

Perhitungan Neraca Massa Dan Energi Proses Pengolahan Tepung Pisang Kepok

Calculation of Mass and Energy Balance of Kepok Banana Flour Process

Yudea Zefanya Yusuf^{1*}, Didiek Hermanuadi¹

¹Teknologi Rekayasa Pangan, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*email: yudeazefanya22@gmail.com

Received : 5 November 2024 | Accepted : 7 Januari 2025 | Published : 31 Januari 2025

Kata Kunci

Neraca Massa, Neraca energi
Tepung Pisang.

Copyright (c) 2025
Authors Yudea Zefanya
Yusuf, Didiek
Hermanuadi



This work is licensed
under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRAK

Salah satu karakteristik pisang adalah buahnya yang mudah rusak. Upaya agar dapat memperpanjang umur simpan pisang adalah dengan melakukan pengolahan buah pisang menjadi tepung. Perancangan pabrik merupakan penyusunan dalam suatu rencana pendirian pabrik yang meliputi beberapa aspek mulai dari proses produksi, mesin, mutu, tata letak, keuangan hingga regulasi. Beberapa aspek sangat berpengaruh dalam penentuan rancangan unit produksi seperti aspek lingkungan, bahan baku, jenis dan proses produksi, aspek teknis operasional, manajemen serta aspek keuangan. Tujuan penelitian ini memperoleh desain unit pengolahan dan kelayakan pendirian usaha tepung pisang. Pendirian unit tepung pengolahan tepung pisang berlokasi di Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan kebutuhan ruang seluas 1.095m². Kapasitas produksi tepung pisang yang akan dibangun adalah 20.000 kg pisang per siklus dan menghasilkan tepung pisang sebanyak 6.764 kg. Didapati hasil akhir pada neraca massa proses pengemasan adalah 6.764kg dan nilai neraca energinya 595.298 kJ.

Keywords

Mass Balance, Energy Balance,
Banana Flour.

ABSTRACT

One characteristic of bananas is that their fruit is easily perishable. One way to extend the shelf life of bananas is by processing the fruit into flour. Factory design involves planning the establishment of a factory that covers various aspects, including production processes, machinery, quality, layout, finance, and regulations. The purpose of this study is to obtain a design for the processing unit and the feasibility of establishing a banana flour business. The establishment of the banana flour processing unit will be located in Malang Regency, East Java, with a space requirement of 1,095 m². The production capacity of the banana flour plant to be built is 20,000 kg of bananas per cycle, which will produce 6,764 kg of banana flour. The final result obtained from the mass balance in the packaging process is 6,764 kg, and the energy balance value is 595,298 kJ.

1. PENDAHULUAN

Jumlah produksi pisang yang tinggi di Indonesia dengan beragam jenis seperti pisang mas, pisang susu, pisang tanduk, pisang raja, pisang *cavendish*, dan pisang kepok (Arti dan Miska, 2021). Pisang kepok (*Musa paradisiacal L.*) merupakan produk yang cukup prospektif dalam pengembangan sumber pangan lokal karena pisang dapat tumbuh di sembarang tempat sehingga produksi buahnya selalu tersedia. Pisang kepok dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi. Kepok putih lebih lembek, ada rasa asam dan kurang manis (Yuyun, 2011). Namun cepat rusak setelah lepas panen karena melalui proses klimaterik yaitu proses kematangan, untuk mengatasi kerusakan tersebut maka dapat diolah menjadi tepung. Pembuatan tepung dapat dari jenis pisang yang lain, akan tetapi jenis pisang kepok sangat baik dikarenakan hasilnya lebih putih dibandingkan dengan jenis pisang lain (Radiena, 2016).

