

RANCANG BANGUN MESIN PENCUCI TELUR EKONOMIS

**Danang Subarkah Hadikawuryan¹, R. Imanu Danar Herunandi², dan
Kriswanto³**

^{1,2,3}Gedung E Dekanat Fakultas Teknik, UNNES, Semarang
Email: danangdsh@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini merancang dan membuat mesin pencuci telur ekonomis yang mampu berfungsi dengan baik serta hemat energi. Target khusus penelitian ini adalah mendapatkan teknologi tepat guna mesin pencuci telur ekonomis. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dimana objek penelitian berupa mesin pencuci telur ekonomis. Tahapan penelitian yakni membuat desain melalui software CATIA V5R19 sesuai dengan customer need dan disimulasikan perakitanannya. Tahapan selanjutnya pembuatan mesin pencuci telur ekonomis di laboratorium Teknik Mesin UNNES. Ujicoba dengan melakukan proses pencucian telur bebek untuk mengetahui kapasitas produksi dan kualitas hasil pencucian. Teknik pengambilan data dengan studi dokumentasi untuk mendapatkan data hasil uji kinerja mesin. Hasil penelitian ini didapatkan rancangan mesin pencuci telur menggunakan motor listrik $\frac{1}{4}$ hp, kecepatan konveyor 0,225 m/mnt, daya pompa 100watt terhubung dengan sikat pembersih pada putaran 2900rpm, konsumsi listrik Rp.237,-./jam, dengan kapasitas 307butir/jam. Produktivitas mesin pencuci telur telah sesuai dengan daftar customer need yakni membersihkan telur dengan kapasitas 307butir/jam. Hasil penelitian didapatkan sebuah teknologi tepat guna yang mampu membantu permasalahan UKM pengrajin telur asin maupun telur mentah.

Kata Kunci : desain; ekonomis; mesin pencuci telur; telur bebek

Abstract. The purpose of this research is to design and make economical egg washing machines that are able to function well and save energy. The specific target of this research is to obtain appropriate technology for economical egg washer. This research is an experimental research, where the object of research is economical egg washer. The stages of research are making designs through CATIA V5R19 software in accordance with customer need and simulated assembly. The next stage is making an economical egg washing machine in the UNNES Mechanical Engineering laboratory. Trial by washing duck eggs to determine the production capacity and quality of washing results. Data collection techniques with study documentation to obtain data on engine performance test results. The results of this study found the design of an egg washer using an

electric motor php, conveyor speed 0.225m/ min, 100watt pump power connected with a cleaning brush at 2900rpm rotation, electricity consumption Rp.237, - / hour, with a capacity of 307 granules / hour. The productivity of an egg washer is in accordance with the list of customer needs, namely cleaning eggs with a capacity of 307 granules / hour. The results of this study obtained an appropriate technology that was able to help the problems of salted egg producers and raw eggs.

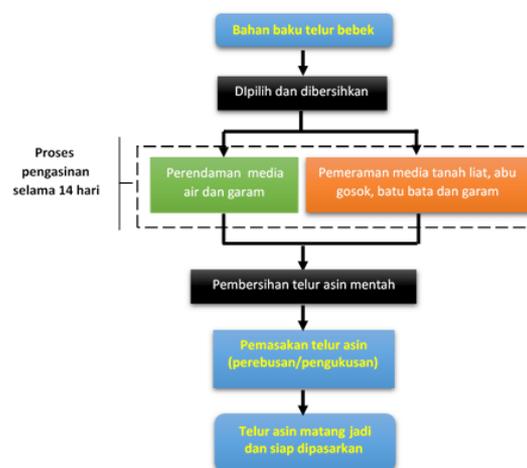
Keywords : design; economical; egg washer; duck egg.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan produk pertanian, peternakan, dan perikanan. Salah satu jenis peternakan yang banyak dijumpai di daerah adalah ternak unggas. Berdasarkan data statistika tahun 2015, provinsi penghasil telur tertinggi adalah Jawa Timur yakni sebesar 355.367 ton, sedangkan Jawa Tengah menempati posisi kedua yakni sebesar 278.382 ton, dan Jawa Barat mencapai 218.187 ton (DITJENNAK, 2015).

