

**ANALISA PENGUKURAN PRODUKTIVITAS DENGAN
METODE *PRODUCTIVITY EVALUATION TREE* (PET)
PADA UD. TEMPE SEI TEMBUNG**

SKRIPSI

OLEH:

**AGUN DIARI SINURAT
208150008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**

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 9/5/25

Access From (repository.uma.ac.id)9/5/25

**ANALISA PENGUKURAN PRODUKTIVITAS DENGAN
METODE *PRODUCTIVITY EVALUATION TREE* (PET) PADA
UD. TEMPE SEI TEMBUNG**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



OLEH:

AGUN DIARI SINURAT

208150008

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul skripsi : Analisa Pengukuran Produktivitas Dengan Metode
Productivity Evaluation Tree (Pet) Pada UD. Tempe Sei
Tembung

Nama : Agun Diari Sinurat

NPM : 208150008

Fakultas/Prodi : Teknik Industri

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Riana Puspita, MT

NIDN: 0106096701

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Supriatno, ST, MT

NIDN:0102027402

Ketua Program Studi



Andri Silviana ST. MT

NIDN:0127038802

Tanggal Lulus: 01 November 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agun Diari Sinurat

NPM : 208150008

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 bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 01 November 2024



Agun Diari Sinurat
208150008

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

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agun Diari Sinurat

NPM : 208150008

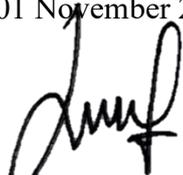
Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*NonExclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Analisa Pengukuran Produktivitas Dengan Metode *Productivity Evaluation Tree* (Pet) Pada UD. Tempe Sei Tembung”, dengan hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, menglihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi 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 :01 November 2024


Agun Diari Sinurat
208150008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabanjahe, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 10 September 2001 dari ayah Parlin Sinurat dan Ibu Dameria Manurung merupakan anak kedua dari tiga bersaudara.

Penulis pertama kali menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 098025 Naga Bosar pada tahun 2007 dan selesai pada tahun 2013, pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama di Negeri 1 Merek dan selesai pada tahun 2016, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Taruna YAPIM Merek dan selesai pada tahun 2019, dan pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat petunjuk Allah SWT, usaha yang disertai doa juga dari kedua orangtua dalam menjalani aktivitas akademik Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisa Pengukuran Produktivitas Dengan Metode *Productivity Evaluation Tree* (Pet) Pada UD. Tempe Sei Tembung”**.

ABSTRAK

Agun Diari Sinurat 208150008, “Analisa Pengukuran Produktivitas Dengan Metode *Productivity Evaluation Tree* (Pet) Pada UD. Tempe Sei Tembung”. Dibimbing Oleh Ibu Ir. Riana Puspita MT.

Industri tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia yang memiliki kandungan gizi. Pada penelitian ini terlihat bahwa target produksi tahun 2021 s/d 2023 tidak tercapai dikarenakan tidak optimalnya hasil produksi dengan bahan baku yang digunakan, hal ini dapat menyebabkan tidak tercapainya target produksi per hari sehingga permintaan konsumen tidak terpenuhi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat produktivitas total pada periode 2022 s/d 2023 pada unit usaha UD. Tempe Sei Tembung serta mampu meningkatkan produktivitas. Metode PET adalah suatu metode yang mengandalkan suatu keputusan manajerial terutama dalam mengidentifikasi serta menguji alternatif yang mungkin serta memutuskan alternatif mana sebaiknya yang dilakukan dalam penetapan target produktivitas total dimasa yang akan datang. Maka pada penelitian ini mendapatkan hasil Tingkat produktivitas total perusahaan pada periode (0) tahun 2021 yaitu sebesar 1,56, tingkat produktivitas total perusahaan pada periode tahun 2022 yaitu sebesar 1,63, dan tingkat produktivitas total perusahaan pada periode tahun 2023 yaitu sebesar 1,13 dengan prengkingan usulan alternatif 2 dengan tingkat produktivitas yaitu sebesar 1,98, besar perubahan produktivitas yaitu sebesar 0,85, dan indeks produktivitas yaitu sebesar 1,75 dimana perbaikan dilakukan mampu menaikkan kapasitas mesin olah dan teknologi produksi modern dengan meminimalisir tenaga manusia. Melakukan preventive maintenance pada mesin dan peralatan produksi, serta sortasi bahan baku seperti alternatif 1.

Kata Kunci: Produktivitas Perusahaan, Metode *Productivity Evaluation Tree*

ABSTRACK

Agun Diari Sinurat 208150008, "Analysis of Productivity Measurement Using the Productivity Evaluation Tree (Pet) Method at UD. Tempe Sei Tembung". Supervised by Mrs. Ir. Riana Puspita M.T

The tempeh industry is a traditional Indonesian food that has nutritional content. In this research, it can be seen that the production target for 2021 to 2023 was not achieved due to non-optimal production results with the raw materials used, this can cause the production target not to be achieved per day so that consumer demand is not met. The aim of this research is to determine the level total productivity in the period 2022 to 2023 in UD business units. Tempe Sei Tembung is also able to increase productivity. The PET method is a method that relies on managerial decisions, especially in identifying and testing possible alternatives and deciding which alternative should be used in setting total productivity targets in the future. So in this study the results of the total productivity level of the company in period (0) of 2021 were 1.56, the total productivity level of the company in the period 2022 was 1.63, and the total productivity level of the company in the period 2023 was 1, 13 with the ranking of alternative proposal 2 with a productivity level of 1.98, a large change in productivity of 0.85, and a productivity index of 1.75 where the improvements made are able to increase processing machine capacity and modern production technology by minimizing human labor. Carry out preventive maintenance on production machines and equipment, as well as sorting raw materials as in alternative 1.

Keywords: Company Productivity, Productivity Evaluation Tree Method

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang tak henti-hentinya memberikan segala kenikmatan dan rahmat kepada seluruh hamba-Nya. Dengan Rahmat dan Hidayah-NYA, Skripsi yang berjudul “**Analisa Pengukuran Produktivitas Dengan Metode *Productivity Evaluation Tree* (Pet) Pada UD. Tempe Sei Tembung**” dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan data yang diberikan oleh UD. Tempe Sei Tembung guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan skripsi pada Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kepada orang tua tercinta Bapak Parlin Sinurat dan Ibu Dameria Manurung yang selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang tiada hentinya memberikan ketulusan doanya, dukungan dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan kuliah di Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

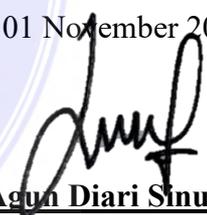
3. Ibu Nukhe Andri Silviana S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir. Riana Puspita M.T. selaku Dosen Pembimbing yang sudah senantiasa bersabar memberi arahan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
5. Bapak Direktur UD. Sei Tembung selaku pemilik usaha tempe yang sudah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan sebuah penelitian.
6. Kepada seluruh karyawan UD. Sei tembung yang turut membantu dalam penulisan skripsi ini
7. Kepada cinta kasih saudara kandung saya tercinta Divan Sinurat (SPd) dan Helen Sinurat, Terimakasih atas Do'a, dan support yang telah diberikan kepada penulis dalam penulisan skripsi.
8. Terimakasih kepada pemilik Rismauli Novianty Pasaribu yang telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini yang menemani, meluangkan waktu, tenaga sampai selesai. Terimakasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis hingga saat ini.
9. Rekan-rekan teman-teman mahasiswa Teknik industri seangkatan 20, yang turut membantu serta memotivasi saya dalam menyusun skripsi.
10. Kepada diri sendiri yang telah berjuang dan tidak menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini sampai saat ini.
11. Kepada seluruh pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu, namun telah memberikan banyak dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan segala urusan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat digunakan sebagai mana mestinya dan dijadikan sebagai bahan pembelajaran, wawasan, dan ilmu yang baru bagi semua pihak serta khususnya bagi penulis sendiri.



Medan, 01 November 2024


Agun Diari Sinurat
208150008

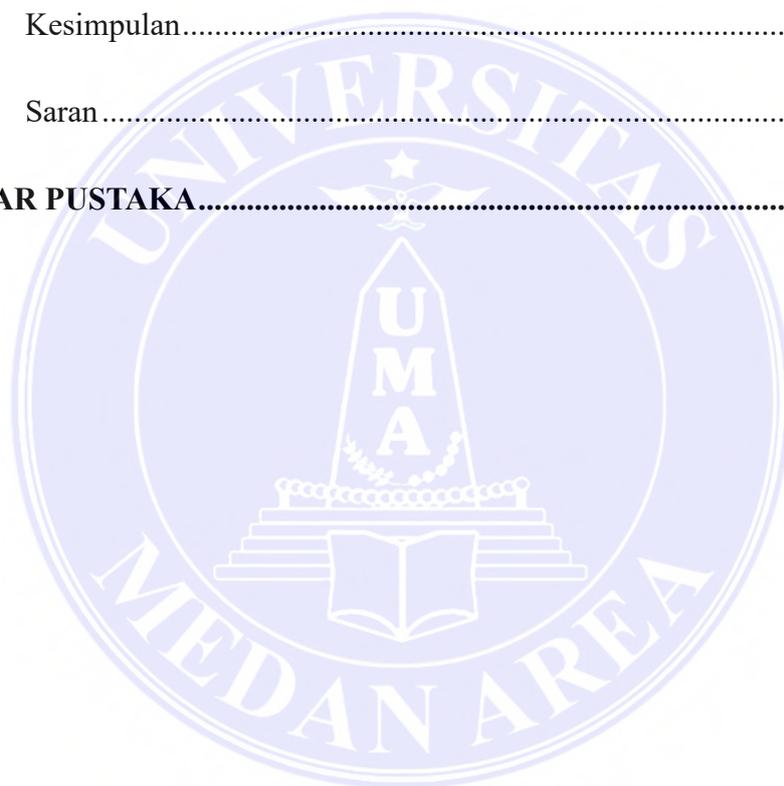
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan Permasalahan.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II.....	7
LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Teknik Tata Cara Kerja.....	7
2.2. Produktivitas.....	7
2.3. Rekayasa Produktivitas	8
2.4. Konsep dasar produktivitas	9
2.5. Siklus produktivitas.....	13
2.5.1. Pengukuran produktivitas (<i>Measurement</i>).....	13
2.5.2. Evaluasi Produktivitas.....	14
2.5.3. Perencanaan produktivitas	15
2.6. Peningkatan produktivitas	17
2.7. Variabel Produktivitas	19
2.8. Pengukuran produktivitas.....	20
2.9. Model pengukuran produktivitas.....	23
2.10. Metode PET.....	24
2.10.1. Kombinasi alternatif PET.....	25
2.10.2. Strategi PET	25
2.10.3. Formula PET	26
2.10.4. PET.....	26
BAB III.....	29
METODE PENELITIAN	29

