

Rancang bangun alat pemanen madu lebah tanpa sengat (*Trigonasp.*)

Muhammad Idkham, Purwana Satriyo, Maulidi*

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Email: *mauliahmad3@gmail.com

ABSTRAK

Madu merupakan salah satu sumber daya alam yang berasal dari hewan lebah dan memiliki berbagai manfaat bagi manusia. Di Indonesia, lebah penghasil madu yang sering dibudidayakan adalah jenis lebah *Trigonasp* atau biasa dikenal sebagai lebah tanpa sengat dikarenakan memudahkan petani dalam proses pemanenan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan rancang bangun alat pemanen madu lebah tanpa sengat (*Trigonasp*) menggunakan pompa elektrik. Prosedur penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan desain alat pemanen madu lebah tanpa sengat menggunakan *software Solid Works 2017*. Selanjutnya dilakukan pengujian fungsional dan struktural alat menggunakan tiga jenis madu diantaranya madu kuning, madu hitam, madu *Apis dorsata*, dan air menggunakan mesin pompa air elektrik dan wadah hasil panen tipe saring dengan sistem sedotan pada kantong tempat tersimpannya madu lebah tanpa sengat dengan membandingkannya dengan tipe pemanenan konvensional menggunakan suntikan serta menghitung perbandingan kinerja alat pemanen konvensional dan alat pemanen madu lebah tanpa sengat. Parameter pada penelitian ini meliputi karakteristik viskositas, analisa teknik, dan analisis kesesuaian desain. Hasil dari penelitian didapat bahwa nilai viskositas terkecil terdapat pada madu kuning yaitu 198.8 cP dan terbesar pada madu hitam yaitu 253.4 cP. Nilai debit aliran paling besar terdapat pada alat pemanen pompa elektrik untuk madu kuning sebesar 4.16 liter/jam, kecepatan aliran terbesar didapat pada konvensional untuk madu kuning yaitu 26.035 cm/detik dan kapasitas kerja paling besar untuk madu didapat pada jenis madu kuning pada pompa elektrik dengan nilai sebesar 4.17 liter/jam.

Kata Kunci : konvensional, kecepatan aliran, pompa elektrik, viskositas.

ABSTRACT

Honey is one of the natural resources that comes from bees and has various benefits for humans. In Indonesia, the commonly cultivated honey-producing bees are Trigonasp, also known as stingless bees, because they facilitate the harvesting process for farmers. The purpose of this research is to design a stingless bee honey harvester tool (Trigonasp) using an electric pump. This research procedure utilizes quantitative methods and the design of the stingless bee honey harvester tool (Trigonasp) using Solid Works 2017 software. Furthermore, functional and structural testing of the tool is conducted using three types of honey, including yellow honey, black honey, Apis dorsata honey, and water, using an electric water pump machine and a filtering container with a straw system in the pocket where the stingless bee honey is stored, comparing it with conventional harvesting methods using syringe, and calculating the performance ratio between the conventional honey harvester tool and the stingless bee honey harvester tool. The parameters in this research include the viscosity characteristics of the honey, technical analysis, and design suitability analysis. The research results show that the smallest viscosity value is found in yellow honey which is 198.8 cP, and the largest viscosity value is found in black honey which is 253.4 cP. The highest flow rate value is obtained from the electric pump harvester tool for yellow honey which is 4.16 liters/hour. The highest flow velocity is obtained from the conventional method for yellow honey which is 26.035 cm/second, and the highest working capacity for honey is obtained from yellow honey the electric pump with a value of 4.17 liters/hour.

Keywords: conventional, electric pump, flow speed, viscosity.

1. PENDAHULUAN

Lebah tanpa sengat atau di kenal juga dengan nama *Trigonasp* adalah serangga berwarna hitam yang berukuran kecil dengan panjang 3-4 mm dan rentang sayap ± 8 mm, untuk lebah pekerja biasanya memiliki kepala besar dan rahang yang panjang sedangkan ratu lebah berukuran 3-4 kali ukuran lebah pekerja [1]. Sebuah sarang lebah tanpa sengat terbagi menjadi 3 bagian, sebagian tempat untuk menyimpan anakan, madu dan *pollen* [2]. Lebah jenis ini juga merupakan sumber daya hutan non kayu yang berpotensi untuk di budidayakan serta dapat dijadikan sumber ekonomi yang berlimpah untuk para peternak.

