

**Jurnal Politeknik Caltex Riau**<https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer/>

| e- ISSN : 2460-5263 (Online) | p- ISSN : 2443-4167 (Print) |

Rancang Bangun Mesin Pemeras Tebu 3 Roll dengan Penyajian Otomatis

Jajang Jaenudin¹, Septika Ambarwati², Hendriko³, Nur Khamdi⁴¹Politeknik Caltex Riau, Teknik Mekatronika, email: jajang@pcr.ac.id²Politeknik Caltex Riau, Teknik Mekatronika, email: septika19tm@mahasiswa.pcr.ac.id³Politeknik Caltex Riau, Teknik Mekatronika, email: hendriko@pcr.ac.id⁴Politeknik Caltex Riau, Teknik Mekatronika, email: khamdi@pcr.ac.id

Abstrak

Air tebu dapat diambil dengan cara diperas menggunakan mesin pemeras. Mesin pemeras yang ada saat ini masih belum efisien dengan tingkat kecepatan produksi yang masih relatif rendah. Faktor utama yang menentukan kinerja mesin adalah pada jumlah dan susunan rol pemeras. Untuk mengatasi hal ini, telah dirancang dan dibuat mesin pemeras dengan 3 buah roll yang kecepatannya dan jarak antar rollnya disusun sedemikian rupa agar tebu dapat diperas secara maksimal dengan meminimalisir kemungkinan tebu tersangkut. Roll pemeras digerakkan oleh motor 1 phase dengan menggunakan gear untuk mendapatkan kecepatan yang optimal. Tebu yang sudah dikupas dan dipotong dimasukkan ke dalam hopper. Selanjutnya tebu ditarik dan diperas oleh roll. Air tebu yang sudah diperas kemudian disaring dan ditampung pada wadah penampung. Mesin ini dilengkapi sistem otomatis pada bagian pengeluaran air tebu dari penampung ke gelas. Metoda yang dilakukan untuk merealisasikan mesin ini adalah melalui perancangan sistem mekanik, perancangan sistem kontrol dan integrasi sistem. Hasil pengujian menunjukkan efisiensi mesin sekitar 65,1% dengan kecepatan produksi yang relatif tinggi yaitu 78,1 ml/s. Penggunaan energi untuk proses pemerasan adalah 7,17 KJ/Kg, dengan potensi penghematan menggunakan sistem otomatis sebesar 50 KJ per batch untuk rentang antar batch satu menit. Air tebu yang dihasilkan relatif bersih tanpa tercampur ampas.

Kata kunci: Air Tebu, Roll Pemeras, Kecepatan Produksi

Abstract

Sugarcane juice can be taken by squeezing sugarcane stalks using a squeeze machine. The existing squeezing machines are still not efficient and relatively low production speed. The main factor of machine performances was on rolls quantity and its arrangement. To overcome this problem, we have designed and fabricated the machine with 3-rolls by optimally speed and inter-rolls distance setting. The squeezer rolls were driven by 1-phase motor with fixed speed by the gear ratio setting. The distance and position between the rolls are arranged in such a way that the pressing power is maximized, but it is maintained to avoid stuck. The peeled and cut sugarcane is loaded into the hopper. Then, the sugar cane is drawnd and squeezed by rolls. After that, it filtered and stored in the container. This machine is equipped with an automatic system for dispensing sugarcane juice from the container to the glass. The method for realizing this machine

consists of mechanical system design, control system design, and system integration. The results show that the efficiency of this machine is around 65.1% with 78.1 ml/s production rate. The energy consumption for the squeezing process is 7.17 KJ/Kg, with the potential savings using the automatic system is 50 KJ per batch for inter-batch range of one minute. Sugarcane juice produced is relatively clean without contaminated by it dregs.

