

Journal of Technical Engineering:

PISTON

Modifikasi *Table Lifter* pada Proses *Press Rib* dan *Bridge* Guna Meningkatkan Efisiensi Kerja Operator Di PT Yamaha Indonesia

Edo Prasetyo Nugroho*, Adimas Wicaksana, dan Yohan

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No. 1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail: *edhopn02@gmail.com

*Masuk : 1 April 2019**Direvisi : 20 April 2019**Disetujui : 13 Mei 2019*

Abstrak: Kegiatan proses produksi dituntut lebih efektif dalam menghasilkan produk. Peningkatan kemampuan kapasitas produksi berkaitan dengan sumber daya manusia dan teknologi. Meningkatkan teknologi bagi perusahaan dapat memberikan keuntungan bukan hanya mempermudah kerja karyawan namun juga berupa efektif, efisiensi waktu, tempat, jumlah karyawan, maupun dana. Penentuan perancangan berdasarkan permintaan dari *user* yang mengalami masalah pada mesin produksi tersebut. Kondisi mesin *table lifter* yang tidak mencapai ketinggian mesin *backpress* menjadi sumber permasalahan maka dilakukan modifikasi. penerapan dalam melaksanakan modifikasi perancangan konsep desain menggunakan *software solidwork*. Konsep mekanisme dalam perancangan menggunakan *air cylinder*. Hasil perancangan menggunakan 4 *air cylinder*. *Air cylinder* berdiameter 63 mm dengan panjang stroke 250 mm. Pengaruh hasil perancangan terhadap waktu proses produksi lebih efektif 50% *ST After* sekitar 101,67 detik atau 1,69 menit, sedangkan sebelum perancangan *ST Before* sekitar 203,32 detik atau 3,38 menit.

Kata kunci: *User, Table Lifter, Backpress, Software Solidwork, Air Cylinder.*

Abstract: Production process activities are demanded to be more effective in producing products. Increasing the capacity of production capacity with regard to human resources and technology. Improving technology for companies can provide benefits not only to facilitate employee work but also in the form of effectiveness, efficiency of time, place, number of employees, and funds. Determination of design based on requests from users who have problems with the production machine. The condition of the machine table lifter that did not reach the height of the engine backpress was the source of the problem so modifications were made. application in implementing the design concept design modifications using Solidwork software. The concept of the mechanism in the design uses an air cylinder. The design results use 4 water cylinders. The air cylinder is 63 mm in diameter with a stroke length of 250 mm. The effect of the design results on the production process time is more effective 50% *ST After* about 101.67 seconds or 1.69 minutes, while before the design *ST Before* about 203.32 seconds or 3.38 minutes.

Keywords: *User, Table Lifter, Backpress, Software Solidwork, Air Cylinder*

PENDAHULUAN

Kegiatan suatu proses produksi dituntut lebih cepat dan efektif dalam menghasilkan produk. Hal tersebut dikarenakan persaingan antar produsen serta kepuasan terhadap pelanggan yang dijadikan fokus utama dari suatu perusahaan. Karena itu produsen harus mempunyai kualitas sumber daya manusia yang handal dan mumpuni serta mampu meningkatkan sarana dan prasarana serta mengembangkan teknologi tepat guna untuk membantu efektivitas proses produksi [1].

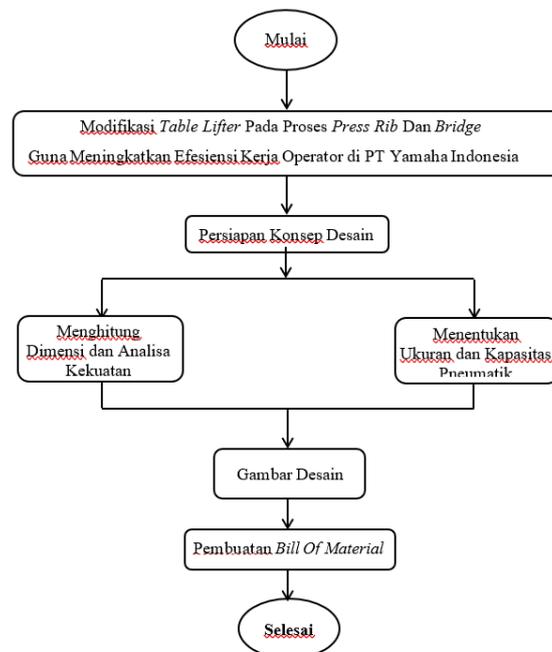
Peningkatan kemampuan serta kapasitas produksi berkaitan dengan sumber daya manusia dan teknologi. Serta menjamin kualitas produk yang keluar ke produsen memerlukan standaritas yang tinggi. Disinilah perbaikan terus menerus dilakukan atau dalam istilah Jepang disebut "*kaizen*". Proses perbaikan ini memerlukan keterlibatan seluruh karyawannya serta kepedulian terhadap sekitarnya, sehingga perbaikan yang

