

# Teknoekonomi Pengolahan Limbah Plastik Dan Pelepah Sawit Untuk Produksi Bata

Ismu Kusumanto<sup>1</sup>, Silvia<sup>2</sup>, Muhammad Ismail<sup>3</sup>, Ekie Gilang Permata<sup>4</sup>, Wresni Anggraini<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
e-mail: <sup>1</sup>ismu@uin-suska.ac.id, <sup>2</sup>muhammad-ismail2689@yahoo.com

## Abstrak

Limbah plastik banyak dijumpai di perkotaan maupun pedesaan yang berakibat buruk bagi kesehatan. Indonesia memiliki pula banyak perkebunan kelapa sawit dengan limbah pelepah sawit yang terbang percuma. Oleh sebab itu, dilakukan percobaan untuk memanfaatkan limbah tersebut menjadi batu bata. Campuran bahan dalam 5 komposisi, dimana setelah pengolahan dan analisis data didapat hasil komposisi terbaik adalah sampel ke-2, yaitu 90% plastik dan 10% arang pelepah. Uji tekan komposisi kedua memiliki nilai 56 sehingga lulus uji, sementara 4 komposisi lain tidak lulus. Pada uji serap, komposisi kedua mampu menyerap 16 % air dan dinyatakan lulus uji serap, sementara empat komposisi lain tidak lulus uji. Biaya variabel 343.500/hari dengan jumlah produksi 700 bata. Harga pokok produksi Rp 113 /bata, dan margin laba 26%, pada harga jual Rp 167/bata. Perbandingan harga bata umum berkisar Rp 400 hingga 3.500 /bata. Titik impas produksi 10.103 bata selama 14 hari atau senilai Rp 458.000

**Kata kunci:** Limbah, Plastik, Kelapa Sawit

## Abstract

Plastic waste is often found in urban and rural areas which have bad consequences for health. Many oil palm plantations in Indonesia have waste. Therefore, an experiment was carried out to use the waste into bricks. The mixture of ingredients is in 5 compositions, the second composition is best, namely 90% plastic and 10% frond charcoal. The second composition compressive test has a value of 56 so that it passes the test. In the absorption test, the second composition was able to absorb 16% water and passed the absorption test. Variable costs 343,500/day with a production amount of 700 bricks. The cost of production is IDR 113/brick, and a profit margin of 26 % at a selling price of IDR 167/brick. The price comparison for general bricks ranges from IDR 400 to 3,500 / brick. The Break-even point was achieved at the production level of 10,103 bricks, for 14 days or earned IDR 458,000.

**Keywords:** Palm, Plastic, Waste

## 1. Pendahuluan

Sampah adalah momok klasik bagi setiap daerah perkotaan maupun pinggiran kota, dimana komposisi sampah terbanyak adalah berasal dari bahan plastik (*polymer*). Limbah plastik yang banyak dijumpai dapat berakibat buruk bagi lingkungan, pasalnya plastik adalah bahan yang membutuhkan waktu lama untuk dapat terurai dan umumnya penguraian dibantu dengan proses pembakaran. Proses pembakaran plastik dapat menyebabkan polusi udara dan berbahaya bagi pernafasan dalam jangka panjang [1].

Limbah plastik memiliki sisi positif tersendiri yang bila diolah dengan benar maka limbah plastik bisa menghasilkan sesuatu yang menguntungkan. Beberapa hasil karya yang lahir dari pemanfaatan limbah plastik diantaranya tas tangan, tas punggung, tali pinggang, dompet dan sebagainya. Pemanfaatan plastik umumnya lahir dari industri rumahan dan bahan yang digunakan masih terbatas pada beberapa jenis plastik dan mampu menjawab permasalahan sampah plastik secara menyeluruh.

Oleh sebab itu perlu dilakukan kajian pendalam terkait pemanfaatan limbah plastik dalam skala yang lebih massif agar mampu menjawab permasalahan limbah plastik secara menyeluruh. Pemilihan tema limbah plastik sebagai bahan utama untuk pembuatan bata adalah salah satu cara untuk mengurangi permasalahan limbah plastik. Sebagai bahan campuran, dipilih pelepah kelapa sawit disebabkan banyaknya jumlah limbah pelepah kelapa sawit dan terbang percuma. Pengujian hasil produksi bata dari limbah plastik dan pelepah kelapa sawit dilakukan dengan uji tekan dan uji serap air [2][3].

