

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 5, No. 3, Desember 2017



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. Mulai edisi ini redaksi memandang perlu untuk meningkatkan nomor penerbitan dari dua menjadi tiga kali setahun yaitu bulan April, Agustus dan Desember berisi 12 naskah untuk setiap nomornya. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi masa tunggu dengan tidak menurunkan kualitas naskah yang dipublikasikan. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun baik dalam edisi cetak maupun edisi online. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain: teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam *invited paper* yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, *review* perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, *technical paper* hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta *research methodology* berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (online submission) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

Penanggungjawab:

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

Dewan Redaksi:

Ketua : Wawan Hermawan (Scopus ID: 6602716827, Institut Pertanian Bogor)
Anggota : Asep Sapei (Institut Pertanian Bogor)
Kudang Boro Seminar (Scopus ID: 54897890200, Institut Pertanian Bogor)
Daniel Saputra (Scopus ID: 6507392012, Universitas Sriwijaya - Palembang)
Bambang Purwantana (Universitas Gadjah Mada - Yogyakarta)
Yohanes Aris Purwanto (Scopus ID: 6506369700, Institut Pertanian Bogor)
Muhammad Faiz Syuaib (Scopus ID: 55368844900, Institut Pertanian Bogor)
Salengke (Scopus ID: 6507093353, Universitas Hasanuddin - Makassar)
I Made Anom Sutrisna Wijaya (Scopus ID: 56530783200, Universitas Udayana - Bali)

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Rokhani Hasbullah (Scopus ID: 55782905900, Institut Pertanian Bogor)
Sekretaris : Lenny Saulia (Scopus ID: 16744818700, Institut Pertanian Bogor)
Bendahara : Hanim Zuhrotul Amanah (Universitas Gadjah Mada - Yogyakarta)
Anggota : Dyah Wulandani (Scopus ID: 1883926600, Institut Pertanian Bogor)
Usman Ahmad (Scopus ID: 55947981500, Institut Pertanian Bogor)
Satyanto Krido Saptomo (Scopus ID: 6507219391, Institut Pertanian Bogor)
Slamet Widodo (Scopus ID: 22636442900, Institut Pertanian Bogor)
Liyantono (Scopus ID: 54906200300, Institut Pertanian Bogor)
Administrasi : Diana Nursolehat (Institut Pertanian Bogor)

Penerbit: Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Alamat: Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680.
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,
E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com
Website: web.ipb.ac.id/~jtep atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

Rekening: BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bebestari yang telah menelaan (me-review) Naskah pada penerbitan Vol. 5 No. 3 Desember 2017. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. I Made Supartha, MS.,PhD (Fakultas Teknologi Pertanian, Udayana), Prof.Dr.Ir. Bambang Purwantana, M.Agr (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Hj, Nurpilihan Bafdal, MSc (Universitas Padjadjaran), Prof.Dr.Ir. Ida Ayu Dwi Giriantari, PhD (Fakultas Teknik, Universitas Udayana), Prof.Dr.Ir. Kamaruddin Abdullah, MSA (Universitas Darma Persada), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Andri Prima Nugroho, STP.,M.Sc (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Dr. Akhiruddin Maddu, MSi (Departemen Fisika, Institut Pertanian Bogor), Dr. Diding Suhandy, STP.,M.Agr (Fakultas Pertanian, Universitas Lampung), Dr.Ir. Chusnul Arief, STP.,M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Edward Saleh, MS (Universitas Sriwijaya), Dr.Ir. Abdul Rozaq, DAA (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Dr.Ir. Gatot Pramuhadi, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Budiastra, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Muhammad Faiz Syaib, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Roh Santoso, BW.,MT (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Rokhani Hasbullah, MSi (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Rudiati Evi Masitoh, STP.,M.Dev.Tech, (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Dr.Ir. Sri Rahayoe, STP.,MP (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Gadjah Mada).

Technical Paper

Peningkatan Performansi Ekstraktor Madu Melalui Otomatisasi Alat Dan Desain yang Ergonomis untuk Petani Lebah Madu di Batang

Improving The Performance of Honey Extractor Through Tool Automation and Ergonomics Design for Honey Bee Farmer in Batang

Akhmad Syakhroni, Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
Email: syakhroni@unissula.ac.id

Nuzulia Khoiriyah, Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
Email: nuzulia@unissula.ac.id

Abstract

Honey extractor is a tool used by farmers group "Bunga Alam Lestari", Batang Regency to squeeze honey from the honeycomb which has been harvested. The tool owned by the farmers is categorized simple. It is operated manually, therefore the extortion process of honeycomb takes a long time. The tool design is not ergonomic yet since the farmers have to pour the honey manually into the collecting bucket. The farmers also have to move the honey extractor from one farm to another farm during the production period. Researchers improved the existing tools referring to ergonomics concept which is collaborating between manual frame and electric motor (hybrid), increasing the number of frames from 2 to 10, creating mechanism of frame rotating termination (braking), adding of transferal tools, and improving the mechanism of the flow of honey without reversing the tool to pour the honey. The test results of the new tool show improvement of the tools performance, specifically it takes only 180 second for one extortion which producing 16.75 kg of honey. The equipment owned by the farmers needs 360 seconds for one extortion time resulting of 3.35 kg honey.

