



Satria Skripsi sidangggg

9%
Suspicious texts



- < 1% Similarities
 - 0% similarities between quotation marks
 - 0% among the sources mentioned
- 0% Unrecognized languages
- 8% Texts potentially generated by AI



Document name: Satria Skripsi sidangggg.pdf	Submitter: UMSIDA Perpustakaan	Number of words: 2,774
Document ID: b05133a6865acf476cdcbb17dc7b7b84b4823f16	Submission date: 9/25/2025	Number of characters: 20,543
Original document size: 607.36 KB	Upload type: interface	
	analysis end date: 9/25/2025	

Location of similarities in the document:



Source

Source with incidental similarities


No.	Description	Similarities	Locations	Additional information
1	 doi.org ANALISIS PRODUKTIVITAS OBJECTIVE MATRIX (OMAX) DITINJAU DARI KES... https://doi.org/10.34010/iqe.v6i2.987	< 1%		 Identical words: < 1% (14 words)

STRATEGI PERBAIKAN PRODUKTIVITAS PABRIK TAHU

MENGGUNAKAN METODE GREEN PRODUCTIVITY

Satria Ridwan Pamungkas1), Indah Apriliana Sari W2)

1)

 **doi.org** | ANALISIS PRODUKTIVITAS OBJECTIVE MATRIX (OMAX) DITINJAU DARI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DILANTAI PRODUKSI DI CV. GRAND MANUFACTURIN...
<https://doi.org/10.34010/iqe.v6i2.987>

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

2) Program Studi Teknik Industri, Universitas

Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: indahapriliana@umsida.ac.id

Abstract.... The tofu industry, as a provider of plant-based protein, plays an important role in the food security of the Indonesian people. But, how it's made can create issues for the environment because it uses too many resources and doesn't handle waste very well. This research wants to make UD Sumber Barokah better at making things and better for the environment by using the Green Productivity (GP) method, which uses Material Balance Diagram (MBD), Green Value Stream Mapping (GVSM), and Green Productivity Index (GPI). The main information was gathered by watching and talking to people, and the other information was things like how much raw stuff, energy, and water was used, and information about waste. The MBD results showed total material input of 137,793 kg/month, with product output of 108,680 kg and waste of 29,113 kg. GVSM identified the largest waste in water consumption (19,689 L/month), energy (298,051 kWh/month), and gas emissions (11,287 kg CO₂/month). The initial Environmental Impact (EI) value of 10.1 tons resulted in a GPI of 9.07%, indicating an imbalance between economic productivity and environmental performance. By using better methods like saving water (25% less used), cutting energy (20% less used), using solid waste well (30%), and lowering emissions (15%), the EI number went down to 7.9 tons, and the GPI went up to 12.41%, which is a 28% rise. This research shows that the GP way works well to lower the harm to the environment without hurting how much is made, and it gives a useful example for SMEs to change to making things in a more eco-friendly way.

Keywords - Green Productivity , MBD, GVSM, GPI, Productivity, Environmental Impacts.



Abstrak. Bisnis tahu, yang memberikan protein nabati kepada orang-orang, sangat penting untuk ketahanan pangan di Indonesia, tetapi cara pembuatannya sering menyebabkan masalah lingkungan karena menggunakan terlalu banyak sumber daya dan tidak mengelola limbah dengan baik. Studi ini bertujuan untuk membuat perusahaan UD Sumber Barokah lebih produktif dan lebih baik untuk lingkungan dengan menggunakan metode Produktivitas Hijau (GP), yang menggabungkan Diagrams Keseimbangan Material (MBD), Pemetaan Aliran Nilai Hijau (GVSM), dan Indeks Produktivitas Hijau (GPI). Fakta utama berasal dari melihat dan berbicara dengan orang-orang, sementara fakta lainnya mencatat seberapa banyak barang, daya, dan air yang digunakan, serta data limbah. Temuan MBD menunjukkan bahwa semua barang yang digunakan mencapai 137.793 kg setiap bulan, dengan 108.680 kg diubah menjadi barang dan 29.113 kg dibuang. GVSM menunjukkan bahwa limbah terbesar terdapat pada penggunaan air (19.689 L setiap bulan), konsumsi daya (298.051 kWh bulanan), dan gas yang dilepaskan (11.287 kg CO₂ setiap bulan).