Pisang dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat menggantikan sebagian konsumsi beras dan terigu (Prabawati et al., 2008). Tepung merupakan salah satu produk hasil pertanian yang diperoleh dari bagian tanaman (daun, umbi, bunga, buah atau batang) yang dikeringkan kemudian dihancurkan. Tepung merupakan hasil olahan yang dibuat dengan cara pemanasan dan pengurangan kadar air yang kemudian bahan kadar airnya cukup rendah ($\pm 10\%$) ditumbuk halus dan dilakukan pengayakan agar seragam (Putri, 2010). Setiap pembuatan tepung harus melalui proses pengeringan, termasuk pembuatan tepung pisang. Perancangan pabrik merupakan suatu kaidah penyusunan rencana pendirian sebuah pabrik yang meliputi segala aspek, mulai dari proses produksi, mesin, mutu, tata letak, keuangan hingga regulasi. Beberapa industri pangan memiliki lebih dari satu unit produksi atau line produksi. Aspek yang berpengaruh terhadap penentuan perancangan unit produksi seperti aspek lingkungan, bahan baku, jenis dan proses produksi, aspek teknis operasional, manajemen serta aspek keuangan. Dalam hal ini, aspek teknik dan teknologi sangat menentukan keberhasilan proses produksi yang dijalankan. Apabila aspek teknologi tidak diperhatikan, maka besar kemungkinan terjadi kesalahan teknis dalam produksi sehingga justru gagal dalam menghasilkan produk.

Perancangan pabrik merupakan penyusunan dalam suatu rencana pendirian pabrik yang meliputi beberapa aspek mulai dari proses produksi, mesin, mutu, tata letak, keuangan hingga regulasi. Beberapa aspek sangat berpengaruh dalam penentuan rancangan unit produksi seperti aspek lingkungan, bahan baku, jenis dan proses produksi, aspek teknis operasional, manajemen serta aspek keuangan.

Aspek finansial adalah aspek yang begitu penting untuk menetapkan berjalannya suatu investasi atau usaha yang dilakukan karena berfungsi untuk memberi keputusan untuk berinvestasi, pendanaan dan dividen (Fauzi, Chumaidiyah, & Suryana, 2019). Aspek keuangan atau kelayakan finansial tentunya sangat berpengaruh terhadap rancangan tersebut layak dijalankan atau tidak. Penentuan kelayakan finansial meliputi beberapa aspek yaitu aspek kelayakan teknis seperti diagram alir produksi, neraca massa, mesin serta peralatan, utilitas dan lain sebagainya. Dengan demikian, perancangan pabrik harus mengintegrasikan semua aspek tersebut.

2. METODE

Pada penelitian perancangan unit pengolahan tepung pisang kepok dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai dengan bulan Januari 2024. Tempat penelitian perancangan unit pengolahan tepung pisang kepok berada di Jalan Danau Toba, Lingkungan Panji, Tegal Gede, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Laptop Asus X513UA, Microsoft Excel, Microsoft Visio 2019,

BLOCPLAN versi 90. Pada penelitian ini dilakukan beberapa langkah – langkah yaitu penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah dan perumusan masalah, dilanjutkan dengan studi pustaka untuk mengetahui langkah perancangan unit pengolahan. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data yang telah didapatkan. Pengumpulan data yang dilakukan berupa kajian pustaka, penelitian terdahulu, jurnal-jurnal dan informasi dalam bentuk digital maupun dalam bentuk cetak. Setelah pengumpulan data cukup, kemudian data diolah dan dianalisis berdasarkan metode yang digunakan. Selanjutnya dilakukan pembahasan sampai pengambilan kesimpulan dan saran.

2.1 Prosedur Penyusunan Data

2.1.1 Aspek Teknis

Data hasil penelitian studi pustaka dianalisis untuk memperoleh kelayakan dari beberapa aspek. Dalam penelitian ini terdiri dari beberapa aspek yang digunakan yaitu rancangan unit pengolahan yang dihasilkan selanjutnya dianalisis aspek teknisnya. Pada beberapa aspek teknis menggunakan metode yaitu :

1. Penentuan Lokasi

Pada tahap penentuan lokasi unit pengolahan tepung pisang, metode yang digunakan adalah metode factor rating melalui pendekatan dari basis lokasi bahan baku dan basis lokasi pasar.

2. Penentuan Kapasitas Produksi

Tahap penentuan proses produksi dilaksanakan dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku yang tersedia sehingga dapat memenuhi kebutuhan produksi tepung pisang.

