



Rancang Bangun Mesin Penyebar *Fruit Leather* Aplikatif sebagai Dukungan Teknis Hilirisasi Pisang di Lampung

Design and Construction of an Applicative Fruit Leather Spreading Machine as Technical Support for Banana Downstreaming in Lampung

Wahyu Kamilatul Fauziah ^{*,1}, Melidawati ¹, Hendri Gustian ¹, Husniati Marni ¹, M. Yusfiar Karfiandi ¹, Dwi Ferdiana ¹

¹ Program Studi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: wahyukamilatulfauziah@polinela.ac.id

Abstrak. Pisang merupakan komoditas hortikultura unggulan di Lampung dengan produksi tinggi. Penanganan pascapanen masih terbatas, menyebabkan kehilangan hasil 20-30%. Diversifikasi menjadi fruit leather dapat meningkatkan nilai tambah. Produk ini belum diproduksi secara lokal, meskipun permintaan pasar global terus meningkat. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menguji kinerja mesin penyebar fruit leather yang aplikatif untuk mendukung hilirisasi pisang secara berkelanjutan. Metode menggunakan pendekatan rekayasa. Tahapan meliputi perancangan CAD, pembuatan purwarupa, dan pengujian kinerja. Mesin terdiri dari rangka, sistem transmisi, dan mekanisme penyebar puree buah. Parameter uji mencakup kapasitas produksi, keseragaman ketebalan, dan laju penyebaran puree buah. Hasil menunjukkan kapasitas produksi 41 lembar/jam, hampir dua kali lipat dibanding dengan manual (21 lembar/jam). Keseragaman ketebalan meningkat (koefisien variasi 5.5% vs 17.1%) dan laju penyebaran puree buah rata-rata 258 cm²/menit. Mesin ini berpotensi meningkatkan efisiensi proses produksi fruit leather dan memberikan dukungan teknis awal bagi pengembangan produk olahan pisang pada skala UMKM sebagai bagian dari upaya hilirisasi pisang.

Kata kunci: CAD, fruit leather, hilirisasi berkelanjutan, mesin penyebar, pisang.

Abstract. Bananas are a leading horticultural commodity in Lampung with high production. Post-harvest handling is still limited, leading to a 20-30% loss of yield. Diversifying into fruit leather can increase added value. This product has not yet been produced locally, despite the continued increase in global market demand. The purpose of this research is to design and test the performance of a fruit leather spreading machine that is applicable to support the sustainable downstream processing of bananas. The method uses an engineering approach. The stages include CAD design, prototyping, and performance testing. The machine consists of a frame, a transmission system, and a fruit puree spreading mechanism. The test parameters include production capacity, thickness uniformity, and the spreading rate of the fruit puree. The results show a production capacity of 41 sheets/hour, which is almost double that of manual production (21 sheets/hour). Thickness uniformity increased (coefficient of variation 5.5% vs 17.1%), and the average fruit puree spreading rate was 258 cm²/minute. This machine has the potential to improve the efficiency of the fruit leather production process and provide initial technical support for the development of processed banana products at the MSME level as part of banana downstreaming efforts.

Keywords: *banana, CAD, fruit leather, spreading machine, sustainable downstreaming.*

1. Pendahuluan

Pisang (*Musa sp.*) merupakan komoditas hortikultura strategis di Indonesia dengan kontribusi besar terhadap produksi buah nasional. Provinsi Lampung menjadi sentra utama, dengan volume panen meningkat dari 1,32 juta ton pada tahun 2023 menjadi 1,58 juta ton pada 2024 ([Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2024](#)). Produksi yang melimpah tersebut sebagian besar dipasarkan dalam bentuk segar, sehingga memiliki umur simpan terbatas dan rentan terhadap kerusakan fisik maupun mikrobiologis. Kehilangan hasil pascapanen diperkirakan mencapai 20-30% ([FAO, 2020](#)). Kondisi ini menurunkan efisiensi rantai pasok sekaligus membatasi peningkatan nilai tambah bagi petani dan pelaku usaha.

Diversifikasi produk menjadi alternatif untuk mengurangi kehilangan pascapanen sekaligus meningkatkan daya saing. Salah satu produk yang prospektif adalah *fruit leather*, lembaran tipis hasil dehidrasi *puree* buah dengan tekstur kenyal, cita rasa khas, serta stabilitas fisik dan kimia yang baik ([Rodrigues et al., 2023](#)). Permintaan produk ini meningkat di pasar global karena dipersepsikan sebagai pangan sehat, praktis, dan alami ([Shincy et al., 2025](#)).

Pengembangan *fruit leather* berbasis pisang memiliki peluang besar karena karakteristik sensorinya disukai konsumen. Selain itu pisang juga memiliki kandungan serat yang tinggi, sehingga memiliki potensi yang baik untuk dijadikan bahan baku untuk pembuatan *fruit leather* ([Puspitasari et al., 2019](#)). Mutu produk sangat dipengaruhi oleh kultivar, metode pengeringan, dan bahan tambahan karagenan dapat menghasilkan variasi kadar air, warna, dan tekstur ([Setiaboma et al., 2019](#)). Penelitian lain melaporkan bahwa penambahan telur dan keju meningkatkan nilai gizi sekaligus penerimaan sensoris ([Ekafitri et al., 2019](#)). Kajian terbaru juga menegaskan bahwa formulasi bahan tambahan dan penggunaan hidrokoloid berperan penting terhadap stabilitas dan mutu produk akhir ([Alam et al., 2024](#)).

Produksi *fruit leather* pada tingkat UMKM umumnya masih dilakukan secara manual, khususnya pada tahap pengolesan *puree* dan pengeringan. Proses manual sering menghasilkan ketebalan tidak seragam, waktu produksi lebih lama, serta resiko kontaminasi lebih tinggi ([Ekafitri et al., 2019](#); [Setiaboma et al., 2019](#)). Padahal mutu akhir sangat dipengaruhi oleh desain alat, mekanisme pengeringan, dan pengendalian parameter proses, termasuk warna, tekstur, kadar air, dan sifat sensoris ([Shincy et al., 2025](#)). Keterbatasan teknologi pada aspek ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan inovasi peralatan yang lebih efisien.