Nilai Impact Awal (EI) membaca 10,1 ton, menghasilkan GPI sebesar 9,07%, menunjukkan bahwa uang yang dihasilkan dan tindakan ramah lingkungan tidak cukup sejalan. Dengan menggunakan trik seperti menghemat air (potongan 25%), penggunaan daya yang lebih sedikit (penurunan 20%), mendaur ulang sampah keras (30%), dan mengurangi emisi (15%), EI turun menjadi 7,9 ton dan GPI melompat menjadi 12,41%, sebuah peningkatan sebesar 28%. Studi ini membuktikan bahwa pendekatan GP bekerja dengan baik untuk mengurangi kerusakan lingkungan tanpa merugikan produktivitas, dan memberikan cara yang berguna bagi usaha kecil untuk membuat proses produksi mereka lebih berkelanjutan.

Kata Kunci - Green Productivity , MBD, GVSM, GPI, Produktivitas, Dampak Lingkungan

I. PENDAHULUAN

Industri tahu adalah salah satu sektor makanan tradisional yang penting dalam memenuhi kebutuhan protein nabati masyarakat Indonesia. Salah satu pelaku usaha di bidang ini adalah UD Sumber Barokah, sebuah usaha mikro kecil menengah (UMKM) yang berdiri sejak tahun 2010 di Desa Tropodo, Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo. UD Sumber Barokah menghasilkan berbagai produk seperti tahu, kerupuk, bumbu masakan, dan cao. Sebagai UMKM, mereka terus berusaha untuk tetap bersaing dengan produsen lain dalam hal kualitas dan efisiensi. Dengan maksud

2 | Page

untuk menjelaskan keuangan hijau secara rinci. Sebagai investasi yang berkaitan dengan lingkungan, sehingga pembiayaan pembentukan proyek-proyek hijau menjadi penting untuk keberlanjutan[1].



Namun, di dalam operasionalnya, UD Sumber Barokah masih menggunakan sistem produksi yang tradisional.

Produksi masih sangat bergantung pada tenaga manusia dan belum mengadopsi teknologi yang memadai. Hal ini menyebabkan beberapa inefisiensi dalam penggunaan sumber daya seperti bahan baku, air, dan energi. Selain itu, proses produksi juga menghasilkan limbah berupa ampas tahu, abu dari sisa pembakaran, dan air bekas serta cuka tahu. Berdasarkan observasi, limbah cair dapat mencapai 1000 liter per hari, dan tidak dikelola dengan baik sehingga limbah mencemari lingkungan. Permasalahan limbah ini tidak hanya memengaruhi lingkungan, tetapi juga mengganggu masyarakat sekitar. Masyarakat mengeluhkan bau tidak sedap dan pencemaran air di sekitar pemukiman[2]. Jika tidak segera diatasi, masalah ini bisa memicu konflik sosial dan merusak citra perusahaan sebagai pelaku usaha yang bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan. Dengan berkembangnya zaman dan meningkatnya tuntutan akan keberlanjutan, industri wajib tidak hanya memproduksi barang berkualitas tetapi juga menerapkan prinsip produksi bersih yang ramah lingkungan[3]. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang bisa meningkatkan efisiensi dan produktivitas sekaligus memperhatikan aspek lingkungan. Salah satu pendekatan yang bisa digunakan adalah Green Productivity .

