

Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Pembersih Ubi Cilembu

Wahyu K. Sugandi¹, Asep Yusuf², Asri Widhyasanti³

^{1,2,3}Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem,
Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran
Email: sugandiwahyu@gmail.com

ABSTRAK

Ubi jalar merupakan produk lokal yang sangat digemari oleh konsumen domestik maupun mancanegara. Hal ini karena rasa manis yang khas ketika dikonsumsi langsung oleh konsumen. Desa Cilembu Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang merupakan sentra produksi ubi cilembu yang selama ini telah di ekspor ke Malaysia, Jepang, Korea dan Singapura dengan kapasitas produksi 10 ton/ha. Namun kemampuan produksi ubi cilembu khususnya pada proses pembersihan kulit ubi setelah panen masih rendah yaitu 50 kg/hari – 70 kg/hari karena dilakukan secara manual. Dalam rangka meningkatkan kapasitas pembersihan ubi cilembu tentunya perlu dilakukan suatu penelitian khusus berkenaan dengan teknologi mesin pembersih ubi. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun prototipe mesin pembersih ubi cilembu berkapasitas 100 kg/jam. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode rekayasa (*engineering*) yaitu melakukan sesuatu kegiatan rencana (*plan*), perancangan (*design*), konstruksi (*construction*), terapan (*applied*) yang tidak rutin, sehingga di dalamnya terdapat suatu kontribusi baru, baik dalam bentuk proses maupun produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin telah berhasil dibuat dengan dimensi (400 (p) x 400 (l) x 490 (t)) mm, uji kinerja dari mesin pencuci ubi ini adalah kapasitas aktual 103 kg/jam, daya yang dihasilkan adalah 0,317 kW, rendemen pembersihan 99 %, tingkat kebisingan 77 dB dan tingkat getaran 15,32 m/s².

Kata Kunci:

Ubi Cilembu, Mesin Pembersih, Rekayasa Mesin

1. PENDAHULUAN

Ubi Jalar (*ipomoea batatas L*) merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropis Amerika. Ubi jalar dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun di pegunungan dengan suhu 27⁰C dan lama penyinaran 11-12 jam perhari. Pada tahun 1960, ubi jalar sudah tersebar ke hampir setiap daerah Indonesia seperti Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Papua dan Sumatra. Namun sampai saat ini hanya Papua saja yang memanfaatkan ubi jalar sebagai makanan pokok, walaupun belum menyamai padi dan jagung [1]. Komposisi ubi jalar sangat tergantung pada varietas dan tingkat kematangan serta lama penyimpanan[2].

Saat ini potensi ubi jalar merupakan salah satu produk pertanian yang mempunyai peluang bisnis yang cukup potensial baik di dalam maupun diluar negeri. Desa Cilembu Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang merupakan salah satu desa penghasil ubi jalar cilembu dengan kapasitas 10 ton/ha untuk sekali panen (Gambar 1). Selain dikonsumsi secara lokal oleh konsumen di Indonesia, ubi cilembu juga diekspor ke negara Malaysia, Singapura, Korea dan Jepang dalam bentuk utuh. Hal ini karena rasa ubi cilembu yang manis dan aroma yang khas yang membedakan dengan ubi jalar yang lainnya [3]. Beberapa Usaha Kecil Menengah (UKM) yang ada di Desa Cilembu

juga mengolah ubi cilembu menjadi bentuk olahan panganan seperti gaplek, tape dan keripik mengingat daya simpannya lebih lama.. Produk makanan ringan dalam perkembangannya dapat diproduksi dari berbagai macam bahan baku diantaranya makanan ringan berbahan baku ubi [4].



