

Tugas Akhir

**ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN KINERJA LINGKUNGAN RUMAH
POTONG AYAM DENGAN PENDEKATAN GREEN PRODUCTIVITY
(Studi kasus RPA Madani)**

Diajukan untuk memenuhi satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



**Disusun Oleh:
PUTRI DWI WULANDARI
D071171513**

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2021**

Tugas Akhir

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN KINERJA LINGKUNGAN RUMAH

POTONG AYAM DENGAN PENDEKATAN *GREEN PRODUCTIVITY*

(Studi kasus RPA Madani)

Diajukan untuk memenuhi satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Disusun Oleh:

PUTRI DWI WULANDARI

D071171513

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir:

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN KINERJA LINGKUNGAN RUMAH POTONG AYAM DENGAN PENDEKATAN GREEN PRODUCTIVITY

(Studi kasus RPA Madani)

Disusun oleh:

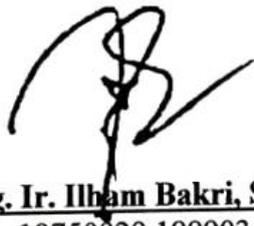
PUTRI DWI WULANDARI

D071 17 1513

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

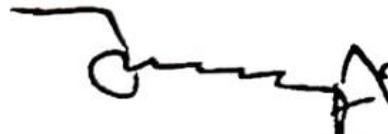
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1



Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 19750929 199903 1 002

Dosen Pembimbing 2



Dr. Ir. Saiful, ST., MT., IPM
NIP. 19810606 200604 1 004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Saiful, ST., MT., IPM
NIP. 19810606 200604 1 004

ABSTRAK

Meningkatnya permintaan masyarakat terhadap sejumlah produk mendorong tumbuhnya berbagai kegiatan industri yang dapat memenuhi kebutuhan. Salah satunya yaitu industri pemotongan ayam agar meningkatkan produktivitasnya. Sejalan dengan peningkatan produksi, industri RPA ini menghasilkan dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa nilai GPI terhadap tingkat produktivitas dan indeks kinerja lingkungan untuk menentukan alternatif solusi perbaikan yang tepat dengan implementasi *green productivity*.

Penentuan strategi peningkatan produktivitas dihasilkan dari tiga tahap analisis. Tahap pertama, analisa dan identifikasi masalah. Tahap kedua, pengukuran *Green Productivity Index* (GPI) kondisi awal. Tahap ketiga, penyusunan serta penentuan alternatif solusi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada pengukuran produktivitas diperoleh total produktivitas yaitu 58,12% Kondisi awal RPA diperoleh Nilai GPI 0,07 dengan nilai indikator ekonomi 1,04 dan nilai indikator lingkungan 13,27. Karena dampak terhadap lingkungan lebih besar daripada tingkat produktivitas perusahaan, terdapat dua alternatif solusi yang diberikan kepada RPA Madani yaitu pembuatan pupuk organik cair dengan nilai GPI 5,6 dengan nilai indikator ekonomi 1,12 dan nilai indikator lingkungan 0,2. Alternatif kedua pembuatan tepung bulu ayam sebagai bahan alternatif pakan ternak dengan nilai GPI yaitu 0,09, nilai indikator ekonomi 1,13 dan nilai indikator lingkungan 12,35. Dari kedua alternatif solusi yang diberikan dengan melihat nilai GPI, modal yang dikeluarkan, dan pendapatan yang diperoleh maka alternatif solusi yang dipilih yaitu alternatif pertama (pembuatan pupuk cair)

Kata Kunci : Dampak Lingkungan, Indikator Ekonomi, *Green Productivity Index*, *Green Value Stream Mapping*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN KINERJA LINGKUNGAN RUMAH POTONG AYA, DENGAN PENDEKATAN *GREEN PRODUCTIVITY (Studi Kasus RPA Madani)*” dengan baik. Penyusunan TA ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Industri.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada:

1. Allah Subhanawata’ala atas Rahmat dan karunia-Nya telah memberikan kehidupan serta kelancaran hingga saat ini.
2. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan, memberikan nasehat, dan dukungan yang luar biasa kepada penulis.
3. Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri ST.,M.Sc selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya dan membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Saiful ST.,MT selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dan membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Pemilik dan Seluruh Tenaga Kerja RPA Madani yang telah membantu berjalannya penelitian.
6. Teman-teman angkatan Teknik Industri 2017 (KA17EN). Terkhusus untuk Nurlaila Latif, Nurul Izzah Syam, dan Ergi Zair selaku teman Teknik Industri 2017 yang selalu memberikan dukungan dalam penyusunan laporan serta

memberikan banyak informasi serta saudara seperkaizenan khususnya yang bertempat di Grand Sulawesi.

7. Dan seluruh pihak-pihak yang telah membantu terselesainya laporan tugas akhir ini yang tidak dapat ditulis dan disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari adanya keterbatasan pengetahuan, referensi dan pengalaman dalam pembuatan laporan ini. Penulis mengharapkan saran dan masukan demi lebih baiknya TA ini. Akhirnya harapan penulis semoga TA ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun semua pihak yang membutuhkan.