3.1.	Waktu Dan Tempat Penelitian	29
3.2.	Jenis Penelitian	29
3.3.	Sumber Data Penelitian	29
3.4.	Objek Penelitian	30
3.5.	Variabel Penelitian.....	30
3.6.	Kerangka berpikir.....	31
3.7.	Metode Pengumpulan Data	33
3.8.	Metode pengolahan data.....	33
3.9.	Diagram Alir Penelitian.....	34
BAB IV	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1.	Pengumpulan Data	35
4.2.	Pengolahan Data.....	39
4.2.1.	Mengukur Indeks Produktivitas	39
4.2.2.	Evaluasi Produktivitas	41
4.2.2.	Produktivitas Perencanaan	41
4.2.3.	Peningkatan Produktivitas	42
4.2.4.1.	Estimasi Produktivitas Total Untuk Periode Tahun 2023.....	42
4.2.4.2.	Analisa Alternatif	44
4.2.4.3.	Menentukan Alternatif PTit+1 Terbesar	46

4.2.4.4. Menentukan Alternatif $\Delta P\check{T}it+1$ Yang Memiliki $\Delta P\check{T}it+1$ Terbesar	46
4.2.4.5. Menetapkan Rangking Pertama Dari Alternatif Yang Diimplementasikan	46
BAB V	48
KESIMPULAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Produktivitas.....	23
Gambar 2. 2 Kombinasi Alternatif Cara Peningkatan Produktivitas	25
Gambar 2. 3 Productivity Evaluation Tree (PET)	27
Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir	31
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian	34



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Hasil dan Target Produksi Unit Usaha Tempe Sei Tembung Tahun 2021-2023	2
Tabel 4. 1 Data Output Pabrik Tempe Sei Tembung Pada Tahun 2021	36
Tabel 4. 2 Data Input Pabrik Tempe Sei Tembung Pada Tahun 2021	36
Tabel 4. 3 Data Output Pabrik Tempe Sei Tembung Pada Tahun 2022	37
Tabel 4. 4 Data Input Pabrik Tempe Sei Tembung Pada Tahun 2022	37
Tabel 4. 5 Data Output Pabrik Tempe Sei Tembung Pada Tahun 2023	38
Tabel 4. 6 Data Input Pabrik Tempe Sei Tembung Pada Tahun 2023	38
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Pengukuran Produktivitas	40
Tabel 4. 8 Evaluasi Produktivitas	41
Tabel 4. 9 Produktivitas Perencanaan.....	42
Tabel 4. 10 Estimasi Output Produktivitas Total Untuk Periode Tahun 2023.....	42
Tabel 4. 11 Estimasi Input Produktivitas Total Untuk Periode Tahun 2023	43
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perhitungan Alternatif	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Pertumbuhan ekonomi di suatu daerah salah satunya ditentukan oleh perkembangan pada sektor industri. Oleh karena itu banyak daerah di Indonesia yang menitik beratkan kekuatan ekonominya pada sektor industri, terkhusus pada industri kecil. Industri kecil cenderung lebih mudah berkembang disebabkan karena tidak membutuhkan modal yang terlalu besar, teknologi yang digunakan juga relatif sederhana, dan bahan bakunya yang digunakan juga mudah didapatkan.

Industri tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia yang memiliki kandungan gizi yang tinggi serta mempunyai peranan yang sangat penting dan strategis bagi perekonomian suatu daerah, karena keberadaannya banyak memberikan manfaat dalam pengembangan ekonomi daerah.

Kota Medan merupakan salah satu kota yang memiliki jumlah industri kecil cukup banyak dan setiap tahunnya cenderung mengalami penambahan. Namun pada kenyataannya, banyaknya jumlah industri kecil tidak berbanding lurus dengan nilai produksi yang dihasilkan yang masih dalam kategori rendah. Secara umum yang menjadi permasalahan utama dari rendahnya hasil produksi pada industri kecil adalah rendahnya produktivitas tenaga kerja yang disebabkan oleh kurangnya kualitas sumber daya manusia.

Dalam penelitian ini studi kasus yang diambil adalah Unit Usaha tempe pada sei tembung, Dimana Perusahaan ini atau UMKM yang bergerak pada bidang pengolahan tempe yang berbahan baku kacang kedelai. Bahan baku

kedelai akan diolah menjadi produk tempe. Perusahaan ini menghasilkan 2 jenis tempe, yaitu tempe berkemasan plastik dan tempe berkemasan daun pisang yang siap untuk dipasarkan ke berbagai wilayah kota medan sesuai permintaan konsumen. Unit usaha tempe tembung berproduksi 300 hari/ tahunnya dan didirikan pada tahun 2009.

Dibawah ini adalah hasil produksi, target produksi dan biaya produksi unit usaha tempe sei tembung dari tahun 2022-2023.

Tabel 1. 1 Data Hasil dan Target Produksi Unit Usaha Tempe Sei Tembung Tahun 2021-2023

Uraian	Produksi (Pcs)		
	Periode 2021	Periode 2022	Periode 2023
Hasil produksi			
a. Tempe Kemasan Plastik	245.000	280.200	260.200
b. Tempe Kemasan Daun Pisang	220.000	250.100	235.100
Total hasil produksi	465.000	530.300	495.300
Jumlah permintaan	550.000	680.000	685.000
Target produksi/hari	1.700	2.200	2.233
Ketercapaian(%)	84,54%	77,98%	72,30%

Sumber: Unit Usaha Tempe Sei Tembung (2023)

Keterangan:

- Ketercapaian ≥ 100 = Baik
- Ketercapaian ≤ 100 = Tidak baik

Berdasarkan pada tabel 1.1 di atas, dapat dilihat bahwa target produksi tempe tahun 2022-2023 tidak tercapai dikarenakan tidak optimalnya hasil produksi dengan bahan baku yang digunakan, hal ini dapat menyebabkan tidak tercapainya target produksi per hari sehingga permintaan konsumen tidak terpenuhi. Hal ini mengidentifikasi usaha tempe Sei Tembung belum maksimal dalam penggunaan sumber daya yang ada dalam menghasilkan output yang mengakibatkan terjadinya penurunan produktivitas pada perusahaan, sehingga perlu

dilakukan evaluasi pengukuran untuk meningkatkan produktivitas pada perusahaan.

Selama ini usaha Tempe Sei Tembung berproduksi, perusahaan belum pernah melakukan pengukuran produktivitas perusahaan. Unit usaha tempe sei tembung hanya melakukan evaluasi melalui laporan rugi maupun laba yang didapatkan perbulannya saja.

Berdasarkan hal diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap kondisi produktivitas perusahaan dengan menggunakan metode *Productivity Evaluation Tree (PET)* guna dapat memberikan solusi alternatif dalam peningkatan produktivitas unit usaha tempe Sei Tembung untuk masa yang akan datang.

1.2. Rumusan Permasalahan

1. Bagaimana kondisi tingkat produktivitas total pada periode 2022 s/d 2023 di unit usaha UD. Tempe Sei Tembung?
2. Bagaimana Upaya alternatif untuk meningkatkan produktivitas UD. Tempe Sei Tembung dengan menggunakan metode *Productivity Evaluation Tree (PET)*?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Ingin mengetahui tingkat produktivitas total pada periode 2022 s/d 2023 pada unit usaha UD. Tempe Sei Tembung.
2. Ingin mengetahui alternatif yang mampu meningkatkan produktivitas tempe Sei Tembung dengan metode *Productivity Evaluation Tree (PET)*.

1.4. Batasan Masalah

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mencatat data bagian biaya produksi pada tahun 2022 s/d 2023 di UD. Tempe Sei Tembung.
2. Variabel input yang digunakan berupa; input tenaga kerja, input bahan baku, input energi, input peralatan, dan input modal

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti
Sebagai media penerapan ilmu yang diperoleh selama kuliah sebelum terjun ke dunia kerja.
2. Bagi unit usaha tempe
Untuk memberikan gambaran umum dan masukan untuk meningkatkan produktivitas pada usaha tempe sei tembung.
3. Bagi pembaca
Untuk menambah wawasan dan referensi bagi pembaca dan peneliti selanjutnya dengan metode *Productivity Evaluation Tree* (PET).

1.6. Sistematika Penulisan

Pada penulisan Skripsi ini sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang pendahuluan berisi latar belakang kenapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan

diangkat, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alur yang telah dibuat.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan dan hasil penelitian yang telah dilakukan pada saat pengolahan data untuk selanjutnya dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet.

LAMPIRAN

Lampiran berisikan kelengkapan alat dan hal lain yang perlu dilampirkan atau ditunjukkan untuk memperjelas uraian dalam penelitian.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Teknik Tata Cara Kerja

Teknik tata cara kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan (desain) terbaik dari sistem kerja (Sutalaksana et al., 1979). Teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuan-kemampuannya, bahan, perlengkapan, dan peralatan kerja, serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efisiensi dan produktivitas yang tinggi yang diukur dengan waktu yang dihabiskan, tenaga yang dipakai serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkannya.

2.2. Produktivitas

Peningkatan produktivitas merupakan suatu hal yang penting untuk menjaga dan meningkatkan daya saing suatu perusahaan, oleh karena itu setiap unit dalam perusahaan sangat memerlukan adanya analisis produktivitas. Setiap perusahaan industri merupakan suatu unit proses yang mengelola sumber daya mulai dari input hingga menjadi output dengan transformasi tertentu. Pada proses ini terdapat nilai tambah dibandingkan proses sebelumnya.

