

KOMPOSISI KIMIA LIMBAH AMPAS TEBU SEBAGAI PAKAN RUMINANSIA

Ria Harmayani^{1*}, Nefi Andriana Fajri², Ni Made Andry Kartika³,
Muhammad Shohibul Ihsan⁴, Gufran⁵

^{1,2,3}Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Mataram, Indonesia

^{4,5}Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Mataram, Indonesia

*Email : riaharmayani@gmail.com

Diterima: 13 Mei 2021. Disetujui: 10 Juli 2021. Dipublikasikan: 28 Agustus 2021

ABSTRAK

Penelitian deskriptif bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia ampas tebu sebagai pakan ruminansia ditinjau dari komposisi kimia meliputi kadar air, abu, lemak, serat kasar dan protein kasar. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahapan yaitu tahap koleksi sampel dan analisa proksimat. Tahap pertama, koleksi sampel ampas tebu dari mesin pemeras tebu komersial yang diperoleh dari pedagang es sari tebu yang berjualan di Desa Batu Kumbung Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat pada tanggal pada bulan Juli 2020 dan tahap kedua, analisa proksimat dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram pada bulan Agustus 2020. Data primer yang diperoleh dianalisa secara deskriptif dengan menghitung rerata (mean) $\pm$ standar deviasi. Hasil penelitian menunjukan bahwa komposisi kimia ampas sari tebu terdiri atas 99,829 persen bahan kering, 3,075 persen abu, 4,43 persen lemak kasar, 21,726 persen serat kasar, 2,419 persen protein kasar, dan 75,871 persen BETN. Bahan kering dan serat kasar ampas tebu asal mesin pemeras tebu komersial melebihi bahan kering dan serat kasar dedak padi, sehingga dapat digolongkan sebagai bahan pakan sumber energi (karbohidrat), namun kandungan protein kasarnya terendah jika dibandingkan dengan protein kasar bahan pakan sumber energi lainnya. Kandungan lemak kasar dan BETN ampas tebu asal mesin pemeras tebu komersial tertinggi, sehingga dinilai memiliki energi tercerna terbesar jika dibandingkan lemak kasar dan BETN ampas tebu hasil pabrik gula, rumput lapangan dan jerami padi. Perlu penelitian lanjutan mengenai palatabilitas, daya cerna ampas tebu asal mesin pemeras komersial dan pengolahannya sebagai pakan.

Kata Kunci : ampas tebu, komposisi kimia, mesin pemeras, pakan

ABSTRACT

Descriptive research aimed to determine the chemical composition of bagasse as ruminant feed in terms of chemical composition including water content, ash, fat, crude fiber and crude protein. The research was carried out in two stages, namely the sample collection stage and proximate analysis. The first stage, collection of bagasse samples from commercial sugarcane squeezer machines obtained from sugar cane ice traders selling in Batu Kumbung Village, Lingsar District, West Lombok Regency on July 2020 and the second stage, proximate analysis was carried out at the Laboratory of Nutrition and Animal Feed Science, Faculty of Animal Husbandry, Mataram University in August 2020. The primary data obtained were analyzed descriptively by calculating the mean $\pm$ standard deviation. The results showed that the chemical composition of sugarcane bagasse consisted of 99.829 percent dry matter, 3.075 percent ash, 4.43 percent crude fat, 21.726 percent crude fiber, 2.419 percent crude protein, and 75.871 percent BETN. The dry matter and crude fiber of bagasse from the commercial sugarcane press machine exceed the dry matter and crude fiber of rice bran, so it can be classified as an energy source feed ingredient (carbohydrates), but the crude protein content is the lowest when compared to crude protein feed ingredients other energy sources. The crude fat content and BETN of bagasse from commercial sugarcane press machines are the highest, so it is considered to have the largest digestible energy when compared to crude fat and BETN of bagasse produced by sugar mills, field grass and rice straw. Further research is needed on palatability, digestibility of bagasse from machines, commercial squeezer and its processing as feed.

