

**PEMANFAATAN KULIT PISANG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *VALUE ENGINEERING* PADA INDUSTRI MAKANAN
PISANG PASIR WAIS**

SKRIPSI

**LARASATI
NPM. 198150045**



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2023

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 18/10/23

Access From (repository.uma.ac.id)18/10/23

**PEMANFAATAN KULIT PISANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE
VALUE ENGINEERING PADA INDUSTRI MAKANAN PISANG PASIR
WAIS**



NPM. 198150045

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/10/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Kulit Pisang Dengan Menggunakan Metode *Value Engineering* Pada Industri Makanan Pisang Pasir Wais

Nama : Larasati

NPM : 198150045

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si
NIDN 0127046201

Dosen Pembimbing II

Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T
NIDN 0127038802

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Rahmawati, S. Kom. M.Kom
NIDN 0105058804

Ketua Program Studi

Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T
NIDN 0127038802

Tanggal Lulus : 06 September 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Larasati

NPM : 198150045

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan.

Medan, 06

September 2023



Larasati

198150045

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Larasati
NPM : 198150045
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas **Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pemanfaatan Kulit Pisang Dengan Menggunakan Metode *Value Engineering* Pada Industri Makanan Pisang Pasir Wais. Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

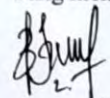
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 06 September

2023

Yang menyatakan


(Larasati)

RIWAYAT HIDUP



Larasati, lahir pada tanggal 19 Mei 2001, di Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Penulis merupakan anak pertama dari Bapak Muhammad Ridwan dan Ibu Juli Astuti Rahayu.

Penulis pertama kali masuk ke dunia pendidikan formal yaitu SDN 101935 Batang Terap yang lulus tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan ke SMPN 1 Perbaungan, tiga tahun berikutnya penulis masuk pada sekolah menengah atas yaitu SMAN 1 Perbaungan dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun tersebut tepat bulan September, penulis menjadi mahasiswa Program Studi Teknik Industri di Universitas Medan Area dan penulis dinyatakan lulus dengan nilai A dan menyandang gelar Sarjana Teknik atau S.T pada 06 September 2023.

ABSTRAK

Larasati 198150045. Pemanfaatan Kulit Pisang Dengan Menggunakan Metode Value Engineering Pada Industri Makanan Pisang Pasir Wais. Dibawah bimbingan Ir. Hj. Ninny Siregar, Msi. dan Nukhe Andri Silviana ST, MT.

Pisang Pasir Wais merupakan pelopor pisang pasir di Medan. Pisang Pasir Wais merupakan industri makanan yang memproduksi pisang pasir dan bomboloni. Hanya saja Pisang Pasir Wais kurang dalam hal pemanfaatan limbah kulit pisang sehingga limbah kulit pisang disana hanya dibuang begitu saja. Tentu hal itu dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Tujuan penelitian ini dibuat untuk memanfaatkan limbah kulit pisang dengan menggunakan metode *Value Engineering* agar menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis dan juga untuk mengetahui biaya pembuatan dari selai kulit pisang. Pembuatan selai dari limbah kulit pisang di Pisang Pasir Wais akan menghasilkan sebuah produk selai yang nantinya akan menjadi alternatif solusi limbah kulit pisang bagi Pisang Pasir Wais. Adapun sampel pada penelitian ini adalah *owner* dan limbah kulit pisang Pisang Pasir Wais itu sendiri. Hasil penelitian ini pada awalnya alternatif III karena alternatif yang dipilih dengan biaya paling terendah itu dengan biaya pembuatan Rp500. Tetapi dengan beberapa pertimbangan dari biaya, a pembuatan dan rasa yang dihasilkan pada alternatif III yang membuat alternatif III tidak direkomendasikan, sehingga terpilihlah alternatif II sebagai solusi dan rekomendasi terbaik untuk Pisang Pasir Wais dengan biaya pembuatan Rp800 yang hanya saja memiliki selisih biaya pembuatan Rp300 dengan alternatif III. Dengan mengimplementasikan alternatif II maka limbah kulit pisang pada Pisang Pasir Wais akan berkurang. Tidak hanya limbah kulit pisang berkurang, tetapi dengan pemanfaatan limbah kulit pisang tersebut dapat menghasilkan suatu produk selai yang memiliki nilai ekonomis.

Kata Kunci : Limbah Kulit Pisang, Pemanfaatan Limbah, Metode *Value Engineering*

ABSTRACT

Larasati. 198150045. "The Utilization of Banana Peels Using Value Engineering Methods in the Food Industry of Pisang Pasir Wais". Supervised by Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si., and Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T.

Pisang Pasir Wais is the pioneer of Pisang Pasir (Fried Crispy Banana) in Medan. Pisang Pasir Wais is the food industry that produces Pisang Pasir (Fried Crispy Banana) and Bombolone. Here, Pisang Pasir Wais is lacking in utilizing banana peel waste, so it is just thrown away. Of course, this can cause environmental pollution. This research aimed to utilize banana peel waste using the Value Engineering method to make it into something of economic value and determine the cost of making banana peel jam. Making jam from banana peel waste in Pisang Pasir Wais will produce a jam product, which will later become an alternative solution for banana peel waste for Pisang Pasir Wais. The samples in this research were the owner and the banana peel waste from Pisang Pasir Wais itself. The results of this research were initially alternative III because the alternative chosen with the lowest cost was IDR 500. However, with several considerations regarding the manufacturing costs and taste produced in alternative III, it was not recommended, so alternative II was chosen as the best solution and recommendation for Banana Pasir Wais with a manufacturing cost of IDR 800, which only had a difference in manufacturing costs of IDR 300 with the alternative III. Thus, banana peel waste from Pisang Pasir Wais will be reduced by implementing alternative II. Not only is reducing banana peel waste, but utilizing it can produce an economic value jam product.

Keywords: Banana Peel Waste, Waste Utilization, Value Engineering Method



26/05 -2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia kepada seluruh hamba-Nya. Dengan rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Kulit Pisang Dengan Menggunakan Metode *Value Engineering* Pada Industri Makanan Pisang Pasir Wais”** dapat terselesaikan dengan baik. Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapat bimbingan, bantuan, dan motivasi dari banyak pihak, baik berupa material, spiritual, informasi, maupun dari segi administrasi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M, Eng, M.Sc. selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Rahmadsyah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II dan Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu memberi arahan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Staf Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada saya dalam mengurus surat menyurat.
6. Seluruh dosen Teknik Industri Universitas Medan Area yang sudah memberikan ilmu kepada saya selama masa perkuliahan.

7. Ibu saya yaitu Juli Astuti Rahayu yang tak henti-hentinya telah memberi dukungan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Dan selalu berdo'a kepada Allah SWT untuk kesuksesan anaknya.
8. Pisang Pasir Wais yang telah memberikan izin dan membantu memberi data riset yang dibutuhkan penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
9. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Industri stambuk 2019 yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai tambahan pengetahuan untuk kesempurnaan penulisan ini dimasa mendatang. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini berguna bagi pihak yang membutuhkannya.

Medan, 06 September 2023


Larasati
198150045

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Lingkungan Industri	5
2.2 Potensi Limbah Pada Sektor Industri	5
2.3 Limbah dan Klasifikasinya.....	6
2.4 Limbah Organik	7
2.5 Penanganan Limbah	11
2.6 Industri Penghasil Limbah Kulit Pisang.....	13
2.7 Selai Pisang	13
2.8 Selai Kulit Pisang	20
2.9 Sejarah <i>Value Engineering</i>	29
2.10 Definisi <i>Value Engineering</i>	30
2.10.1 Value (Nilai).....	31
2.10.2 Cost (Biaya).....	32
2.10.3 Fungsi	32
2.11 Unsur-Unsur <i>Value Engineering</i>	32
2.12 Waktu Penerapan <i>Value Engineering</i>	35
2.13 Rencana Kerja <i>Value Engineering</i>	36
2.13.1 Tahap Informasi.....	36
2.13.2 Tahap Kreatif	37

2.13.3 Tahap Analisis	37
2.13.4 Tahap Rekomendasi.....	37
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN.....	38
3.1 Jenis Penelitian	38
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	38
3.3 Objek Penelitian.....	38
3.4 Variabel Penelitian.....	38
3.4.1 Variabel Bebas (Independent Variable).....	38
3.4.2 Variabel Terikat (Dependent Variable)	38
3.5 Kerangka Berpikir.....	39
3.6 Metode Analisis Data.....	39
3.7 Flowchart Penelitian	40
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Sejarah Pisang Pasir Wais.....	41
4.2 Ruang Lingkup Bidang Usaha.....	42
4.3 Pengumpulan Data	42
4.4 Pengolahan Data	43
4.4.1 Tahap Informasi.....	43
4.4.1.1 Data Limbah Pisang Pasir Wais.....	43
4.4.2 Tahap Kreatif	44
4.4.3 Tahap Analisis	45
4.4.4 Tahap Rekomendasi.....	46
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Limbah Kulit Pisang November 2022	2
Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Kulit Pisang per 100 gram.....	9
Tabel 2.2 Syarat Mutu Selai	14
Tabel 4.1 Limbah Kulit Pisang November 2022	43
Tabel 4.2 Rincian Biaya Alternatif 1, 2, 3	44
Tabel 4.3 Hasil Analisis Rincian Biaya Alternatif 1, 2, 3	45
Tabel 4.4 Alternatif Pilihan	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Pembuatan Selai	19
Gambar 2.2 Buah Pisang	20
Gambar 2.3 Kulit Pisang.....	21
Gambar 2.4 Gula.....	21
Gambar 2.5 Minyak Pisang	22
Gambar 2.6 Pencucian Kulit Pisang	22
Gambar 2.7 Kulit Pisang Yang Sudah Direbus	23
Gambar 2.8 Pengrebusan Kulit Pisang	23
Gambar 2.9 1/2 Buah Pisang	24
Gambar 2.10 Pengerokan Kulit Pisang.....	24
Gambar 2.11 Hasil Pengerokan Bagian Dalam Kulit Pisang	25
Gambar 2.12 Hasil Kerokan Kulit Pisang dan 1/2 Potong Pisang.....	25
Gambar 2.13 Penghalusan Kulit Pisang dan Buah Pisang.....	26
Gambar 2.14 Hasil Penghalusan.....	26
Gambar 2.15 Pemasakan.....	27
Gambar 2.16 Penambahan Gula	27
Gambar 2.17 Penambahan Minyak Pisang	28
Gambar 2.18 Proses Pemasakan Selai Hingga Matang	28
Gambar 2.19 Hasil Selai	29
Gambar 3.1 Kerangka Berpikir.....	39
Gambar 4.1 Outlet Pisang Pasir Wais.....	41
Gambar 4.2 Pisang Pasir dan Bomboloni Pisang Pasir Wais	42
Gambar 4.3 Limbah Kulit Pisang Pasir Wais	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman pisang merupakan tanaman yang banyak tumbuh tersebar di Indonesia dan juga banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Pisang tergolong tanaman yang setiap saat berbuah tanpa ada musimnya. Dimulai dari buah, batang, daun, sampai ke jantung pisang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Oleh karena itu, pisang dapat dikatakan sebagai tanaman serbaguna. Hanya saja kulit pisang masih banyak menjadi limbah yang dibuang begitu saja.

Tingginya produksi pisang di Indonesia akan menghasilkan limbah kulit buah pisang yang banyak pula. Masyarakat sering menganggap bahwa kulit pisang merupakan sisa kulit yang sudah tidak bisa lagi digunakan untuk dimakan atau diolah, sehingga masyarakat sering kali membuang kulit pisang di tempat sampah.