Green Productivity (GP) adalah cara lain untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan secara bersamaan, sehingga mendukung pengembangan sosial dan ekonomi. Konsep GP ini berasal dari penggabungan dua hal penting dalam pembangunan, yaitu produktivitas dan kinerja lingkungan. Dalam penerapannya, GP menggunakan teknik, teknologi, dan sistem manajemen untuk menciptakan produk barang atau jasa yang ramah lingkungan[3]. Adapun makna lain Green Productivity adalah pendekatan manajemen yang menyatukan peningkatan produktivitas dengan perlindungan lingkungan[4]. Pendekatan ini melibatkan beberapa metode dan alat, seperti Diagram Material Balance (MBD) untuk menganalisis aliran bahan, Green Value Stream Mapping (GVSM) sebagai model

meminimalkan dampak ekonomi dengan mempertahankan indikator pertumbuhan ekonomi[5]. Tujuan lain adalah untuk melacak sumber pemborosan dan dampak lingkungan[6], serta Green Productivity Index (GPI) untuk mengukur keseimbangan antara kinerja ekonomi dan lingkungan. Dengan mengadopsi pendekatan Green Productivity, diharapkan UD Sumber Barokah dapat mengidentifikasi titik pemborosan, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta mengurangi limbah dan emisi yang dihasilkan[7].



Studi ini penting karena memberikan jawaban nyata untuk topik-topik baru dan membantu merumuskan rencana hijau bagi perusahaan kecil di Indonesia. Dengan fakta-fakta ini, studi ini berharap dapat memeriksa cara untuk meningkatkan produksi tahu dengan menggunakan metode hijau, menggabungkan pendekatan MBD, GVSM, dan GPI untuk mengarahkan pilihan peningkatan. Diharapkan nilai-nilai studi ini dapat membimbing pemilik perusahaan kecil lainnya saat mereka memasukkan pemikiran berkelanjutan ke dalam cara produk mereka.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan observasi secara langsung pada alamat UD. Sumber Barokah, Dsn. Klagen 06/04, Ds. Tropodo, Kec. Krian, Kab. Sidoarjo. Dengan waktu selama setahun.

B. Pengumpulan Data

Data yang telah diambil dan digunakan adalah data primer, yang meliputi data alur proses produksi tahu dan variabel yang diamati seperti limbah, waste, sumber daya yang digunakan untuk menyusun material balance diagram. Adapun observasi secara langsung dengan melakukan wawancara pada pemilik pabrik tahu, pekerja produksi dan warga sekitar, kemudian data sekunder yang dikumpulkan berupa data penggunaan bahan baku, waktu produksi, dan data limbah yang telah tercatat pada masa lampau digunakan untuk menyusun GVSM.

C. Alur Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah material balance diagram, kemudian ada Green Value Stream Mapping dan selanjutnya perhitungan green produktivitas. Berikut adalah tahapan-tahapannya:

A. Tahapan dalam menggunakan material balance diagram adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan tujuan material balance diagram
2. Memetakan proses produksi
3. Menghitung produktivitas pada mbd pada proses produksi dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Sumber : [8][9][10]

B. Tahapan dalam penggunaan Green Value Stream Mapping antara lain sebagai berikut:

1. Menetapkan tujuan value stream mapping
2. Memetakan lima pembangkit limbah

3. Menghitung total waste yang telah dihasilkan

C. Menghitung enviromental impact (EI) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Enviromental Impact} = 0,375\text{GWG} + 0,25\text{WC} + 0,125\text{SWG} \dots\dots\dots(2)$$

Sumber : [5][6][11]

D. Tahapan dalam penggunaan Green Productivity

1. Menetapkan tujuan green produktifitas

2. Menghitung green produktivity indek menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{GPI} = \frac{\text{Output produksi}}{\text{Enviromental impact}} \dots\dots\dots(3)$$

Sumber : [4][12][7]

E. Usulan perbaikan

F. Hasil dan kesimpulan

Berikut flowchart diagram alur penelitian ini:

Gambar 2.1 Flowchart Diagram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Material Balance Diagram

MBD merupakan salah satu jenis alat yang mengukur aliran material dari input hingga output secara komperensif[10]. MBD memastikan bahwa jumlah material yang masuk harus sama dengan output dan limbah yang dihasilkan. MBD akan menunjukkan jumlah bahan baku dan limbah dari proses produksi secara lebih rinci[13].

