



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Pemanfaatan Limbah Sayur Sebagai Energi Alternatif Biogas

Author : Azmiranda Pulungan, dkk  
DOI : 10.32734/ee.v2i3.736  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-7031

*Volume 2 Issue 3 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*



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

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Pemanfaatan Limbah Sayur Sebagai Energi Alternatif Biogas

Azmiranda Pulungan<sup>1</sup>, Asril Habib Panjaitan<sup>2</sup>, Bezaleel Gabriel<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

<sup>1</sup> asrilhabibpanjaitan@gmail.com

## Abstrak

Desain produk merupakan salah satu bidang keilmuan yang terintegrasi dengan segala bentuk aspek kehidupan manusia dari masa kemasa. Memadukan unsur khayal dan orientasi penemuan solusi untuk berbagai masalah yang dihadapi manusia dengan menjembatani estetika serta teknologi yang masing-masingnya dinamis dan memiliki pola tertentu dalam perkembangannya. Metode pemecahan masalah juga dikenal dengan metode brainstorming, ia metode yang merangsang berfikir dan menggunakan wawasan tanpa melihat kualitas pendapat yang disampaikan oleh mahasiswa. Pada perancangan produk Biogas kelompok IV ditemukan adanya masalah yang muncul tentang keinginan konsumen akan desain, bahan, dan fungsi tambahan. Problem yang akan dikaji meliputi klasifikasi tujuan dan penetapan fungsi dari produk yang akan dirancang. Dari permasalahan yang timbul akan dicari subproblem dari permasalahan yang ada. Untuk itu ada 3 langkah yang dapat dilakukan agar problem ini terurai menjadi sub problem, yaitu klasifikasi tujuan, klasifikasi fungsi, dan penetapan kebutuhan.

*Kata kunci: Brainstorming, Product Design Product*

## Abstract

Product design is one of the fields of science that is integrated with all forms of aspects of human life from time to time. It combines imaginary elements and orientation of finding solutions to various problems faced by humans by bridging aesthetics and technology, each of which is dynamic and has a certain pattern in its development. The problem solving method is also known as the brainstorming method, it is a method that stimulates thinking and uses insight without seeing the quality of the opinions expressed by students. In the design of Group IV Biogas products, there are problems that arise about the consumer's desire for additional designs, materials and functions. Problems that will be examined include the classification of goals and determining the function of the product to be designed. Of the problems that arise will be sought subproblems from existing problems. For that there are 3 steps that can be done so that this problem breaks down into sub-problems, namely the classification of goals, classification of functions, and determination of needs.

*Kata kunci: Brainstorming, Product Design Product*

## 1. Pendahuluan

Pola pikir manusia berubah seiring dengan berkembangnya teknologi, trend dan kebutuhan akan produk yang ber-kualitas semakin menuntut berkembangnya fungsifungsi produk yang lebih kompleks untuk memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna produk.[1] Hal ini jika ditanggapi dengan positif dan serius, akan memunculkan ide-ide baru terhadap desain produk yang lebih baik dari segi fungsi maupun nilai tambah yang bisa diberikan oleh produk tersebut terhadap pemenuhan kebutuhan pengguna atau konsumen. Sepuluh tahun lebih semenjak manusia memasuki abad 21, timbul banyak pola pikir baru terutama terkait dengan efektivitas dan maksimalisasi fungsi penggunaan dari setiap produk baik produk jasa maupun produk-produk manufaktur.[2] Penggabungan beberapa fungsi dalam satu produk barang merupakan hal yang sering dijadikan fokus utama bagi para manajer di department penelitian dan pengembangan produk untuk menghasilkan konsep desain produk di masa sekarang ini. Kesuksesan

sebuah produk bisa diukur dari seberapa besar keberadaan produk tersebut dapat diterima oleh konsumen, dan secara langsung akan meningkatkan profit bagi perusahaan atau produsen dan sebaliknya.

