

Rancang Bangun Mesin Pemeras Madu Otomatis untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas bagi Peternak Madu

Diterima:
10 Juni 2024
Revisi:
10 Juli 2024
Terbit:
1 Agustus 2024

^{1*}Dennis Angga Harnanto²Ary Permatadeny, ³Hisbulloh Ahlis
¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri
¹dennysangga2017@gmail.com, ²arypermata@unpkediri.ac.id,
³ahlismunawi@gmail.com

Abstrak—Sebuah mesin perlu dibuat atas dasar kebutuhan akan teknologi, yang dapat mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan sesuatu, tak terkecuali pada proses pemerasan madu guna meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil madu. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan mesin pemeras madu otomatis yang dapat membantu peternak madu secara lebih efisien dan efektif. Metode yang digunakan adalah metode bangun rancang dengan desain ergonomis dan berkelanjutan. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu fase investigasi awal, fase desain, fase realisasi dan konstruksi, fase tes, fase evaluasi dan revisi, serta fase implementasi. Mesin yang dirancang dilengkapi dengan motor listrik, rangka dudukan, tangki (tabung luar), dan rangka penyangga. Uji coba dilakukan untuk mengevaluasi efisiensi dan efektivitas mesin dalam kondisi lapangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin pemeras madu otomatis ini mampu mengurangi waktu pemerasan hingga 50%, meningkatkan volume madu yang dihasilkan hingga 30%, dan menjaga kualitas madu tetap optimal dengan pH stabil serta kejernihan yang baik. Selain itu, mesin ini juga terbukti efisien dalam penggunaan energi dan mudah dalam perawatan.

Kata Kunci—Rancang Bangun; Mesin Pemeras Madu Otomatis; Efisiensi; Efektivitas

Abstract—A machine needs to be made based on the need for technology, which can reduce the time and energy required in the process of making something, including the honey pressing process in order to increase the quality and quantity of honey produced. This research aims to develop an automatic honey extractor that can help honey farmers more efficiently and effectively. The method used is a design-build method with an ergonomic and sustainable design. This research consists of several stages, initial investigation phase, design phase, realization and construction phase, testing phase, evaluation and revision phase, and implementation phase. The designed machine is equipped with an electric motor, frame support, tank (outer drum), and supporting frame. Field trials were conducted to evaluate the efficiency and effectiveness of the machine under practical conditions. The test results indicate that this automatic honey extractor can reduce extraction time by up to 50%, increase the volume of honey produced by up to 30%, and maintain optimal honey quality with stable pH and good clarity. Additionally, the machine has proven to be energy-efficient and easy to maintain.

Keywords—Design and Development; Automatic Honey Extractor; Efficiency; Effectiveness

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Dennis Angga Harnanto,
Program Studi Teknik Industri,
Email: dennysangga2017@gmail.com
ID Orcid:
Handphone: 0851-5896-0054

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk dalam hal keanekaragaman spesies lebah madu. Peternakan lebah madu memiliki potensi besar untuk dikembangkan, mengingat permintaan pasar terhadap madu terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan manfaat kesehatan yang ditawarkan oleh madu [1]. Madu sendiri mengandung air (sekitar 17-20%), enzim seperti invertase dan diastase, asam organik, asam amino, vitamin, dan mineral seperti kalsium, kalium, dan magnesium [2]. Industri madu telah menjadi bagian integral dari sektor pertanian di banyak negara, menyumbang secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan petani, dan bagian dari kedaulatan pangan. Berdasarkan dataindonesia.id, Indonesia memproduksi madu sebanyak 189.780 liter pada tahun 2021. Jumlah itu melonjak 269,65% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang sebanyak 51.338,26 liter. Seiring dengan permintaan madu yang bertambah, juga harus dibarengi dengan peningkatan produktivitas kuantitas dan kualitas madu.

Selain itu, data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa industri madu merupakan salah satu sektor yang memiliki potensi pertumbuhan ekonomi yang signifikan di Indonesia. Pada tahun 2023, kontribusi industri madu terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia mencapai 2,5%, dengan prospek pertumbuhan yang terus meningkat seiring dengan permintaan yang terus naik, baik di pasar domestik maupun internasional [3].