Berikut adalah tabel material balamce diagram pada proses produksi tahu pada bulan februari :

Studi Literatur

Pengumpulan data:

a. Permintaan perbulan

b. Limbah

c. Proses produksi

Pengolahan data:

a. Material balance diagram

b. Green Value Stream Mapping

c. Green productivity index

Usulan Perbaikan

Hasil dan Kesimpulan

Identifikasi Masalah

Studi Lapangan

Selesai

Tabel 3.1 Material Balance digram proses produksi tahu

Dari tabel yang disediakan, terlihat bahwa jumlah bahan mentah yang digunakan untuk membuat barang adalah 9750 kg setiap bulan. Sementara itu, total barang jadi yang dihasilkan adalah 15000 kg, yang setara dengan 45000 item. Tabel menunjukkan bahwa jumlah yang diproduksi adalah 108680 kg dari 137793 kg bahan yang digunakan setiap bulan, dengan total limbah sebesar 29113 kg, yang menjadi perhatian besar bagi bisnis. Berikut adalah perhitungan produktivitas massa atau berat:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \\ 108680 & \\ 137793 & \\ \times 100\% &= 0,78\% \end{aligned}$$

Selanjutnya perhitungan menggunakan nominal atau satuan rupiah untuk menentukan nilai produktivitasnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \\ 103.500.000 & \\ 105.535.000 & \\ \times 100\% &= 98,07\% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan nominal rupiah tersebut meliputi perhitungan input biaya upah pekerja, bahan baku, energi dan penjualan dari 45000 tahu diatas. Sehingga perhitungan produktivitas massa berat diatas mendapatkan hasil yaitu 0,78% untuk proses produksinya, sedangkan untuk semua input dan output dengan nominal rupiah mendapatkan hasil 98,07% maka efisiensinya bagus atau baik, Karena pada proses produksinya terdapat waste soybean pulp atau ampas tahu yang bisa dijual kembali pada para petani atau umkm untuk didaur ulang, sehingga mendapatkan profit pada limbah tersebut.

B. Green Value Stream Mapping

GVSM adalah metode visualisasi proses produksi yang menambahkan indikator lingkungan (seperti emisi karbon, konsumsi energi, air, dan material) ke dalam peta aliran nilai tradisional untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan yang berdampak pada lingkungan[5]. Tujuan pada gvsm ini merupakan meningkatkan produktivitas sekaligus memperbaiki kinerja lingkungan perusahaan, sehingga tercapai Green Productivity yaitu produktivitas yang ramah lingkungan[6]. Berikut adalah hasil gvsm pada proses produksi tahu :

No	Tahapan	Input Bahan	Jumlah Input
		(Kg/L)	
	Output		
	Bahan		
	Jumlah		
	Output		
	(Kg)		
	Waste	Jumlah	
	waste		

(Kg)