Masyarakat Indonesia umumnya membudidayakan jenis spesies lebah *T. itama* (linot beruang), *L.*

terminata (linot kuning), *T. laeviceps* (linot nasi), *G.thoracica* (linot kijang), *L.canifrons* (linot tri gunting), *T.apicalis* (linot damar), dan lainnya yang dapat di budidayakan dan juga mudah di temukan oleh petani lebah tanpa sengat [3]. Lebah tanpa sengat dapat di jumpai hidup di daerah hutan primer dan sekunder, lahan pertanian dan juga di lahan perkebunan. Sarangnya dapat dijumpai pada tempat-tempat berlubang seperti batang kayu, lubang pohon, dan celah dinding rumah [4].

Pemanenan madu lebah tanpa sengat biasanya di lakukan secara rotasi pada setiap koloni lebah tanpa sengat, dimana dalam satu koloni dapat di panen satu bulan sekali, untuk pemanenan madu pada musim kemarau umumnya dapat menghasilkan madu lebih banyak dari pada musim hujan, karena pada musim hujan lebah tanpa sengat kurang aktif dalam mencari makanan dan madu yang telah di produksi dapat juga di konsumsinya sebagai makanan. Pada proses pemanenan madu, biasanya petani lebah tanpa sengat menyiapkan alat pemanen seperti sarung tangan, dan topi jaring.

Pemanenan yang sering digunakan oleh petani lebah tanpa sengat masih dilakukan secara konvensional dengan suntik atau pipet air mineral. Namun alat penyedot ini masih kurang efektif untuk proses pemanenan madu lebah tanpa sengat (*Trigonasp*). Pemanenan secara konvensional dengan suntik dirasa kurang efektif di karenakan lamanya waktu pada proses pemanenan madu lebah tanpa sengat dan juga dapat merusak kualitas madu lebah tanpa sengat apabila petani memanen madunya dengan alat yang tidak steril (bercampur kotoran) pada alat dan bahan pemanen lebah tanpa sengat. Menurut Idkham, et al. [5] bahwa upaya mekanisasi dapat menjadi solusi tepat bagi kelangsungan produksi secara umum. Penerapan mekanisasi harus dilakukan secara menyeluruh, salah satunya pada proses pemanenan. Kualitas alat untuk pemanenan sangat penting untuk diperhatikan supaya dapat menjamin hasil yang diperoleh. Kinerja alat pemanenan sangat ditentukan oleh jenis, bentuk dan model mesin yang digunakan. Oleh karena itu perlu kiranya dilakukan penelitian merancang alat untuk pemanenan madu lebah tanpa sengat tipe elektrik yang efektif dan dapat di terapkan oleh petani yang membudidayakan lebah tanpa sengat (*Trigonasp*).

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Desa Lambadeuk Kabupaten Aceh Besar dan Laboratorium Perbengkelan Alat dan Mesin Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh dari bulan Juli sampai dengan Desember tahun 2022.

2.1 Alat dan Bahan

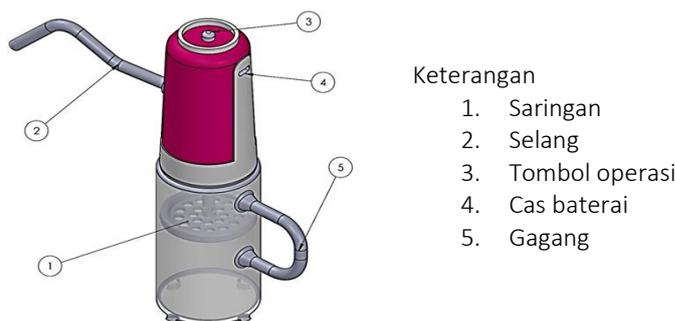
Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa elektrik, Baterai, suntik/suntik, wadah penampung, selang sedot/ pipa, saringan, alat perkakas, gelas ukur, laptop dengan *software SolidWorks* 2017. Bahan yang digunakan adalah madu kuning dan hitam jenis *Trigonasp*, madu *Apis dorsata* dan air.

2.2 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian ini adalah menentukan kriteria dan kesesuaian desain alat pemanen madu yang dibutuhkan dilapangan, dengan memaksimalkan waktu pemanenan, kapasitas kerja yang tinggi, kemudahan penggunaan alat pemanen dan meminimalisir kotoran yang masuk pada madu yang telah dipanen. Kemudian dilakukan perancangan alat pemanen madu lebah tanpa sengat (*Trigonasp*) pada tiga jenis fluida yaitu madu hitam *Trigonasp*, madu kuning *Trigonasp*, madu *Apis dorsata*, dan air menggunakan mesin pompa elektrik dan wadah hasil panen tipe saring dengan sistem sedotan pada kantong atau pot tempat simpannya madu lebah tanpa sengat serta membandingkannya dengan tipe pemanen konvensional menggunakan suntik dan menghitung kinerja alat pemanen konvensional pada sarang dan gelas ukur.