Kuat tekan adalah kekuatan tekan maksimum yang dipikul dari pasangan batu bata. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan mutu dan kelas kuat tekannya. Kuat tekan diperoleh dari hasil bagi beban tekan tertinggi dan luas bidang.

Kuat tekan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kekuatan atau kemampuan suatu material atau benda untuk menahan tekanan atau beban. Nilai kuat tekan bata diperlukan untuk mengetahui kekuatan maksimum dari suatu benda untuk menahan tekanan atau beban hingga retak dan pecah. Kualitas bata biasanya ditunjukkan oleh besar kecilnya kuat tekan. Namun besar kecilnya kuat tekan sangat dipengaruhi oleh suhu atau tingkat pembakaran, porositas dan bahan dasar.

Bata merupakan material yang bersifat higroskopis artinya mudah menyerap air. Bata yang berkualitas tinggi akan memiliki daya serap yang rendah terhadap air dan kelembaban, sebaliknya bata yang berkualitas rendah akan memiliki daya serap yang tinggi terhadap air dan kelembaban. Umumnya bata dianggap baik bila memiliki daya serap air kurang dari 20% [4].

Proses produksi harus pula mempertimbangkan aspek kelayakan finansial, dimana produk yang dibuat harus mampu memenuhi harga pasar yang telah ditetapkan dan memiliki titik impas yang rendah sehingga layak dilanjutkan untuk diproduksi secara komersil [5][6].

## 2. Metode Penelitian

Metodologi untuk mendapatkan hasil sesuai tujuan yang diharapkan, dibagi dalam tiga dimensi utama, yaitu proses persiapan bahan, proses pembuatan bata, proses pengujian dan analisis finansial. Proses persiapan bahan dilakukan dengan penghancuran bahan baku sampah, yaitu:

- a. Proses Pematangan pelepah kelapa sawit dengan panjang sekitar 6 cm kemudian digiling halus menggunakan mesin.
- b. Proses pembakaran dan pelelehan limbah plastik, proses akan memakan waktu sebanyak 6 jam atau lebih. Proses pelelehan akan dilakukan ketika proses pengarangan sudah selesai dilakukan.

Proses kedua adalah pembuatan bata. Proses ini dilakukan dengan metode coba-coba untuk mendapatkan komposisi optimal [7]. Proses pencampuran bahan, dimana proses percobaan pencampuran kedua bahan tersebut dimulai dari komposisi bahan cairan limbah plastik dan butiran pelepah sawit sebesar 50/50, 60/40, 70/30, 80/20 dan 90/10. Proses pengeringan hingga bata siap dilakukan pengujian kualitas bata.

Setelah bata siap diproduksi maka perlu dilakukan uji tekan dan uji serap air untuk menentukan kualitas dan kelayakan produk yang dihasilkan. Pelaksanaan uji adalah sebagai berikut,

- a. Uji daya serap air

Uji serap air pada bata yang terbuat dari plastik dan arang pelepah kelapa sawit dapat diselaraskan dengan rumus yaitu:

$$P = \frac{W_b - W_k}{W_k} \times 100\%$$

- b. Uji tekan batako

Pengujian ini dilakukan supaya dapat mengetahui seberapa lama suatu benda dapat menahan suatu tekanan yang berbeda-beda pada permukaan yang luas penampang beda tiap dilakukannya tes uji tekan.

