

## **Pembuatan Alat Pemeras Madu Lanceng untuk Skala Usaha Kecil Menengah di Peternakan Gubuk Lanceng Magelang**

**Tri Setiyo Putro<sup>1</sup>, Rahmat Riza<sup>2\*</sup>, Paryana Puspaputra<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponding E-mail: rahmatriza@uii.ac.id

### **ABSTRAK**

Madu merupakan salah satu produk pangan yang dihasilkan oleh lebah. Madu diperoleh dengan cara memisahkan cairan madu dari sarang lebah. Di peternakan Gubuk Lanceng Magelang, pemerasan madu masih menggunakan cara manual yaitu diperas dengan tangan, sehingga madu yang diperoleh belum maksimal dan propolis yang dihasilkan tidak beraturan. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat pemeras madu yang dapat memeras sarang lebah klanceng sekaligus mencetak propolis menjadi kepingan-kepingan dengan menggunakan mekanisme ulir daya untuk proses pengepresan. Alat pemeras madu dibuat berdasarkan beberapa kriteria seperti tahan terhadap korosi, mudah dalam pengoperasian, mudah dibersihkan, mampu mencetak propolis, dan harga yang terjangkau untuk UMKM. Perancangan meliputi desain dan pembuatan komponen yang meliputi rangka, tabung saringan, wadah penampung, tuas pemutar dan plat penekan. Kapasitas dari alat ini sendiri adalah 4 kg. Pada pengujian alat menggunakan sarang madu seberat 300 gram dan diuji sebanyak 3 kali percobaan, hasil pengujian menunjukkan alat pemeras madu dapat bekerja dengan baik dibandingkan pemerasan menggunakan tangan. Hasil pengujian menunjukkan efisiensi dari alat pemeras madu adalah 45% dibandingkan pemerasan menggunakan tangan yang hanya 29,5%. Bentuk propolis yang dihasilkan juga memiliki bentuk dan ukuran yang sama satu sama lain.

**Kata Kunci :** Alat pemeras, desain, madu lanceng

### **ABSTRACT**

*Honey is a food product produced by bees. Honey is obtained by separating the liquid honey from the beehive. At the Gubuk Lanceng Magelang farm, honey is still squeezed manually, which is squeezed by hand, so the honey obtained is not optimal and the propolis produced is irregular. The purpose of this study was to design a honey squeezer that could squeeze the hornet's nest while printing propolis into pieces by using a screw mechanism for the pressing process. The honey squeezer is made based on several criteria such as corrosion resistance, easy operation, easy cleaning, capable of printing propolis, and affordable prices for UMKM. The design includes the design and manufacture of components which include the frame, filter tube, container, turning lever, and pressure plate. The capacity of this tool itself is 4 kg. In testing the tool using a honeycomb weighing 300 grams and testing for 3 trials, the test results show that the honey squeezer can work better than hand squeezing. The test results show the efficiency of the honey squeezer is 45% compared to the hand squeeze which is only 29.5%. The resulting form of propolis also has the same shape and size as each other.*

**Keywords:** *pressing tool, design, lanceng honey*

### **I. PENDAHULUAN**

Madu merupakan zat manis alami yang dihasilkan oleh lebah dengan bahan baku nektar bunga. Bentuk madu berupa cairan kental, berwarna bening atau kuning pucat hingga kecoklatan. Madu memiliki rasa yang manis serta bararoma enak dan segar [1]. Madu merupakan salah satu produk hasil hutan yang sudah lama dikenal oleh masyarakat dan memiliki banyak manfaat, diantaranya sebagai suplemen kesehatan, kecantikan, anti toksin, obat luka, dan sebagai bahan baku dalam industri makanan dan

minuman [2]. Untuk memperoleh madu murni itu sendiri adalah dengan cara memisahkan bagian madu berupa propolis dengan cairan madu itu sendiri.

Di Provinsi Jawa Tengah, terdapat sebuah sentra peternakan madu lanceng, yang dikembangkan oleh Kelompok Tani Gubug Lanceng. Peternakan lebah madu lanceng berlokasi di Desa Kebon Rejo, Kecamatan Candi Mulyo, Kabupaten Magelang. Pada peternakan madu tersebut memiliki sekitar 1200 setup atau rumah lebah lanceng. Proses pemerasan dari sarang lebah tersebut hingga menjadi madu masih menggunakan cara manual,

yaitu dengan memeras sarang lebah menggunakan tangan. Proses pemerasan madu yang masih menggunakan tangan ini memiliki beberapa kekurangan, seperti prosesnya yang lama, menguras banyak tenaga, dan hasil produksi madu yang belum maksimal.

Madu lanceng sendiri memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan madu yang lainnya. Madu lanceng memiliki karakteristik sarang berbentuk bola-bola kecil dan lengket yang menyimpan madu [3], berbeda dengan sarang madu pada umumnya yang berbentuk *hexagonal*. Karena karakteristik sarang madu yang berbeda tersebut, menyebabkan pemerasan madu klanceng masih menggunakan cara manual yaitu dengan pemerasan menggunakan tangan.

Alat pemeras madu yang tersedia dipasaran pada umumnya memiliki harga yang mahal [4] (sumber: *survey* pada *marketplace*) dan memakai konsep spinner, yang cara kerjanya adalah dengan memasukkan sarang lebah kedalam rangka putar, kemudian diputar dengan kecepatan tinggi hingga sarang lebah mengeluarkan madu. Konsep alat tersebut tidak dapat diterapkan pada proses pemerasan madu lanceng dikarenakan bentuk sarang madu lanceng yang berbeda tersebut. Berdasarkan karakteristik sarang madu lanceng yang berbeda tersebut maka pada penelitian ini dibuat rancang bangun sebuah alat pemeras madu khusus yang sesuai dengan kebutuhan tersebut dan diharapkan dapat melakukan proses pemerasan yang lebih baik dari proses manual yang dilakukan di peternakan lebah madu gubug lanceng yaitu dengan meningkatkan volume madu yang dihasilkan pada proses pemerasan. Alat yang dibuat juga diharapkan mampu mencetak propolis pada sarang lebah klanceng dengan lebih baik, yaitu mengoptimalkan bentuk propolis yang dihasilkan pada proses pemerasan.