Penelitian ini difokuskan pada rancang bangun serta evaluasi performa mesin *fruit leather spreader* untuk mendukung hilirisasi pisang berkelanjutan di Lampung. Proses penelitian meliputi perancangan CAD, pembuatan purwarupa, dan pengujian kinerja. Parameter utama yang diamati

adalah kapasitas produksi, keseragaman ketebalan, dan laju penyebaran puree buah. Inovasi ini diharapkan mampu memperkuat teknologi pascapanen berbasis sumber daya lokal, meningkatkan efisiensi produksi, serta mendukung hilirisasi pertanian berkelanjutan melalui pengembangan produk olahan pisang di Lampung. Penelitian ini difokuskan pada aspek teknis rancang bangun dan kinerja mesin, sehingga dukungan terhadap hilirisasi diposisikan pada level peningkatan efisiensi proses pascapanen dan kesiapan teknologi untuk skala usaha kecil

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-September 2025 di Laboratorium Logam dan Otomotif, serta Laboratorium Teknik Pascapanen, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Metode yang digunakan adalah metode rekayasa (*engineering design*) melalui tahap perancangan, pembuatan purwarupa, dan pengujian.

2.2. Alat dan Bahan

Alat ukur yang digunakan meliputi jangka sorong, mistar baja, mistar siku, meteran, timbangan digital, stopwatch, dan multimeter. Alat konstruksi terdiri dari mesin las listrik, mesin bor tangan, mesin potong gerinda, serta peralatan tangan (obeng, kunci pas). Perangkat lunak yang digunakan adalah Autodesk Inventor untuk perancangan CAD.

Bahan yang digunakan adalah pisang varietas Raja, bahan tambahan untuk *puree* (pengental, madu, dan perasan jeruk nipis), serta material konstruksi mesin berupa *stainless steel* SUS 304, baja karbon, aluminium tahan panas, motor DC 12 V, *bearing*, besi plat, *heater*, kabel, dan saklar,

2.3. Proses Rancang Bangun

Proses rancang bangun mesin meliputi 6 tahapan utama, yaitu sebagai berikut:

a) Identifikasi kebutuhan

Identifikasi kebutuhan yang difokuskan pada pencapaian ketebalan *fruit leather* yang seragam, peningkatan kapasitas produksi, serta pemenuhan aspek higienitas produk olahan.

b) Penetapan kriteria desain

Penetapan kriteria desain meliputi pemilihan material *food grade*, penerapan *heater*, dan perancangan mekanisme penyebar *puree* buah.

c) Analisis Teknis

Analisis teknis dilakukan melalui seleksi material konstruksi, perhitungan dimensi struktural, serta penentuan spesifikasi motor penggerak yang sesuai dengan kebutuhan torsi dan kecepatan.

d) Perancangan CAD

Perancangan CAD yaitu pembuatan model 2D dan 3D menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor* untuk memvisualisasikan desain serta mengevaluasi integrasi antar komponen.

e) Pembuatan purwarupa

Pembuatan purwarupa meliputi proses fabrikasi rangka, pemasangan motor, sistem transmisi, lengan penyebar, dan *heater*.

f) Pengujian kinerja

Pengujian kinerja yang bertujuan untuk mengevaluasi parameter operasional mesin, meliputi kapasitas produksi, keseragaman ketebalan adonan dan laju penyebaran pada wadah penyebar.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Desain Mesin *Fruit Leather Spreader*

Desain mesin *fruit leather spreader* dikembangkan untuk menghasilkan alat yang mampu menyebarkan *puree* buah secara merata, higienis, dan efisien. Proses perancangan dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu rancangan struktural dan rancangan fungsional, yang saling melengkapi dalam membentuk sistem kerja mesin secara keseluruhan. Komponen struktural merupakan bagian utama yang membentuk, menopang, dan menjaga kestabilan mesin, sedangkan komponen fungsional adalah bagian yang secara langsung melaksanakan proses kerja mesin sesuai tujuan perancangan (Jagla *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2022)

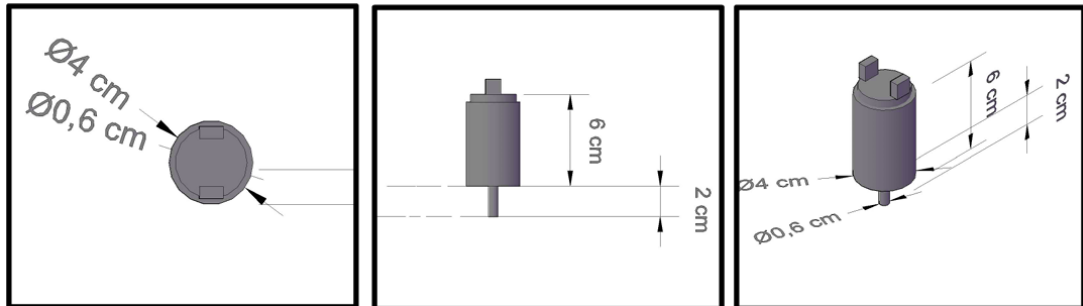
Rancangan struktural bertujuan untuk menunjukkan susunan fisik mesin agar dapat memenuhi kriteria teknis dan operasional. Mesin *fruit leather spreader* dirancang dengan rangka berbahan besi siku sebagai penopang utama. Pada bagian atas rangka dipasang wadah penyebar serta plat pengaduk berbahan *stainless steel* SUS 304 berukuran 23x40 cm yang bersentuhan langsung dengan *puree* buah. Penggunaan material *food grade* (*stainless steel* SUS 304) mendukung aspek higienitas dan keamanan pangan selama proses produksi (Malik *et al.*, 2025; Rossi *et al.*, 2024). *Heater* berada dibawah sebagai unit pemanasan untuk menjaga suhu pada wadah penyebar.