Keywords: Bagasse, chemical composition, squeeze machine, feed

PENDAHULUAN

Perkebunan tebu di Indonesia mencapai 321.000 ha dengan total produksi tebu nasional tahun 2021 lebih dari 2 juta ton (Dirjen Perkebunan, 2021). Tanaman tebu bermanfaat dalam berbagai bidang kehidupan, diantaranya dalam bidang kesehatan, bermanfaat untuk menjaga kesehatan gigi, jantung, meredakan radang tenggorokan dan pengobatan penyakit kuning, bidang industri sebagai bahan pokok pembuatan gula, bahan pembuatan kertas dan bahan pembuat alkohol. Manfaatnya dalam konsumsi rumah tangga adalah menjadi alternatif komoditas biobriket dan minuman ringan. Selain itu, dibidang transportasi sebagai bahan bakar kereta uap pengangkut tebu serta sebagai pakan ternak (Prasetyoningrum, 2016).

Provinsi Nusa Tenggara Barat mendapat perhatian pemerintah pusat sebagai lokasi pengembangan tebu nasional untuk mendukung swasembada gula, khususnya untuk pemenuhan kebutuhan gula nasional wilayah timur sebesar 750.000 ton per tahun. Secara klimatologis, wilayah NTB umumnya beriklim

kering dan tanahnya yang memiliki regim kelembaban ustik dengan curah hujan berkisar antara 800-2500 mm/tahun dan kelembaban udara rata-rata sekitar 85%, sehingga mendukung budidaya tebu. Luas panen tebu di NTB tahun 2020 sebanyak 893 ha dengan produktivitas sebesar 683.7126 Ku/ha dan produksi sebanyak 61192.28 ton (BPS NTB (2014); Dispertabun NTB, 2021).

Produksi tebu menghasilkan limbah berupa ampas tebu, tetes tebu, abu, blotong, dll. Ampas tebu merupakan limbah pabrik gula yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan. Saat ini, seiring kebutuhan masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan dengan mengonsumsi sari tebu, maka telah banyak mesin pemeras tebu yang digunakan rumah tangga dan industri sari tebu, seperti yang digunakan pedagang sari tebu. Ampas tebu yang dihasilkan biasanya dibuang dan tidak dimanfaatkan sehingga mencemari lingkungan. Ampas tebu dari proses penggilingan ke lima kali dari proses pembuatan gula dimanfaatkan sebagai bahan bakar pabrik gula dan pakan ternak (Setiati, dkk, 2016), sehingga memungkinkan ampas tebu asal mesin pemeras tebu komersial yang mengalami sekali proses pemerasan juga berpotensi sebagai pakan ternak. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian komposisi nutrisi ampas tebu yang berasal dari limbah mesin pemeras tebu sebagai pakan ternak ruminansia.

METODE

Penelitian dilaksanakan di tiga tempat yaitu Desa Batu Kumbung Kecamatan Lingsar Lombok Barat dan Jalan Udayana Mataram sebagai tempat pengambilan sampel ampas tebu dari pedagang sari tebu yang dilaksanakan pada bulan Juli 2020 dan Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram sebagai tempat analisis proksimat yang dilaksanakan pada bulan Agustus 2020.

Bahan penelitian terdiri dari ampas tebu sebesar 500 gram, dengan berat konstan 7 gram, dan bahan kimia untuk analisis proksimat. Alat penelitian adalah plastik sebagai tempat ampas tebu giling, timbangan kapasitas 5 kg, merk "camry" untuk menimbang sampel ampas tebu hingga kering udara (konstan), mesin pemeras ampas tebu dengan merk "carlton" untuk memisahkan sari dan ampas tebu, serta seperangkat alat analisa proksimat.