Di Jawa Tengah daerah penghasil telur bebek tertinggi selama tahun 2012-2013 adalah kabupaten Brebes (Athoillah, 2014). Selain penghasil telur bebek terbesar di Jawa Tengah, kabupaten Brebes juga terkenal dengan produk olahan telur asin dari telur bebek. Pengasinan telur umumnya dilakukan dengan dua cara, yaitu perendaman dalam larutan garam dan pemeraman menggunakan adonan campuran garam dengan tanah liat, atau abu gosok atau bubuk bata merah (Sahroni, 2003).

Permasalahan usaha pengasinan telur asin adalah proses pembersihan telur mentah yang harus dilakukan satu persatu. Pembersihan dilakukan dua kali yakni sebelum diasinkan dan setelah diasinkan. Proses pengasinan telur bebek menjadi telur asin ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Alur proses pengasinan telur

Pada gambar alur pengasinan telur asin diatas menunjukkan bahwa proses pembersihan dilakukan sebanyak dua kali. Pembersihan telur yang sudah diasinkan harus dilakukan untuk memberikan tampilan telur asin yang bersih dan higienis, terlebih pada metode pengasinan dengan pemeraman media tanah liat/abu gosok/batu bata. Telur mudah rusak akibat bakteri, meskipun penampilan telur mulus (Hutasoit, 2017). Telur rentan terhadap kontaminasi mikroorganisme seperti *Coliform*, *Escherichia coli*, *Enterococcus* sp, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium*, *Salmonella* sp, *Camphylobacter* sp, dan *Listeria* sp (BPOM RI, 2008). Infeksi bakteri *Salmonella* pada manusia dapat menyebabkan demam enterik (Yuliani, 2016). Kebersihan telur merupakan prosedur utama dan penting pada proses produksi telur asin. Usaha telur asin hasil UMKM (Usaha Mikro dan Kecil Menengah) pada umumnya memproduksi telur asin minimal dalam jumlah 1000 butir per hari. Pembersihan sebanyak dua kali dengan tenaga manusia membutuhkan tenaga yang banyak dan waktu yang lama. Atas dasar tersebut maka perlu dibuat mesin pembersih telur asin yang ekonomis dimana biaya pembuatan mesin murah, energi yang dibutuhkan kecil dan efektif dalam membersihkan telur. Penggunaan tenaga manusia tidak efisien karena membutuhkan tenaga yang banyak dan waktu yang lama sehingga ongkos produksi tinggi.

Mesin pembersih telur yang ada dipasaran memiliki harga jual yang tinggi karena mesin ini menggunakan sistem konveyor, sistem penyemprotan, dan pencuci menggunakan control. Mesin biasanya terdiri dari motor penggerak dengan reduksi berupa gearbox dan mesin pompa untuk mengalirkan air. Pembersihan telur secara kontinyu menggunakan sistem konveyor membutuhkan biaya yang mahal, karena rangkaian konveyor menggunakan komponen cukup banyak baik dari segi jenis maupun jumlahnya. Agar telur dapat berjalan ketika dibersihkan maka digunakan *roller-roller* dengan hubungan antar roller menggunakan sistem transmisi rantai dan *sprocket*. Banyaknya jumlah *roller* dan sistem transmisi ini yang menyebabkan biaya pembuatan sistem mekanik mesin pembersih telur menjadi mahal. Oleh karena itu melalui penelitian ini akan dibuat mesin pencuci telur yang ekonomis. Penggunaan mesin dengan daya yang rendah untuk menggerakkan sistem konveyor rancangan dan menggerakkan sikat pembersih akan membutuhkan biaya energi yang rendah. Mesin harus dapat mengalirkan telur secara otomatis seperti roller pada sistem konveyor. Penggunaan daya motor pompa menggunakan daya rendah akan menghemat biaya energi.