Menurut (Singgih & Gunarta, 2021) Produktivitas adalah perbandingan antara keluaran (output) suatu sistem dengan masukan (input) yang digunakan untuk menghasilkan keluaran (output) tersebut. Dalam lingkungan produksi, input yaitu tenaga kerja, material, energi dan modal. Output adalah suatu produk atau jasa yang diperoleh dari kombinasi berbagai sumber daya.

Produktivitas sangat penting karena produktivitas merupakan salah satu parameter yang menentukan apakah suatu perusahaan menggunakan sumber daya yang ada dengan baik atau buruk untuk mencapai hasil yang optimal. Produktivitas merupakan indikator yang menunjukkan tingkat perubahan kuantitas output dan input dari waktu ke waktu (Hanif et al., 2019). Dapat dikatakan bahwa peningkatan produktivitas berarti perusahaan mampu merasionalisasi sumber daya yang digunakan. Di sisi lain, penurunan produktivitas memaksa perusahaan mengeluarkan biaya yang lebih tinggi atas penggunaan sumber daya dibandingkan output yang dihasilkan.

2.3. Rekayasa Produktivitas

Sejak krisis energi yang terjadi dipenghujung tahun 1970-an istilah produktivitas semakin sering diucapkan di hampir semua negara terutama di Amerika Serikat, negara yang paling menderita akibat kenaikan harga bahan bakar minyak karena terjadi diluar batas pemikiran sehat. Industri manufaktur Amerika Serikat yang dikenal sangat boros energi mengalami pukulan yang hebat. Bukan hanya biaya produksi meningkat 20-35 % tetapi juga bahan bakar minyak sangat sulit dicari. Akibatnya daya saing produk-produk industri manufaktur Amerika Serikat anjlok secara berkelanjutan (Sari, 2020).

Salah satu strategi untuk mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak yang diusulkan berbagai pihak tidak terkecuali organisasi-organisasi profesi ialah menghemat penggunaan bahan bakar tersebut melalui peningkatan produktivitas sumberdaya energi. Kata "Produktivitas" kemudian dipopulerkan sebagai salah satu cara penanggulangan kemerosotan daya saing ekonomi Amerika Serikat khususnya ekonomi manufakturing.

2.4. Konsep dasar produktivitas

Menurut(Yunus & Fauzina, 2023) istilah “produktivitas” berdasarkan sejarah pertam kali dituliskan oleh seorang matematikawan Perancis yaitu Quesney pada tahun 1766 yang disusun dalam suatu artikel ilmiah. Beliau mengartikan istilah tersebut sebagai situasidalam kegiatan produksi. Kemudian lebih dari satu abad persisnya pada tahun 1883, “produktivitas” didefinisikan oleh akademik Perancis lainnya yaitu Littre sebagai “faculty to produce”, yang berarti sebagai kemampuan menghasilkan produk dengan terampil atau keinginan untuk menghasilkan sesuatu. Pada awal abad ke-20, istilah produktivitas diartikan sebagai hubungan antara output dan input.

Produktivitas berasal dari kata “produktif” yang berarti sesuatu yang mengandung potensi untuk digali. Oleh karena itu, produktivitas dapat dilihat sebagai suatu proses kegiatan terstruktur yang bertujuan untuk menggali potensi-potensi yang ada pada suatu produk/objek(Mariana et al., 2020).

Produktivitas memiliki bermacam-macam arti, masing-masing bidang pengetahuan memiliki pengertian yang berlainan tentang produktivitas, adapun berbagai macam pengertian produktivitas adalah sebagai berikut:

Rumusan tradisional bagi keseluruhan produktivitas tidak lain ialah apa yang dihasilkan (output) terhadap keseluruhan sumber daya produksi yang sangat dipergunakan oleh (input). Sinungan menyatakan bahwa produktivitas merupakan interaksi terpadu secara serasi dari tiga faktor esensial, yakni : investasi termasuk penggunaan pengetahuan dan teknologi serta, manajemen, dan tenaga kerja.

Paul menyatakan bahwa produktivitas dapat diuraikan sebagai suatu perbandingan antara total output yang berupa barang maupun jasa pada waktu

tertentu dibagi dengan total input-nya yang berupa manpower, material, money, method, machine selama periode yang bersangkutan dalam satu unit.

Para pakar ekonomi telah memberikan berbagai macam pendapat tentang definisi produktivitas. Yang terpenting dari definisi produktivitas adalah konsep-konsep yang mendasari definisi tersebut (Delvika, 2021):

1. *Capacity to produce* (kemampuan untuk memproduksi) kekuatan atau kemampuan dibalik produksi itu sendiri.
2. *Effectiveness of productive effort* (keefektifan dalam mengusahakan produksi) sebagai ukuran baik buruknya penggunaan sumber daya. Sumber daya dalam hal ini dapat berupa bahan baku, modal, dan tenaga kerja.
3. *Production per unit effort* (produksi per unit dari tiap usaha) untuk mengukur output dari faktor produksi yang mengacu pada satu periode waktu yang sudah ditetapkan. Dalam arti yang sederhana, pengertian produktivitas adalah “rasio antara keluaran (output) dan masukan (input)”. Karena merupakan suatu rasio (perbandingan) maka produktivitas ditulis:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{keluaran (output)}}{\text{masukan (input)}} = \frac{o}{I}$$

Keluaran adalah hasil yang diperoleh dari produksi baik berupa barang/jasa yang akan bermanfaat bagi manusia, sedangkan masukan adalah sumber-sumber yang digunakan untuk memperoleh hasil tersebut:

Peningkatan produktivitas menjadi salah satu isu yang penting untuk mempertahankan dan meningkatkan daya saing perusahaan, oleh karena itu setiap unit ekonomi atau badan usaha sangat berkepentingan dengan analisis

produktivitas. Suatu perusahaan industri merupakan unit proses yang mengolah sumber daya (input) menjadi output dengan suatu transformasi tertentu, dalam proses inilah terjadi penambahan nilai jika dibandingkan proses sebelumnya.

Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan memperbaiki input dan output yang digunakan. Peningkatan produktivitas tidak lepas dari upaya untuk mencapai efektif dan efisien. Output yang dihasilkan harus efektif dahulu, setelah output efektif maka hal selanjutnya adalah mengefisienkan sumber daya yang digunakan sebagai input. Produktivitas diukur berdasarkan tiga tipe ukuran sebagai berikut (Sinulingga, 2014):

1. Produktivitas Total: yaitu rasio antara total output/ keluaran terhadap total input/ masukan yang bertujuan untuk mengukur pengaruh seluruh sumber daya yang digunakan terhadap hasil yang diperoleh.
2. Produktivitas Parsial, yaitu rasio antara total output terhadap salah satu faktor input yang digunakan dalam berproduksi tersebut. Secara umum, produktivitas parsial terbagi lagi menjadi produktivitas parsial tenaga kerja, produktivitas parsial material, produktivitas parsial modal, dan produktivitas parsial energi. Tujuan penggunaan produktivitas parsial ini agar dapat mengetahui pengaruh salah satu faktor input yang penting terhadap hasil yang diperoleh.
3. Produktivitas Total Faktor, yaitu rasio antara total output terhadap faktor modal dan tenaga kerja secara berkesinambungan. Tujuan penggunaan ukuran ini adalah untuk mengukur produktivitas operasional sehingga faktor yang diambil hanya dari pengaruh modal dan tenaga kerja.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa produktivitas berkaitan dengan efisiensi penggunaan input dalam memproduksi output (barang/jasa), sehingga produktivitas dapat diukur berdasarkan pengukuran berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output yang dihasilkan}}{\text{Input yang dihasilkan}}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Efektivitas menghasilkan output}}{\text{Efisiensi menggunakan input}}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Efektivitas}}{\text{Efisiensi}}$$

Produktivitas adalah sebuah konsep yang menggambarkan hubungan antara hasil (jumlah barang dan atau jasa yang diproduksi) dengan sumber (jumlah tenaga kerja, modal, tanah, energi, dan sebagainya) untuk menghasilkan hasil tersebut. Produktivitas yang dimaksud merupakan produktivitas secara total atau keseluruhan, artinya output yang dihasilkan diperoleh dari keseluruhan masukan (input) yang ada dalam organisasi. Masukan tersebut lazim disebut sebagai faktor produksi.

Keluaran yang dihasilkan dicapai dari masukan yang melakukan proses kegiatan yang bentuknya dapat berupa produk nyata atau jasa. Keluaran atau faktor produksi dapat berupa tenaga kerja, kapital, bahan, teknologi dan energi (Sedarmayanti, 2018). Selanjutnya(Sedarmayanti, 2018) Smengatakan bahwa efisiensi merupakan suatu ukuran dalam membandingkan penggunaan masukan yang direncanakan dengan penggunaan masukan yang sebenarnya terlaksana. Apabila masukan yang sebenarnya digunakan semakin besar penghematannya, maka tingkat efisiensi semakin tinggi, tetapi semakin kecil masukan yang dihemat, semakin rendah tingkat efisiensi.

Pengertian efisiensi disini lebih berorientasi kepada masukan, sedangkan masalah keluaran kurang menjadi perhatian utama. Sedangkan efektivitas merupakan suatu ukuran yang memberikan gambaran seberapa jauh target dapat tercapai. Pengertian efektivitas ini lebih berorientasi kepada keluaran, sedangkan masalah penggunaan masukan kurang menjadi perhatian utama. Apabila efisiensi dikaitkan dengan efektivitas maka walaupun terjadi peningkatan efektivitas belum tentu efisiensi meningkat. Kemudian kualitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh telah dipenuhi berbagai persyaratan, spesifikasi dan harapan. Di samping itu, kualitas juga berkaitan dengan proses produksi yang akan berpengaruh pada hasil yang dicapai secara keseluruhan.

