

Studi Analisis Kelayakan Ekonomi Mesin Perajang Batang Singkong (Rabakong) Tipe TEP 2

Economic Feasibility Analysis Study of Cassava Stems Chopper (Rabakong) Type TEP 2

Elhamida Rezkia Amien^{1*}, Sandi Asmara¹, Ferdita Kurnia¹, Siti Suharyatun¹

¹ Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145

*email: elhamidarezkia@gmail.com

ABSTRAK

Untuk mempermudah pemanfaatan limbah batang singkong, diperlukan mesin yang dapat merubah ukuran batang singkong menjadi lebih kecil. Perajang Batang Singkong (Rabakong) tipe TEP 2 merupakan mesin yang dapat menghasilkan rajangan batang singkong berbentuk serbuk halus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan analisis kelayakan mesin Rabakong tipe TEP 2 yang dapat digunakan sebagai pertimbangan pemanfaatan bagi masyarakat luas. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis data mulai dari biaya pembuatan mesin sampai biaya pengujian atau biaya operasi mesin Rabakong tipe TEP 2. Analisis yang dilakukan meliputi analisis biaya mesin, analisis BEP, dan analisis kelayakan. Berdasarkan hasil analisis ekonomi mesin Rabakong tipe TEP 2 menghasilkan pendapatan sebesar Rp. 26.258.447,45 dengan jumlah jam kerja 8 jam/hari. Sehingga mesin ini layak untuk digunakan dengan tujuan ekonomi tertentu.

Kata kunci: Analisis ekonomi, Analisis kelayakan, Limbah batang singkong, Mesin Rabakong.

ABSTRACT

To facilitate the utilization of cassava stem waste, a machine is needed that can reduce the size of the cassava stems to be smaller. Cassava stem chopper (Rabakong) type TEP 2 is a machine that can produce chopped cassava stems in the form of fine powder. The aim of this research is to obtain a feasibility analysis for the Rabakong type TEP 2 machine which can be used as a consideration for the utilization to the public. This research was conducted by analyzing data ranging from machine manufacturing costs to testing costs or operating costs for the TEP 2 Rabakong machine. The analysis carried out includes machine cost analysis, BEP analysis, and feasibility analysis. Based on the results of the economic analysis of the Rabakong type TEP 2 engine, it generates an income of Rp. 26,258,447.45 with the number of working hours 8 hours/day. So that this machine is suitable for use for certain economic purposes.

Keywords: Cassava stem waste, Economic analysis, Feasibility analysis, Rabakong Machine.

PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dikembangkan di negara tropis untuk menghasilkan umbi dan dimanfaatkan terutama untuk dikonsumsi oleh manusia selain itu juga untuk pakan ternak dan ekstraksi pati untuk keperluan industri. Singkong memiliki produksi biomassa yang tinggi di kondisi lingkungan yang sesuai dan memiliki daya beradaptasi yang tinggi terhadap cekaman abiotik dan biotik, seperti rendah kesuburan atau ketersediaan air terbatas/ lahan kering. Bagian atas tumbuhan terdiri dari batang, tangkai daun, dan daun, dan bagian bawah tanah terdiri dari akar dan Umbi (Veiga, et al., 2016). Produksi ubi kayu sekitar 230 juta ton pada tahun 2010, dengan produktivitas rata-rata 12,4 t ha⁻¹, menjadikannya komoditas pertanian kesembilan yang paling banyak ditanam menurut beratnya. Nigeria (54 juta ton per tahun), Indonesia (24 juta ton), Brazil (23,5 juta ton), dan Thailand (22,5 juta ton) adalah produsen top dunia (FAO, 2013).

Singkong merupakan salah satu tanaman penghasil bahan pangan di Indonesia selain padi dan jagung. Selain itu, singkong mengandung karbohidrat yang tinggi sehingga layak memenuhi kebutuhan bahan pangan, pakan, industri, hingga energi (Siswati, et al., 2019). Saat ini, singkong mulai dicanangkan menjadi produk diversifikasi pengganti beras (Firdaus, et al., 2016).

Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi singkong nasional dimana pada tahun 2012-2016 menduduki urutan pertama menghasilkan panen rata-rata sebanyak 7,74 ton dengan luas panen 295,55 ribu hektar (Pusdatin, 2016). Peningkatan produksi singkong turut menyebabkan kenaikan limbah singkong yang dihasilkan. Hernaman (2009), menjabarkan dari limbah kulit singkong, daun, dan batang yang dihasilkan dari petakan seluas 9 m² berturut-turut adalah 45%, 29% dan 29%.