Keuntungan menggunakan daya yang rendah ini adalah energi yang digunakan untuk menggerakkan mesin penghancur jauh lebih hemat (ekonomis), dikarenakan menggunakan daya motor penggerak yang kecil. Selain hemat energi (ekonomis), motor yang digunakan pun jauh lebih murah sehingga biaya pembuatan mesin penghancur jauh lebih murah dibandingkan dengan mesin-mesin pencuci telur pada umumnya. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan solusi pembuatan mesin pencuci telur yang hemat energi dan murah sehingga dapat

memberikan solusi pada permasalahan UMKM usaha telur asin. Penelitian ini juga akan merancang sistem konveyor tanpa menggunakan banyak roller, rantai dan sprocket.

Tujuan penelitian yakni: (1) merancang dan membuat mesin pencuci telur yang ekonomis yang mampu berfungsi dengan baik serta hemat energi; (2) Mengetahui besar produktivitas mesin pencuci telur yang ekonomis

Bahri (2017) menerapkan teknologi tepat guna mesin pencuci telur pada Kelompok Usaha Mandiri Bunga Anggrek dan terbukti dapat meningkatkan kapasitas produksi pencucian telur. Mesin pencuci telur skala kecil untuk UKM dikembangkan oleh Bintarjo (2016) dimana menghasilkan telur dengan kapasitas 1500/4 jam tanpa menggunakan sistem conveyor, sehingga pemasukan dan pengeluaran telur menggunakan tangan. Keterbaruan penelitian ini adalah penggunaan sistem konveyor untuk pemasukan dan pengeluaran bahan, sehingga akan berjalan otomatis.

Metode perancangan mesin menggunakan metode perancangan CAD/CAM Ibrahim Zeid. Metode ini menggunakan bantuan komputer melalui pemodelan tiga dimensi dan simulasi pengujian kekuatan bahan (metode elemen hingga). Bantuan komputer ini menggunakan perangkat lunak CATIA V5. CATIA V5 merupakan perangkat lunak CAD/CAM/CAE yaitu *Computer Aided Design* (CAD yaitu komputer yang membantu proses desain), *Computer Aided Manufacturing* (CAM) yaitu komputer yang membantu fabrikasi atau manufaktur, *Computer Aided Engineering* (CAE yaitu komputer yang membantu proses rancang bangun atau rekayasa.

Software CATIA (Computer Aided Three Dimensional Interactive Application) merupakan perangkat lunak yang menjadi andalan beberapa industri desain dan *manufacturing*. *Software* ini sangat berguna untuk membantu proses desain (CAD), rekayasa (CAE) maupun manufaktur (CAM), yang memungkinkan proses-proses pemodelan seluruhnya dilakukan secara digital sehingga tidak diperlukan lagi gambar manual maupun model fisik. *Software CATIA V5R19* adalah *software* (piranti lunak) untuk membantu proses desain, rekayasa, dan manufaktur. (Pinem, Daud, 2008: 1)

Selain untuk menggambar 2D dan 3D, *software* ini dapat digunakan untuk proses perakitan (*assembly*) suatu rangkaian komponen mesin dan dapat disimulasikan serta diuji kekuatannya, sehingga *software* ini sangat mendukung untuk proses desain dan perancangan teknik mesin.

Proses desain dan rekayasa mesin pencuci telur ekonomis menggunakan *software CATIA V5R19*. Selain untuk menggambar 2D dan 3D, *software* ini dapat digunakan untuk proses perakitan (*assembly*) suatu rangkaian komponen mesin dan dapat disimulasikan serta diuji kekuatannya, sehingga *software* ini sangat mendukung untuk proses desain dan perancangan teknik mesin.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium komputer dan laboratorium produksi Jurusan Teknik Mesin Unnes. Laboratorium komputer, sebagai tempat melakukan *design*, rekayasa yang meliputi merancang, dan simulasi mesin pencuci telur ekonomis melalui *software CATIA V5R19*. Laboratorium produksi dan fabrikasi, sebagai tempat pembuatan komponen, fabrikasi, perakitan, dan uji coba mesin pencuci telur ekonomis.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen, dimana objek penelitian berupa mesin pencuci telur dengan teknologi yang ekonomis. Adapun langkah-langkahnya antara lain membuat desain mesin melalui *software CATIA V5R19* sesuai desain daftar persyaratan konsumen (*customer need*) Desain kemudian dilakukan simulasi perakitan menggunakan *software CATIA V5R19*.