Keywords: honey extractor, bees, ergonomics, design, honey farmer

Abstrak

Ekstraktor madu merupakan alat yang digunakan untuk memeras sarang madu yang telah dihasilkan oleh lebah yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Pengembangan desain dan pembuatan ekstraktor madu ini merupakan perbaikan dari alat yang dimiliki oleh Kelompok Petani Bunga Alam Lestari Kabupaten Batang. Alat yang dimiliki petani memiliki kekurangan antara lain : masih manual, tidak ergonomis, waktu pemerasan sarang madu lama dengan hasil madu yang sedikit, susah dalam pemindahan alat tersebut. Peneliti melakukan perbaikan alat yang ada dengan merujuk pada konsep ergonomi, mengkolaborasi pemutar *frame* antara manual dan motor listrik (*hybrid*), menambah jumlah *frame* dari 2 menjadi 10, membuat mekanisme penghentian putaran *frame* (pengereman), penambahan pemindah alat, memperbaiki mekanisme aliran madu hasil pemerasan. Hasil pengujian terhadap alat yang peneliti buat satu kali proses pemerasan dibutuhkan waktu 180 detik dengan menghasilkan 16.75 kg madu sedangkan alat yang dimiliki petani waktu pemerasan 360 detik dengan madu yang dihasilkan 3.35 kg. Jadi dapat dikatakan waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pemerasan 50% lebih cepat dengan volume berat madu 5 kali lebih besar dibandingkan dengan alat yang dimiliki petani.

Kata Kunci : ekstraktor madu, lebah, ergonomi, desain, petani madu

Diterima: 24 Oktober 2016; Disetujui: 30 Nopember 2017

Pendahuluan

Madu adalah cairan alami yang dihasilkan oleh lebah, berbentuk kental dengan rasa manis dan memiliki nilai gizi yang tinggi. Madu memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh manusia, baik untuk menjaga stamina maupun untuk membantu proses penyembuhan dari suatu penyakit. Madu seringkali diresepkan dalam pengobatan herbal. Pemahaman manusia untuk menggunakan produk herbal meningkat dari tahun ke tahun, seiring dengan meningkatnya pemahaman manusia akan bahaya bahan kimia untuk tubuh (Alex S., 2010).

Proses menghasilkan madu meliputi beberapa tahapan, antara lain : pengasapan pada kandang (glodok), pemilihan sarang yang sudah penuh terisi madu (yang siap panen), membersihkan lebah pada sarang menggunakan sikat khusus, pengupasan lapisan penutup pada sarang dengan pisau, sisiran yang telah dikupas diekstraksi dalam alat pemereras sarang madu (ekstraktor madu), dan yang terakhir adalah penyaringan madu. Salah satu tahapan yang cukup berpengaruh dalam menghasilkan cairan madu adalah proses ekstraksi sarang madu.

Prinsip kerja dari ekstraktor madu adalah sarang yang telah terisi madu dimasukkan kedalam *frame* madu secara rapi. Setelah *frame* terisi penuh langkah selanjutnya adalah *frame* diputar secara konstan, sehingga cairan madu yang terdapat pada sarang lebah ikut keluar dan menempel pada dinding tabung penampungan akibat gaya sentrifugal yang terjadi pada *frame*. Proses kerja ekstraktor madu ini mirip dengan mesin cuci. Perputaran yang konstan disini bertujuan untuk mengoptimalkan daya kerja alat. Selanjutnya madu akan turun dan tertampung ke dasar tabung penampungan dan dikeluarkan.

Ekstraktor madu yang dimiliki oleh kelompok petani lebah madu Bunga Alam Lestari Kabupaten Batang belum optimal. Ekstraktor masih menggunakan tuas untuk memutar *frame* sehingga untuk menghasilkan madu membutuhkan waktu yang relatif lama. Jumlah *frame* yang sedikit pada alat juga menyebabkan hasil pemererasan tidak banyak. Kelemahan lain dari alat petani adalah kurang ergonomis. Ketidakergonomisan alat Petani terletak pada ukuran alat yang terlalu pendek, sehingga butuh bantuan meja untuk tempat berdiri alat agar pada saat petani memutar tuas petani tidak membungkuk. Selain itu, hasil pemererasan madu dikeluarkan dari alat dengan cara mengangkat dan membalikkan alat.

Universitas Negeri Medan pada tahun 2012 telah membuat Alat ekstraktor madu yang dioperasikan secara manual yaitu dengan memanfaatkan tangan manusia untuk memutar poros yang mempunyai kedudukan sarang lebah madu (Dulay, 2012). Kelemahan dari alat ini adalah masih menggunakan tenaga manusia, sehingga kinerja alat ini sangat tergantung sekali dari operator, padahal kalau manusia melakukan suatu pekerjaan

semakin lama akan semakin capai, sehingga mutu pekerjaan yang dihasilkan akan menurun. Alat ini juga dikembangkan oleh mereka dengan mengganti tenaga manusia yang bisa digantikan dengan motor dalam memutar ekstraktor, namun aspek kenyamanan operator serta keergonomisan alat tidak dibahas.