Gowa, 27 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACK	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Produktivitas.....	7
2.2 Limbah.....	10
2.3 Kinerja Lingkungan.....	11
2.4 Green Productivity	13
2.5 Neraca Massa	15
2.6 Fishbone Diagram	17
2.7 Green Productivity Index (GPI)	17
2.8 Green Value Stream Mapping (GVSM).....	18
2.9 Process Flow Diagram (PFD).....	20
2.10 Penelitian Terdahulu.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	26

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2	Prosedur Penelitian	26
3.3	Kerangka Pikir Penelitian.....	34
BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA		36
4.1	Gambaran Umum Perusahaan	36
4.2	Green Productivity	37
4.2.1	Tahap Awal (<i>Getting Started</i>)	37
4.2.2	Tahap Perencanaan (<i>Planning</i>).....	45
4.2.3	Evaluasi dan Hasil	51
BAB V PEMBAHASAN		66
5.1	Analisis Tahap Awal (<i>Getting Started</i>)	66
5.2	Analisis Tahap Perencanaan (<i>Planning</i>)	67
5.3	Analisis Evaluasi dan Hasil	68
5.4	Analisis Pengukuran Produktivitas, GPI Kondisi Awal dan GPI Setelah Diberikan Usulan.....	69
BAB VI PENUTUP		71
6.1	Kesimpulan.....	71
6.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Neraca Massa	45
Tabel 4. 2 Hasil Analisis GVSM	48
Tabel 4. 3 Rincian Variabel Setiap Indikator Lingkungan.....	52
Tabel 4. 4 Kesetaraan Nilia bobot ESI.....	53
Tabel 4. 5 Rincian Perhitungan Nilai EI.....	53
Tabel 4. 6 Modal Awal Investasi.....	57
Tabel 4. 7 Rincian Biaya HPP.....	57
Tabel 4. 8 Rincian Variabel Setiap Indikator Lingkungan.....	58
Tabel 4. 9 Kesetaraan Nilai bobot ESI.....	59
Tabel 4. 10 Rincian Perhitungan Nilai EI.....	59
Tabel 4. 11 Modal Awal Investasi.....	61
Tabel 4. 12 Rincian Perhitungan Biaya HPP	61
Tabel 4. 13 Rincian Variabel Setiap Indikator Lingkungan.....	63
Tabel 4. 14 Kesetaraan Bobot ESI.....	63
Tabel 4. 15 Rincian Perhitungan Nilai EI.....	63
Tabel 4. 16 Rincian Nilai GPI Sebelum dan Sesudah Alternatif	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Produktivitas	8
Gambar 2. 2 Diagram Neraca Massa	16
Gambar 2. 3 Green Value Stream Mapping.....	19
Gambar 2. 4 Contoh Gambar Process Flow Diagram (PFD)	20
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Kerangka Pikir Penelitian	34
Gambar 4. 1 PFD Proses Pemotongan Ayam.....	38
Gambar 4. 2 Proses Penyembelihan Ayam.....	39
Gambar 4. 3 Proses Pencelupan ke dalam Air Panas.....	40
Gambar 4. 4 Proses Pencabutan Bulu Ayam	40
Gambar 4. 5 Proses Eviscerating.....	41
Gambar 4. 6 Proses Pemotongan Daging.....	41
Gambar 4. 7 Pengepakan	42
Gambar 4. 8 Neraca Massa Proses Penyembelihan Ayam.....	42
Gambar 4. 9 Neraca Massa Pencelupan Ke dalam Air Panas	43
Gambar 4. 10 Neraca Massa Pencabutan Bulu Ayam.....	43
Gambar 4. 11 Neraca Massa Proses Eviscerating.....	44
Gambar 4. 12 Neraca Massa Proses Pemotongan Daging.....	44
Gambar 4. 13 Neraca Massa Proses Pengepakan	44
Gambar 4. 14 Fishbone Diagram Rendahnya Produktivitas Proses Pencelupan Ayam	46
Gambar 4. 15 Green Value Stream Mapping (GVSM) RPA Madani.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Pertanyaan	77
Lampiran 2 Konversi perhitungan penggunaan energi dan emisi	78
Lampiran 3 Rincian Perhitungan Biaya Indikator Ekonomi RPA Madani.....	79
Lampiran 4 Denah RPA Madani.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produktivitas merupakan indikator keberhasilan perusahaan dalam pemanfaatan sumber daya untuk menghasilkan suatu produk yang diinginkan. Sehingga banyak perusahaan berusaha untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitasnya. Menurut Nasution (2006) dalam Kusmindari & Aprianto, (2009), produktivitas itu sendiri diartikan sebagai perbandingan antara luaran (*output*) dengan masukan (*input*). Nilai produktivitas dapat menunjukkan seberapa efektif suatu proses yang telah dilakukan dalam upaya meningkatkan produksi (*ouput*) serta seberapa efisiennya pemanfaatan sumber daya (*input*) yang dapat dihemat. Produktivitas sangat penting bagi perusahaan dalam persaingan bisnis yang sangat kompetitif, sehingga setiap perusahaan dituntut untuk meningkatkan kinerjanya agar mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan lain. Kinerja lingkungan adalah tingkat pencapaian atau keberhasilan yang diukur dari sistem manajemen lingkungan, terkait dengan kontrol aspek – aspek lingkungannya (Pradana et al., 2017). Produktivitas dan kinerja lingkungan dapat diukur dengan pendekatan *Green Productivity*. *Green Productivity* adalah suatu metode untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dan kinerja lingkungan secara bersamaan (APO, 2006).

Rumah Pemotongan Ayam (RPA) merupakan salah satu industri dimana dilakukan pemotongan ayam hidup menjadi ayam yang siap untuk diolah menjadi makanan. Pada hari-hari tertentu, contohnya pada bulan ramadhan dan hari raya idul fitri permintaan masyarakat dalam mengkonsumsi ayam meningkat. Banyaknya permintaan menuntut industri pemotongan ayam untuk terus meningkatkan produktivitasnya. Sejalan dengan adanya peningkatan produksi, ternyata timbul banyak permasalahan lingkungan dari limbah buangan RPA. Limbah RPA ini dapat berupa limbah cair, limbah material (karkas ayam, seperti empedu, usus, kotoran ayam, plastic pengemasan), serta limbah emisi dari LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) yang digunakan. Sementara proses produksi yang baik tidak hanya memperhatikan keamanan dan efek samping dari limbah sisa prosesnya, namun juga mereduksi limbah buangan yang dihasilkan dari proses produksi tersebut. Hal ini juga seringkali diabaikan oleh pihak industri, padahal saat ini permasalahan lingkungan merupakan isu yang cukup hangat dibicarakan. Oleh sebab itu, sangat penting bagi industri Rumah Potong Ayam (RPA) untuk memperhatikan aspek-aspek lingkungan dalam tiap proses produksi agar tercipta keseimbangan lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari proses produksi tersebut akan berpengaruh pada penurunan kinerja lingkungan dan produktivitas perusahaan. Sehingga, diperlukan evaluasi terhadap alternatif di dalam menurunkan limbah atau *waste reduction* hasil proses produksi agar produktivitas perusahaan dapat meningkat

Pendekatan yang tepat untuk membantu sektor industri agar mampu meningkatkan produktivitas dan menurunkan dampak lingkungan yaitu dengan model *Green Productivity*. Pada *green productivity* ini nilai dampak pada lingkungan ditentukan dengan mengidentifikasi setiap proses dengan menggunakan neraca massa dan *Green Value Stream Mapping* (GVSM).