Batang singkong berdiameter 12 mm - 25 mm, berwarna kuning kehijauan, permukaan beralur dan tidak bercabang (Restianti, 2014). Singkong diperbanyak dengan melakukan setek batang. Penyetekkan batang dilakukan dari bagian tengah sehingga hanya 10% dari panjang batang singkong yang digunakan kembali sebagai bibit dan sisanya tidak termanfaatkan (Sumanda, et al., 2011). Setiap 1 Ha lahan singkong dengan jarak tanam 1x1 m dapat dihasilkan 10.000 batang singkong. Jika 1 batang singkong memiliki massa ± 300 gr, maka 1 Ha lahan akan menghasilkan limbah sebesar 3 ton (Gustam, 2018).

Selain dimanfaatkan untuk bibit melalui setek, limbah batang singkong dapat digunakan menjadi bahan pembuatan papan partikel, kerajinan, bahan dasar briket, arang, bioethanol, media penyerap, dan menghasilkan alphaselulosa (Restianti, 2014; Santy, et al., 2019). Untuk mempermudah dalam pemanfaatannya, diperlukan mesin yang dapat merubah ukuran batang singkong menjadi lebih kecil. Perajang Batang Singkong (Rabakong) tipe TEP 2 merupakan mesin yang dapat menghasilkan rajangan batang singkong berbentuk serbuk halus.

Mesin ini dapat digunakan masyarakat untuk mereduksi limbah singkong yang diolah menjadi produk alternatif lain. Namun dalam penggunaannya mesin Rabakong tipe TEP 2 belum dianalisis secara ekonomis dan belum diuji kelayakannya. Sugandi, et al., (2019) menyebutkan, untuk mengetahui kelayakan usaha ketika mesin dioperasikan maka perlu dihitung analisis kelayakan ekonomi mesin tersebut. Sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan analisis kelayakan mesin Rabakong tipe TEP 2 yang dapat digunakan sebagai pertimbangan pemanfaatan bagi masyarakat luas.

METODE PENELITIAN

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah Mesin Perajang Batang singkong (Rabakong) tipe TEP 2. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis data mulai dari biaya pembuatan mesin sampai biaya pengujian atau biaya operasi mesin Rabakong tipe TEP 2.

Analisis Biaya Mesin

Biaya mesin terdiri dari 2 komponen utama yaitu biaya kepemilikan (*Fixed cost*) dan biaya operasional (*Variable cost*). Kedua komponen ini dijumlahkan untuk mendapatkan biaya total (*Total cost*) mesin. Dari perhitungan tersebut akan diperoleh biaya pokok dan pendapatan.

a. Biaya kepemilikan (*Fixed Cost*)

Pada penelitian ini, biaya kepemilikan (FC) terdiri dari biaya penyusutan (D) dan biaya gudang (G). Biaya Penyusutan (D) dihitung dengan menggunakan metode cfr yang tertera pada Persamaan 1 (Priyo, 2012):

$$D = (P - S) * Crf \quad (1)$$

$$Crf = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (2)$$

Dimana, D merupakan biaya penyusutan (Rp/tahun), P merupakan harga pembuatan mesin (Rp), S merupakan nilai akhir mesin ($10\% * P$) (Rp), crf adalah *capital recovery factor*, i merupakan bunga Bank yang berlaku saat pengujian mesin, dan n adalah umur ekonomis mesin.

Biaya Gudang (G) dihitung menggunakan Persamaan 3 (Pramudya, 2014):

$$G = P * 1\% \quad (3)$$

b. Biaya operasional (*Variable Cost*)

Biaya operasional (VC) mesin Rabakong tipe TEP 2 terdiri dari biaya bahan bakar (BB), biaya pelumas (BP), Biaya perbaikan dan pemeliharaan (R), dan biaya pekerja (Op). Biaya bahan bakar dihitung dengan (Agustina, et al., 2013):

$$BB = KBB * HBB \quad (4)$$

Dimana, BB adalah biaya bahan bakar (Rp/tahun), KBB adalah kebutuhan bahan bakar (liter), dan HBB adalah harga bahan bakar (Rp/liter).