Keywords: *Sugarcane Juice, Squeezer Roll, Production Rate*

1. Pendahuluan

Cikal bakal dalam proses pembuatan gula adalah pemerasan air tebu. Saat ini proses pemerasan tebu masih menggunakan alat yang dioperasikan secara manual dengan tenaga manusia. Batang tebu setelah keluar dari roll pemeras, tebu diambil dan dimasukkan kembali dengan bantuan tangan manusia. Tujuannya untuk mengulangi pemerasan supaya tebu benar-benar kering dan air tebu yang dihasilkan lebih maksimal. Proses ini membutuhkan waktu yang relatif lama serta melelahkan operator. Faktor keamanan operator juga menjadi salah satu yang perlu diperhatikan ketika menggunakan mesin yang dioperasikan secara manual. Untuk mengatasi hal ini, sudah banyak mesin pemeras tebu yang dirancang dan dibuat dengan performa yang beragam. Merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh Ramadan dkk [1] terdapat beberapa aspek penilaian performa hasil rancangan mesin pemeras tebu, diantaranya adalah kecepatan atau kapasitas produksi dan kebersihan hasil perasan. Perbandingan mesin pemeras yang dioperasikan secara manual dengan mesin yang digerakkan oleh motor listrik, salah satunya dapat ditunjukkan oleh hasil penelitian Veranika, dkk [2] dimana mesin yang dijalankan dengan motor listrik kecepatan produksinya 3,71 ml/s lebih cepat dibandingkan yang dioperasikan secara manual 2,99 ml/s. Kecepatan atau kapasitas mesin pemeras, juga sangat dipengaruhi oleh konstruksi, jumlah dan kecepatan roll pemeras. Semakin bertambah roll harapannya tebu akan semakin maksimal perasannya, namun tentunya dari sisi biaya akan lebih mahal. Mesin pemeras dengan satu set roll menunjukkan efisiensi yang relatif rendah [3]. Pada penelitian [4], mesin dengan 3 roll menunjukkan kapasitas pemerasan yang lebih tinggi (360 kg/jam) dibandingkan mesin dengan 2 roll (342 kg/jam). Sedangkan pada penelitian lainnya dimana mesin pemeras dibuat dengan 6 dan 8 roll [5], mesin dengan 6 roll menunjukkan tingkat efisiensi pemerasan yang lebih tinggi (21,8 ml) dibandingkan mesin dengan 8 roll (11,7 ml/s) dikarenakan gaya penekaman dan gaya tarik yang lebih optimal. Ukuran tebu yang relatif berbeda akan berpengaruh pada tekanan dan daya cengkram roll, sehingga perlu pengaturan mesin penggerak agar kecepatan roll stabil [6]. Pengaruh kecepatan roll terhadap kapasitas dan efisiensi hasil pemerasan juga telah ditunjukkan pada penelitian [7] dan [8], dimana jika terlalu cepat roll berputar waktu pemerasan lebih singkat namun efisiensi akan rendah. Begitu juga sebaliknya. Oleh karena itu perlu optimasi pengaturan kecepatan roll pemeras. Mesin pemeras dengan tingkat pemerasan yang relatif tinggi telah dibuat oleh [9] yaitu mencapai 106,8 ml/s dimana penggerak menggunakan motor 2 hp.

Selain tingkat pemerasan, efisiensi merupakan indikator penting lainnya yang menunjukkan kinerja mesin. Efisiensi mengukur berapa persen berat air tebu yang dihasilkan dari berat tebu awal. Tingkat efisiensi pada beberapa mesin diantaranya pada [10] adalah 61%, sementara efisiensi terbaik pada [7] adalah 67,4%. Efisiensi pada [11] berkisar antara 72.53-83.9%. Sedangkan pada [8] mencapai 84%. Namun belum terdapat analisa terkait penggunaan energi pada ketiga penelitian tersebut, sehingga efisiensi energi untuk proses pemerasan masih perlu dikaji lebih lanjut.

Pada penelitian ini tingkat pemerasan, efisiensi pemerasan dan juga penggunaan daya listrik saat mesin beroperasi menjadi indikator utama keberhasilan. Untuk mencapai tingkat dan efisiensi pemerasan yang tinggi dilakukan dengan susunan 3 buah roll pemeras, dimana penempatan dan pengaturan jarak antar roll dibuat sedemikian rupa sehingga gaya tekan pemerasan menjadi maksimal namun tidak sampai terjadi *stuck*. Motor penggerak berupa motor 1 phasa digunakan

dan diset pada kecepatan tetap, namun dengan perancangan gear ratio yang tepat agar menghasilkan kecepatan optimal roll pemeras. Sedangkan untuk efektivitas penggunaan daya, sistem kontrol pengatur aktivasi motor penggerak ditambahkan.