Motor DC dipasang di bagian atas rangka dan terhubung langsung dengan as pengaduk yang memutar plat pengaduk/lengan penyebar. Sistem transmisi ini memungkinkan distribusi *puree* buah lebih cepat dan seragam. *Stopper* dipasang untuk membatasi pergerakan mekanis, sehingga *puree* buah tidak keluar dari area wadah. Unit kendali terdiri dari *power supply* AC-DC dan *dimmer* DC yang ditempatkan pada sisi mesin agar mudah diakses operator.

Rancangan fungsional dilakukan untuk merancang fungsi dari setiap komponen penyusun mesin *fruit leather spreader*. Berdasarkan rancangan, fungsi dari setiap unit dijelaskan sebagai berikut:

a) Motor DC

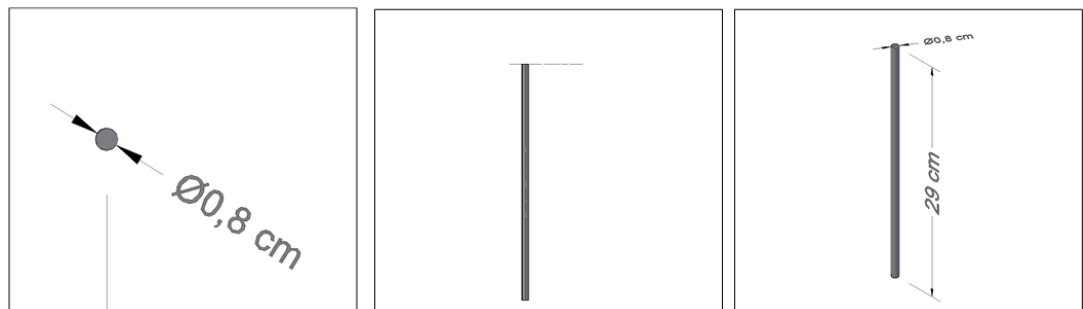
Motor DC berfungsi sebagai sumber tenaga utama yang menggerakkan as pengaduk dengan lengan penyebar. Putaran motor dapat diatur melalui dimmer DC untuk mengendalikan kecepatan penyebaran *puree* buah. Motor DC dapat dilihat pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Rancangan Motor DC (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)

b) As pengaduk

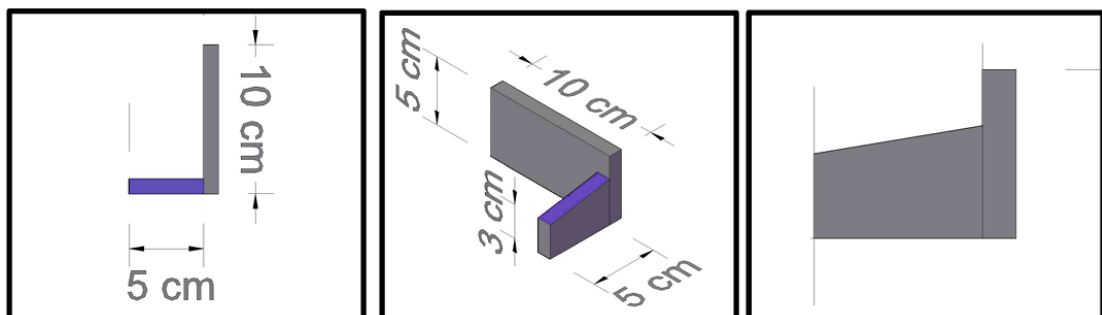
As pengaduk sebagai penyalur putaran motor ke plat pengaduk/ lengan penyebar. Komponen ini didukung oleh bantalan (*bearing*) sehingga menghasilkan putarannya yang stabil. As pengaduk dapat dilihat pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Rancangan As Pengaduk (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)

c) Plat pengaduk

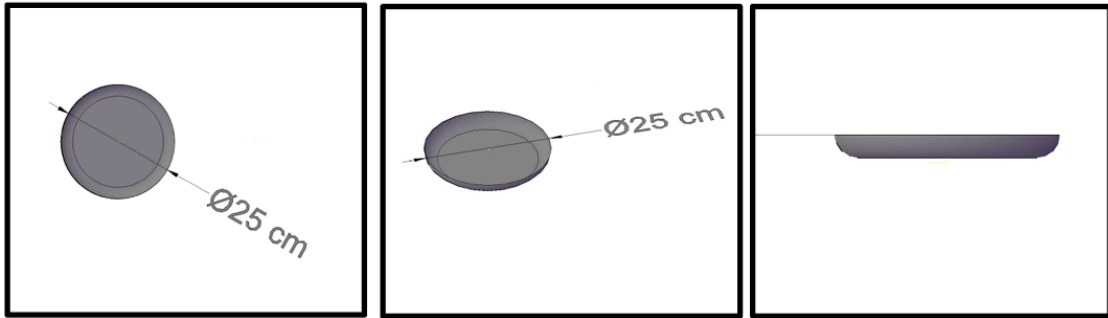
Plat pengaduk digunakan sebagai perata *puree* buah pada permukaan wadah penyebar sehingga terbentuk lapisan dengan ketebalan seragam. Plat pengaduk dapat dilihat pada [Gambar 3](#).