Pisang Pasir Wais adalah pelopor pisang pasir di Medan. Pisang Pasir Wais merupakan industri makanan yang memproduksi pisang pasir dan bomboloni. Pisang Pasir Wais memiliki lima outlet yang diantaranya berada di Pasar 3 Glugur, Jl. Setia Budi, Jl. Gatot Subroto, Jl. Ayahanda dan Jl. HM. Joni (Pusat). Pisang Pasir Wais menggunakan jenis pisang kepok, yang menimbulkan limbah kulit pisang. Sayangnya limbah kulit pisang yang cukup banyak tersebut hanya dibuang begitu saja oleh Pisang Pasir Wais. Padahal limbah kulit pisang tersebut dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis. Selain itu juga dapat membantu *owner* Pisang Pasir Wais menangani limbah kulit pisang tersebut. Berikut data limbah kulit pisang Pisang Pasir Wais pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Limbah Kulit Pisang November 2022

Minggu Ke	Jumlah (Tandan)
1	129
2	121
3	118
4	112

Sumber : UMKM Pisang Pasir Wais

Dengan kemajuan teknologi dan perkembangan pengetahuan menimbulkan adanya inovasi baru dalam pengolahan pangan. Beberapa inovasi makanan olahan dari buah pisang oleh industri mengakibatkan adanya limbah yang dibuang dan menjadi sampah organik. Selai kulit pisang merupakan salah satu inovasi yang berasal dari limbah pisang. Pemanfaatan kulit pisang merupakan usaha untuk memaksimalkan pemanfaatan dari pisang agar tidak adanya limbah dibuang begitu saja dan menghasilkan sesuatu hal yang bernilai ekonomis. Selain itu, adanya inovasi selai kulit pisang menjadikan hasil selai dengan harga produksi menjadi relatif lebih murah jika dibandingkan membuat selai dengan bahan baku buah pisang itu sendiri.

Limbah kulit pisang dari hasil produksi Pisang Pasir Wais nantinya akan dibuat menjadi selai pisang yang berbahan baku kulit pisang. *Owner* dan limbah kulit pisang Pisang Pasir Wais menjadi sampel untuk ide pemanfaatan kulit pisang menjadi selai pisang, dan dalam pembuatan selai tersebut menggunakan metode *Value Engineering*. Maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Kulit Pisang Dengan Menggunakan Metode *Value Engineering* Pada Industri Makanan Pisang Pasir Wais”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, makan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Apakah dengan pemanfaatan limbah kulit pisang dapat mengurangi limbah yang ada di Pisang Pasir Wais?

2. Alternatif manakah yang akan di rekomendasikan dengan penerapan metode *Value Engineering* untuk membuat selai pisang?
3. Berapakah penghematan biaya yang diperoleh dari penerapan metode *Value Engineering* untuk membuat selai pisang?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya mencakup alternatif pemecahan masalah pengolahan limbah kulit pisang pada Pisang Pasir Wais yang di usulkan menggunakan metode *Value Engineering* untuk membuat selai pisang.
2. Penelitian ini hanya menghitung biaya pembuatan saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ditulis sebelumnya, penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mengurangi dan memanfaatkan limbah kulit pisang di Pisang Pasir Wais.
2. Untuk mengetahui alternatif manakah yang akan di rekomendasikan dengan penerapan metode *Value Engineering* untuk membuat selai pisang.
3. Untuk mengetahui alternatif biaya penghematan setelah dilakukannya *Value Engineering*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Peneliti

Menambah pengalaman penulis dengan menerapkan teori yang diperoleh dari perkuliahan dengan mengaplikasikan langsung dilapangan.

2. Bagi Pisang Pasir Wais

Melalui penelitian ini diharapkan mampu mengurangi limbah kulit pisang sekaligus untuk meningkatkan nilai ekonomis kulit pisang.

1.6 Sistematikan Penulisan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 18/10/23

Access From (repository.uma.ac.id)18/10/23

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi bahan kajian keilmuan yang menjadi topik penelitian. Kajian keilmuan diperoleh dari beberapa sumber pustaka, teori, jurnal yang terkait dengan permasalahan yang dikaji yaitu tentang pengendalian persediaan bahan baku.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi uraian tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian, variabel penelitian, kerangka berpikir, metodologi penelitian, metode pengumpulan data, flowchart penelitian, dan skema pengolahan data sumber data.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dikumpulkan. Hasil penelitian yang sudah diselesaikan akan diolah menggunakan metode *Value Engineering*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi hasil akhir dari penelitian dan dapat ditarik kesimpulan dan saran yang diberikan untuk perusahaan dalam pengembangan di penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Lingkungan Industri

Sistem adalah bagian dari alam semesta yang diamati. Jika dikaitkan dengan materi termokimia, sesuatu yang menjadi pusat perhatian atau pusat pengamatan yang kita pelajari perubahan energinya, yaitu suatu reaksi kimia. Lingkungan adalah sesuatu yang mengelilingi atau berada di luar sistem.

Lingkungan industri adalah serangkaian faktor-faktor ancaman dari pelaku bisnis baru, supplier, pembeli, produk pengganti, dan intensitas persaingan di antara para pesaing yang secara langsung mempengaruhi perusahaan dan tindakan serta tanggapan kompetitifnya. Secara keseluruhan, interaksi di antara lima faktor ini menentukan laba potensi industri.

2.2 Potensi Limbah Pada Sektor Industri

Limbah yang banyak disoroti adalah limbah industri yang mengandung senyawa pencemaran yang dapat merusak lingkungan hidup. Industri mempunyai potensi pembuat pencemaran karena adanya limbah dihasilkan baik dalam bentuk padat, gas maupun cair yang mengandung senyawa organik dan anorganik dengan jumlah yang melebihi batas yang ditentukan. Pencemaran di Indonesia masih terfokus perhatian pada pabrik-pabrik walau berbagai kegiatan yang juga dapat merusak lingkungan namun belum mendapat perhatian besar, sebesar perhatian yang dibutuhkan pada kegiatan industri.

Limbah industri dapat didaur ulang atau dimanfaatkan kembali setelah melalui proses dengan teknologi. Terdapat pula industri dengan daur hidup produksi relatif singkat di mana hasil produksi tersebut dalam waktu dekat menjadi limbah setelah selesai dipergunakan. Ada barang yang dipakai hanya satu jam lalu dibuang, ada juga barang yang dipakai satu hari, satu minggu, satu tahun, atau sepuluh tahun bahkan lebih sepuluh

tahun sesudah itu barang tersebut dibuang ke tempat sampah. Sebagai contoh, kertas pembungkus plastik kantong setelah habis dipergunakan akan dibuang ke tempat sampah masa pakai barangkali hanya 2 atau 3 jam sudah menjadi limbah. Limbah ini dapat diolah kembali sehingga diperoleh bahan baku untuk menjadi bahan baku selanjutnya. (Ir. Perdana Ginting, 2007).

2.3 Limbah dan Klasifikasinya

Limbah adalah hasil sisa dari kegiatan atau usaha tertentu yang mengandung zat berbahaya atau beracun. Karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, limbah dapat menimbulkan ancaman terhadap lingkungan, kesehatan, dan kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya. Limbah mengandung berbagai jenis bahan, seperti senyawa organik yang dapat terurai secara alami, senyawa organik yang mudah menguap, senyawa organik yang sulit terurai (rekalsitran), logam berat yang bersifat beracun, padatan tersuspensi, nutrien, mikroba patogen, dan parasit.

Terdapat tiga kategori limbah berdasarkan bentuk fisik yang dihasilkan, yaitu sebagai berikut :

1. Limbah padat

Limbah padat jenis limbah yang memiliki bentuk fisik padat, bersifat kering, dan tidak dapat bergerak sendiri kecuali jika dipindahkan. Limbah padat umumnya terdiri dari sisa makanan, limbah tumbuhan, potongan kayu, limbah industri seperti ampas, dan lainnya.

2. Limbah cair

Limbah cair mengacu pada jenis limbah yang berwujud cair. Limbah ini memiliki sifat yang larut dalam air dan selalu bergerak atau mengalir (kecuali jika ditempatkan dalam wadah atau bak). Contoh limbah cair meliputi air bekas cucian pakaian dan piring,

limbah cair dari industri, dan lainnya.

3. Limbah gas

Limbah gas jenis limbah yang berwujud dalam bentuk gas. Limbah ini dapat terlihat dalam bentuk asap dan memiliki sifat yang selalu bergerak, sehingga dapat menyebar dengan luas. Contoh limbah gas mencakup gas buang dari kendaraan bermotor dan gas buang dari proses industri.

2.4 Limbah Organik

Berdasarkan sifatnya, limbah dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu limbah organik dan limbah anorganik. Limbah adalah bahan sisa yang dihasilkan dari berbagai kegiatan dan proses produksi, baik dalam skala rumah tangga, industri, pertambangan, dan sebagainya.

Limbah organik merupakan jenis limbah yang dapat terurai secara sempurna melalui proses biologi, baik secara aerob (membutuhkan oksigen) maupun anaerob (tanpa oksigen). Limbah organik yang mudah terurai meliputi sisa makanan, sayuran, potongan kayu, daun-daun kering, dan sejenisnya. Limbah organik dapat mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan-bahan kecil yang berbau. Pada umumnya, limbah kota didominasi oleh sampah organik sekitar 70%, hal ini merupakan konsekuensi logis dari aktivitas dan kebutuhan penduduk kota. Sumber limbah organik kota umumnya berasal dari pasar, rumah potong hewan, restoran, dan rumah tangga.

Bahan organik yang dihasilkan dari limbah pertanian dan non-pertanian (limbah kota dan limbah industri) dapat digunakan sebagai kompos. Limbah pertanian meliputi sisa tanaman seperti jerami dan brangkasan, serta sisa hasil pertanian lainnya. Beberapa bahan organik yang dapat digunakan dalam pembuatan pupuk organik antara lain :

1. Limbah sayuran

Limbah sayuran pasar merujuk pada bahan yang dibuang sebagai hasil dari usaha untuk memperbaiki penampilan sayuran yang akan dijual. Selama ini, limbah sayuran

pasar menjadi masalah dalam menjaga kebersihan dan kesehatan masyarakat. Selain mencemari lingkungan, limbah sayuran pasar, karena sifatnya yang mudah membusuk, menyebabkan pencemaran berupa bau yang tidak sedap. Pengomposan menjadi salah satu solusi, di mana mikroorganisme berperan penting dalam proses ini. Oleh karena itu, penambahan inokulan dari kultur mikroorganisme diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pengomposan.

Mikroorganisme berkembang biak dengan cepat dan dalam beberapa hari populasi mikroorganisme dapat mencapai titik maksimum yang dapat diperoleh dalam kondisi lingkungan tumpukan kompos. Kompos yang baik adalah kompos yang telah mengalami pelapukan yang cukup, ditandai dengan perubahan warna dari bahan awalnya, memiliki aroma tanah, kadar air yang rendah, dan mencapai suhu ruangan. Salah satu jenis sayuran yang sering digunakan dalam pembuatan kompos adalah kubis. Kubis, juga dikenal dengan nama *Brassica oleraceae* L, merupakan sayuran daun yang populer di Indonesia. Kubis memiliki ciri khas membentuk kepala yang padat. Mengandung air lebih dari 90%, kubis rentan mengalami pembusukan. Kubis juga mengandung air, karbohidrat, protein, lemak, serat, fosfor, besi, kalium, kalsium, vitamin A, vitamin C, dan vitamin K. Semua komponen ini memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga kubis sangat cocok sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos. Selain mudah terdekomposisi, kubis juga kaya akan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman.

2. Limbah Kulit Pisang

Pisang (*Musa paradisiaca* L.) adalah tanaman buah yang tersebar luas dan tumbuh di seluruh Indonesia. Dalam proses pengolahan pisang, limbah padat dihasilkan berupa kulit pisang dan bonggol pisang. Limbah kulit pisang ini masih dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi, salah satunya sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos. Kulit pisang memiliki nilai gizi yang baik sebagai

sumber karbohidrat, protein, energi, serta mengandung vitamin C, B, kalsium, dan lemak yang cukup.