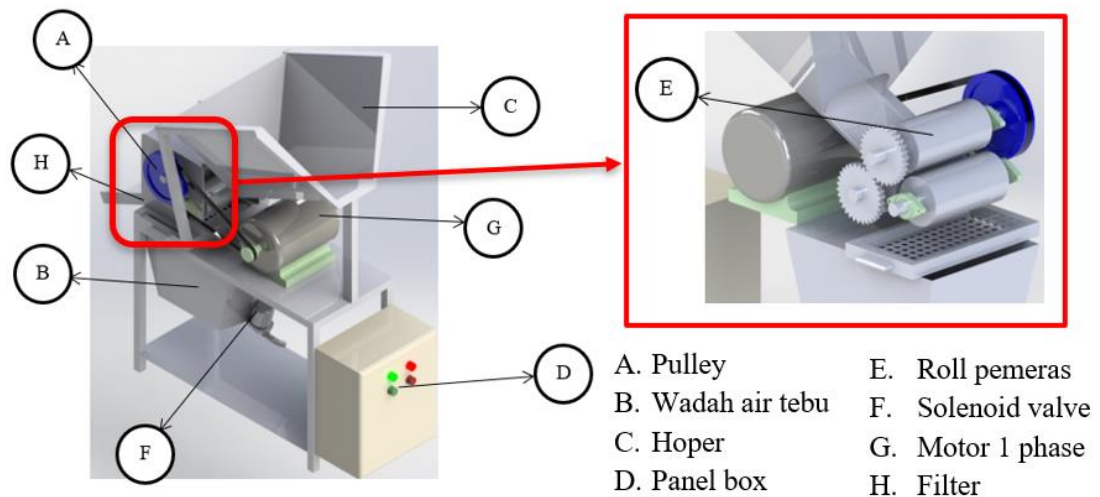
Selain tiga indikator utama tersebut, pada penelitian ini kebersihan hasil perasan menjadi salah satu hal yang diperhatikan. Tidak semua rancangan mesin yang menyediakan filter saringan. Padahal saringan ini sangat penting agar air tebu yang dihasilkan tidak bercampur dengan ampasnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini mesin dilengkapi dengan penyaring. Kemudahan penyajian juga menjadi salah satu fitur yang dikembangkan dalam penelitian ini. Mesin dilengkapi dengan sistem katup otomatis yang hanya akan terbuka (mengalirkan air tebu dari penampungan) jika gelas penyajian terdeteksi oleh sensor proximity.

2. Bahan dan Metoda

Pada penelitian ini tahapan yang dilakukan adalah perancangan sistem terdiri dari perancangan sistem mekanik, perancangan sistem kontrol, dan integrasi sistem. Kemudian tahap pembuatan mesin, dan tahap akhir berupa pengujian. Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan untuk pembuatan rangka mesin berupa *stainless steel* dan besi *hollow*, bahan untuk sistem penggerak berupa motor listrik AC 1 Phase, dan bahan untuk sistem otomasi berupa push button, sensor *proximity*, dan *relay*.

2.1 Rancangan Sistem Mekanik

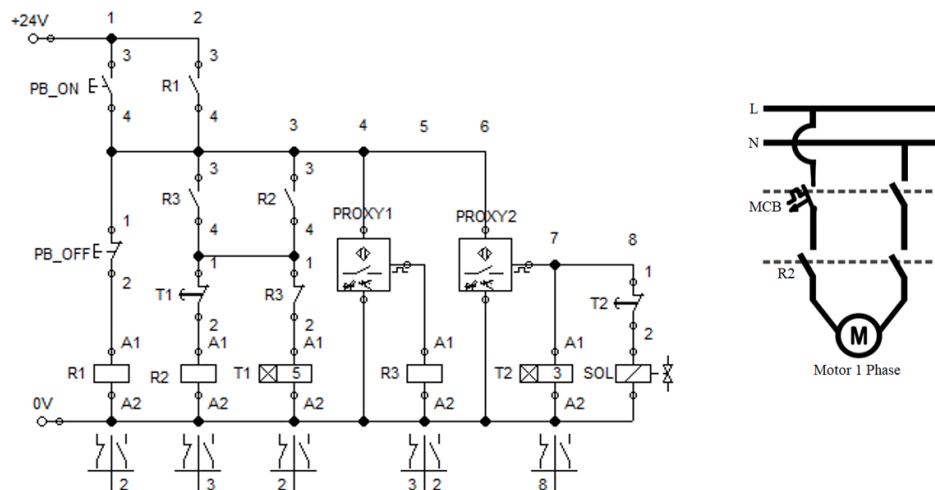
Perancangan desain Mesin Pemeras Tebu Otomatis dapat dilihat pada **Gambar 1**. Hampir seluruh bagian mesin (hopper, roll pemeras, penampung, dan filter) menggunakan bahan *stainless steel*. Sementara rangka mesin menggunakan bahan besi *hollow*.