Neraca massa merupakan alat/*tools* yang digunakan untuk mengetahui jumlah aliran material yang masuk (*input*) dan keluar (*output*) selama proses produksi (Sugiharto et al., 2016). Sedangkan, *Green Value Stream Mapping* (GVSM) merupakan pengembangan dari *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan aliran *waste* dimana, *waste* yang di analisis adalah *waste* yang di lihat dari aspek lingkungan (Bahara et al., 2015). Diharapkan dengan metode ini, peneliti dapat memberikan alternatif solusi perbaikan yang nantinya dapat dijadikan acuan untuk peningkatan produktivitas dan kinerja lingkungan yang lebih baik pada industri Rumah Potong Ayam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana tingkat produktivitas pada proses produksi pemotongan ayam di RPA Madani?
2. Seberapa besar nilai GPI (*Green Productivity Index*) pada proses pemotongan ayam di RPA Madani pada kondisi awal?

3. Seberapa besar nilai GPI (*Green Productivity Index*) pada proses pemotongan ayam di RPA Madani setelah diberikan usulan?
4. Bagaimana alternatif solusi yang sesuai untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan berdasarkan nilai GPI (*Green Productivity Index*) di RPA Madani

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengukur produktivitas pada proses produksi pemotongan ayam di RPA Madani.
2. Mengukur nilai GPI (*Green Productivity Index*) pada proses pemotongan ayam di RPA Madani.
3. Mengukur nilai GPI (*Green Productivity Index*) pada proses pemotongan ayam di RPA Madani setelah diberikan usulan.
4. Mengevaluasi alternatif solusi yang sesuai agar dapat meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan berdasarkan nilai GPI (*Green Productivity Index*) di RPA Madani

1.4 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di RPA Madani
2. Pengukuran dilakukan untuk satu kali siklus proses pemotongan ayam
3. Penentuan *waste* berdasarkan indikator 7 pembakit limbah oleh *Green Value Stream Mapping*

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Informasi pada penelitian ini dapat digunakan untuk mengurangi kerugian akibat limbah yang ditimbulkan.
2. Industri RPA dapat menerapkan konsep *green productivity* untuk meningkatkan efisiensi produktifitasnya.
3. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar di dalam penulisan tugas akhir ini lebih terstruktur maka selanjutnya sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membuat kajian singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI PUSTAKA

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Disamping itu juga untuk memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain, yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi uraian tentang kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan model, bahan atau materi, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi uraian mengenai pengolahan data dari data-data yang telah didapatkan baik berupa data hasil kuisioner, wawancara, pengamatan langsung dan lainnya. Adapun analisis berupa uraian data yang telah diolah dijabarkan kembali hasil yang didapatkan setelah dilakukannya pengolahan data.

BAB V PENUTUP

Bab penutup ini biasanya berisi simpulan dan saran. Pada bagian simpulan berisi simpulan dari keseluruhan isi skripsi. Penulisan simpulan harus tepat dan dapat merangkum seluruh isi skripsi. Pada bagian saran, penulis menuliskan bahwa penulisan skripsi ini masih membutuhkan penyempurnaan, oleh karenanya tidak menutup kemungkinan generasi selanjutnya untuk melanjutkan penelitian skripsi tersebut dan menuliskan beberapa proses penelitian yang belum sempat dialami oleh penulis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Produktivitas

2.1.1 Pengertian Produktivitas

Kata produktivitas telah ada sejak awal peradapan manusia karena produktivitas memiliki makna keinginan (*The will*) dan upaya (*Effort*) manusia untuk selalu meningkatkan kualitas kehidupan dan penghidupan disegala bidang. Menurut Kotler (1983) dalam Yulianto (2014) produktivitas didefinisikan sebagai suatu hasil yang didapat dari setiap proses produksi dengan menggunakan satu atau lebih faktor produksi. Produksi biasanya dihitung sebagai indeks, rasio *output* (keluaran) dibanding *input* (masukan). Sering pula produktivitas dihubungkan dengan efisiensi dan efektivitas suatu sistem. Efisiensi merupakan ukuran dimana menggambarkan tingkat penghematan dalam menggunakan sumber daya. Pengertian efisiensi disini lebih berorientasi pada masukan dari pada keluaran. Efektivitas merupakan suatu ukuran yang menggambarkan seberapa jauh target dapat dicapai sedangkan efektivitas lebih berorientasi pada tujuan yang dicapai tanpa mementingkan pengorbanan yang dikeluarkan.