Gambar 1. Mesin pemeras tebu komersial yang digunakan pedagang sari tebu

Pelaksanaan penelitian yaitu analisis proksimat komposisi kimia ampas tebu yang dimulai dengan mengeringkan dan menghaluskan sampel ampas tebu yang diperoleh dari pedagang sari tebu, lalu menganalisis komposisi kimianya dengan metode analisa proksimat (FAO, 2011). Perubahan-perubahan yang diukur adalah bahan kering, abu, lemak kasar, protein kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen ampas tebu. Penelitian komposisi kimia ampas tebu bersifat deskriptif, maka analisis data yang digunakan adalah menghitung nilai rata-rata, mean dan standar deviasi (Sugiyono, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ampas Tebu dan Komposisi Kimianya

Ampas tebu yang dihasilkan dari proses pengolahan dan pemerasan batang tebu dalam pembuatan sari tebu memiliki komposisi kimia diantaranya kandungan bahan kering, kadar abu, serat kasar, lemak kasar dan protein kasarnya. Zat makanan itu ada 6 jenis, yaitu air, karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral.



Gambar 2. Proses pengambilan tebu dari kebun dan pemerasan tebu dengan mesin pemeras tebu komersil yang menghasilkan limbah ampas tebu

Ampas tebu dihasilkan dengan memotong terlebih dahulu batang tebu yang sudah dibersihkan dan dicuci, kemudian dimasukkan ke dalam mesin pemeras, lalu mesin akan secara otomatis memisahkan sari dan ampas tebu. Pedagang sari tebu akan menjual sari tebu dalam bentuk es sari tebu, namun ampasnya dibuang dan tidak dimanfaatkan. Hasil penelitian komposisi nutrisilimbah ampas tebu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi nutrisi ampas tebu dalam bahan kering

Ampas Tebu (Kode)	Komposisi Kimia					
	Ulangan	BK (%)	Abu (%)	LK (%)	SK (%)	BETN (%)
Ampas tebu 1		99,830	3,243	4,512	22,263	2,415
Ampas tebu 2		99,828	2,905	3,347	21,188	2,422
Ampas tebu 3		99,829	3,074	4,429	21,725	2,419
Jumlah		299,488	9,224	13,289	65,177	7,257
Rata-Rata		99,829	3,074	4,429	21,725	2,419
STDEV		0,0007	0,169	0,082	0,537	0,003

Sumber : Data Primer Diolah (2020)

Keterangan :

BK : Bahan Kering

Abu : mineral

LK : Lemak Kasar

SK : Serat Kasar

PK : Protein Kasar

BETN : Bahan Ekstrak Tanpa N

Berdasarkan tabel 1 menunjukan bahwa nilai rata-rata kadar bahan kering yang dihasilkan berkisar 99,828-99,830% dengan rata-rata keseluruhan sebesar $99,829 \pm 0,0007\%$, nilai rata-rata dari kadar abu yang dihasilkan berkisar 2,905-3,243% dengan rata-rata keseluruhan sebesar $3,074 \pm 0,169\%$, nilai rata-rata dari kadar lemak kasar yang dihasilkan berkisar 3,347-4,512% dengan rata-rata keseluruhan sebesar $4,429 \pm 0,082$, nilai rata-rata dari kadar serat kasar yang dihasilkan berkisar 21,188-22,263% dengan rata-rata keseluruhan sebesar $21,725 \pm 0,537$ dan nilai rata-rata dari kadar protein kasar yang dihasilkan berkisar 2,415-2,422% dengan rata-rata keseluruhan sebesar $2,419 \pm 0,003$.

Jika ditinjau dari komponen seratnya, ampas tebu mengandung 82% dinding sel yang terdiri atas selulosa 40-50%, hemiselulosa 25-35%, lignin 13% dan silica 2% (Fauzah, dkk, 2021). Berdasarkan tabel komposisi nutrisi menggambarkan bahwa limbah ampas tebu potensial sebagai sumber pakan alternatif penyusun ransum ternak ruminansia. Perbandingan serat kasar dan protein kering dalam bahan kering ampas tebu dengan bahan pakan energi lainnya dapat dilihat pada tabel 2.