2.3 Desain Alat Pemanen Madu Lebah Tanpa Sengat (*Trigonasp*)

Alat pemanen madu didesain menggunakan *software SolidWorks* 2017. Kemudian, alat pemanen dirancang dengan memanfaatkan pompa elektrik sebagai mesin penggerak, selang sebagai alat penghisap madu, botol sebagai wadah penampung hasil panen, dan saringan untuk menyaring kotoran pada madu. Desain alat pemanen madu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain alat pemanen madu lebah tanpa sengat

2.4 Pendekatan Fungsional

Pendekatan fungsional adalah suatu tinjauan dari bagian-bagian alat pemanen madu lebah tanpa sengat untuk menentukan fungsi masing-masing pada komponen alat pemanen madu lebah tanpa sengat. Kriteria fungsional komponen pemanen madu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Fungsional alat pemanen madu tanpa sengat

Komponen alat	Fungsi
Botol Penampung	Sebagai tempat penampung madu
Selang	Media untuk penyaluran pengambilan madu dari sarang lebah tanpa sengat
Baterai	Daya yang dipakai untuk menggerakkan pompa
Pompa	Motor penghisap untuk mengalirkan madu dari sarang madu lebah tanpa sengat.
Saringan	Saringan untuk menyaring

2.5 Pendekatan Struktural

Pendekatan secara struktural adalah penentuan jenis bahan dan dimensi dari konstruksi masing-masing bagian pada alat pemanen madu tanpa sengat. Berikut uraian dari jenis bahan dan dimensi dari alat pemanen madu tanpa sengat yang akan dirancang sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Struktural alat pemanen madu tanpa sengat

Komponen alat	Spesifikasi
Botol Penampung	Kapasitas 1000 ml
Selang	Diameter 4 mm, panjang 500 mm
Baterai	Baterai 18650 kapasitas 3400 mAh
Pompa	Daya 5 watt, tegangan 5 volt,
Saringan	Alat penyaring (mesh) yang terbuat dari plastik, ukuran mesh 150 mesh

2.6 Uji Kinerja Alat Pemanen Madu Lebah Tanpa Sengat (*Trigonasp*)

Pengujian kinerja pemanen madu dilakukan 3 kali pengulangan pada sarang dan gelas ukur menggunakan pompa elektrik dan konvensional pada empat jenis fluida yaitu madu hitam *Trigonasp*, madu kuning *Trigonasp*, madu *Apis dorsata*, dan air. Data yang diperoleh pada pengujian ini adalah waktu rata-rata pemanenan, karakteristik dan viskositas fluida, luas penampang, debit aliran, kecepatan aliran dan kapasitas alat pemanen madu tipe elektrik.

2.7 Pengamatan Data

Adapun data yang diamati saat penelitian rancangan alat pemanen madu lebah tanpa sengat (*Trigonasp*) yaitu sebagai berikut.

Karakteristik dan Viskositas Madu *Trigonasp*

Madu merupakan cairan kental yang mengandung berbagai macam molekul seperti glukosa dan fruktosa sebesar 80-85%, air sebanyak 15-17%, protein dan asam amino sebesar 0,1-0,4%. Komposisi madu sangat bervariasi tergantung pada jenis tanaman yang di datangi oleh lebah atau tempat lebah mencari nektar. Beberapa studi menunjukkan bahwa madu di dimanfaatkan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antiulcer, antidiabetik, dan antikanker [6].

Viskositas merupakan kekentalan suatu fluida atau besarnya tahanan fluida untuk mengalir di bawah pengaruh tegangan geser zat cair dan gas yang memiliki koefisien kekentalan berbeda-beda, seperti kekentalan madu berbeda dengan kekentalan air [7].