3. Penentuan Mesin dan Peralatan

Suatu proses produksi sangat membutuhkan mesin dan peralatan. Tahap penentuan jumlah mesin dan peralatan yang digunakan dalam produksi tepung pisang yaitu dengan menggunakan metode routing sheet

4. Peta Proses Operasi dan Peta Aliran Proses

Penyusunan peta proses operasi serta peta aliran proses dilaksanakan berdasarkan mesin / peralatan dan alur proses produksi tepung pisang. Dalam peta proses operasi akan diperoleh beberapa informasi sehingga dapat mengetahui kebutuhan mesin, memperkirakan kebutuhan bahan baku, alat untuk perbaikan cara kerja yang dipakai, alat untuk menentukan tata letak pabrik, dan lainnya.

5. Penentuan Layout Pengolahan Tepung Pisang

Tata letak pabrik ditentukan berdasarkan pola aliran bahan, kebutuhan luas ruangan, dan ketersediaan lahan. Tahap ini sangat penting dilakukan untuk mengatur letak mesin, penyimpanan produk, perkantoran, dan sarana lainnya dengan mempertimbangkan tahapan produksi, pola aliran bahan dalam produksi tepung pisang.

6. Perhitungan Kebutuhan Utilitas

Tahap ini dilakukan perhitungan kebutuhan utilitas unit pengolahan tepung pisang dengan mempertimbangkan neraca massa, neraca energi dan spesifikasi mesin yang digunakan dalam produksi tepung pisang. Kebutuhan utilitas yang dihitung yaitu kebutuhan listrik dan kebutuhan air.

2.1.2 . Perhitungan Neraca Massa dan Neraca Energi

Tahapan perhitungan neraca massa dibutuhkan untuk menentukan kapasitas dan jumlah mesin, jumlah energi, utilitas yang diperlukan serta kelayakan finansial. Perhitungan neraca massa dilakukan dengan cara menimbang bahan baku yang akan digunakan dalam proses pengolahan produk. Penimbangan dilakukan pada setiap proses dalam pembuatan suatu produk untuk menentukan berat awal dan berat akhir. Hal tersebut dilakukan bertujuan untuk mengetahui kesetimbangan neraca massa pada sistem.

Perhitungan neraca massa dapat membantu menentukan rendemen dan weight loss pada setiap proses. Diakhir dapat ditentukan perhitungan nilai rendemen (%) dan susut bobot pada setiap proses yang dilakukan (Adhamatika et al., 2023). Berat yang hilang dalam setiap proses akan diasumsikan sebagai susut bobot yang diakibatkan oleh perlakuan disetiap proses. Perhitungan neraca energi dilakukan dengan mengukur komponen yang masuk dan keluar pada proses pembuatan produk pangan. Hasil perhitungan neraca energi digunakan sebagai landasan untuk menentukan penyediaan sumber energi listrik di unit pengolahan tepung pisang. Perhitungan neraca massa dan neraca energi berdasarkan persamaan berikut:

a) Neraca Massa

$$A+B+C = D+E+F$$

Keterangan:

A = massa bahan masuk pada aliran I

B = massa bahan masuk pada aliran II

C = massa bahan masuk pada aliran III

D = massa bahan keluar pada aliran I

E = massa bahan keluar pada aliran II

F = massa bahan keluar pada aliran III

b) Neraca Energi

$$Q = m.C_p.\Delta T$$

Dimana :

Q = Energi Kalor (kJ)

C_p = Kalor jenis bahan (kJ/kg.K)

.ΔT = Perubahan suhu bahan selama proses (K atau °C)

$$QA+QB+QC = QD+QE+QF$$

Keterangan:

QA = energi bahan masuk pada aliran I

QB = energi bahan masuk pada aliran II

QC = energi bahan masuk pada aliran III

QD = energi bahan keluar pada aliran I

QE = energi bahan keluar pada aliran II

QF = energi bahan keluar pada aliran III

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting dalam merancang sebuah unit pengolahan pangan dan harus direncanakan dengan baik dan tepat. Lokasi pabrik harus diupayakan agar biaya transportasi dan biaya produksi seminimal mungkin, dengan

mempertimbangkan faktor lain seperti pengadaan bahan baku dan utilitas. Oleh sebab itu, penentuan lokasi pabrik yang tepat menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam perancangan pabrik. Lokasi unit pengolahan tepung pisang direncanakan akan dibangun di Kabupaten Malang – Jawa Timur.