Dalam menghadapi perkembangan permintaan yang semakin meningkat, terdapat tantangan dalam efisiensi dan efektivitas produksi madu. Efisiensi dan efektivitas adalah dua teori atau konsep kunci dalam manajemen dan operasional yang sering kali digunakan untuk mengevaluasi kinerja suatu sistem atau organisasi. Efisiensi adalah konsep yang merujuk pada penggunaan sumber daya secara optimal untuk mencapai hasil maksimal. Sedangkan efektivitas adalah konsep yang mengacu pada kemampuan suatu organisasi, sistem, atau proses untuk mencapai tujuan atau hasil yang diinginkan. Salah satu domain yang memerlukan perhatian terkait dua hal ini adalah proses pemerasan madu, yang masih didominasi dengan cara-cara yang manual. Pemerasan madu secara manual membutuhkan waktu dan tenaga yang besar. Ini tidak hanya mengurangi efisiensi produksi, tetapi juga membatasi kemampuan petani untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat.

Menurut data dari Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa (*FAO*), meskipun permintaan akan madu terus meningkat di pasar global, produktivitas madu di banyak negara masih terbatas oleh praktik pemerasan yang tradisional dan manual. Sebagai contoh, pada tahun 2020, *FAO* mencatat bahwa sebagian besar petani madu di negara-negara berkembang masih mengandalkan proses pemerasan manual [4]. Praktik ini memakan waktu dan tenaga yang besar, menyebabkan produksi madu tidak efisien dan kurang konsisten dalam kualitasnya. Hal ini terutama terjadi karena keterbatasan akses terhadap teknologi modern dan kurangnya investasi dalam pengembangan infrastruktur yang mendukung pertanian modern.

Studi yang diterbitkan dalam *Journal of Agricultural Engineering* oleh Smith, dkk. [5], membahas tentang pengembangan mesin pemeras madu otomatis yang telah berhasil memangkas waktu durasi pemerasan hingga 50% dan meningkatkan *output* produksi madu hingga 30% dibandingkan dengan metode manual tradisional. Keterlibatan mesin selain mempunyai kelebihan dalam hal efisiensi produksi, mesin juga bisa digunakan untuk mengontrol kualitas *output* yang diharapkan, mengurangi kemungkinan risiko terkontaminasi oleh zat pengotor, menjamin konsistensi kualitas rasa, menghemat biaya produksi karena mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia secara jangka panjang, dan dapat menyesuaikan kapasitas produksi sesuai dengan pertumbuhan permintaan madu.

Sebagai respons terhadap tantangan tersebut, perancangan ini hadir sebagai solusi yang dilakukan untuk mengembangkan sebuah mesin pemeras madu yang bisa bergerak secara

otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi madu. Pengembangan mesin pemeras madu otomatis menjadi strategi yang relevan dan signifikan untuk meningkatkan daya saing peternak madu serta memperkuat kontribusi industri madu terhadap pertumbuhan ekonomi. Melalui adopsi teknologi ini, diharapkan para peternak madu dapat mengoptimalkan proses produksi mereka, meningkatkan pendapatan, dan secara keseluruhan memperbaiki kesejahteraan mereka. Oleh karena itu, perancang membuat sebuah mesin pemeras madu secara otomatis yang difungsikan sebagai alat untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi madu di lingkungan pelaku UMKM (peternak madu lokal). Mesin pemeras madu otomatis ini tentunya mempertimbangkan berbagai situasi yang ada di lapangan, meliputi kondisi kerja para peternak madu yang kurang efisien terhadap waktu dan tenaganya, keterbatasan alat dan teknologi yang ada di lapangan serta perlunya modernisasi alat pemeras madu, tingkat produktivitas yang rendah sehingga menyebabkan rendahnya pendapatan, serta keselamatan dan kesehatan kerja yang terabaikan.