Gambar 1 Desain Mesin Pemeras Tebu Otomatis

2.2 Rancangan Sistem Kontrol

Sistem kontrol dirancang untuk mengatur pergerakan motor yang berfungsi menarik tebu dari hopper dan memerasnya. Untuk efisiensi penggunaan daya listrik, motor akan standby (tidak berputar) jika tebu tidak terdeteksi pada hopper. Kemudian sistem kontrol juga mengatur pengisian gelas, dimana pada saat gelas diletakkan pada area pengisian, kran akan terbuka selama waktu tertentu. Rancangan sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 2

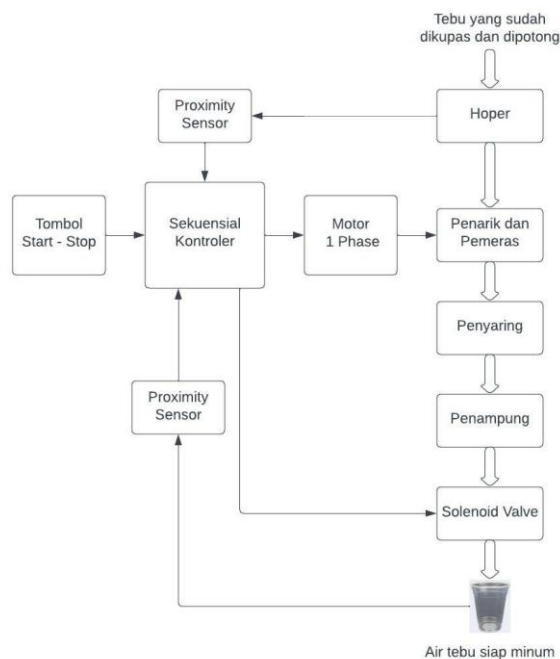


Gambar 2 Rancangan kontrol sekuensial untuk pengendalian aktivasi motor dan solenoid valve

Sistem *selfholding* digunakan untuk menahan agar sistem tetap aktif walaupun PB_on ditekan sesaat. Sistem akan mati ketika PB_off ditekan. Sebuah sensor proximity (Proxy1) dipasang Untuk memastikan motor bekerja hanya ketika tebu tersedia di hopper. Jika tebu tidak terdeteksi, sebuah timer (T1) akan aktif menunggu beberapa saat, dan kemudian mematikan motor. Solenoid valve digunakan untuk membuka tutup aliran air tebu ke gelas penyajian. Sebuah timer (T2) digunakan untuk mengatur lamanya keran dibuka.

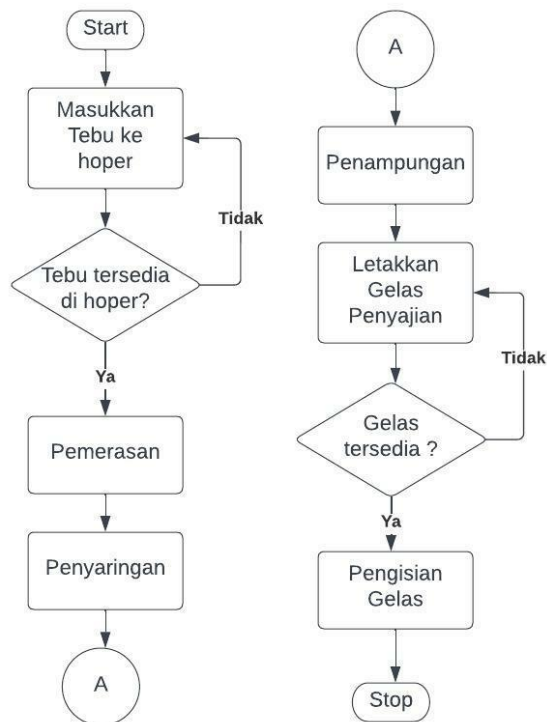
2.3 Integrasi Sistem

Secara keseluruhan, blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 3. Motor 1 Fasa sebagai penggerak untuk menarik dan memeras tebu dikendalikan oleh rangkaian sekuensial. Input rangkaian sekuensial adalah Tombol Start-Stop (PB_ON dan PB_OFF), dan 2 buah sensor proximity untuk mendeteksi keberadaan tebu pada hopper dan gelas pada area pengisian. Selama tebu tersedia pada hopper, mesin akan terus bekerja, dan akan *standby* jika tebu tidak terdeteksi. Sekuensial kontroller menjadi sentral untuk pengaturan proses kerja mesin pemeras ini.