Biaya Pelumas (BO) dihitung menggunakan Persamaan 5:

$$BO = Ko * Ho \quad (5)$$

Dimana, Ko adalah kebutuhan pelumas (liter) dan Ho adalah harga pelumas (Rp/liter).

Biaya perbaikan dan pemeliharaan (R) dihitung dengan menggunakan Persamaan 6 (Kibria, 1995):

$$R = P*5\% \quad (6)$$

Biaya pekerja(Op) dihitung dengan Persamaan 7 (Giatman, 2006):

$$Op = Tp*UoP*HK*JK \quad (7)$$

Dimana, TP merupakan jumlah pekerja (2 orang), Uop adalah upah pekerja, HK merupakan hari kerja, dan JK adalah jam kerja alat (jam/hari).

c. Biaya Total (*Total Cost*)

Biaya total dihitung dengan menjumlahkan yaitu biaya kepemilikan (*Fixed cost*) dan biaya operasional (*Variable cost*) seperti Persamaan 8 berikut:

$$TC \text{ (Rp/thn)} = FC + VC \quad (8)$$

d. Biaya Pokok

Biaya pokok (BP) dihitung dengan Persamaan 9.

$$BP \text{ (Rp/Kg)} = TC/(K* JK) \quad (9)$$

Dimana, TC merupakan biaya total (Rp/tahun), JK merupakan jam kerja (jam/tahun), dan K merupakan kapasitas kerja Rabakong (kg/jam).

e. Pendapatan

Pendapatan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\pi = B - C \quad (10)$$

Dimana, π adalah pendapatan (Rp/tahun), B adalah *benefit*/keuntungan (Rp/tahun), dan C adalah *cost*/pengeluaran (Rp/tahun).

Analisis Break Even Point (Titik Impas)

Analisis Titik Impas (BEP) dihitung menggunakan Persamaan 11 (Agustina, et al., 2013):

$$BEP = \frac{FC}{\text{Harga jual}-VC \text{ unit}} \quad (11)$$

$$VC_{unit} = \frac{VC}{k*HK} \quad (12)$$

Dimana, VC unit adalah biaya operasional per unit (Rp/kg), k adalah kapasitas kerja alat (kg/hari). dan HK adalah hari kerja alat (hari/tahun).

Analisi Kelayakan

Komponen yang dihitung pada analisis kelayakan adalah *Discount Factor* (DF), *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio), dan *Internal Rate of Return* (IRR).

Discount Factor (DF) atau faktor potongan dengan Persamaan 13 :

$$DF = \frac{1}{(1+i)^t} \quad (13)$$

Dimana, i adalah suku bunga bank 7% (BRI, 2019) dan t menunjukkan tahun ke-t.

Net Present Value (NPV) dihitung dengan Persamaan 14 (Priyo, 2012):

$$NPV = \sum \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (14)$$

Dimana, B_t adalah nilai total penerimaan sekarang dan C_t adalah nilai total pengeluaran sekarang.

Benefit Cost Ratio (B/C Ratio) dihitung dengan persamaan (Priyo, 2012):

$$\frac{B}{C} \text{ ratio} = \frac{\sum \frac{B^t}{(1+i)^t}}{\sum \frac{C^t}{(1+i)^t}} \pi r^2 \quad (15)$$

Internal Rate of Return (IRR) dihitung dengan (Priyo, 2012):

$$IRR = i' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} \quad (16)$$

Dimana, i' merupakan *discount rate* yang menghasilkan NPV positif, i'' menunjukkan *Discount rate* yang menghasilkan NPV negative, NPV' merupakan NPV positif, dan NPV'' merupakan NPV negative.

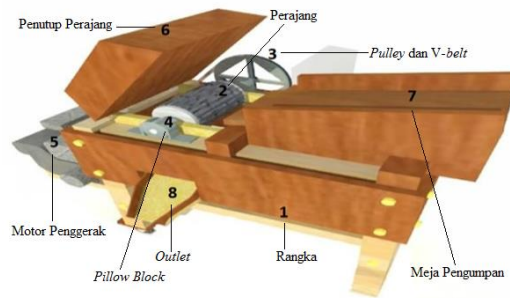
Tabel 1. Nilai yang digunakan dalam analisis