3.1.1 Basis Lokasi Bahan Baku

Lokasi pabrik ditentukan oleh daerah penghasil pisang dengan produktivitas yang dapat memenuhi kapasitas produksi. Pisang dapat tumbuh hampir di seluruh daerah di Indonesia.

Tabel 1. Produksi Pisang di Beberapa Provinsi di Pulau Jawa

Provinsi	Produksi Pisang pada Tahun (Ton/Tahun)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Jawa Barat	1.125.899	1.220.174	1.263.504	1.649.228	1.317.558
Banten	277.771	257.342.	290.266	284.683	293.383
Jawa Tengah	613.870	621.536	798.599	804.262	999.739
DI Yogyakarta	45.066	47.554	66.730	68.257	78.045
Jawa Timur	2.059.923	2.116.974	2.618.795	2.048.948	2.626.582

Berdasarkan Tabel 1 data produksi pisang di Pulau Jawa, Provinsi Jawa Timur menempati urutan pertama yaitu sebesar 2.626.582 ton pada tahun 2022. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Jawa Timur diperoleh data Kabupaten Malang merupakan daerah dengan produksi pisang terbanyak di Jawa Timur yaitu sebanyak 1.222.853,2 ton pada tahun 2022.

Tabel 2. Penilaian Kualitatif untuk Lokasi Pendirian Unit Pengolahan Tepung Pisang

No	Faktor-Faktor	Bobot	Kab. Bojonegoro		Kab. Banyuwangi		Kab. Probolinggo		Kab. Jember		Kab. Malang	
			Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N
			1.	Pasar	20	3	60	3	60	3	60	3
2.	Bahan Baku	20	4	80	4	80	2	40	2	40	5	100
3.	Tenaga Kerja	15	3	45	3	45	3	45	3	45	5	75
4.	Sarana & Prasarana	20	3	60	3	60	3	60	4	80	4	80
5.	Transportasi	20	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80
	Jumlah	5		325		325		285		305		395

Berdasarkan tabel 2 didapati Kab. Malang dan Kab. Banyuwangi yang memiliki posisi nilai dua teratas untuk dipertimbangkan sebagai lokasi pendirian unit pengolahan tepung pisang. Namun, dikarenakan Kab. Malang mendapatkan nilai tertinggi di antara wilayah lainnya, maka dari itu Kab. Malang yang terpilih sebagai lokasi pendirian unit pengolahan tepung pisang.

3.1.2 Basis Lokasi Pasar

Berdasarkan BPS (Badan Pusat Statitistik) Kabupaten Malang memiliki produksi pisang terbanyak di Jawa Timur. Namun, produk olahan dari buah pisang masih relatif sedikit dan salahsatunya yaitu berbentuk olahan keripik pisang. Oleh karena itu, pengembangan industri olahantepung pisang dapat menjadi peluang investasi yang menjanjikan di Jawa Timur.

3.2 Penentuan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi harus diperhatikan dalam perancangan unit pengolahan tepung pisang. Perusahaan akan mampu memberikan nilai terbaik kepada pelanggannya apabila memiliki rencana produksi yang realistis yang berarti bahwa output produksi direncanakan berdasarkan sumber daya potensial, khususnya kapasitas produksi (Ryski, S. 2019).