Desain mesin pencuci telur yang telah disimulasikan, selanjutnya diwujudkan dalam bentuk prototipe di laboratorium produksi dan pengelasan Jurusan Teknik Mesin Unnes. Setelah rancang bangun mesin selesai, selanjutnya dilakukan ujicoba dengan melakukan proses pencucian telur untuk mengetahui kapasitas produksi dan kualitas hasil pencucian secara paralel dilakukan penyempurnaan mesin. Dari proses tersebut, diperoleh beberapa jenis eksperimen, antara lain: (1) Proses desain dan rekayasa mesin pencuci telur menggunakan *software CATIA V5R19*; (2) Eksperimen selanjutnya adalah pembuatan mesin pencuci telur dengan menerapkan teknologi yang ekonomis berupa penggunaan motor listrik berdaya rendah $\frac{1}{4}$ hp sebagai motor penggerak konveyor dan penggerak pencuci telur dan motor pompa dengan daya rendah 100 watt. Perancangan sistem konveyor menggunakan batang stainless steel pengganti roller.; (3) melakukan pengujian terhadap proses pencucian telur untuk mengetahui kapasitas produksi dan kualitas hasil pencucian.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan studi dokumentasi untuk mendapatkan data hasil analisis dan simulasi *CATIA V5R19* sehingga didapatkan rancangan mesin yang aman, dan berfungsi. Desain yang sudah sesuai perencanaan diwujudkan dengan pembuatan mesin pencuci telur ekonomis. Proses selanjutnya adalah ujicoba proses produksi untuk mengetahui kapasitas produksi dan kualitas hasil pencucian.

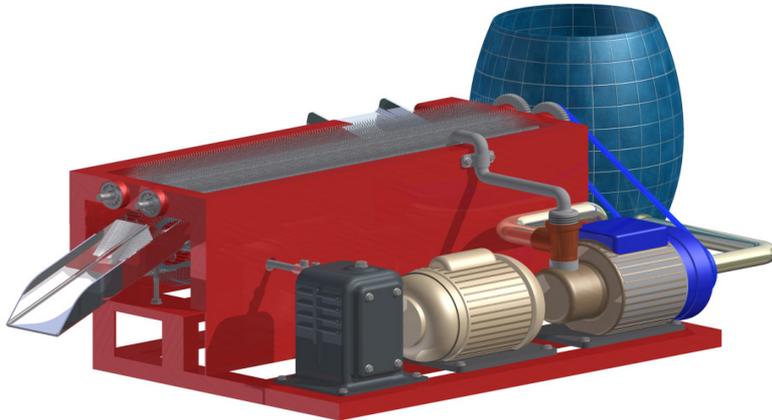
Pengujian performansi mesin dilakukan di Laboratorium produksi Jurusan Teknik Mesin Unnes. Pengujian performansi mesin meliputi uji coba kualitas kebersihan dan kapasitas produksi dari telur bebek. Pengujian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan pengaturan rasio speed kontroller, dimana variabel bebas adalah kecepatan konveyor dan variabel terikatnya adalah kualitas kebersihan, dan kapasitas produksi.