No.	Komponen	Keterangan
1	Harga Alat (P+30%)	Rp. 4.990.700
2	Suku bunga (i)	7%
3	Umur ekonomis alat (n)	3 tahun
4	Jumlah pekerja (Op)	2 orang
5	Upah pekerja (Uop)	Rp.80.000,00/hari
6	KapasitasAlat (K)	85,73 kg/jam
7	Jam kerja alat (JK)	8 jam
8	Hari kerja alat (Hk)	85 hari
9	Konsumsi bahan bakar (Kbb)	0,9 l/jam
10	Harga bahan bakar (Hbb)	Rp. 7.850,00
11	Harga oli (Ho)	Rp.23.000,00/liter
12	Harga jual	Rp. 800,00/kg

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin Perajang Batang Singkong

Mesin perajang batang singkong merupakan inovasi yang dikembangkan dengan harapan dapat dimanfaatkan petani untuk peningkatan nilai tambah limbah batang singkong. Mesin bekerja dengan mengecilkan ukuran batang singkong hingga menjadi serbuk dengan ukuran berkisar 0,2-0,5 cm (Asmara, et al., 2019). Komponen utama mesin Rabakong tipe TEP 2 antarlain : kerangka, perajang, *pulley* dan *V-belt*, *pillow block*, motor penggerak, tutup perajang, meja pengumpan, dan *outlet* (Gambar 1).



Gambar 1. Mesin Rabakong Type TEP 2

Analisis biaya

Biaya Kepemilikan (Fixed Cost)

Besarnya biaya penyusutan pada pengujian menggunakan mesin Rabakong tipe TEP 2 yaitu Rp. 1.095.957,72/tahun dengan umur ekonomis mesin 3 tahun. Umur ekonomis ditetapkan dengan melihat kemampuan komponen-komponen mesin dapat bertahan dalam perajang batang singkong.

Biaya gudang yang dihasilkan yaitu Rp. 49.907,00/tahun. Biaya gudang ditentukan sebesar 1% dari harga alat (Pramudya, 2014). Tetapi biaya gudang dapat dipertimbangkan sesuai mesin ukuran mesin. Jika mesin berukuran kecil, maka biaya gudang dapat diabaikan. Namun jika mesin berukuran besar dan membutuhkan ruang khusus untuk penyimpanannya, maka sebaiknya biaya gudang dianggarkan.

Biaya Operasional (Variable Cost)

Biaya pekerja dikeluarkan untuk mengupah seseorang dalam mengoperasikan mesin Rabakong tipe TEP 2 mulai dari memasukkan batang singkong hingga berbentuk cacahan. Biaya operator didasarkan pada besarnya upah buruh perhari di Desa Sukobinangun, Lampung Tengah yaitu Rp. 80.000,00 orang/hari. Pengoperasian mesin Rabakong tipe TEP 2 dilakukan oleh 2 orang. Mesin Rabakong tipe TEP 2 dioperasikan 8 jam/hari dengan jumlah hari kerja 85 hari/tahun. Jadi besarnya biaya pekerja untuk 2 orang adalah Rp. 13.600.000,00/tahun.

Biaya pemeliharaan dikeluarkan untuk memperbaiki dan menjaga mesin agar mesin tersebut dapat berfungsi dengan baik. Dari hasil perhitungan diperoleh besarnya biaya pemeliharaan yaitu Rp. 249.532,8/tahun.

Biaya bahan bakar dihitung dengan cara menghitung jumlah bahan bakar yang terpakai per satu ulangan dikalikan dengan harga bahan bakar yang berlaku pada saat pengujian. Bahan bakar yang digunakan adalah pertalite dengan harga Rp. 7.850,-/liter (pada saat pengujian). Besarnya konsumsi bahan bakar pada setiap ulangan berbeda-beda, sehingga jumlah bahan bakar yang digunakan adalah pembulatan dari rata-rata bahan bakar yang digunakan pada setiap/ masing-masing ulangan. Besarnya konsumsi bahan bakar yang terpakai selama pengujian ialah sebesar 0,9 liter/jam sehingga biaya bahan bakar mesin diperkirakan sebesar Rp. 4.804.200,00/tahun.

Biaya bahan pelumas dihitung dengan cara menghitung jumlah konsumsi pelumas yang terpakai untuk mesin penggerak 5,5 Hp dengan kapasitas oli 0,6 liter dan jam kerja mesin yaitu 680 jam/hari. Besarnya biaya oli alat ini diperkirakan sebesar Rp. 13.763,2/tahun.