Gambar 1 . Tanaman ubi dan hasil panennya

Permintaan konsumen domestik akan ubi cilembu terus meningkat apalagi ketika menjelang hari Raya Lebaran. Hasil produksi ubi dibebepa UKM yang ada di Desa Cilembu Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang tidak hanya memenuhi konsumen di wilayah Jawa saja tapi sudah merambah ke luar jawa hingga luar negeri . Namun kapasitas pembersih ubi khususnya pembersih ubi yang dihasilkan masih rendah yaitu 50 kg/hari – 70 kg/hari sedangkan kebutuhan pangsa pasar berkisar 500 kg/hari. Apalagi menjelang lebaran permintaan konsumen bisa mencapai lebih dari 1000 kg/ hari. Salah satu faktor penyebabnya adalah proses pembersihan ubi masih masih dilakukan tradisional

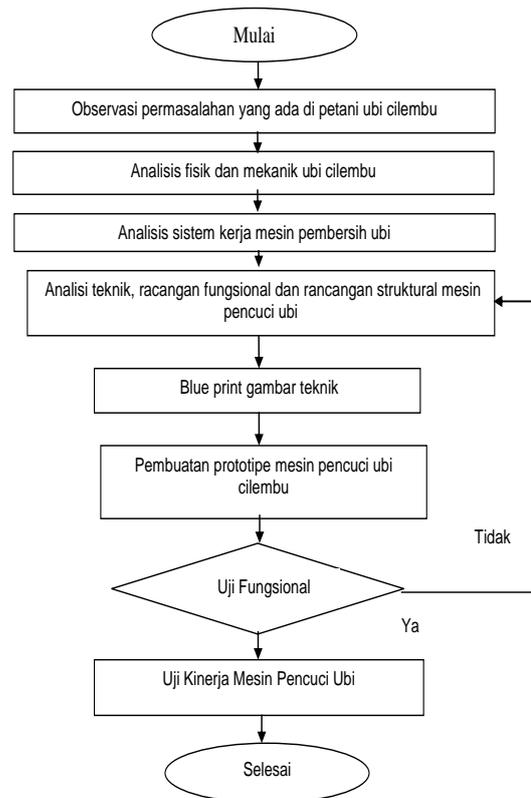
(Gambar 2) dengan sumber daya manusia yang terbatas dan fasilitas produksi yang sangat minim. Beberapa penelitian berkenaan dengan mesin pembersih seperti mesin pembersih kentang [5] (Putri, 2018), mesin pembersih wortel [6](Mungke,2019) dan mesin pengupas singkong [7](Olla Ona, 2018) sudah banyak dilakukan tetapi khusus untuk pembersih ubi belum ada. Beberapa kelemahan mesin pembersih kentang adalah pembersihannya menggunakan sikat sehingga bisa mengupas kulit kentang itu sendiri sedangkan pada ubi hanya bersifat melunturkan tanah dan jasad renik yang menempel pada kulit ubi tanpa mengupas kulitnya karena bila kulit ubi terkelupas akan menurunkan kualitas dari ubi itu sendiri dan harga jualnya akan menurun. Untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian mengenai teknologi mesin pembersih ubi cilembu yang hanya membersihkan tanah dan jasad renik dan tidak mengupas kulit ubi. Mekanisme mesin ini memanfaatkan sistem pusaran air yang berputar di dalam silinder. Mesin yang akan di rancang bangun berkapasitas 100 kg/jam dengan harapan bila jam kerja petani 5 jam per hari maka kebutuhan pangsa pasar sebanyak 500 kg/hari akan tercapai.



Gambar 2. Pembersihan Ubi Cilembu Secara Konvensional

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode rekayasa (*engineering*) yaitu melakukan suatu kegiatan perancangan (*design*) yang tidak rutin sehingga terdapat suatu kontribusi yang baru baik dalam proses maupun bentuk (Gambar 3).



Gambar 3. Tahapan Penelitian

Secara rinci tahapan penelitian pada Gambar 3 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah : Melakukan observasi mengenai permasalahan yang ada di kelompok tani ubi Tawakal Mandiri di Desa Cilembu. Memberikan solusi khususnya penanganan pasca panen ubi. Melakukan penelitian dan kajian secara intensif berkenaan dengan pencucian ubi cilembu..
2. Mempelajari Karakteristik Ubi Cilembu : Melakukan pengukuran dimensi, *bulk density* dan kadar air ubi cilembu sebagai dasar untuk mendisain mesin pembersih ubi cilembu .
3. Analisis Sistem Kerja Mesin Pembersih Ubi Cilembu : Mekanisme pembersihan seperti apa yang cocok diterapkan pada pembersih ubi, dengan harapan hasil rendemen diatas 70% .
4. Rancangan Fungsional : Rancangan fungsional ditekankan pada fungsi utama mesin secara keseluruhan dan output produk yang dihasilkan. Adapun rancangan fungsional ini yang meliputi analisis mekanisme pembersihan ubi cilembu, dudukan silinder sikat pembersih, analisis konstruksi mesin, analisis sistem transmisi, analisis daya pemberihan dan analisis ergonomika dan anthropometrik mesin.
5. Rancangan Struktural dan Analisis Teknik : Rancangan Struktural merupakan bagian penting dari desain akhir mesin pembersih ubi. Dimana posisi, sikat pembersih, silinder pemutar, rangka mesin, dudukan motor