Indikator capaian terukur dari tahapan ini adalah didapatkan hasil performansi mesin yang sesuai dengan daftar persyaratan konsumen (*customer need*). Data awal daftar persyaratan konsumen (*customer need*) pada mesin pencuci telur yang ekonomis yaitu adalah: (1) mesin/alat menggunakan tenaga listrik; (2) mesin dapat digunakan untuk mencuci telur ayam maupun bebek; (3) mesin/alat mempunyai kapasitas produksi pencucian telur 500 butir/jam; (4) mesin/alat mudah digunakan; (5) pemasukan bahan mudah (*ergonomic*); (6) mesin/alat tidak bergeser/bergerak saat digunakan; (7) mesin/alat menggunakan bahan rangka dan bodi yang kuat; (8) perawatan sikat dan sistem konveyor mudah; (9) perawatan komponen-komponen mudah.; (10) komponen-komponen pendukung mudah didapatkan dipasaran; (11) tenaga penggerak hemat energy motor penggerak $\frac{1}{4}$ hp; (12) kualitas kebersihan 100%; (13) tidak menimbulkan kebisingan yang mengganggu; (14) mudah untuk dirakit dan dilepas; (15) kemudahan didalam pembuatannya; (16) semua komponen tidak terlepas dengan tanpa kesengajaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan daftar persyaratan konsumen mesin selanjutnya dibuat syarat-syarat teknis: (1) mesin/alat menggunakan tenaga penggerak listrik yaitu dapat menggunakan motor listrik; (2) ukuran konveyor sesuai dimensi telur ayam maupun bebek sehingga dapat digunakan untuk mencuci telur ayam maupun bebek; (3) kapasitas produksi pencucian telur 300 butir/jam; (4) mesin mudah digunakan hanya dengan menyalakan saklar on-off, dan pengaturan kec kecepatan laju konveyor menggunakan kontrol; (5) pemasukan bahan mudah (*ergonomic*) dengan tinggi kurang dari 1 m; (6) mesin tidak bergeser/bergerak saat digunakan menggunakan rangka kokoh, dan hubungan penggerak dengan poros menggunakan flens yang tidak eksentris; (7) mesin menggunakan rangka dari plat siku 45 x 45 x 4,5mm, dan plat pada bodi 3 mm ; (8) perawatan sikat mudah karena pemasangan menggunakan klem pipa sistem mur baut; (9) perawatan komponen-komponen mudah (mudah perakitan dan pelepasan); (10) komponen pendukung (bearing, mur baut, sprocket, rantai, gear) tersedia di pasaran; (11) tenaga penggerak hemat energi, dengan menggunakan motor penggerak $\frac{1}{4}$ hp; (12) kualitas kebersihan baik dengan pemasangan sistem pencuci berputar saling berhadapan dan bergerak 90° dari pergerakan telur; (13) tidak menimbulkan kebisingan yang mengganggu (menggunakan motor listrik); (14) perakitan mesin memanfaatkan sambungan mur-baut sehingga mudah dirakit dan dilepas; (15) kemudahan didalam pembuatannya (hanya menggunakan proses pengelasan dan proses pemesinan tanpa ada proses pencetakan); (16) semua komponen tidak terlepas dengan tanpa kesengajaan (sambungan mur baut menggunakan jenis ulir metris) sambungan rangka dan bodi menggunakan las TIG).

Dari syarat-syarat teknis tersebut kemudian dibuatlah konsep mesin pencuci telur dan selanjutnya dibuat embodiment gambar tiga dimensi. Gambar tiga dimensi dari mesin penghancur limbah anorganik dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.