Luas Penampang

Untuk menghitung luas penampang yang digunakan dalam pipa yang berdiameter 4 mm dan 2 mm maka dapat menggunakan persamaan 1.

$$A = \frac{1}{4}\pi D^2 \quad (1)$$

Dimana:

A = Luas penampang (m²)

D = Diameter pipa (m)

Debit dan Kecepatan Aliran

Debit merupakan laju aliran yang melewati suatu penampang melintang per satuan waktu. Debit menurut satuan Standar Indonesia (SI) dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m³/det). Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya. debit dapat dihitung menggunakan persamaan 2 dan 3.

$$Q = \frac{v}{t} \quad (2)$$

Atau

$$Q = A \cdot V \quad (3)$$

Dimana:

Q = Debit air (m³/detik)

t = Waktu (detik)

v = Volume (m³)

A = Luas penampang (m²)

V = Kecepatan air melalui penampang tersebut (m/detik)

Sehingga dari persamaan di atas kecepatan aliran suatu fluida dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$V = \frac{Q}{A}$$

Kapasitas Alat

Kapasitas kerja merupakan kemampuan kerja suatu alat memperbaiki hasil baik dalam hektar, kg, lt per satuan waktu. Untuk menghitung kapasitas dari alat pemanen madu pada penelitian ini dapat menggunakan persamaan 4.

$$KA = W/t \quad (4)$$

Dimana :

KA = Kapasitas Alat (liter/ jam)

W = Berat (liter)

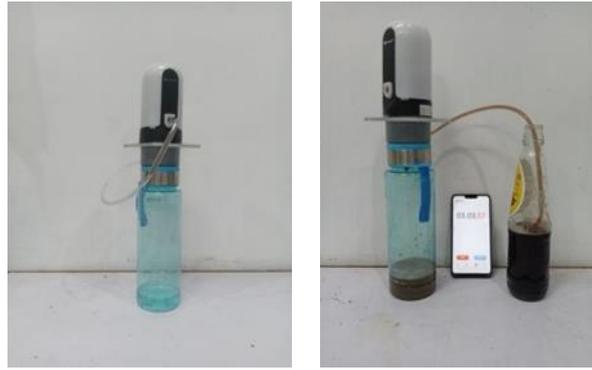
t = waktu (jam)

3. PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Alat Pemanen Madu Lebah Tanpa Sengat

Alat tersusun menjadi dua bagian yaitu bagian atas sebagai pemanen dengan memanfaatkan pipa berdiameter 4 mm dengan pompa elektrik dengan daya sebesar 5 watt dan bagian bawah sebagai tempat penampung madu hasil panen yang terdiri atas botol dengan kapasitas 1000 ml. Pada bagian atas, pompa elektrik dipilih dengan alasan agar alat dapat dibuat dengan benda yang mudah ditemukan dan harga yang ekonomis, sedangkan bagian bawah alat dilengkapi dengan saringan 150 mesh yang berfungsi sebagai tempat penyaring madu sebelum masuk kedalam botol hasil panen, sehingga kotoran yang ikut dalam proses pemanenan tidak tercampur dan menyisakan madu yang murni dan bersih dari berbagai sampah yang berasal dari sarang.

Gambar 2 merupakan hasil alat pemanen madu lebah tanpa sengat menggunakan pompa elektrik yang dirancang.



Gambar 1. Alat pemanen madu dengan pompa elektrik

Cara kerja dari alat pemanen madu menggunakan pompa elektrik yaitu madu yang telah siap panen yang masih terdapat pada sarang dihisap menggunakan pompa elektrik yang sebelumnya telah disambungkan dengan pipa kecil berdiameter 4 mm, pipa tersebut diletakkan kedalam sarang yang mengandung madu kemudian pompa dinyalakan sehingga madu terhisap kedalam pipa dan mengalirkannya pada wadah penampung hasil panen. Alat pemanen madu menggunakan pompa elektrik ini memiliki kelebihan, yaitu sebagai berikut :

1. Dapat dengan mudah dibawa kemana saja.
2. Dapat mempersingkat waktu pemanenan madu.
3. Kualitas madu yang dihasilkan lebih terjaga dikarenakan pemanenan dilakukan tanpa bersentuhan dengan benda-benda lain selain pipa dan wadah penampung, sehingga terjaga ke higienisannya.

Sedangkan pemanenan menggunakan suntik secara konvensional dilakukan dengan cara menginjeksi jarum suntik dengan madu yang ingin dipanen. Lalu, memasukkannya ke dalam wadah dengan menekan suntik sehingga madu dapat dikeluarkan secara perlahan.



Gambar 3. Alat pemanen madu dengan suntik

3.2 Uji Fungsional dan Uji Struktural Alat Pemanen Madu Menggunakan Pompa Elektrik pada Konvensional

Pengujian secara fungsional dilakukan untuk memastikan alat yang dirancang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dalam proses pemanenan. Dari hasil penelitian pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa alat telah berjalan sesuai rancangan dari bagian per bagian.

