

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 9, No. 2, Agustus 2021



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. JTEP terbit tiga kali setahun yaitu bulan April, Agustus dan Desember, Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain meliputi teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam **invited paper** yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, **review** perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, **technical paper** hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta **research methodology** berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

Penanggungjawab:

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia

Dewan Redaksi:

Ketua : Yohanes Aris Purwanto (Scopus ID: 6506369700, IPB University)
Anggota : Abdul Hamid Adom (Scopus ID: 6506600412, University Malaysia Perlis)
(*editorial board*) Addy Wahyudie (Scopus ID: 35306119500, United Arab Emirates University)
Budi Indra Setiawan (Scopus ID: 55574122266, IPB University)
Balasuriya M.S. Jinendra (Scopus ID: 30467710700, University of Ruhuna)
Bambang Purwantana (Scopus ID: 6506901423, Universitas Gadjah Mada)
Bambang Susilo (Scopus ID: 54418036400, Universitas Brawijaya)
Daniel Saputera (Scopus ID: 6507392012, Universitas Sriwijaya)
Han Shuqing (Scopus ID: 55039915600, China Agricultural University)
Hiroshi Shimizu (Scopus ID: 7404366016, Kyoto University)
I Made Anom Sutrisna Wijaya (Scopus ID: 56530783200, Universitas Udayana)
Agus Arif Munawar (Scopus ID: 56515099300, Universitas Syahkuala)
Armansyah H. Tambunan (Scopus ID: 57196349366, IPB University)
Kudang Boro Seminar (Scopus ID: 54897890200, IPB University)
M. Rahman (Scopus ID: 7404134933, Bangladesh Agricultural University)
Machmud Achmad (Scopus ID: 57191342583, Universitas Hasanuddin)
Muhammad Makky (Scopus ID: 55630259900, Universitas Andalas)
Muhammad Yulianto (Scopus ID: 54407688300, IPB University & Waseda University)
Nanik Purwanti (Scopus ID: 23101232200, IPB University & Teagasc Food Research Center Irlandia)
Pastor P. Garcia (Scopus ID: 57188872339, Visayas State University)
Rosnah Shamsudin (Scopus ID: 6507783529, Universitas Putra Malaysia)
Salengke (Scopus ID: 6507093353, Universitas Hasanuddin)
Sate Sampattagul (Scopus ID: 7801640861, Chiang Mai University)
Subramaniam Sathivel (Scopus ID: 6602242315, Louisiana State University)
Shinichiro Kuroki (Scopus ID: 57052393500, Kobe University)
Siswoyo Soekarno (Scopus ID: 57200222075, Universitas Jember)
Tetsuya Araki (Scopus ID: 55628028600, The University of Tokyo)
Tusan Park (Scopus ID: 57202780408, Kyungpook National University)

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Usman Ahmad (Scopus ID: 55947981500, IPB University)
Sekretaris : Lenny Saulia (Scopus ID: 16744818700, IPB University)
Bendahara : Dyah Wulandani (Scopus ID: 1883926600, IPB University)
Anggota : Satyanto Krido Saptomo (Scopus ID: 6507219391, IPB University)
Slamet Widodo (Scopus ID: 22636442900, IPB University)
Liyantono (Scopus ID: 54906200300, IPB University)
Leopold Oscar Nelwan (Scopus ID: 56088768900, IPB University)
I Wayan Astika (Scopus ID: 43461110500, IPB University)
I Dewa Made Subrata (Scopus ID: 55977057500, IPB University)
Administrasi : Khania Tria Tifani (IPB University)

Penerbit: Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor bekerjasama dengan Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA).