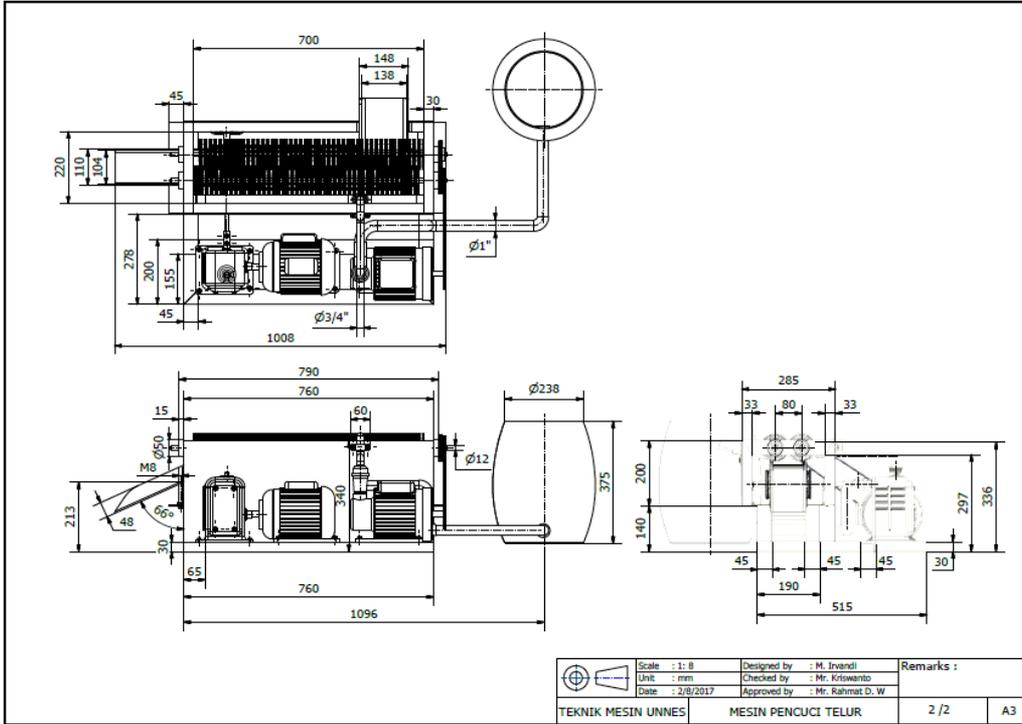


Gambar 2 Gambar 3D Mesin Pencuci Telur

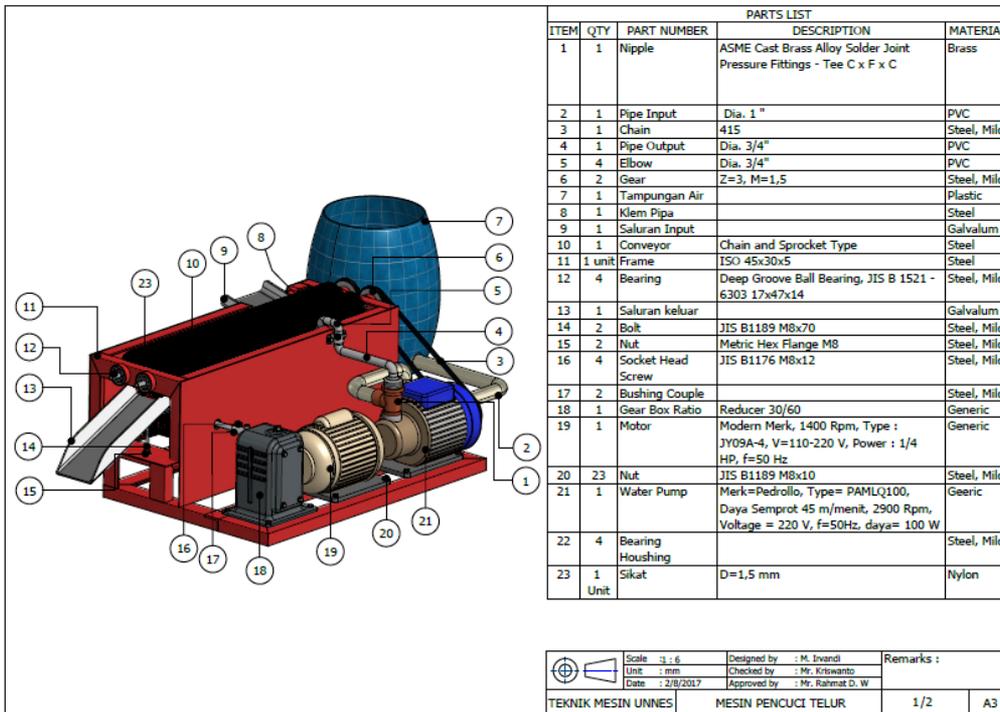
Setelah dihasilkan desain akhir tiga dimensi, selanjutnya dibuat gambar detail, gambar *assembly* dilaboratorium Komputer dan CAD/CAM/CAE. Gambar detail terdapat pada gambar 5. Spesifikasi teknis teknologi mesin ditampillkan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Spesifikasi Teknis Teknologi