Tabel 3. Uji Fungsional

Komponen alat	Fungsi	Fungsional
Botol Penampung	Sebagai Penampung serta penyaring madu	Ya
Selang	Media untuk penyaluran pengambilan madu dari sarang lebah tanpa sengat	Ya
Baterai	Daya yang dipakai untuk menggerakkan pompa	Ya
Pompa	Motor penghisap untuk mengalirkan madu dari sarang madu lebah tanpa sengat.	Ya
Saringan	Saringan untuk menyaring	Ya

Pada uji struktural, pengujian dilakukan agar dapat mengevaluasi bahwa semua aspek dari struktur alat yang telah dirancang sesuai. Dari rancangan gambar yang telah dibuat ada penyesuaian pada bagian botol penampung hasil panen, rancangan yang direncanakan botol penampung yang digunakan memiliki gagang pegangan, namun pada kenyataannya gagang ditiadakan agar alat pemanen lebih minimalis. Fungsi dari bagian-bagian utama yang telah dibuat adalah sebagai berikut.

a. Pompa elektrik

Pompa elektrik merupakan alat yang digunakan untuk memompa atau menghisap serta memindahkan suatu fluida dari satu tempat ke tempat yang berbeda. Pada penelitian, pompa yang digunakan memiliki tinggi 14 cm dan berdiameter 8 cm, daya yang digunakan pada pompa elektrik sebesar 5 watt dengan tegangan 5 volt. Mekanisme kerja mesin pemanen tipe elektrik ialah dengan menghidupkan mesin pompa pada tombol *on-off*. Setelah pompa hidup, *valute* yang telah dihubungkan ke dinamo akan menggerakkan *shaft* berputar dan menjalankan membran pompa sehingga terjadi sirkulasi hisapan fluida yaitu madu melalui selang *inlet*, dan disalurkan kedalam selang *outlet*.

b. Botol penampung

Botol penampung adalah wadah yang digunakan untuk menyimpan fluida yang telah dihisap oleh pompa elektrik, botol yang digunakan memiliki volume 1000 ml, dengan diameter botol 7.5 cm, tinggi 25 cm dan berat ± 120 gr.

c. Selang

Selang merupakan alat yang berfungsi sebagai media penyaluran fluida dari pompa elektrik menuju botol penampung. Selang yang digunakan dalam perancangan alat pemanen madu memiliki diameter 4 mm dengan panjang 500 mm.

c. Saringan

Saringan yang digunakan dalam perancangan berukuran 150 mesh, saringan ini diletakkan diantara pompa elektrik dengan botol penampung. Fungsi dari saringan ialah agar kotoran yang terhisap oleh pompa dapat tersaring dan menyangkut pada saringan.



Gambar 4. Saringan pada alat pemanen madu pompa elektrik

Karakteristik dan Viskositas

Madu *Trigonasp* mempunyai karakteristik kandungan senyawa kimia spesifik yang memiliki pH 4, berwarna coklat muda dan bertekstur cair (encer), dengan kadar air sebesar 23,6%, gula reduksi sebesar 44.7% serta oleh senyawa fenol [8]. Karakteristik dari madu *Trigonasp* ini berbeda dengan madu *Apis sp*, madu *Trigonasp* cenderung berwarna lebih gelap, rasanya lebih masam, dan jumlah madu yang dihasilkan lebih sedikit. Adapun nilai viskositas dari masing-masing fluida yaitu madu kuning *Trigonasp*, madu hitam *Trigonasp*, dan air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian viskositas madu kuning *Trigonasp*, madu hitam *Trigonasp*, dan air

No	Jenis Madu	Nilai Viskositas (cP)
1	Madu Kuning <i>Trigonasp</i>	198.8
2	Madu hitam <i>Trigonasp</i>	253.4
3	Madu <i>Apis dorsata</i>	203.6
4	Air	0.899

Nilai viskositas atau kekentalan pada madu hitam *Trigonasp*, madu kuning *Trigonasp*, madu *Apis dorsata* dan air pada tabel 4 berbeda dikarenakan perbedaan viskositas antar fluida dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung pada masing-masing fluida. Semakin tinggi kadar air pada madu maka viskositasnya akan semakin rendah [7].

Debit Aliran

Debit aliran adalah besaran yang menunjukkan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang

setiap satuan waktu, debit aliran yang didapat digunakan untuk menghitung kecepatan aliran fluida yang terdapat pada selang untuk menghisap madu. Pada penelitian ini, debit aliran fluida yang dihasilkan pada pengujian di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 5.