Energi gas bio dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik dengan bantuan bakteri anaerob pada lingkungan tanpa oksigen bebas. Energi gas bio didominasi gas metan (55% - 75%), karbondioksida (25% - 45%) dan beberapa gas lain dalam jumlah lebih kecil. Gas metan termasuk gas rumah kaca (greenhouse gas), bersama dengan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) memberikan efek rumah kaca yang menyebabkan terjadinya fenomena pemanasan global. Pengurangan gas metan secara lokal ini dapat berperan positif dalam upaya penyelesaian permasalahan global. Pada dasarnya pembuatan gas bio sangat sederhana, hanya dengan mencampurkan substrat EM4 pada sampah organik yang dimasukkan ke dalam digester yang anaerob. Dalam waktu tertentu gas bio akan terbentuk yang selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi, misalnya untuk kompor gas atau listrik. Dengan adanya energi alternatif yang nyata sebagai pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM) yang penggunaannya cukup tinggi.

## 2. Metodologi Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang di kemukakan di atas, masalah dapat diidentifikasi kesulitan masyarakat kecil dalam mendapatkan minyak tanah ataupun gas LPG membuat masalah baru bagi mereka, harga minyak tanah dan gas LPG yang tidak menentu di pasaran akan menambah masalah perekonomian masyarakat kecil (instalasi produksi biogas akan sangat membantu mereka dalam kebutuhan sehari-hari dan diharapkan dapat menggantikan minyak tanah ataupun gas dan LPG di masa sekarang atau masa yang akan datang (Analisis kelayakan untuk pendirian instalasi biogas ini perlu dilakukan agar tujuan dapat tercapai dengan optimal (Nurtjahya, 2003) Banyaknya kotoran dari limbah organik sampah sayuran di pasar menjadi peluang besar pembuatan biogas, sehingga dapat mengurangi biaya pembuatan dan konsumsi bahan bakar di masyarakat pedesaan yang kurang mampu. Teknologi pembuatan biogas ini sangat sederhana, murah, efisien dan mudah di peroleh masyarakat yang ingin membuat biogas nantiya. Teknologi pembuatan energi alternatif Biogas dengan digester yang terbuat dari bahan drum plastik yang mudah di dapatkan serta murah dan mudahnya perawatan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

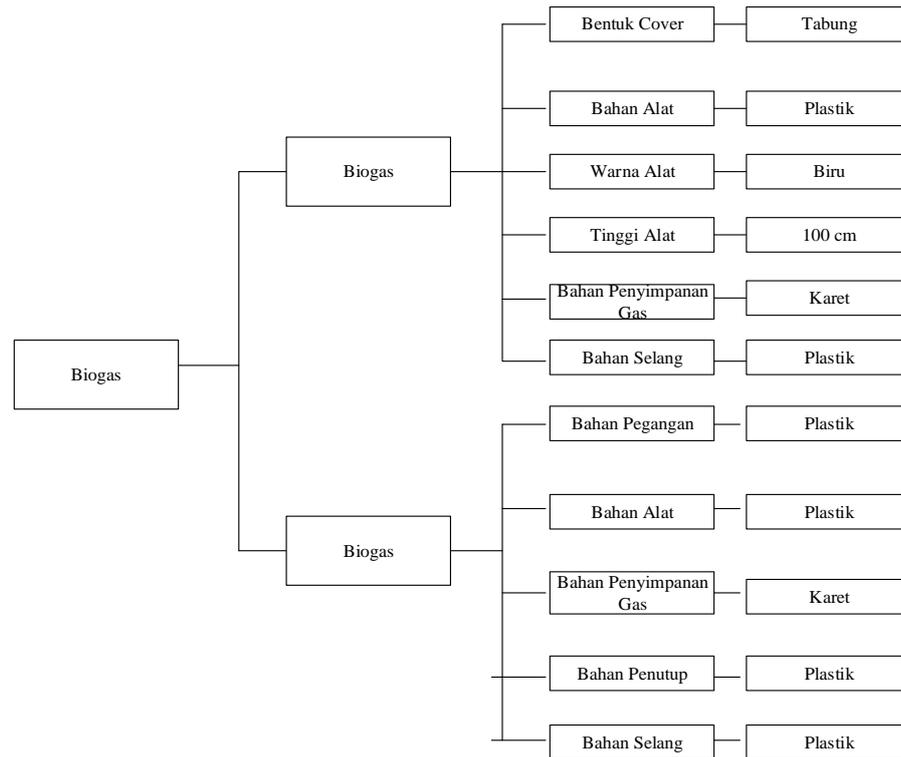
Fungsi esensial alat atau hasil produk harus memuaskan. Tingkat permasalahan ditentukan dengan membuat batasan dari sektor fungsi tersebut. Tujuannya adalah untuk menetapkan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batas-batas sistem rancangan produk yang baru.