Syakhroni dan Khoiriyah, 2015, merancang dan membuat alat pemereras sarang madu dengan menggunakan energi listrik dengan mempertimbangkan faktor ergonomi bagi kelompok petani madu di Kabupaten Batang. Alat pemereras sarang madu yang dibuat masih memiliki kelemahan. Petani madu menginginkan alat dibuat lebih ergonomis dan memudahkan petani dalam bekerja namun juga mampu menghasilkan madu dalam jumlah yang banyak. Beberapa perbaikan yang diinginkan petani madu, antara lain : penambahan roda dan manual forklift agar alat lebih mudah dibawa kemana-mana tanpa harus diangkat ketika petani melakukan proses produksinya di hutan, bagian bawah tabung penampungan yang perlu dibuat kerucut dan perubahan posisi kran untuk pengeluaran madu lebih cepat, perubahan ukuran *frame*, pemberian rem pada kerangka untuk memperlambat dan menghentikan putaran *frame* serta perlu dibuatkan manual hand operation sebagai cadangan pemutar *frame* secara manual apabila alat ini terdapat kendala di motor listriknya (Khoiriyah dan Syakhroni, 2016). Atas dasar keluhan petani tersebut, maka dilakukan desain dan pembuatan ulang ekstraktor madu yang tidak hanya memudahkan petani madu dalam melakukan pemererasan sarang madu namun juga mampu meningkatkan keluaran madu yang dihasilkan.

Bahan dan Metode

Bahan Pembuat Ekstraktor Madu

Bahan yang digunakan untuk membuat ekstraktor madu adalah *Stainless steel*. *Stainless steel* adalah nama universal untuk paduan logam, yang terdiri dari Kromium dan Besi. Sering disebut juga dengan baja tahan karat karena sangat tahan terhadap noda (berkarat). Penggunaan bahan *stainless steel* dikarenakan ekstraktor madu yang dibuat gunanya adalah menghasilkan madu yang akan dikonsumsi langsung oleh manusia. Harus dipastikan bahwa hasil olahan madu terhindar dari kontaminasi bahan yang membahayakan bagi manusia seperti logam yang berkarat. Menurut Sofyan (2010), selain memperhatikan kualitas makanan tentu saja kita harus memperhatikan kualitas dari tempat makanan itu sendiri. Produk tempat makan atau *lunch box* yang terbuat dari *stainless steel* asli yang kuat dan aman (*food grade*) untuk mengolah makanan dan menyimpan makanan.

Konsep Ergonomi Dalam Perancangan

Konsep ergonomi digunakan dalam perancangan ekstraktor madu, dikarenakan pengguna dari alat tersebut adalah manusia. Tujuan pokok aplikasi ergonomi adalah terciptanya desain sistem manusia-mesin yang terpadu sehingga efektifitas dan efisiensi kerja biasa tercapai secara optimal. Melalui aplikasi aspek-aspek ergonomi atau *human engineering*, maka dapat dirancang sebuah sistem kerja yang dapat dioperasikan oleh rata-rata manusia. Dalam perancangan ekstraktor madu konsep ergonomi dimunculkan ketika mengubah sistem pengoperasian dari yang hanya manual bisa dengan menggunakan otomatisasi, perancangan alat yang didesain mudah dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain dan perancangan alat yang mampu mengeluarkan madu dari tabung tanpa harus membalikkan tabung.

Disiplin ergonomi khususnya yang berkaitan dengan pengukuran dimensi ukuran tubuh manusia (*anthropometri*) telah menganalisa, mengevaluasi dan membukukan jarak jangkauan yang memungkinkan rata-rata manusia untuk melakukan kegiatannya dengan mudah dan gerakan-gerakan sederhana.

Istilah Antropometri berasal dari "*antro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia (Wignjosoebroto, 1995).

Pada perancangan dan pembuatan ekstraktor madu bagi petani madu di Kabupaten Batang, data antropometri yang diambil dari para petani akan diterapkan untuk menentukan tinggi dan lebar tabung ekstraktor.

Tahapan Perancangan

Kegiatan rancang ulang dan pembuatan ekstraktor madu bagi petani lebah madu di Kabupaten Batang diawali dengan pengambilan data terkait dengan penilaian petani madu terhadap alat lama dan masukan petani untuk perbaikan alat yang baru. Data petani tersebut kemudian dikembangkan dalam bentuk konsep desain alat dan dilanjutkan dengan pembuatan alat. Tahapan perancangan tersebut adalah sebagai berikut:

a. System Level Design

Pada tahap *system level design* dilakukan pendefinisian arsitektur produk dan pembagian produk atas komponen-komponen penyusun produk, pendefinisian skema perakitan terakhir untuk produk tersebut. Output dari tahap ini adalah komponen penyusun produk, spesifikasi tiap komponen produk dan *precedence* diagram yang menggambarkan ketertarikan aktivitas pada lini perakitan. Tahap ini terdapat keterkaitan dengan yang disebut "arsitektur produk" dan "pembagian

produk atas komponen-komponen penyusun produk". Arsitektur produk adalah suatu skema yang menunjukkan bagaimana elemen-elemen fungsional dari suatu produk disusun dalam kelompok komponen yang memiliki fungsi tertentu serta bagaimana mereka berinteraksi. (Ulrich dan Steven, 2000).