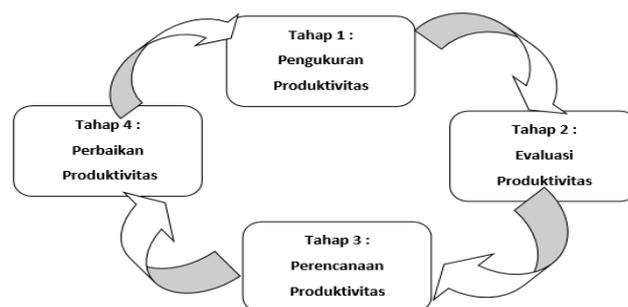
Menurut Nasution (2006) dalam Kusmindari & Aprianto, (2009) Produktivitas didefinisikan sebagai hubungan antara *input* dan *output* suatu sistem produksi. Hubungan lebih sering dinyatakan sebagai rasio *output* dibagi *input*. Apabila lebih banyak *output* yang dihasilkan

dengan *input* yang sama, maka dapat dikatakan terjadi peningkatan produktivitas. Begitu pula sebaliknya apabila *input* yang lebih rendah dapat menghasilkan *output* yang tetap, maka produktivitas dikatakan meningkat.

2.1.2 Siklus Produktivitas

David J. Sumanth (Dikutip dalam Murnawan & Mustofa, 2014) mengemukakan konsep mengenai siklus produktivitas atau sering disebut *MEPI cycle* untuk dipergunakan dalam peningkatan produktivitas secara terus menerus. Konsep siklus produktivitas itu sendiri terdiri dari 4 tahapan yaitu :

- a) Pengukuran Produktivitas
- b) Evaluasi Produktivitas
- c) Perencanaan Produktivitas
- d) Perbaikan Produktivitas



Gambar 2. 1 Siklus Produktivitas

Sumber : Sumanth dikutip dalam (Murnawan & Mustofa, 2014:30)

Dari **gambar 2.1** tampak bahwa siklus produktivitas suatu proses yang berkelanjutan. Dimana program perbaikan produktivitas dimulai dari pengukuran, evaluasi, perencanaan hingga tahap yang terakhir yaitu

perbaikan kemudian kembali lagi pada tahap pengukuran. Inilah yang dinamakan proses berkelanjutan. Keempat tahapan tersebut semuanya penting. Begitu juga sebuah organisasi yang ingin memulai suatu program produktivitas secara normal, pada awalnya harus melaksanakan pengukuran produktivitas. Langkah berikutnya adalah tingkat produktivitas yang diukur untuk dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Berdasarkan evaluasi tersebut target tingkat produktivitas dapat direncanakan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Untuk mencapai sasaran yang telah direncanakan, harus dilakukan langkah-langkah perbaikan produktivitas. Agar kita dapat memperkirakan tingkat perbaikan yang akan dilaksanakan pada masa yang akan datang, maka tingkat produktivitas harus diukur kembali. Siklus ini akan terus berlangsung selama program produktivitas dijalankan dalam suatu organisasi

2.1.3 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja, menurut Sudarmayanti (2001) dalam Yulianto, (2014) adalah sikap mental, pendidikan, keterampilan, manajemen, hubungan industri pancasila, tingkat penghasilan dan upah, gizi dan kesehatan, jaminan sosial, lingkungan kerja, sarana produksi, teknologi, modal, pengaturan jam kerja, kesempatan berprestasi, dan tenaga kerja.

2.1.4 Manfaat Pengukuran Produktivitas

Adapun manfaat pengukuran produktivitas, terdiri dari 5 manfaat utama, yaitu (Desi & Aprianto, 2009) :

- a) Pengukuran produktivitas digunakan sebagai indikator yang menilai kemampuan suatu sistem dalam mencapai tujuan perusahaan.
- b) Pengukuran produktivitas digunakan untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan usaha peningkatan performansi perusahaan.
- c) Pengukuran produktivitas digunakan sebagai bahan pembanding suatu perusahaan/sistem dengan perusahaan/sistem lain.
- d) Pengukuran produktivitas digunakan untuk meramalkan kondisi perusahaan/sistem pada masa yang akan datang termasuk merumuskan target-target yang ingin dicapai.
- e) Pengukuran produktivitas digunakan untuk meningkatkan kesadaran suatu perusahaan/sistem akan pentingnya usaha-usaha peningkatan produktivitas.

2.2 Limbah

Limbah merupakan sisa atau hasil dari suatu proses produksi baik itu limbah produksi maupun limbah rumah tangga. Menurut Sugiharto (1987) dalam Aulia (2017) limbah gas merupakan limbah berwujud gas yang dapat dilihat dalam bentuk asap. Menurut Purnawajiyanti (2006) dalam Aulia (2017), limbah B3 merupakan limbah suatu kegiatan dari hasil sisa produksi dimana mengandung bahan berbahaya dan beracun karena sifat (*toxicity*,

flammability, reactivity, corrosivity) serta konsentrasi atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak, mencemarkan dan membahayakan lingkungan ataupun kesehatan manusia.

2.3 Kinerja Lingkungan

2.3.1 Pengertian Kinerja

Kinerja berasal dari kata *to perform* yang artinya melakukan suatu kegiatan dan menyempurnakan sesuai dengan tanggung jawabnya dengan hasil seperti yang diharapkan.

Menurut para ahli kinerja dirumuskan menjadi berikut (Francisco, 2013):

- a. Stoner (1989), “mengemukakan bahwa kinerja adalah fungsi dari motivasi, kecakapan, dan persepsi peranan”
- b. Handoko mendefinisikan kinerja sebagai proses dimana organisasi mengevaluasi atau menilai prestasi kerja.
- c. Mahsun (2006), bahwa “kinerja merupakan gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan suatu kegiatan, program, kebijakan dalam mewujudkan sasaran, tujuan, misi, dan visi yang tertuang dalam perencanaan strategi organisasi”

Kinerja secara umum didefinisikan dalam konteks bisnis tiga dimensi yaitu efektifitas yang secara luas memenuhi kebutuhan konsumen, efisiensi dengan menggunakan sumber daya perusahaan secara ekonomis dan kemampuan untuk beradaptasi sebagai persiapan untuk menghadapi perubahan di masa mendatang.

2.3.2 Defenisi Kinerja Lingkungan

Kinerja Lingkungan adalah hasil yang dapat diukur dari sistem manajemen lingkungan yang terkait dengan kontrol aspek-aspek lingkungannya serta pengkajian kinerja lingkungan yang didasarkan pada kinerja lingkungan, sasaran lingkungan dan target lingkungan (ISO 14004 dikutip dalam Francisco, 2013).