Terdapat penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan tema ini. Susanto dan Nugroho [6] meneliti tentang optimalisasi proses ekstraksi madu dengan mesin otomatis yang mana berfokus pada optimalisasi proses dari mesin yang sudah ada. Hasil penelitiannya menghasilkan proses ekstraksi yang meningkatkan efisiensi hingga 35%. Setiawan dan Lestari [7] meneliti tentang analisis efisiensi mesin pemeras madu manual dan otomatis. Penelitiannya menghasilkan perbandingan antara efisiensi mesin manual dengan otomatis dan menemukan peningkatan efisiensi sekitar 40%. Gunawan dan Widodo [8] meneliti tentang evaluasi teknologi pemeras madu otomatis, yang dari penelitiannya menunjukkan adanya peningkatan efektivitas hingga 45%. Wibowo dan Kartika [9] melakukan penelitian tentang implementasi sistem otomasi pada mesin ekstraksi madu. Penelitiannya berhasil meningkatkan efisiensi produksi madu dengan sangat signifikan dengan persentase peningkatan mencapai 50%. Terakhir, Setiadi dan Rahmawati [10] dengan penelitiannya tentang desain dan pengujian mesin ekstraksi madu efisien. Keduanya menghasilkan desain baru dan meningkatkan efisiensi hingga 60% dibandingkan dengan metode tradisional.

Adapun penelitian yang akan dilakukan ini berfokus pada teknologi baru sebagai solusi dari masalah yang ada, pemenuhan solusi berupa penemuan mesin otomatis yang mempunyai fungsi efisiensi dibandingkan dengan cara kerja manual, pengembangan mesin baru secara keseluruhan, dengan melakukan pengujian efektivitas, efisiensi, dan pengujian kualitas madu. Permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah bagaimana pendekatan, prosedur, dan desain yang digunakan dalam rancang bangun mesin pemeras madu otomatis sebagai alat yang berfungsi meningkatkan efisiensi dan efektivitas bagi peternak madu? Serta bagaimana hasil nilai efisiensi dan efektivitas penggunaan mesin pemeras madu otomatis dibandingkan dengan pemerasan secara manual? Berdasarkan masalah ini, maka perancangan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pendekatan, prosedur, dan desain yang digunakan dalam rancang bangun mesin pemeras madu otomatis sebagai alat yang berfungsi meningkatkan efisiensi dan efektivitas bagi peternak madu, serta untuk mengetahui hasil nilai efisiensi dan efektivitas penggunaan mesin pemeras madu otomatis dibandingkan dengan pemerasan secara manual.

II. METODE

Metode dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode rancang bangun. Metode ini biasanya dipakai di beberapa dunia industri [11] [12]. Pada intinya, rancang bangun adalah proses kreatif. Kreativitas dalam konteks ini merujuk pada kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dan inovatif yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional tetapi juga menambah nilai estetika dan ergonomis. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di beberapa lokasi yang memiliki fasilitas dan sumber daya yang memadai untuk mendukung proses perancangan dan pengembangan mesin pemeras madu otomatis. Tempat-tempat tersebut yaitu *Workshop*

Teknik Mesin Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia Kediri dan Lapangan Peternakan Lebah Madu Desa Ngetos, Kecamatan Ngetos, Kabupaten Nganjuk.

Adapun prosedur perancangan dalam penelitian ini meliputi enam fase utama, yaitu; 1) fase investigasi awal: tim perancang melakukan analisis mendalam terhadap kebutuhan dan kondisi awal yang ada; 2) fase desain: ide-ide yang dikumpulkan dari fase investigasi awal dikonversi menjadi konsep desain yang lebih konkret; 3) fase realisasi dan konstruksi: pembuatan prototipe atau model dari desain yang telah disetujui; 4) fase tes: pengujian untuk memastikan mesin berfungsi sesuai dengan desain dan spesifikasi; 5) fase evaluasi dan revisi: analisis data dari pengujian, identifikasi masalah atau kekurangan, revisi pada desain dan konstruksi mesin, uji coba lapangan pasca revisi, perbandingan hasil pengujian dalam penggunaan mesin pemeras madu otomatis dengan hasil dari memeras madu yang dilakukan secara manual; dan 6) fase implementasi: distribusi mesin ke peternak madu dan membantu dalam instalasi *setup* awal, pelatihan kepada peternak madu mengenai cara penggunaan dan pemeliharaan mesin, serta pemantauan kinerja mesin setelah implementasi dan pemberian dukungan teknis jika diperlukan.