dilaksanakan dapat mengurangi pemborosan semaksimal mungkin saat proses produksi. Dengan adanya sistem seperti ini, diharapkan perusahaan mampu menekan biaya produksi [2].

Langkah untuk meningkatkan kemampuan maupun kapasitas produksi, PT Yamaha Indonesia memberikan tanggung jawab kepada divisi *Production Engeneering* bagian *Facility* dan *Fabrication* yang bertanggung jawab untuk meningkatkan mesin yang memberikan keuntungan, baik berupa efektif, efisiensi waktu, tempat, jumlah tenaga kerja atau karyawan, maupun dana / *cost reduction* [3]. Penentuan modifikasi atau pembuatan mesin mengacu pada *kaizen* yaitu berdasarkan *request* dan permintaan *user* berdasarkan mesin saat mengalami kesulitan bagi operator waktu proses produksi. *User* dalam hal ini adalah pengguna ataupun divisi yang berkaitan dengan pengoperasian mesin produksi tersebut. Secara umum permintaan *user* adalah penambahan sistem peninggi pada *table lifter* yang mampu mempermudah dan meningkatkan efisiensi operator. Salah satu permintaan *user* yang telah disetujui pimpinan perusahaan yaitu *Modifikasi table lifter* [4].

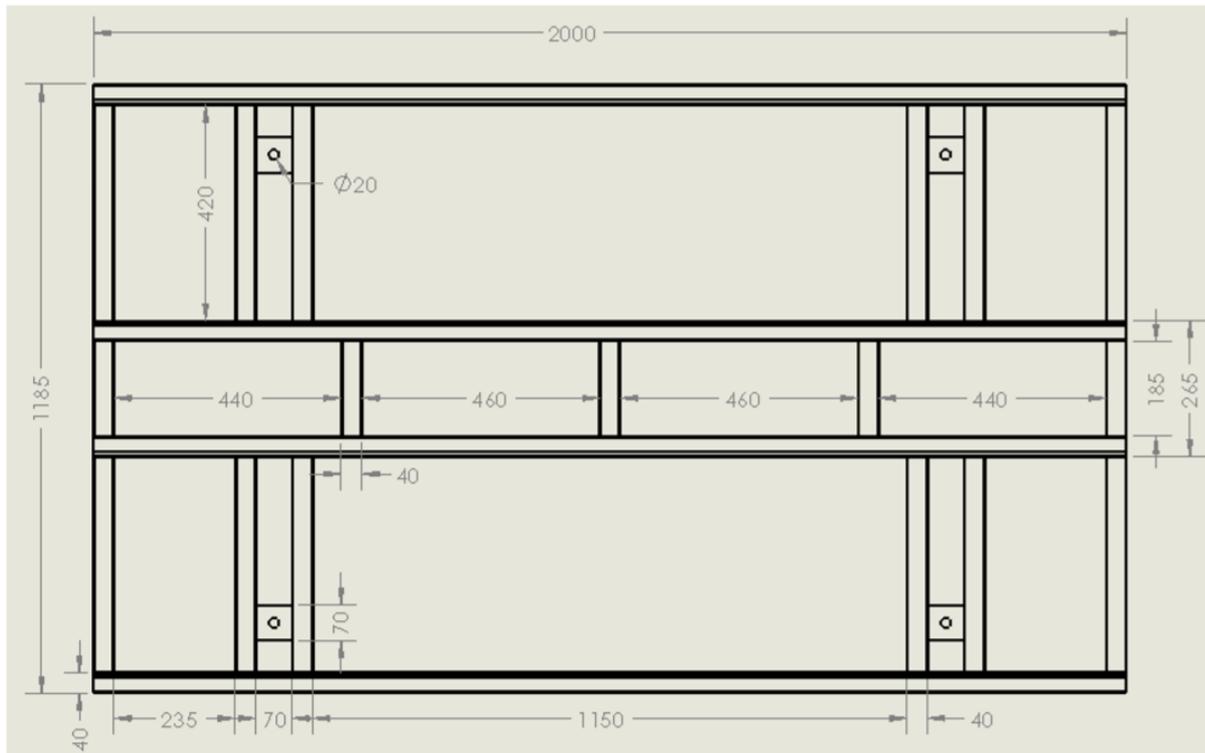
Kondisi mesin *press* bagian atas memiliki ketinggian atas yang tidak sama. Hal ini membuat *table lifter* tidak dapat menjangkau bagian atas waktu saat proses jig dimasukan ataupun dikeluarkan. Operator harus naik ke atas *table lifter* dan memerlukan alat bantu serta bantuan dari operator lain. Hal tersebut dapat membahayakan keselamatan operator. Untuk mengatasi masalah ini, pihak *user* meminta adanya penambahan sistem peninggi pada *table lifter* untuk dapat menjangkau bagian atas. Pihak *user* meminta tersebut, dengan harapan dapat mempercepat proses yang dapat dilakukan dengan satu operator tanpa adanya bantuan dari operator lain serta faktor keselamatan bagi operator mesin tersebut. rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana hasil rancangan dari simulasi *software solidwork* [5] pada *table lifter* agar memudahkan operator *backpress* pada saat proses pengepresan *rib* dan *bridge* pada posisi atas serta Bagaimana efektivitas rancangan *table