Alamat: Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem,
Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680.
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,
E-mail: jtep@apps.ipb.ac.id
Website: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

Rekening: BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bebestari yang telah menelaah naskah pada penerbitan Vol. 9, No. 2, Agustus 2021. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Dr.Ir. I Wayan Budiastara, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, IPB University), Prof.Dr.Ir. Sutrisno M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, IPB University), Dr. Muhammad Yusro, M.PD, M.T, Ph.D (Fakultas Teknik-Universitas Negeri Jakarta), Dr. Jefri S. Bale, S.T, M.Eng (Fakultas Teknik-Universitas Nusa Cendana), Dr.Ir. Edward Saleh, M.S (Teknik Pertanian, Universitas Sriwijaya).

Technical Paper

Rancang Bangun Mesin Pencuci Sekaligus Peniris Potongan Nanas Otomatis

The Development of Automatic Pineapple Washing and Drying Machine

Hendriko*, Politeknik Caltex Riau, Indonesia
Email: hendriko@pcr.ac.id
Teddy Pradipta Kajo, Politeknik Caltex Riau, Indonesia
Email: teddy18@mahasiswa.pcr.ac.id
Jajang Jaenudin, Politeknik Caltex Riau, Indonesia
Email: jajang@pcr.ac.id
Nur Khamdi Politeknik Caltex Riau, Indonesia
Email: khamdi@pcr.ac.id
Tianur, Politeknik Caltex Riau, Indonesia
Email: tianur@pcr.ac.id

Abstract

Indonesia is a country that produces a large variety and quantity of fruit. One of the prominent fruits is pineapple. Small and medium-sized industries that process pineapples into derivative products have sprung up in various regions. However, most of the processing is still conducted manually. One thing that still needs to be improved is the washing and drying process. Therefore, this research developed an automatic washing and drying machine. The developed machine uses a one-tube system to reduce the transfer process from one stage to the next. Testing on the developed machines has been carried out. The test results show that this machine is capable to process as much as 6.5 kg of pineapple in one batch. Another test to determine the most effective time required to wash and dry pineapple was also carried out. The test results show that the effective washing time is 180 seconds, and the drying process is 90 seconds. This test was also aimed to observe the damage of pineapple due to the washing and drying process. Simulations to measure the total time to operate the machine have been carried out. The data shows that it takes 303 seconds, starting from inserting pineapple into the tube, washing, draining, and finally removing pineapples from the tube. The capacity of the developed machine could be calculated using both data of average total processing time and optimum weight. The capacity of this machine is around 77 kg per hour or 8,008 kg per month. With this capacity, this machine can be used by medium-sized industries with a large production capacity.

Keywords: *pineapple, spinner tube, washing, drying, automatic*

Abstrak

Indonesia termasuk negara penghasil buah dengan variasi dan jumlah yang besar. Salah satu produksi yang cukup besar adalah nanas. Industri kecil menengah yang mengolah nanas untuk menjadi produk turunan banyak bermunculan di berbagai daerah. Hanya saja proses pengolahan umumnya masih dilakukan secara manual. Salah satu yang masih perlu ditingkatkan kualitasnya adalah proses pencucian dan penirisan nanas. Oleh karena itu pada penelitian ini dikembangkan mesin pencuci dan peniris nanas secara otomatis. Mesin yang dikembangkan menggunakan sistem satu tabung sehingga mengurangi proses pemindahan nanas dari satu tahap ke tahap berikutnya. Pengujian terhadap mesin yang dikembangkan telah dilakukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin ini mampu mengolah sebanyak 6.5 kg nanas dalam satu kali proses. Pengujian untuk menentukan waktu pencucian dan penirisan yang paling efektif juga telah dilakukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu pencucian yang efektif selama 180 detik dan penirisan selama 90 detik. Selain dari sisi tingkat kebersihan dan kekeringan yang dihasilkan, pengujian ini juga bertujuan untuk melihat tingkat kerusakan tekstur nanas hasil dari proses pencucian dan penirisan. Simulasi untuk mengukur waktu yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin telah dilaksanakan. Diperoleh data bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan adalah 303 detik, terhitung mulai dari memasukan nanas, pencucian, penirisan, hingga mengeluarkan nanas dari tabung. Dengan waktu dan berat efektif yang diperoleh maka dapat dihitung kapasitas mesin. Kapasitas mesin ini adalah sekitar 77 kg perjam atau sekitar 8,008 kg perbulan. Dengan kapasitas tersebut maka mesin ini dapat digunakan oleh industri kecil menengah dengan kapasitas produksi yang besar.