Bahan Pakan	Komposisi Kimia		
	BK (%)	SK (%)	PK (%)
Ampas tebu*	99,829	21,726	2,419
Ampas tebu hasil pabrik gula**	99	33-39	1-3
Ampas tebu hasil pabrik gula***	68,73	36,44	1,54
Jagung	88,0	3,37	10,82
Dedak padi halus	88,2	15,86	9,80
Bungkil kedelai	88,0	8,69	47,12
Menir	89,2	4,07	7,31
Sorgum	89,0	2,08	11,00

Sumber : Umiyasih, dkk (2007)

* Data Primer Diolah (2020)

**Suryaningrum (2020)

*** Rafles, dkk. (2016)

Keterangan :

BK : Bahan Kering

SK : Serat Kasar

PK : Protein Kasar

Komposisi nutrisi ampas tebu dalam tabel 2 menunjukkan bahwa bahan kering dan serat kasarnya lebih tinggi dari bahan kering dan serat kasar dedak padi, sehingga terindikasi dapat digolongkan sebagai bahan pakan sumber energi (karbohidrat), namun kandungan protein kasarnya terendah jika dibandingkan dengan protein kasar bahan pakan sumber energi lainnya. Jika dibandingkan dengan ampas tebu hasil pabrik, kandungan serat kasar ampas tebu dalam penelitian ini lebih rendah karena disebabkan proses pengolahan dan mesin pemeras yang berbeda dan umumnya pada produksi gula, tebu mengalami proses pemerasan sebanyak 5-10 kali dengan 5 unit alat giling (Agroindustri, 2017), sedangkan pada mesin pemeras tebu komersil diperas sebanyak 1 kali. Serat ampas tebu adalah salah satu sumber serat alam nasional (Yudo dan Jatmiko, 2008). Komposisi serat ampas tebu terdiri atas selulosa 35,01%, hemiselulosa 25,24%, lignin 6,4%, silikat 9,35% (Hidayati, dkk., 2016). Ampas tebu dalam penelitian ini termasuk biomassa yang berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi, pakan atau produk yang berbasis lignoselulosa yaitu kertas, biogas, bioalkohol (Trisakti, dkk., 2015). Perbandingan komposisi nutrisi ampas tebu dan rumput lapangan serta jerami padi terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Komposisi Nutrisi Ampas Tebu Dari Mesin Pemeras Tebu Komersil, Ampas Tebu Hasil Mesin Pabrik Gula, Rumput Lapangan dan Jerami Padi (%BK)

Bahan Pakan	Komposisi nutrisi					
	Bahan Kering (%)	Abu (%)	Lemak Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Protein Kasar (%)	BETN (%)
Ampas Tebu ¹	99,829	3,075	4,43	21,726	2,419	75,871
Ampas Tebu ²	96,21	2-9	0,3-1,5	33-39	1-3	50-60
Rumput lapangan ³	23,500	14,300	1,460	32,500	8,820	42,800
Jerami Padi ⁴	40,000	9,800	1,000	13,500	14,000	-

Sumber: ¹Data Primer Diolah (2020)

²Suryaningrum (2020)

³Sutardi (2006)

⁴Hartadi, dkk. (2005)

Hasil pada tabel 3 menggambarkan bahwa kandungan lemak kasar dan BETN ampas tebu asal mesin pemeras tebu komersil tertinggi jika dibandingkan lemak kasar dan BETN ampas tebu hasil pabrik gula, rumput lapangan dan jerami padi. Hal ini menunjukkan bahwa ampas tebu asal mesin pemeras komersil dapat digolongkan sebagai sumber energi (karbohidrat) dan terindikasi memiliki nilai energi pencernaan yang lebih tinggi daripada ampas tebu hasil pabrik gula, rumput lapangan dan jerami padi karena nilai BETNnya tertinggi. Karbohidrat untuk pakan dibagi ke dalam dua golongan yaitu serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Komponen BETN terbesar adalah karbohidrat nonstruktural yaitu pati, monosakarida atau gula-gula (Budiman, et al., 2006). Pakan yang mengandung fraksi mudah larut

rumen akan mudah terdegradasi mikroba rumen, sehingga karbohidrat ampas tebu hasil mesin pemeras tebu komersil terindikasi mudah larut dan memiliki daya cerna tinggi dalam rumen dan ternak ruminansia dapat memanfaatkan sumber karbohidrat tersebut (Hadi, et al., 2011). Kandungan BETN ampas tebu dalam penelitian ini dipengaruhi oleh kandungan protein kasar, air, abu, serat kasar dan lemak kasar (Sutardi, 2006). Kandungan BETN yang tinggi menunjukkan bahwa semakin banyak komponen bahan organik yang dapat dicerna, sehingga semakin banyak energi yang dapat dihasilkan (Sari, dkk., 2015). BETN ampas tebu limbah pabrik gula lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian.