lifter* terhadap *ST after* dan Berapa ukuran dan kapasitas *air cylinder*. Dari rumusan yang telah diketahui kemudian tujuan yang akan dihasilkan pada penelitian ini adalah Dapat merancang *table lifter* pada *software solidwork* sehingga mampu mengatasi ketinggian pada posisi atas *backpress* atas serta mempermudah kerja operator serta Mengetahui tingkat efektivitas rancangan *table lifter* pada *ST after* dan Mengetahui ukuran dan kapasitas *air cylinder* yang dibutuhkan.

METODOLOGI



Gambar 1. Skema Penelitian

Langkah pertama dalam perancangan adalah menentukan dimensi dari rangka lifter. Rangka tersebut harus cukup besar agar dapat memuat kabinet serta jignya berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah itu roller dipilih berdasarkan prosedur yang sudah ada pada katalog berdasarkan beban kabinet beserta jignya.



Gambar 2. Rancangan rangka lifter

Setelah kedua komponen tersebut ditetapkan beban kedua komponen tersebut bisa didapatkan berdasarkan volume dan berat jenis material. Untuk mempermudah proses ini kita bisa menggunakan fitur mass properties yang ada di Solidworks. Langkah berikutnya adalah pemilihan silinder hidrolik. Pertimbangan yang diperhatikan sewaktu pemilihan adalah silinder mampu menahan beban kabinet, jig, rangka serta roller dan jumlah langkah (stroke) piston mampu mencapai ketinggian teratas yang diperlukan oleh lifter. Setelah semua komponen tersebut dipilih simulasi menggunakan program Solidworks dilakukan pada rangka besi dimana beban kabinet beserta jignya dimodel sebagai beban seragam(uniform) di seluruh permukaan rangka. Penyangga (support) ditempatkan dimana terdapat silinder hidrolik. Selain itu simulasi juga dilakukan terhadap plat besi yang menyangga silinder hidrolik. Untuk simulasi ini beban ditempatkan pada permukaan kepala piston dan penyangga (support) ditempatkan pada sambungan dengan rangka.

HASIL DAN DISKUSI

Menghitung Diameter Air Cylinder

Dari penelitian yang sudah dilakukan. Berat pada setiap komponen tersebut diperoleh dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan. beban yang akan didorong oleh *Air Cylinder*.