Kata Kunci: Nanas, Spinner, Pengeringan, Pencuci, otomatis

Diterima: 119 april 2021; Disetujui: 30 Juni 2021

Latar Belakang

Nanas merupakan salah satu produk hortikultura Indonesia dengan jumlah produksi nomor empat setelah pisang, jeruk, dan mangga. Berdasarkan data Biro Pusat Statistik (2017) diketahui bahwa jumlah produksi nanas di Indonesia adalah 1,796,985 ton. Jumlah ini meningkat sebanyak 28.64% dibanding dengan produksi tahun 2016. Lampung adalah provinsi penghasil nanas terbesar dengan jumlah produksi mencapai 35.25% dari produksi Nasional, diikuti oleh Jawa Barat dan Sumatera Utara. Sementara Provinsi Riau masuk dalam 10 besar provinsi penghasil nanas di Indonesia. Berdasarkan laporan Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Riau (2019) bahwa produksi nanas di Provinsi Riau mencapai 124,250-ton pada tahun 2018. Jumlah ini juga meningkat cukup signifikan dibanding tahun sebelumnya.

Sebagian produksi nanas Indonesia di ekspor ke luar negeri dalam bentuk nanas kaleng. Namun Pusdatin Kementan (2016) melaporkan bahwa ekspor nanas Indonesia masih kalah bersaing dengan nanas dari Filipina dan Thailand. Sehingga sebagian besar produksi yang dihasilkan masih dikonsumsi dalam negeri. Meskipun jumlah produksi nanas termasuk tinggi, namun nanas belum banyak diolah menjadi produk turunan. Sebagian besar produksi yang dihasilkan masih dikonsumsi secara langsung. Beberapa produk turunan nanas yang sudah dipasarkan diantaranya adalah selai, sirup, dodol, dan keripik nanas. Pusdatin Kementan (2016) juga memperkirakan bahwa produksi nanas Indonesia akan terus meningkat, namun di sisi lain, konsumsi langsung diproyeksikan akan menurun. Sehingga perlu dilakukan upaya agar produksi nanas petani dapat terus terserap. Salah satu upaya adalah dengan meningkatkan produksi dan variasi produk turunan. Oleh karena itu dukungan dalam penyediaan teknologi tepat guna perlu dilakukan.

Salah satu proses dalam pengolahan nanas adalah mencuci dan meniriskan buah nanas yang telah dikupas dan dipotong. Proses ini sebagian besar masih dilakukan secara manual. Hal ini bisa dilihat dari beberapa usaha pengolahan nanas di beberapa daerah, seperti produk dengan merek Keripik Bali di Malang, Jawa Timur (Fuad Hasan, 2017) dan Keripik Nanas Sempurna di Kampar, Riau (Multimedia SMK N5 Pekanbaru, 2017). Proses pencucian dan pengeringan nanas secara manual membutuhkan waktu yang relatif lama. Proses pencucian yang tidak dilakukan dengan baik akan menyisahkan kotoran berupa pasir atau potongan kulit nanas. Sedangkan jika penirisan tidak dilakukan dengan baik maka kandungan air pada potongan nanas cukup tinggi. Hal ini berdampak pada konsumsi minyak goreng yang lebih banyak pada saat penggorengan.