Pemanfaatan limbah untuk pengomposan memiliki beberapa keuntungan, antara lain mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kondisi sanitasi lingkungan. Penggunaan kompos dalam pertanian juga dapat mengurangi pencemaran dengan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang berlebihan. Limbah kulit pisang, pada dasarnya, merupakan limbah organik yang mencemari udara dengan menimbulkan bau yang tidak sedap dan mengganggu keindahan lingkungan. Namun, limbah organik seperti kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Kulit Pisang per 100 gram

Zat Gizi	Kadar %
Air (g)	68.90
Karbohidrat Air (g)	18.50
Lemak Air (g)	2.11
Protein (mg)	0.32
Kalsium (mg)	7.15
Fosfor (mg)	1.17
Zat besi (mg)	1.60
Vitamin B (mg)	0.12
Vitamin c (mg)	17.50
Tannin	4.79

Sumber : Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Surabaya 1982

3. Limbah Ampas Tahu

Tahu adalah salah satu produk olahan dari biji kedelai yang telah lama populer dan disukai oleh masyarakat karena harganya yang terjangkau dan mudah ditemukan. Pembuatan tahu biasanya dilakukan oleh industri kecil atau dalam skala rumah tangga. Kedelai, sebagai bahan dasar dalam pembuatan tahu, merupakan jenis tanaman yang kaya akan protein, kalori, vitamin B, dan mineral. Dalam 100 gram kedelai, terkandung sekitar

35-45 gram protein.

Industri tahu menghasilkan limbah baik dalam bentuk padat maupun cair. Limbah padat terbentuk selama proses penyaringan dan penggumpalan, dan umumnya dijual oleh para pengrajin atau diolah menjadi produk seperti tempe gembus, kerupuk ampas tahu, pakan ternak, atau tepung ampas tahu. Ampas tahu memiliki tekstur serupa remah dan berwarna putih kekuningan, memiliki tingkat kelembaban yang tinggi, bau yang tidak sedap, dan sering kali menjadi sarang lalat. Limbah cair terbentuk selama proses pencucian, perebusan, pengepresan, dan pencetakan tahu, sehingga jumlah limbah cair yang dihasilkan cukup signifikan. Limbah cair ini mengandung protein, lemak, karbohidrat, mineral, kalsium, fosfor, dan zat besi.

Pemanfaatan ampas tahu masih terbatas dan sering kali menjadi limbah yang tidak termanfaatkan sepenuhnya. Hal ini dapat disebabkan oleh rasanya yang kurang enak, pahit, dan getir, serta kebersihannya yang tidak terjamin karena sanitasi pabrik umumnya tidak memadai. Namun, ampas tahu mengandung zat-zat seperti protein, kalori, lemak, dan karbohidrat yang dapat didaur ulang oleh mikroba, sehingga dapat menjadi sumber nutrisi potensial bagi pertumbuhan dan hasil tanaman yang dibudidayakan.

4. Limbah Kulit Ubi

Pada tahun 2011, produksi singkong di Indonesia mencapai 24.044.025 ton, dan pada tahun 2012, jumlah produksinya meningkat menjadi 24.177.327 ton. Selain umbinya, tanaman singkong juga dimanfaatkan oleh masyarakat untuk seluruh bagian tanaman, termasuk batang, daun, dan kulitnya. Semakin tinggi produksi singkong, semakin banyak pula limbah kulit singkong yang dihasilkan. Kulit singkong terdiri dari dua jenis, yaitu kulit dalam dan kulit luar. Sejauh ini, kulit singkong sering dianggap sebagai limbah dari tanaman singkong. Jumlah limbah kulit luar berkisar 0,5% dari berat total singkong segar, sedangkan limbah kulit dalam mencapai 8-15%.

Kulit singkong termasuk dalam kategori sampah organik karena dapat terdegradasi

secara alami melalui pembusukan atau pelapukan. Kulit singkong merupakan limbah agroindustri yang dihasilkan dari pengolahan ketela pohon, seperti industri tepung tapioka, industri fermentasi, dan industri makanan. Komposisi kimia dan zat gizi pada kulit singkong meliputi protein sebesar 8,11 g, serat kasar sebesar 15,2 g, pektin sebesar 0,22 g, lemak sebesar 1,29 g, dan kalsium sebesar 0,63 g. Meskipun kulit singkong sering diabaikan sebagai limbah, kandungan karbohidratnya sebesar 4,55% membuatnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan kompos.

Kulit singkong memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman, antara lain: karbon (C) sebesar 59,31%, hidrogen (H) sebesar 9,78%, oksigen (O₂) sebesar 28,74%, nitrogen (N) sebesar 2,06%, sulfur (S) sebesar 0,11%, dan air (H₂O) sebesar 11,4%. Kompos kulit singkong memiliki manfaat sebagai sumber nutrisi bagi tanaman dan berpotensi sebagai insektisida tumbuhan. Penelitian mengenai pengaruh kompos limbah padat industri tepung tapioka terhadap pertumbuhan tanaman kacang tanah menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase pemberian kulit singkong, pertumbuhan tanaman kacang tanah semakin baik dibandingkan dengan pemberian ampas onggok (limbah padat industri tepung tapioka).

2.5 Penanganan Limbah

Tiga cara yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah, yaitu sebagai berikut:

- a. Menggunakan kembali tanpa mengalami perubahan baik secara kimia maupun biologi.
- b. Menggunakan secara langsung sebagai sumber energi.
- c. Menggunakan nya setelah diproses secara kimia atau biologi.

Dalam hal penanganan limbah, perlu berfokus pada hal-hal berikut:

- a. Memelihara kelestarian alam, dengan mengurangi jumlah dan kualitas limbah yang

dihasilkan oleh proses produksi.

- b. Meningkatkan nilai tambah atau hasil yang berguna, dengan mengolah limbah menggunakan teknologi sehingga menghasilkan produk sampingan yang memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi.
- c. Memanfaatkan potensi sumber daya manusia, dengan menciptakan peluang kerja baru dalam pengelolaan limbah.

Berikut adalah cara daur ulang limbah menggunakan teknik 3R:

1. Mengurangi (Reduce)

Mengurangi penggunaan barang-barang yang dapat menyebabkan sampah. Teknik ini bertujuan untuk mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan. Contohnya, menggunakan tas belanja sendiri saat berbelanja untuk mengurangi penggunaan tas plastik. Selain itu, membawa botol minum dan kotak makanan sendiri dari rumah juga merupakan langkah mengurangi penggunaan barang sekali pakai.

2. Menggunakan Kembali (Reuse)

Setelah mengurangi, kita perlu melakukan penggunaan kembali barang-barang di sekitar kita sebanyak mungkin. Jika barang masih dalam kondisi layak pakai, sebaiknya tidak langsung dibuang. Misalnya, kardus, bubble wrap, atau plastik yang masih bisa digunakan kembali untuk keperluan lain. Gunakan juga produk yang dapat digunakan berkali-kali, seperti wadah semprot produk pembersih, kapas pakai ulang, atau reusable cotton pads.

3. Mendaur Ulang (Recycle)

Daur ulang adalah proses pengolahan limbah menjadi barang baru yang bermanfaat dan dapat digunakan kembali. Misalnya, kain perca atau kain bekas dapat dijahit menjadi gorden. Plastik bungkus bekas makanan atau deterjen dapat dikumpulkan dan dijahit menjadi taplak meja anti air. Dengan mendaur ulang limbah, kita dapat mengurangi

jumlah sampah yang dibuang dan memberikan barang-barang baru yang berguna.

2.6 Industri Penghasil Limbah Kulit Pisang

Buah pisang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia dan memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Namun, tingginya konsumsi buah pisang juga menimbulkan masalah yaitu limbah kulit pisang yang seringkali ditumpuk atau bahkan dibuang ke sungai. Untuk mengatasi masalah ini, salah satu solusinya adalah dengan memanfaatkannya menjadi produk bernilai ekonomis. Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari pengolahan kulit pisang adalah selai.

2.7 Selai Pisang

Selai adalah produk makanan yang memiliki tekstur gel atau setengah padat yang dibuat dari bubur buah. Tekstur gel atau setengah padat pada selai terbentuk melalui interaksi senyawa pektin yang terdapat dalam buah atau pektin yang ditambahkan secara eksternal, gula sukrosa, dan asam. Interaksi ini terjadi pada suhu tinggi dan mengeras setelah suhu diturunkan. Kekerasan gel selai tergantung pada konsentrasi gula, pektin, dan asam dalam bubur buah.

Selai termasuk dalam kategori makanan semi padat atau konsisten gel yang dihasilkan dari campuran pektin, gula, dan asam dalam bubur buah. Selai umumnya tidak dikonsumsi secara langsung, melainkan digunakan sebagai tambahan pada makanan lain seperti roti tawar, roti manis, kue, kue kering, dan sebagainya. Selain itu, variasi rasa selai juga sangat diminati oleh masyarakat, baik untuk konsumsi pribadi maupun sebagai oleh-oleh.

Syarat mutu selai merujuk pada standar kualitas yang telah ditetapkan atau dipatenkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3746-2008). Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap produk selai memiliki nilai gizi, keselamatan, dan keamanan yang baik jika dikonsumsi. Menurut Standar Nasional Indonesia, syarat mutu selai

meliputi berbagai kriteria pengujian seperti keadaan fisik, kandungan padatan terlarut, penggunaan bahan tambahan makanan, kadar logam berat, kandungan arsenik, dan cemaran mikroba.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Selai

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
Bau	-	Normal
Tekstur	-	Normal
Warna	-	Normal
Rasa	-	Normal
Padatan Terlarut	% fraksi massa	Min.65
Bahan Tambahan Makanan		
Pewarna		SNI 01-0222-1995
Pengawet		SNI 01-0222-1995
Pemanis Buatan		Negatif
Cemaran Logam		
Timbal	mg/kg	Maks. 1,5
Tembaga	mg/kg	Maks. 10,0
Seng	mg/kg	Maks. 40,0
Timah	mg/kg	Maks. 40,0
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
Angka Lempeng Total	Koloni	Maks. 5,102
Cemaran Mikroba		
ALT	Koloni/gr	Maks. 1 x 10 ³
<i>Coliform</i>	APM/gr	< 3
<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/gr	Maks, 2 x 10 ¹
<i>Clostridium sp.</i>	Koloni/gr	< 10
<i>Kapang/Khamir</i>	Koloni/gr	Maks, 50

(Sumber : Standar Nasional Indonesia, 2008)

Faktor yang mempengaruhi pembuatan selai adalah :

1. Gula Pasir

Gula pasir adalah komponen penting sebagai bahan pemanis dalam kebutuhan sehari-hari dan hampir semua produk pangan membutuhkan tambahan gula. Gula berperan sebagai penghasil rasa manis, pengubah warna, dan pengawet pada produk makanan.

Kemampuan gula yang mudah larut membantu mengurangi kelembaban dan mengikat air

dalam bahan, sehingga mencegah perkembangbiakan mikroorganisme. Gula digunakan dalam berbagai macam makanan seperti selai, jeli, marmalade, sari buah pekat, sirup, dan sebagainya.