Gambar 3. Rancangan Plat Pengaduk (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)

d) Wadah penyebar

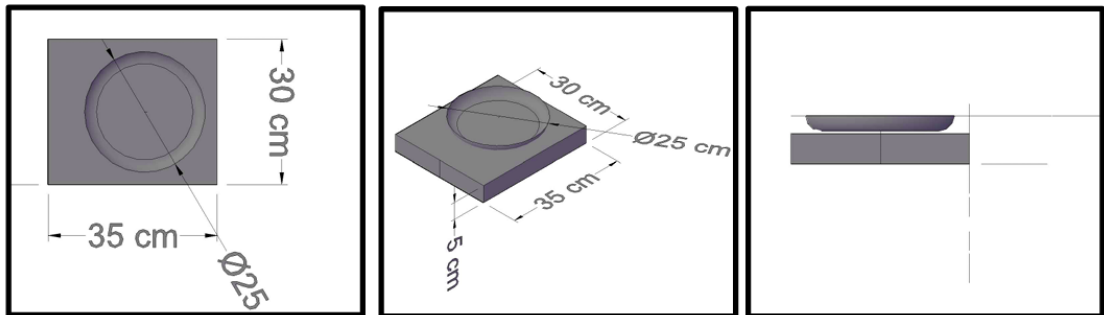
Wadah penyebar terbuat dari stainless steel SUS304 dengan ukuran 23 x 40 cm, berfungsi sebagai tempat utama penyebaran *puree*. Material *food grade* dipilih untuk menjamin higienitas produk. Wadah penyebar dapat dilihat pada [Gambar 4](#).



Gambar 4. Rancangan Wada Penyebar (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)

e) *Heater*

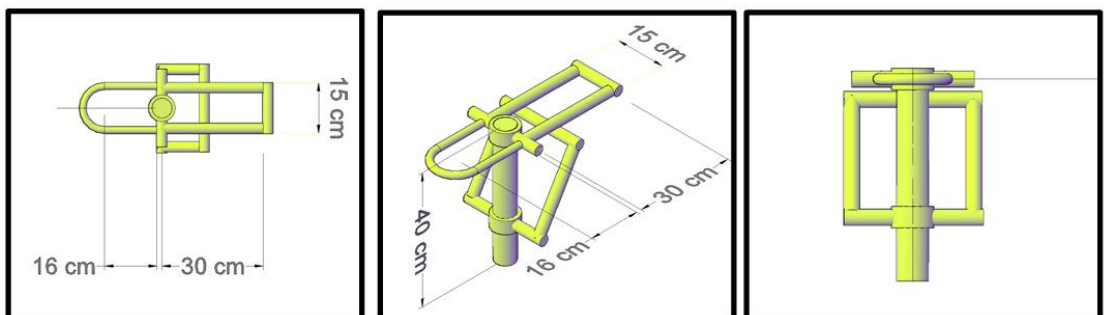
Heater berfungsi sebagai penyedia energi panas untuk menjaga suhu permukaan wadah penyebar. Posisi *heater* berada tepat di bawah wadah sehingga distribusi panas merata. *Heater* dapat dilihat pada [Gambar 5](#).



Gambar 5. Rancangan Alat (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)

f) *Rangka*

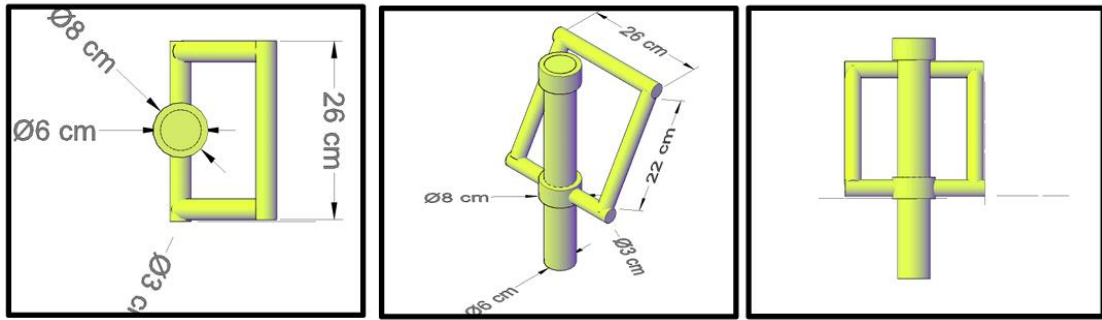
Rangka berfungsi untuk menopang dan mengintegrasikan seluruh komponen mesin. Rangka didesain kokoh sehingga mesin stabil saat dioperasikan. Rangka dapat dilihat pada [Gambar 6](#).



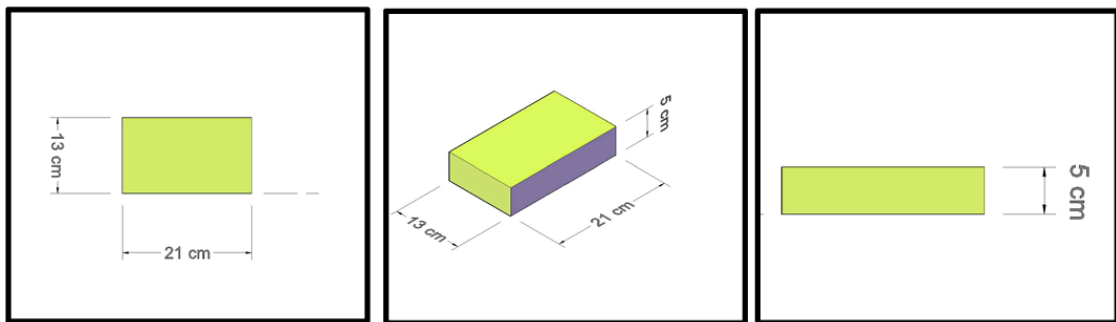
Gambar 6. Rancangan Rangka (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)

g) *Stopper*

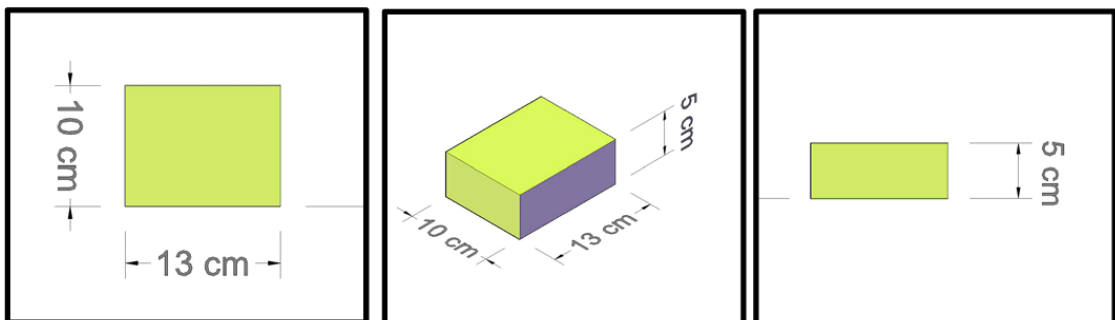
Stopper digunakan sebagai sistem pengaman mekanis untuk membatasi pergerakan lengan penyebar pada area tertentu. *Stopper* dapat dilihat pada [Gambar 7](#).