$$C = \frac{P}{A} \text{ kg/cm}^2$$

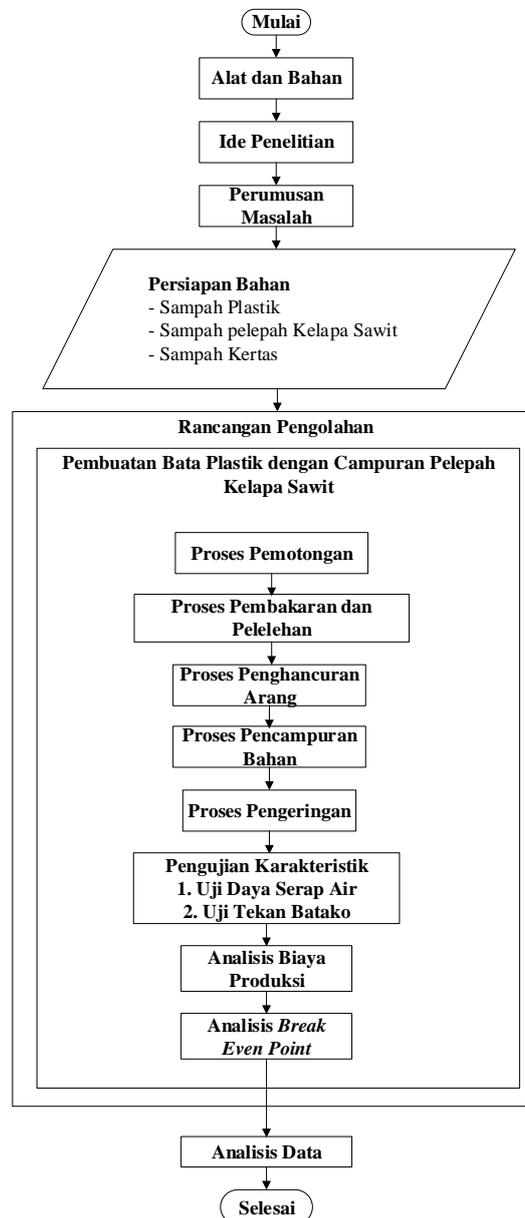
Proses terakhir adalah melakukan analisis finansial, hal ini penting agar produk bata dari limbah plastik dan pelepah sawit layak untuk dilaksanakan. Dua metode analisis finansial, yaitu

- a. Analisis Biaya

Analisis biaya produksi bertujuan untuk mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan bata plastik, biaya dalam analisis ini meliputi semua kegiatan (*input*), termasuk dana yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk (*output*) dalam kurun waktu tertentu. *input* tersebut terdiri atas biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* penelitian.

b. Analisis *break event point*

*Break Even point* atau titik impas merupakan suatu keadaan yang dialami oleh perusahaan dimana tidak mendapatkan penghasilan setelah perusahaan tersebut mengeluarkan biaya-biaya yang digunakan untuk memenuhi kegiatan produksi, dengan kata lain jumlah total pendapatan sama dengan jumlah total biaya.