Untuk mengatasi waktu pengeringan yang lama

jika dilakukan secara konvensional, salah satu pengusaha Keripik Nanas Yorks di Basarang di Kalimantan Tengah menggunakan mesin peniris (Diskominfo Kabupaten Kapuas (2018)). Dengan mesin ini maka waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan nanas menjadi lebih cepat. Hanya saja proses pencucian masih dilakukan secara manual dan terpisah dengan proses penirisan. Untuk industri besar, proses pencucian buah umumnya menggunakan sistem *roller brush* dengan *roller* berputar dan air mengalir (Adegbite *et al.*, 2018). Selain mahal, mesin ini hanya berfungsi sebagai pencuci buah sehingga masih dibutuhkan mesin lain untuk meniriskan buah setelah dicuci. Jika di terapkan dalam industri kecil menengah maka sistem ini tidak efisien karena harga dan biaya operasinya yang tinggi. Penelitian ini mengacu pada mekanisme mesin yang sudah ada dipasaran serta pada pengembangan mesin pencuci buah dan sayuran seperti penelitian yang dilakukan oleh Kenghe *et al.* (2015), Adegbite *et al.* (2018), Minh *et al.* (2015), Limbong *et al.* (2018), Mawardi *et al.* (2019), Efendi *et al.* (2019) dan Pawar *et al.* (2020).

Beberapa teknologi lain yang memiliki kaitan dengan proses penirisan juga telah dilaporkan, diantaranya oleh Harmen *et al.* (2019), Romiyadi (2018), Sugandi *et al.* (2018), dan Budijono (2018). Sugandi *et al.* (2018) mengembangkan mesin peniris minyak untuk industri kerupuk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin ini mampu mempercepat proses penirisan kerupuk dibanding secara manual. Hanya saja pengontrolan kecepatan dan perhitungan waktu untuk efektifitas penirisan masih belum diperhitungkan. Penelitian lain yang sejenis dilakukan oleh Romiyadi (2018) yang mengembangkan mesin peniris dengan kontrol kecepatan. Mesin ini mampu mengatur kecepatan efektif yang dibutuhkan untuk meniris kerupuk. Hasil pengujian menunjukkan data yang sangat baik. Hanya saja kendali yang dilakukan baru terbatas pada kecepatan. Waktu yang dibutuhkan untuk proses penirisan masih dilakukan secara manual, sehingga masih dibutuhkan operator untuk menjalankan dan memberhentikan proses. Penelitian mesin peniris berikutnya dikembangkan oleh Harmen *et al.* (2019). Penelitian ini mengembangkan mesin peniris minyak dengan merancang 3 diameter tabung. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa semakin tinggi tabung maka putaran tabung semakin kurang stabil. Penelitian ini belum menerapkan sistem kendali kecepatan maupun waktu penirisan yang dibutuhkan. Teknologi yang sejenis juga dikembangkan oleh peneliti lain seperti Rusdi (2010) dan Rianingsih *et al.* (2018).

Dari uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa proses pencucian dan penirisan nanas yang dilakukan dalam wadah yang sama belum dikembangkan. Mesin peniris yang digunakan pada industri makanan umumnya untuk meniriskan minyak pada makanan olahan hasil penggorengan.

Sistem peniris minyak sudah digunakan juga pada sebagian industri pengolahan nanas. Namun sistem pencucian dan penirisan nanas yang terintegrasi dan dikontrol masih belum tersedia.

Oleh karena itu pada penelitian ini dikembangkan mesin pencuci sekaligus peniris nanas dalam satu wadah. Sistem kerja mesin ini mulai dari proses pencucian hingga penirisan dikendalikan secara otomatis. Dengan alat ini maka proses pencucian dan penirisan nanas diharapkan dapat berlangsung lebih cepat dan biaya operasi menjadi lebih rendah.