b. Desain Detail (*Detail Design*)

Tahap ini meliputi spesifikasi lengkap mengenai bentuk geometri produk dan komponennya, bahan yang digunakan, serta ukuran dan toleransinya dari seluruh *part* penyusun komponen dan produknya, serta standar ukuran untuk part yang dibeli atau dipesan, termasuk pula proses pengerjaan dan peralatan maupun mesin yang digunakan untuk seluruh part, rencana proses produksi untuk lini produksi maupun perakitan (Ulrich dan Steven, 2000)

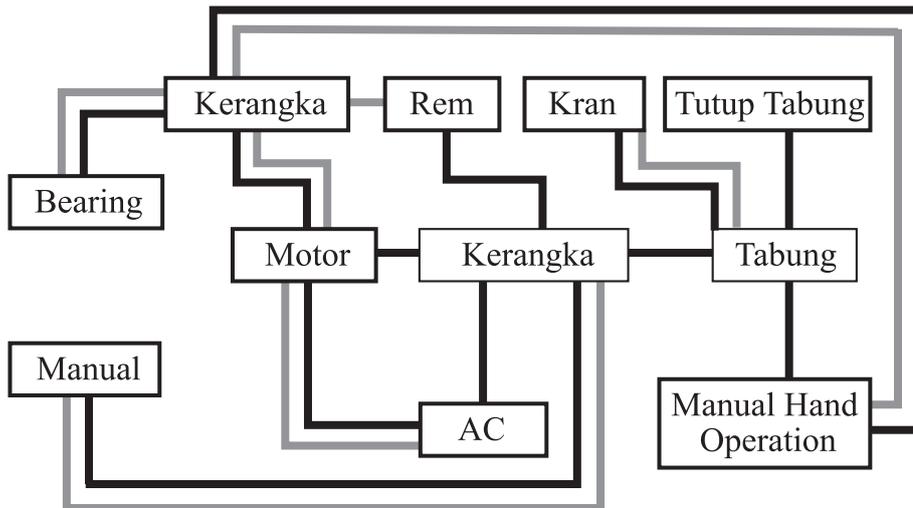
c. Uji Coba dan Mengevaluasi (*Testing And Refinement*)

Tahap ini meliputi pembuatan produk percontohan (*prototype*) untuk dievaluasi sebelum dilakukan proses produksi. Pada proses pembuatan ekstraktor madu, prinsip dan kaidah ergonomi diterapkan. Ukuran – ukuran dari alat yang dibuat menyesuaikan dengan dimensi tubuh manusia (*antropometri*). Sehingga diharapkan alat yang dibuat dapat digunakan dengan mudah, nyaman, dan aman oleh petani. Ukuran dimensi tubuh manusia yang digunakan adalah dimensi tubuh orang Indonesia.