### 3.1. Classification of Objectives & Functions, Determination of Needs

Penetapan kebutuhan merupakan sebuah cara yang digunakan untuk membandingkan hasil penetapan atribut melalui cara *brainstorming* dan penetapan atribut melalui rekapitulasi penyebaran kuisioner. Hasil tersebut diberikan nilai D (*demand*) jika atribut tersebut tidak sesuai dan diberi nilai W (*wish*) jika atribut tersebut sesuai dengan keinginan konsumen.[3]

Langkah-langkah penetapan kebutuhan alat Biogas adalah sebagai berikut:

1. Membuat level generalitas yang berbeda-beda dan solusi rancangan yang dapat ditetapkan produk alternative  
 Jenis Produk:
  - a. Alat Biogas memiliki tinggi alat 100 cm
  - b. Alat Biogas memiliki Cover berbentuk tabung
  - c. Alat Biogas memiliki pegangan berbahan plastik
  - d. Alat Biogas berwarna biru
  - e. Alat Biogas memiliki bahan penyimpan dari karet
  - f. Alat Biogas memiliki kapasitas sebesar 5 kg
2. Menentukan level generalitas utama
  - a. Produk memiliki desain yang simple dan ergonomis
  - b. Produk memiliki masa pakai
  - c. Produk dapat menampung limbah yang banyak



Gambar 1. Diagram Pohon Tujuan

### 3.1.1. Sub problem

Yang menjadi sub problem adalah penemuan atribut yang nantinya akan berpengaruh terhadap produk dikarenakan keinginan yang berbeda dari tiap responden terhadap atribut. Untuk itu telah dilakukan 3 langkah agar problem ini terurai menjadi sub problem, yaitu klarifikasi tujuan, klarifikasi fungsi dan penetapan kebutuhan.[4]

Penetapan kebutuhan merupakan sebuah cara yang digunakan untuk membandingkan hasil penetapan atribut melalui cara *brainstorming* dan penetapan atribut melalui rekapitulasi penyebaran kuisioner. Hasil tersebut diberikan nilai D (*demand*) jika atribut tersebut tidak sesuai dan diberi nilai W(*wish*) jika atribut tersebut sesuai dengan keinginan konsumen.[5]

Langkah-langkah penetapan kebutuhan alat Biogas adalah sebagai berikut:

1. Membuat level generalitas yang berbeda-beda dan solusi rancangan yang dapat ditetapkan produk alternatif.

Jenis Produk:

- a. Alat Biogas memiliki tinggi alat 100 cm
- b. Alat Biogas memiliki Cover berbentuk tabung
- c. Alat Biogas memiliki pegangan berbahan plastik
- d. Alat Biogas berwarna biru
- e. Alat Biogas memiliki bahan penyimpan dari karet
- f. Alat Biogas memiliki kapasitas sebesar 5 kg

Tabel 2. Atribut Pertanyaan Kuesioner Tertutup

No.	Kriteria		
	Primer	Sekunder	Tersier
1	Desain Utama	Bentuk Produk	Tabung
		Bahan Alat	Plastik
		Warna Alat	Hijau
		Kapasitas Alat	30Kg
		Bentuk Penutup	Lingkaran
		Bahan Penutup	Plastik
2	Fungsi Tambahan	Bahan Pinggiran Penutup	Besi
		Bahan Pegangan Penutup	Plastik
		Warna Pegangan Penutup	Plastik
		Panjang Selang	30 Kg

Hasil yang rekapitulasi penilaian peringkat pada keempat produk Biogas dengan kuesioner tertutup dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian Peringkat Keempat Produk Biogas