2.5. Siklus produktivitas

Summanth memperkenalkan suatu konsep yang disebut sebagai siklus produktivitas (*productivity cycle*) untuk digunakan dalam peningkatan produktivitas terus menerus (Sumanth, 1984). Pada dasarnya konsep siklus produktivitas terdiri dari empat tahap yaitu pengukuran, penilaian, perencanaan, dan peningkatan produktivitas yang dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

2.5.1. Pengukuran produktivitas (*Measurement*)

Pengukuran produktivitas adalah suatu kegiatan yang membandingkan antara output yang dihasilkan dengan input yang digunakan guna untuk mengetahui seberapa besar produktivitas yang telah dicapai (Polewangi, 2021). Sumanth dan Einspruch pada tahun 1980 mencoba mengidentifikasi sifat, arah dan ruang lingkup pengukuran dan perbaikan produktivitas pada beberapa perusahaan besar baik manufaktur maupun non manufaktur di Amerika.

Sumanth melaporkan indikator-indikator produktivitas yang digunakan oleh 17 perusahaan yang berbeda fungsi berdasarkan hasil surveinya.

Hasil survei Sumanth dan Einspruch kemudian ditindaklanjuti oleh Lee dan Packer pada tahun 1981. Pada tahun yang sama, The Institute of Industrial Engineers melakukan survei untuk mendapatkan gambaran tentang status produktivitas menurut pandangan Industrial Engineers yaitu kelompok profesional yang secara khusus mengikat diri pada perbaikan produktivitas di tempat kerja dan membandingkannya dengan pandangan kelompok lain yang telah dilaporkan berdasarkan hasil survei sebelumnya. Semua survey menyimpulkan bahwa kesadaran terhadap pentingnya peningkatan pertumbuhan produktivitas telah demikian meluas tidak hanya di jajaran eksekutif perusahaan tetapi juga telah merambah ke pekerja, pemimpin serikat pekerja, pemegang saham, bahkan masyarakat umum (Sinulingga, 2014).

2.5.2. Evaluasi Produktivitas

Hasil pengukuran produktivitas tidak ada manfaatnya jika tidak diikuti dengan evaluasi terhadap nilai yang diperoleh serta membandingkannya dengan target yang direncanakan dan atau capaian produktivitas pada periode sebelumnya. Sasaran umum dari evaluasi ialah mendapatkan data dan informasi yang mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan kritis berikut:

1. Seberapa besar perubahan produktivitas yang dicapai dalam periode ini relatif terhadap target yang ditetapkan dalam rencana perbaikan, tingkat perbaikan yang dicapai pada periode lalu. Tergantung pada kebutuhannya, evaluasi dapat dilakukan terbatas hanya pada lingkup

produktivitas total ataupun mencakupi produktivitas parsial, produktivitas total faktor dan produktivitas produk.

2. Faktor-faktor apa saja yang mendukung dan masalah-masalah apa yang dialami dalam implementasi perbaikan produktivitas yang telah dilakukan.
3. Potensi apa yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan/peningkatan produktivitas dalam periode berikutnya.
4. Departemen atau unit apa dalam Perusahaan ini dapat dijadikan benchmark perbaikan produktivitas kedepan.
5. Hal-hal apa saja yang perlu mendapat perhatian khusus dalam penyusunan rencana perbaikan untuk perbaikan untuk periode berikutnya.

Manfaat yang diperoleh dari evaluasi simultan produktivitas total dan produktivitas parsial ialah diperolehnya kejelasan tentang sumber daya yang bermasalah. Dengan demikian, perencanaan perbaikan produktivitas akan diprioritaskan pada sumber daya yang bermasalah saja.

2.5.3. Perencanaan produktivitas

Perencanaan produktivitas adalah suatu proses analisis yang mencakup penilaian ke depan yaitu penentuan sasaran-sasaran yang ingin dicapai di masa yang akan datang, penentuan alternatif tindakan yang perlu dilakukan untuk mencapai sasaran-sasaran tersebut dan pemilihan tindakan yang akan diambil diantara alternatif yang ada. Kata “perencanaan” berkonotasi:

1. Penentuan tujuan, sasaran, pedoman, dan road maps.
2. Penetapan what, how, dan when setiap kegiatan terkait akan dilakukan

3. Kegiatan yang disebut penganggaran (budgeting) mengacu kepada pengertian di atas.

Perencanaan produktivitas didefinisikan sebagai berikut: *“Productivity planning is concerned with the setting-up of target levels of total and/or partial productivities so that these levels can be used as benchmarks for comparison in the evaluation stage of production cycle as well as for mapping the strategies of improving productivity in the improvement phase of the productivity cycle”*

Definisi tersebut secara jelas mengatakan bahwa perencanaan produktivitas berkenaan dengan penetapan target produktivitas total dan parsial yang ingin dicapai. Definisi itu juga menunjukkan bahwa perencanaan produktivitas merupakan jembatan antara kegiatan evaluasi dan perbaikan produktivitas dalam siklus produktivitas dalam arti bagaimana masalah-masalah yang ditemukan melalui proses evaluasi dapat diperbaiki agar sesuai dengan harapan.

Cotton mengemukakan sebuah prosedur tiga tahap untuk perencanaan produktivitas yaitu (Cotton, 2018):

1. Mengembangkan proses perencanaan yang efektif dan juga struktur organisasi
2. Menetapkan tujuan produktivitas dan menguraikannya ke dalam sasaran-sasaran yang lebih spesifik.
3. Menetapkan cara-cara koordinasi, pembantuan serta pengawasan yang sesuai dengan karakteristik adaptif dengan kondisi perusahaan.

Sebagaimana halnya rentang waktu atau jangkauan waktu (planning horizon) pada perencanaan produksi, pemasaran dan lain-lain, perencanaan

produktivitas perusahaan (productivity evaluation tree) juga mempunyai dua rentang waktu yaitu perencanaan produktivitas jangka pendek (short term productivity planning) dan perencanaan produktivitas jangka panjang (long term productivity planning).

Perencanaan produktivitas jangka pendek pada umumnya mencakup waktu hingga satu tahun kedepan sedangkan perencanaan produktivitas jangka panjang mencakup waktu lebih dari satu tahun. Berikut beberapa model-model perencanaan masing-masing jangka pendek dan jangka panjang adalah sebagai berikut(Ravianto, 2016):

1. Model Perencanaan Produktivitas jangka pendek
 - Weighted partial productivity model (model produktivitas parsial tertimbang)
 - Productivity evaluation tree (pohon evaluasi produktivitas)
 - Linear trend model (model linier)
 - Comparative productivity evaluation model (model evaluasi perbandingan produktivitas)
 - Seasonal variation model (model variasi musiman)
2. Model perencanaan produktivitas jangka panjang
 - Total productivity-maximization model
 - Total productivity-profit model

2.6. Peningkatan produktivitas

Salah satu cara potensial tertinggi dalam peningkatan produktivitas adalah mengurangi jam kerja yang tidak efektif. Kesempatan utama dalam meningkatkan produktivitas manusia terletak pada kemampuan individu, sikap individu dalam

bekerja serta manajemen maupun organisasi kerja. Setiap tindakan perencanaan peningkatan produktivitas individual paling sedikit mencakup tiga tahap berikut:

1. Mengenai faktor makro utama bagi peningkatan produktivitas.
2. Mengukur pentingnya setiap faktor dan menentukan prioritasnya.
3. Merencanakan system tahap-tahap untuk meningkatkan kemampuan pekerja dan memperbaiki sikap mereka sebagai sumber utama produktivitas

Mengingat bahwa pada umumnya proyek berlangsung dengan kondisi yang berbeda-beda, maka dalam merencanakan tenaga kerja hendaknya dilengkapi dengan analisis produktivitas dan indikasi variable yang mempengaruhi. Kebijakan kesempatan kerja efektif merupakan salah satu faktor penting bagi peningkatan produktivitas nasional karena produktivitas ekonomi nasional semata-mata harus dipandang dari sudut pendayagunaan semua pekerja yang berkemauan.

Bila seseorang atau sekelompok orang yang teroganisir melakukan pekerjaan yang identik berulang-ulang, maka dapat diharapkan akan terjadi suatu pengurangan jam tenaga kerja atau biaya untuk menyelesaikan pekerjaan berikutnya, dibanding dengan yang terdahulu bagi setiap unitnya, dengan kata lain produktivitas naik. Salah satu tanggung jawab manajer adalah meningkatkan produktivitas kerjanya, supaya mereka bekerja efisien dan produktif. Di area dengan jumlah pekerja yang besar sering terjadi pemborosan tenaga, waktu dan uang.

2.7. Variabel Produktivitas

Menurut(Heizer, 2016)ada tiga faktor yang penting bagi peningkatan produktivitas yaitu tenaga kerja, modal, dan seni serta ilmu pengetahuan mengenai manajemen.

1. Tenaga kerja, berkontribusi sekitar 10% dari peningkatan tahunan. Peningkatan dalam kontribusi dari tenaga kerja terhadap produktivitas merupakan hasil dari kekuatan tenaga kerja yang lebih sehat, lebih beroendidikan, dan lebih terpelihara. Beberapa peningkatan juga berkaitan dengan pendeknya waktu bekerja dalam seminggu. Menurut sejarah, sekitar 10% dari peningkatan tahunan dalam produktivitas berkaitan dengan peningkatan dalam kualitas dari tenaga kerja.
2. Modal (mesin) berkontribusi sekitar 38% dari peningkatan tahunan. Manusia merupakan tenaga kerja yang menggunakan alat. Investasi modal memberikan alat tersebut. Inflasi dan pajak meningkatkan biaya modal, membuat nvestasi modal menjadi semakin mahal. Ketika modal yang diinvestasikan kepada setiap karyawan menurun, akan ada pula penurunan pada produktivitas. Menggunakan tenaga kerja daripada modal dapat mengurangi pengangguran dalam jangka pendek, tetapi juga membuat ekonomi menjdai kurang produktif. Maka investasi modal/mesin dibutuhkan dalam jumlah yang cukup, elemen yang diperlukan dalam usaha meningkatkan produktivitas.
3. Manajemen berkontribusi sekitar 52% peningkatan tahunan. Manajemen merupakan sebuah faktor dari produksi dan sebuah sumber daya ekonomi. Manajemen bertanggungjawab untuk memastikan bahwa buruh dan

modal digunakan secara efektif untuk meningkatkan produktivitas. Manajemen bertanggung jawab lebih dari setengah peningkatan produktivitas tahunan. Peningkatan ini termasuk peningkatan yang dibuat melalui penggunaan pengetahuan dan penerpan dari teknologi.

