ANALISA GAYA DAN SUDUT RAHANG PADA ALAT PEMBUKA BUAH DURIAN METODE GERAK PUTAR RELATIF

Dhenis Nainggolan, A.J. Zulfikar*, Bobby Umroh

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Medan Area

Diterima: 16-08-2019 ; Disetujui: 13-11-2019 ; Diterbitkan: 30-12-2019

*Corresponding author: zulfikar@staff.uma.ac.id

Abstrak

Pada prinsipnya, teknologi dipergunakan manusia untuk memberikan kemudahan dan peningkatan terhadap efisiensi kerja, baik ditinjau dari sisi waktu maupun biaya produksi. Pada penelitian ini, sebuah alat pembuka buah durian dengan metode rahang berputar telah dibangun dan telah diuji. Analisa gaya untuk membuka buah durian dengan menggunakan alat ini menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini ialah mengukur beban dan sudut pengupasan buah durian serta menghitung kapasitas dan efisiensi alat tersebut. Metode pengambilan data pengujian ialah dengan meletakkan alat pengukur beban pada alat pembuka buah durian dan mencatat nilai beban yang diberikan selama proses pengujian berlangsung. Buah durian diletakkan dalam rahang khusus yang dapat digerakkan berputar relatif terhadap pisau. Jenis buah durian yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari buah durian matang dan buah durian mentah. Hasil yang diperoleh ialah gaya rata-rata yang dibutuhkan untuk membuka buah durian matang ialah 99 N dengan sudut rahang rata-rata 45o dan waktu rata-rata 9,5 detik. Sedangkan untuk buah durian mentah, gaya rata-ratanya ialah 134 N dengan sudut rahang rata-rata hingga 80o dan waktu proses pembukaan rata-rata hingga 15 detik. Kapasitas alat untuk buah matang ialah 185 buah/jam dan buah mentah 144 buah/jam. Efisiensi alat untuk buah matang dan mentah adalah sama, yaitu mencapai hingga 85%.

Kata Kunci: Alat Pembuka Buah Durian, Analisa Gaya, Kapasitas dan Efisiensi Alat

Abstract

In principle, technology is used by humans to provide convenience and improvement in work efficiency, both in terms of time and production costs. In this study, a durian opening tool with a rotating jaw method was constructed and tested. Force analysis to open durian using this tool is the main focus of this research. The purpose of this study is to measure the load and angle of the durian fruit stripping and calculate the capacity and efficiency of the tool. The method of taking the test data is to place a weight gauge on the durian fruit opening tool and record the value of the load given during the testing process. Durian fruit is placed in a special jaw that can be moved around relative to the blade. Types of durian fruit used in this study consisted of ripe durian fruit and raw durian fruit. The result is that the average force needed to open a ripe durian is 99 N with an average jaw angle of 45o and an average time of 9.5 seconds. As for raw durian fruit, the average force is 134 N with an average jaw angle of up to 80o and an average opening time of up to 15 seconds. The capacity of tools for ripe fruit is 185 fruits / hour and 144 raw fruits / hour. The efficiency of the tools for ripe and raw fruit is the same, reaching up to 85%

Keywords: Durian Fruit Opening Tools, Force Analysis, Capacity and Efficiency of Tools

How to Cite: Zulfikar, A.J., 2019, Analisa Gaya Dan Sudut Rahang Pada Alat Pembuka Buah Durian Metode Gerak Putar Relatif, *JMEMME (Journal of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials and Energy)*, 3(02): 84-91

PENDAHULUAN

Secara fundamental, pemanfaatan teknologi akan memberikan kemudahan dan peningkatan efisiensi kerja suatu proses produksi sehingga diperoleh pertambahan nilai produk yang dihasilkan. Penelitian-penelitian sebelumnya memperlihatkan peningkatan nilai jual produk yang dihasilkan, seperti teknologi pengeringan bawang merah yang mampu menghasilkan bawang dengan kadar air yang rendah berkapasitas 5 kg/jam[1], teknologi pengasapan ikan lele dengan menggunakan aliran tubulensi[2], pembuatan pipa air dari bahan arang kayu[3], teknologi pengolahan buah durian menjadi gas metana[4], dsbnya.