penggerak dan lubang pengeluaran di rakit menjadi satu kesatuan yang utuh dan diletakkan sesuai dengan fungsi dan rancangan awal. Analisis teknik lebih pada perhitungan poros, pasak, bantalan, dimensi silinder, posisi sikat pembersih, rangka, perhitungan las dan bubut.

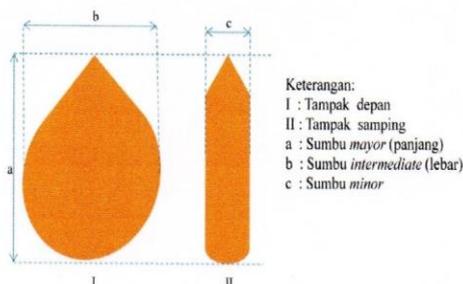
6. Blue Print Gambar Desain Mesin : Seluruh rancangan struktural mesin pembersih ubi cilembu akan dituangkan dalam bentuk gambar 2 dimensi dan 3 dimensi dengan menggunakan software Autocad .
7. Pabrikasi Mesin Pembersih Ubi Cilembu : Setelah gambar desain dibuat dengan sempurna maka langkah selanjutnya adalah pembuatan dan perakitan mesin pembersih ubi cilembu .
8. Uji Fungsional Mesin : Uji fungsional mesin akan dilakukan untuk mengetahui fungsi mesin pembersih ubi cilembu pada saat dioperasionalkan. Apakah mesin pembersih ubi cilembu sudah berfungsi sesuai perencanaan awal atau belum. Bila belum maka akan dilakukan kajian desain lebih detail.
9. Uji Kinerja Mesin : Uji kinerja mesin dilakukan untuk mengetahui kapasitas teoritis, kapasitas aktual, tingkat kebisingan dan tingkat geara mesin

Karakteristik Fisik Ubi

Karakteristik fisik hasil pertanian merupakan faktor yang sangat penting dalam hal yang berkaitan dengan perancangan suatu alat khusus untuk produk atau bahan hasil pertanian. Karakteristik fisik bahan hasil pertanian meliputi bentuk dan ukuran, volume, luas permukaan, warna, kebulatan, kebundaran, dan densitas bahan [8].

Bentuk dan Ukuran

Bentuk dan ukuran pada ubi merupakan dua karakteristik yang tidak dapat dipisahkan dalam mendapatkan kriteria karakteristik fisik ubi secara jelas. Dalam penentuan beberapa parameter termasuk bentuk dan ukuran dibutuhkan pengukuran tiga sumbu yang saling tegak lurus dengan menggunakan jangka sorong yaitu sumbu a (*mayor*), sumbu b (*intermediate*) dan sumbu c (*minor*). Untuk penentuan sumbu-sumbu tersebut lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4 [9].



Gambar 4. Bentuk dan ukuran umbi – umbian

Kebulatan

Menurut Mohsenin (1980)[9], kebulatan dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara diameter bola yang mempunyai volume yang sama dengan objek dengan diameter bola terkecil yang dapat mengelilingi objek. Nilai dari kebulatan berkisar antara 0-1. Apabila nilai kebulatan mendekati 1 maka bentuk tersebut mendekati bentuk bola (bulat). Dengan menganggap volume objek sama dengan volume elips dengan tiga buah sumbunya masing-masing a, b, c maka kebulatan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 1 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sphericity} &= \left(\frac{\text{volume of solid}}{\text{volume of circumscribed sphere}} \right)^{1/3} \\ &= \left[\frac{(\pi/6)abc}{(\pi/6)a^3} \right]^{1/3} = \left(\frac{bc}{a^2} \right)^{1/3} \\ &= \frac{\text{geometric mean diameter}}{\text{major diameter}} = \frac{(abc)^{1/3}}{a} \quad (1) \end{aligned}$$