Untuk mendapatkan peluang kapasitas produksi berdasarkan prediksi data dapat menggunakan persamaan (Peters, M. S. 1991) :

$$F = fo(1+i)^n$$

Keterangan :

- F = Perkiraan Produksi Pisang pada tahun 2025
- Fo = Kebutuhan Produksi Pisang pada tahun 2025
- I = Perkembangan Rata-Rata
- n = Selisih Waktu

Tabel 3. Pertumbuhan Produksi Pisang Kepok di Kabupaten Malang

Tahun	Jumlah Produksi (Ton/Tahun)	%P
2019	979.942,3	-
2020	992.254,5	1%
2021	988.019,6	0%
2022	1.222.853,2	24%
2023	1.376.011,4	13%
i		7,42%

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat ditentukan kapasitas produksi unit pengolahan tepung pisang membutuhkan pisang sebanyak 20 ton / hari, dimana pabrik akan beroperasi selama 150 hari dalam satu tahun.

3.3 Neraca Massa

Dalam konteks kimia dan proses industri, neraca massa sering digunakan untuk memahami dan mengelola aliran bahan atau zat dari satu tahap proses ke tahap berikutnya. Dengan menerapkan neraca massa, perusahaan dapat memastikan efisiensi produksi yang optimal, mengidentifikasi potensi pemborosan atau kebocoran dalam proses, serta membantu dalam mengoptimalkan penggunaan bahan baku, dan memastikan kualitas dan keberlanjutan proses produksi tepung pisang. Tabel 4 merupakan perhitungan neraca massa dalam proses pembuatan tepung pisang.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Neraca Massa

Proses	Massa Masuk	Massa Keluar
Sortasi	Pisang Kepok Utuh 20.000 kg	Pisang Kepok Utuh 18.000 kg Cacat 10%
Penimbangan	Pisang Kepok Utuh 18.000 kg	Pisang Kepok Utuh 18.000 kg
<i>Blanching</i>	Pisang Kepok Utuh 18.000 kg Air bersih 5 Liter	Pisang Kepok Utuh 17.370 kg Getah / kotoran = 3,5% Air bekas blanching 5 Liter
Penirisan	Pisang Kepok Utuh 17.370 kg	Pisang Kepok Utuh 16.501 kg Air 5 %
Pengupasan	Pisang Kepok Utuh 16.501 kg	Pisang Kepok Kupas 8.085 kg Kulit & kotoran = 51%
Perajangan	Pisang Kepok Kupas 8.085 kg	Chips Pisang Kepok 8.004 kg Menempel di alat = 1%
Pengeringan	Chips Pisang Kepok 8.004 kg	Chips pisang kepok 7.043 kg Uap Air 12%
Penepungan	Chips Pisang Kepok 7.043 kg	Tepung Pisang 6.902 kg Menempel di mesin = 2%
Pengemasan	Tepung Pisang 6.902 kg	Tepung Pisang 6.764 kg Menempel di mesin = 2 %

3.4 Neraca energi

Neraca energi adalah prinsip dasar yang menggambarkan aliran energi dalam proses produksi. Prinsip ini menyatakan bahwa jumlah energi yang dimasukkan ke dalam proses produksi harus seimbang dengan jumlah energi yang digunakan atau diubah bentuknya selama proses. Energi yang hilang dapat disebabkan karena adanya panas konduksi, konveksi, dan radiasi (A. Zahidin & L. Rubianto, 2020). Tabel 5 merupakan perhitungan neraca energi dalam pembuatan tepung pisang.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Neraca Energi

Proses	Massa Masuk	Massa Keluar
Penirisan	Pisang Kepok Utuh 24°C	Pisang Kepok Utuh 24°C 1.438.236 kJ
	1.438.236 kJ	Air 24°C 71.953 kJ
Perajangan	Pisang Kepok Kupas 25°C 697.331,2 kJ	Chips Pisang Kepok 25°C 690.345 kJ
		Menempel di alat 25°C 6.973,3 kJ
Pengeringan	Chips Pisang Kepok 24°C 662.731 kJ	Chips pisang kepok 24°C 954.312 kJ
		Uap Air 24°C 145.811 kJ
Penepungan	Chips Pisang Kepok 30°C 728.151 kJ	Tepung Pisang 35°C 119.681 kJ
		Menempel di mesin 30°C 14.594 kJ
Pengemasan	Tepung Pisang 25°C 595.298 kJ	Tepung Pisang 25°C 583.395 kJ
		Menempel di mesin 25°C 11.903 kJ

