulan sebelum perbaikan.

Tanggal	Jam	Keterangan Trouble	Solusi yang dilakukan	Waktu/ Menit
14 Apr 2021	18:15 - 19:15	Botol roboh saat proses <i>shrink</i> . Ketika <i>Lifting</i> naik paku papan <i>pallet</i> terangkat/ jebol. Type <i>pallet</i> M607RI (type 24175 anggur kuda dan <i>reject</i> 1799 pcs).	Perbaikan s/d normal	60
15 Apr 2021	07:30 - 08:40	<i>Flexible hose</i> bocor dan nipple selang pecah.	Perbaikan s/d normal	70
15 Apr 2021	09:30 - 10:00	<i>Pallet</i> Hidrolik tidak maksimal karena <i>Flexible Hose</i> hidrolik bocor.	Ganti <i>Flexible Hose</i> Hidrolik yang diambil dari Centering Frame Mesin <i>Shrink</i>	30
29 Jul 2021	15:10 - 17:10	Botol roboh saat proses <i>shrink</i> . Ketika <i>Lifting</i> naik papan <i>pallet</i> patah. Type <i>pallet</i> M607RI (type 14158 squash botol dan <i>reject</i> 1536 pcs).	Perbaikan s/d normal	120
29 Jul 2021	01:30 - 03:30	Botol roboh saat proses <i>shrink</i> . Ketika <i>Lifting</i> naik papan <i>pallet</i> patah. Type <i>pallet</i> M607RI (type 14158 squash botol dan <i>reject</i> 1536 pcs).	Perbaikan s/d normal	120
11 Sep 2021	08:00 - 10:00	<i>Flexible hose</i> bocor	Perbaikan s/d normal	120
12 Sep 2021	21:00 - 22:00	Botol roboh saat proses <i>shrink</i> . Ketika <i>Lifting</i> naik paku papan <i>pallet</i> terangkat/ jebol. Type <i>pallet</i> M607RI (type 14158 squash botol dan <i>reject</i> 1536 pcs).	Perbaikan s/d normal	60
9 Oct 2021	07:00 - 07:30	Hidrolik bocor.	Penambahan Oli	30
10 Oct 2021	10:00 - 13:30	Perbaikan <i>Hose</i> hidrolik yang bocor.	Perbaikan s/d normal	210
Total <i>Downtime Lifting</i> mesin <i>Shrink</i> :				820 menit
Jumlah botol <i>Reject</i> akibat <i>Trouble</i> :				6407 botol

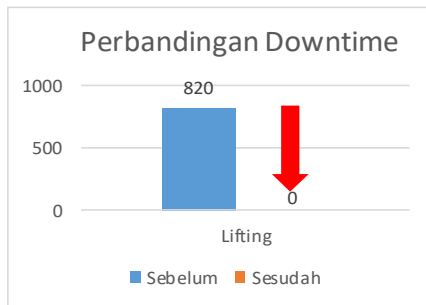
Dilakukan pengambilan data untuk mengetahui hasil dari perbaikan yang dilakukan. Data yang diambil adalah *downtime* pada mesin *shrink* yang disebabkan oleh *trouble* mekanik, dengan hasil perbandingan seperti pada Tabel 2.

Sumber Data : Report Trouble Mekanik
 Periode : Januari 2022 – Juni 2022
 Pendata : Fnd dan Whd

Tabel 2. Data *downtime* *trouble* *lifting* mesin *shrink* selama 6 bulan setelah perbaikan

Bagian	Downtime		Presentase Penurunan
	Sebelum	Sesudah	
Lifting	820 menit	0 menit	100%

Dari data yang ditampilkan pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa tidak terjadi *trouble* pada *lifting* Mesin *shrink* 6 bulan setelah dilakukan perbaikan, maka total *downtime* yang awalnya 820 menit turun 100% yaitu menjadi 0 menit (Gambar 12).



Gambar 12. Diagram perbandingan *downtime* sebelum dan sesudah perbaikan

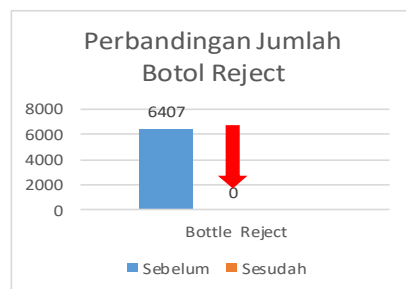
Perbandingan Jumlah botol *reject* akibat *trouble* mekanik mesin *shrink* area *packing* dapat dilihat pada Tabel 3.