Dimana:

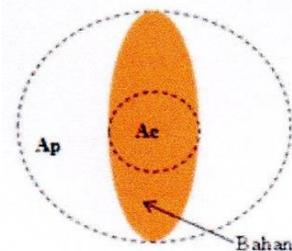
a = sumbu terpanjang (sumbu mayor)

b = sumbu terpanjang normal terhadap a (sumbu *intermediate*)

c = sumbu terpanjang normal terhadap a dan b (sumbu minor)

Kebundaran

Menurut Mohsenin (1980)[9], kebundaran adalah sebuah pengukuran ketajaman sudut dari suatu benda padat. Kebundaran ditentukan dengan perbandingan antara luas permukaan proyeksi terbesar terhadap luas permukaan proyeksi terkecil. Nilai kebundaran berkisar dari 0-1. Apabila nilai kebundaran mendekati 1, maka ubi tersebut bundar. Cara menentukan luas terbesar dan terkecil seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Penentuan Ap dan Ac untuk Menghitung Kebundaran

Terdapat beberapa metode untuk yang digunakan dalam memperkirakan kebundaran, di antaranya adalah:

$$\text{Roundness} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \quad (2)$$

Dimana :

r_1 = Jari-jari lingkaran dalam (cm)

r_2 = Jari-jari lingkaran luar (cm)

Bulk Density

Salah satu sifat penting dari suatu zat adalah kerapatan atau massa jenisnya. Berat satuan bahan-bahan butiran biasa disebut juga *bulk solid* dan dibedakan menjadi dua jenis yaitu berat satuan partikel (butiran tunggal) disebut *solid* atau partikel densitas (γ_p) dan berat satuan curah (*bulk density*). (Srivastava)

$$\text{Bulk density, } \rho_b = \frac{\text{berat padatan}}{\text{volume padatan}} + \text{rongga} \quad (3)$$

Analisis Teknik

Analisis teknik yang dipertimbangkan dalam mesin pembersih ubi ini meliputi kebutuhan daya, analisis poros, analisis pin, analisis spi, analisis bantalan, analisis unit transmisi, analisis kekuatan rangka dan analisis kekuatan las. Analisis teknik bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan dari setiap komponen mesin pembersih ubi dengan cara melakukan pengukuran dimensi, perhitungan teoritis dan pengamatan langsung saat mesin beroperasi. [10]

Kebutuhan Daya Penggerak

Analisis kebutuhan daya diperlukan untuk mengetahui besarnya energi atau daya yang diperlukan mesin saat mulai proses pencucian dari awal pemasukan bahan hingga akhir pembersihan. Daya yang dihasilkan pada saat mesin dioperasikan berasal dari pergerakan transmisi mesin beserta komponen mesin lainnya yang saling berkaitan satu dengan lainnya

Kebutuhan daya untuk menggerakkan mekanisme kerja mesin pembersih ubi tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan [11] sebagai berikut

$$P_t = \frac{2\pi \times M_t \times n_c}{60} \quad (4)$$

Dimana:

P_t = daya teoritis (W)

n_c = kecepatan putar silinder pembersih (rpm)

M_t = momen torsi (Nm)

Analisis Unit Transmisi

Adapun unit transmisi yang digunakan pada mesin pencuci ubi ini menggunakan sabuk dan puli. Perbandingan transmisi pada sistem transmisi puli-sabuk dapat dengan menggunakan persamaan [11] sebagai berikut:

$$\frac{n_m}{n_c} = \frac{D_p}{d_p} \quad (5)$$

Dimana:

n_m = kecepatan putar motor penggerak (rpm)

n_c = kecepatan putar silinder pencuci (rpm)

d_p = diameter puli motor penggerak (mm)

D_p = diameter puli silinder pencuci (mm)

Dalam menentukan panjang sabuk yang digunakan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan [11] sebagai berikut:

$$L_b = 2C_p + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C_p}(D_p - d_p)^2 \quad (6)$$

Dimana:

L_b = panjang sabuk (mm)

C_p = jarak antar pusat puli (mm)

D_p = diameter puli silinder pencuci (mm)

d_p = diameter puli motor penggerak (mm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik Ubi Cilembu

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap karakteristik ubi cilembu hasilnya menunjukkan bahwa nilai kebundarannya adalah 0,1, nilai *bulk density* sebesar 562,52 kg/m³, nilai rata – rata *angle of repose* adalah 70,5⁰. Nilai karakteristik tersebut digunakan sebagai dasar dalam merencanakan mesin pembersih ubi.