1 Perendaman

Kedelai 9750
Kedelai

Lunak
10560

Air Buangan 10397

Air 11857
Kotoran

Kedelai
650

2 Penggilingan
Air 5457 Bubur

Kedelai
12800 Air Buangan 3217

Kedelai 10560

3 Perebusan
Air 2871 Bubur

Kedelai

Matang

13320

Ceceran

Kedelai
361

Bubur Kedelai 12800 Uap Air 1990

4 Penyaringan
Air 4428

Sari Kedelai 10450 Ampas Tahu 7298
Bubur Kedelai 13320

5 Penggumpalan
Sari Kedelai 10450

Pati 16200
Uap Air 890

Cuka 9600 Cuka Buangan 2960

6 Pencetakan Pati 16200
Tahu Belum

terpotong
15350 Limbah Cair 850

7 Pemotongan
Tahu belum

terpotong
15350

Tahu

Mentah
15000

Limbah Cair 275

Potongan tahu 75

8 Pengemasan
Tahu Mentah 15000 Tahu

Kemasan
15000

Plastik Cacat 42

Gambar 3.2 Current Green Value Stream Mapping produksi tahu

Gambar GVSM diatas menyebut proses produksi tahu memerlukan waktu 182menit atau 3 jam lebih 2 menit dari setiap produksi 1 masak atau 100pcs, sehingga teridentifikasi lima pembangkit limbah yang terdiri dari pemakaian energi, air, material, sampah, dan emisi. Berdasarkan gambaran GVSM saat ini, bahwa membuat tahu menghasilkan limbah, seperti energi yang dihasilkan dengan menggunakan mesin serta listrik yang dikeluarkan dalam waktu satu bulan yaitu 298,051 kwh. Lalu ada pada penggunaan paling besar yaitu air sebanyak 19689 liter/bulan. Selanjutnya adalah sampah berbentuk abu kayu bakar dari sisa pembakaran kayu bakar sebanyak 3250 kg/bulan. Kemudian material yaitu sebanyak 7884 kg. Selanjutnya emisi dengan menghitung menggunakan data pada masa lampau menghasilkan dari pembakaran serta uap air sebanyak 11287 kg CO2/bulan

C. Enviroment Impact (EI)

Dampak Lingkungan (EI) merupakan pembilang dari rasio efisiensi lingkungan. EI di semua tingkatan terkait dengan tema lingkungan setiap unit tergantung pada produk, proses, atau jasa[11]. Adapun makna yang lebih baik dijelaskan sebagai total dari keempat bobot variabel yang membentuk indeks produktivitas hijau (GPI), yang mencakup variabel produk limbah gas atau gaseous wastes generation (GWG), produk limbah padat atau solid wastes generation (SWG), serta penggunaan air atau water consumption (WC)[14]. Dari tabel waste pada proses produksi diatas dapat kita hitung nilai EI dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 EI &= 0,375 \times GWG + 0,25 \times WC + 0,125 \times SWG \\
 &= 0,375 \times 11287 + 0,25 \times 19689 + 0,125 \times 7884 \\
 &= 4232,6 + 4922,2 + 985,5 \\
 &= 10139,9 \text{ Kg atau } 10,1 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Dengan hasil yang nilainya tinggi maka perusahaan perlu mengurangi pada tiga aspek GWG, SWG, WC sehingga dapat mempengaruhi nilai produktivitas hijau.

D. Green Produktivity Index

Green Productivity merupakan metode untuk peningkatan bisnis dan kualitas lingkungan secara sekaligus, demi

keseluruhan pembangunan sosial dan ekonomi dengan tujuan menjadi dasar pengambilan keputusan dalam upaya peningkatan efisiensi dan keberlanjutan[7]. Metode ini menggunakan pendekatan teknologi serta pengelolaan sistem untuk memproduksi barang dan layanan yang sesuai dengan kondisi lingkungan atau bersifat ekologis. Pengukuran Produktivitas Hijau diterapkan untuk memahami keseimbangan antara hasil ekonomi/produktivitas dan dampak terhadap lingkungan.[8]. Untuk perhitungan GPI adalah sebagai berikut :

GPI =
produktivitas

Enviromental Impact

=
98,07

10,1

= 9,07 %

Dengan hasil perhitungan diatas maka dapat dilihat nilai dari gpi ini cukup rendah, sehingga diperlukan sebuah perbaikan pada pengelolaan waste atau energi yang telah digunakan atau dipakai. Selanjutnya ada usulan perbaikan untuk memperbaiki nilai-nilai yang berdampak besar pada produktivitas.

E. Usulan Perbaikan

Berdasarkan data Material Balance Diagram (MBD), Green Value Stream Mapping (GVSM), dan Green Productivity Index (GPI), ditemukan bahwa meskipun produktivitas ekonomi sudah tinggi (98,07%), dampak lingkungan (Environmental Impact/EI) masih sangat besar (10,1 ton). Hal ini menyebabkan Green Productivity Index (GPI) hanya 9,01 %, Berikut usulan perbaikan dari hasil observasi pada pabrik tahu tersebut.