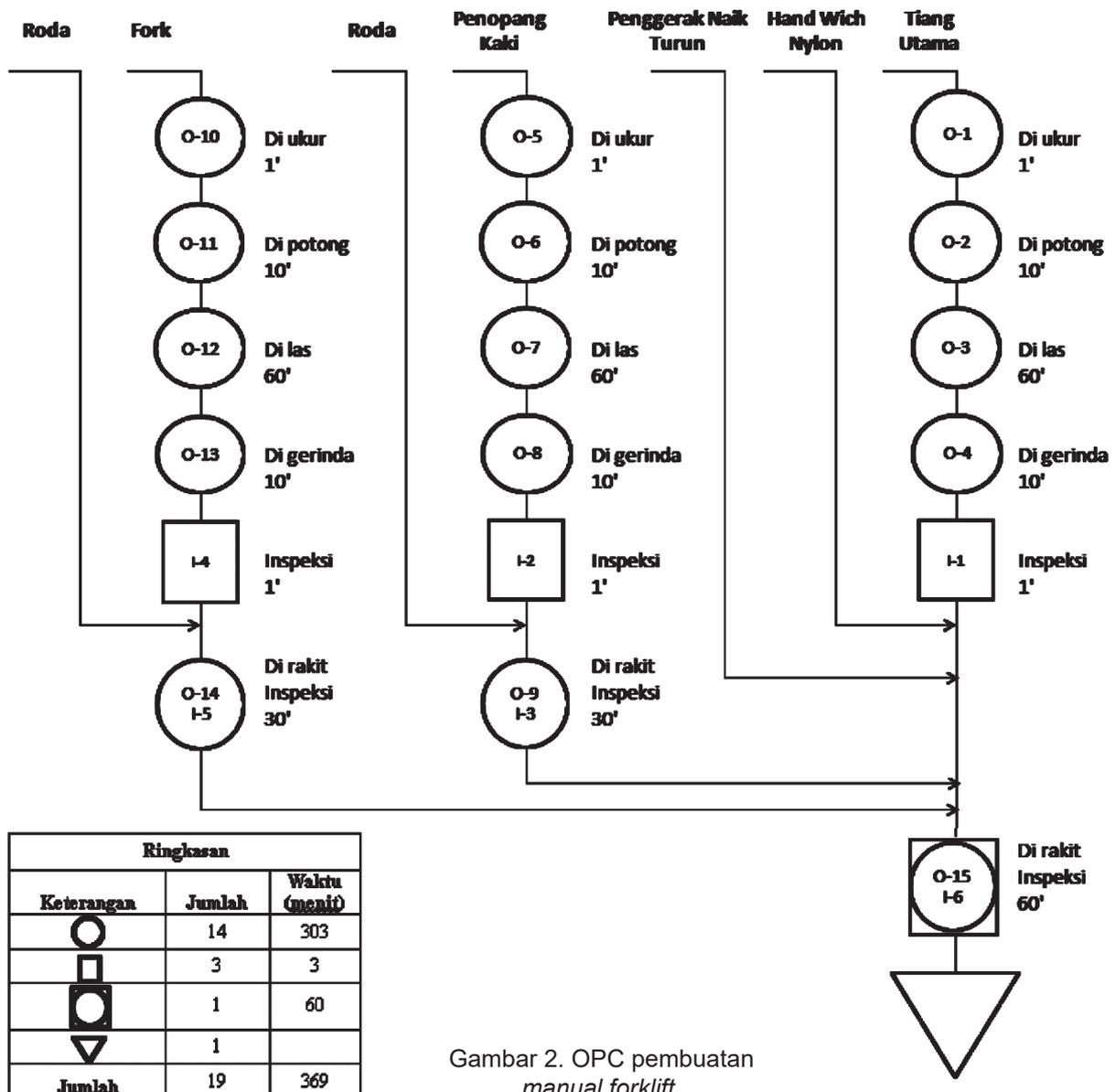
Komponen Penyusun Produk

Komponen penyusun produk adalah komponen-komponen yang dirangkai menjadi satu sehingga menjadi sebuah alat yang dapat dioperasikan. Masing-masing komponen penyusun produk beserta fungsinya, yaitu:

- a. Motor listrik : berguna sebagai penggerak utama dari alat pemerasan sarang madu.
- b. AC Adaptor : berfungsi sebagai mengubah arus dan untuk mengendalikan pergerakan motor listrik (*saklar on/off*).
- c. Kerangka *frame* : berfungsi sebagai tempat sarang madu.
- d. Kerangka utama : berfungsi sebagai penyangga dari alat yang dibuat.
- e. Bearing : berfungsi untuk menyetabilkan putaran *frame* agar tidak oleng.
- f. Tabung : berfungsi sebagai tempat untuk penampung madu.
- g. Stop kran : berfungsi untuk keluarnya madu yang tertampung ditabung.
- h. Tutup atas pada tabung : berfungsi untuk menghindari kotoran yang masuk.
- i. Mekanisme pengereman : untuk memperlambat dan menghentikan putaran mesin/*frame*.
- j. *Manual hand operation* : berfungsi sebagai



Gambar 1. Integrasi antar tiap komponen.



Gambar 2. OPC pembuatan manual forklift.

cadangan untuk menggerakkan alat/mesin secara manual dengan menggunakan tangan untuk memutarinya apabila energi listrik yang dipakai untuk menjalankan mesin (memutar frame) mengalami kendala.

- k. Pelindung Motor : berfungsi untuk melindungi motor.
- l. *Manual forklift* : berfungsi sebagai alat bantu yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan alat pemeras sarang madu. Alat tersebut adalah sebagai alat tambahan untuk memudahkan petani dalam memindahkan ekstraktor madu selama di lapangan.

Skema Penyusun Produk

Skema penyusunan produk ekstraktor madu dari tiap komponen adalah sebagai pada Gambar 1.

Proses Pengerjaan Pemeras Madu

Semua komponen penyusun produk yang ada di ekstraktor madu diidentifikasi dan dipertimbangkan secara matang untuk menentukan apakah komponen tersebut perlu dibuat sendiri atau harus beli. Kalaupun komponen tersebut harus dibuat harus ditentukan bahan bakunya, langkah proses pengerjaannya, alat untuk membuat dan pahalanya, waktu proses pembuatannya juga perlu mendapat perhatian.

Peta proses operasi atau dikenal *Operation Process Chart* (OPC) akan menunjukkan langkah – langkah secara kronologis dari semua operasi inspeksi, waktu longgar, dan bahan baku yang digunakan di dalam suatu proses manufaktur yaitu mulai datangnya bahan baku sampai ke proses pembungkusan (*packaging*) dari produk jadi yang dihasilkan. Peta ini akan melukiskan peta

operasi dari seluruh komponen – komponen dan sub *assemblies* sampai menuju *main assembly*.