Kriteria Rancangan

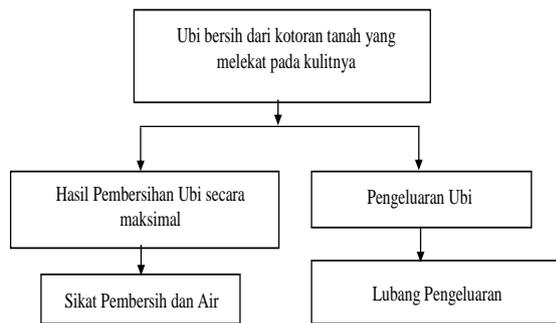
Adapun kriteria rancangan mesin pembersih ubi cilembu adalah sebagai berikut :

1. Dapat menghilangkan kotoran tanah yang melekat pada kulit ubi tapi tidak mengupas kulitnya.
2. Kapasitas mesin pembersih yang direncanakan adalah 100 kg/jam.
3. Mekanisme pembersihan menggunakan tipe *spinner* (pusingan) dengan media air dan sikat sebagai alat pembersih.
4. Jumlah sikat sebanyak 1 buah yang dipasang tepat di tengah tabung silinder pembersih.
5. Terdapat lubang keluaran pada bagian bawah tabung silinder untuk keluaran ubi.
6. Terdapat keran untuk mengeluarkan air hasil pembersihan ubi.
7. Mesin pembersih ubi cilembu menggunakan penggerak motor listrik 1 HP .
8. Sistem transmisi menggunakan puli dan sabuk
9. Mesin yang dirancang mudah di bongkar pasang agar mudah dalam perawatannya.

Rancangan Fungsional

Tahap perancangan fungsional dilakukan untuk menentukan komponen-komponen apa saja yang harus dipilih yang mengacu pada sistem mekanisme dan fungsi awal yang harus dicapai oleh mesin ini

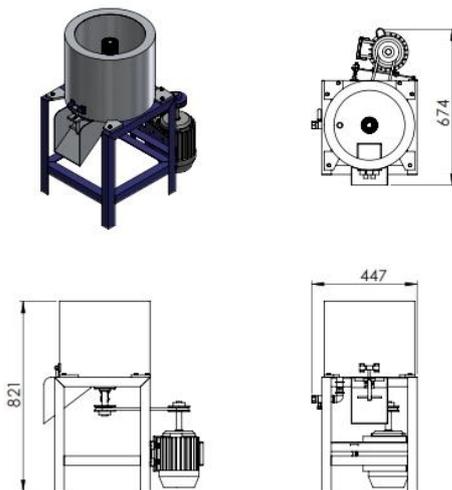
[12]. Pada fungsi pembersihan diperlukan sikat pembersih dan pada proses pengeluaran yang lebih praktis dan dibutuhkan pintu keluar yang praktis seperti yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rancangan Fungsional

Rancangan Struktural

Hasil desain mesin pembersih ubi dengan penggerak motor bensin dibagi menjadi 4 bagian yaitu rancangan rangka mesin pencuci ubi, rangka dudukan motor bensin (Gambar 7), rancangan silinder pembersih dan rancangan sikat pembersih. Setelah rancangan selesai maka kemudian dirakit dan digabung menjadi satu kesatuan mesin pembersih ubi.



Gambar 7. Rancangan Struktural

Kebutuhan Daya Penggerak

Berdasarkan berat komponen pada mesin pembersih ubi ditambah dengan beban bahan yang masuk ke dalam pembersih, diperoleh kebutuhan daya sebesar 0,314 kW. Mesin pembersih ubi ini menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik dengan daya 1 HP, sehingga secara teoritis daya dari motor listrik sudah memenuhi kebutuhan daya penggerak yang dibutuhkan oleh mesin pembersih untuk melakukan proses pembersihan.