Pada hasil perhitungan tersebut, apabila jumlah kalor yang masuk sama dengan jumlah kalor yang keluar, hal ini menunjukkan tidak ada kalor yg diserap maupun dilepas oleh pisang selama proses produksi tepung pisang. Pada proses pengeringan Q masuk (662.731 kJ) < Q keluar (954.312 kJ), berarti terdapat energi yang diterima kedalam bahan sedangkan pada proses penepungan Q masuk (728.951 kJ) > Q keluar (119.681 kJ) dan pada proses perajangan Q masuk (697.331,2 kJ) > Q keluar (697.318,3 kJ), berarti terdapat energi yang terperangkap dalam alat / bahan.

3.5 Mesin Dan Peralatan

Faktor mesin merupakan salah satu tolok ukur keberhasilan produksi karena jika dikelola dengan baik akan menghasilkan barang berkualitas yang baik (Jasasila, 2017). Dengan menggunakan mesin, perusahaan dapat menekan tingkat kegagalan produk dan dapat meningkatkan standar kualitas serta dapat mencapai ketepatan waktu dalam menyelesaikan produknya serta penggunaan sumber bahan baku akan lebih efisien karena dapat lebih terkontrol penggunaannya. Mesin-mesin ataupun peralatan yang dibutuhkan dalam unit produksi terdiri dari mesin utama produksi, peralatan pelengkap, dan peralatan pendukung seperti truk ataupun alat transportasi, contohnya seperti :Timbangan, Mesin Blancher, Hammer Mill, Alat Sisir Pisang, Baskom.

3.6 Tata Letak Unit Pengolahan Tepung Pisang

Kebutuhan ruang / departemen dapat dilakukan dengan menghitung luas area pabrik dengan tujuan untuk mengetahui luas lahan yang akan digunakan dalam perancangan tata letak fasilitas pabrik yang akan didirikan. Pada perhitungan luas dapat diawali dengan menghitung luas kebutuhan lahan, yaitu luas lahan yang dibutuhkan pada saat produksi hingga perkantoran dengan mempertimbangkan fasilitas pendukung. Tujuan dari perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui luas ruangan yang dibutuhkan pada setiap departemen dalam proses produksi.

Perancangan unit pengolahan pada penelitian ini menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC) yang dilakukan untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas yang terjadi di setiap area satu dengan area lainnya secara berpasangan (Naganingrum, Jauhari, & Herdiman, 2013). Unit pengolahan tepung pisang terdiri dari beberapa departemen atau ruangan, yaitu penerimaan bahan baku, gudang bahan baku, ruang produksi, ruang pengemasan, ruang penyimpanan, kantor, sumber air, dan pengolahan limbah. Setiap departemen memiliki kelonggaran yang sama yaitu 50%. Firdaus et al. 2020, menjelaskan terkait algoritma blocplan memiliki sifat gabungan untuk membuat fasilitas baru dan memperbaiki yang sebelumnya dalam perancangan tata letak.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil dan pembahasan dari perancangan unit pengolahan tepung pisang diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Rancangan unit pengolahan tepung pisang kepek di Kabupaten Malang berkapasitas 20 ton / siklus menghasilkan tepung pisang 6.764 kg / siklus dengan rendemen 33,82%. Produksi tepung pisang kepek per tahun 150 hari kerja dengan waktu 37 jam per siklus. Mesin dan peralatan yang digunakan meliputi 2 timbangan duduk, 2 mesin blancher, 4 mesin pengupas, 6 mesin slicer, 3 mesin tray dryer, 4 mesin hammer mill, dan 4 mesin pengemas. Tata letak unit pengolahan terdiri dari 8 departemen yang meliputi penerimaan bahan baku, gudang bahan baku, ruang produksi, ruang pengemasan, gudang tepung pisang, kantor, sumber air, pengelolaan limbah dengan luas keseluruhan ruangan 1.095 m².