Pektin adalah jenis polimer heterosakarida yang ditemukan di antara selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel tumbuhan, terutama di ruang antar sel. Pektin berfungsi sebagai bahan perekat antara sel-sel tersebut. Penemuan pektin pertama kali dilakukan oleh Hendri Braconnot pada tahun 1825, dan istilah "pektin" berasal dari Bahasa Yunani yang berarti "mengental" atau "menjadi padat". Setiap tanaman yang melakukan fotosintesis mengandung pektin, dan pektin yang banyak ditemukan berasal dari buah-buahan matang yang masih segar. Pektin adalah polisakarida yang mengandung setidaknya 65% asam galakturonat. Pektin dapat diekstraksi menjadi bubuk putih atau coklat terang. Pektin digunakan sebagai agen pengental dan pembentuk gel dalam pembuatan jam, jeli, marmalade, serta makanan rendah kalori. Peran utama pektin adalah sebagai perekat. Struktur gel yang terbentuk ditentukan oleh konsentrasi pektin, yang berkisar antara 0,5 hingga 1,5% dari berat pektin murni. Penting untuk melarutkan pektin sepenuhnya dalam makanan untuk menghindari pembentukan gel yang tidak merata. Untuk memfasilitasi pelarutan pektin, dapat dicampur dengan padatan yang mudah larut seperti gula, natrium bikarbonat, atau dilarutkan terlebih dahulu dalam alkohol. Alternatifnya, pektin dapat dilarutkan pada suhu 60-80°C hingga mencapai kepekatan 10% dengan pengadukan cepat.

Pektin memiliki kandungan rata-rata sebesar 0,5% dari berat basah pada buah-buahan. Pektin dapat membentuk gel ketika terdapat lebih dari 50% gugus karboksil yang termetilasi. Semakin banyak ester metil yang ada, maka suhu yang diperlukan untuk membentuk gel akan semakin tinggi. Jenis pektin ini termasuk dalam kategori rapid set, di mana gel akan terbentuk pada suhu sekitar 88°C. Pembentukan gel dari pektin juga

dipengaruhi oleh konsentrasi pektin itu sendiri, persentase gula, dan pH. Semakin tinggi konsentrasi pektin, maka gel yang terbentuk akan semakin keras. Konsentrasi pektin sebesar 1% telah menghasilkan tingkat kekerasan gel yang baik. Kadar optimal untuk konsentrasi pektin dalam pembuatan gel berkisar antara 0,75% hingga 1,5%.

Senyawa pektin dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

a. Protopektin

adalah senyawa pektin yang tidak larut dalam air. Ketika dihidrolisis, protopektin dapat terurai menjadi pektin dan asam pektinat. Namun, protopektin tidak memiliki kemampuan membentuk gel saat dimasak dengan gula dan asam.

b. Asam pektinat

adalah senyawa pektin dalam bentuk poligalakturonat yang mengandung metil ester. Pektin, sebagai salah satu bentuk asam pektinat, memiliki kemampuan larut dalam air dan dapat digunakan dalam pembuatan jeli dengan penambahan gula pada suasana asam.

c. Asam pektat

adalah senyawa pektin yang tidak mengandung gugus metil ester dan biasanya terdapat pada buah yang telah matang.

d. Asam sitrat,

Asam sitrat, asam asetat, atau cairan asam yang berasal dari jeruk nipis dapat digunakan untuk menurunkan pH pada bubur buah. Struktur gel yang diinginkan dalam pembuatan selai hanya terbentuk pada pH rendah. Tujuan penambahan asam selain menurunkan pH pada selai juga untuk mencegah kristalisasi gula. Asam sitrat mudah larut dalam air, spiritus, dan etanol. Meskipun tidak beraroma, asam sitrat memiliki rasa yang sangat asam. Ketika dipanaskan, asam sitrat akan meleleh dan terurai menjadi arang. Asam sitrat juga terdapat dalam sari buah seperti nanas, jeruk, lemon, dan markisa. Fungsi asam sitrat meliputi sebagai katalisator dalam hidrolisis sukrosa menjadi gula invert

selama penyimpanan serta sebagai penjernih gel yang dihasilkan. Keberhasilan dalam pembuatan jeli dan selai tergantung pada tingkat keasaman untuk mencapai pH yang diinginkan. Keasaman yang rendah diperlukan untuk mempertahankan daya simpan selai karena pertumbuhan mikroba, terutama jamur, akan terhambat. Penambahan asam sitrat sebesar 0,35-4% berat-banding dapat meningkatkan daya tahan selai. Rumus kimia asam sitrat adalah $C_6H_8O_7$ atau $CH_2(COOH)-COH(COOH)CH_2(COOH)$, dan struktur asam ini tercermin dalam nama IUPAC-nya, yaitu asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat. Asam sitrat memiliki sifat keasaman karena tiga gugus karboksil $COOH$ yang dapat melepaskan proton dalam larutan.

Pembuatan selai telah mengalami modifikasi dalam prosesnya. Tahapan pembuatan selai dimulai dengan pengupasan buah, pemisahan daging buah dari kulitnya, pembersihan dan pemotongan buah, penghalusan, pencampuran bahan, dan pemasakkan.

a. Tahap sortasi

Dilakukan untuk memilih bahan yang memenuhi standar kualitas. Buah yang digunakan harus sudah matang, segar, memiliki kulit yang cerah, tidak mengalami kerusakan atau pembusukan, serta memiliki tekstur daging yang baik.

b. Pencucian

Dilakukan untuk membersihkan buah dari kotoran yang menempel pada permukaannya. Proses ini menggunakan air mengalir dan kadang-kadang menggunakan air yang mengandung kaporit untuk membunuh mikroorganisme yang berbahaya.

c. Pengupasan

Dilakukan dengan menghilangkan kulit luar atau biji buah sehingga hanya diperoleh daging buah yang akan digunakan.

d. Penghancuran

Dilakukan dengan memotong dan menghaluskan daging buah sesuai dengan

preferensi. Proses ini dapat dilakukan menggunakan blender atau parutan, dan kadang-kadang ditambahkan air untuk menghasilkan bubur buah yang sesuai.

e. Pemasakan

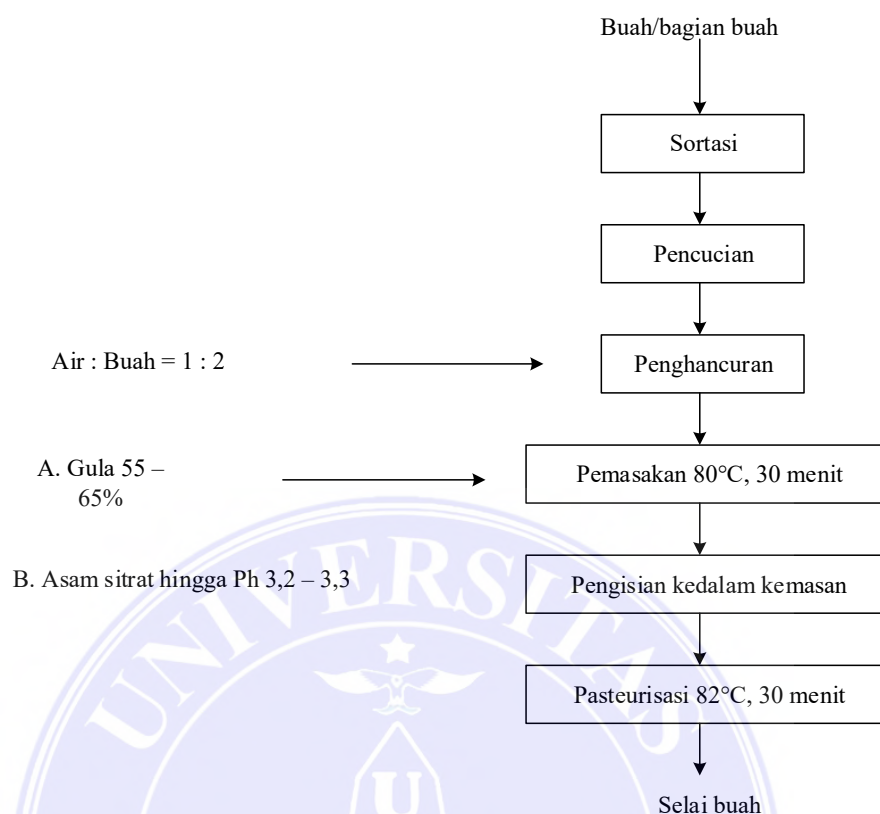
Dilakukan dengan mencampurkan bahan utama (misalnya pegagan dan nanas yang telah dihancurkan) dengan bahan tambahan seperti asam sitrat dan gula. Proses ini dilakukan dengan api sedang dan adonan selai perlu diaduk agar tidak gosong. Namun, pengadukan tidak boleh terlalu cepat agar tidak terbentuk gelembung udara yang dapat merusak tekstur selai. Pemasakan dihentikan setelah selai mencapai konsistensi yang diinginkan.

f. Pasteurisasi

Adalah proses pemanasan dengan suhu sedang yang digunakan untuk membunuh mikroorganisme patogen dan memperpanjang daya simpan selai. Meskipun proses ini tidak dapat membunuh semua mikroba patogen yang membentuk spora, namun produk selai hasil pasteurisasi masih perlu dikemas untuk menjaga keawetan.

g. Pengisian

Dilakukan dengan mengisi selai yang telah matang ke dalam wadah atau toples. Hal ini bertujuan untuk memperpanjang daya simpan selai dan menjaga kualitasnya.



Gambar 2.1 Diagram Alir Pembuatan Selai

Kerusakan pada pembuatan selai sering terjadi. Adapun faktor-faktor yang dapat menyebabkan kerusakan pada selai, yakni :

- Terbentuknya kristal dalam selai dapat terjadi jika terlalu banyak bahan terlarut yang larut dalam selai. Ini dapat mengakibatkan tekstur yang kasar dan tidak menyenangkan pada selai.
- Gel yang besar dan kaku pada selai dapat disebabkan oleh kadar gula yang rendah atau kurangnya kandungan pektin. Hal ini dapat menghasilkan tekstur selai yang terlalu padat dan sulit untuk dinikmati.
- Jika terlalu banyak asam digunakan dalam pembuatan selai, air dapat keluar dari gel yang mengakibatkan selai menjadi lebih cair dan kehilangan tekstur yang diinginkan.
- Kandungan gula yang berlebihan dan ketidakseimbangan kandungan pektin dapat menyebabkan selai memiliki tekstur yang kurang padat dan bahkan menyerupai sirup.

Produk olahan yang mengandung gula cenderung rentan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh kapang dan khamir, yaitu mikroorganisme yang dapat tumbuh dalam lingkungan yang kaya gula. Namun, pertumbuhan mikroorganisme ini dapat dihambat melalui proses pasteurisasi. Beberapa faktor yang dapat mengendalikan stabilitas mikroorganisme dalam selai adalah:

1. Kadar gula yang tinggi, biasanya dalam kisaran 65-70% padatan terlarut.
2. PH yang rendah, tergantung pada kadar pektin dengan kisaran sekitar 3,1-3,5.
3. Pemasakan pada suhu tinggi, sekitar 105-106°C, kecuali jika dilakukan dalam kondisi vakum dan dikemas pada suhu rendah.
4. Pengendalian oksigen selama penyimpanan dengan menjaga tegangan oksigen rendah.

2.8 Selai Kulit Pisang

Selai kulit pisang merupakan sebuah inovasi dalam pengolahan limbah pisang yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi selai kulit pisang adalah hasil dari kemajuan teknologi dan pengetahuan masyarakat. Tujuan dari pengolahan limbah ini adalah untuk memaksimalkan pemanfaatan pisang yang sebelumnya hanya menjadi limbah yang tidak terpakai.

Ada beberapa bahan untuk membuat selai kulit pisang diantaranya adalah :

1. 1/2 buah pisang



Gambar 2.2 Buah Pisang

2. 5 buah kulit pisang



Gambar 2.3 Kulit Pisang

3. 40 gram gula



Gambar 2.4 Gula

4. 3 tetes minyak pisang



Gambar 2.5 Minyak Pisang

5. Air secukupnya

Setelah mengetahui bahan apa saja untuk membuat selai kulit pisang, adapun proses produksi selai kulit pisang sebagai berikut :

1. Cuci 5 buah kulit pisang hingga bersih.



Gambar 2.6 Pencucian Kulit Pisang

2. Rebus kulit pisang untuk menghilangkan bakteri yang terdapat di kulit pisang dan untuk memudahkan penggunaan bagian dalam kulit pisang.