2.3.3 Pengukuran Kinerja Lingkungan

Pengukuran kinerja lingkungan merupakan bagian yang penting dalam sistem manajemen lingkungan. Kinerja dapat diukur dengan bermacam cara, yaitu secara kuantitatif dan kualitatif.

Kualitatif adalah ukuran yang didasarkan pada penilaian, pandangan, persepsi seseorang berdasarkan pengamatan dan penilaiannya terhadap sesuatu. Keuntungan dari pengukuran ini adalah pengumpulan datanya relatif mudah dilakukan dan mudah diimplementasikan. Kerugiannya adalah metrik ini secara implisit melibatkan subyektifitas dan karenanya sulit divalidasi. Indikator kualitatif perlu memiliki pola pengukuran yang jelas dan meliputi semua aspek yang ada dalam organisasi. Terdapat banyak cara mengukur kinerja lingkungan seperti halnya ISO 14001, CERES, *The Natural Step*, GRI, TQEM CGLI, dan *Balanced Scorecard*.

Kuantitatif, adalah ukuran yang didasarkan pada data empiris dan hasil numerik yang mengkarakteristikan kinerja dalam bentuk fisik, keuangan, atau bentuk lain. Contohnya adalah batas baku mutu limbah.

Keuntungan dari pengukuran ini adalah obyektif, sangat berarti, dan dapat diverifikasi. Kerugiannya adalah data yang diperlukan mungkin sulit diperoleh atau bahkan tak tersedia. Khusus mengenai indikator kinerja lingkungan kuantitatif, model pendekatan pengukurannya adalah seperti halnya ISO 14031. Dalam model itu disebutkan 2 macam indikator kuantitatif yaitu Indikator kinerja lingkungan (*Environmental Performance Indicator / EPI*) dan indikator kondisi lingkungan (*Environmental Condition Indicator / ECI*).

(Purwanto, 2000)

2.4 Green Productivity

2.4.1 Konsep *Green Productivity*

Green Productivity adalah suatu strategi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dan performansi lingkungan secara bersamaan di dalam pembangunan sosial-ekonomi secara menyeluruh. *Green Productivity* (GP) menerapkan produktivitas dengan *tool*, teknik-teknik, teknologi manajemen lingkungan yang tepat, untuk mengurangi dampak lingkungan dari kegiatan-kegiatan organisasi (APO, 2008). Konsep *Green Productivity* diambil dari penggabungan dua hal penting dalam strategi pembangunan, yaitu: Perlindungan lingkungan dan Peningkatan Produktivitas. Metodologi GP diperbaiki oleh APO berdasarkan prinsip *Kaizen* (5R) dan siklus *Plan, Do, Check, Action* (PDCA). Saat ini metodologi GP dapat digunakan

untuk semua perusahaan baik skala kecil (UKM) maupun skala besar seperti perusahaan tekstil, makanan dan minuman (APO,2006)

2.4.2 Metode *Green Productivity*

Dalam metodologi *green productivity* ini terdapat enam langkah yaitu *getting started, planning, generation and evaluation of GP options, implementation of GP options, monitoring and review, and sustaining GP*. Dimana keenam langkah dilengkapi dengan spesifikasi tugas dan alat tertentu.

Adapun langkah-langkah dalam metodologi *Green Productivity* antara lain (APO, 2006) :

a. *Getting Started*

Permulaan dari proses *Green Productivity* adalah *walk-through survey* untuk mengumpulkan dan menggabungkan informasi yang didapatkan. Alat yang dapat digunakan dapat berupa *Flowchart, Process Flow Diagram, Ecomapping* dan sebagainya.

b. *Planning*

Pada tahap *planning* ini digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi dan penyebabnya serta mengatur target yang ingin dicapai. Adapun alat yang dapat digunakan yaitu *Check Sheet, Fishbone Diagram, Pareto Diagram*.

c. *Generation, Evaluation and Prioritization of GP Options*

Pada tahap ini mencakup pengembangan alternatif solusi untuk mempertemukan tujuan serta target yang telah dirumuskan di langkah

sebelumnya. Kemudian mengevaluasi serta memilih solusi yang paling optimal untuk dijadikan prioritas. Alat yang digunakan yaitu *Check list, Failure Mode Effect Analysis*, dan *Cost Benefit Analysis*

d. *Implementation of GP Options*

Pada tahap ini alternatif solusi yang telah dipilih dari langkah sebelumnya kemudian diimplementasikan pada perusahaan.

e. *Monitoring and Review*

Pada tahap ini dilakukan untuk memamantau dan mengevaluasi hasil dari pengimplementasian alternatif solusi yang diberikan.

f. *Suistaining GP*

Pada tahap ini dilakukan perubahan ke dalam system operasi manajemen seperti menambahkan area baru pada permasalahan untuk peningkatan berkelanjutan.

2.5 Neraca Massa

Neraca massa adalah suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Prinsip umum neraca massa adalah membuat sejumlah persamaan-persamaan yang saling tidak tergantung satu sama lain, dimana persamaan-persamaan tersebut jumlahnya sama dengan jumlah komposisi massa yang tidak diketahui. Persamaan neraca massa secara umum dapat dilihat pada **gambar**

2.3

Persamaan neraca massa:

$$MA + MB + MC = MD + ME + Makumulasi \quad (1)$$

$$\text{Massa masuk} = \text{massa keluar} + \text{massa yang terakumulasi} \quad (2)$$