## II. ALAT, BAHAN DAN METODE

### A. Alat

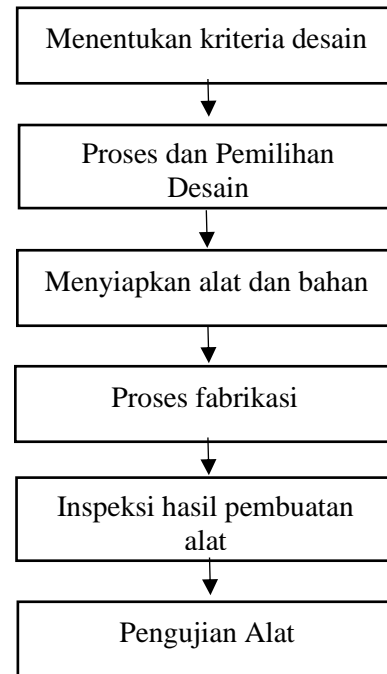
Alat yang digunakan pada penelitian ini merupakan peralatan standar yang digunakan pada proses pembuatan, antara lain: mesin las, gerinda, mesin bor, *waterpass*, penggaris siku, mesin rol.

### B. Bahan Penelitian

Pemilihan material dalam pembuatan alat pemeras madu dipilih sesuai dengan kebutuhan, agar alat yang dibuat menjadi optimal. Hal ini berdasarkan beberapa pertimbangan seperti, pertimbangan sifat-sifat material [5], pertimbangan fungsi, pertimbangan harga, dan pertimbangan ke higienisan. Beberapa kriteria bahan yang jadi pertimbangan pada penelitian ini antara lain: a. ketersediaan bahan dipasaran, b. kemudahan dalam memperoleh bahan, memiliki sifat-sifat yang dibutuhkan dalam proses pembuatan, c. efek bahan terhadap lingkungan, jenis pemeliharaan yang diperlukan, dan d. metode manufaktur terhadap bahan dan harga [6].

### C. Proses Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat bertujuan untuk membuat hasil dari desain perancangan menjadi sebuah alat yang dapat digunakan. Langkah-langkah dari proses pengerjaan alat dilakukan sebagaimana pada diagram alir seperti yang diberikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram alir proses pembuatan alat

**Menentukan kriteria desain.** Sebelum tahap pembuatan desain terlebih dahulu menentukan kriteria desain yang diperlukan dalam perancangan alat pemeras madu agar sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Alat pemeras madu ini di rencanakan untuk digunakan pada industri rumah tangga peternak madu lanceng. Untuk mendapatkan desain yang optimal maka kriteria desain pada pembuatan alat pemeras madu ini dirumuskan dari hasil wawancara dari pemilik gubug lanceng. Dari proses ini didapatkan beberapa kriteria desain pada perancangan alat pemeras madu : a. ringkas, yaitu konstruksi alat dan cara pengoperasian alat dilakukan secara sederhana dan tidak rumit, b. komponen yang dirancang mudah untuk dibuat, c. material yang digunakan aman terhadap madu, d. mampu mencetak propolis dengan diameter 15 cm, e. perawatan mudah, yaitu alat mudah untuk dibersihkan, f. biaya pembuatan dapat dijangkau oleh UMKM.

**Proses dan Pemilihan Desain.** Proses dan pemilihan desain bertujuan untuk membuat desain alat yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi serta kebutuhan yang diperlukan pada proses pemerasan madu. Pada pembuatan desain alat pemeras madu harus berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan sebelumnya agar alat sesuai dengan perencanaan.

Pada proses ini dilakukan pembuatan alternatif desain untuk alat pemeras madu lanceng. Alternatif yang dipilih

berbasis konsep atau mekanisme pemerasan, yaitu dengan menggunakan sistem pres. Dari setiap desain yang dibuat harus mampu untuk menjalankan mekanisme pres.

Pembuatan rancangan desain dapat dilakukan dengan mengamati mekanisme-mekanisme alat pres dan juga memodifikasi bagian-bagian hingga sesuai dengan kebutuhan alat yang diperlukan.

**Menyiapkan alat dan bahan.** Alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses fabrikasi disiapkan terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

**Proses fabrikasi.** Tahap fabrikasi merupakan tahap pembuatan alat berdasarkan desain yang telah dibuat. Pada proses fabrikasi harus memperhatikan proses yang akan dilakukan, karena akan berpengaruh terhadap hasil dari alat yang dibuat.

**Inspeksi hasil pembuatan alat.** Alat yang telah selesai dibuat kemudian dilakukan inspeksi alat, inspeksi ini dilakukan dengan cara pengamatan terhadap alat yang dibuat. Hal yang diperhatikan dalam inspeksi ini meliputi pada hasil pengelasan, mekanisme alat, kerataan alat, dan kerapian alat.

#### D. Konsep Alat Pemeras Madu

Pengembangan konsep pada perancangan ini berdasarkan hasil wawancara langsung terhadap peternak madu klanceng, mengenai gambaran umum alat yang mampu digunakan untuk memeras madu dan juga dapat mencetak propolis. Perancangan ini bertujuan untuk meringankan peternak lebah dalam proses pemerasan madu serta meningkatkan produktivitasnya, oleh karena itu konsep dari perancangan alat ini adalah: 1. alat yang dirancang mampu untuk memeras sarang lebah klanceng sekaligus mencetak propolis dalam satu kali proses, 2. alat yang dibuat menggunakan material yang aman digunakan terhadap makanan dan alat mudah dibersihkan, 3. alat yang dibuat tidak menggunakan energi listrik ataupun bahan bakar, untuk menekan biaya operasional, 4. alat yang dirancang mudah dalam proses pengoperasiannya maupun perawatannya, 5. komponen alat yang dirancang mudah untuk dibuat, 6. alat yang dibuat memiliki harga yang dapat dijangkau oleh UMKM.

Dalam proses desain ini telah dibuat beberapa alternatif konsep alat yang memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, seperti:

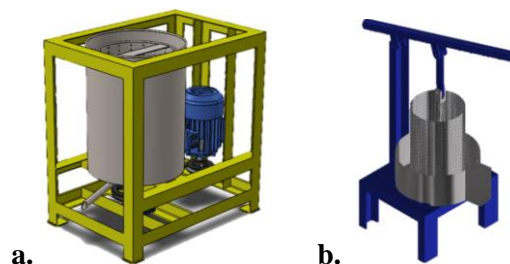
**Konsep mesin *spinner*.** Pada desain pertama alat yang dibuat adalah dengan menggunakan konsep *spinner* seperti pada mesin peniris madu yang ada dipasaran. Hal yang berbeda dibanding alat yang ada dipasaran adalah terletak pada rangka putar pada alat tersebut. Alat peniris madu yang ada dipasaran memakai jenis rangka putar yang hanya bisa ditaruh sarang madu yang memiliki frame kayu. Modifikasi pada rangka putar dilakukan dengan mengganti rangka putar menjadi tabung putar, sehingga sarang madu yang tidak menggunakan frame kayu tetap

dapat digunakan. Hasil desain alat dengan menggunakan konsep *spinner* dapat dilihat pada Gambar 2(a).