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Jenis motor penggerak	Motor Listrik
2	Daya motor penggerak	1/4 Hp
3	konveyor	Gear dan rantai
4	Bahan rangka	ST 40, plat siku 45 x 45 x 5mm
5	Bahan plat	aluminium, plat tebal 1 mm
6	Bahan poros sikat	Ss ½ inch
7	Pompa	Daya rendah 100 watt
8	Gearbox	WPA 1:60
9	Poros konveyor	SS D5mm
10	Sikat pembersih	Nilon
11	P x L x T	0,8 m x 0,5 m x 1,1 m
12	Kapasitas mesin	300 butir/jam



Gambar 3 gambar detail mesin



Gambar 4 Assembly mesin

Pembuatan Mesin

Pembuatan komponen poros dan flens menggunakan mesin bubut sedangkan pembuatan rangka menggunakan fabrikasi menggunakan mesin las. Proses pembuatan dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik mesin UNNES.

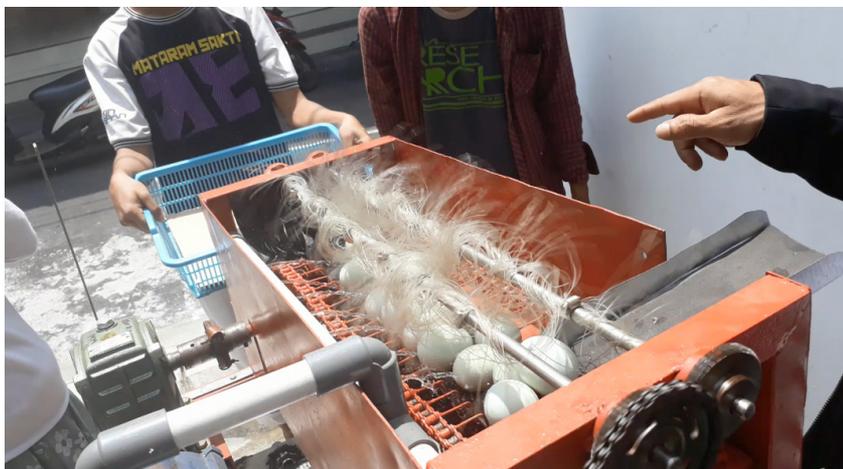


Gambar 5. Proses pemotongan plat aluminium



Gambar 6. Proses pengelasan rangka

Komponen-komponen yang telah dibuat kemudian dirakit dan disetting kelurusannya anata poros. Perakitan mesin dilakukan di Laboratorium Jurusan teknik mesin. Adapun mesin pencuci telur ditunjukkan pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 7. Mesin pencuci telur tanpa kaki

Mesin menggunakan model konveyor dengan sistem rantai dan gear tanpa menggunakan roller. Pengganti roller menggunakan batang stainless steel diameter 4 mm yang dihubungkan dengan rantai. Telur akan bergerak dengan kecepatan gerak konveyor, dimana kecepatan putar motor 1450 rpm diturunkan gearbox 1:60 menjadi 24,16 rpm. Diameter poros $\frac{1}{2}$ inch dihubungkan pada rangkaian gear dengan diameter 6 inch, sehingga rpm diturunkan 1:12 menjadi 2.01 rpm atau kecepatan linear konveyor menjadi 0,95m/min. Kecepatan tersebut dapat diperlambat menggunakan speed controller menjadi 1:2, 1:3, dan 1:4. Pembersihan menggunakan sikat dengan tali nilon dengan kecepatan putar 2900rpm. Hasil uji coba variasi kecepatan gerak konveyor terhadap tingkat kebersihan ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 2. Hasil Uji coba mesin pencuci telur

Rasio speed controller	Kecepatan putar (Rpm)	Kec. Konveyor (m/min)	Kebersihan (%)	Kapasitas butir/jam
1:1	2,01	0,95	40	2455
1:2	1,005	0,45	45	1227
1:3	0,67	0,225	55	614
1:4	0,5	0,1125	60	307