Gambar 3 Blok diagram sistem mesin pemeras tebu

Untuk alur kerja atau flowchart sistem ditunjukkan pada Gambar 4. Proses dimulai dengan memasukkan batang tebu yang sudah dikupas kulitnya dan dipotong dengan ukuran tertentu (menyesuaikan ukuran hopper), kemudian dicek keberadaannya oleh sensor proximity 1. Motor akan berputar (roll akan menarik dan melakukan pemerasan tebu) jika sensor proximity 1 aktif. Selanjutnya air tebu akan disaring, ampas diambil secara manual pada saringan. Air tebu yang sudah tersaring masuk ke penampungan. Jika gelas diletakkan pada posisi pengisian, katup solenoid akan terbuka dan air tebu akan keluar dalam rentang waktu tertentu (dengan *setting* timer pada kontrol sekuensial).



Gambar 4 Flowchart proses pemerasan tebu

3. Hasil dan Pembahasan

Alat yang sudah dibuat secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 5. Roll penarik dan pemeras, dan bagian penyaluran air tebu ke gelas diperbesar pada kotak. Pengujian performansi alat dilakukan dengan variasi berat tebu yang dimasukkan pada hopper, kemudian diukur volume air tebu yang dihasilkan pada penampung, serta dicatat waktu pemrosesan. Beberapa simbol dan istilah yang digunakan adalah sebagai berikut:

- η : Efisiensi pemerasan
- BTA : Berat Tebu Awal (yang dimasukkan pada hopper)
- VAi : Volume Air Tebu
- BAi : Berat Air Tebu
- BAm : Berat Ampas Tebu
- Err : Error (Tebu yang tercecer)
- t_p : Waktu Proses (menarik dan memeras)
- Pr : Kecepatan Produksi

Berat Tebu Awal yang dimasukkan pada hopper harus sama dengan jumlah dari berat air tebu dan ampasnya seperti dinyatakan dalam persamaan (1). Jika tidak sama, maka selisih berat tersebut dinyatakan sebagai *error*, dapat berupa tebu yang tercecer. Kecepatan Produksi, persamaan (2),

menghitung berapa banyak volume air tebu yang dihasilkan dalam waktu tertentu. Sementara efisiensi dihitung dari berat air tebu yang dihasilkan (perkalian volume air tebu dengan berat jenisnya, persamaan (3)), dibandingkan berat tebu awal yang dimasukkan hopper, seperti pada persamaan (4).