Dalam desain uji coba produk, rancangan gambar dibuat dalam bentuk desain menggunakan perangkat *Computer Aided Design (CAD)* untuk memvisualisasikan bentuk mesin yang akan dibuat. Untuk subjek uji coba, terdapat dua subjek utama, yaitu mesin pemeras madu otomatis dan peternak madu yang akan mengoperasikan mesin tersebut. Pengujian pada mesin dilakukan untuk mengevaluasi beberapa aspek penting, meliputi pengujian kinerja mesin dan pengujian kualitas *output*. Pengujian pada peternak madu menggunakan metode angket untuk uji coba lapangan dan validasi mesin. Uji coba lapangan dilakukan dengan cara pengumpulan data *feedback* dari UMKM pelaku usaha madu yang langsung merasakan *benefit* dari adanya mesin pemeras madu otomatis. Sedangkan untuk validasi mesin dilakukan oleh UMKM Pelaku Usaha Madu di lingkungan Desa Ngetos, Kecamatan Ngetos, Kabupaten Nganjuk. Adapun teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan deskriptif kuantitatif. Data kuantitatif yang berwujud angka-angka, hasil perhitungan atau pengukuran dapat diproses dengan cara dijumlah, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh persentase [13].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Desain Rancang Bangun Mesin Pemeras Madu Otomatis

Desain mesin pemeras madu otomatis ini mempertimbangkan aspek ergonomis. Teori ergonomi sendiri digunakan untuk memastikan bahwa produk atau sistem yang dirancang nyaman, aman, dan efisien digunakan oleh manusia [14]. Ergonomi mencakup berbagai aspek, meliputi fisiologis, psikologis, dan sosial. Aspek fisiologis bertujuan untuk memastikan desain sesuai dengan kemampuan fisik manusia, seperti ukuran, kekuatan, dan mobilitas [15]. Aspek psikologis berfungsi untuk mempertimbangkan faktor kognitif seperti persepsi, memori, dan pengambilan keputusan [14]. Sedangkan aspek sosial berguna untuk memahami interaksi sosial yang terjadi dalam penggunaan produk atau sistem, serta dampak sosial dari desain tersebut [15].

Selain aspek ergonomis, desain pemeras madu otomatis ini juga mempertimbangkan desain berkelanjutan. Desain ini juga bisa disebut desain ramah lingkungan, yang mana merupakan sebuah pendekatan yang mempertimbangkan dampak lingkungan dari produk atau sistem selama seluruh siklus hidupnya. Pendekatan ini menekankan pentingnya efisiensi energi dan penggunaan material. Efisiensi energi bertujuan untuk merancang produk yang mengonsumsi energi minimal selama produksi dan penggunaannya [16]. Sedangkan penggunaan material berfungsi untuk memahami tentang konsep ilmu dari berbagai jenis material dan sifat-sifatnya, seperti kekuatan, kelenturan, ketahanan terhadap korosi, dan konduktivitas termal [17].

Dalam merakit mesin pemeras madu otomatis, dibutuhkan beberapa komponen yang selanjutnya digabungkan menjadi satu. Komponen-komponen tersebut yaitu, motor listrik,

rangka dudukan, tangka (drum), dan rangka penyangga. Berikut Gambar 1 dan 2 merupakan hasil desain rancang bangun dan komponen mesin pemeras madu otomatis.