Berikut ini adalah peta proses operasi pembuatan *manual forklift* (Gambar 2)

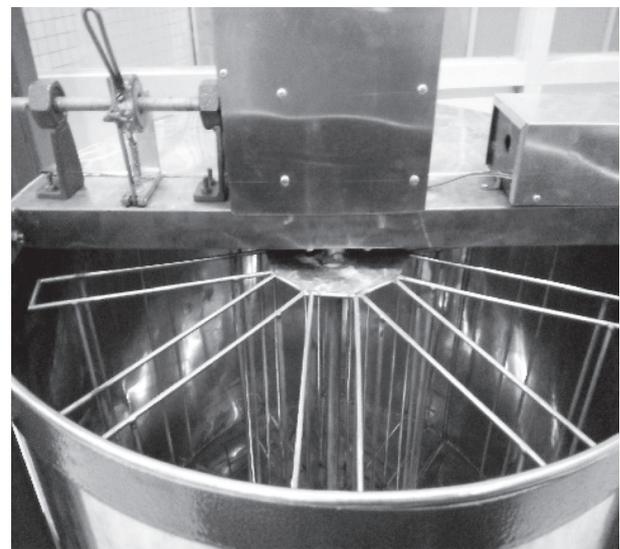
Berikut ini adalah peta proses operasi pembuatan alat pemeras sarang madu (Gambar 3)

Hasil dan Pembahasan

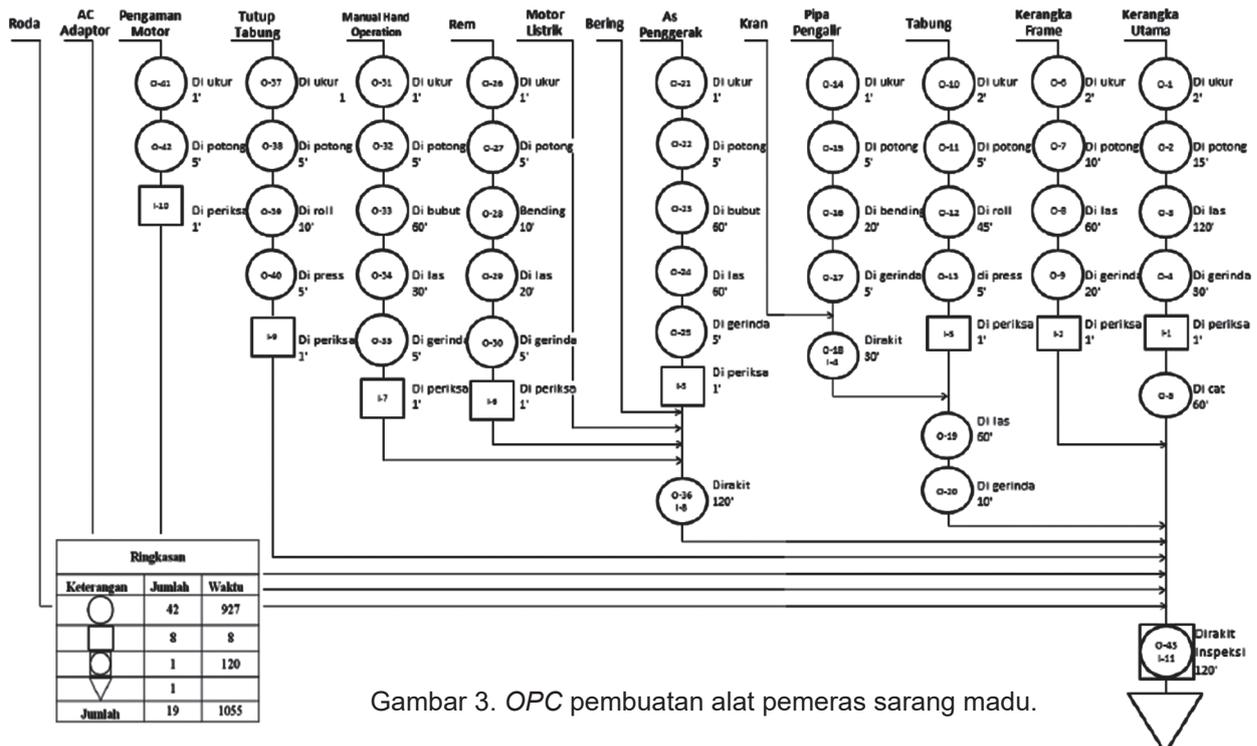
Hasil akhir desain ulang masing – masing bagian ekstraktor madu dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