2.8. Pengukuran produktivitas

Pengukuran produktivitas merupakan suatu kegiatan yang harus dilakukan setiap perusahaan guna mengetahui kondisi perusahaannya, apakah tingkat produktivitasnya telah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau belum. Pengukuran dapat juga bersifat prospektif dan sebagai masukan untuk pembuatan keputusan strategi. Pengukuran produktivitas adalah penilaian kuantitatif atas perubahan produktivitas. Tujuan pengukuran ini adalah untuk menilai apakah efisiensi produktif meningkat atau menurun. Hal ini berguna sebagai informasi untuk menyusun strategi bersaing dengan perusahaan lain, sebab perusahaan yang produktivitasnya rendah biasanya kurang dapat bersaing dengan perusahaan yang produktivitasnya tinggi (Sinulingga, 2014)

Bila capaian dinilai masih sangat rendah maka perintah perbaikan produktivitas mungkin harus ditindak lanjuti secara serius oleh masing-masing kepala unit yang bertanggung jawab. Tetapi apabila informasi tentang capaian saat ini tidak diberikan maka masing-masing unit memandang instruksi tersebut lebih bersifat saran. Informasi tentang capaian produktivitas saat ini hanya dapat diperoleh melalui kegiatan pengukuran secara langsung.

Perlu dipahami bahwa peningkatan produktivitas dilakukan bukan hanya karena capaian produktivitas ini terlalu rendah. Peningkatan produktivitas pada umumnya dimotivasi oleh beberapa hal antara lain penggunaan sumber daya

produksi yang belum optimum, unit cost yang terlalu tinggi, waktu penyelesaian produk terlalu lama, dan lain-lain.

Dalam melakukan evaluasi terhadap hasil pengukuran produktivitas dapat dilakukan dengan cara:

1. Membandingkan hasil pengukuran dengan produktivitas standar yang telah ditetapkan manajemen.
2. Melihat bagaimana perbaikan produktivitas yang telah terealisasi dari waktu ke waktu.
3. Membandingkan dengan produktivitas industri sejenis yang menghasilkan produk serupa.

Dalam pengukuran produktivitas dapat dilihat dengan dua cara yaitu produktivitas operasional dan produktivitas finansial. Produktivitas operasional adalah rasio unit output terhadap unit input, baik pembilang maupun penyebut merupakan ukuran fisik (dalam unit). Produktivitas finansial juga merupakan rasio output terhadap input, tetapi angka pembilang atau penyebutnya dalam satuan mata uang.

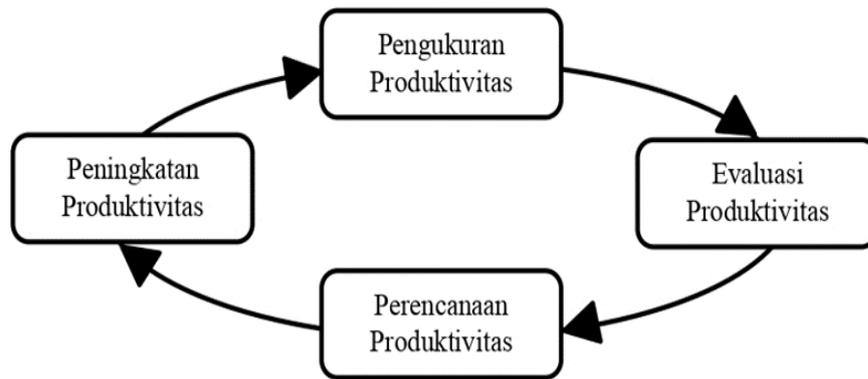
Ukuran produktivitas bisa mencakup seluruh faktor produksi atau fokus pada satu faktor atau sebagian faktor produksi yang digunakan dalam produksi. Ukuran produktivitas yang memusatkan perhatian pada hubungan antara satu atau sebagian faktor input dan output yang dicapai disebut dengan ukuran produktivitas parsial.

Karena yang diukur hanya produktivitas satu input maka ukuran tersebut dinamakan ukuran produktivitas parsial. Pembilangnya adalah output jumlah unit yang diproduksi seperti jam tenaga kerja langsung atau sumber daya input yang

digunakan. Jika output dan input keduanya diukur dalam kuantitas fisik maka ukuran tersebut dinamakan ukuran produktivitas parsial operasional. Jika output dan input dinyatakan dalam nilai uang maka ukuran ini dinamakan ukuran produktivitas finansial. Produktivitas parsial keuangan menunjukkan jumlah input dan output yang diproduksi untuk setiap sumber daya input yang digunakan perusahaan.

Ukuran produktivitas yang memasukkan seluruh sumber daya input yang digunakan dalam produksi disebut sebagai produktivitas total. Produktivitas gabungan semua sumber daya input yang diperlukan. Produktivitas total merupakan ukuran produktivitas keuangan. Menggunakan bahwa pengukuran produktivitas dilakukan dengan mengukur perubahan produktivitas sehingga dapat dilakukan penilaian terhadap usaha untuk memperbaiki produktivitas. Untuk mengukur perubahan produktivitas, ukuran produktivitas berjalan aktual dibandingkan dengan ukuran produktivitas periode awal. Periode awal ini dapat ditentukan secara bebas untuk evaluasi strategis periode dasar biasanya dipilih tahun yang lebih awal. Untuk pengendalian operasi periode dasar cenderung mendekati periode berjalan.

Sumanth pada tahun 1985 memperkenalkan konsep siklus produktivitas yang terdiri dari empat tahap utama yang digunakan dalam peningkatan produktivitas secara terus-menerus yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Siklus Produktivitas

Dari gambar 2.1 diatas menggambarkan bahwa siklus produktivitas merupakan suatu proses yang kontiniu, yang melibatkan aspek pengukuran, evaluasi, perencanaan, dan peningkatan produktivitas.

2.9. Model pengukuran produktivitas

Ada beberapa model pengukuran produktivitas yang sering digunakan dalam pengukuran produktivitas, yaitu:

- a. Model Craigh Haris di dalam Sumanth (1984) mendefinisikan pengukuran produktivitas sebagai keluaran total yang dibagi dengan faktor masukan tenaga kerja ditambah dengan faktor maasukan modal, faktor masukan bahan dan alat dan faktor masukan lain pada barang dan jasa.
- b. Model E-Mundel ini mengisyaratkan bahwa perusahaan yang akan diukur produktivitasnya mempunyai waktu standar untuk bekerja. Kelebihan dan kekurangan model ini adalah cocok untuk diterapkan pada Perusahaan yang produksinya langsung dapat diamati. Output dan inputnya dinyatakan dalam agregat, Perusahaan yang akan diukur

produktivitasnya diisyaratkan mempunyai waktu standar untuk bekerja seperti Perusahaan jpb order.

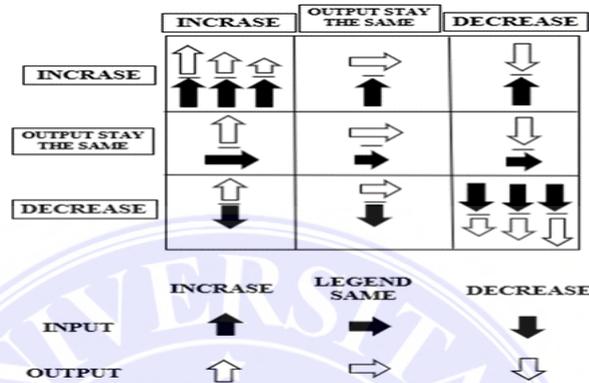
- c. Model Productivity Evaluation Tree (PET) model PET ini merupakan salah satu metode dalam membuat perencanaan produktivitas jangka pendek dengan menggunakan pohon evaluasi produktivitas. Metode ini merupakan suatu metode yang mengandalkan pada keputusan manejerial terutama dalam mengidentifikasi dan menguji alternatif yang mungkin serta memutuskan alternative mana yang sebaiknya dilakukan dalam menetapkan target produktivitas total dimasa yang akan datang.
- d. Model American Productivity Center (APC) metode ini yang digunakan dalam penelitian untuk memberikan ukuran produktivitas yang dihubungkan antara profilitas dengan produktivitas dan faktor perubahan harga.

2.10. Metode PET

Metode Productivity Evaluation Tree (PET) merupakan salah satu metode dalam membuat perencanaan produktivitas jangka pendek dengan menggunakan pohon evaluasi produktivitas. Metode ini merupakan suatu metode yang mengandalkan pada keputusan manajerial terutama dalam mengidentifikasi dan menguji alternatif yang mungkin serta memutuskan alternatif mana yang sebaiknya dilakukan dalam penetapan target produktivitas total dimasa yang akan datang. Jadi penetapan tingkat produktivitas dimasa yang akan datang tidak semata-mata hanya berdasarkan hasil peramalan dengan menggunakan data masa lalu.

2.10.1. Kombinasi alternatif PET

Usaha pengembangan alternatif dan pembuatan pohon evaluasi dapat dilakukan dengan menggunakan dasar kombinasi alternatif dalam peningkatan produktivitas seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini:



Gambar 2. 2 Kombinasi Alternatif Cara Peningkatan Produktivitas

2.10.2. Strategi PET

Pada umumnya terdapat 5 strategi yang dapat digunakan dalam melakukan peningkatan produktivitas pada metode PET yaitu:

1. Meningkatkan input dan output, dimana perubahan/peningkatan output > dari pada input.
2. Menurunkan input dan output, dimana perubahan/penurunan input > dari pada output.
3. Input tetap Output meningkat.
4. Output tetap Input turun.
5. Input turun Output meningkat

Aspek penting dalam productivity evaluation tree (PET) ini selain pada pengembangan dan pengujian alternatif diatas juga sebagai syarat yang harus diperhatikan dalam mengaplikasikan model ini pada sebuah perusahaan.