Buah durian merupakan tanaman khas yang mudah tumbuh di wilayah Asia Tenggara seperti di Indonesia, Malaysia, Thailand, dsbnya[5]. Buah ini memiliki ciri-ciri yang khas yaitu bentuk kulitnya yang berduri, buah yang manis berada di bagian dalamnya, dan memiliki aroma yang tajam. Bentuk kulit buah ini memberikan kesulitan tersendiri dalam proses pembelahan kulit tersebut.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam usaha untuk memperoleh kemudahan membuka kulit buah ini. Sairullah, dkk [6] telah merancang alat pembuka buah durian dengan menggunakan metode pisau tekan dan putar. Hasilnya diperoleh waktu pembukaan satu buah durian ialah rata-rata 30 detik. Harahap dkk [7] telah merancang alat pembuka buah durian dengan menggunakan metode tekan manual. Alat ini memiliki kemampuan membuka satu buah durian

dengan waktu rata-rata 5,69 detik dengan kapasitas alat 633 buah/jam. Sani dkk [8] telah merancang dan membangun alat pembuka kulit buah durian dengan metode tuas seperti tang, tetapi cara kerja yang kebalikan dari cara kerja tang.

Dalam penelitian ini, alat yang dirancang menggunakan prinsip hukum gerak Newton dimana terdapat hubungan antara gaya yang bekerja pada suatu benda dan gerak yang disebabkan[9]. Gaya aksi dan reaksi dari dua benda memiliki besar yang sama, dengan arah terbalik, dan segaris. Artinya jika ada benda A yang memberi gaya sebesar F pada benda B, maka benda B akan memberi gaya sebesar $-F$ kepada benda A. F dan $-F$ memiliki besar yang sama namun arahnya berbeda. Hukum ini juga terkenal sebagai hukum aksi-reaksi, dengan F disebut sebagai aksi dan $-F$ adalah reaksinya (persamaan 1).

$$F_{aksi} = F_{reaksi} \quad (1)$$

Untuk dapat menggerakkan komponen-komponen perangkat suatu alat, maka perlu diketahui sumber penggerak yang mampu menggerakkan komponen-komponen alat tersebut. Sumber penggerak tersebut berasal dari komponen yang berotasi yang menghasilkan momen inersia (I). Momen ini akan menyebabkan munculnya Torsi (T) pada komponen yang berotasi tersebut. Dengan menghubungkannya terhadap kecepatan sudut (ω) yang terjadi, maka besarnya daya komponen (P) diperoleh dari hubungan $T.\omega$ [10].

$$P = T.\omega \quad (2)$$

Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur beban pengupasan buah durian, mengukur sudut putarudukan buah durian untuk pengupasan buah durian, dan menghitung kapasitas dan efisiensi alat pengupasan buah durian.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proses Manufaktur, Program studi Teknik Mesin, Universitas Medan Area. Peralatan yang dipergunakan ialah: alat pengupas buah durian (gambar 1), alat ukur berat (gambar 2), busur lingkaran, kawat, dan siku penahan. Buah durian dipilih dalam dua jenis kondisi, yaitu pada kondisi matang dan mentah (gambar 3).

Gambar 1. Alat pengupas kulit buah durian

Gambar 2. Alat ukur berat (kg)

Gambar 3. Buah durian matang

Proses awal pengupasan alat pengupas kulit durian ialah melakukan mempersiapkan alat yang akan digunakan dan buah durian yang akan dibelah. Buah durian diletakkan di rahang pencekam dan selanjutnya dilakukan penekanan. Sesaat pisau telah menekan buah durian kemudian rahang diputar hingga kulitnya terbelah.