Tabel 1. Spesifikasi beban

No	Nama	Berat (Kg)
1	Kabinet	4
2	Jig	10
3	Roller	52
4	Rangka	62.35
Total Beban		128.35

Beban total benda kerja 128.35 kg. sehingga didapatkan beban akibat massa benda kerja adalah :

$$F_m = m \times g$$

$$F_m = 128.35 \text{ kg} \times 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$F_m = 1257.83 \text{ N}$$

Pada perancangan ini membutuhkan 4 *air cylinder* yang menopang benda kerja. Jadi beban total (F_m) setiap *air cylinder* yang dibutuhkan adalah :

$$F_m = \frac{1257.83 \text{ N}}{4}$$

$$F_m = 314.46 \text{ N}$$

Tekanan piston yang digunakan pada perusahaan rata – rata 4 bar atau 400000 N/m^2 . Diketahui beban total (F_m) satu *air cylinder* senilai 314.46 N. perhitungan dapat dilihat pada persamaan dibawah:

$$R_p = F_m \times 5\%$$

$$R_p = 15.72 \text{ N}$$

$$d_m^2 = \frac{F_m + R_p}{p \times 0.786}$$

$$d_m^2 = \frac{314.46 + 15.724}{400000 \times 0.786}$$

$$d_m^2 = \frac{314.46 + 15.724}{314400}$$

$$d_m^2 = \frac{330.184}{314400} \text{ m}^2$$

$$d_m = \sqrt{0.00105} \text{ m}$$

$$d_m = 0.032408 \text{ m}$$

$$d_m = 32.408 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan yang telah didapatkan. *Air cylinder* yang berdiameter 35 mm mampu mendorong beban 314.46 N. jadi menggunakan 4 *air cylinder* berdiameter 35 mm untuk mampu mendorong dan menahan beban 1257.83 N. Diketahui jarak ketinggian yang diperlukan maksimal 240 mm. Setelah menganalisis dua perhitungan diameter *air cylinder* dan kebutuhan panjang *stroke*. Perancangan ini melihat berdasarkan ketersediaan komponen pada perusahaan yang tersedia berdiameter 63 mm dengan panjang *stroke* 600 mm. Maka ditentukan perancangan ini menggunakan *air cylinder* dari perusahaan dengan berdiameter 63 mm dengan merubah panjang *stroke* 600 mm menjadi 250 mm.

Menghitung gaya pada *piston air cylinder* type AMCN diameter 63 mm dengan perhitungan berikut.

a. Gaya Langkah Maju

$$\begin{aligned} F &= \frac{(D^2) \times \pi}{4} \times p \\ &= \frac{(0.063^2) \times 3.14}{4} \times 400000 \text{ N}/m^2 \\ &= 1246.2 \text{ N atau } 127.08 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Gaya langkah Mundur

$$F = \frac{(D^2 - d^2) \times \pi}{4} \times p$$

$$= \frac{(0.063^2 - 0.02^2) \times 3.14}{4} \times 400000 \text{ N/m}^2$$

$$= 1120.6 \text{ N atau } 114.27 \text{ kg}$$

Dari hasil perhitungan diatas, gaya maksimal dan Minimal piston pada satu *air cylinder* type *AMCN63* yaitu 1246.2 N atau setara 127.08 kg dan 1120.6 N atau setara 114.27 kg.

1. Analisa kekuatan Rangka Utama

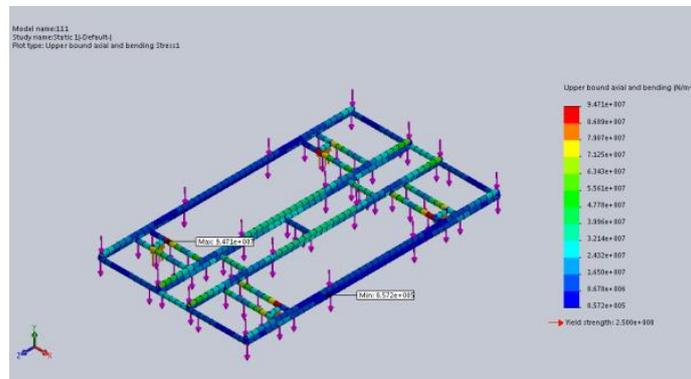
Pada analisa kekuatan rangka beban yang akan ditumpu oleh rangka utama berasal dari beban kabinet, beban jig, dan beban roller. jumlah berat beban total ke rangka dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$F_m = m \times g$$

$$F_m = 66 \text{ kg} \times 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$F_m = 646.8 \text{ N}$$