Gambar 7. Rancangan *Stopper* (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)h) *Power supply* AC-DC

Power supply AC-DC berfungsi untuk mengonversi arus listrik sumber AC menjadi DC untuk mengoperasikan motor. *Power supply* dapat dilihat pada Gambar 8.

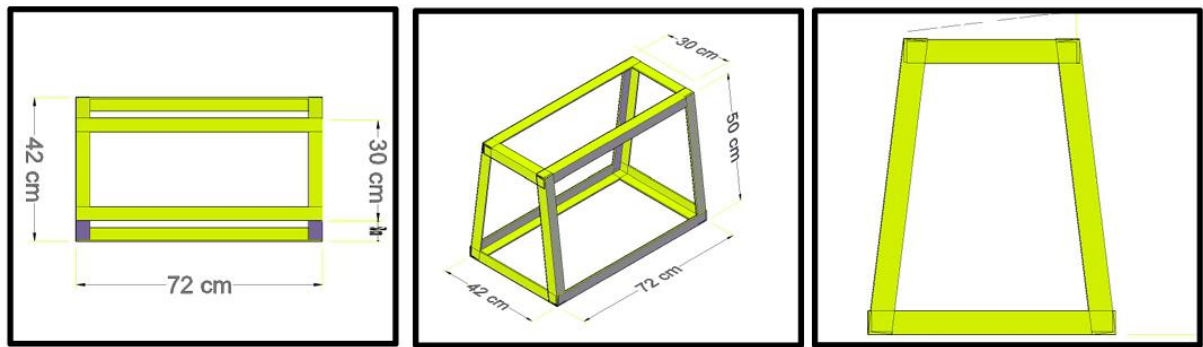
Gambar 8. Rancangan *Power supply* (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)i) *Dimmer* DC

Dimmer DC berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor DC sehingga laju penyebaran adonan dapat dikontrol sesuai kebutuhan. *Dimmer* dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Rancangan *Dimmer* (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)

j) Kerangka dudukan mesin

Kerangka dudukan mesin merupakan struktur utama yang berfungsi untuk menopang mesin. Seluruh komponen dirangkai dalam satu struktur dengan dimensi (72 x 42 x 80) cm. Kerangka dudukan mesin dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Kerangka dudukan mesin (Tampak Depan, Samping, dan Isometrik)

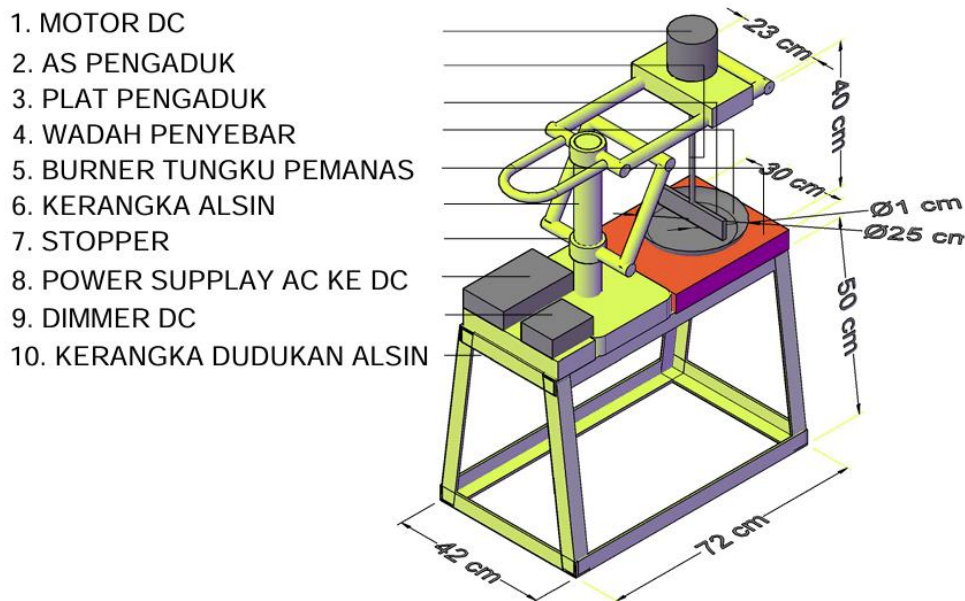
Rincian komponen penyusun beserta material, spesifikasi, dan fungsi fungsionalnya terhadap sistem mesin *Fruit Leather Spreader* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Penyusun Beserta Material, Spesifikasi, dan Fungsi