**Konsep tuas penekan.** Pada desain kedua yaitu alat memakai konsep sistem pres tekan, mekanisme kerja dari alat adalah dengan cara menekan tuas kebawah sehingga plat penekan akan ikut turun dan mengepres sarang madu. Selama proses pengepresan, tuas harus selalu ditahan kebawah untuk tetap menekan sarang madu. Bagian untuk meletakkan sarang madu dibuat berbentuk tabung dengan lubang, sehingga ketika plat penekan turun dan memeras sarang madu, madu dapat keluar melalui lubang-lubang tersebut. Untuk bagian penampung madu dibuat seperti wadah yang berada diantara tabung saringan, sehingga madu yang telah diperas dapat ditampung dan kemudian dialirkan kedalam wadah untuk disimpan.

Sarang madu yang telah habis diperas akan menyisakan sarang yang telah kering dari madu atau biasa disebut propolis. Propolis ini akan mengikuti bentuk dari tabung saringan, sehingga mencetak bentuk propolis berupa kepingan-kepingan.

Desain dari alat pemeras dengan konsep tuas penekan dapat dilihat pada Gambar 2(b).



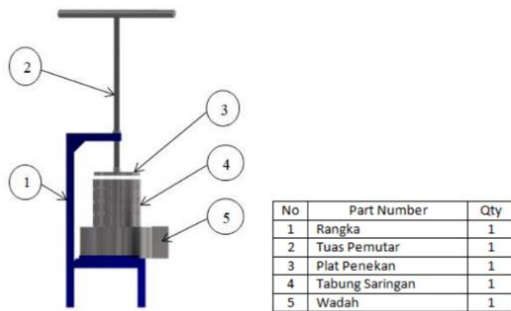
**Gambar 2.** (a) Desain Dengan Konsep Spinner; (b) Desain Dengan Konsep Tuas Tekan

**Konsep penekan dengan ulir.** Pada desain ketiga, alat yang dibuat memiliki konsep yang sama dengan desain kedua yaitu menerapkan sistem pres tetapi dengan sistem putar menggunakan ulir. Mekanisme ulir akan menghasilkan gaya tekan pada plat untuk mendorong dan menekan sarang lebah sehingga madu akan keluar secara kontinu. Untuk proses menurunkan plat penekan cara yang digunakan dengan memutar tuas kearah kanan, dan untuk menaikkan plat penekan maka tuas harus diputar kearah kiri. Konsep alat dengan menggunakan tuas penekan dapat dilihat pada Gambar 3.

Pemilihan desain ini dilakukan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan seperti material yang aman untuk makanan, proses perakitan dan pengoperasian alat mudah, serta biaya pembuatan yang dapat dijangkau oleh UMKM.

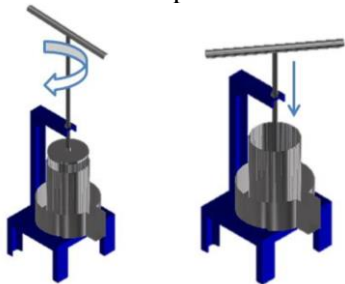
Berdasarkan hasil diskusi dengan peternakan Gubug Lanceng, penggunaan mekanisme *spinner* seperti yang diuraikan pada desain pertama tidak dapat diterapkan pada sarang lebah klanceng, hal ini karena bentuk sarang lebah klanceng berbeda dari pada sarang lebah pada umumnya, yaitu berbentuk seperti bola-bola kecil. Sedangkan pada

desain kedua, alat ini memiliki kekurangan selama proses penekanan tuas penekan harus selalu ditahan. Hal ini tentu akan membutuhkan banyak tenaga selama proses pemerasan tersebut. Hal ini disebabkan proses pemerasan madu memerlukan waktu yang cukup lama. Dengan demikian, desain alat yang dipilih adalah desain ketiga dengan menggunakan konsep penekanan dengan ulir sehingga diharapkan seama proses pemerasan madu yang memerlukan waktu cukup lama, alat penekan tidak perlu ditahan karena sudah tertahan oleh ulirnya.



Gambar 3. Desain Dengan Tuas Pemutar

Alat pada desain ini menggunakan ulir sebagai mekanisme untuk mentransmisikan daya serta mengubah gerakan rotasi menjadi translasi. Ulir tersebut berfungsi untuk memberikan gaya tekan kepada plat selama proses pemerasan. Penggunaan ulir daya ini sebagai mekanisme transmisi daya memberikan keuntungan mekanis yang besar. Selain itu hasil dari gerakan ini juga ikut memadatkan sarang lebah mengikuti bentuk tabung, sehingga mencetak propolis dengan bentuk yang sama. Sistem kerja alat ini diberikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi Prinsip Kerja Alat

### E. Pengujian Alat

Pengujian alat pemeras madu dilakukan dengan menggunakan madu jenis klanceng yang sudah dibersihkan dari sisa-sisa kotoran dan lebah yang menempel. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan menggunakan alat pemeras madu dan tiga kali dengan menggunakan tangan. Berat madu yang digunakan pada masing-masing pengujian adalah 300 gram. Selanjutnya dilakukan pengambilan data pengujian. Data yang diambil adalah hasil dari pemerasan secara manual dengan tangan dan menggunakan alat pada madu dengan 300 gram. Data ini digunakan untuk menentukan

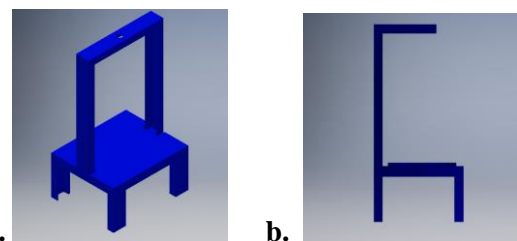
perbandingan volume madu yang dihasilkan serta bentuk dan berat propolis yang dihasilkan antara cara manual dan dengan menggunakan alat.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pemilihan Bahan

Hasil desain yang telah dirumuskan menunjukkan bahwa alat pemeras madu yang akan dibuat memiliki bagian-bagian utama sebagai berikut:

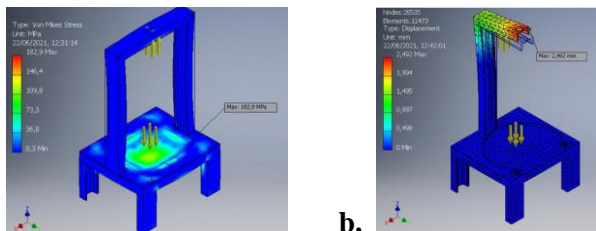
**Bagian rangka.** Bagian ini mempunyai fungsi untuk menahan beban semua bagian pada alat. Dengan demikian kriteria utama material yang dipilih untuk rangka ini adalah material yang memiliki kekuatan yang cukup. Ada dua alternatif material yang dapat digunakan pada rangka yaitu besi UNP dengan profil U dan ukuran lebar 50 mm dan tebal 5 mm dan massa per meternya 5,59 kg dan besi square hollow dengan massa per meternya 6,85 kg merujuk pada standar ASTM A36 [7]. Penggunaan material jenis ini dipilih karena penggunaannya banyak di aplikasikan pada rangka atau struktur untuk bidang industri, konstruksi, maupun mesin. Selain itu material tersebut mudah didapat. Dengan pertimbangan massa per meter, besi UNP dipilih dengan tujuan untuk mendapatkan rangka menjadi lebih ringan dan mudah untuk dipindahkan. Desain dari rangka dibuat tidak terlalu besar, yang bertujuan agar tidak memakan banyak tempat saat digunakan. Ada dua alternatif desain yang dibuat sebagaimana yang diberikan pada Gambar 5(a) dan 5(b).



Gambar 5. (a) Alternatif ke-1 desain rangka, (b) Alternatif ke-2 desain rangka

Pada desain rangka didesain dengan ukuran tinggi 55 cm lebar 30 cm dan panjang 25 cm dengan menggunakan besi jenis UNP sebagai materialnya. Kemudian dilakukan pengujian tegangan pada rangka. Tekanan yang diberikan pada rangka harus diatas dari compressive strength sarang lebah tersebut. *Compressive strength* merupakan kekuatan maksimal yang mampu ditahan sarang lebah sebelum akhirnya hancur. Diketahui bahwa pelet *pollen* bisa dilepas dari sarang lebah dengan memberikan *compressive strength* sebesar 260 kPa [8], sehingga tekanan yang akan diberikan saat pengujian harus diatas nilai tersebut. Pada pengujian ini tekanan yang diberikan adalah dua kali dari *compressive strength* sarang lebah tersebut yaitu menjadi 520 kPa. Tekanan diberikan pada bagian atas dan bawah rangka, hal ini berdasarkan asumsi bahwa ketika plat

penekan menekan kebawah dengan tekanan 520 kPa, maka akan memberikan reaksi tekanan kearah atas dengan nilai yang sama. Sehingga pada pengujian, rangka atas dan bawah diberikan tekanan sebesar 520 kPa.



**Gambar 6.** Hasil simulasi desain rangka; (a) desain alternatif 1; (b) desain alternatif 2

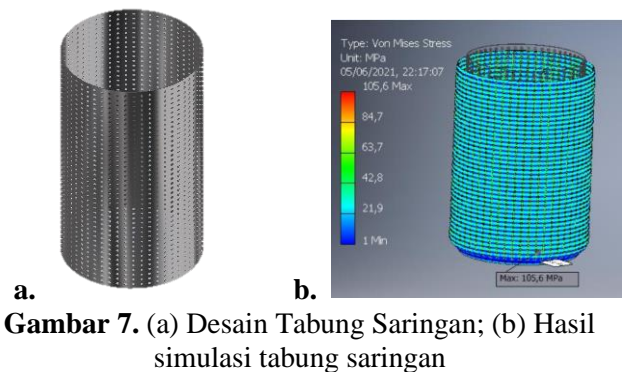
Berdasarkan hasil pengujian, desain alternatif pertama memiliki nilai tegangan maksimum sebesar 182,9 MPa yang terjadi pada plat bagian bawah (Gambar 6(a)). Nilai ini masih dibawah dari *yield strength* material tersebut yaitu 250 Mpa [7]. Hasil ini menunjukkan perlunya untuk melakukan optimisasi desain yaitu dengan mengurangi bagian dari rangka seperti yang diberikan pada desain alternatif kedua. Rangka dibuat dengan mengurangi satu sisi dari tiang dan dibuat menggantung. Bagian atas dibuat menggantung dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan material, sehingga dapat mengurangi biaya serta mengurangi massa dari rangka tersebut. Pengurangan rangka ini harus tetap memperhatikan kekuatan dari rangka yang dapat diterima.

Desan rangka kedua ini kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui tegangan yang dialami oleh rangka saat menerima gaya penekanan selama proses pemerasan madu. Dapat dilihat pada Gambar 6(b), bahwa tegangan terbesar terjadi pada bagian atas tiang, dengan tegangan sebesar 214,6 MPa. Tegangan terbesar tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan tegangan pada rangka pertama. Tetapi nilai tegangan ini masih dibawah nilai *yield strength* material.

**Tabung saringan.** Tabung saringan merupakan bagian utama yang digunakan untuk proses penyaringan madu. Oleh karena itu, bagian ini harus dibuat dari material kuat dan aman terhadap makanan. Material yang dipilih harus mampu menahan tekanan saat proses pengepresan dan proses pengerolan untuk dibentuk menjadi tabung. Bentuk tabung dipilih agar propolis yang dicetak nanti berbentuk bundar serta lebih rapi dengan ukuran dan bentuk yang homogen, sehingga memudahkan dalam proses menyimpan dan menjual propolis tersebut. Pertimbangan ini menjadi dasar untuk memilih plat berlubang *stainless steel* 304 [9] untuk tabungan saringan ini.

Hasil wawancara terhadap narasumber mengenai ukuran optimal propolis desain tabung saringan ditentukan untuk memiliki ukuran tinggi 25 cm dengan diameter 15 cm. Tabung tersebut memiliki lubang dengan ukuran 2 mm diseluruh permukaannya, lubang dipermukaan tersebut berfungsi sebagai tempat keluarnya madu saat

proses pemerasan. Desain tabung saringan dapat dilihat pada Gambar 7(a).



**Gambar 7.** (a) Desain Tabung Saringan; (b) Hasil simulasi tabung saringan

Untuk memastikan kekuatan material tabung untuk proses ini, maka diadakan simulasi untuk proses pemerasan dengan mengasumsikan tekanan yang sama dengan rangka yaitu 520 kPa. kekuatan material untuk Berdasarkan Gambar 7(b) dapat dilihat bahwa tegangan terbesar adalah 105,6 Mpa. Sedangkan *yield strength* untuk material *stainless steel* adalah 215 MPa [7]. Berdasarkan keterangan tersebut tabung saringan dapat dipastikan aman untuk digunakan.