Perancangan unit pengolahan tepung pisang kepek yang di Kabupaten Malang didapatkan aspek finansial dengan nilai Net Present Value (NPV) sebesar Rp15.356.688.191, Benefit/Cost Ratio (B/C Ratio) dengan nilai 1,15, Modified Internal Rate Of Return (MIRR) 44,39%, dan Payback Period (PBP) 1,1 tahun. Pengolahan tepung pisang kepek layak direalisasikan, memiliki nilai kriteria kelayakan finansial yang sangat terpenuhi dengan NPV > 0, B / C Ratio > 1, MIRR > 13%, dan PBP < 6 tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Dosen Pembimbing Ir. Didiek Hermanuadi, M.T yang telah membimbing penelitian ini sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Zahidin & L. Rubianto, 2020, Perhitungan Neraca Massa, Neraca Panas dan Efisiensi Pada Rotary Kiln Unit Kerja RKC 3 PT Semen Indonesia(PERSERO) Tbk., Distilat J. Teknol. Separasi, Vol. 6, No. 2, pp. 309–315.
- Adhamatika, A., Brilliantina, A., Kurnia, E., Sari, N., & Wijaya, R. (2023). Analisis Neraca

- Massa dan Neraca Energi Pembuatan Keripik Kentang (*Solanum tuberosum* L). Program Studi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember 2 Program Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. 2(1).
- Arti, I. M., & Miska, M. E. E. (2021). Perubahan mutu fisik pisang cavendish selama penyimpanan dingin pada kemasan plastik perforasi dan non-forasi. *UG Journal*, 14(11).
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2023). *Produksi Tanaman Buah-buahan - Tabel Statistik*. Bps.go.id; Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Fauzi, Putri Maulani. Chumaidiyah, Endang. Suryana, Nanang., (2019). Analisis Kelayakan serta Perancangan Aplikasi Website pada Startup Digital Creative Fotografi Berdasarkan Aspek Pasar, Aspek Teknis, dan Aspek Finansial. *Universitas Telkom*. Vol 5 No 2, e-ISSN 2655-2655.
- Firdaus, K., Suryadhini, P. P., Murni, D., & Astuti, S. T. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Usulan Menggunakan Metode Blocplan Untuk Meminimasi Jarak Perpindahan Material. In *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2020*.
- Jasasila. (2017). Peningkatan Mutu Pemeliharaan Mesin Pengaruhnya Terhadap Proses Produksi Pada Pt. Aneka Bumi Pratama (Abp) Di Kabupaten Batanghari Jambi Vol.17 No.3.
- Naganingrum, R Pitaloka. Jauhari, Wakhid Ahmad, Herdiman, Lobes., (2013). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas di PT. Dwi Komala dengan Metode Systematic Layout Planning. *Universitas Sebelas Maret, Surakarta*. Vol. 12, No. 1: 39 – 50.
- Putri, M. F. 2010. Kandungan Gizi dan Sifat Fisik Tepung Ampas Kelapa Sebagai Bahan Pangan Sumber Serat. *Jurusan Teknologi Jasa Dan Produksi Prodi Tata Boga Fakultas Teknik UNNES, Semarang*.
- Radiena, M. S. (2016). Umur optimum panen pisang kepok (*Musa paradisiaca*, L) terhadap mutu tepung pisang. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 12(2), 27-33.
- Ryski, S. (2019). Penentuan Kapasitas Produksi Dalam Mengantisipasi Kenaikan Jumlah Permintaan Pembuatan Mini Pile Dengan Metode RCCP (Rought Cut Capacity Planning). *Jurnal TIN Universits Tanjungpura*, 3(1), 84–91.
- Peters, M. S., & Timmerhaus, K. D. (1991). *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. In *Times Roman by Science Typographers. Inc*.
- Prabawati, S., Suyanti dan Setyabudi, D.A. (2008). *Teknologi Pascapanen dan Pengolahan Buah Pisang*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Dalam seminar Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian, Bogor.
- Yuyun, A. 2011. *Pisang Crispy dan Kentang Bumbu*. Gramedia pustaka Utama Jakarta: 16-17