Gambar 1. Hasil Rancang Bangun Mesin Pemeras Madu Otomatis



Gambar 2. Komponen Mesin Pemeras Madu Otomatis

Pembuatan model mesin pemeras madu otomatis melibatkan berbagai tahap manufaktur yang mencakup beberapa proses teknik dan permesinan. Berikut ini adalah narasi rinci mengenai tahap-tahap manufaktur yang dilalui setelah memilah material dalam pembuatan mesin ini;

1. Pengelasan

Proses pengelasan merupakan salah satu tahap kunci dalam manufaktur mesin pemeras madu otomatis. Pengelasan dilakukan untuk menyatukan berbagai bagian logam menjadi satu kesatuan struktur yang kokoh. Pengelasan ini mencakup penyambungan rangka dudukan, tangki (drum), dan komponen pengaduk. Teknologi pengelasan yang digunakan dapat bervariasi, mulai dari pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*), TIG (*Tungsten Inert Gas*), hingga pengelasan listrik, tergantung pada kebutuhan spesifik dan material yang digunakan. Kualitas pengelasan yang baik sangat penting untuk memastikan kekuatan dan ketahanan mesin dalam jangka panjang.

2. Pemrosesan Permukaan

Setelah proses pengelasan, komponen-komponen yang telah disatukan melalui pengelasan memerlukan pemrosesan permukaan untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi dan memberikan tampilan yang lebih baik. Proses ini meliputi pengamplasan, pelapisan, dan pengecatan. Pengamplasan dilakukan untuk menghaluskan permukaan dan menghilangkan *burr* atau cacat yang mungkin terjadi selama proses pemotongan dan pengelasan. Setelah itu, komponen diberi pelapisan khusus atau dicat untuk melindungi dari karat dan kerusakan akibat kondisi lingkungan.

3. Perakitan Komponen

Pada tahap ini, semua komponen yang telah diproses dirakit menjadi satu kesatuan mesin. Perakitan ini melibatkan pemasangan motor listrik, tangki, rangka penyangga, dan sistem kontrol. Setiap komponen harus dipasang dengan presisi tinggi sesuai dengan desain awal. Selain itu, pemasangan komponen-komponen ini juga memerlukan penyambungan kabel listrik dan instalasi sistem kontrol untuk memastikan mesin dapat beroperasi dengan baik.

4. Kontrol Kualitas

Kontrol kualitas adalah tahap penting dalam proses manufaktur untuk memastikan bahwa mesin pemeras madu otomatis memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Setiap mesin diperiksa secara detail untuk memastikan tidak ada cacat atau kekurangan yang dapat memengaruhi kinerja atau keamanan mesin.

B. Hasil Validasi Mesin, Kinerja Mesin, dan Uji Coba Lapangan

Hasil validasi mesin yang diberikan oleh pelaku usaha UMKM (Bapak Hadi Mulyono) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Validasi Mesin oleh Pelaku Usaha

No	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor			
			1	2	3	4
1.	Desain Ergonomi	Kesesuaian desain dengan kebutuhan pengguna				v
2.	Material dan Konstruksi	Kekuatan material, ketahanan korosi				v
3.	Mekanisme Kerja	Kelancaran dan keandalan mekanisme kerja				v
4.	Keamanan Operasional	Tingkat keamanan bagi pengguna			v	
5.	Efisiensi Energi	Konsumsi energi selama operasional				v
6.	Kemudahan Perawatan dan Perbaikan	Ketersediaan suku cadang dan kemudahan perawatan				v
7.	Kualitas Hasil Pemerasan	Kualitas madu yang dihasilkan				v
8.	Keandalan Jangka Panjang	Daya Tahan mesin dalam penggunaan				v
9.	Biaya Produksi dan Operasional	Efisiensi biaya produksi dan operasional			v	
10.	Inovasi Teknologi	Terdapat fitur tambahan teknologi				v

Berdasarkan Tabel 1 di atas, indeks kelayakan validasi mesin bernilai 85%, sehingga masuk dalam kategori “sangat layak.” Selanjutnya, untuk hasil uji kinerja mesin yang dilakukan oleh peneliti dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Uji Kinerja Mesin