2.10.3. Formula PET

Beberapa formula yang berkaitan dengan model ini adalah:

$$TPF^t = \frac{\sum_{i=1}^n O_{it}}{\sum_{i=1}^n I_{it}} \dots\dots\dots(1)$$

$$TP^{it} = \frac{O_{1t}}{\sum_j I_{1j_t}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\Delta \hat{O}_{it+1} = \hat{O}_{it+1} - O_{it} \dots\dots\dots(3)$$

$$\Delta \hat{I}_{it+1} = \hat{I}_{it+1} - I_{it} \dots\dots\dots(4)$$

$$\Delta \hat{TP}_{it+1} = \hat{TP}_{it+1} - TP_{it} \dots\dots\dots(5)$$

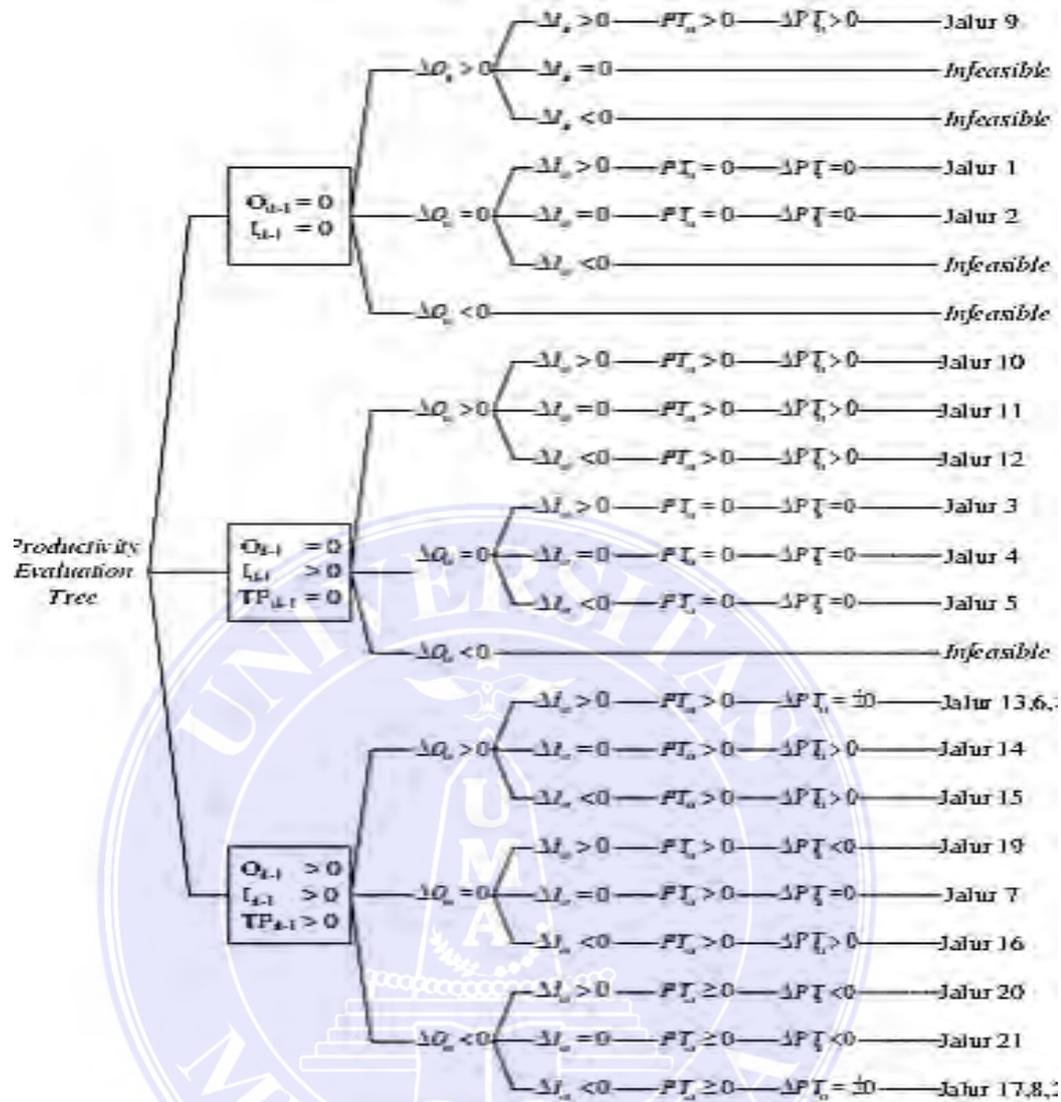
$$\Delta \hat{TP}_{it+1} = \hat{TP}_{it+1} / TP_{it} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

- TPF_t = Produktivitas total Perusahaan pada periode t
- O_{it} = Nilai output/keluaran produk I pada periode t
- I_{it} = Nilai input/masukan untuk produk I pada periode t
- n = Jumlah variasi produk
- j = Input yang digunakan
- TP_{it} = produktvitas total untuk produk i pada periode t + 1
- \hat{O}_{it+1} = estimasi nilai output produk i pada periode t + 1
- \hat{I}_{it+1} = estimasi nilai input produk i pada periode t + 1
- $\Delta \hat{O}_{it+1}$ = estimasi nilai output produk i pada periode t + 1
- $\Delta \hat{I}_{it+1}$ = estimasi besar perubahan input pada produk i pada periode t + 1
- \hat{TP}_{it+1} = estimasi produktivitas total untuk produk i pada periode t + 1

2.10.4. PET

Sumanth mengembangkan serangkaian alternatif perbaikan produktivitas dengan pendekatan output dan input yang disebutnya Pohon Evaluasi Produktivitas atau Productivity Evaluation Tree (PET). Dibawah ini merupakan gambar 2.3 Pohon Evaluasi Produktivitas atau *Productivity Evaluation Tree* (PET)



Gambar 2. 3 Productivity Evaluation Tree (PET)

Productivity Evaluation Tree (PET) terdiri dari 3 pola yaitu pola A, pola B dan pola C. Productivity Evaluation Tree A ialah evaluasi antara 2 periode berurutan dimana dalam periode awal belum ada kegiatan produksi yaitu jumlah output dan input sama dengan nol. Dalam Productivity Evaluation Tree B, kegiatan produksi sudah dimulai dalam periode awal namun jumlah output masih nol walaupun input telah digunakan. Dalam Productivity Evaluation Tree C, kegiatan produksi telah berjalan sejak periode awal karena output telah dihasilkan dari input yang digunakan. PET menunjukkan bahwa masing-masing pola

memiliki tiga kemungkinan kejadian pada periode berikutnya seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.3 diatas.

PET menunjukkan bahwa ada 6 kemungkinan yang dapat menyebabkan capaian produktivitas dalam periode t tidak berbeda dengan produktivitas dalam periode sebelumnya (produktivitas dalam periode $t-1$) yaitu 2 alternatif atau kemungkinan menurut pola A (jalur 1,2), kemudian 3 kemungkinan menurut pola 6 (jalur 3, 4, dan 5) dan 1 kemungkinan menurut pola C (jalur 7). Selanjutnya ada 7 alternatif cara yang dapat menyebabkan capaian produktivitas dalam periode t lebih tinggi dari pada produktivitas periode sebelumnya yaitu 1 kemungkinan di pola A (jalur 9), 3 kemungkinan menurut pola B (jalur 10, 11 dan 12) dan 3 kemungkinan menurut pola C (jalur 14, 15, dan 16).

Ada 3 kemungkinan cara yang menyebabkan capaian produktivitas dalam periode t lebih rendah dari capaian produktivitas dalam periode sebelumnya yaitu semuanya berada dalam pola C (jalur 19, 20 dan 21). Disamping itu, ada 2 kemungkinan cara yang dapat menyebabkan produktivitas lebih kecil, sama dengan atau lebih besar dari capaian produktivitas sebelumnya yang semua kemungkinannya berada di pola C (Sinulingga, 2014). Dari PET tersebut, mudah ditemu kenali jalur mana yang dianggap lebih baik untuk dipilih dalam merencanakan perbaikan produktivitas dalam periode berikutnya. Misalnya, apabila manajemen menginginkan peningkatan produktivitas dalam periode berikutnya, maka dapat dipilih salah satu jalur (path) yang dinilai oleh manajemen yang paling baik dari tujuh jalur yang tersedia untuk dipilih.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Usaha Tempe Sei Tembung yang terletak di tembung Kecamatan Medan Tembung Provinsi Sumatera Utara. Waktu penelitian dilakukan pada awal bulan Maret sampai selesai.

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang melakukan investigasi secara sistematis untuk meneliti sebuah fenomena dengan cara mengumpulkan data-data yang bisa diukur dengan menggunakan ilmu statistik, matematika dan komputasi (Sugiyono, 2019). Berdasarkan metodenya, jenis penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif metode komparatif karena dilakukan untuk mendapatkan jawaban yang mendasar tentang perbandingan karakteristik populasi yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda atau untuk mengetahui adanya perbedaan antara variabel yang diteliti seperti halnya pada pengukuran produktivitas.

3.3. Sumber Data Penelitian

1. Data Primer adalah data yang diambil dengan wawancara, obeservasi langsung dilapangan, berupa data hasil produksi, target produksi, dan biaya produksi pada pemilik usaha tempe Sei Tembung.
2. Data sekunder diperoleh dari pihak yang sudah dikumpulkan oleh perusahaan, diperoleh melalui literatur dan studi dokumentasi UD. Tempe Sei Tembung.

3.4. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah data historis berupa output, tenaga kerja, bahan baku, energi, peralatan, dan kapital/modal dalam menghasilkan produk tempe.

3.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut, sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah:

1. Variabel Dependen

Variabel dependen atau disebut juga dengan variabel kriteria atau variabel terikat adalah variabel yang nilainya dipengaruhi atau ditentukan oleh nilai variabel lain. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah indeks produktivitas total. Indeks Produktivitas total adalah suatu jumlah data yang menunjukkan perubahan mendasar dalam kurun waktu tertentu terhadap suatu masalah yang hasilnya dapat menurun, stabil, ataupun meningkat. Indeks Produktivitas total dalam penelitian ini dipengaruhi oleh variabel target produksi dan biaya penggunaan sumber daya.