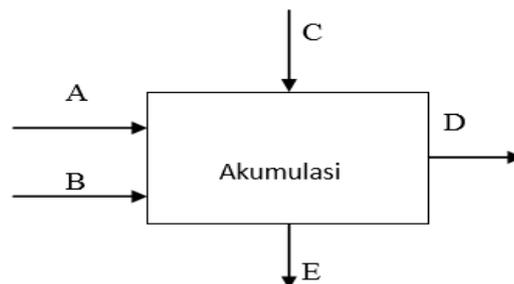
Bila tidak ada massa yang terakumulasi, maka persamaan menjadi:

$$\text{MA} + \text{MB} + \text{MC} = \text{MD} + \text{ME} + \text{Makumulasi Massa masuk} = \text{massa yang keluar} \quad (3)$$
$$\text{MA} + \text{MB} + \text{MC} = \text{MD} + \text{ME}$$

Tahap-tahap menyelesaikan soal-soal neraca massa adalah sebagai berikut :

1. Pilih atau tentukan basis perhitungan
2. Gambarkan diagram proses
3. Jika tidak terjadi reaksi kimia, penyelesaian soal bukan didasarkan atas unsur yang ada tetapi atas dasar senyawa
4. Jika tidak melibatkan reaksi kimia, memakai satuan massa dan jika ada reaksi kimia memakai satuan mole
5. Jika terjadi reaksi kimia dihitung atas dasar unsur
6. Jumlah persamaan neraca massa yang dibuat adalah jumlah besaran yang tidak diketahui tidak boleh melebihi jumlah persamaan neraca massa independen.

(Wuryanti, 2016)



Gambar 2. 2 Diagram Neraca Massa
Sumber : (Wuryanti, 2016)

2.6 *Fishbone Diagram*

Menurut Asmoko (2004), diagram *fishbone* merupakan suatu alat untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan. Konsep dasar dari diagram ini adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulangnya (sitasi). Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya.

Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan yaitu *materials* (bahan baku), *machines and equipment* (mesin dan peralatan), *manpower* (sumber daya manusia), *methods* (metode), *Mother Nature/environment* (lingkungan), dan *measurement* (pengukuran). Keenam penyebab munculnya masalah ini sering disingkat dengan 6M. Penyebab lain dari masalah selain 6M tersebut dapat dipilih jika diperlukan. Untuk mencari penyebab dari permasalahan, baik yang berasal dari 6M seperti dijelaskan di atas maupun penyebab yang mungkin lainnya dapat digunakan teknik *brainstorming* (Pande & Holp, 2001 dalam Asmoko, 2004)

2.7 **Green Productivity Index (GPI)**

Seperti yang diketahui *Green Productivity (GP)* adalah sebuah metode, oleh karena kita memerlukan sebuah indikator yang dapat mengukur secara kuantitatif seberapa optimal metode ini digunakan (Singgih et al., 2010). GPI juga biasanya digunakan sebagai pengambil keputusan dalam mengevaluasi kembali usulan alternatif yang diberikan. Indeks produktivitas hijau atau GPI

merupakan perbandingan dari indikator ekonomi (tingkat produktivitas) dengan dampak lingkungan (EI) (Darmawan et al., 2014).

Dampak lingkungan dihitung berdasarkan jumlah bobot untuk masing-masing *waste* (*w*) indikator GP yaitu *Solid Waste Generation* (*SWG*), *Gaseous Waste Generation* (*GWG*), *Water Consumption* (*WC*). Sedangkan untuk Indikator Ekonomi berasal dari perhitungan keseluruhan biaya perusahaan mulai dari biaya tetap, biaya variabel dan sebagainya. Dimana nilai indikator ekonomi ini didapatkan dari perbandingan antara harga jual dengan biaya produksi (Sittichinnawing & Peerapattana, 2012)

$$GPI = \frac{\text{Indikator Ekonomi } \left(\frac{HJ}{BP}\right)}{\text{Indikator lingkungan}} \quad (4)$$

Dimana :

HJ = Harga Jual

BP = Biaya Produksi

Indikator Lingkungan (EI) = (w1.SWG) + (w2.GWG) + (w3.WC)

W1 = bobot pada *SWG*

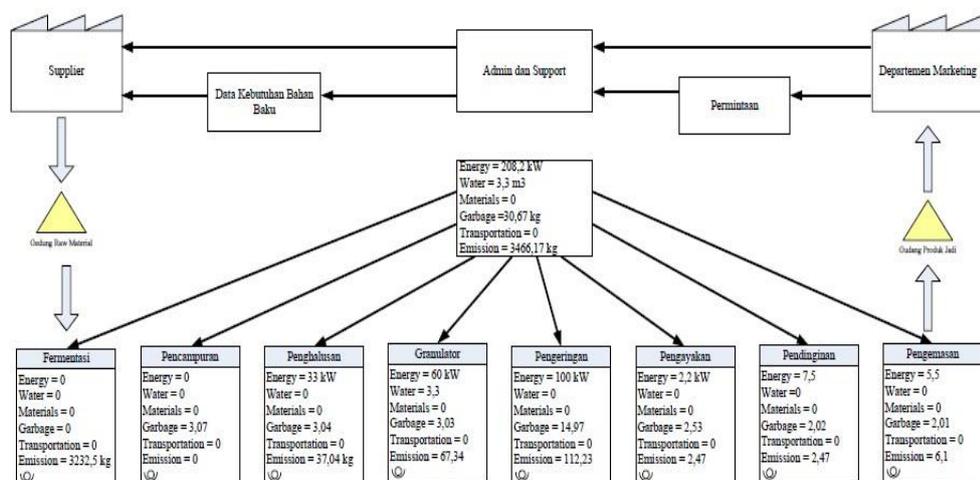
2.8 Green Value Stream Mapping (GVSM)

Green Value Stream Mapping merupakan pengembangan dari *value stream mapping* (*VSM*), dimana *waste* yang dianalisa yaitu dari segi lingkungan. Metode GVSM ini dapat menentukan dampak lingkungan yang terjadi seperti konsumsi energi, limbah material bahan baku, limbah proses, konsumsi air, transportasi, emisi gas dan biodiversitas (Bahara et al., 2015). Pada *Green Value Stream Mapping* ini dapat dikatakan sebagai *eco-mapping* sesuai dengan pendekatan *green productivity*. Pada GVSM dikenal tujuh

sumber pembangkit limbah hijau. Ketujuh sumber pembangkit limbah hijau adalah sebagai berikut (Akbar, 2017):