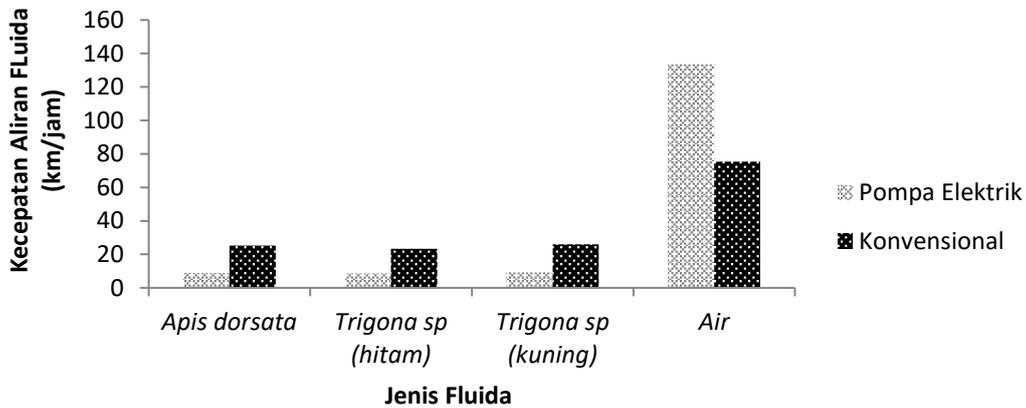
Tabel 5. Pengujian debit aliran pada 3 jenis madu dan air menggunakan pompa elektrik dan konvensional

No	Jenis Madu	Debit Aliran (liter/jam)	
		Pompa Elektrik	Konvensional
1	<i>Apis dorsata</i>	3.99	2.84
2	Madu Kuning <i>Trigonasp</i>	4.16	2.94
3	Madu Hitam <i>Trigonasp</i>	3.87	2.63
4	Air	60.37	8.52

Pada debit aliran, nilai paling besar terdapat pada alat pemanen madu dengan pompa elektrik dengan jenis fluida air yaitu 60.37 liter/jam, disusul dengan madu kuning *Trigonasp* sebesar 4.16 liter/jam sedangkan debit rendah terdapat pada pemanen madu menggunakan konvensional dengan jenis fluida hitam *Trigonasp* sebesar 2.63 iter/jam. Perbedaan debit yang dihasilkan oleh kedua alat dipengaruhi oleh luas penampang pada selang sehingga mempengaruhi volume yang dihasilkan dari aliran [9].

Kecepatan Aliran

Dari hasil yang didapatkan, rata-rata kecepatan aliran paling besar didapat menggunakan konvensional. Seperti terlihat pada Gambar 5.

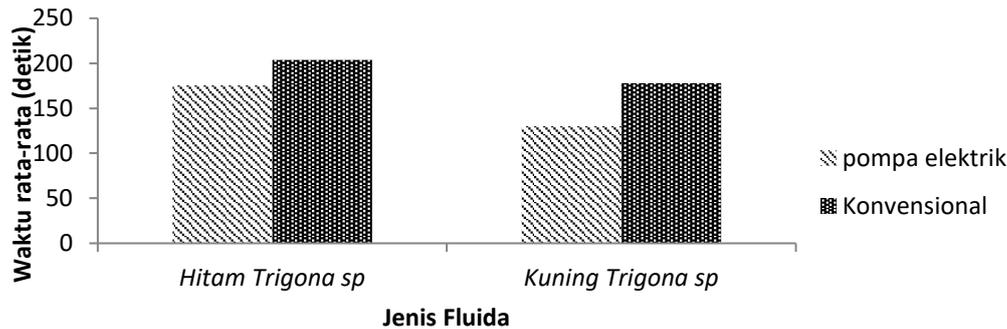


Gambar 5. Pebandingan kecepatan aliran fluida pada pompa elektrik dan konvensional

Perbedaan kecepatan aliran pada konvensional dan pompa terjadi dikarenakan luas penampang konvensional yang lebih kecil dibandingkan dengan selang pada pompa elektrik. Menurut persamaan Bernoulli luas penampang pada pipa mempengaruhi kelajuan aliran fluida yang melintas sehingga menghasilkan debit yang lebih kecil, ketika debit yang dihasilkan kecil maka kecepatan aliran juga akan mengecil [10].