No. Komponen	Material dan Spesifikasi	Fungsi
1. Motor DC	Motor arus searah 12 V, torsi nominal ± 42 kg·cm, kecepatan tanpa beban ± 100 rpm, rasio reduksi 50:1, bodi logam tahan panas	Sumber tenaga putar bagi sistem pengaduk dan mekanisme penyebar adonan.
2. As pengaduk	Stainless steel 304, diameter 8 mm, panjang efektif 23 cm	Media transmisi gerak putar dari motor ke plat pengaduk.
3. Plat pengaduk	Stainless steel 304, ketebalan 2 mm, panjang 10 cm, lebar 5 cm	Elemen perata adonan <i>fruit leather</i> pada permukaan wadah penyebar.
4. Wadah penyebar	Stainless steel 304, diameter 25 cm, tinggi 4 cm	Tempat penampungan adonan selama proses penyebaran dan pemanasan awal.
5. Sistem pemanas	Elemen pemanas listrik, daya 1200 W, tegangan kerja 220–240 V AC (50/60 Hz), dilengkapi pengaturan suhu dan <i>auto shut-off</i>	Sumber panas merata bagi wadah penyebar selama proses pengeringan adonan.
6. Pengatur pengaduk (modul kendali DC)	Modul kendali DC, tegangan kerja 12–24 V DC, arus maksimum 30 A, efisiensi pengendalian > 90 %, dilengkapi potensiometer pengatur kecepatan	Sistem pengendalian kecepatan rotasi motor pengaduk untuk menjaga homogenitas dan efisiensi penyebaran adonan.
7. Kerangka utama	Pipa galvanis, diameter 1 inci, dimensi keseluruhan $72 \times 42 \times 50$ cm	Struktur penopang seluruh komponen mesin guna mempertahankan kestabilan selama operasi.
8. Stopper	Pipa galvanis, diameter 1 inci, panjang 30 cm	Penahan posisi mekanisme pengaduk agar tetap sejajar saat beroperasi.
9. Catu daya (AC–DC)	Konverter daya, input 220 V AC, output 12 V DC, arus maksimum 10 A	Sumber konversi daya dari arus AC ke DC untuk motor dan sistem kendali.
10. Rangka dudukan	Pipa galvanis, dimensi $72 \times 42 \times 50$ cm	Struktur penopang utama mesin untuk menjaga keseimbangan sistem selama pengoperasian.

Gambar 11 menunjukkan rancangan skematis mesin *Fruit Leather Spreader*, yang memungkinkan analisis hubungan fungsional antar komponen utama. Motor DC sebagai penggerak memindahkan putaran melalui as pengaduk ke plat pengaduk, sehingga adonan di

wadah penyebar dapat didistribusikan secara merata; hal ini menunjukkan efisiensi transmisi energi mekanik dalam sistem. Pemanasan wadah melalui sistem pemanas memastikan adonan tetap pada suhu optimal selama proses penyebaran, meminimalkan variasi tekstur pada produk akhir. Hal ini sejalan dengan penelitian tentang pengendalian suhu pada sistem pemanas (*refractance window*) menghasilkan tekstur lebih lembut dan seragam (Shende & Datta, 2020). Gambar 12 memperlihatkan prototipe hasil realisasi, di mana integrasi komponen dan pengaturan kecepatan pengaduk dapat dievaluasi terhadap prinsip kerja yang dirancang, sehingga memberikan dasar untuk menilai performa dan homogenitas penyebaran adonan.



Gambar 11. Rancangan Mesin *Fruit Leather Spreader*



Gambar 12. Prototipe *Fruit Leather Spreader*

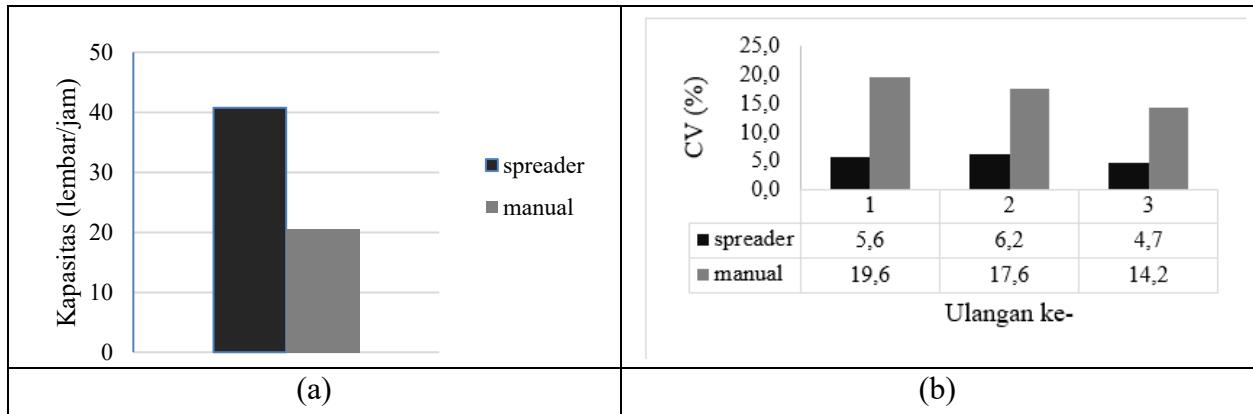
Berdasarkan rancangan (Gambar 11), prinsip kerja mesin berfokus pada transmisi mekanis dari motor DC melalui as pengaduk ke plat pengaduk, yang berfungsi untuk meratakan adonan pada wadah penyebar. Distribusi adonan yang seragam sangat dipengaruhi oleh ketebalan adonan

dan waktu penyebaran, di mana plat pengaduk dan pengaturan kecepatan motor menentukan laju dan keseragaman penyebaran adonan. Sistem termal melalui *heater* menjaga suhu adonan agar tetap konsisten selama proses, meminimalkan perubahan viskositas yang dapat memengaruhi penyebaran. Prototipe hasil realisasi ([Gambar 12](#)) menunjukkan bahwa pengaturan kecepatan pengaduk dan desain plat penyebar memungkinkan kontrol ketebalan adonan secara efektif serta waktu penyebaran yang optimal, sehingga mendukung homogenitas dan kualitas produk akhir. Analisis ini sejalan dengan temuan [Diamante et al. \(2014\)](#) yang menegaskan bahwa kontrol ketebalan adonan merupakan faktor krusial dalam proses pembuatan *fruit leather*, karena ketebalan yang seragam berpengaruh langsung terhadap tekstur, warna, dan sifat fisik produk akhir. Dengan demikian, sistem yang mampu menjaga konsistensi ketebalan adonan akan meningkatkan homogenitas dan mutu *fruit leather* yang dihasilkan.