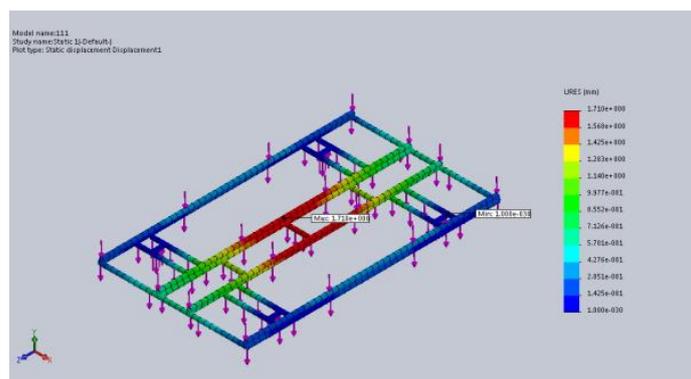
2. Tegangan Rangka Utama



Gambar 3. Hasil Simulasi Pada Analisa Tegangan Rangka Menggunakan *Software Solidwork*

Hasil dari simulasi pada *software solidwork* rangka mengalami Tegangan (*Stress*) minimum senilai $8.572 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ atau 0.8572 Mpa dan tegangan maksimum sebesar 9.471×10^7 setara 94.71 Mpa. Tegangan yang terjadi lebih kecil dari tegangan luluh material maksimum $2.500 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ atau setara 250 Mpa. Warna merah menunjukkan tegangan paling besar dan warna biru menunjukkan tegangan paling kecil.

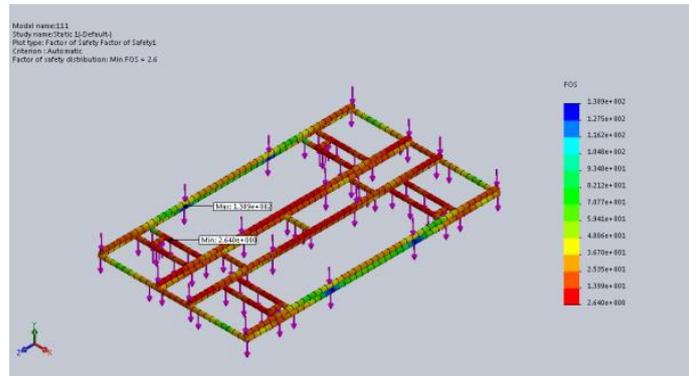
3. Displacement Rangka Utama



Gambar 4. Hasil Simulasi Pada Analisa *Displacement* Rangka Menggunakan *Software Solidwork*

Hasil dari simulasi *software solidwork* Rangka mengalami *displacement* maksimum senilai $1.710e+000$ mm dan *displacement* minimum senilai $1.000e-030$ mm. *displacement* maksimum terjadi pada hollow pada posisi tengah rangka ditandai dengan warna merah.

4. Factor Of Safety Rangka Utama



Gambar 5. Hasil Simulasi Pada Analisa *Factory of safety* Rangka Menggunakan Software Solidwork

FOS adalah angka keamanan yang terdapat pada setiap desain. Pada perancangan ini rangka utama diberi beban statis sebesar 3. Dari hasil simulasi *software solidwork* diperoleh nilai *Fos* minimum senilai $2.640e+000$ dan nilai maksimum $1.389e+003$

5. Analisa Waktu Proses

Adanya modifikasi pada *table lifter* memberikan dampak yang signifikan dan efektif. Selain mempermudah operator, keselamatan operator, serta efisiensi waktu proses operator. Perbedaan ini terlihat begitu jelas karena sebelum adanya modifikasi menggunakan 2 operator saat proses model B2, dan sekarang dapat dioperasikan dengan 1 operator.

Dari segi waktu mengalami perbedaan waktu proses produksi dikarenakan operator tidak perlu naik keatas *table lifter* serta operator tidak perlu meminta bantuan dari operator lain.