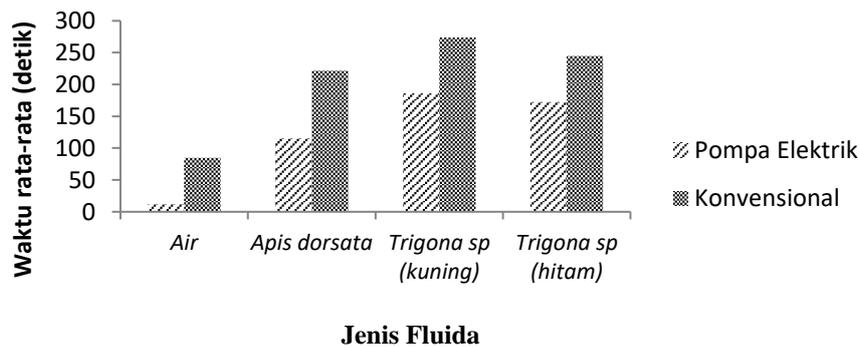
Kinerja Alat

Hasil penelitian uji kinerja alat pemanen madu menggunakan pompa elektrik menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik dalam melakukan kegiatan pemanenan. Hal ini dibuktikan pada pengujian alat di 2 jenis fluida yaitu madu kuning dan hitam *Trigonasp* yang dilakukan langsung pada sarang dan membandingkannya dengan alat panen madu konvensional yaitu suntik.



Gambar 6. Perbandingan waktu rata-rata pompa elektrik dengan konvensional pada sarang

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan alat pemanen pompa elektrik untuk menghisap 15 kantong pada sarang madu hitam *Trigonasp* sebesar 175.27 detik dan madu kuning *Trigonasp* 129.98 detik sedangkan konvensional memerlukan waktu rata-rata pada sarang madu hitam *Trigonasp* sebesar 203.76 detik dan madu kuning *Trigonasp* 177.71 detik. Batang grafik pada pompa elektrik lebih rendah dibandingkan dengan konvensional, hal ini dikarenakan pompa elektrik membutuhkan waktu paling sedikit dibandingkan dengan konvensional, dari nilai tersebut dapat dilihat bahwa pemanenan madu secara manual menggunakan alat konvensional memerlukan waktu yang lebih lama untuk menghisap 15 kantong madu. Selain pada sarang pengujian juga dilakukan dengan menguji masing-masing alat pemanen madu untuk mengisi gelas ukur sebanyak 200 ml, perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan waktu rata-rata pemanen madu pompa elektrik dengan konvensional pada gelas ukur

Dari hasil uji yang dilakukan, pompa elektrik memerlukan waktu rata-rata yang lebih singkat menghisap 4 jenis fluida yang digunakan yaitu untuk madu *Apis dorsata* sebesar 180.14 detik, madu hitam *Trigonasp* 186.02 detik, madu kuning *Trigonasp* 172.57 detik dan air 11.92 detik. Sedangkan pada alat pemanen manual menggunakan konvensional waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menghisap madu *Apis dorsata* sebesar 253.29 detik, madu hitam *Trigonasp* 273.74 detik, madu kuning *Trigonasp* 244.63 detik, dan air 84.46 detik.

Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja alat pemanen madu ditetapkan dengan cara mengukur banyaknya madu yang dipanen dibagi dengan lama waktu proses pemanenan yang dibutuhkan untuk memanen madu tersebut. Dalam proses pengambilan data yang dibutuhkan, madu yang siap panen dihisap menggunakan alat pemanen madu yang dilengkapi pompa elektrik kemudian dihitung waktunya menggunakan *stopwatch*. Hasil dari nilai kapasitas kerja alat nantinya diperlukan untuk memprediksi apakah hasil rancangan alat pemanen madu sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

Berdasarkan hasil perhitungan waktu dan volume pada pengujian pemanenan dengan jumlah sampel sebanyak 0.2 liter, waktu yang dibutuhkan pada masing-masing jenis madu pada alat pemanen pompa elektrik yaitu madu *Apis dorsata* sebesar 0.05004 jam, madu hitam *Trigonasp* 0.0516 jam, madu kuning *Trigonasp* 0.0479 jam dan air sebesar 0.00306 jam. Sedangkan pada konvensional waktu rata-rata yang didapatkan yaitu madu *Apis dorsata* sebesar 0.0703 jam, madu hitam *Trigonasp* 0.0760 jam, madu kuning *Trigonasp* 0.0679 jam dan air sebesar 0.0234 jam. Selanjutnya jumlah produksi pemanenan dibagi dengan lama waktu proses pemanenan menggunakan persamaan $K=w/t$ dihasilkan kapasitas pemanenan pada pompa elektrik yaitu untuk jenis madu *Apis dorsata* sebesar 3.99 liter/jam, untuk madu hitam *Trigonasp* sebesar 3.87 liter/jam, untuk madu kuning