No	Instrumen	Tujuan Uji	Kriteria Keberhasilan	Hasil Pengujian	
				Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Motor Penggerak	Mengukur kinerja motor dalam menjalankan mesin	Motor berjalan dengan daya sesuai spesifikasi dan kecepatan yang stabil	v	
2.	Rangka Mesin	Mengukur kekuatan rangka dalam menahan beban	Tidak ada deformasi pada beban maksimum	v	
3.	Wadah Penampung Madu	Mengukur kapasitas dan kebocoran pada wadah penampung	Tidak ada kebocoran, kapasitas sesuai spesifikasi	v	
4.	Bantalan (<i>Bearing</i>)	Mengukur tingkat keausan dan friksi	<i>Bearing</i> tahan terhadap aus	v	
5.	Integrasi Semua Komponen	Mengukur keterkaitan semua komponen yang terangkai satu sama lain	Mesin beroperasi sesuai dengan spesifikasi desain tanpa kesalahan	v	
6.	Efisiensi Energi	Mengukur tingkat beban biaya yang dikeluarkan untuk proses dalam kapasitas tertentu	Konsumsi daya dalam batas spesifikasi	v	
7.	Sistem Keselamatan	Mengukur tingkat keamanan mesin ketika dioperasikan	Semua sistem keamanan berfungsi dengan baik	v	

Berdasarkan Tabel 2 di atas, hasil pengujian kinerja mesin menunjukkan bahwa semua aspek instrumen pengujian kinerja mesin sudah “sesuai.” Adapun hasil uji coba lapangan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Angket Hasil Uji Coba Lapangan

No	Pertanyaan	Skor	Interpretasi
Bagian A : Pengalaman Penggunaan			
1.	Anda sangat sering menggunakan mesin pemeras madu otomatis ini	4	Sangat Setuju
2.	Anda merasa mudah dalam mengoperasikan mesin ini	4	Sangat Setuju
3.	Anda puas dengan performa mesin dalam hal kecepatan pemerasan madu	4	Sangat Setuju
4.	Anda tidak menemukan gangguan atau kerusakan pada mesin	4	Sangat Setuju
Bagian B : Efisiensi dan Efektivitas			
5.	Mesin ini membantu meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pemerasan madu	4	Sangat Setuju
6.	Mesin ini menghasilkan madu yang sesuai dengan harapan anda	3	Setuju
7.	Mesin ini menghasilkan kualitas madu yang jauh lebih baik dibandingkan dengan cara manual	3	Setuju
Bagian C : Keandalan dan Perawatan			
8.	Anda merasa mudah dalam merawat dan membersihkan mesin ini	3	Setuju

No	Pertanyaan	Skor	Interpretasi
9.	Anda menilai bahwa mesin ini cukup andal untuk digunakan	4	Sangat Setuju
Bagian D : Kepuasan Pengguna			
10.	Anda merasa sangat puas dengan manfaat yang diperoleh meskipun mesin didapat dengan harga yang mahal	3	Setuju
11.	Anda akan merekomendasikan mesin ini kepada peternak madu lain	4	Sangat Setuju
SARAN: Kembangkan menjadi mesin yang dilengkapi dengan sensor-sensor otomatis dan bisa dikendalikan dalam jarak jauh.			

Berdasarkan Tabel 3 di atas, indeks kelayakan validasi mesin bernilai 90,9%, sehingga masuk dalam kategori “sangat layak.”

C. Komparasi Hasil Pemerasan Mesin dibanding Manual

Berikut Tabel 4 merupakan komparasi hasil uji efisiensi dan efektivitas pemerasan mesin dibanding manual.

Tabel 4. Komparasi Hasil Uji Efisiensi dan Efektivitas Pemerasan Mesin dibanding Manual

No	Instrumen	Hasil Pengujian Mesin	Hasil Pengujian Manual	Interpretasi
1.	Waktu Pemerasan	30 menit	60 menit	Waktu pemerasan menggunakan mesin lebih efisien dibandingkan dengan pengujian manual
2.	Volume Madu	13 liter	10 liter	Volume madu yang dihasilkan lebih meningkat dikarenakan dalam pemerasan dengan mesin, sarang dipaksa untuk mengekstraksi madu dengan maksimal
3.	Beban yang digunakan	300 W	0 W	Beban mesin ada karena mengonsumsi listrik sedangkan pemerasan manual tidak menggunakan beban listrik

Selanjutnya, Tabel 5 berikut merupakan komparasi hasil uji kualitas madu pemerasan mesin dibanding manual.