Prosedur pengambilan data uji dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Set up peralatan alat pengupas kulit durian (mengatur sudut rahang).

- b. Menyediakan buah durian sebanyak 8 buah, terdiri dari 4 buah mentah, dan 4 buah matang, masing-masing dengan berat rata-rata 1,5 kg.
- c. Set up timbangan digital.
- d. Mengukur besarnya gaya dan sudut yang diperlukan untuk mengupas kulit durian.
- e. Mencatat besarnya gaya dan sudut yang digunakan.

Secara garis besar, diagram alir penelitian ini diperlihatkan pada gambar 4.

Gambar 4. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan tingkat kematangan buah durian yang cukup matang dan yang mentah berdasarkan dari warna kulit

dan keharuman dari buah durian. Bentuk dan ukuran buah yang diambil untuk masing-masing tingkat kematangan ialah sama dengan berat rata-rata 1,5 kg.

Grafik pembebanan yang dihasilkan pada pembelahan buah durian matang dan mentah berturut-turut diperlihatkan pada gambar 5 dan 6.

Gambar 5. Grafik uji untuk buah durian matang

Gambar 6. Grafik uji untuk buah durian mentah

Berdasarkan hasil pengujian, besarnya beban tekan pada buah durian mentah menjadi semakin besar jika dibandingkan pada buah durian masak. Hal ini disebabkan faktor tingkat kematangan buah durian dan jalur bilah buah durian itu sendiri. Beban maksimal untuk buah matang ialah 10,2 kg, sedangkan pada buah mentah 16,73 kg.

Hubungan beban, besarnya sudut putar rahang, dan waktu proses diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hubungan antara beban dan sudut putar rahang

No.	Buah Matang			Buah Mentah		
	kg	Sudut ^o	detik	kg	Sudut ^o	detik
1	10,2	40	10	16,73	65	8
2	7,7	50	13	25,13	70	9
3	12,18	50	6	27,98	90	16
4	10,3	40	9	25,32	90	17

Besar sudut rata-rata yang dibutuhkan membuka kulit buah durian matang ialah 45^o sedangkan untuk buah mentah ialah 78,75^o. Waktu rata-rata untuk buah matang ialah 9,5 detik, sedangkan untuk buah mentah ialah 12,5 detik. Apabila beban dalam satuan kgf diubah menjadi satuan Newton, maka perbedaan besarnya gaya tekan yang dibutuhkan untuk membelah buah durian matang dan mentah (gambar 7).

Gambar 7. Grafik gaya tekan pada buah durian

Berdasarkan gambar 7, gaya rata-rata untuk membuka buah durian matang ialah 99,03 N sedangkan untuk buah durian mentah ialah 233,38 N. Dengan demikian gaya untuk membuka buah durian mentah lebih tinggi rata-rata sekitar 134 N dibandingkan pada buah durian matang. Sudut rata-rata yang

dibutuhkan untuk membuka buah durian matang ialah 45° , sedangkan untuk buah durian mentah ialah 78.75° .

Berdasarkan data-data hasil pengujian waktu yang dibutuhkan untuk membuka 4 buah durian matang ialah 38 detik dan untuk 4 buah durian mentah ialah 50 detik. Dengan demikian jika diasumsikan alat bekerja secara terus menerus, maka kapasitas alat untuk membuka buah durian matang ialah 379 buah/jam dan buah durian mentah ialah 288 buah/jam.