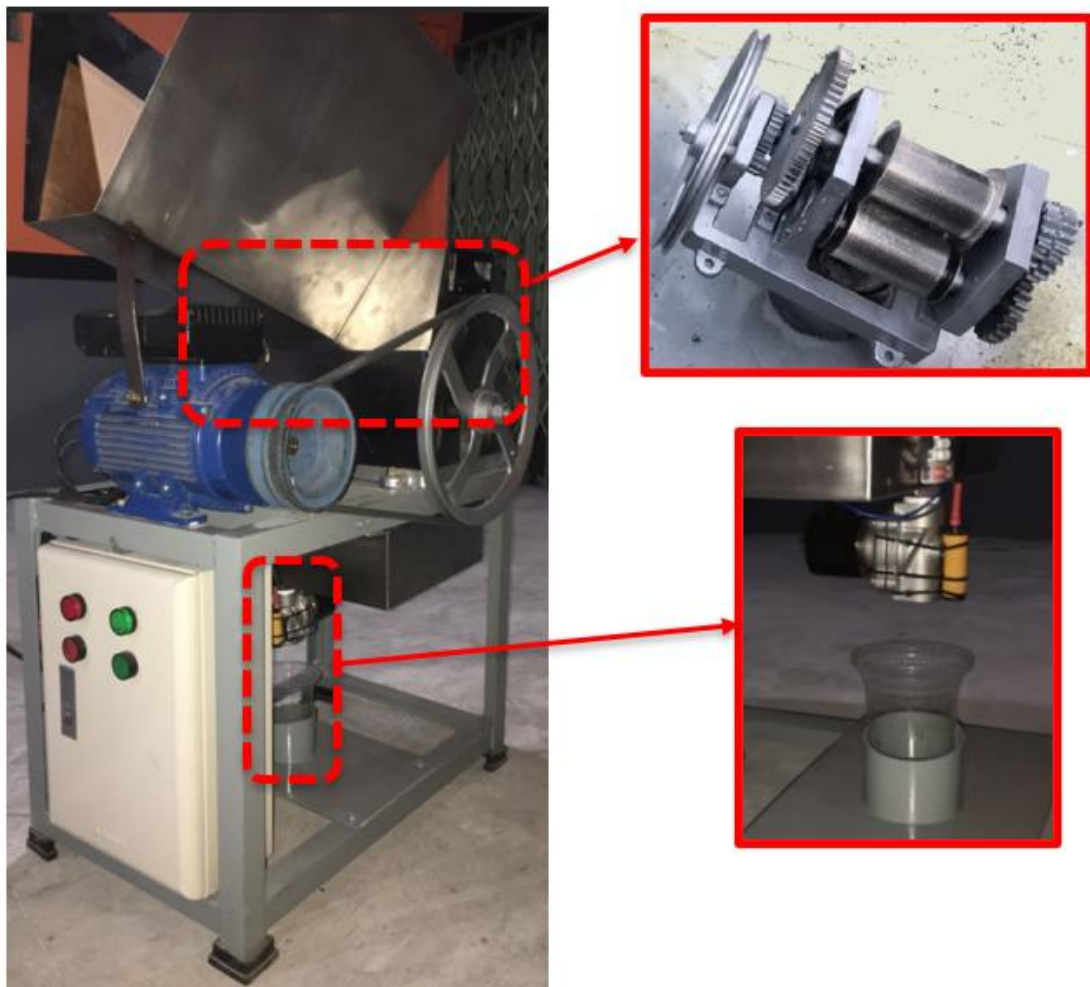
$$BTA = BAI + BAm + Err \quad (1)$$

$$Pr = \frac{VAi}{t_p} \times 100\% \quad (2)$$

$$BAi = VAi \times \rho_{air_tebu} \quad (3)$$

$$\eta = \frac{BAi}{BTA} \times 100\% \quad (4)$$

Indikator kinerja sistem otomasi ditunjukkan dengan prosentase keberhasilan ketepatan deteksi sensor untuk mengaktifkan dan mematikan motor penggerak secara otomatis. Analisis penggunaan daya dan potensi penghematan daya setelah pemasangan sistem kontrol sekuensial diberikan pada bagian akhir pembahasan.



Gambar 5 Mesin yang sudah dibuat

Telah dilakukan pengujian terhadap mesin pemeras ini. Batang tebu sebagai bahan ditimbang terlebih dahulu. Kemudian setelah proses pemerasan, ampas tebu ditimbang dan air tebu yang dihasilkan diukur volumenya dengan menggunakan gelas ukur. Gambar 6 menunjukkan ilustrasi bahan berupa batang tebu, ampas tebu dan air tebu yang dihasilkan.



Gambar 6 Batang tebu, ampas dan air tebu hasil pemerasan ditimbang dan diukur.

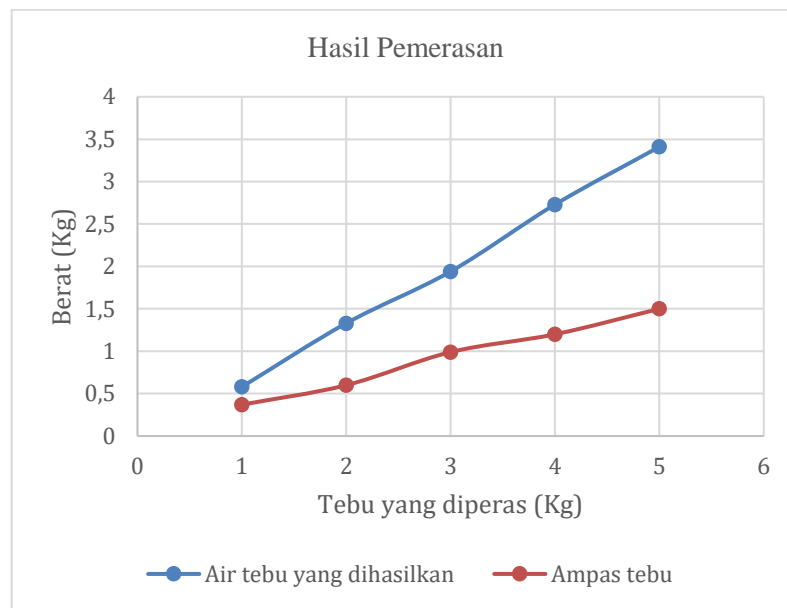
Tabel 1 selain menunjukkan hasil pengujian juga perhitungan performansi mesin yaitu efisiensi dan Kecepatan Produksi.