3.2. Uji Perfomansi Mesin *Fruit Leather Spreader*

Kapasitas mesin *fruit leather spreader* adalah ukuran produktivitas mesin dalam memproses adonan *fruit leather* dalam satuan waktu tertentu (jumlah produk/jam). Kapasitas produksi mesin *fruit leather spreader* menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan metode manual. Berdasarkan hasil pengujian, metode dengan sistem pemanas (*heater*) mampu menghasilkan hingga 41 lembar per jam dengan rata-rata ketebalannya 3,5 cm, sedangkan metode manual tanpa pemanas hanya mencapai 20 lembar per jam ([Gambar 13a](#)). Peningkatan kapasitas ini dipengaruhi oleh kombinasi antara sistem pemanas dan pengaduk berputar konstan yang menjaga kondisi adonan tetap homogen selama proses penyebaran. Suhu yang dipertahankan oleh *heater* berperan dalam menurunkan viskositas adonan sehingga adonan menjadi lebih mudah mengalir dan tersebar merata. *Fruit leather* hasil dari mesin dan manual dapat di lihat pada [Gambar 14a](#) dan [14b](#).

Secara reologis, hubungan antara suhu dan viskositas bersifat berbanding terbalik. [Rahmati et al. \(2023\)](#) melaporkan bahwa viskositas suspensi gelatin menurun seiring peningkatan suhu mengikuti model Arrhenius, akibat melemahnya gaya antarmolekul dan meningkatnya mobilitas partikel. Temuan ini sejalan dengan hasil [Baimaganbetova et al. \(2024\)](#) yang menunjukkan penurunan viskositas signifikan pada adonan tepung soba ketika suhu meningkat dari 25°C menjadi 85°C. Prinsip ini menjelaskan bahwa pengaturan suhu pada mesin spreader memungkinkan viskositas adonan dipertahankan dalam kondisi optimal, sehingga proses penyebaran berlangsung lebih cepat, seragam, dan efisien. Dengan demikian, suhu yang stabil tidak hanya meningkatkan kapasitas produksi, tetapi juga mendukung terbentuknya lapisan adonan dengan ketebalan yang konsisten. Selain untuk mempertahankan viskositas adonan, pengaturan suhu juga diperlukan agar tidak memengaruhi kecerahan warna dari *fruit leather* yang dibuat ([Herlina et al., 2020](#)).



Gambar 13. (a) Perbandingan Kapasitas Produksi *Fruit Leather* antara Metode *Spreader* dan Manual dan (b) Grafik Rata-rata CV (%) Ketebalan *Fruit Leather* dengan Metode *Spreader* vs Manual

Hasil pengukuran keseragaman ketebalan adonan *fruit leather* ditunjukkan pada Gambar 13b, yang menampilkan koefisien variasi (CV) untuk tiga ulangan menggunakan metode *spreader* dan manual. Dari data tersebut, terlihat bahwa metode *spreader* menghasilkan nilai CV yang lebih rendah secara konsisten dibandingkan metode manual pada ketiga ulangan, masing-masing berkisar antara 4,7–6,2%, sedangkan metode manual menunjukkan CV yang lebih tinggi, yaitu 14,2–19,6%. Hal ini menunjukkan bahwa adonan yang disebar menggunakan *spreader* memiliki keseragaman ketebalan (rata-rata 3,5 cm) yang lebih baik dibandingkan dengan penyebaran manual.

Keseragaman ketebalan adonan merupakan faktor penting karena memengaruhi distribusi panas dan kelembapan selama pengeringan, yang berdampak langsung pada kualitas tekstur dan rasa produk akhir. Adonan dengan ketebalan tidak merata dapat menyebabkan pengeringan yang tidak homogen, di mana area tipis mengalami *over-drying* dan area tebal cenderung *under-drying*. Dengan demikian, penggunaan *spreader* dapat meminimalkan variasi ketebalan, sehingga mendukung distribusi panas dan kelembapan yang lebih merata, konsisten dengan prinsip difusivitas kelembapan yang dipengaruhi oleh ukuran partikel dan komposisi adonan (Diamante *et al.*, 2014; Gujral *et al.*, 2013).



Gambar 14. (a) Hasil *fruit leather* menggunakan mesin. (b) Hasil *fruit leather* dengan manual

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan rancangan dan purwarupa mesin penyebar *fruit leather* berbasis pisang yang berfungsi secara aplikatif dan efisien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas produksi mesin mencapai 41 lembar per jam, meningkat hampir dua kali lipat dibandingkan metode manual sebesar 21 lembar per jam. Keceragaman ketebalan adonan juga lebih baik dengan koefisien variasi 5,5%, sedangkan pada metode manual mencapai 17,1%. Peningkatan kinerja ini disebabkan oleh sistem pengaduk bermotor dan pemanas yang menjaga kestabilan suhu serta viskositas adonan, sehingga proses penyebaran berlangsung lebih seragam. Penggunaan material *food grade (stainless steel SUS 304)* mendukung aspek higienitas dan keamanan pangan selama proses produksi.

Secara umum, mesin penyebar *fruit leather* yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi kerja, memperbaiki keseragaman produk, dan mendukung penerapan teknologi pascapanen pada pengolahan pisang di tingkat usaha kecil. Inovasi mesin ini berpotensi mendukung kegiatan hilirisasi komoditas pisang pada tingkat teknis proses pascapanen, khususnya dalam peningkatan efisiensi dan keseragaman produk olahan di skala usaha kecil dan menengah.

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji efisiensi energi, ketahanan komponen, serta mutu fisik dan sensoris produk yang dihasilkan. Pengembangan desain dengan sistem kendali kecepatan dan suhu yang lebih presisi perlu dilakukan untuk menyesuaikan karakteristik berbagai jenis buah. Selain itu, analisis kelayakan ekonomi dan penerapan pada skala usaha kecil menengah (UKM) penting dilakukan untuk menilai potensi adopsi teknologi ini dalam mendukung peningkatan nilai tambah komoditas pisang secara berkelanjutan.

Singkatan yang Digunakan

Tidak ada singkatan yang digunakan.

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan.