Sumber Data : Report Trouble Mekanik
 Periode : Januari 2022 – Juni 2022
 Pendata : Fnd dan Whd

Tabel 3. Data Botol *Reject* pada *Lifting* Mesin *Shrink* selama 6 bulan setelah perbaikan

Sebelum perbaikan	Sesudah Perbaikan	Presentase Penurunan
6407 pcs	0 pcs	100%

Sama halnya dengan *downtime* *lifting* mesin *shrink* yang turun, Tabel 3 juga menunjukkan bahwa tidak ada botol *reject* pada *lifting* mesin *shrink* 6 bulan setelah dilakukan perbaikan, maka total botol *reject* yang awalnya 6407 pcs turun 100% yaitu menjadi 0 pcs (Gambar 13).



Gambar 13. Diagram perbandingan jumlah botol *reject* sebelum dan sesudah perbaikan

Tabel 4 menunjukkan hasil Analisa pada *trouble* mesin *shrink* berdasarkan PQCDMS, dan didapatkan analisa sebagai berikut:

Tabel 4. Analisa pada *trouble* mesin *shrink* berdasarkan pqcdsm selama 6 bulan setelah perbaikan

Dampak	Sasaran	Hasil Akhir	Hasil
P <i>Downtime</i> <i>shrink</i> pada <i>lifting</i> (820 menit) menyebabkan hasil <i>shrink</i> menurun	Mengurangi <i>downtime</i> karena <i>trouble</i> <i>lifting</i> sehingga proses <i>shrink</i> produk dapat berjalan normal	<i>Downtime</i> mesin <i>shrink</i> yang disebabkan <i>trouble</i> mekanik pada <i>lifting</i> periode evaluasi Desember 2021 – Mei 2022 sebesar 0 menit atau sebesar 100%.	Tercapai
Q Menyebabkan kualitas produk menurun	Menjaga kualitas produk yang di <i>shrink</i> sesuai standar	Tidak lagi ditemukan kondisi <i>pallet</i> rusak akibat terangkat pada <i>lifting</i> .	Tercapai
C Menyebabkan kerugian akibat <i>downtime</i> bagian <i>lifting</i>	Mengurangi <i>cost</i> produksi yang disebabkan <i>downtime</i>	Terjadi <i>cost saving</i> setelah perbaikan di area <i>lifting</i> dan tidak ditemukan <i>downtime</i> mekanik dan kejadian botol <i>reject</i> .	Tercapai
D Pengiriman produk ke pelanggan terlambat	Pengiriman ke pelanggan sesuai target	Tidak ada kendala keterlambatan pengiriman akibat <i>downtime</i> <i>lifting</i> mesin <i>shrink</i> dibuktikan dengan menurunnya tingkat <i>downtime</i> sebesar 100%.	Tercapai
S Risiko kecelakaan kerja meningkat	Mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja	Selama periode evaluasi Desember 2021 – Mei 2022 tidak lagi ditemukan kondisi botol jatuh karena palet jebol, dibuktikan dengan data botol <i>reject</i> akibat <i>trouble</i> <i>lifting</i> 0 pcs.	Tercapai
M Terjadi demotivasi saat proses kerja	Menumbuhkan rasa percaya diri dan dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi	Operator forklift lebih terbantu dan percaya diri setelah adanya <i>stopper</i> pada <i>input</i> mesin <i>shrink</i> .	Tercapai

Pengujian juga dilakukan pada mesin *shrink* yaitu untuk menghitung berapa waktu yang dibutuhkan oleh mesin saat melakukan proses *shrink* dimulai dari *pallet* botol yang diletakkan di *conveyor input* oleh operator hingga *pallet* botol berada di *conveyor output*

dalam kondisi sudah terbungkus dengan rapi. Hasil pengujian *lifting* ditunjukkan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil pengujian *lifting* saat proses *shrink pallet* botol

Percobaan	Lama Waktu	Hasil Pengujian
Percobaan 1	8 menit 25 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 2	8 menit 11 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 3	8 menit 14 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 4	8 menit 54 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 5	8 menit 29 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 6	8 menit 44 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 7	8 menit 38 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 8	8 menit 49 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 9	8 menit 19 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik
Percobaan 10	8 menit 30 detik	<i>Pallet</i> botol ter- <i>Shrink</i> dengan baik

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Tabel 5, didapatkan hasil yang sangat baik dengan rata-rata waktu *shrink* per-*pallet* adalah 8 menit 31 detik mulai dari *conveyor input* sampai dengan *conveyor output*.