Gambar 1. *Flowchart* Metode Penelitian

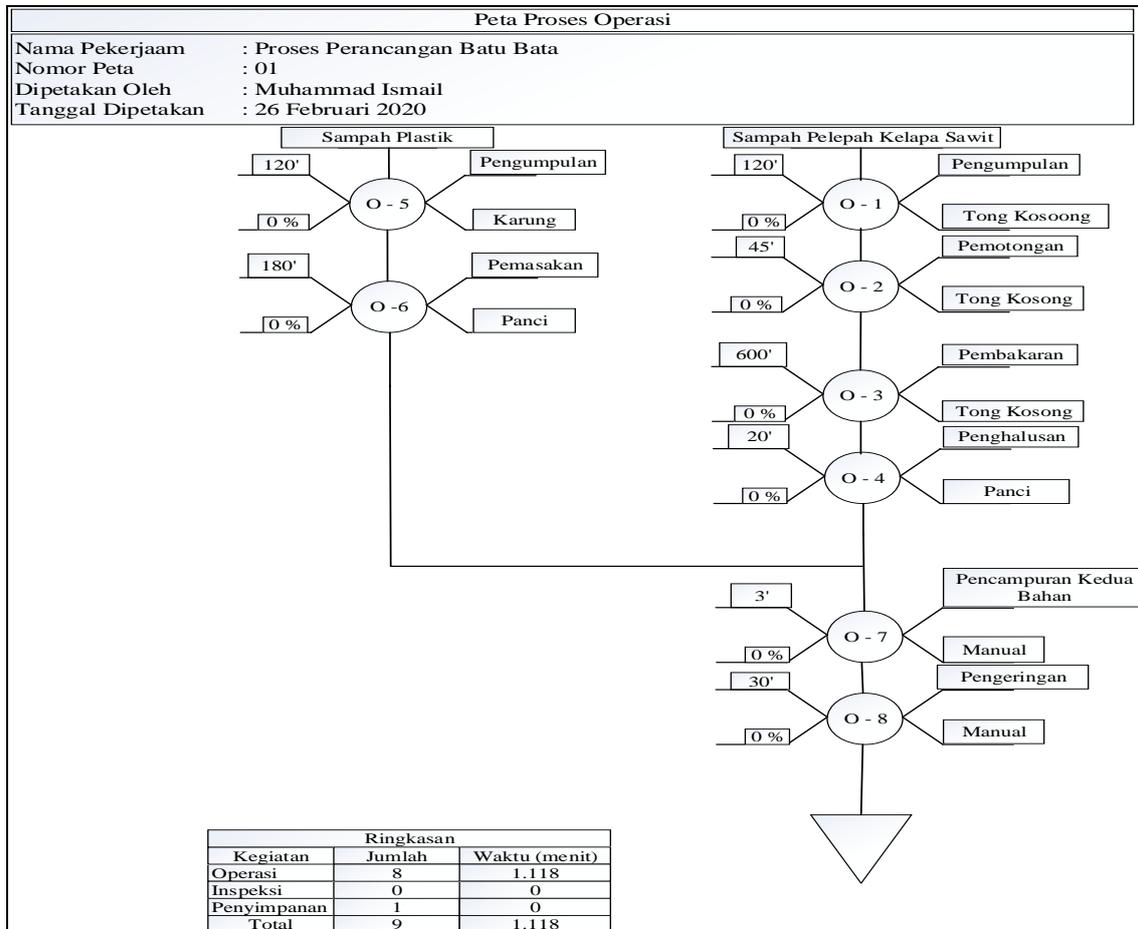
3. Hasil dan Pembahasan

Proses pertama pembuatan bata dari limbah plastik dan pelepah sawit adalah dengan mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan serta melakukan uji coba komposisi bahan yang paling optimal.

Tabel 1. Hasil Uji Sensor Ultrasonik HC-SR04

Variasi	Bahan	
	Plastik Cair	Arang Serbuk
Sampel A	50%	50%
Sampel B	60%	40%
Sampel C	70%	30%
Sampel D	80%	20%
Sampel E	90%	10%

Proses berikutnya adalah pembuatan bata sesuai formulasi komposisi yang telah ditetapkan. Diagram peta OPC proses pembuatan batu bata dari sampah plastik dan pelepah kelapa sawit adalah pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Proses Operasi Pembuatan Batu Bata

Setelah proses pembuatan bata selesai dilakukan berdasarkan formulasi komposisi bahan, maka dilakukan pengujian kualitas bata yang dihasilkan.

1) Uji tahan air

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah batu bata dari plastik dan arang memiliki ketahanan terhadap air, sedangkan batu bata biasa dikatakan berkualitas apabila memiliki nilai 20% kebawah. Hasil dari pengujian daya serap air dari bata sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Sampel	Berat Bsat	Berat Kering	Selisih	Daya Serap
Sampel A	105	90	10	11 %
Sampel B	108	93	5	16 %
Sampel C	135	125	10	6,2 %
Sampel D	130	125	5	4 %
Sampel E	67	65	2	3 %
<b>Rata-rata</b>			<b>5,4</b>	<b>8,4 %</b>

2) Uji tekan

Kuat tekan bata plastik adalah besarnya beban per satuan luas yang mengakibatkan bata plastik tersebut hancur pada gaya tertentu oleh mesin penguji *Compression Straight Machine* (CSM). Hasil pengujian kuat tekan bata adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan Bata Plastik

Sampel	Pmaks	Luas Bidang	Kuat Tekan	Standar Minimal Bata Merah	Ket
1	11		44		Tidak Lulus
2	14		56		Lulus
3	8	25	32	50	Tidak Lulus
4	5		20		Tidak Lulus
5	4		16		Tidak Lulus
Rata-rata			168		