Rancangan Dan Sistem Kerja Alat

Konstruksi mesin pencuci dan peniris nanas ini dirancang menggunakan bahan terbuat dari rangka besi dan plat aluminium. Mesin ini memiliki 2 buah tabung, satu tabung dinding luar yang dipasang tetap (*fixed*) dan satu lagi tabung penyaringan yang dapat berputar digerakan oleh motor AC 1 fasa. Tabung penyaringan dirancang berlubang agar air cucian dapat langsung mengalir keluar. Lubang tersebut juga berfungsi untuk mengeluarkan air pada saat proses penirisan berlangsung. Sistem transmisi putaran dari motor ke poros pemutar tabung disambungkan menggunakan puli dan sabuk. Untuk mendukung proses pencucian nanas, mesin ini dilengkapi dengan pompa air yang dihubungkan dengan nosel. Nosel berfungsi untuk menyemprotkan air langsung ke arah nanas pada saat proses pencucian berlangsung. Alat ini juga dilengkapi dengan jalur keluar air untuk mengarahkan air cucian dan air tirsan. Batang pengangkut sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1 selain berfungsi untuk memperkokoh konstruksi tabung penyaringan, juga sekaligus dapat digunakan sebagai pegangan saat mengangkat tabung penyaringan untuk mengeluarkan nanas yang telah diproses. Sistem penyambungan poros penggerak dan tabung penyaringan dirancang menggunakan pasak sehingga proses pemasangan tabung penyaringan dapat dilakukan dengan mudah.

Sistem kerja mesin secara umum digambarkan menggunakan diagram blok sebagaimana disajikan pada Gambar 2. Proses pencucian dan penirisan nanas dimulai ketika nanas yang telah terkupas dan terpotong dimasukan ke dalam tabung. Kemudian PB start ditekan sehingga pompa air dan motor penggerak tabung aktif dengan kecepatan rendah. Ketika proses pencucian selesai maka pompa air mati. Selanjutnya proses penirisan berlangsung dimana putaran motor yang awalnya pelan berubah menjadi cepat. Akibat putaran tabung yang cepat menyebabkan air yang melekat pada nanas terlempar dan terpisah dari nanas.

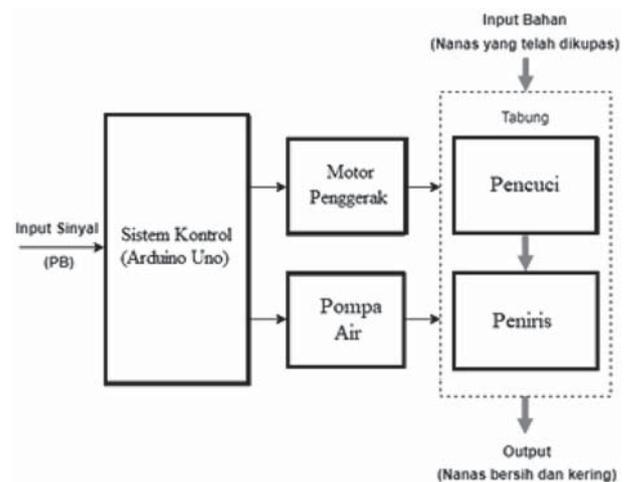
Secara rinci mekanisme kerja mesin pencuci dan peniris nanas, termasuk cara kerja sistem kendali disusun menggunakan diagram alir sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Proses diawali dengan

memasukan nanas yang telah dikupas dan dipotong sesuai ukuran yang diinginkan ke dalam tabung. Setelah itu tombol push button (PB Start) ditekan sehingga pompa air menyala dan air mengalir serta menyemprot nanas menggunakan nosel. Selain menghidupkan pompa air, penekanan tombol PB start juga sekaligus akan menghidupkan motor pemutar tabung. Dengan menyalnya pompa dan berputarnya tabung maka proses pencucian berlangsung.

Kecepatan putar tabung pada saat proses pencucian diatur dengan kecepatan rendah. Waktu untuk proses pencucian ditentukan selama T1. Jika waktu T1 telah tercapai maka pompa akan berhenti dan proses pencucian selesai. Tanpa perlu mengeluarkan nanas, proses penirisan berlangsung setelah proses pencucian selesai. Putaran tabung pada saat proses penirisan menggunakan kecepatan tinggi. Waktu penirisan diatur selama T2. Jika waktu T2 tercapai maka motor penggerak tabung akan mati dan proses penirisan selesai. Setelah itu tabung penyaringan dapat diangkat untuk mengeluarkan nanas yang telah dicuci dan ditiriskan. Kecepatan putar motor yang efektif untuk



Gambar 1. Rancangan mesin pencuci dan peniris buah nanas.