Tabel 3.2 Usulan perbaikan

No Fokus
Perbaikan Masalah Utama Solusi Teknis
Target
Perbaikan
Perhitungan dan Dampaknya
1 Konsumsi Air
Penggunaan air mencapai 19689 L/bulan
- Instalasi daur ulang air pencucian
- Pelatihan karyawan hemat air
Turun 25%
$19689 \times 25\% =$

4922,2 L hemat

air/bulan

2
Konsumsi

Energi

Listrik 298,051

kWh/bulan

- Ganti lampu ke LED

- Ganti kompor kayu

ke tungku uap hemat

energi

Turun 20%

$298,051 \times 20\% =$

59,61 kWh

hemat/bulan

3
Limbah Padat

(Ampas Tahu)

Tidak dimanfaatkan,

7884 kg/bulan

- Olah jadi pakan

ternak atau kompos

Turun 30%

$7884 \times 30\% =$

2365,2 kg

dimanfaatkan

4
Emisi Gas

(GWG)

Emisi 11287 kg

CO₂/bulan

- Gunakan bahan bakar

dengan emisi rendah

- Kurangi pembakaran

terbuka

Turun 15%

$11287 \times 15\% =$

1693,05 kg CO₂

dikurangi

5
GVSM (Lead

Time)

182 menit/100 pcs

tahu

- Optimalkan

penjadwalan dan flow

kerja

Turun 15%
182 × 85% = 155

menit

Usulan perbaikan yang ditawarkan bukan hanya memperbaiki kinerja lingkungan, tetapi juga berdampak langsung pada produktivitas ekonomi melalui efisiensi bahan, energi, dan pengelolaan limbah yang lebih baik. Pendekatan ini mengintegrasikan prinsip Green Productivity secara menyeluruh, menciptakan sistem produksi yang efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan[16]. Berdasarkan implementasi usulan perbaikan yang mencakup efisiensi air, energi, dan pengelolaan limbah diatas maka kondisi GVSM future state diperkirakan sebagai berikut:

Gambar 3.3 Future Green Value Stream Mapping Produksi tahu

Setelah terlihat pada gambar diatas selanjutnya kita aka menghitung menggunakan nilai enviroment impact yang baru seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned}EI &= 0,375 \times GWG + 0,25 \times WC + 0,125 \times SWG \\&= 0,375 \times 9594 + 0,25 \times 14767 + 0,125 \times 5519 \\&= 3597,75 + 3691,75 + 689,87 \\&= 7979,37 \text{ Kg atau } 7,9 \text{ ton .}\end{aligned}$$

Terdapat pengurangan pada nilai EI dari nilai 10,1 menjadi 7,9 ton dengan beberapa solusi teknis diatas sangat membantu untuk mengurangi dampak pada lingkungan. Selanjutnya perhitungan GPI adalah sebagai berikut:

GPI =
produktivitas

Enviromental Impact

$$\begin{aligned}&= \\&98,07 \\&7,9\end{aligned}$$

$$= 12,41 \%$$

Sehingga terlihat secara signifikan nilai produktivitas dari 9,07 menjadi 12,41 naik sekitar 28% jadi usulan perbaikan sangat cocok dan mempengaruhi nilai produktivitas.

F. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode Green Productivity pada UD Sumber Barokah efektif dalam meningkatkan produktivitas dan menurunkan dampak lingkungan. Melalui integrasi MBD, GVSM, dan GPI, diperoleh gambaran menyeluruh tentang pemborosan bahan, air, dan energi dalam proses produksi tahu. Sebelum

dilakukan perbaikan, nilai produktivitas ekonomi mencapai 98,07%, namun berdampak pada tingginya limbah dan emisi yang menghasilkan EI sebesar 10,1 ton serta GPI hanya sebesar 9,07. Setelah implementasi strategi perbaikan berupa efisiensi air, pengelolaan limbah padat dan cair, serta pengurangan konsumsi energi, diperoleh peningkatan GPI menjadi 12,41 dan penurunan EI hingga 7,9 ton. Perbaikan ini menunjukkan bahwa produktivitas dapat ditingkatkan tanpa mengabaikan aspek lingkungan. Pendekatan ini memberikan solusi yang aplikatif dan

berkelanjutan, terutama untuk industri kecil menengah yang ingin bertransformasi menuju proses produksi yang ramah lingkungan.