Alat ini akan digunakan untuk mengolah sarang lebah dengan bobot 4 kg. Dengan pertimbangan lilin lebah memiliki massa jenis sebesar 0,97 gram/cm<sup>3</sup> [10], volume tabung yang diperlukan ditentukan dengan persamaan [11-12]:

$$V = \frac{(\text{massa sarang lebah})}{(\text{massa jenis lilin lebah})} \quad (1)$$

Hasil perhitungan didapat volume minimal tabung adalah  $4,12 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ . Volume ini digunakan untuk menentukan tinggi tabung yang diperlukan untuk menampung sarang lebah 4 kg dengan diameter 15 cm yaitu dengan persamaan berikut [12]:

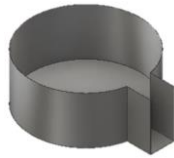
$$V = \pi r^2 t \quad (2)$$

Dimana  $\pi = 3,14$ ,  $r =$  Jari-jari,  $t =$  Tinggi tabung. Sehingga tinggi tabung minimal yang diperlukan untuk menampung madu dengan massa 4 Kg adalah 23,34 cm.

**Wadah penampung.** Wadah penampung merupakan bagian yang berfungsi untuk menampung madu sehingga material yang digunakan harus aman digunakan terhadap makanan dan juga mampu dibentuk menjadi sebuah wadah. Sehingga jenis material yang digunakan adalah lembaran *stainless steel* 304 dengan ketebalan 2 mm dan berbentuk persegi panjang.

Desain wadah penampung memiliki diameter 23 cm dengan tinggi 10 cm. bagian corong wadah dibuat terbuka seperti pada Gambar 8 untuk memudahkan proses penirisan madu. Ukuran dari wadah penampung dibuat sedikit lebih besar dari tabung saringan agar hasil madu yang diperas tidak dan menggenangi sarang madu.

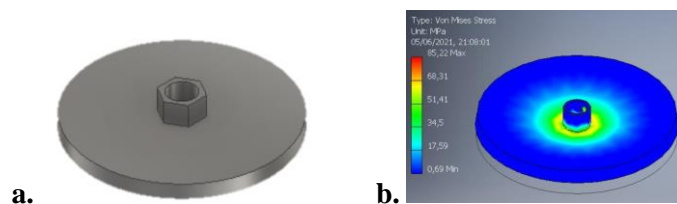




**Gambar 8.** Desain wadah penampungan

Plat penekan. Material yang dipilih untuk plat penekan harus mempertimbangkan kekuatan karena merupakan part yang berfungsi melakukan penekanan terhadap madu, kemudian aman terhadap makanan sehingga jenis material yang digunakan adalah plat bundar *stainless steel* 304. *Stainless steel* 304 dipilih karena merupakan material yang aman digunakan untuk makanan, kuat dan juga ketahanan terhadap korosi yang tinggi [7]. Plat bundar *stainless steel* dengan ketebalan 5 mm dan diameter 15 cm digunakan sebagai penekan untuk mengepres madu, bahan *stainless steel* dipilih karena bahan yang aman digunakan untuk madu. Alat penekan ini ditempatkan pada plat besi dengan ukuran 28 mm x 25 mm dan ketebalan 5 mm atau sebagai dudukan alat pres.

Desain plat penekan dibuat berbentuk bundar mengikuti bentuk tabung dengan diameter 150 mm dan tebal 5 mm. Untuk menggabungkan plat dengan poros berulir, bagian pengikat menggunakan mur, karena merupakan cara yang paling mudah untuk membuka ataupun memasang plat tersebut. Desain plat penekan dapat dilihat pada Gambar 9 (a).



**Gambar 9.** (a) Desain plat penekan; (b) Hasil simulasi kekuatan plat penekan

Untuk mengetahui kekuatan dari plat penekan tersebut, maka dilakukan *stress analysis* dengan tekanan yang sama pada plat tersebut. Berdasarkan hasil simulasi CAE seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9(b) dapat diketahui bahwa tegangan maksimal yang terjadi adalah 85,22 MPa, sedangkan *yield strength* untuk material *stainless steel* adalah 215 Mpa [7]. Dengan demikian, plat penekan yang direncanakan ini dapat dipastikan aman untuk digunakan.

**Pemilihan ulir dan mur.** Jenis material ulir dan mur yang digunakan harus mempertimbangkan kekuatan, kemudian aman terhadap makanan sehingga material yang digunakan adalah *stainless steel*. pemilihan *stainless steel* bertujuan agar ulir memiliki umur pemakaian yang lebih panjang dan juga agar aman digunakan bila bersentuhan dengan madu [9].

Ukuran minimal ulir yang dapat digunakan ditentukan dengan mempertimbangkan tegangan geser yang

diizinkan ( $\tau_a$ ) seperti pada persamaan (3) dan persamaan (4) [13].

$$d \geq \sqrt{\frac{4W}{\pi\tau_a 0,64}} \quad (3)$$

dengan

$$\tau_a = \frac{(\sigma_b)}{S_f} \text{ dan } F = P \times A$$

Dengan  $\sigma_b$  merupakan kekuatan tarik,  $S_f$  merupakan *safety factor*, F merupakan gaya tekan yang dialami oleh ulir dan P merupakan tegangan yang bekerja pada ulir.

Untuk material ulirnya adalah *stainless steel* 304,  $\sigma_b = 65 \text{ kg/mm}^2$  [14], dan tekanan yang telah ditentukan sebelumnya yaitu 520 Kpa pada plat penekan dengan diameter 15 cm serta  $S_f$  yang digunakan adalah tujuh, maka diperoleh angka diameter minimal ulir adalah 14,17 mm. Dengan pertimbangan ketersediaan komponen, dipilih ulir dengan diameter sebesar 20 mm [15].

**Desain Tuas Pemutar.** Desain tuas pemutar memiliki ukuran tinggi 55 cm dan 40 cm. Dibuat menyesuaikan dengan ukuran rangka untuk memudahkan dalam proses penggunaan. Bahan yang digunakan adalah ulir *stainless steel* dengan diameter 20 mm. Gambar 10 menunjukkan desain tuas pemutar.