Pabrikasi Mesin Pembersih Ubi

Mesin pembersih ubi dipabrikasi ketika gambar desain dan perhitungan analisis teknik telah dibuat. Setiap komponen di rakit dan disusun sesuai gambar desain yang telah dibuat. Untuk pembuatan rangka dibuat dengan besi siku 4 dengan pertimbangan agar dapat menahan beban pada saat mesin beroperasi. Adapun beban tersebut diantaranya, motor listrik, silinder pembersih, dan poros sikat. Khusus alas rangka dipasang roda agar mesin tersebut bisa bergerak dengan mudah apabila akan dipindahkan pada suatu tempat ke tempat lain. Adapun penampakkan mesin pembersih ubi seperti yang terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Mesin Pencuci Ubi

Uji Kinerja

Kapasitas Teoritis Mesin

Kapasitas teoritis mesin adalah seberapa banyak jumlah bahan yang dapat ditampung atau mampu diproses oleh mesin pencuci ubi cilembu per satuan waktu yang diketahui dengan cara menghitung dimensi mesin secara teoritis. Parameter yang dihitung dalam perhitungan kapasitas teoritis mesin ini adalah *bulk density* ubi cilembu, volume tabung terisi ubi, diameter tabung dan diameter sikat. Nilai rata-rata dari pengukuran *bulk density* adalah 562 kg/m³, sehingga berdasarkan hasil perhitungan nilai kapasitas teoritis mesin pencuci ubi cilembu sebesar 155 kg/jam.

Kapasitas Aktual

Kapasitas aktual diukur dengan 5 kali pengulangan menggunakan massa bahan sebanyak 8 kg ubi cilembu kotor. Pengukuran parameter waktu dilakukan dengan menggunakan stopwatch dalam 1x stasiun kerja mulai dari memasukkan air hingga mengeluarkan ubi dari mesin. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan kapasitas aktual rata-rata 103 kg/jam

Efisiensi Mesin

Nilai efisiensi mesin merupakan suatu ukuran keberhasilan kinerja alat yang dinilai berdasarkan besarnya keberhasilan pencucian untuk mencapai hasil yang diinginkan. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai efisiensi dari mesin pencuci ubi cilembu adalah sebesar 66,45 %. Nilai efisiensi ini di dapat dari perbandingan antara nilai kapasitas aktual sebesar 103 kg/jam dengan nilai kapasitas teoritis sebesar 155 kg/jam.

Konsumsi Daya

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut didapatkan rata-rata hasil kebutuhan sebesar 0,314 kW. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa penambahan beban berbanding lurus terhadap penambahan nilai daya. Hal ini dikarenakan adanya penambahan beban pada saat memutar sikat sehingga kebutuhan daya yang bekerja untuk proses pencucian ubi lebih tinggi.

Getaran

Getaran pada mesin pencuci ubi cilembu tipe silinder ini bersumber dari motor, putaran poros, dan proses pencucian ubi cilembu yang bergesekan dengan dinding tabung.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.7 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri besar getaran yang diperbolehkan dalam waktu 3 jam kerja efektif per hari adalah $< 7 \text{ m/s}^2$, sedangkan dari hasil pengukuran nilai getaran tertinggi pada saat dioperasikan dengan menggunakan beban diperoleh pada titik tabung dengan nilai $15,32 \text{ m/s}^2$. Nilai ini melebihi nilai ambang batas getaran, sehingga mesin ini perlu beberapa perbaikan seperti karet peredam pada bagian bawah rangka.

Tingkat Kebisingan

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat *soundlevel meter*. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada jarak 2 m dari sumber suara. Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.7 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri, kebisingan yang diizinkan adalah sebesar 88 dB untuk waktu kerja selama 4 jam sehari. Berdasarkan pengukuran nilai tingkat kebisingan mesin pencuci ubi cilembu adalah 77 dB sedangkan kebisingan yang diizinkan yaitu sebesar 88 dB. Sehingga mesin ini layak digunakan.