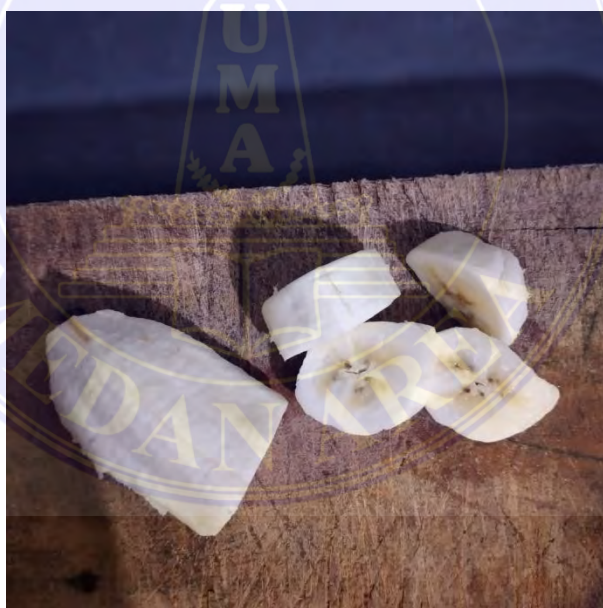


Gambar 2.7 Kulit Pisang Yang Sudah Dicuci



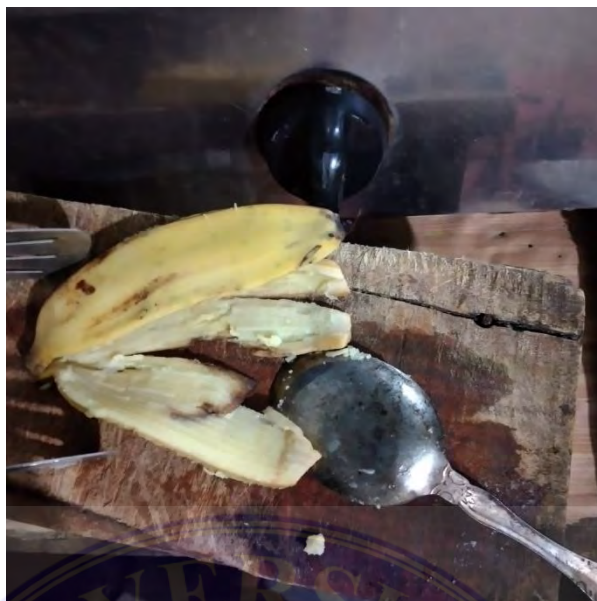
Gamabr 2.8 Pengrebusan Kulit Pisang

3. Kupas dan potong 1/2 buah pisang



Gambar 2.9 1/2 Buah Pisang

4. Kerok bagian dalam kulit pisang yang sudah direbus.



Gambar 2.10 Pengerokan Kulit Pisang



Gambar 2.11 Hasil Pengerokan Bagian Dalam Kulit Pisang

5. Haluskan bersama 1/2 buah pisang serta tambahkan air secukupnya.



Gambar 2.12 Hasil Kerokan Kulit Pisang Dan 1/2 Potong Pisang



Gambar 2.13 Penghalusan Kulit Pisang dan Buah Pisang



Gambar 2.14 Hasil Penghalusan

6. Masak dengan menggunakan api kecil



Gambar 2.15 Pemasakan

7. Tambahkan gula sebanyak 80 gram dan minyak pisang 3 tetes.



Gambar 2.16 Penambahan Gula



Gambar 2.17 Penambahan Minyak Pisang

8. Masak hingga kental dan kecoklatan.



Gambar 2.18 Proses Memasak Selai Hingga Matang

9. Selesai



Gambar 2.19 Hasil Selai

2.9 Sejarah *Value Engineering*

Lawrence D. Miles adalah orang yang pertama kali mengembangkan *Value Engineering* (VE) atau rekayasa nilai pada tahun 1940-an di perusahaan *General Electric*. Tujuan VE awalnya adalah untuk mengatasi masalah kurangnya material penting yang tersedia untuk produk-produk yang diproduksi selama Perang Dunia II.

Pada awalnya, metode ini dikenal sebagai analisis nilai (*value analysis/VA*) yang didasarkan pada konsep fungsi. Metode tersebut mengkaji setiap komponen dan bagian produk yang ada dengan tujuan untuk melakukan perubahan dan perbaikan. Namun, seiring perkembangannya, metode analisis ini mengalami perubahan konteks. Dari fokus pada pengkajian terhadap bagian-bagian produk yang ada, metode tersebut berkembang menjadi peningkatan rancangan konsep secara keseluruhan. Hal ini menyebabkan kemunculan istilah *Value Engineering* (VE) sebagai bentuk penyesuaian terhadap perubahan konteks tersebut.

Selama perkembangannya, *Value Engineering* (VE) telah menghasilkan banyak pengetahuan dan inovasi dari para praktisi VE. Pada tahun 1959, para praktisi tersebut membentuk sebuah asosiasi pembelajaran di Washington, DC yang diberi nama "*Society of American Value Engineers (SAVE)*". Dalam waktu yang relatif singkat, metode ini telah tersebar luas di seluruh dunia, dan banyak alat, teknik, dan proses lain yang dikembangkan dalam metode ini. Untuk mengundang pengembang dan praktisi alat, teknik, dan proses lain untuk bergabung dengan *SAVE*, pada tahun 1996, nama asosiasi ini diubah menjadi "*SAVE International*".

Dalam buku standar *SAVE International*, terdapat penjelasan singkat mengenai perkembangan VE yang mengungkapkan filosofi VE yang memudahkan pemahaman konsep VE. Filosofi VE ini berfokus pada pengelolaan nilai (*value*) dan upaya peningkatan inovasi secara sistematis untuk memberikan keunggulan daya saing bagi produk yang akan dirakit. Produk-produk ini dibeli karena fungsi yang mereka berikan, baik melalui pekerjaan yang dapat mereka lakukan atau kualitas estetika yang mereka tawarkan.

2.10 Definisi *Value Engineering*

Value Engineering merupakan teknik pengendalian biaya dengan keberhasilan tinggi. *Value Engineering* bermaksud memberikan sesuatu yang optimal bagi sejumlah uang yang dikeluarkan, dengan memakai teknik yang sistematis untuk menganalisis dan mengendalikan total biaya produk. *Value Engineering* akan membantu membedakan dan memisahkan antara yang diperlukan dan yang tidak diperlukan, dimana dapat dikembangkan alternative yang memenuhi keperluan (dan meninggalkan yang tidak perlu) dengan biaya terendah. (Susatyo Nugroho WP, 2018)

Value Engineering dilakukan untuk mencari alternatif - alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih efisien (lebih rendah) dari harga yang telah direncanakan sebelumnya tanpa menghilangkan fungsi dan mengurangi mutu.

Dalam arti yang lain, *Value Engineering* dapat dijelaskan sebagai sebuah teknik yang menggunakan pendekatan untuk menganalisis nilai suatu fungsi. Tujuan dari proses ini adalah untuk mencapai pengurangan biaya seefektif mungkin, sambil tetap menjaga kualitas dan kehandalan yang diinginkan.

Terdapat pandangan yang menyatakan bahwa *Value Engineering* hanya digunakan untuk mengkritik proyek yang akan atau sudah didesain. Namun, pandangan tersebut tidak sepenuhnya akurat, karena *Value Engineering* bukanlah sekadar melakukan kritik terhadap suatu proyek.

- a. *A design review* yaitu mengoreksi kesalahan-kesalahan yang dibuat oleh perencana, atau melakukan perhitungan ulang yang sudah dibuat oleh perencana.
- b. *A cost cutting proses* yaitu proses menurunkan biaya dengan mengurangi biaya satuan serta mengorbankan mutu, keandalan dan penampilan dari yang dihasilkan.
- c. *A requirement done all design* yaitu ketentuan yang ada pada setiap desain, akan tetapi lebih berorientasi pada biaya yang sesungguhnya dan analisa fungsi.

- d. *Quality control* yaitu kontrol kualitas dari suatu produk karena lebih dari sekadar meninjau ulang status keandalan suatu desain.

Menerapkan konsep rekayasa nilai (VE) adalah suatu teknik pemecahan masalah yang dapat digunakan di berbagai sektor, termasuk dalam bidang perancangan. Dalam bidang perancangan, VE dapat diterapkan mulai dari tahap desain hingga tahap evaluasi.

Sebelum kita membahas lebih lanjut, penting untuk memahami konsep tentang *Value* (nilai), *Cost* (biaya), dan Fungsi.

2.10.1 *Value* (Nilai)

Dalam pengertian bahasa, nilai dapat dikaitkan dengan harga, namun sebenarnya nilai memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan biaya atau harga. Arti nilai (*value*) sulit untuk dibedakan dengan biaya (*cost*) atau harga (*price*), karena nilai memiliki dimensi yang lebih subyektif terkait dengan aspek moral, estetika, sosial, dan ekonomi. Ada beberapa hal yang membedakan pengertian nilai dengan biaya, antara lain :

- a. Nilai suatu barang atau layanan ditentukan oleh fungsinya atau kegunaannya, sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh substansi barang itu sendiri atau harga dari komponen-komponen yang membentuk barang tersebut.
- b. Penilaian terhadap nilai cenderung bersifat subyektif, sedangkan biaya lebih terkait dengan pengeluaran moneter yang telah dilakukan untuk memperoleh barang tersebut.

2.10.2 *Cost* (Biaya)

Biaya (*cost*) merupakan total dari semua upaya dan pengeluaran yang terjadi dalam pengembangan, produksi, dan aplikasi suatu produk. Para produsen selalu mempertimbangkan dampak biaya terhadap kualitas, daya tahan, dan pemeliharaan produk, karena faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi biaya bagi para pengguna.

2.10.3 Fungsi

Fungsi merupakan kemampuan atau kegunaan suatu produk yang dapat digunakan untuk melakukan tindakan atau memberikan manfaat. Identifikasi fungsi dapat dilakukan dengan menggunakan kata kerja dan kata benda. Sebuah sistem umumnya memiliki berbagai macam fungsi yang dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori:

1. Fungsi dasar yaitu : alasan pokok sistem itu terwujud.
2. Fungsi kedua yaitu : kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar tetapi diperlukan untuk menunjangnya.

2.11 Unsur-Unsur *Value Engineering*

Berikut adalah unsur-unsur dalam Value Engineering :

1. Analisa Fungsi (*Function Analysis*)

Tahap pengamatan dan pemilihan yang dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai alternatif dalam perancangan objek. Selain itu, analisis ini juga bertujuan untuk memahami aktivitas masyarakat yang terkait dengan aspek konservasi, pendidikan, dan rekreasi.

2. Berpikir kreatif (*Creatif Thinking*)

Berpikir kreatif melibatkan upaya untuk menghasilkan gagasan yang inovatif. Ini melibatkan serangkaian proses, termasuk memahami masalah yang ada, membuat spekulasi dan hipotesis tentang masalah tersebut, mencari solusi, mengajukan bukti, dan akhirnya melaporkan hasilnya.

3. Model Pembiayaan (*Cost Model*)

Metode penilaian aset tetap yang paling umum digunakan oleh entitas di Indonesia adalah menggunakan cost model (biaya historis). Dalam pendekatan ini, biaya historis

digunakan sebagai dasar pengukuran dalam perlakuan akuntansi. Penggunaan cost model ini dianggap memiliki kelebihan dalam hal objektivitas.

4. Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Costing*)

Merupakan teknik manajemen yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memonitor biaya produk selama siklus hidupnya. Siklus hidup meliputi semua tahap, mulai dari perancangan produk dan pembelian bahan baku hingga pengiriman dan pelayanan atas produk yang sudah jadi.