Trigonasp sebesar 4.17 liter/jam dan untuk jenis fluida air sebesar 60.40 liter/jam. Dibandingkan dengan kapasitas kerja pada konvensional yaitu untuk jenis madu *Apis dorsata* sebesar 2.84 liter/jam, untuk madu hitam *Trigonasp* sebesar 2.63 liter/jam, untuk madu kuning *Trigonasp* sebesar 2.94 liter/jam dan untuk jenis fluida air sebesar 8.52 liter/jam.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan menjadi beberapa poin sebagai berikut :

1. Hasil rancangan alat pemanen madu tanpa sengat (*Trigonasp*) tipe elektrik menunjukkan bahwa semua komponen dapat berfungsi dengan baik dalam melakukan pemanenan.
2. Nilai viskositas terkecil untuk jenis fluida madu terdapat pada madu kuning *Trigonasp* dengan nilai 198.8 cP sedangkan yang terbesar terdapat pada madu hitam *Trigonasp* yaitu 253.4 cP.
3. Pada pengujian di laboratorium debit aliran paling besar terdapat pada alat pemanen madu dengan pompa elektrik dengan jenis fluida air yaitu 60.37 liter/jam, disusul dengan madu kuning *Trigonasp* sebesar 4.16 liter/jam.
4. Kapasitas kerja paling besar untuk madu didapat pada jenis madu kuning *Trigonasp* dengan nilai sebesar 4.17 liter/jam menggunakan pompa elektrik sedangkan yang paling rendah terdapat pada madu hitam *Trigonasp* dengan nilai 2.63 liter/jam menggunakan konvensional.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebaiknya perancangan unit pompa dilakukan secara mandiri dengan seluruh sistem pemipanya serta wadah yang dapat lebih diperbesar. Sehingga target kapasitas lapang dapat disesuaikan dan memperoleh pompa dengan daya yg dibutuhkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Dewantari and I. Suranjaya, "Pengembangan Budidaya Lebah Madu Trigona Spp Ramah Lingkungan Di Desa Antapan Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan," *Buletin Udayana Mengabdikan*, vol. 18, no. 1, pp. 114-119, 2019.
- [2] P. A. H. Putra, N. L. Watiniasih, and N. M. Suartini, "Struktur dan produksi lebah Trigona spp. pada sarang berbentuk tabung dan bola," vol. 18, no. 2, *Jurnal Biologi*, pp. 60-64, 2014.
- [3] J. S. Lamerkabel *et al.*, "Karakteristik Morfologi dan Morfometrik Lebah Madu Tak Bersengat (Apidae; Melliponinae) pada Koloni di Daerah Pesisir Pulau Ambon," *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 17, no. 1, pp. 28-35, 2021.
- [4] Supratman, "Karakteristik Habitat Tempat Bersarang Lebah (Trigona sp) di Desa Pelat Kecamatan Untir Iwes Kabupaten Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat," Sarjana Skripsi, Kehutanan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, 2018.
- [5] M. Idkham, T. Mandang, W. Hermawan, and G. Pramuhadi, "Design analysis of narrow lug wheel for wet paddy field," *International Journal Of Scientific & Technology Research*, vol. 8, pp. 286-91, 2019.
- [6] U. M. Rao, M. Abdurrazak, and K. S. Mohd, "Phytochemical screening, total flavonoid and phenolic content assays of various solvent extracts of tepal of Musa paradisiaca," *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, vol. 20, no. 5, pp. 1181-1190, 2016.
- [7] S. Noviana, "Pengaruh Berbagai Asam Fosfat pada Tulang Ayam Broiler terhadap Rendemen, Kekuatan Gel dan Viskositas Gelatin," *Students e-Journal*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [8] R. P. Devianti, "Komposisi dan Kandungan Bakteri Pada Madu Trigona Sp dan Aktivitas Antimikrobia Terhadap Mikrobia Patogen," MSc Tesis, Biologi, Universitas Gadjah Mada, 2015.
- [9] J. Jalaluddin, S. Akmal, Z. Nasrul, and I. Ishak, "Analisa Profil Aliran Fluida Cair dan Pressure Drop pada Pipa L menggunakan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamic (CFD)," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 8, no. 1, pp. 97-108, 2019.
- [10] P. Rahayu, D. K. Putri, R. Rosalina, and N. Indriyani, "Pengaruh Diameter Pipa Pada Aliran Fluida Terhadap Nilai Head Loss," *AGITASI: Jurnal Teknik Kimia*, vol. 1, no. 2, pp. 23-32, 2021.