### 3) Pengolahan Data Analisis Finansial

Adapun biaya-biaya yang dikeluarkan pada pembuatan bata plastik dengan menggunakan *variable costing* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Biaya Variabel Pembuatan Bata Plastik

No	Variable Costing	Harga Per Hari
1	Biaya Bahan Baku	Rp. 29.250
2	Biaya Tenaga Kerja	Rp. 35.000
3	Biaya Overhead Variable	Rp.28.625
	Total	Rp.92.875

Berikut ini adalah perhitungan harga pokok produksi bata plastik, dimana perhitungan dilakukan dalam sekali produksi, yang kemudian harga pokok produksi selama satu hari dibagi dengan jumlah produksi bata plastik selama satu hari. Sehingga diperoleh harga pokok produksi bata plastik per baloknya.

$$\text{HHP per unit} = \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jumlah dirproduksi}} = \frac{92.875}{700} = 132,67 \sim \text{Rp } 133/\text{Bata}$$

Harga jual yang ditawarkan ke pada konsumen dengan keuntungan sebesar 26% dimana bata plastik ini termasuk produk baru sehingga harga jual yang ditawarkan jauh lebih murah dibandingkan dengan harga bata-bata lainnya. Harga pasar bata merah adalah Rp 850/bata dan harga batako Rp 3500/ bata.merikut adalah perhitungan harga jual:

$$\text{Harga Jual} = \frac{\text{Total Harga} + \text{Laba}}{\text{Total Produksi}} = \frac{\text{Rp } 92.875 + (26\% \times 92.875)}{700} = \frac{\text{Rp } 92.875 + 24.147}{700}$$

$$\text{Harga Jual} = \frac{\text{Rp } 117.022}{700} = \text{Rp } 167/\text{bata}$$

Tabel 5. Perbandingan Harga Bata di Pasaran

No	Nama Bata	Satuan	Harga
1	Biaya Bahan Baku	Bata	Rp. 167
2	Biaya Tenaga Kerja	Bata	Rp. 850
3	Biaya Overhead Variable	Bata	Rp. 3.500
4	Batako	Bata	Rp.3.500
5	Bata Ringan Hebel	M	Rp.730.000
6	Bata Fiber Semen	Lembar	Rp.50.000
7	Keramik	Pack	Rp.136.000

### 4) Penentuan Nilai BEP

Perhitungan menggunakan metode BEP ini diperlukan biaya tetap, dimana biaya tetap pada pembuatan bata limbah plastik ini adalah biaya depresi peralatan. Berikut perhitungannya biaya Depresi peralatan

Tabel 6. Rekapitulasi Biayadan Alat Pembuatan Bata Plastik

No.	Nama Peralatan	Jumlah	Harga	Masa Pakai	Nilai Depresiasi
1	Drum	3	Rp. 50.000	5	Rp. 30.000
2	Parang	1	Rp. 75.000	2	Rp. 37.000
3	Panci	1	Rp. 40.000	1	Rp. 40.000
4	Saringan	1	Rp. 30.000	2	Rp. 15.000
5	Cetakan	50	Rp. 2.500.000	10	Rp. 250.000
6	Sendok	2	Rp. 7.000	2	Rp. 3.500
7	Wadah	2	Rp. 30.000	2	Rp. 15.000
8	Tabung Gas	1	Rp. 28.000	1	Rp. 28.000
9	Sarung Tangan	1	Rp. 10.000	2	Rp. 5.000
			Total		Rp. 343.500

Adapun rekapitulasi biaya-biaya yang dikeluarkan pada pembuatan bata plastik dengan menggunakan metode *variable costing* dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 7. Rekapitulasi Biaya**

No	Jenis Biaya	Per-Tahun
1	Biaya Variabel	
	Biaya Bahan Baku	Rp. 8.775.000
	Biaya Tenaga Kerja	Rp. 10.500.000
	Biaya Over Head Variabel	Rp. 8.587.500
2	Jumlah Biaya Variabel	Rp. 27.862.500
	Depresiasi	Rp. 343.500
	<b>Total</b>	<b>Rp. 27.862.500</b>