1. Bagian *Frame*

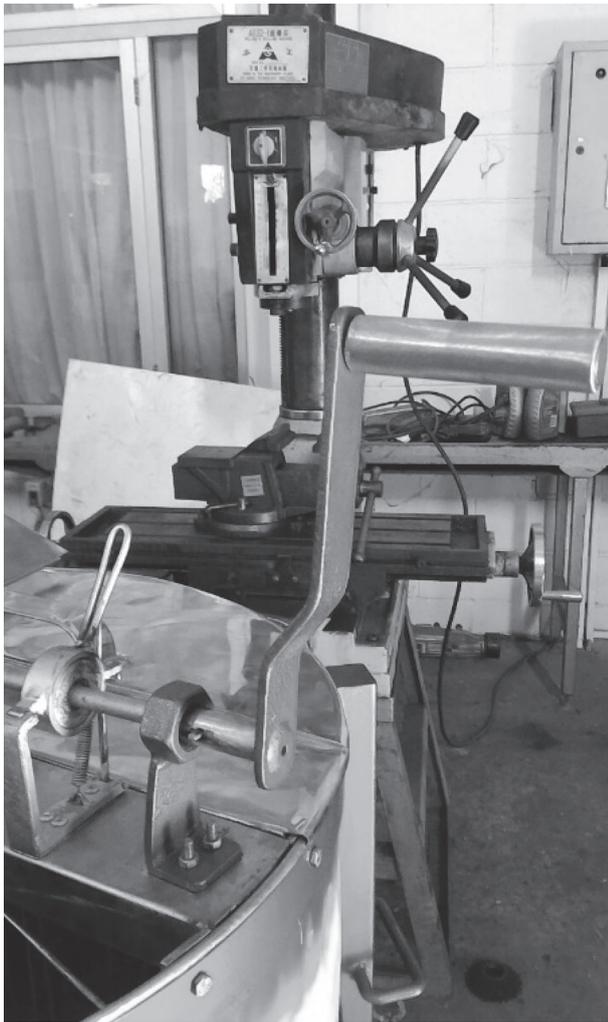
Lebar *frame* diperlebar menjadi 6 cm, dengan jumlah fame 10 buah (Gambar 4).



Gambar 4. *Frame*.



Gambar 3. OPC pembuatan alat pemeras sarang madu.



Gambar 5. Penggerak manual.

2. Bagian Penggerak manual dan otomatis
Pemutar *frame* kombinasi antara manual dan motor listrik (hybrid) (Gambar 5 dan Gambar 6).
3. Bagian rem.
Perbaiki mekanisme penghentian putaran *frame* (pengereman) (Gambar 7),
4. Bagian Drum Penampung
Drum silinder penampung madu bagian bawah dibuat berbentuk kerucut, kran /outlet berbentuk drat/ulir, pipa outlet diperbesar menjadi 2" dengan panjang 35 cm dengan kemiringan 5° (Gambar 8).
5. Penambahan Roda dan *manual forklift*
Penambahan roda dan forklift akan mempermudah mobilisasi alat di lapangan (Gambar 9).

Pengujian Alat

Setelah mesin dirakit selanjutnya diuji coba dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat tersebut dapat digunakan untuk memeras sarang madu dan juga untuk mengetahui permasalahan yang terjadi ketika produk itu diuji coba. Dan hasilnya setelah alat pemeras sarang madu diujicobakan adalah sukses, karena alat tersebut dapat memeras lebih cepat dan hasil pemerasan lebih banyak, sehingga alat ini dapat diaplikasikan untuk proses pemerasan sarang madu.

Alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik setelah dilakukan percobaan serta memiliki kelebihan dibandingkan alat yang dimiliki petani, diantaranya adalah sebagai berikut : alat tersebut dapat mengoptimalkan waktu pemerasan, dengan menghasilkan madu lebih banyak; alat tersebut



Gambar 6. Penggerak otomatis.



Gambar 7. Rem.



Gambar 8. Bagian bawah tabung.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil percobaan dalam tiap volt.

No.	Tegangan Listrik	Kecepatan putaran (RPM)	Keterangan
1	32	120	baik
2	25	95	baik
3	18	68	baik
4	12	42	Baik

Tabel 2. Perbandingan proses panen madu.

No	Nama	Waktu proses pemerasan sarang madu (detik)	Madu yang dihasilkan dalam satu kali pemerasan (kg)
1.	Alat yang sudah ada	360	3.35
2.	Alat yang dikembangkan	180	16.75

lebih ergonomis karena dibuat berdasarkan antropometri tubuh manusia sehingga mudah dalam pengoperasian, serta tidak membuat lelah operator mesin; perawatan yang mudah karena spare part mudah di dapat; dilengkapi mekanisme pengereman serta pengoperasian secara manual; memudahkan penanganan ketika dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Hasil wawancara terhadap pemakai juga menyatakan bahwa alat yang dibuat ini lebih nyaman, enak dipakai serta tanpa menimbulkan kelelahan pada punggung, pinggang dan lengan.

Hasil percobaan juga menjelaskan kriteria baik dan tidaknya alat ketika diputar dengan kecepatan yang berbeda. Kriteria baik dalam kecepatan yaitu alat tersebut tidak merusak sarang apabila kriteria yang termasuk tidak baik berarti sarang rusak (tidak baik untuk digunakan). Tabel 1. berikut adalah hasil rekapitulasi percobaan alat yang diputar dengan variasi kecepatan yang berbeda-beda

Tabel 1. memperlihatkan bahwa dengan tegangan 12 volt – 32 volt atau alat diputar dengan kecepatan 42 rpm – 120 rpm sarang madu yang ada di *frame* belum rusak (masih baik). Artinya bahwa alat ini bisa diputar dengan kecepatan penuh 120 rpm, untuk bisa menghasilkan volume berat madu yang maksimal tanpa harus merusak sarang madu.