5. Teknik dalam Analisa Fungsi

Analisis data memiliki fungsi sebagai bahan evaluasi dari penelitian kita sebelumnya, analisis data juga dapat digunakan untuk menanggapi sebuah masalah tertentu, analisis data juga dapat memecahkan permasalahan dan juga menentukan sebuah keputusan. Biaya dan Nilai (*Cost and Worth*)

6. Kebiasaan dan Sikap (*Habits and Attituded*)

Kebiasaan merupakan tindakan yang dilakukan secara konsisten dan berulang dalam suatu masyarakat atau kelompok tertentu. Kebiasaan ini mencerminkan pola tingkah laku yang umum, normal, atau sesuai dengan adat istiadat dalam kehidupan sehari-hari.

Sikap merupakan pendapat atau evaluasi yang diberikan seseorang terhadap suatu objek, individu, atau peristiwa. Sikap ini mencerminkan perasaan atau pandangan subjektif seseorang terhadap hal yang diamati.

7. Rencana Kerja *Value Engineering* (*Value Engineering Job Plan*).

Rencana kerja adalah langkah-langkah yang disusun dengan cermat sebelum melaksanakan suatu tindakan, tujuannya adalah untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan efektif dan efisien.

8. Manajemen hubungan antara pelaku dalam *Value*

Proses pelaksanaan Value Engineering mengikuti suatu metodologi yang terdiri dari serangkaian langkah sistematis yang disebut sebagai Rencana Kerja Rekayasa Nilai (*Value Engineering Job Plan*). Urutan langkah-langkah dalam rencana kerja tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah salah satu tahap dalam proses penelitian yang mengacu pada usaha untuk mengenali dan mendefinisikan suatu masalah dengan cara membuat definisi yang lebih terukur atau dapat diukur. Langkah ini merupakan awal yang penting dalam penelitian.

2. Merumuskan Pendapat

Mengemukakan pendapat adalah tindakan menyampaikan gagasan, pemikiran, atau perasaan kepada orang lain dengan menggunakan kata-kata baik secara lisan maupun tertulis.

3. Kreatifitas

Kreatifitas adalah kemampuan individu untuk menghasilkan pemikiran dan ide-ide yang unik serta menarik minat banyak orang. Hal ini juga melibatkan kemampuan untuk memberikan solusi baru dalam mengatasi masalah yang ada.

4. Analisis

Analisis adalah proses penyelidikan terhadap suatu peristiwa, karangan, perbuatan, atau hal lainnya dengan tujuan untuk memahami keadaan sebenarnya, termasuk menemukan sebab, konteks, atau faktor yang terlibat dalam situasi tersebut.

5. Penyajian

Penyajian adalah cara atau metode dalam menyuguhkan suatu karya seni kepada para penonton, pengamat, pembaca, pendengar, atau khalayak ramai. Hal ini melibatkan

pengaturan elemen-elemen artistik, penggunaan media, serta pengaturan ruang dan waktu untuk memberikan pengalaman yang optimal kepada khalayak.

2.12 Waktu Penerapan *Value Engineering*

Secara keseluruhan, *Value Engineering* dapat digunakan pada semua jenis produk, dari tahap konseptual hingga realisasi atau dalam istilah lain disebut sebagai "siklus hidup produk". Setiap tahapan dalam siklus tersebut saling terkait dan melibatkan penerapan *Value Engineering* yang mencakup:

1. Konsep dan Studi Kelayakan (*Concept and Feasibility Studies*)

Sebuah studi yang bertujuan mengukur kelayakan suatu proyek.

2. Rekayasa dan Desain (*Engineering and Design*)

Desain rekayasa merupakan rangkaian kegiatan yang melibatkan identifikasi dan pengembangan solusi-solusi baru untuk masalah yang belum pernah dipecahkan sebelumnya atau solusi yang berbeda untuk masalah yang sudah pernah dipecahkan. Hal ini melibatkan pemikiran kreatif dan proses inovatif untuk menciptakan solusi yang efektif dan efisien.

3. Pengadaan (*Procurement*)

Pengadaan barang/jasa pada dasarnya merupakan usaha yang dilakukan oleh pihak pengguna untuk memperoleh atau menghasilkan barang/jasa yang dibutuhkan, dengan menggunakan metode dan proses tertentu guna mencapai kesepakatan mengenai spesifikasi, harga, waktu, dan perjanjian lainnya.

4. Kontruksi (*Construction*)

Konstruksi merujuk pada pola atau desain suatu struktur, seperti jembatan, rumah, dan sejenisnya. Definisi konstruksi oleh seorang pakar mengacu pada kegiatan pembangunan fasilitas dan infrastruktur.

5. Memulai dan Penerapan (*Start Up and Implemenation*)

6. Operasi dan Pemanfaatan (*Operation and Utilization*)

Setiap fase yang disebutkan di atas saling terkait, dan durasi waktu yang diperlukan untuk masing-masing fase tergantung pada jenis proyek yang sedang dilakukan. Dalam teori, program Rekayasa Nilai (Value Engineering) dapat diterapkan pada setiap tahap proyek sepanjang waktu, tetapi penerapan yang paling efektif adalah pada tahap perencanaan untuk mencapai potensi penghematan yang maksimal.

2.13 Rencana Kerja *Value Engineering*

Tugas akhir ini menggunakan empat tahap dalam rencana kerja Value Engineering, yang meliputi:

- a. Tahap Informasi
- b. Tahap Kreatif
- c. Tahap Analisis
- d. Tahap Rekomendasi

2.13.1 Tahap Informasi

Tahap informasi pada proses *Value Engineering* meliputi perumusan masalah, pengumpulan fakta, mengenal objek dengan mengkaji fungsi dan mencatat biaya.

Tujuan dari tahap informasi ini adalah :

- a. Memperoleh perkembangan yang lebih mendalam mengenai sistem, struktur atau item – item yang dipelajari.
- b. Menentukan masalah nilai melalui deskripsi fungsi dan taksiran biaya untuk menjalankan fungsi dasar.

Hasil dari tahap informasi ini adalah estimasi biaya untuk melaksanakan fungsi dasar. Estimasi biaya fungsi dasar ini kemudian dibandingkan dengan perkiraan biaya bagi setiap komponen secara keseluruhan. Jika biaya

keseluruhan jauh melebihi biaya fungsi dasar, kemungkinan besar ada potensi untuk meningkatkan nilai.

2.13.2 Tahap Kreatif

Pada tahap ini, ide-ide dihasilkan dan dilakukan eksplorasi terhadap alternatif-alternatif lain yang dapat memenuhi kegunaan atau fungsi yang sama. Kurangnya kemampuan untuk menghasilkan ide baru merupakan salah satu penyebab utama biaya yang tidak perlu. Alternatif-alternatif yang diajukan mungkin diperoleh melalui upaya pengurangan komponen, penyederhanaan, atau modifikasi dengan tetap mempertahankan fungsi utama objek. Dalam tahap kreatif ini, juga digunakan imajinasi dan munculnya ide-ide baru yang mungkin tanpa mempertimbangkan aspek kepraktisan atau tingkat kesulitan dalam implementasinya.

2.13.3 Tahap Analisis

Proses pemilihan alternatif proyek seringkali terkait dengan penilaian terhadap kelayakan suatu alternatif proyek dan menentukan alternatif terbaik di antara pilihan yang ada. Tujuan dari pemilihan alternatif adalah untuk mencapai hasil yang optimal, sehingga kriteria pemilihan akan dipengaruhi oleh kondisi dari setiap alternatif yang akan dipertimbangkan.

2.13.4 Tahap Rekomendasi

Tahap ini merupakan fase terakhir dari proses Value Engineering, yang melibatkan persiapan dan penyajian kesimpulan hasil Value Engineering kepada pihak yang berkepentingan. Laporan ini berfungsi untuk menyajikan fakta dan informasi yang mendukung argumentasi yang disampaikan. Seluruh variasi aspek teknis dan biaya desain awal dibandingkan dengan hasil Value Engineering yang telah dihasilkan, dan semua perbandingan tersebut dijelaskan secara terperinci

dalam laporan akhir. Dengan demikian, laporan akhir akan memuat hal-hal berikut ini:

- a. Identitas objek atau proyek
- b. Penjelasan fungsi masing-masing komponen dan keseluruhan komponen, sebelum dan sesudah dilakukan *Value Engineering*
- c. Total penghematan biaya yang akan diperoleh



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian kuantitatif. Pendekatan penelitian ini didasarkan pada paradigma positivistik yang mengutamakan penggunaan data konkret. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa angka-angka yang akan diukur dan dianalisis menggunakan metode statistik sebagai alat untuk menghitung dan menguji hipotesis terkait dengan masalah penelitian yang sedang diteliti. Melalui analisis data tersebut, diharapkan dapat diperoleh kesimpulan yang dapat mendukung tujuan penelitian.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pisang Pasir Wais, yang terletak di Jl. HM. Joni, No. 40 A, RT 02, Teladan Timur, Kec. Medan Kota, Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan November 2022 dan berlangsung hingga selesai.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah limbah kulit pisang dari sisa produksi pembuatan pisang pasir di Pisang Pasir Wais.

3.4 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis variabel yang digunakan, yaitu variabel independen (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*).

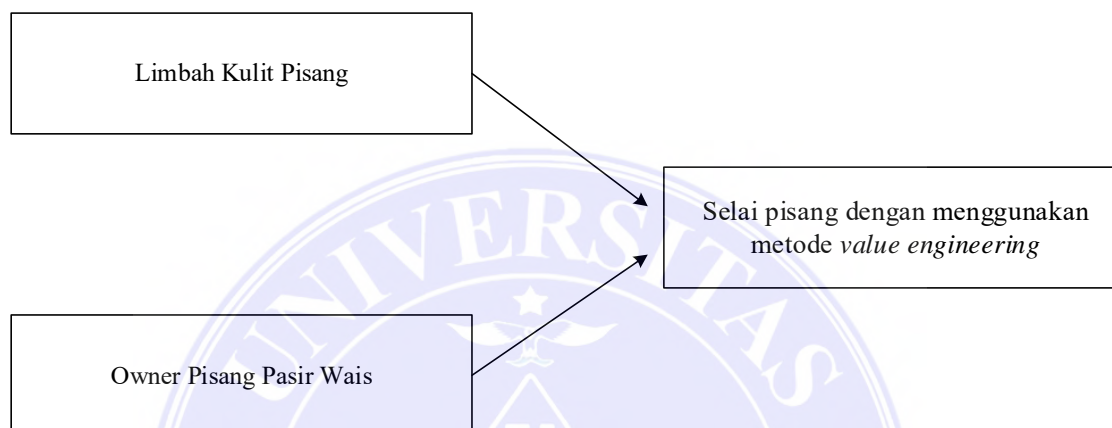
3.4.1 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel terikat (*Dependent Variable*). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *owner* dan limbah kulit pisang yang berasal dari Pisang Pasir Wais di kota Medan.

3.4.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Merupakan variabel yang dipengaruhi oleh Variabel bebas (*Independent Variable*). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah selai pisang yang dihasilkan dengan menggunakan metode *Value Engineering*.

3.5 Kerangka Berpikir



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir

3.6 Metode Analisis Data

Untuk menyelesaikan masalah dalam skripsi ini, digunakan metode *Value Engineering* yang terdiri dari tahap :

1. Tahap Informasi

Pada tahap informasi dalam proses Value Engineering, dilakukan perumusan masalah, pengumpulan fakta, serta pengenalan objek dengan mengkaji fungsi dan mencatat biaya yang terkait. Informasi ini diperlukan sebagai dasar untuk memahami permasalahan yang ada.