Berdasarkan hasil survey dilapangan, waktu yang dibutuhkan untuk membuka satu buah durian matang ialah sekitar 30 detik dan untuk buah durian mentah sekitar 50 detik. Apabila digunakan asumsi yang sama dengan perhitungan kapasitas alat pembuka buah durian, maka banyak buah durian yang dapat dikupas tiap jam untuk buah durian matang ialah 120 buah/jam dan buah durian mentah ialah 72 buah/jam. Dengan demikian efisiensi alat untuk buah durian masak jika dibandingkan dengan cara manual ialah 300% dan untuk buah durian mentah ialah 215%. Dengan demikian, jika dibandingkan dengan cara manual, maka alat tersebut memiliki efisiensi yang cukup baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Gaya rata-rata yang diperlukan untuk membuka kulit buah durian matang ialah 99,03 N dengan gaya maksimum 119,48 N dan minimum 75,53 N. Sedangkan untuk buah durian mentah rata-rata 134 N dengan gaya

maksimum 274,48 N dan minimum 164,12 N.

- Besarnya sudut rata-rata untuk membuka buah durian matang dengan alat ini ialah 45° selama waktu 9,5 detik. Sementara untuk buah durian mentah dibutuhkan sudut yang lebih besar sekitar 43% yaitu $78,75^\circ$ dalam selang waktu 12 hingga 15 detik per buah.

- Kapasitas alat ini untuk buah durian matang ialah 379 buah/jam dan untuk buah durian mentah ialah 288 buah/jam. Efisiensi alat ini jika dibandingkan dengan cara manual untuk buah matang ialah mencapai 215% dan buah mentah hingga mencapai 300%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Bapak Zulfikar, ST. MT. dan Bapak Bobby Umroh, ST. MT. yang telah membimbing penelitian ini hingga selesai. Selain itu, kepada pihak Universitas Medan Area yang telah memfasilitasi penelitian ini hingga selesai.

REFERENCES

- [1] A. J. Zulfikar, "Numerical Simulation on The Onion Dryer Frame Capacity of 5 kg/hour," JMEMME, vol. 2, no. 02, pp. 86–92, 2018.
- [2] D. Darianto, "Analisa Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengasapan Pada Mesin Pengasapan Ikan Lele Analysis of Factors That Influence The Fumigation Process on Catfish," JMEMME, vol. 2, no. 2, pp. 56–66, 2018.

- [3] Zulfikar and Misdawati, "Manufacture of mold of polymeric composite water pipe reinforced charcoal Manufacture of mold of polymeric composite water pipe reinforced charcoal," in *Manufacture of mold of polymeric composite water pipe reinforced charcoal*, 2018, pp. 3–8.
- [4] C. Zhao, X. Cui, Y. Liu, R. Zhang, Y. He, and W. Wang, "Maximization of the methane production from durian shell during anaerobic digestion," *Bioresour. Technol.*, 2017.
- [5] M. Belgis, C. Hanny, A. Apriyantono, B. Kusbiantoro, and N. Dewi, "Volatiles and aroma characterization of several lai (*Durio kutejensis*) and durian (*Durio zibethinus*) cultivars grown in Indonesia," *Sci. Hortic. (Amsterdam)*, vol. 220, pp. 291–298, 2017.
- [6] J. Sairullah, S. Haluti, and B. Liputo, "Redesain alat pembelah buah durian menggunakan prinsip sistem mekanik vertical press dan portable," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo*, vol. 3, no. April, 2018.
- [7] H. M. Harahap, A. P. Munir, and A. Rohanah, "RANCANG BANGUN ALAT PENGUPAS BUAH DURIAN SISTEM PRESS MANUAL," *Rekayasa Pangan dan Pert*, vol. 5, no. 2, pp. 364–369, 2017.
- [8] A. A. Sani, M. Mardiana, and D. Seprianto, "DESAIN INOVASI ALAT BANTU PEMBUKA KULIT BUAH DURIAN UNTUK INDUSTRI KECIL," *J. AUSTENIT*, vol. 6, no. April, pp. 1–4, 2014.
- [9] J. Walker, D. Halliday, and R. Resnick, *FUNDAMENTALS OF PHYSICS*, 10th ed. New Yotk: John Wiley & Sons, Inc., 2014.
- [10] R. A. Serway and J. W. Jewet, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. Boston: Brooks/Cole, 2014.