**Gambar 10.** Desain tuas pemutar

## B. Pengembangan Alat Pemas Madu

Proses pembuatan alat pemas madu ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan peralatan yang optimum digunakan untuk proses pengerjaan pada skala UMKM dan mampu dibuat lebih banyak oleh usaha skala ini.

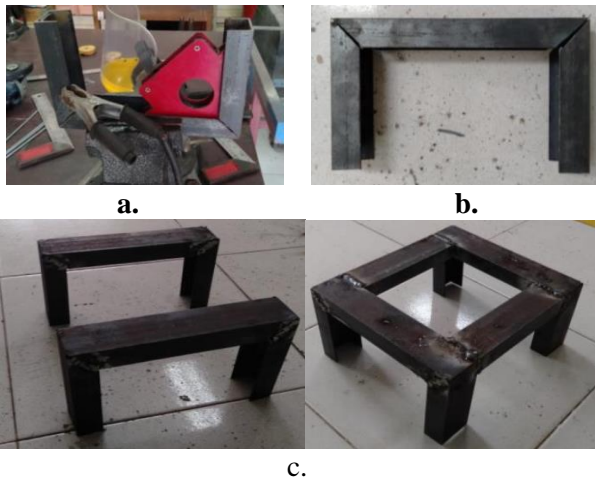
**Rangka.** Pembuatan rangka diawali dengan membuat rangka bagian dasar, bahan yang digunakan adalah besi UNP. Besi UNP dipotong menjadi 8 bagian dengan ukuran 15 cm, 18 cm, dan 25 cm masing-masing sebanyak 2 buah. Pada saat memotong bahan, dudukan gerinda potong dibentuk sudut  $45^\circ$  seperti pada Gambar 11 untuk memudahkan pada saat proses pengelasan untuk membentuk sudut siku.



**Gambar 11.** Proses pemotongan plat untuk rangka

Setelah dipotong menjadi beberapa bagian, kemudian besi dengan ukuran 15 cm dan 25 cm dilas menjadi satu dengan menggunakan las *shield metal Arc Welding* (SMAW) [15-16]. Proses pengelasan harus memperhatikan sudut dari bagian-bagian yang dilas, agar sudut yang dibuat siku maka menggunakan alat bantu berupa penyiku seperti yang terlihat pada Gambar 12 (a) dan 12 (b).

Setelah bagian pertama jadi, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan bagian yang sama. Pada proses pembuatan ini, ukuran kedua komponen ini harus sama persis agar rangka yang dibuat menjadi rata, jika kedua bagian belum rata, cara yang dilakukan adalah dengan menggerinda bagian kaki-kaki hingga rata. Cara mengukur kerataan adalah dengan menggunakan *waterpass*. Setelah rata, kedua bagian tersebut dilas dengan besi berukuran 18 cm hingga menjadi seperti Gambar 12(c).



**Gambar 12.** (a) Proses pengelasan rangka; (b) Rangka yang telah dilas; (c) Proses pembentukan rangka kaki

Setelah rangka bagian dasar jadi, dilanjutkan membuat bagian tiang. Besi UNP dengan ukuran 40 cm dan 20 cm dilas menjadi satu, dengan bantuan penyiku seperti pada Gambar 13.

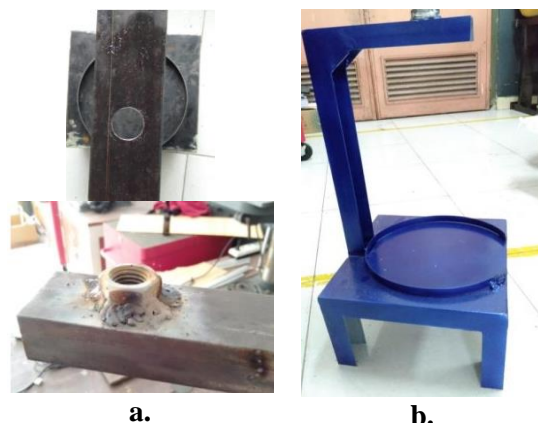
Setelah bagian tiang dibuat, kemudian dilas ke bagian rangka dasar. Pada proses pengelasan tiang harus tegak lurus, karena akan mempengaruhi pada saat alat digunakan. Ketika memasang tiang kebagian rangka bawah digunakan *waterpass* sebagai alat bantu untuk memastikan tiang dipasang secara tegak lurus. Hasil pengelasan dapat dilihat pada Gambar 13(b).



**Gambar 13.** (a) Proses pengelasan rangka tiang; (b) Pembentukan rangka utuh

Langkah selanjutnya adalah plat dasar di las ke bagian rangka. Sebelum dilas, plat dipotong pada bagian tengah menyesuaikan dengan tiang seperti pada Gambar 13(b).

Setelah semua komponen rangka terpasang, pada bagian atas rangka dibuat lubang menggunakan bor tangan sebagai tempat meletakkan mur. Proses pengeboran terlebih dahulu menggunakan mata bor dengan ukuran yang kecil kemudian dilanjutkan dengan ukuran mata bor yang lebih besar. Hal ini karena jika langsung menggunakan mata bor berukuran besar, mata bor sering tersangkut dan berhenti. Hasil pembuatan lubang dapat dilihat pada Gambar 14(a).

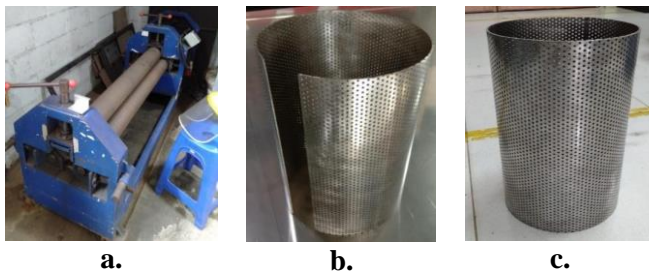


**Gambar 14.** (a) Proses pembuatan lubang mur penekan; (b) Bentuk akhir rangka

Pada bagian sambungan las yang terlihat tidak rapi, digunakan dempul untuk menutup celah tersebut. Setelah dempul mengering kemudian diampelas hingga halus dan rata dengan permukaan. Untuk proses finishing rangka, rangka diberi cat menggunakan cat semprot agar terhindar

dari korosi dan terlihat lebih menarik. Hasil pembuatan rangka dapat dilihat pada Gambar 14(b).