1. Energi, jumlah penggunaan konsumsi energy pada proses produksi. Biasanya berasal dari listrik dan gas yang digunakan.
2. Air, merupakan jumlah penggunaan konsumsi air selama melakukan proses produksi
3. Material, merupakan sisa atau hasil limbah yang masih dapat digunakan kembali
4. Sampah, merupakan sisa atau hasil limbah yang sudah tidak dapat digunakan kembali
5. Transportasi,
6. Emisi, merupakan jumlah hasil dari energy yang digunakan yang biasanya berupa gas rumah kaca seperti CO₂, Metana dan sebagainya.
7. Biodiversitas, jumlah luas wilayah yang mengalami kerusakan langsung terhadap flora, fauna dan organisme yang lainnya.

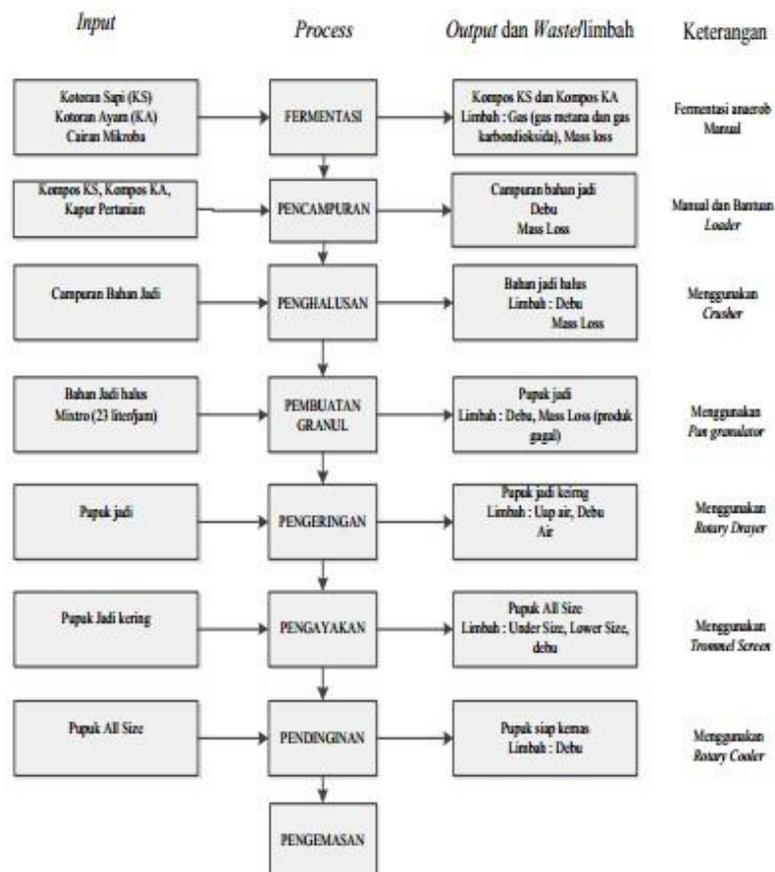
Adapun contoh dari GVSM yaitu seperti **gambar 2.3** dibawah ini



Gambar 2.3 Green Value Stream Mapping
Sumber : (Fitri, 2015)

2.9 Process Flow Diagram (PFD)

Process Flow Diagram (PFD) adalah *flowchart* khusus untuk menyajikan proses dan urutan suatu industri. PFD merupakan sebuah alat atau sebuah metode grafik yang merepresentasikan aktivitas – aktivitas atau proses pengambilan keputusan dimana semua tahapan dalam suatu proses pekerjaan saling dihubungkan. PFD harus menjelaskan semua proses dan operasi dalam urutan yang tepat, *input* dan *output* harus ditunjukkan secara jelas, detail pada setiap proses (APO, 2006). PFD digunakan untuk finalisasi dan mengecek pengoreksian serta akurasi sebelum menuju ke *material balance*.



Gambar 2. 4 Contoh Gambar *Process Flow Diagram (PFD)*
Sumber : (Fitri et al., 2015)

2.10 Penelitian Terdahulu

Fitri dkk (2015), melakukan penelitian dengan judul Peningkatan Produktivitas dan Kinerja Lingkungan Menggunakan Pendekatan *Green Productivity* pada Proses Produksi Pupuk Organik (Studi Kasus di PT Tiara Kurnia, Malang). Pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan potensi untuk mereduksi jumlah limbah yang berlebih. Penelitian diawali dengan mengidentifikasi sumber penyebab limbah, menentukan tujuan dan target, dan menyusun alternatif *green productivity* serta mengestimasi kontribusi alternatif terpilih terhadap produktivitas dan kinerja lingkungan. Alternatif perbaikan ditentukan dan dipilih berdasarkan kelayakannya untuk diimplementasikan melalui analisis finansial. Dari hasil penelitian, didapatkan alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tingginya jumlah limbah gas yaitu dengan membuat digester biogas, serta memanfaatkannya sebagai pengganti bahan bakar LPG pada *mesin dryer*. Alternatif ini mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas penggunaan material sebesar 16%, peningkatan produktivitas total berdasarkan biaya sebesar 34%, peningkatan GPI sebesar 0,2 serta menurunkan limbah gas sebesar 3232,5 kg/jam.

Muhammad Mahrus Aula (2017), melakukan penelitian dengan judul Analisis Produktivitas dan Kinerja Lingkungan Dengan Pendekatan *Green Productivity* (Studi Kasus pada UD Jaya Abadi). Pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan menentukan solusi yang tepat dalam penanganan limbah yang terbuang sia-sia dan menjadi polutan.

Hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu dampak terhadap lingkungan dari proses produksi kusen pintu lebih besar dibandingkan dengan tingkat produktivitas UD Jaya Abadi dengan nilai GPI sebesar 0,0487. Usulan penanganan limbah dengan memanfaatkan limbah padat untuk media tanam kemasan mampu memberikan keuntungan tambahan sebesar Rp 17.700 serta penurunan limbah padat sebanyak 72,30 kg. Selain itu memberikan peningkatan nilai pada produktivitas dengan nilai awal 1,266, GPI yang awalnya 0,0487 menjadi 0,064.

Aprianto et. al (2016), melakukan penelitian dengan judul *Analysis Value Chain of Green Productivity in Natural Rubber Cultivation Process at Kelompok Usaha Tani Restu*. Tujuan penelitian ini adalah menghitung produktivitas Kelompok Usaha Tani Restu dalam satu tahun, menghitung *Green Productivity Index* (GPI), mengetahui masalah yang terjadi dalam budidaya karet alam, dan memberikan rekomendasi strategi yang terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

- 1) Tingkat produktivitas pertanian kelompok usaha tani restu selama satu tahun menurun,
- 2) Nilai *Green Productivity Index* adalah 3,6.
- 3) Masalah terjadi ketika penggunaan materi pendukung yang tidak ramah lingkungan.

Adapun strategi yang direkomendasikan untuk meningkatkan produktivitas ramah lingkungan adalah kompos yang dapat mengurangi limbah yang

dihasilkan dan mengganti pupuk kimia untuk pupuk organik yang lebih ramah lingkungan dan ramah.

Septifani et al., (2020) melakukan penelitian dengan judul *Green Productivity Analysis of Tempeh Chips Production*. Tujuan dari penelitian ini yaitu memberikan solusi alternatif untuk meningkatkan produktivitas dengan mereduksi limbah yang ada. Hasil dari penelitian ini nilai GPI (*Green Productivity Index*) dari proses produksi tempe sangat rendah yaitu 0.28. Sehingga diberikan tiga alternatif solusi yaitu yang pertama standarisasi pengemasan keripik tempe mendapatkan nilai GPI 0.48, yang kedua yaitu menggunakan *blower* saat proses penggorengan mendapatkan nilai GPI 0.27, yang ketiga yaitu melakukan penakaran pada penggunaan air mendapatkan nilai GPI 0.48. Sehingga dilihat dari nilai GPI yang ada solusi yang dipilih yaitu solusi alternatif pertama standarisasi pengemasan keripik tempe.

Penjabaran diatas dapat dilihat pada tabel di bawah ini dengan metode yang digunakan yaitu pendekatan *Green Productivity*

No	Judul	Penulis	Hasil	Keterangan
1	Peningkatan Produktivitas dan Kinerja Lingkungan Menggunakan Pendekatan Green Productivity pada Proses Produksi Pupuk Organik (Studi Kasus di PT Tiara Kurnia, Malang)	Jawahirur Lailatul Fitri, Nasir Widha Setyanto, Lely Riawati	Didapatkan alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tingginya jumlah limbah gas yaitu dengan membuat digester biogas, serta memanfaatkannya sebagai pengganti bahan bakar LPG pada mesin dryer. Alternatif ini mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas penggunaan material sebesar 16%, peningkatan produktivitas total berdasarkan biaya sebesar 34%, peningkatan GPI sebesar 0,2 serta	Contoh Gambar <i>Process Flow Diagram</i> (PFD), <i>Green Value Stream Mapping</i> (GVSM) dan sebagai acuan penelitian

			menurunkan limbah gas sebesar 3232,5 kg/jam.	
2	Analisis Produktivitas dan Kinerja Lingkungan Dengan Pendekatan Green Productivity (Studi Kasus pada UD Jaya Abadi)	Muhammad Mahrus Maula	Dampak terhadap lingkungan dari proses produksi kusen pintu lebih besar dibandingkan dengan tingkat produktivitas UD Jaya Abadi dengan nilai GPI sebesar 0,0487. Usulan penanganan limbah dengan memanfaatkan limbah padat untuk media tanam kemasan mampu memberikan keuntungan tambahan sebesar Rp 17.700 serta penurunan limbah padat sebanyak 72,30 kg. Selain itu memberikan peningkatan nilai pada produktivitas dengan nilai awal 1,266 menjadi, GPI yang awalnya 0,0487 menjadi 0,064.	Sebagai acuan penelitian
3	<i>Analysis Value Chain of Green Productivity in Natural Rubber Cultivation Process at Kelompok Usaha Tani Restu.</i>	Dona Ari Aprianto, Arief Daryanto, Bunasor Sanim	Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Tingkat produktivitas pertanian kelompok usaha tani restu selama satu tahun menurun, 2) Nilai Green Productivity Index adalah 3,6. 3) Masalah terjadi ketika penggunaan materi pendukung yang tidak ramah lingkungan. Adapun strategi yang direkomendasikan untuk meningkatkan produktivitas ramah lingkungan adalah kompos yang dapat mengurangi limbah yang dihasilkan dan mengganti pupuk kimia untuk pupuk organik yang lebih ramah lingkungan dan ramah.	Sebagai acuan penelitian
4	<i>Green Productivity Analysis of Tempeh Chips Production</i>	R Septifani, R Astuti dan R N Akbar	Hasil dari penelitian ini nilai GPI (Green Productivity Index) dari proses produksi tempe sangat rendah yaitu 0.28. Sehingga diberikan tiga alternatif solusi yaitu yang pertama standarisasi pengemasan keripik tempe mendapatkan nilai GPI 0.48, yang kedua yaitu	Sebagai acuan penelitian

			menggunakan blower saat proses penggorengan mendapatkan nilai GPI 0.27, yang ketiga yaitu melakukan penakaran pada penggunaan air mendapatkan nilai GPI 0.48. Sehingga dilihat dari nilai GPI yang ada solusi yang dipilih yaitu solusi alternatif pertama standarisasi pengemasan keripik tempe.	
--	--	--	---	--