Tabel 1 Hasil pemerasan dengan variasi berat tebu awal

Berat Tebu Awal (Kg)	Volume Air Tebu (L)	Berat Ampas Tebu (Kg)	Waktu Proses (s)	Err (Kg)	η (%)	Pr (L/s)
1	0,58	0,37	8	0,05	58,0	0,0725
2	1,33	0,60	17	0,07	66,5	0,0782
3	1,94	0,99	27	0,07	64,7	0,0719
4	2,73	1,20	33	0,07	68,3	0,0827
5	3,41	1,50	40	0,09	68,2	0,0853
Rata-rata				0,07	65,1	0,0781

$\rho_{\text{air tebu}} = 1 \text{ Kg/L}$.

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan pada Tabel 1, efisiensi mesin pemeras ini rata-rata 65,1%. Artinya 34,9% sisanya adalah ampas. Dari sisi kecepatan produksi, nilainya rata-rata 0,0781 liter per detik atau 78,1 mL/s. Nilai efisiensi cukup kompetitif, sementara nilai Pr relatif tinggi dibandingkan mesin-mesin sejenis lainnya. Performansi ini dapat dicapai dengan rancangan yang tepat. Jumlah roll, jarak antar roll dan penentuan kecepatan melalui gear ratio merupakan faktor yang sangat penting.



Gambar 7. Berat air tebu hasil perasan dan ampas tebu terhadap berat batang tebu.

Berdasarkan grafik pada Gambar 7, berat air tebu hasil perasan dan ampasnya linier terhadap berat batang tebu (tebu awal yang dimasukkan ke hopper). Namun hal ini akan dibatasi oleh kemampuan penampungan hopper dan sistem penarikan batang tebu oleh roll. Jika tebu melebihi kapasitas hopper, ada kemungkinan roller penarik dan pemeras tidak mampu menarik secara beraturan batang tebu, sehingga terjadi *stuck* (macet).

Sistem otomatis pendeteksi tebu yang ada pada hopper dan gelas pengisian dapat berjalan dengan baik, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Sensor proximity1 dan sensor proximity2 dapat bekerja dengan sempurna. Aktivasi motor dan solenoid valve sudah sesuai dengan skema kontrol sekuensial yang dibuat.

Tabel 2. Aktivasi sensor, timer, motor dan solenoid valve pada keberadaan tebu di hopper dan gelas penyajian

No. Percobaan	Batang tebu di hopper	Sensor Proximity1	Timer1	Motor	Gelas	Sensor Proximity2	Timer2	Solenoid Valve
1	v	v	x	v	v	v	v	v
2	v	v	x	v	v	v	v	v
3	v	v	x	v	v	v	v	v
4	x	x	v	x	x	x	x	x
5	x	x	v	x	x	x	x	x
6	x	x	v	x	x	x	x	x

Keterangan v: ada/aktif
x: tidak ada/ tidak aktif

Adapun penggunaan daya selama proses pemerasan tebu ditunjukkan pada

Tabel 3. Tegangan motor (V) yang digunakan adalah sebesar 220 volt. Arus (i) tanpa beban sebesar 3,99 A. Sementara arus saat pemerasan bervariasi antara 4,10 - 4,11 A. Berdasarkan *data sheet* nilai $\cos \varphi$ motor adalah 0,95, sehingga besaran daya (P) dan energi (E) yang digunakan selama proses dapat menggunakan persamaan (5) dan (6).

$$P = V \cdot i \cdot \cos \varphi \quad (5)$$

$$E = P \cdot t \quad (6)$$

Tabel 3 Penggunaan daya selama pemerasan

Berat Tebu Awal (Kg)	Waktu Proses (s)	Arus (A)	Daya (Watt)	Energi (KJ)	Energi Per BTA (KJ/Kg)
0	-	3,99	833,91		-
1	8	4,11	858,99	6,87	6,87
2	17	4,11	858,99	14,6	7,3
3	27	4,10	856,90	23,14	7,71
4	33	4,12	861,08	28,42	7,1
5	40	4,11	858,99	34,36	6,87
Rata-rata					7,17

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata energi yang digunakan untuk proses pemerasan 1 Kg tebu adalah 7,17 KJ. Sementara itu, analisa penggunaan energi setelah pemasangan sistem kontrol pengatur aktivasi motor dapat dijelaskan dengan mengasumsikan motor beroperasi tanpa ada tebu yang diperas. Pada saat tidak ada beban daya motor berada pada nilai 833,91 watt. Dengan asumsi jeda antar batch (antar satu proses memasukkan tebu dengan proses memasukkan berikutnya) adalah selama 1 menit, maka potensi energi yang dihemat dengan mematikan motor penggerak secara otomatis adalah sebesar 50 KJ. Jika batch pengulangan dalam pemerasan tebu ini banyak, tentunya potensi penghematan akan semakin besar. Tanpa penggunaan sistem otomasi untuk mengatur aktivasi motor penggerak, penghematan energi ini tidak dapat dilakukan.