Setelah Semua Biaya didapat, Selanjutnya Menghitung *Break Event Point*. Berikut adalah perhitungannya.

$$\text{BEP (unit)} = \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga per unit} - \text{Variabel per unit}} = \frac{\text{Rp } 343.500}{\text{Rp } 167 - \text{Rp } 133} = \frac{\text{Rp } 343.500}{\text{Rp } 34} = 10.102,94 = 10.103 \text{ bata}$$

$$\text{BEP (Rp)} = \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga variabel per unit (V)/ Harga Jual per unit (P)}} = \frac{343.500}{8.775.000 / 34.650.000} = \frac{343.500}{1 - 0.25} = \text{Rp } 458.000$$

$$\text{BEP (waktu)} = \frac{\text{BEP (unit)}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{10.103}{700} = 14 \text{ hari}$$

Jadi titik impas berada pada jumlah jumlah 10.103 unit bata atau dengan memproduksi sebanyak 700 per hari membutuhkan waktu selama 14 hari atau pun senilai uang sebesar Rp. 458.000 maka bata plastik dan pelepah sawit mencapai titik impas.

#### 4. Kesimpulan

Campuran bahan dilakukan dalam 5 komposisi, dimana komposisi kedua dengan 60 % cairan limbah plastik dan 40 % butiran pelepah sawit memiliki nilai tekan 56 sehingga lulus uji tekan, sementara 4 komposisi lain tidak lulus uji tekan. Demikian pula pada uji serap, dimana komposisi kedua mampu menyerap 16 % air dan dinyatakan lulus uji serap, sementara empat komposisi lain tidak lulus uji serap.

Produksi bata plastik dalam sehari, dibutuhkan biaya variabel sebesar 343.500 dengan jumlah produksi sebanyak 700 bata. Harga pokok produksi bata plastik yaitu Rp 113 per bata, dan dijual dengan presentase laba sebesar 26%, jadi harga jual bata plastik adalah Rp 167 per bata. Harga bata plastik ini lebih murah dari semua jenis bata yang digunakan untuk membuat dinding, dimana untuk jenis lain berkisar dari Rp 400 hingga 3.500 per bata.

Sedangkan untuk titik impas didapati pada jumlah produksi sebesar 10.103 unit bata, dimana kapasitas produksi 700 unit bata perhari maka membutuhkan waktu selama 14 hari untuk mencapai titik impas dan bila dihitung dalam rupiah maka pada titik capaian sebesar Rp 458.000 titik impas diperoleh.

#### Daftar Pustaka

- [1] Statistik, B. P. (2017). Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2018. *Badan Pusat Statistik*.
- [2] Pramono, S. A., Watiningsih, T., & Rustendi, I. (2014, September). Sampah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Batu Bata. In *Entrepreneurship 2014*.
- [3] Meldayanoor, M., Darmawan, M. I., & Norhalimah, N. (2020). Pembuatan Papan Komposit dengan Memanfaatkan Limbah Pelepah Kelapa Sawit dan Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Daur Ulang. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 7(1), 56-69.
- [4] Handayani, S. Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*. Faculty of Engineering, Universitas Negeri Semarang, 2010. Volume 20 No. 1 April 2010
- [5] Toar, O., Karamoy, H., & Wokas, H. (2017). Analisis perbandingan harga jual produk dengan menggunakan metode cost plus pricing dan mark up pricing pada dolphin donuts bakery. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 5(2).
- [6] Choiriyah, V. U., AR, M. D., & Hidayat, R. R. (2016). Analisis Break Even Point sebagai Alat Perencanaan Penjualan pada Tingkat Laba yang Diharapkan (Studi Kasus pada Perhutani Plywood Industri Kediri Tahun 2013-2014). *Jurnal Administrasi Bisnis*, 35(1), 196-206..
- [6] Suwanda, (2015). "Desain Eksperimen untuk Penelitian Ilmiah". Bandung: Penerbit dan Percetakan Alfabeta.