No.	Biogas	Peringkat				Total
		1 (Bobot=4)	2 (Bobot=3)	3 (Bobot=2)	4 (Bobot=1)	
1	Kelompok IV	15	0	2	3	67
2	Pesaing I	5	8	3	4	54
3	Pesaing II	0	6	10	5	43
4	Pesaing III	0	6	5	8	36

Rumus yang digunakan adalah teknik korelasi "Product Moment" sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Dimana :

- X : Jumlah jawaban seluruh responden per pertanyaan  
 Y : Jumlah jawaban seluruh pertanyaan per responden  
 N : Jumlah seluruh responden  
 $r_{xy}$  : Koefisien *Product Moment*

Hasil perhitungan validitas harapan untuk setiap atribut Biogas ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Validitas Harapan Atribut Biogas Kelompok IV

Atribut	R	Keterangan
Bentuk Produk	0,7418	Valid
Bahan Alat	0,5405	Valid
Warna Alat	0,7092	Valid
Kapasitas Alat	0,7418	Valid
Bentuk Penutup	0,7517	Valid
Bahan Penutup	0,7092	Valid
Bahan Pinggiran Penutup	0,7308	Valid
Bahan Pegangan Penutup	0,7517	Valid
Warna Pegangan Penutup	0,5552	Valid
Panjang Selang	0,7308	Valid

Rumus yang digunakan adalah teknik korelasi “*Product Moment*” sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Dimana :

- X : Jumlah jawaban seluruh responden per pertanyaan  
 Y : Jumlah jawaban seluruh pertanyaan per responden  
 N : Jumlah seluruh responden  
 $r_{xy}$  : Koefisien *Product Moment*

Hasil perhitungan validitas harapan untuk setiap atribut Biogas ditunjukkan pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Pengujian Validitas Atribut Biogas Kelompok IV

Atribut	R	Keterangan
Bentuk Produk	0,7932	Valid
Bahan Alat	0,5242	Valid
Warna Alat	0,4617	Valid
Kapasitas Alat	0,6270	Valid
Bentuk Penutup	0,7054	Valid
Bahan Penutup	0,6107	Valid
Bahan Pinggiran Penutup	0,7392	Valid
Bahan Pegangan Penutup	0,7932	Valid
Warna Pegangan Penutup	0,6529	Valid
Panjang Selang	0,5162	Valid

Tabel 6. Perhitungan  $\sigma^2$  Hitung Harapan Produk Kelompok IV

Pernyataan	$\sigma^2$ hitung
1	0,602299
2	1,144828
3	1,144828
4	0,906897
5	1,316092
6	0,855172
7	1,448276
8	1,012644
9	0,947126
10	1,251724
<b>Jumlah</b>	<b>10,62989</b>

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Penetapan kebutuhan alat *biogas* adalah dengan membuat level generalitas yang berbeda-beda dan solusi rancangan yang dapat ditetapkan produk alternatif, menentukan level generalitas utama, mengidentifikasi performansi atribut produk yang diperlukan dan menetapkan informasi kebutuhan.
2. Untuk atribut-atribut dari produk alat *biogas* dapat dibagi dalam beberapa bagian. Atribut primer dari produk *biogas* adalah desain utama dan fungsi tambahan. Atribut desain dibagi ke dalam atribut sekunder yakni bentuk bahan alat, warna alat, tinggi alat bahan penyimpanan gas, bahan selang, jenis keran, bahan penutup atas, bahan pegangan penutup.

## Referensi

- [1] Ginting, Rosnani. 2013. *Product Design*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [2] Saleh, Ardiyanto Modjo. 2012. *Design of Pest Control Equipment for Rice Bird Eating Pests (Oryza Sativa L.) Electrical Mechanical System*. Gorontalo: State University of Gorontalo
- [3] Sinulingga. Sukaria. 2008. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4] Hidayatno M, dkk. 2009. *Analisis Keberlanjutan Kakao Rakyat Di Perbatasan Pulau Sebatik, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Timur*. Jurnal Agro Ekonomi
- [5] Nahar. Julita. 2016. *Penerapan Metode Multidimensional Scaling dalam Pemetaan Sarana Kesehatan di Jawa Barat*. Jatinangor: Universitas Padjajaran.