Selain nilai BETN yang tinggi, ampas tebu hasil mesin pemeras tebu komersil juga mengandung lemak kasar tertinggi jika dibandingkan dengan lemak kasar ampas tebu hasil pabrik gula, rumput lapangan dan jerami padi. Meskipun kandungan lemak kasarnya tertinggi namun, nilainya berada di bawah 5 persen sehingga masuk ke dalam standar kandungan lemak bahan pakan untuk ruminansia yaitu berkisar di bawah 5 persen (Preston dan Leng (1987) dalam Due, dkk., 2018). Kandungan lemak kasar asal ampas tebu ini nantinya jika dikonsumsi ruminansia akan disimpan dalam jaringan sel-sel tubuh berbentuk jaringan cadangan lemak dan dapat diubah menjadi pati sebagai sumber energi.

Ampas Tebu Hasil Mesin Pemeras Komersil Sebagai Bahan Baku Pakan

Limbah ampas tebu asal mesin pemeras tebu memiliki kadar air sekitar 1-2% dan dalam kondisi kering karena telah mengalami proses pemisahan antara ampas dan sari tebu. Sebagai bahan baku pakan, kondisi yang kering mengindikasikan bahwa ampas tebu dapat diberikan dalam bentuk segar maupun dalam bentuk kering karena dapat disimpan sebagai persediaan pakan. Selain itu, ampas tebu juga dapat digiling, namun pemberiannya sebagai pakan perlu penambahan bahan pakan lain.



Gambar 3. Ampas tebu hasil mesin pemeras tebu komersil yang kering matahari

Ampas tebu hasil mesin pemeras tebu komersil (tabel 3) memiliki bahan kering mencapai 99%, artinya kandungan airnya sangat rendah, sehingga dapat disimpan lama sebagai persediaan pakan. Ampas tebu segar dapat kering matahari jika dijemur selama 3 hari untuk mendapatkan berat kering ampas tebu. Tekstur ampas tebu kering ditandai dengan perubahan warna yang lebih terang, lebih ringan dan teksturnya mudah patah jika diremas atau dipotong serta *crunchy*, sehingga memungkinkan untuk disimpan lama sebagai persediaan pakan dalam bentuk utuh maupun dalam bentuk tepung ampas tebu

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan maka ditarik kesimpulan bahwa:

1. Komposisi kimia ampas sari tebu asal mesin pemeras tebu komersil terdiri atas 99,829 persen bahan kering, 3,075 persen abu, 4,43 persen lemak kasar, 21,726 persen serat kasar, 2,419 persen protein kasar, dan 75,871 persen BETN.
2. Bahan kering dan serat kasar ampas tebu asal mesin pemeras tebu komersil melebihi bahan kering dan serat kasar dedak padi, sehingga dapat digolongkan sebagai bahan pakan sumber energi (karbohidrat), namun kandungan protein kasarnya terendah jika dibandingkan dengan protein kasar bahan pakan sumber energi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agroindustri. 2017. Beginiilah Proses Pengolahan Tebu Menjadi Gula. <https://www.agroindustri.id>
- BPS NTB. 2014. NTB Dalam Angka Tahun 2014. Catalog BPS. 1102001.52. ISSN. 021522515. BAPPEDA NTB.
- Budiman, A., T. Dhalika, B. Ayuningsih. 2006. Uji Kecernaan Serat Kasar Dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) Dalam Ransum Lengkap Berbasis Hijauan Daun Pucuk Tebu (*Saccharum officinarum*). Jurnal Ilmu Ternak 6(2): 132-135.
- Dinas Pertanian dan Perkebunan. 2021. Rekapitulasi produksi, Luas Panen dan Produktivitas Tebu di Provinsi NTB. Satu Data NTB. <https://data.ntbprov.go.id/dataset>
- Dirjen Perkebunan. 2021. Produksi Tebu Menurut Provinsi di Indonesia tahun 2017-2021. Kementan RI. www.pertanian.go.id
- Due, Roni., Umbang A. Rokhayati, Musrifah Nusri. 2018. Fermentasi Batang Pisang Sepatu (*Musa paradisiaca L.*) Dengan Dosis Molases yang Berbeda Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Prosiding Seminar Nasional Integrated Farming System 2018. UNG Press Gorontalo. Gorontalo.
- FAO. 2011. Quality Assurance for Animal Feed Analysis Laboratories. FAO Animal Production and Health Manual No. 14. FAO, Rome, Italy.
- Fauziah, Begum, Mohammad Yuwono, Isnaeni. 2021. Bagasse Nanocellulose (*Saccharum Offinarum L.*): Proses Optimization and Characterization. Annals of The Romanian Society For Cell Biology. Volume 25 Issue 2, 989-1001.
- Hadi, R. F., Kustantinah, dan H. Hartadi. 2011. Kecernaan In Sacco Hijauan Leguminosa Dan Hijauan Non Leguminosa Dalam Rumen Sapi Peranakan Ongole. Buletin Peternakan 35(2): 79-85.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 2005. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Edisi 5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hidayati, A.S. Dwi Saptati Nur, Silva Kurniawan, Nalita Widya Restu, Bambang Ismuyanto. 2016. Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif. Jurnal Natural B, Vol 3. No 4, Oktober 2016. Universitas Brawijaya.
- Prasetyoningrum, S.H., 2016. Proses Pembuatan Pulping dan Bleaching dari Ampas Tebu dengan Proses Soda Menggunakan Natrium Hidroksida (NaOH) dengan Alat Digester. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Raffles, A. E. Harahap dan D. Febrina. 2016. Nilai Nutrisi Ampas Tebu (Bagase) Yang Difermentasi Menggunakan Starbio Pada Level Yang Berbeda. Jurnal Peternakan Vol.13 No2 September 2016 (59-65).
- Sari, M. L., A. I. M Ali, S. Sandi dan A. Yolanda. 2015. Komposisi Serat Kasar, Lemak Kasar, dan BETN terhadap Lama Penyimpanan Wafer Rumput Kumpai Minyak Dengan Perekat Karaginan. Jurnal Peternakan Sriwijaya. Vol. 4, No. 2, Desember 2015, pp. 35-40.
- Setiati, Rini, Deana Wahyuningrum, Septorotno Siregar, Taufan Marhaendrajana. 2016. Optimasi Pemisahan Lignin Ampas Tebu Dengan Menggunakan Natrium Hidroksida. [Vol 4 No.2 Juni 2016. Jurnal Penelitian dan Pengabdian \(Sains & Teknologi\)](#). Universitas Islam Bandung.
- Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Kuantitatif, Kuantitatif dan R&D). Alfabeta. Bandung.
- Suryaningrum, Lusi Herawati. 2020. Potensi Ampas Tebu Untuk Pakan. Majalah Trobos Aqua Barometer Agribisnis Kelautan dan Perikanan edisi sabtu, 15 Agustus 2020. <http://trobosqua.com>
- Trisakti, B., Yustina br Silitonga, & Irvan. 2015. Pembuatan Bioetanol Dari Tepung Ampas Tebu Melalui Proses Hidrolisis Termal Dan Fermentasi Serta Recycle Vinasse (Pengaruh Konsentrasi Tepung Ampas Tebu, Suhu Dan Waktu Hidrolisis). Jurnal Teknik Kimia USU, 4(3), 17–22. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i3.1476>.
- Yudo, Hartono dan Sukanto Jatmiko. 2008. Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu(Bagasse) DitinjauDari KekuatanTarik Dan Impak. Kapal, Vol. 5, No.2, Juni 2008