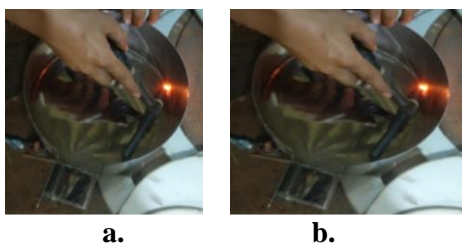
**Tabung saringan.** Tabung penyaring dibuat menggunakan plat lubang *stainless steel* dengan ukuran 25 cm x 50 cm, tebal 2 mm, dan ukuran lubang 2 mm. proses pembuatan dari tabung ini adalah dengan pembentukan rol pada plat tersebut pada mesin rol (Gambar 15(a)) hingga membentuk tabung dengan diameter 15 cm (Gambar 15(b)). Proses pembentukan rol tabung dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15.** (a) Pembuatan rol tabung; (b) Hasil rol tabung; (c) Bentuk akhir tabung penyaring

Setelah plat dibentuk rol kemudian dilanjutkan dengan proses pengelasan untuk menyambungkan kedua ujung plat. Pengelasan pada tabung tersebut dilakukan di sepanjang sambungan dengan menggunakan las jenis *gas tungsten arc* (GTAW) dengan *filler stainless steel*. Hal ini bertujuan saat proses pemerasan madu bentuk dari tabung tidak berubah dan bagian sambungan tidak timbul karat. Bentuk tabung setelah di las dapat dilihat pada Gambar 15 (c).

**Wadah Penampung.** Wadah penampung terbuat dari lembaran plat *stainless steel* dengan ketebalan 0,8 mm yang dipotong sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Pada proses pengelasan menggunakan las GTAW dan harus menggunakan elektroda *stainless steel* [15-16]. Hal ini bertujuan agar sambungan las tidak terjadi karat. Pengelasan wadah ini diperhatikan pada setiap bagian sambungan, agar tidak terjadi kebocoran saat digunakan. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah kerataan dari bagian dasar wadah, agar madu tidak menggenang, dan bagian corong dibuat miring agar madu yang berada didalam wadah dapat keluar dengan mudah. Proses pengelasan dapat dilihat pada Gambar 16.

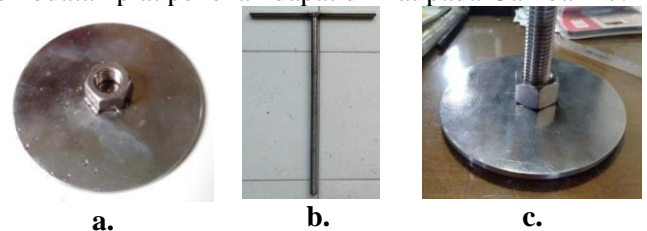


**Gambar 16.** (a) Proses pengelasan wadah penampung; (b) hasil pengelasan wadah penampung; (c) Hasil perbaikan karat las wadah penampung; (d) bentuk wadah penampung

Pada saat proses pembuatan wadah, pengelasan dilakukan hanya pada bagian luar wadah saja, sehingga bagian dalam wadah menjadi tidak rapi. Setelah beberapa hari, bagian dari dalam wadah mulai timbul karat, bagian karat tersebut muncul pada sambungan yang di las, seperti pada Gambar 16(b).

Untuk mengatasi karat yang timbul pada bagian sambungan, maka bagian dalam wadah juga ikut dilakukan pengelasan. Hal ini bertujuan untuk mencegah karat kembali muncul. Hasil pengelasan bagian dalam wadah dapat dilihat pada Gambar 16(c). Setelah dilakukan pengelasan pada bagian dalam wadah, bagian yang sebelumnya muncul karat, sudah tidak terdapat lagi karat. Hasil pembuatan wadah, setelah proses perbaikan dapat dilihat pada Gambar 16(d).

**Plat Penekan.** Plat penekan terdiri dari 2 bagian, yaitu plat bundar *stainless steel* dan mur. Proses pembuatannya adalah dengan mengelas mur ke plat bundar menggunakan las listrik. Penempatan mur harus berada pada titik pusat dari plat bundar, agar sesuai dengan sumbu ulir penekan. Pembuatan plat penekan dapat dilihat pada Gambar 17.



**Gambar 17.** (a) Plat penekan; (b) Tuas pemutar; (c) Pengabungan plat penekan dan tuas pemutar

**Tuas pemutar.** Bahan yang digunakan untuk membuat tuas pemutar adalah ulir *stainless steel*. Langkah pertama dalam proses pembuatan yaitu memotong ulir *stainless steel* dengan ukuran 40 cm dan 55 cm, kemudian kedua bagian tersebut disatukan menggunakan las listrik seperti pada Gambar 17(c).

**Hasil perakitan alat.** Hasil perakitan komponen alat pemeran madu diberikan pada Gambar 18.





**Gambar 18.** Bentuk akhir alat pemeras madu

### C. Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk melihat keefektifitasan alat pemeras madu yang telah dibuat dibandingkan dengan hasil pemerasan tangan yang selama ini dilakukan di usaha penghasil madu gubung lanceng. Pada tahapan ini juga dievaluasi bentuk propolis yang dihasilkan alat pemeras madu. Hal ini dilakukan karena propolis madu ini juga dijual sehingga bentuk propolis madu yang baik akan menarik minat konsumen.

**Bentuk Propolis.** Pada gambar 19 (a) menunjukkan bentuk dari sarang lebah klanceng yang belum diperas.



**Gambar 19.** (a) Bentuk sarang lebah mula-mula; (b) Bentuk propolis dari mesin; (c) Bentuk propolis dari pemerasan tangan

Pada Gambar 19(b) dan Gambar 19(c) menunjukkan perbandingan propolis yang dihasilkan dari proses pemerasan menggunakan alat dan dengan menggunakan tangan.

Pada bentuk propolis yang diperas dengan menggunakan tangan seperti pada Gambar 19(c) terlihat tidak beraturan dan masih mengkilap yang menandakan masih terdapat sedikit kandungan madu, berbeda dengan pemerasan menggunakan alat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 19(d) dengan tampilan tidak mengkilap, karena madu yang tersimpan didalam sarang hampir sepenuhnya telah diperas.

Selain itu tampilan propolis ini menghasilkan bentuk kepingan-kepingan bundar dengan bentuk yang sama satu sama lain dan cenderung lebih padat. Pada bentuk propolis yang diperoleh dari pemerasan menggunakan alat terlihat memiliki bentuk yang tidak bundar sempurna, hal ini karena jumlah sarang madu yang dimasukkan saat proses pemerasan kurang banyak.