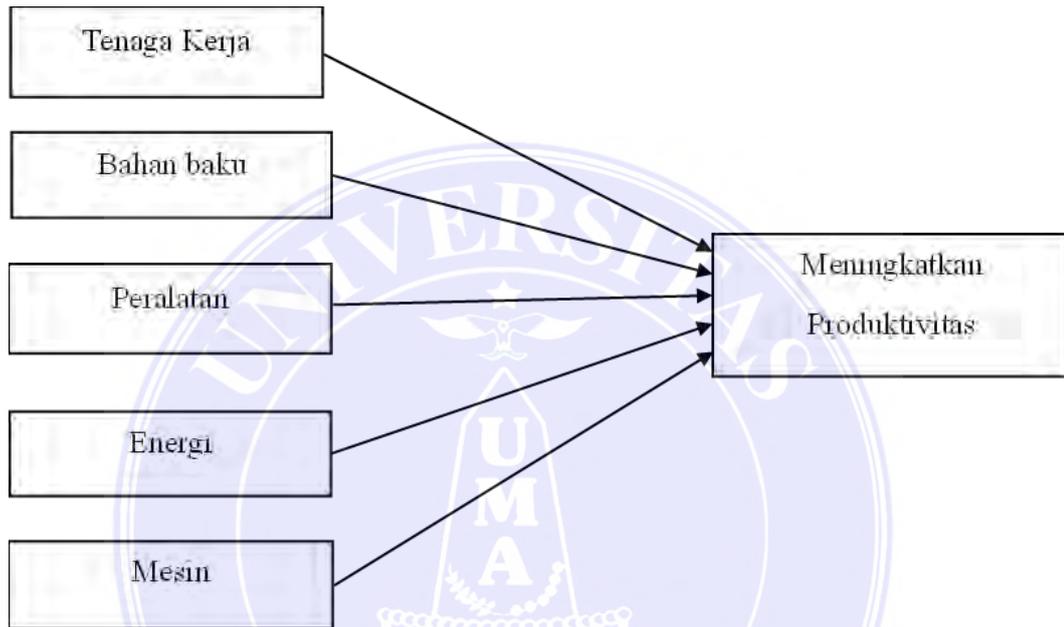
2. Variabel Independen

Variabel independen yang sering juga disebut dengan variabel prediktor atau variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel dependen, baik secara positif maupun secara negatif. Variabel independen penelitian ini adalah tenaga kerja, bahan baku, energi, peralatan dan overhead yang dibebankan

3.6. Kerangka berpikir

Kerangka berpikir menunjukkan hubungan logis antara faktor/variabel yang telah didefinisikan penting untuk menganalisis masalah penelitian (Sinulingga, 2014).

Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir

Defenisi operasional:

Adapun yang menjadi variabel independent atau mempengaruhi produktivitas adalah biaya produksi atau *input*. Biaya produksi dalam penelitian ini mencakup 5 yaitu bahan baku, tenaga kerja, peralatan, energi/listrik. Efisiensi maupun tidak efisiennya dalam penggunaan biaya produksi atau input dapat berpengaruh terhadap output maupun produktivitas adalah variabel dependen atau dipengaruhi. Dari kedua variabel tersebut dapat dilakukan pohon evaluasi produktivitas sehingga dapat menentukan alternatif penyelesaian masalah.

1. Tenaga Kerja

Adapun dalam penelitian ini dimana faktor tenaga kerja mempengaruhi produktivitas seperti gaji, efisiensi tenaga, dan juga jam kerja. Produktivitas tenaga kerja akan sangat berpengaruh juga terhadap besarnya keuntungan atau kerugian suatu proyek. Dalam pelaksanaan dilapangan hal tersebut terkadang bisa terjadi dikarenakan tenaga kerja yang kurang efektif didalam pekerjaannya. Jumlah upah yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja produksi tempe pada tahun 2023 yaitu sebesar Rp. 680.000.000.

2. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam untuk memproduksi tempe yaitu kedelai yang berkualitas. Biaya penggunaan bahan baku untuk memproduksi tempe pada tahun 2023 yaitu sebesar Rp 475.140.000.

3. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam produksi tempe adalah cetakan tempe yang terbuat dari kayu, dan plastic kemasan tempe, dan daun pisang. Biaya penggunaan peralatan pada produksi tempe pada tahun 2023 yaitu sebesar Rp. 95.166.000.

4. Energi

Energi yang digunakan pada produksi tempe yaitu Listrik untuk proses penggilingan tempe. Biaya yang digunakan untuk energi Listrik yaitu sebesar Rp. 21.171.900,21.

5. Mesin

Mesin yang digunakan dalam produksi tempe adalah mesin penggiling dengan Merk soyaben grinder/ giling kacang kedelai. Biaya perawatan penggunaan mesin pada produksi tempe pada tahun 2023 yaitu sebesar Rp. 16.284.450.

3.7. Metode Pengumpulan Data

Hal yang dilakukan untuk memperoleh data yang akan diolah dengan metode yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur, yakni dengan mengumpulkan informasi dari berbagai referensi dan jurnal mengenai produktivitas.
2. Observasi, yaitu mengamati langsung objek penelitian yaitu proses, produksi tahu.
3. Wawancara, yaitu dengan melakukan wawancara terhadap pihak unit usaha tempe Sei Tembung terkait administrasi perusahaan.
4. Dokumentasi, yaitu mengambil data historis dari perusahaan seperti jumlah produksi (output) dan jumlah tenaga kerja, bahan baku, peralatan, kapital/modal, energi/listrik termasuk biayanya.

3.8. Metode pengolahan data

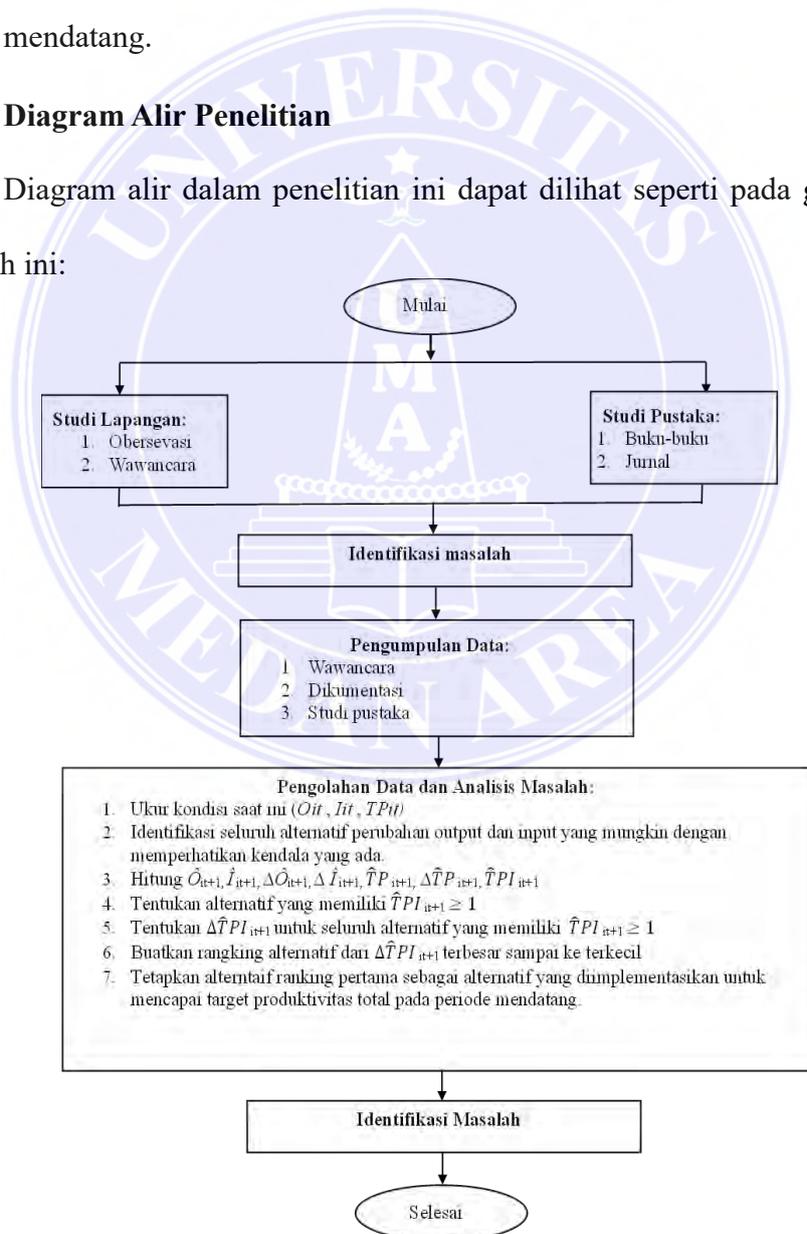
Data yang sudah diperoleh dari pengumpulan data lalu diolah dengan perencanaan produktivitas menggunakan metode *Productivity Evaluation Tree* (PET) sebagai berikut:

1. Ukur kondisi saat ini (Oit, Iit dan Tpit)
2. Identifikasi seluruh alternatif perubahan output dan input yang mungkin dengan memperhatikan kendala yang ada.

3. Hitung \hat{O}_{it+1} , \hat{I}_{it+1} , $\Delta\hat{O}_{it+1}$, $\Delta\hat{I}_{it+1}$, $\hat{T}P_{it+1}$, $\Delta\hat{T}P_{it+1}$, $\Delta\hat{T}PI_{it+1}$ Untuk masing-masing alternatif.
4. Tentukan alternatif yang memiliki $\Delta\hat{T}P_{it+1} > 1$.
5. Tentukan $\Delta\hat{T}PI_{it+1}$ untuk seluruh alternatif yang memiliki $\hat{T}PI_{it+1} > 1$.
6. Buatlah ranking alternatif dari $\Delta\hat{T}PI_{it+1}$ terbesar sampai terkecil.
7. Tetapkan alternatif ranking pertama sebagai alternatif yang diimplementasikan untuk mencapai target produktivitas untuk periode mendatang.