Tabel 2. Analisis biaya operasional mesin Rabakong tipe TEP 2

Jenis Biaya	Biaya Tidak Tetap (Rp/tahun)
Pekerja	13.600.000,00
Pemeliharaan dan Perbaikan	249.532,8
Bahan Bakar Alat	4.804.200,00
Biaya pelumas	13.763,2
Jumlah	18.667.496,00

Biaya Total (Total Cost)

Biaya total merupakan akumulasi penjumlahan biaya tetap (*Fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*Variable cost*). Analisis biaya total setelah pengujian, dilakukan perhitungan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis biaya total mesin Rabakong tipe TEP 2

Keterangan	Jumlah (Rp/tahun)
Biaya Kepemilikan	1.711.311,03
Biaya Operasional	18.667.496,00
Biaya Total	20.378.807,03

Biaya Pokok Perajangan Batang Singkong Per Tahun

Kapasitas dari mesin ini yaitu 85,73 kg/jam. Mesin Rabakong tipe TEP 2 dioperasikan 8 jam/hari dengan jumlah hari kerja 85 hari/tahun. Analisis biaya pokok perajangan batang singkong dengan jam kerja 8 jam/hari sebesar Rp. 349,57 /kg.

Pendapatan

Pendapatan merupakan selisih dari nilai nilai pengeluaran (*Cost*) dan pemasukan (*Benefit*). Nilai pemasukan dihitung berdasarkan jumlah rajangan yang dihasilkan dikalikan biaya jasa perajangan Rp. 800/kg. Untuk nilai pengeluaran dihitung berdasarkan kapasitas mesin perajang dikalikan dengan biaya pokok perajangan. Analisis pendapatan ini menggunakan jam kerja 8 jam/hari. Analisis pendapatan per tahun dengan upah perajangan pada pengujian setelah dilakukan perhitungan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis pendapatan mesin Rabakong tipe TEP 2

Keterangan	Jumlah (Rp/tahun)
Penerimaan	46.637.120,00
Pengeluaran	20.378.672,54
Pendapatan	26.258.447,45

Analisis Titik Impas (Break Even Point)

Titik impas merupakan suatu titik keseimbangan antara dua alternatif yang yang berbeda (Pramudya, 2014). Adapun parameter yang digunakan untuk melakukan analisis titik impas adalah biaya tetap, biaya tidak tetap, biaya perajangan, jam kerja alat, dan kapasitas mesin perajang. Titik impas yang terjadi pada mesin Rabakong tipe TEP 2 tercapai pada kapasitas 3.566,79 kg/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa mesin Rabakong tipe TEP 2 mampu menekan biaya produksi sehingga pendapatan yang diperoleh akan lebih tinggi.

Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan bertujuan untuk mengetahui kelayakan usaha secara ekonomi ketika mesin beroperasi (Damanta, et al., 2019; Sugandi, et al., 2019). Perhitungan analisis kelayakan pada mesin Rabakong tipe TEP 2 dilakukan dengan menghitung:

Net Present Value (NPV)

Nilai Net Present Value (NPV) dari hasil perhitungan, diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 63.903.384,00 /tahun dihitung menggunakan Persamaan 14. Berdasarkan nilai NPV > 0 maka usaha ini layak untuk dijalankan.

Benefit Cost Ratio (B/C Ratio)

Nilai *Benefit/Cost Ratio* (B/C Ratio) dilakukan untuk mencari perbandingan antara nilai biaya sekarang dengan nilai manfaat sekarang. Menurut Pramudya (2014), jika B/C Ratio > 1, maka usaha layak untuk dijalankan. Sedangkan jika B/C Ratio < 1, maka usaha tidak layak untuk dilaksanakan. Dari hasil perhitungan, nilai B/C Ratio yang diperoleh adalah 2,09 dihitung menggunakan Persamaan 15. Nilai ini lebih besar dari indikator kelayakan yaitu > 1, sehingga usaha dinyatakan layak.

Internal Rate of Return (IRR)

Menurut Priyo (2012), jika IRR > *discount rate* maka usaha layak untuk dilaksanakan sedangkan jika IRR < *discount rate* maka usaha tidak layak untuk dijalankan. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai IRR adalah sebesar 236,96 % Nilai tersebut lebih besar dari tingkat suku bunga yaitu 7%, sehingga usaha ini dinyatakan layak dan tidak mengalami kerugian.