**Tabel 1.** Data pemerasan dengan alat

No.	$m_{sl}$ (Gram)	$m_p$ (Gram)	$m_m$ (Gram)	$V_m$ (ml)	$t$ (Menit)
1	303	160	136	120	5,04
2	297	155	142	115	4,25
3	300	171	127	105	4,36
Rata-rata	300	162	135	113	4,55

**Tabel 1:** Data pemerasan dengan tangan

No.	$m_{sl}$ (Gram)	$m_p$ (Gram)	$m_m$ (Gram)	$V_m$ (ml)	$t$ (Menit)
1	297	189	103	85	2,55
2	306	199	97	80	2,10
3	2,94	215	69	60	3,12
Rata-rata	299	201	89	75	2,59

**Data hasil pengujian.** Pada tabel 1 menunjukkan data dari hasil pengujian pemerasan sarang lebah dengan menggunakan alat pemeras madu. Data yang dikumpulkan meliputi massa sarang lebah sebelum ( $m_{sl}$ ) dan sesudah diperas ( $m_p$ ), massa madu ( $m_m$ ), volume madu ( $V_m$ ), dan waktu pemerasan ( $t$ ).

Berdasarkan Tabel 2 rata-rata massa madu yang dihasilkan dengan cara pemerasan menggunakan tangan adalah 89 gram dari massa sarang sebelum diperas adalah 299 gram. Dari 89 gram madu ini memiliki volume sebesar 75 ml dan waktu rata-rata yang diperlukan untuk memeras adalah 2 menit 59 detik.

Untuk pemerasan dengan menggunakan alat pemeras madu, pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata massa madu yang dihasilkan adalah 135 gram dari massa sarang 300 gram. Madu dengan massa 135 gram ini memiliki volume sebesar 113 ml dan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk pemerasan adalah 4 menit 55 detik.

Berdasarkan hasil perbandingan dari kedua pengujian tersebut, diketahui bahwa pengujian dengan menggunakan alat dapat meningkatkan produktivitas madu dibandingkan dengan pemerasan menggunakan tangan, tetapi waktu yang diperlukan selama proses pemerasan menjadi lebih lama. Hal ini disebabkan karena, ketika alat pemeras madu menekan sarang lebah, madu menjadi terus-menerus keluar, meskipun sarang lebah sudah terlihat kering. Madu tersebut tetap keluar meskipun dalam jumlah sedikit, sehingga diperlukan waktu lebih untuk menunggu hingga madu tidak menetes lagi. Meskipun demikian, selama proses penekanan dengan menggunakan alat tidak diperlukan tenaga. Tenaga hanya diperlukan untuk memutar ulir sesuai dengan kebutuhan.

**Efisiensi.** Evaluasi akhir dari alat ini adalah dengan membandingkan tingkat efisiensi alat ini dengan proses yang dilakukan dengan menggunakan tangan. Efisiensi kedua proses dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Efisiensi = \frac{(Massa \text{ setelah diperas})}{(Massa \text{ sarang lebah mula - mula})} \times 100\% \quad (4)$$

Hasil yang didapat menunjukkan penggunaan alat pemeras madu mampu memberikan efisiensi lebih baik yaitu sebesar 45% dibandingkan dengan proses pemerasan madu dengan menggunakan tangan yaitu sebesar 29,7%.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat pemeras madu yang dibuat dapat digunakan untuk memeras sarang lebah madu klanceng dengan menghasilkan madu lebih banyak yaitu: persentase 45% dibandingkan madu yang dihasilkan dengan pemerasan menggunakan tangan yaitu sebesar 29,7%.
2. Proses pemerasan dengan menggunakan alat membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan proses pemerasan menggunakan tangan, karena selama proses penekanan madu akan terus keluar meski dalam jumlah yang sedikit sehingga memerlukan waktu lebih lama. Hal ini menyebabkan hasil yang diperoleh oleh alat pemeras yang dirancang lebih banyak dibandingkan dengan hasil pemerasan tangan.
3. Bentuk propolis dari pemerasan menggunakan alat menghasilkan bentuk dan ukuran propolis yang mempunyai pola lebih seragam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Moruk, Madu Obat dan Suplemen. Bali: Pak Oles Centre, 2006
- [2] Aldino, Pengembangan Petani Madu Pelawan di Desa Namang Kecamatan Namang Kabupaten Bangka Tengah. Palembang: Jurusan Sosiologi Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Sriwijaya, 2018
- [3] C. D. Michener. The Bees of the World. Baltimore. The Johns Hopkins University Press, 2007
- [4] Ahmad Wanan. "Alat panen madu lebah/ mesinmadu manual 2 frame/eskraktor madu melifera separator." Shopee. Accessed July. 5, 2024. [online.] Available:[https://shopee.co.id/Alat-panen-madu-lebah-mesin-madu-manual-2-frame-ekstraktor-madu-melifera-separator-i.160770652.23534823225?sp\\_atk=0cef676b-54b1-49aa-b2a3-5390e254cf2d&xptdk=0cef676b-54b1-49aa-b2a3-5390e254cf2d](https://shopee.co.id/Alat-panen-madu-lebah-mesin-madu-manual-2-frame-ekstraktor-madu-melifera-separator-i.160770652.23534823225?sp_atk=0cef676b-54b1-49aa-b2a3-5390e254cf2d&xptdk=0cef676b-54b1-49aa-b2a3-5390e254cf2d).
- [5] K. I. Suarsana, Ilmu Material Teknik. Denpasar: Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana Bali, 2017
- [6] P. Herdy, Material Teknik (Logam, Keramik, Polimer, dan Komposit). Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2020.

- [7] European standard. Accessed May. 27, 2024. [online.] Available: <http://www.b2bmetal.eu/sections-unp-specification>
- [8] M. Matherne, Particle Manipulation in Nature: From Honey Bees to Mammal Tails, Dissertation, Georgia Institute of Technology, 2021
- [9] S. Schmid, Manufacturing Engineering and Technology. Germany: Prentice Hall 2010
- [10] S. B. McCreath, Pharmacognosy, Jamaica: Academic Press, 2016
- [11] M. Abdullah, Fisika Dasar I: Institut Teknologi Bandung, 2016
- [12] J. Walker, D. Halliday, R. Resnick, Fundamentals of Physics tenth edition, Wiley, USA, 2007
- [13] Sularso, K Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita, 2004
- [14] *Material property data*. Accessed May. 27, 2024. [online.] Available: <https://matweb.com/>
- [15] T. O. Harsono, Teknologi Pengelasan Logam, Cetakan Kedelapan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2000
- [16] I. Primahidin, Pengelasan SMAW Asetilin dan Pengecoran Logam, Cimahi: Guepedia, 2019