2. Tahap Kreatif

Pada tahap kreatif, ide-ide akan dihasilkan dan dipertimbangkan alternatif-alternatif lain yang dapat memenuhi kegunaan atau fungsi yang sama. Beberapa alternatif yang mungkin dicoba adalah mengubah kulit pisang menjadi keripik, masker kecantikan, dan

selai. Ketiga alternatif ini akan dianalisis dan salah satunya akan dipilih sebagai rekomendasi yang lebih sesuai dengan tujuan penelitian ini.

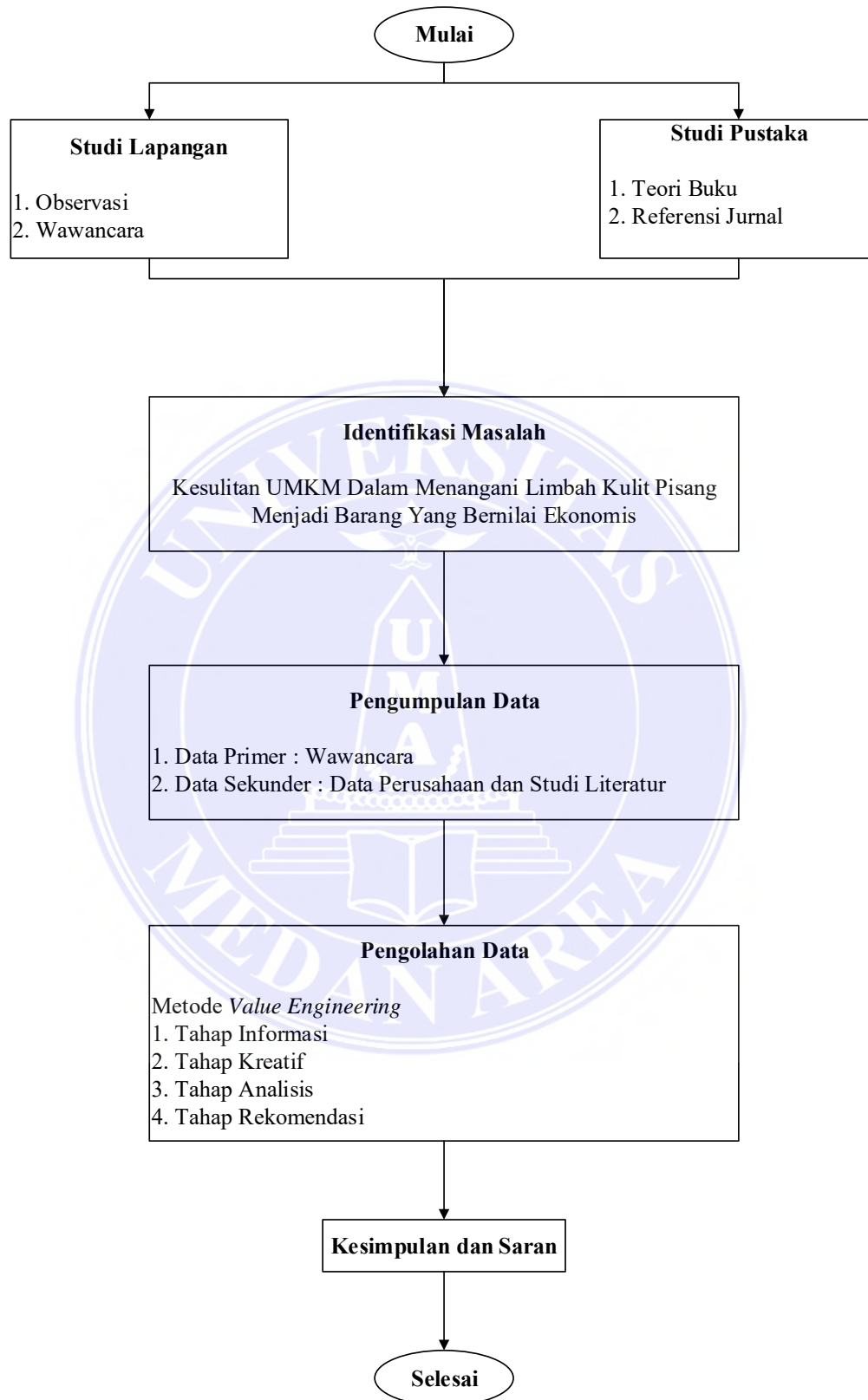
3. Tahap Analisis

Pada tahap analisis, akan dilakukan evaluasi terhadap setiap alternatif yang telah dihasilkan. Analisis dilakukan untuk membandingkan keunggulan, kelemahan, serta konsekuensi dari masing-masing alternatif. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menentukan alternatif yang paling optimal dan sesuai dengan tujuan penelitian.

4. Tahap Rekomendasi

Tahap ini merupakan tahap akhir dari proses Value Engineering, di mana hasil dari analisis akan disajikan kepada pihak yang berkepentingan. Dalam tahap ini, disiapkan laporan yang berisi kesimpulan dari proses Value Engineering, termasuk rekomendasi mengenai alternatif yang paling direkomendasikan. Laporan ini akan digunakan sebagai panduan untuk pengambilan keputusan terkait implementasi hasil penelitian.

3.7 Flowchart Penelitian



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan pemanfaatan kulit pisang menjadi selai dengan menggunakan pendekatan rekayasa nilai (*Value Engineering*) yang mengacu pada tujuan penelitian yaitu sebagai berikut:

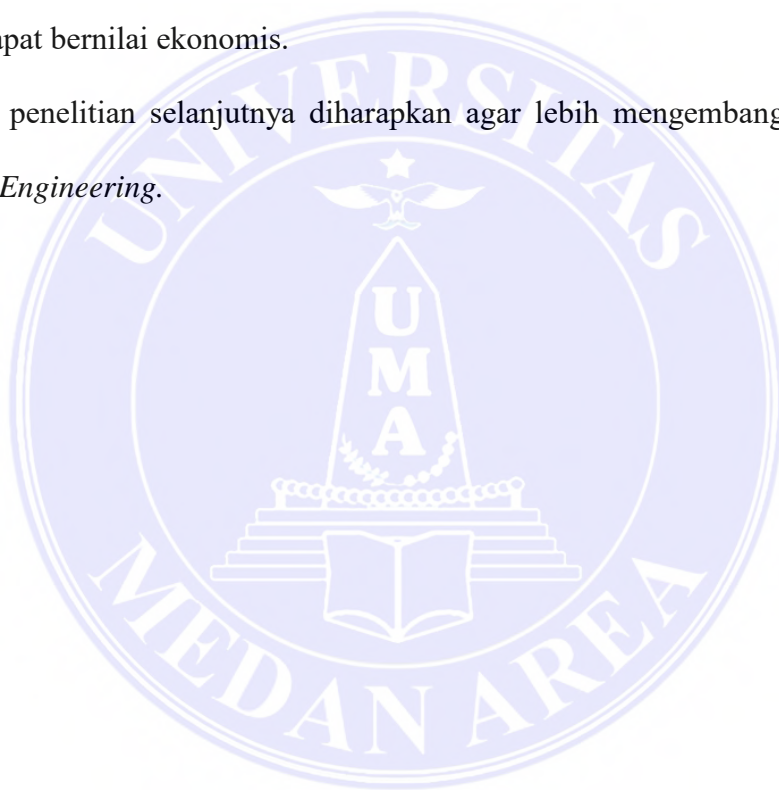
1. Limbah kulit pisang Pisang Pasir Wais yang hanya dibuang begitu saja dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis guna mengurangi limbah kulit pisang yang ada di Pisang Pasir Wais dengan cara memanfaatkan kulit pisang tersebut menjadi selai pisang.
2. Dengan menggunakan studi *Value Engineering* terdapat beberapa alternatif dalam pemanfaatan limbah kulit pisang diantaranya adalah :
 - a. Alternatif 1 : pisang 1 ½ buah, gula 40 gram, dan air secukupnya dengan biaya pembuatan Rp1.200.
 - b. Alternatif 2 : kulit pisang 5 buah, pisang 1/2 buah, gula 40 gram, minyak pisang 3 tetes, dan air secukupnya dengan biaya pembuatan Rp800.
 - c. Alternatif 3 : kulit 8 buah, gula 40 gram, minyak pisang 3 tetes, dan air secukupnya dengan biaya pembuatan Rp500.

Meskipun alternatif 3 memiliki biaya pembuatan yang paling sedikit tetapi tidak menghasilkan rasa selai yang mencirikan selai pisang dikarenakan bahannya menggunakan 100% kulit pisang meskipun sudah dibantu dengan minyak pisang. Dengan demikian alternatif 3 akan diganti dengan alternatif 2 karena perpaduan kulit pisang dan buah pisang dan dibantu dengan penambahan minyak pisang mampu memunculkan ciri khas dari selai pisang.

3. Diketahui alternatif 1 dengan biaya produksi Rp1.200 dan alternatif 2 yang sebagai alternatif rekomendasi dengan biaya produksi Rp800 yang hanya memiliki selisih biaya penghematan Rp400.

5.2 Saran

1. Setelah diketahui hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka, hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan di Pisang Pasir Wais untuk memanfaatkan limbah kulit pisangnya menjadi selai kulit pisang agar limbah kulit pisang yang terbuang begitu saja dapat bernilai ekonomis.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan agar lebih mengembangkan lagi metode *Value Engineering*.



DAFTAR PUSTAKA

- Anindita Imam Basri, R. P. (2022). Pemberdayaan Masyarakat "3 in 1" : Edukasi Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Masker Wajah Organik. *Junral PkM Perbedayaan Masyarakat*, 1-14.
- Arif Hartono, P. B. (2013). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kerupuk. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 198-203.
- Aulia, A. (2022). Penambahan GulaPasir dengan Konsentrasi Berbeda pada Pembuatan Selai Nenas. *Pendidikan Tekonologi Pertanian*, 259-266.
- Hanizah, dkk. (2023). *Metode Penulisan Laporan Ilmiah*. UMA Press. Medan
- Hubeis, M. (1997). Menuju Industri Kecil Profesional di Era Globalisasi Melalui Pemberdayaan Manajemen Industri. Orasi Ilmiah Guru Besar tetap Ilmu Manajemen Industri. Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor.
- Ir. Perdana Ginting, M. (2007). *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: Yrama Widya.
- Millatul Ulya, W. R. (2020). Pengembangan Produk Minuman Herbal Berbasis Teh Cabe Jawa (*Piper Retrofractum Vahl*) Menggunakan Metode Value Engineering. *Jurnal Teknologi dan manajemen Agroindustri*, 119-127.
- Nasrul, R. (2007). Penerapan Metode Value Engineering. Institut Teknologi Padang, 29-38.
- Prof. Dr. Ir. H. MH. Bintoro Djoefrie, M. R. (2014). Pencegahan, Pengendalian, dan Pemanfaatan Limbah Organik. Bogor: IPB Science Park Taman Kencana.

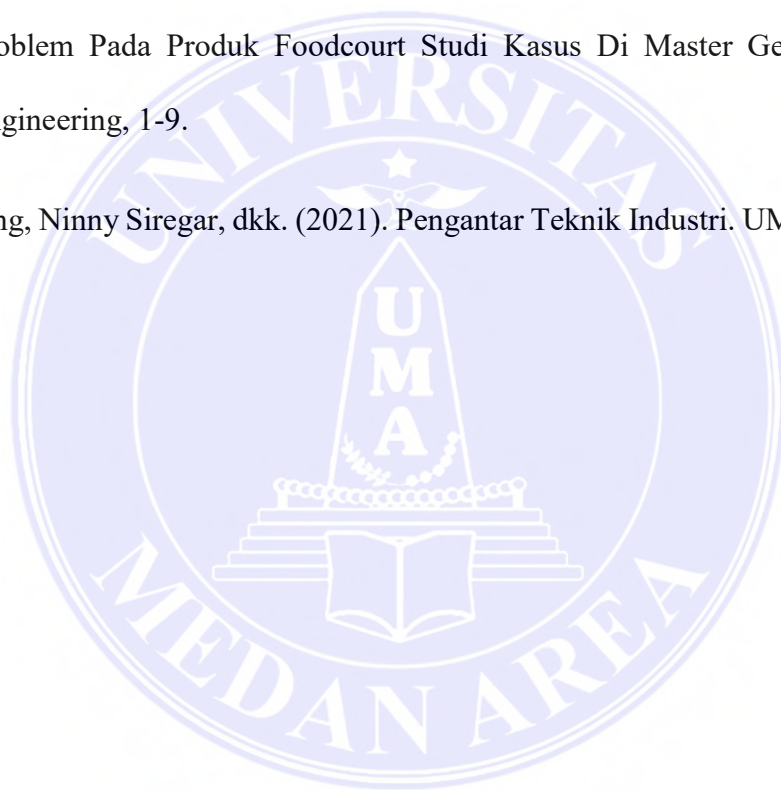
Riris Nadia Syafria Gurning, S. H. (2021). Pemanfaatan Limbah Buah Pisang Menjadi Selai Sebagai Peningkatan Nilai Guna Pisang. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 106-111.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabet.