3.9. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dalam penelitian ini dapat dilihat seperti pada gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran upaya peningkatan produktivitas, selama tiga tahun pengukuran dengan menetapkan periode tahun 2021 s/d 2023 sebagai data aktual yang akan diteliti. Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian tersebut yaitu :

1. Tingkat produktivitas total perusahaan pada periode (0) tahun 2021 yaitu sebesar 1,56, tingkat produktivitas total perusahaan pada periode tahun 2022 yaitu sebesar 1,65, dan tingkat produktivitas total perusahaan pada periode tahun 2022 yaitu sebesar 1,13.
2. Usulan yang diberikan yaitu alternatif kedua dengan tingkat produktivitas yaitu sebesar 1,98, besar perubahan produktivitas yaitu sebesar 0,85, dan indeks produktivitas yaitu sebesar 1,75 dimana perbaikan dilakukan dengan menaikkan kapasitas mesin olah dan teknologi produksi modern dengan meminimalisir tenaga manusia. Pada alternatif 2 ini juga peneliti memberi solusi setiap awal dan akhir produksi melakukan preventive maintenance pada mesin dan peralatan produksi yang digunakan guna meningkatkan performa kinerja mesin dan peralatan. Pada alternatif ini juga disarankan untuk dilakukannya pemilihan dan sortasi bahan baku seperti alternatif 1.

5.2. Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam menjalankan alternatif jangka pendek, sebaiknya disusun tahapan-tahapan pelaksanaan teknis sehingga hasilnya lebih detail dan terukur
2. Untuk kedepannya pihak unit usaha tempe sei tembung supaya membuat suatu brand produk tempe dan kemasan yang menarik guna masuk persaingan perdagangan internasional.
3. Hasil penelitian ini akan lebih baik dijalankan perusahaan dengan adanya continuous improvement yang akan memberikan reward pada tenaga kerja yang berhasil melakukan peningkatan produktivitas dalam pekerjaannya

DAFTAR PUSTAKA

- Cotton. (2018). *Tahap perancangan produktivitas pada perusahaan manufaktur di surakarta*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Delvika, Y. , & S. N. A. (2021). The Analysis of Company Productivity Measurement of ABD-Medan Inc. by Using Craig Harris Method. *Journal of Innovative Science and Research Technology ISSN No: 2456-2165*.
- Hanif, I., Maflahah, I., & Fahkry, M. (2019). Analisis Produktivitas Roti Pia Pada Irt Pia Latief Kediri. *Agorointek*, 143–154.
- Heizer, J. R. & B. (2016). *Manajemen Operasi Edisi Sebelas*.
- Mariana, L., Rachmawati, M., Supriyatno E, Nugroho, F. J., & Sanusi, D. M. (2020). Peningkatan Produktivitas dan Profitabilitas UMKM Desa Sampulungan Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan. *Journal Of Training and Community Service Adpertisi*, 1–15.
- Polewangi, Y. D. ., (2021). *Pengantar Teknik Industri*. UMA Press.
- Ravianto, J. (2016). *Produktivitas dan Teknologi*. Lembaga Sarana Informasi dan Produktivitas.
- Sari, L. N. (2020). *Analisis Produktivitas menggunakan Craig Harris Productivity Model di PT. Candi Loka*.
- Sedarmayanti. (2018). *Produktivitas . Produktivitas Kerja Karyawan*.
- Singgih, & Gunarta. (2021). *Manajemen Produktivitas Perusahaan (Terbitan 1)*. ITS Tekno Sains.
- Sinulingga, S. (2014). *Rekayasa Produktivitas . USU Press*.

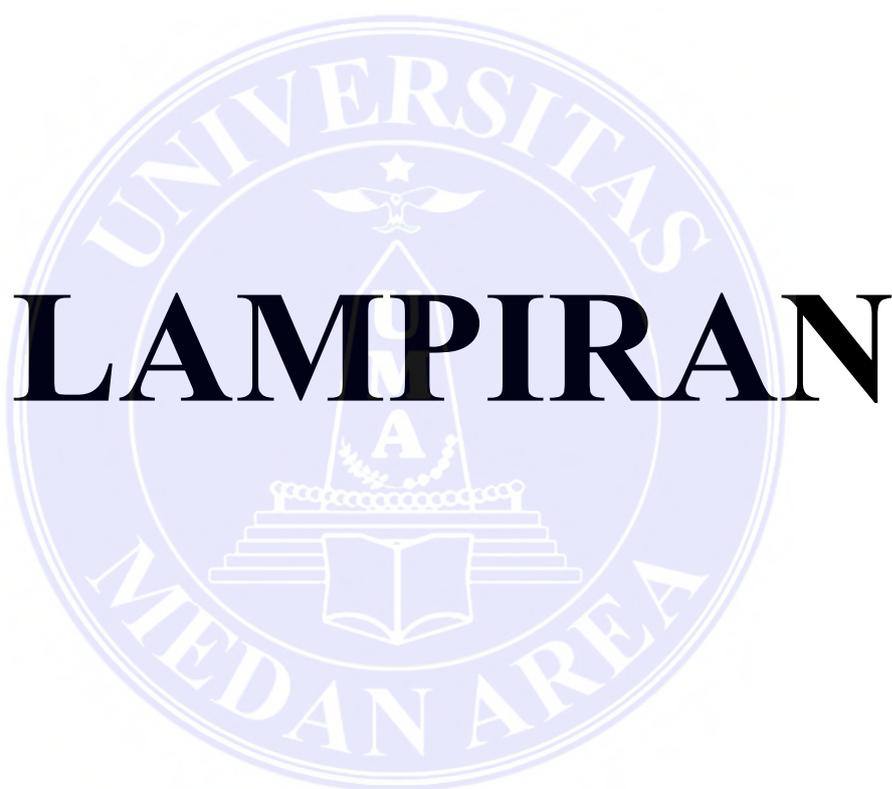
Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian - Kuantitatif* (Alfabeta Bandung).

Sumanth. (1984). *Productivity Engineering and Management. Productivity Measurement, Evaluation, Planning, and Improvement in Manufacturing and Service Organizations.*

Sutalaksana, Iftikar Z, Ruhana Anggawisastra, & John H. Tjakraatmadja. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.*

Yunus, E. N., & Fauzina, D. R. (2023). *Peningkatan Produktivitas Secara Menyeluruh . Reatif.*





$$T = \frac{O_{it}}{I_{it}}$$

$$PT_{it} = \frac{1.465.285.000}{1.287.762.350,7}$$

$$PT_{it} = 1,13$$

\hat{O}_{it+1} = Estimasi Output yang ingin di capai di tahun berikutnya (Sesuai target Perusahaan/ Keputusan manajemen)

Alternatif 1

$$= 2.100.000.000$$

Alternatif 2

$$= 5.200.000.000$$

Alternatif 3

$$= 1.900.000.000$$

\hat{I}_{it+1} = Estimasi Input yang ingin di gunakan di tahun berikutnya guna memenuhi target Output

Alternatif 1

$$= 1.287.762.350,7$$

Alternatif 2

$$= 2.620.500.000$$

Alternatif 3

$$= 1.050.000.000$$

$\Delta \hat{O}_{it+1}$ = Selisih antara Output periode sesudah dengan periode sebelumnya

$$= \hat{O}_{it+1} - O_{it}$$

Alternatif 1

$$= 2.100.000.000 - 1.287.762.350,7$$

$$= +637.149.999,3$$

Alternatif 2

$$= 5.200.000.000 - 2.620.500.000$$

$$= +3.734.715.000$$

Alternatif 3

$$= 1.900.000.000 - 1.050.000.000$$

$$= +434.715.000$$

$\Delta \hat{I}_{it} + 1$ = Selisih antara Input periode sesudah dengan periode sebelumnya

$$= I_{it} - \hat{I}_{it} + 1$$

Alternatif 1

$$= 1.287.762.350,7 - 1.287.762.350,7$$

$$= + 0$$

Alternatif 2

$$= 2.620.500.000 - 1.287.762.350,7$$

$$= +1.332.762.649,3$$

Alternatif 3

$$= 7.247.582.720 - 1.287.762.350,7$$

$$= -237.762.350,7$$

$P \hat{I}_{it} + 1$ = Produktivitas periode sesudah dilakukan perencanaan

$$= \frac{\hat{O}_{it} + 1}{\hat{I}_{it} + 1}$$

= Alternatif 1

$$= \frac{2.100.000.000}{1.287.762.350,7} = 1,63$$

= Alternatif 2

$$= \frac{5.200.000.000}{2.620.500.000} = 1,98$$

= Alternatif 3

$$= \frac{1.900.000.000}{1.050.000.000} = 1,80$$

$\Delta P\check{T}_{it+1}$ = Selisih antara produktivitas periode sesudah dengan periode sebelumnya

$$= \Delta P\check{T}_{it+1} - P\check{T}_{it}$$

Alternatif 1

$$= 1,63 - 1,13 = 0,50$$

Alternatif 2

$$= 1,98 - 1,13 = 0,85$$

Alternatif 3

$$= 1,80 - 1,13 = 0,77$$

$\Delta P\check{T}I_{it+1}$ = Perbandingan antara produktivitas periode sesudah dengan periode sebelumnya

$$= \frac{P\check{T}_{it+1}}{P\check{T}_{it}}$$

Alternatif 1

$$= \frac{1,63}{1,13} = 1,44$$

Alternatif 2

$$= \frac{1,98}{1,13} = 1,75$$

Alternatif 3

$$= \frac{1,80}{1,13} = 1,59$$

Total persenan peningkatan produktivitas setiap alternatif

$$= \frac{2.100.000.000}{1.465.285.000} = 1,43 - 1 \times 100\% = 43 \%$$

$$= \frac{5.200.000.000}{1.466.285.000} = 3,54 - 1 \times 100\% = 254 \%$$

$$= \frac{1.900.000.000}{1.465.285.000} = 1,30 - 1 \times 100\% = 30 \%$$