4. Kesimpulan

Mesin pemeras tebu telah berhasil dirancang dan dibuat. Setelah melalui berbagai pengujian, dapat disimpulkan bahwa kinerja mesin ini relatif baik dibandingkan mesin sejenis yang sudah ada. Efisiensi mesin sangat kompetitif yaitu berada di kisaran 65,1%. Sementara *Kecepatan produksi* mencapai 78,1 mL/s. Sistem otomatis untuk pendeteksi tebu dan gelas berjalan dengan baik. Efisiensi mesin masih sangat mungkin untuk ditingkatkan dengan penambahan, pengaturan posisi, dan pengaturan kecepatan roll pemeras. Penggunaan energi untuk proses pemerasan adalah 7,17 KJ/Kg, dengan potensi penghematan ketika menggunakan sistem otomatis pengatur aktivasi motor pemeras adalah 50 KJ per *batch* untuk rentang antar *batch* 1 menit.

Daftar Pustaka

- [1] Andika Ramadani, Muhammad Habibullah, and Muhammad Rizky, "Perancangan Desain Produk Alat Pemeras Tebu Elektrik dengan Menggunakan Metode Quality Deployment(QFD)," *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, vol. 2, no. 3, 2019, doi: 10.32734/ee.v2i3.747.
- [2] R. M. Veranika, S. Aprilyanti, and T. Aprianti, "The Manufacture of Sugarcane Peeler and Squeezer," vol. 14, no. 1, pp. 2–6, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/austenit/article/view/4600/1948>.
- [3] K. A. Adewole, M. T. Adamolekun, R. Akinnusi, and ., "Development of a Sugarcane Juice Extractor for Small Scale Industries," *J. Multidiscip. Eng. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 5, pp. 1169–1173, 2015, [Online]. Available: <https://www.jmest.org/wp-content/uploads/JMESTN42350769.pdf>.

- [4] H. Doe, Y. Djamalu, and B. Liputo, "Rancang Bangun Mesin Peras Tebu Sistem Mekanik Tiga Roll Menggunakan Motor Bensin," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo*, vol. 1, no. May 2016, pp. 8–20, 2016, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/316739021_Rancang_Bangun_Mesin_Peras_Tebu_Sistem_Mekanik_Tiga_Roll_Menggunakan_Motor_Bensin.
- [5] R. A. A and R. Setiawan, "Redesain Mesin Pemeras Tebu Dengan Variasi 6 Roll dan 8 Roll Penggiling," *Publ. Online Mhs. Tek. Mesin UNTAG Surabaya*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2019, [Online]. Available: <http://repository.untag-sby.ac.id/1454/9/Jurnal.pdf>.
- [6] Sujito, "Mesin Pemeras Tebu dengan Sistem Kontrol Menggunakan Sensor Tekanan," *Tekno*, vol. 13, no. 1, pp. 64–74, 2010, [Online]. Available: <https://drive.google.com/file/d/1SiLOhVvGpIoEWZOF8fU2BXuc-yQtQqc/view>.
- [7] N. Oji *et al.*, "Design and Construction of a Small Scale Sugarcane Juice Extractor," *Asian Res. J. Agric.*, vol. 11, no. 4, pp. 1–8, 2019, doi: 10.9734/arja/2019/v11i430064.
- [8] U. J. Nduka, A. V. Omoefe, and A. A. Olayinka, "Design and Construction of Sugarcane Juice Extracting Machine for Rural Community," *Int. J. Eng. Appl. Sci. Technol.*, vol. 04, no. 04, pp. 306–311, 2019, doi: 10.33564/ijeast.2019.v04i04.050.
- [9] N. A. Azeez, I. N. Okpara, and O. B. Ologunye, "Design And Fabrication of Sugarcane Juice Extractor," *Am. J. Eng. Res.*, no. 7, pp. 91–97, 2019.
- [10] J.O. Olaoye, "Development of a Sugarcane Juice Extractor for Small Scale Industries," *J. Agriculture Technol.*, vol. 7, no. 4, pp. 931–944, 2011, [Online]. Available: <http://www.ijat-aatsea.com>.
- [11] A. Gbabo, "Development and Testing of Sugarcane Juice Extractor," vol. 4, pp. 103–107, 2002.