Setelah proses perbaikan pada *lifting* mesin *shrink* dilakukan *monitoring* terhadap hasil perbaikan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi mesin setelah dilakukan perbaikan apakah normal atau tidak. *Monitoring* dilakukan selama 6 bulan setelah perbaikan mesin *shrink*. Hasil *monitoring* mesin *shrink* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil *monitoring* mesin *shrink* selama 6 bulan setelah perbaikan

No	Bagian <i>Monitoring</i>	Item Check	Hasil cek	Keterangan
1	<i>Lifting</i>	• Kondisi plat penampang	Ok	Plat rata dan mesin <i>shrink</i> beroperasi normal
		• Kondisi kecenteran antar plat penampang	Ok	Kondisi tiap sisi <i>lifting center</i> , tidak miring
		• Kondisi baut pengunci <i>lifting</i> dengan hidrolik	Ok	Kondisi kencang dan kuat
2	<i>Stopper pallet</i>	• Kondisi besi support	Ok	Normal
		• Kondisi <i>guide rail</i>	Ok	Normal
		• Kondisi <i>shaft & adjuster</i> kiri dan kanan	Ok	Lancar dan dapat di <i>setting</i>
3	<i>Flexible Hose</i> hidrolik	• Kondisi material <i>Flexible Hose</i> dari kebocoran	Ok	Tidak ditemukan kebocoran
		• Kondisi material <i>Flexible Hose</i> dari tertekuk	Ok	<i>Flexible Hose</i> dalam kondisi normal.

Gambar 14 merupakan hasil dari *shrink pallet* botol yang dilakukan dengan menggunakan mesin *shrink* mulai dari *pallet* botol di *conveyor input* hingga *pallet* botol sampai di *conveyor output*.



Gambar 14. Hasil sesudah *pallet* botol di *shrink*

4. Kesimpulan

Berdasarkan data dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Kerusakan pada mesin Produksi adalah hal yang harus di minimalisir dan harus segera ditindak-lanjuti ketika terjadi *trouble*. Jika terjadi *trouble* yang berkepanjangan dapat menyebabkan *downtime* yang meningkat dan juga menyebabkan mesin tersebut tidak dapat dioperasikan secara normal sehingga proses produksi menjadi terganggu. Penggantian plat penampang *lifting* ke ukuran yang lebih luas dan penggantian material *flexible hose* ke ukuran yang lebih panjang terbukti mampu menurunkan *downtime* yang terjadi di mesin *Shrink* yaitu dari 820 menit menjadi 0 menit. Serta tidak ditemukan lagi botol yang *reject* akibat *pallet* botol roboh, dimana sebelumnya jumlah botol *reject* adalah 6407 pcs menjadi 0 pcs.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada Kampus Politeknik Caltex Riau (PCR), terutama BP2M PCR yang telah membantu penulis sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan banyak Terima Kasih kepada semua Pihak yang telah berkontribusi pada kegiatan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- [1] Adzan, F. S. dan M. (2021). Analisis Peningkatan kualitas Pasir Silika. 23–24.
- [2] Agustina, W. (2009). Teknologi pengemasan, desain dan pelabelan kemasan produk makanan
- [3] Anggono, Willyanto and Jonoadji, Ninuk and Nurhalim, A. (2019). Pengembangan Produk Berkelanjutan Mesin Shrink Tunnel Botol. 2009.
- [4] Fadianto, A. (2019). Pengertian dan Cara Kerja Motor Listrik. Dc, 4–22. <http://repository.unim.ac.id/182/>
- [5] Kencana, P. K. D. (2015). Modul Pengemasan Pangan. Universitas Udayana, 1–10.
- [6] Makasudede, Y. (1953). Pengertian *Hydraulic Cylinder*. 8–45.
- [7] Nurhalim, A. (2007). Perancangan mesin *shrink tunnel* botol *poly ethelin theretate* berkapasitas 150 botol / menit. 10759.

- [8] Puspasari, A., Mustomi, D., & Anggraeni, E. (2019). Proses Pengendalian Kualitas Produk Reject dalam Kualitas Kontrol pada PT. Yasufuku Indonesia Bekasi. *Widya Cipta Jurnal Sekretari Dan Manajemen*, 3(1), 71–78. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/widyacipta>
- [9] Rahmawati, F. (2013). Pengemasan dan Pelabelan. *Biomaterials*, 29(34), 4471–4480.
- [10] Siska Indriyanto, Heru Susilo, V. S. (n.d.). Analisa Pengaruh Downtime.