Rendemen Pembersihan

Rendemen pembersihan yaitu perbandingan antara massa ubi yang telah dibersihkan dengan ubi kotor yang dimasukkan ke dalam mesin pembersih. Apabila nilai rendemen pembersihan semakin tinggi, maka proses pembersihan dipastikan berjalan dengan baik. Dari hasil perhitungan tersebut

didapatkan rata-rata rendemen pengupasan yaitu sebesar 95% seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil pembersihan ubi

Bila kita lihat hasil pembersihan ubi tidak sekaligus mengupas kulit ubinya hanya meluntur tanah dan jasad renik yang menempel di kulit ubinya. Sedangkan pembersih kentang sekaligus mengupas kulitnya hal ini dikarenakan sikat yang dipilih sangat halus dan memanfaatkan pusaran air

4. KESIMPULAN

1. Hasil pengukuran terhadap karakteristik ubi cilembu menunjukkan bahwa, nilai kebundaran adalah 0,1, nilai *bulk density* adalah 562 kg/m^3 , dan nilai rata – rata *angle of repose* adalah $70,5^{\circ}$.
2. Prototipe mesin pembersih ubi dibagi menjadi 4 bagian yaitu silinder pembersih, sikat pembersih, rangka mesin, dan lubang pengeluaran
3. Dimensi mesin pembersih ubi adalah panjang 400 mm, tinggi 400 mm dan lebar 490 mm
4. Kapasitas aktual mesin pembersih ubi adalah 103 kg/jam dengan tingkat efisiensi 66,45%
5. Kebutuhan Daya untuk menggerakkan mesin pencuci ubi adalah 0,314 kW.
6. Tingkat getaran mesin adalah $15,32 \text{ m/s}^2$ dan Tingkat kebisingan mesin adalah 77dB

UCAPAN TERIMA KASIH

Riset Penulis telah dibiayai oleh Hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) Kemenristek DIKTI TA 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suprpti, L. M, *Tepung Ubi Jalar Pembuatan dan pemanfaatanya*. Kanisius Yogyakarta, 2003.
- [2] Subroto Edy, "Improvement of Whiteness Degree and Functional Properties of the Fermented Awachy 5 Sweet Potato Flour Using Calcium Hypochlorite," *IJITEE*, vol. 8, no. 9, pp. 391–395, Jul. 2019, doi: 10.35940/ijitee.H7233.078919.
- [3] A. M. Tangapo, D. I. Astuti, and P. Aditiawati, "Dynamics and diversity of cultivable

- rhizospheric and endophytic bacteria during the growth stages of cilembu sweet potato (*Ipomoea batatas* L. var. cilembu),” *Agriculture and Natural Resources*, vol. 52, no. 4, pp. 309–316, Aug. 2018, doi: 10.1016/j.anres.2018.10.003.
- [4] S. Niu *et al.*, “Starch granule sizes and degradation in sweet potatoes during storage,” *Postharvest Biology and Technology*, vol. 150, pp. 137–147, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.postharvbio.2019.01.004.
- [5] Putri, Ayuditha, *Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Pembersih Kentang*. Bandung: Skripsi Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran, 2018.
- [6] Mungke, Frengki, *Rancang Bangun Pencuci Wortel Sistem Pompa dengan kapasitas 480 kg/jam*. Medan: Skripsi Fakultas Teknik Mesin. Universitas Medan Area., 2019.
- [7] Olla Ona, Nurmaini, Hendra, “Design And Development Of Horizontal Type of Cupping and Cash Washing Machine,” *Journal of Applied Agriculture Science and Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 11–19, 2018.
- [8] Zain, S., U. Suhadi, Sawitri, dan U. Ibrahim, *Teknik Penanganan Hasil Pertanian*. Bandung: Cetakan Pertama. Pustaka Giratuna, 2005.
- [9] Mohsenin, N. N, *Physical Properties of Plant and Animal Material. 3rd Edition*. Gordon and Breach Science Publishing., 1980.
- [10] J. Geng, S. Wang, Z. Gao, Z. Liu, and X. Rao, “Influence of initial orientations on potato conveyor trajectories by machine vision,” *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 163, p. 104838, Aug. 2019, doi: 10.1016/j.compag.2019.05.047.
- [11] Sularso, Kiyokasu dan Suga, *Dasar Perencanaan dan Perancangan Elemen Reaktor*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1978.
- [12] A. Hafezalkotob, A. Hami-Dindar, N. Rabie, and A. Hafezalkotob, “A decision support system for agricultural machines and equipment selection: A case study on olive harvester machines,” *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 148, pp. 207–216, May 2018, doi: 10.1016/j.compag.2018.03.012.