Tabel 5. Komparasi Hasil Uji Kualitas Madu Pemerasan Mesin dibanding Manual

No	Instrumen	Hasil Pengujian Mesin	Hasil Pengujian Manual	Interpretasi
1.	Warna dan Kejernihan	Warna kuning jernih dan tidak terlihat zat pengotor	Warna kuning terlihat zat pengotor	Warna cenderung sama tetapi dalam pengujian manual masih terlihat zat pengotor dibandingkan dengan pemerasan menggunakan mesin
2.	Derajat Keasaman (pH)	pH dalam batas standar berkisar 4,0	pH berkisar 3,0	pH masing-masing pemerasan masih dalam standar meskipun dalam pemerasan manual masih bernilai sedikit asam karena terkontaminasi secara langsung

dengan operator

C. Deskripsi Hasil Pemerasan Mesin dibanding Manual

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa mesin pemeras madu otomatis ini memiliki kinerja yang baik dan sesuai tujuan, yaitu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pemerasan madu bagi peternak. Berikut ini adalah deskripsi rinci mengenai hasil penelitian yang didapatkan dari berbagai aspek yang diuji;

1. Pengurangan Waktu Pemerasan

Salah satu tujuan utama dari pengembangan mesin ini adalah untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam proses pemerasan madu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin pemeras madu otomatis ini mampu mengurangi waktu pemerasan hingga 50%. Sebagai contoh, jika sebelumnya proses pemerasan madu secara manual memakan waktu sekitar 4 jam, dengan mesin ini waktu yang dibutuhkan dapat dipangkas menjadi hanya 2 jam. Pengurangan waktu ini tentu sangat bermanfaat bagi peternak, karena mereka dapat memproses lebih banyak madu dalam waktu yang lebih singkat, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas mereka secara keseluruhan.

2. Peningkatan Volume Madu yang Dihasilkan

Selain waktu, volume madu yang dihasilkan juga mengalami peningkatan signifikan. Mesin ini mampu meningkatkan volume madu yang dihasilkan hingga 30% dibandingkan dengan metode manual. Hal ini karena mesin dapat memeras sarang lebah dengan lebih efisien, sehingga lebih banyak madu yang berhasil diekstraksi. Sebagai ilustrasi, jika dengan metode manual peternak hanya mampu mendapatkan 10 liter madu, dengan mesin ini mereka dapat memperoleh hingga 13 liter madu dari jumlah sarang lebah yang sama. Peningkatan volume ini tentunya berkontribusi langsung pada peningkatan pendapatan peternak.

3. Kualitas Madu yang Optimal

Mesin pemeras madu otomatis juga dirancang untuk memastikan kualitas madu yang dihasilkan tetap optimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa madu yang diperas menggunakan mesin ini memiliki pH yang stabil dan kejernihan yang baik. pH madu yang stabil penting untuk menjaga karakteristik alami madu, termasuk rasa, aroma, dan kandungan nutrisinya. Kejernihan yang baik menandakan bahwa madu bebas dari partikel-partikel asing yang dapat mengurangi kualitasnya. Dengan demikian, madu yang dihasilkan dapat memenuhi standar kualitas tinggi yang diinginkan oleh konsumen, meningkatkan kepercayaan dan kepuasan pelanggan.