Tabel 5. Analisis Kelayakan Rabakong Type TEP 2

Persyaratan	Hasil Analisis	Keterangan
NVP > 0	Rp. 63.903.384	Memenuhi
B/C Ratio > 1	2,09	Memenuhi
IRR > suku bunga	236,96 %	Memenuhi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis ekonomi mesin Rabakong tipe TEP 2 menghasilkan pendapatan sebesar Rp. 26.258.447,45 dengan jumlah jam kerja 8 jam/hari. Nilai *break even point* yang dihasilkan sebesar 3.566,79 kg/tahun, *Net Present Value* yang dihasilkan sebesar Rp 63.903.384,00/tahun, B/C ratio yang dihasilkan 2,09 (>1), dan IRR yang dihasilkan sebesar 236,96 % (>bunga yang berlaku yaitu 7%) pada jam kerja 8 jam/hari. Sehingga mesin ini layak untuk digunakan dengan tujuan ekonomi tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, R., Sutiarto, L., & Karyadi, J. N. H. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Teknologi Penanganan dan Kelayakan Investasi Pascapanen Kakao (*Theobroma cacao* L.) (Studi Kasus di Kabupaten Pidie Jaya, Propinsi Aceh). *Agritech*, 33(1),101-111.

- Asmara, S., Kuncoro, S., & Zulkarnain, I. (2019). Pelatihan Penanganan Limbah Batang Singkong Menggunakan Mesin Perajang Batang Singkong (RABAKONG) di Desa Tanjung Bulan, Kecamatan Kasui, Way Kanan. *Sakai Sambayan Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3 (2), 68 – 74.
- Damanta, T. K., Asmara, S., Novita, D D., & Tamrin. (2019). Analisis Ekonomi Alat Pengereng Biji Kakao Tipe Bak Sistem Penghembus Udara Panas (Studi Kasus di Desa Penengahan Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 7 (1), 126-138.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Statistical Database, 2013 <http://faostat.fao.org/>.
- Firdaus, N. R., Hayati, P. K. D., & Yusniwati. (2016). Karakterisasi Fenotipik Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Sumatera Barat. *Jurnal Agroteknologi*, 10 (1), 104-116.
- Giatman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Gustam, A.A.R. (2018). Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Alat Perajang Batang Singkong Tipe TEP-1. [Skripsi]. Bandar Lampung. Universitas Lampung.
- Hernaman, I., Budiman, A., Nurachmah, S., & Hidayat, K. (2009). Potensi Limbah Tanaman Singkong Sebagai Pakan Ruminansia. *Seminar Nasional Peternakan Unpad ke-2 “Sistem Produksi Berbasis Ekosistem Lokal”* : 533-556.
- Kibria, S.A.M.S. (1995). RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific Regional Network for Agricultural Machinery. Bangkok. Pp 467.
- Pramudya, B. (2014). *Ekonomi Teknik*. Bogor: IPB Press.
- Priyo, M. (2012). *Ekonomi Teknik*. Yogyakarta: LP3M UMY.
- [Pusdatin] Pusat Data dan Informasi Pertanian. (2016). *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Kayu*. Jakarta .Kementerian Pertanian.
- Restianti, R., Roslim, D.W., & Herman. (2014). Karakter Morfologi Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Hijau dari Kabupaten Pelalawan. *JOM FMIPA*, 1 (2): 619-623.
- Santy, K.G., Belak, O.Y., Iskandar, T., & Anggraini, S. P. A., (2019). Proses Pembuatan Briket Arang dari Limbah Batang Singkong dengan Menggunakan Perekat Organik. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan, dan Infrastruktur (SENTIKUN) 2* : A9.1-A9.8
- Siswati, L., Ardie, S. W., & Khumaida, N. (2019). Pertumbuhan dan Perkembangan Ubi Kayu Genotipe Lokal Manggu pada Panjang Setek Batang yang Berbeda. *Jurnal Agron. Indonesia*, 47 (3): 262-267.
- Sugandi, W K., Yusuf, A., Herwanto, T., & Ummah, A M. (2019). Uji Kinerja dan Analisis Ekonomi Mesin Penepung Biji Jagung (Studi Kasus di Desa Cikawung, Kecamatan Ciparay, Kabupaten Bandung). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 8(2): 107-119.
- Veiga J P S, Valle T L, Feltran J C & Bizzo W A (2016). Characterization And Productivity Of Cassava Waste and Its Use As An Energy Source. *Renewable Energy* (93): 691-699