Perbandingan waktu pemerasan sarang madu menggunakan alat yang dimiliki petani dengan alat yang dikembangkan dan dibuat peneliti diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemerasan sarang madu dengan menggunakan alat yang sudah dikembangkan bisa lebih cepat dan lebih banyak hasilnya dibandingkan dengan alat yang dimiliki petani, karena alat petani masih menggunakan tenaga manual sehingga tenaga untuk proses pemerasan lebih lambat karena faktor kelelahan yang dialami pekerja sedangkan alat yang dikembangkan menggunakan motor listrik pekerja tidak perlu mengeluarkan tenaga karena tenaga yang dihasilkan untuk memutar *frame* menggunakan

motor listrik sehingga bisa lebih cepat dalam proses pemerasan sarang madu. Madu yang dihasilkan dalam satu kali pemerasan juga jauh lebih banyak dibandingkan dengan alat yang dimiliki petani. Hal ini disebabkan jumlah sarang madu yang bisa ditampung oleh alat yang dikembangkan peneliti 10 sarang sedangkan yang dimiliki oleh petani hanya 2 sarang saja.

Dari Tabel 2. di atas juga dapat diketahui, dengan menggunakan alat yang dikembangkan peneliti waktu yang dibutuhkan untuk satu kali proses pemerasan sarang madu hanya 50% (setengah) saja dari waktu yang dibutuhkan apabila

Gambar 9. Ekstraktor madu dan *manual forklift*.

menggunakan alat yang dimiliki petani. Alat yang dikembangkan peneliti juga mampu meningkatkan hasil madu dalam satu kali pemerasan sebesar 5 kali dibandingkan dengan menggunakan alat yang dimiliki petani madu.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Ekstraktor madu yang baru telah berhasil dirancang dan diuji coba. Variabel yang mempengaruhi hasil proses pemerasan madu adalah jumlah *frame* yang ada dalam alat. Semakin banyak *frame*, maka semakin banyak pula madu yang dihasilkan dalam setiap kali pemerasan serta kecepatan putaran *frame*.

Hasil rancangan alat ekstraktor madu yang baru memiliki spesifikasi : tenaga penggerak dengan menggunakan motor listrik; jumlah *frame* sarang yang dipasang sebanyak 10 buah; tabung (drum) memakai bahan *stainless steel*; bentuk bagian bawah tabung yang dibuat kerucut; adanya penambahan rem yang memudahkan penghentian putaran *frame*; penambahan roda dan *manual forklift*; serta dilengkapi dengan *manual hand operation*.

Alat ekstraktor yang dibuat ini mampu memutar *frame* dengan kecepatan putar 120 rpm tanpa menimbulkan kerusakan pada sarang madu, serta satu kali pemerasan membutuhkan waktu 180 detik akan menghasilkan madu 16.75 kg. Terjadi pengurangan waktu pemerasan sebanyak 50% dan peningkatan volume berat madu yang dihasilkan sebanyak 5 kali dibandingkan alat yang dimiliki petani.

Saran

Alat ini sangat perlu diaplikasikan ke petani madu serta perlu penelitian lanjutan terkait dengan efek yang ditimbulkan akibat penerapan alat baru ini bagi petani madu.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada :

1. KEMENRISTEKDIKTI yang telah membiayai penelitian hibah bersaing ini pada tahun pendanaan 2016.
2. Kelompok Petani Bunga Alam Lestari Kabupaten Batang

Daftar Pustaka

- Alex, S. 2010. Keajaiban propolis dalam mengobati penyakit. Armico, Bandung
- Dulay, R. 2012. Rancang bangun mesin ekstraktor lebah madu dengan kapasitas 34 kg/jam. (Skripsi). Teknik Mesin Universitas Negeri Medan, Unimed. Medan
- Bondan, S.T., 2010. Pengantar material teknik. Salemba Teknika, Jakarta
- Syakhroni dan Khoiriyah, 2015. Perancangan Ulang Ekstraktor Madu untuk Kenyamanan Kerja petani Madu (Studi Kasus di Kelompok Petani Bunga Alam Lestari), Prosiding Seminar Nasional SATELIT 2015, ISBN : 978-73385-0-0, Malang
- Khoiriyah dan Syakhroni, 2016. Rancang Ulang dan Pembuatan Ekstraktor Madu yang Lebih Ergonomis dan Efisien (Studi Kasus : Kelompok Petani Madu Kabupaten Batang), Prosiding Seminar Nasional SENS II 2016, ISBN : 978-602-0960-46-3, Semarang
- Ulrich, T. Karl, and D.E. Steven. 2000. Perancangan dan pengembangan produk. Salemba Teknika, Jakarta
- Wignjosoebroto, S., 1995. Ergonomi studi gerak dan waktu. Guna Widya. Jakarta