4. Efisiensi dalam Penggunaan Energi

Efisiensi energi merupakan aspek penting dalam desain mesin ini. Pengujian menunjukkan bahwa mesin pemeras madu otomatis ini sangat efisien dalam penggunaan energi, tidak memerlukan konsumsi listrik yang tinggi. Mesin ini dirancang untuk memaksimalkan kinerja dengan penggunaan energi yang minimal, sehingga mengurangi biaya operasional bagi peternak. Efisiensi energi ini juga sejalan dengan upaya untuk menjaga kelestarian lingkungan, karena mengurangi produksi karbon.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berlandaskan tujuan penelitian ini. Pertama, pendekatan yang digunakan dalam perancangan mesin pemeras madu otomatis ini melibatkan metode rancang bangun. Kedua, prosedur rancang bangun mesin pemeras madu otomatis meliputi beberapa fase, yaitu, fase investigasi awal, fase desain, fase realisasi dan konstruksi, fase tes, fase evaluasi dan revisi, fase implementasi. Ketiga, desain mesin pemeras madu otomatis ini mempertimbangkan aspek ergonomis dan kemudahan penggunaan oleh peternak madu, sehingga melibatkan beberapa komponen utama, yaitu, motor listrik untuk menggerakkan mekanisme pemerasan, rangka dudukan untuk memberikan

kestabilan dan struktur yang kuat, tangki (drum) untuk menampung madu yang diperas, dan rangka penyangga untuk memastikan pemerasan berjalan efisien. Keempat, hasil uji coba menunjukkan bahwa mesin pemeras madu otomatis ini mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas dibandingkan dengan metode pemerasan manual, yang mana mesin ini dapat mengurangi waktu pemerasan hingga 50%, volume madu yang dihasilkan meningkat hingga 30%, dengan kualitas madu yang tetap terjaga baik dalam hal pH dan kejernihan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih secara khusus kepada *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia Kediri dan Lapangan Peternakan Lebah Madu Desa Ngetos, Kecamatan Ngetos, Kabupaten Nganjuk, serta para responden peternak madu di lapangan peternakan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Basri, *Teknologi Pemrosesan Madu dan Produk Turunannya*, Jakarta: Penerbit AgroMedia, 2018.
- [2] R. Yuliani, *Komposisi Kimia dan Khasiat Madu*, Yogyakarta: Percetakan Universitas Gajah Mada, 2010.
- [3] BPS, "Statistik Perkembangan Industri Madu di Indonesia," Badan Pusat Statistik, 2023. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id>.
- [4] FAO, "FAO Statistical Yearbook," Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa, 2020. [Online]. Available: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.
- [5] J. Smith, A. Johnson dan L. Brown, "Development and Efficiency Analysis of Automatic Honey Extractor Machines," *Journal of Agricultural Engineering*, vol. 45, no. 2, pp. 123-134.
- [6] A. Susanto dan T. Nugroho, "Optimalisasi Proses Ekstraksi Madu dengan Mesin Otomatis," *Jurnal Ilmiah Pertanian, Universitas Lampung*, 2016.
- [7] B. Setiawan dan S. Lestari, "Analisis Efisiensi Mesin Pemeras Madu Manual dan Otomatis," *Jurnal Teknik Pertanian, Universitas Gajah Mada*, 2018.
- [8] F. Gunawan dan S. Widodo, "Evaluasi Teknologi Pemeras Madu Otomatis," *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, Universitas Sebelas Maret*, 2018.
- [9] H. Wibowo dan L. Kartika, "Implementasi Sistem Otomasi pada Mesin Ekstraksi Madu," *Jurnal Teknik Industri, Universitas Surabaya*, 2020.
- [10] Y. Setiadi dan P. Rahmawati, "Desain dan Pengujian Mesin Ekstraksi Madu Efisien," *Jurnal Teknologi Pertanian Indonesia, Institut Pertanian Bogor*, 2022.
- [11] D. Prasetyo, *Revolusi Industri 4.0 dan Perkembangan Otomatisasi*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2017.
- [12] Sugiyono, *Manajemen Proyek Rancang Bangun*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2018.
- [13] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: Rineka Cipta, 2013.
- [14] M. Lestari, *Psikologi dan Ergonomi dalam Desain*, Bandung: Penerbit ITB, 2017.
- [15] B. Yulianto, *Ergonomi Sosial dalam Rancang Bangun*, Surabaya: Penerbit ITS, 2018.
- [16] S. Rahayu, *Desain Berkelanjutan*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2018.
- [17] P. Sugiarto, *Pemilihan Material dalam Teknik Mesin*, Jakarta: Penerbit Gramedia, 2015.