Prosentase kualitas kebersihan paling tinggi adalah pada pengaturan rasio speed controller 1:4 atau kec. konveyor 0,1125 m/min yakni 60%. Satu kali proses pencucian konveyor berjalan dapat memuat 25 butir. Hasil tersebut masih kurang baik, sehingga proses pencucian dilakukan dua kali. Pencucian dilakukan dua kali dikarenakan panjang konveyor 70cm dimana panjang aktual pembersihan hanya sepanjang 55cm. Pengaturan yang digunakan pada proses pencucian yang terbaik adalah pada kecepatan speed controller 1:3 yakni dengan kapasitas 307 butir/jam.

Penggunaan listrik sebesar 100 watt (daya pompa) ditambah 62,16 watt (daya motor $\frac{1}{4}$ hp

diturunkan speed converter 1:3) sebesar 162,16 watt atau 0,162 kwh. Biaya listrik untuk pencucian telur perjam yakni 0,162 kwh x Rp 1.467,28/kwh= Rp.237,-. Pencucian telur 600 butir umumnya memerlukan waktu dua jam, sehingga biaya listrik sebesar Rp.474,-. Mesin ini hanya membutuhkan satu orang tenaga manusia yang bekerja selama 2 jam, dengan upah Rp.20.000,-, sehingga total biaya proses pencucian telur menggunakan mesin sebesar Rp.20.474,-. Jika dibandingkan proses manual, membutuhkan tenaga 2 orang selama 2,5jam atau 5jam x Rp.10.000,-= Rp.50.000,-, maka proses mesin jauh lebih hemat. Besar penghematan penggunaan mesin pencuci telur mencapai 59% dibandingkan proses manual

SIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah dihasilkan rancangan mesin pencuci telur menggunakan motor listrik ¼ hp, kecepatan linier konveyor 0,225 m/mnt, daya pompa 100watt yang dihubungkan dengan sikat pembersih pada putaran 2900rpm, dengan konsumsi listrik Rp.237,-/jam, dengan kapasitas 307butir/jam. Produktivitas mesin pencuci telur telah sesuai dengan daftar *customer need* yakni dapat membersihkan telur dengan kapasitas 307butir/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Athoillah, Hernawan, R., Sukarti. Statistik Peternakan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2014. Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Jawa Tengah. <http://dinakkeswan.jatengprov.go.id>
- [BPOM RI] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2008. Info *POM: Pengujian Mikrobiologi Pangan*. 9(2): 1-11
- Bintarjo, B., Murti, F., Mufidah, Karimullah, A. W., dan Kirom, M.H. 2016. IbM Pengembangan Produksi Telur Asin “Sifah”, Desa Gesing, Banjar Sari, Buduran, Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*.
- Bahri S., dan Hasan K., 2017. Efektifitas Produksi Telur Asin Kum “Anggrek” Dengan Teknologi Tepat Guna. *Jurnal Dinamika DotCom*
- DITJENNAK. 2015. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2015. Indonesia, Jakarta. <http://www.ditjenak.pertanian.go.id>
- Pinem, D. 2008. *CATIA Si Jago Desain Tiga Dimensi*. Surabaya: LinguaKata
- Sahroni. 2003. Sifat organoleptik, sifat fisik dan kandungan zat gizi telur itik asin dengan penambahan rempah-rempah pada proses pengasinan. [Skripsi]. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Hutasoit, K.T, Rastina dan Abrar, M., 2017. Deteksi *Salmonella Enterica Serovar* Enteritidis Pada Telur Ayam Buras dari Warung Kopi di Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh.
- Yuliani, N. S., E. Wera., dan P. M. Bulu. 2016. Identifikasi bakteri *Salmonella* sp dan

jumlah total kontaminan bakteri Coliform pada ikan kembung (*Scomber* sp) yang dijual di pasar Inpres dan Oeba. *Skripsi*. Program Studi Kesehatan Hewan Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Kupang.

Zeid, I. 2005. *Mastering CAD/CAM*. McGraw-Hill Higher Education