Kontribusi Para Penulis

Wahyu Kamilatul Fauziah: konseptualisasi, metodologi, kurasi data, penulisan-draf awal, serta penulisan-tinjauan dan penyuntingan. **Melidawati:** investigasi, analisis formal, validasi, penulisan-draf awal, serta penulisan-tinjauan dan penyuntingan. **Hendri Gustian:** bertanggung jawab pada perancangan perangkat lunak (CAD), visualisasi, serta pembuatan purwarupa. **Husniati Marni:** terlibat dalam investigasi, pengujian kinerja, kurasi data, serta validasi hasil penelitian. **M. Yusfiar Karfiandi:** berperan dalam pengawasan, administrasi proyek, penyediaan sumber daya, serta perolehan dana penelitian. **Dwi Ferdiana:** berperan dalam pengujian kinerja, kurasi data, serta validasi hasil penelitian.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis naskah ini menyatakan tidak ada konflik kepentingan atau kepentingan yang bersaing.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh Dana DIPA Politeknik Negeri Lampung Tahun Anggaran 2025 melalui Program Penelitian Dosen Pemula berdasarkan Kontrak Nomor: 180.1.15/PL15/PP/2025. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak Laboratorium Logam dan Otomotif serta Laboratorium Teknik Pascapanen, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung, atas dukungan fasilitas dan bantuan teknis selama proses penelitian berlangsung. Penyandang dana tidak memiliki peran dalam desain penelitian, pengumpulan dan analisis data, keputusan untuk menerbitkan, maupun penyusunan naskah ini.

Daftar Pustaka

- Alam, M., Rawat, M., Kaur, S., Dar, B. N., & Nanda, V. (2024). Transformation of Quality Attributes of Fruit Leathers Using Diverse Hydrocolloids: Recent Application and Future Perspective. *Journal of Food Process Engineering*, 47(11). <https://doi.org/10.1111/jfpe.14782>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2024). *Produksi Tanaman Buah–Buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Jenis Tanaman di Provinsi Lampung, 2024*. Diakses dari <https://lampung.bps.go.id/id/statistics-table/3/WXpSVU5uUTBOSEI5WVhGQmVESTVSVnBSVlhWeVVUMDkjMw%3D%3D/produksi-tanaman-buah---buahan-dan-sayuran-tahunan-menurut-jenis-tanaman-di-provinsi-lampung--2024.html?year=2024&utm>
- Baimaganbetova, S., Omirbekov, S., Wang, Y., Chan, M. Y., & Talamona, D. (2024). Investigation of Rheological and Flow Properties of Buckwheat Dough with and Without Xanthan and Guar Gums for Optimized 3D Food Printing Across Temperature Variations. *Foods*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/foods13244054>
- Diamante, L. M., Bai, X., & Busch, J. (2014). Fruit Leathers: Method of preparation and effect of different conditions on qualities. *International Journal of Food Science*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/139890>
- Ekafitri, R., Mayasti, N. K. I., & Afifah, N. (2019). Diversification derivatives product of ripe banana: Banana leather. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 251(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/251/1/012025>
- FAO. (2020). *Guidelines on the measurement of harvest and post-harvest losses: Recommendations on the design of a harvest*. December. <https://openknowledge.fao.org/items/b3667810-a2d9-4a0b-b32c-aac8e7c5056a>
- Gujral, H. S., Oberoi, D. P. S., Singh, R., & Gera, M. (2013). Moisture diffusivity during drying of pineapple and mango leather as affected by sucrose, pectin, and maltodextrin. *International Journal of Food Properties*, 16(2), 359–368. <https://doi.org/10.1080/10942912.2011.552016>
- Herlina, Belgis, M., & Wirantika, L. (2020). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik fruit leather kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan penambahan CMC dan karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 14(02), 103–114. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i02.12938>
- Jagla, P., Jacobs, G., Spütz, K., & Berroth, J. (2023). Classification of function-oriented solution elements for MBSE. *Forschung Im Ingenieurwesen/Engineering Research*, 87(1), 469–477. <https://doi.org/10.1007/s10010-023-00651-0>

- Li, S., Li, W., & Li, Y. (2022). An Extended Functional Design Approach Based on Working Principle and Property and Its Application. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/app12126284>
- Malik, A., Jowkar, A. M., Suranjan, S., & Sachidananda, H. K. (2025). Evaluating and optimizing metals for kitchen equipment production. *Discover Materials*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s43939-025-00182-1>
- Puspitasari, F. A., Karyantina, M., & Widanti, Y. A. (2019). Karakteristik Fruit Leather Dengan Variasi Rasio Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) – Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 4(1), 7–14. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v4i1.3013>
- Rahmati, F., Mahjoorian, A., Fazeli, F., & Ranjbar, S. (2023). Investigation of rheological, physicochemical, and sensorial properties of traditional low-fat Doogh formulated. *Food Science and Nutrition*, 11(11), 7218–7228. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3647>
- Rodrigues, G. de M., Garcia, V. A. dos S., Yoshida, C. M. P., Vanin, F. M., & Carvalho, R. A. de. (2023). Fruit-Based Leathers: A Comprehensive Review of Terminologies, Composition, and Quality Attributes. *Food Science and Engineering*, 4(2), 216–236. <https://doi.org/10.37256/fse.4220232791>
- Rossi, S., Leso, S. M., & Calovi, M. (2024). Study of the Corrosion Behavior of Stainless Steel in Food Industry. *Materials*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ma17071617>
- Setiaboma, W., Fitriani, V., & Mareta, D. T. (2019). Characterization of fruit leather with carrageenan addition with various bananas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 258(1), 8–13. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/258/1/012004>
- Shende, D., & Datta, A. K. (2020). Optimization study for refractance window drying process of Langra variety mango. *Journal of Food Science and Technology*, 57(2), 683–692. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04101-0>
- Shincy, A., Madalageri, D., & Hanumanthraju, K. N. (2025). Fruit Leathers as Functional Snacks: A Comprehensive Review on Formulation, Drying Technologies, Quality Attributes, and Market Potential. *Journal of Advance and Future Research*, 3(6), 269–282. <https://rjwave.org/jaafr/papers/JAAFR2506032.pdf>