Tabel 2. Waktu Proses Produksi

ST BEFORE			ST AFTER		
No	Nama Proses	Waktu (Detik)	No	Nama Proses	Waktu (Detik)
1	Memasukkan S.B dan setting mesin <i>press</i> proses <i>Rib</i>	86,66	1	Memasukkan S.B dan setting mesin <i>press</i> proses <i>Rib</i>	43,33
2	Pengeluaran S.B dari mesin <i>press</i> proses <i>Rib</i>	27,33	2	Pengeluaran S.B dari mesin <i>press</i> proses <i>Rib</i>	13,67
4	Memasukkan S.B dan setting mesin <i>press</i> proses <i>Bridge</i>	59,33	4	Memasukkan S.B dan setting mesin <i>press</i> proses <i>Bridge</i>	29,67
5	Pengeluaran S.B dari mesin <i>press</i> proses <i>Bridge</i>	30	5	Pengeluaran S.B dari mesin <i>press</i> proses <i>Bridge</i>	15
	Total	203,32		Total	101,67

Dari data perbandingan diatas, diketahui waktu proses produksi sebelum dilakukan modifikasi *ST Before* sekitar 203,32 detik atau 3,38 menit, sedangkan waktu proses produksi setelah dilakukan modifikasi *ST After* sekitar 101,67 detik atau 1,96 menit. Tingkat efektivitas waktu proses produksi dapat dilihat dalam persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{ST \text{ After}}{ST \text{ before}} \times 100\% \\
 &= \frac{101,67}{203,32} \times 100\% \\
 &= 50 \%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut diketahui tingkat efektivitas sebesar 50%. Setelah dilakukan modifikasi pada *table lifter*. Rancangan terlihat lebih efisiensi waktu proses produksi dan efektif pada kerja operator.

KESIMPULAN

Modifikasi menambahkan sistem *air cylinder* untuk mencapai ketinggian atas *backpress* (ketinggian 240 mm). membuat kerangka yang sederhana agar mampu didorong oleh *air cylinder*. Kerangka dirancang beserta *roller conveyor* agar memudahkan operator saat memindahkan barang. Beban total dari keseluruhan sebesar 1257.83 N. Kebutuhan *air cylinder* 4 pasang. Beban setiap *air cylinder* 314.46 N. Hasil perhitungan air cylinder berdiameter 35 mm. mengetahui kebutuhan panjang *stroke piston* senilai 240 mm. Berdasarkan kondisi komponen sudah tersedia pada perusahaan *air cylinder* berdiameter 63 mm panjang *stroke piston* 600 mm type *AMCN*. Kapasitas *stroke piston* yang memenuhi dan ukuran diameter lebih besar. Jadi perancangan menggunakan *air cylinder* tersebut dengan perubahan pada *stroke* menjadi 250 mm. Hasil dari rancangan modifikasi *table lifter* sangat efektif terhadap waktu proses produksi. Waktu proses produksi atau *ST Before* sebelum modifikasi sekitar 203,32 detik atau 3,38 menit, sedangkan setelah dilakukan modifikasi waktu proses produksi atau *ST After* sekitar 101,67 detik atau 1,69 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rante, a., Tangkuman, S., & Rembet, M. (2013). Perancangan konveyor rantai kapasitas 8 ton per jam
- [2] Yasin. M Bana. 2013. Otomatisasi Mesin *Double Tenoner* Pada Proses *Coak Side Base Up Right* Piano Guna Meningkatkan Efisiensi Kerja Operator Di PT. Yamaha Indonesia. *Jurnal Teknik mesin*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [3] Fadhillah, Dzikri Ilman. 2014. Perancangan Mesin *Auto Conveyor Composer* Pada Kelompok Kerja Mesin *Leg Studi Kasus* di PT Yamaha Indonesia. [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [4] Lestari, Abdul Khamid. 2014. Perancangan Mesin *Auto Gluing* Kelompok Kerja GP Action Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Studi Kasus di PT Yamaha Indonesia. [Skripsi]. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- [5] Yusuf. 2011. *Engineer and Science for Future*. Retrieved from Solidworks 2012.