Sunarsihh, L. E. (2018). *Penanggulangan Limbah*. Yogyakarta: CV Budi Utama.

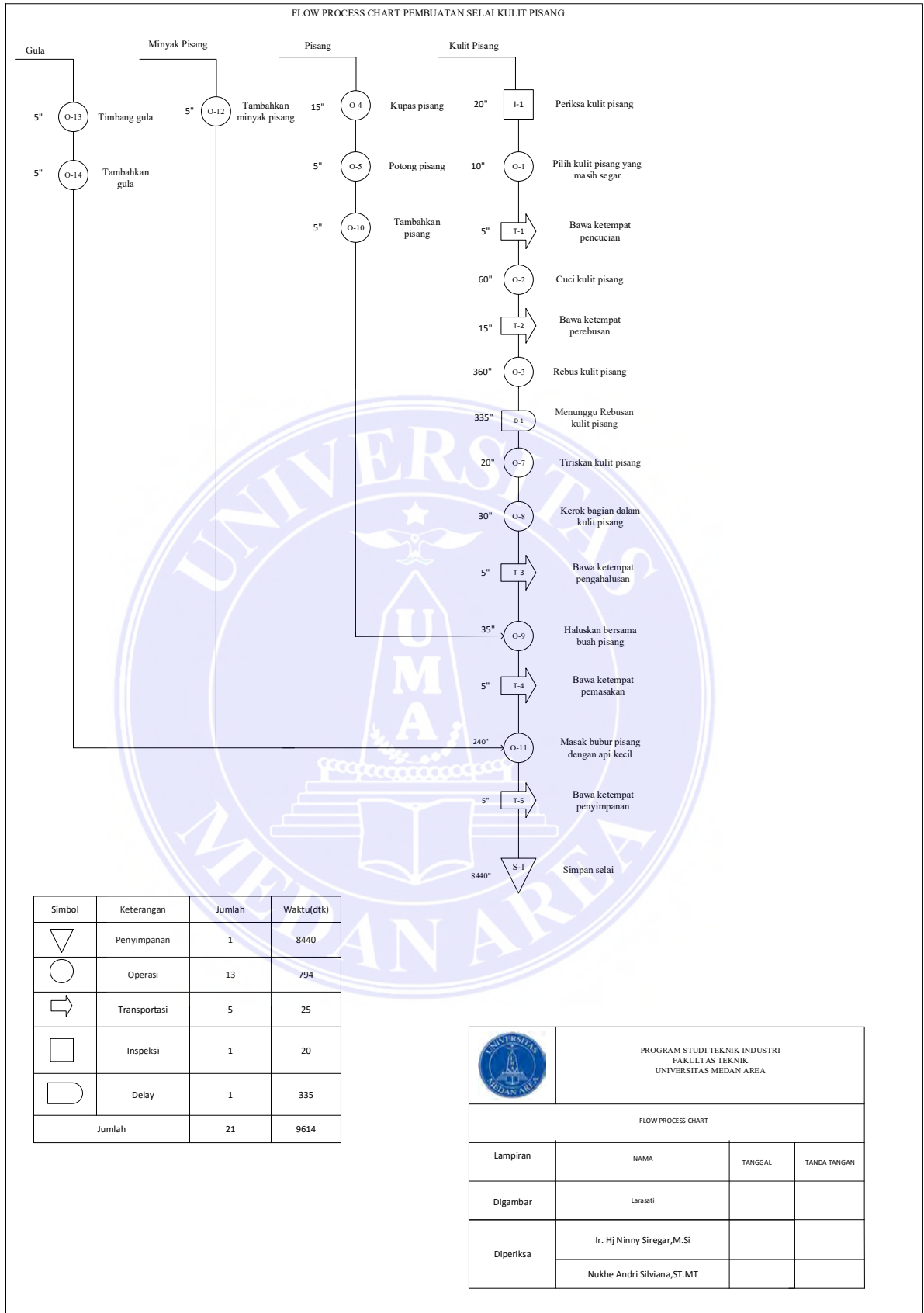
Susatyo Nugroho WP, S. D. (2018). Aplikasi Value Engineering Untuk Mengatasi Value Problem Pada Produk Foodcourt Studi Kasus Di Master Gerobak. *Industrial Engineering*, 1-9.

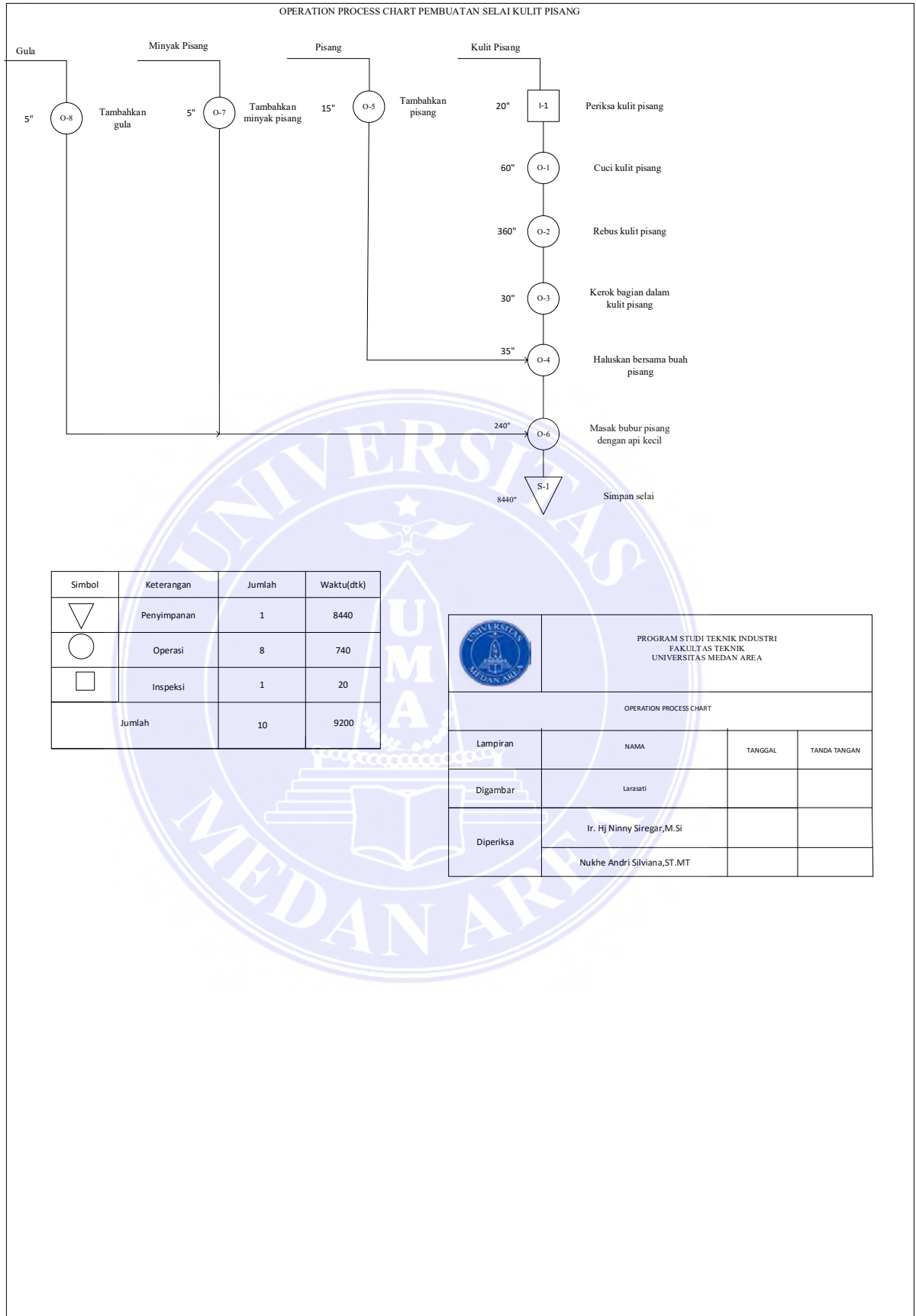
Yudi Daeng, Ninny Siregar, dkk. (2021). *Pengantar Teknik Industri*. UMA Press. Medan.




LAMPIRAN







 **BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI**
BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN
Jl. Sisingamangaraja No.24, Telp.(061) 7867495, 7363471 Fax.(061) 7362830
e-mail: bind_medan@kemenperin.go.id

Dok.No. : F-LP-016/3-I-02/22

SERTIFIKAT HASIL UJI

Certificate of Analysis

Nomor Sertifikat <i>Certificate No.</i>	: 0917/BSKJI/BSPJI- Medan/MS-P/VI/2023	Kepada Yth. <i>To</i>
Nomor Pengujian <i>Testing No.</i>	: MMHP-0390	LARASATI/UMA/TEKNIK INDUSTRI/NIM.198150045
No. Surat Permohonan Pengujian <i>Testing Request No.</i>	: 0488/BSKJI/BSPJI- Medan/LP/VI/2023	Jl. Kolam No. 1, Medan
Halaman <i>Page</i>	: 1 dari 2 <i>of</i>	

IDENTITAS CONTOH
Identity of Sample

Nama / Jenis Contoh <i>Sample Name / Type</i>	: Selai Kulit Pisang
Etiket / Merk <i>Trademark / Brand</i>	: -
Kode Sampel <i>Sample Code</i>	: -
Lembaga Pengambil Contoh <i>Sampling Institution</i>	: Diantar Langsung
Prosedur Pengambilan Contoh <i>Sampling Procedure</i>	: -
Keterangan Contoh <i>Description of Sample</i>	: Tidak Disegel
Tanggal Sampel Diterima <i>Date of Sample Received</i>	: 14 Juni 2023
Tanggal Pengujian <i>Date of Testing</i>	: 14 Juni 2023
Hasil Pengujian <i>Result of Analysis</i>	: Terlampir <i>attached</i>

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas
This Certificate relate only to sample that been analyzed.
Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN
Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan

LABORATORIUM PENGUJI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN (LP-BSPJI MEDAN)
Testing Laboratory of Center for Standardization and Industrial Service Medan

Nomor Sertifikat : 0917/BSKJI/BSPJI-Medan/MS-P/VI/2023
Certificate Number

Halaman : 2 dari 2
Page : 2 of 2

Validasi
Validity

HASIL UJI
THE TEST RESULT

No	Parameter	Unit	Hasil Uji	Metode Uji
1	Gula Total	%	32,2	SNI 01-2892-1992

Medan, 25 Juni 2023
Manajer Teknis Laboratorium Pengujian
Technical Manager of Testing Laboratory

Rossi Evana, ST
NIP. 198207112005022001

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas
This Certificate relate only to sample that been analyzed
Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP - BSPJI MEDAN
Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP - BSPJI Medan