Gambar 2. Diagram blok mesin pencuci dan peniris nanas.

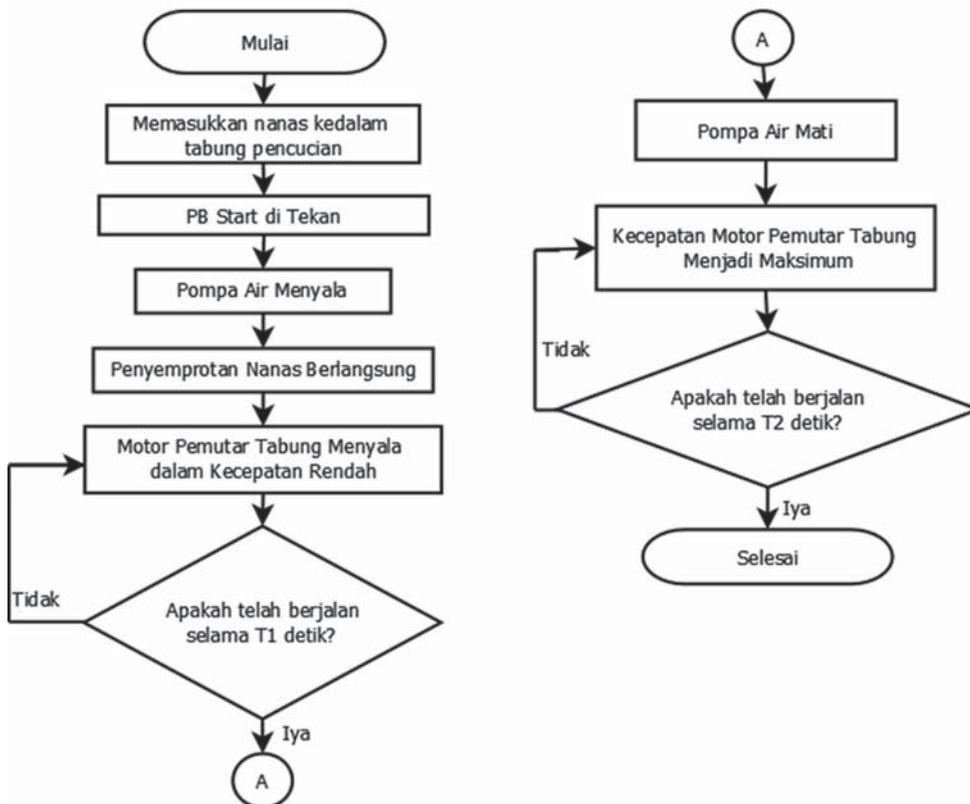
proses pencucian dan penirisan akan ditentukan melalui proses pengujian. Pengujian juga dilakukan untuk menentukan waktu T1 dan T2 yang efektif dan tidak merusak nanas.

Hasil dan Pembahasan

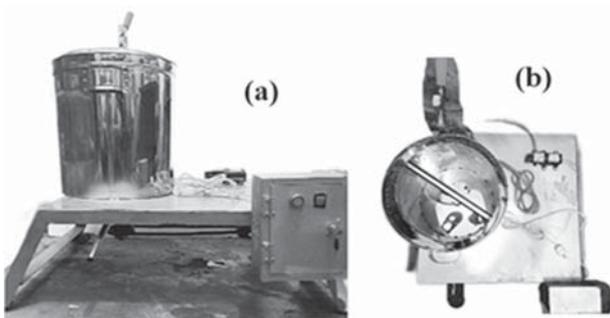
Rancangan mekanik sebagaimana yang disajikan pada Gambar 1 telah dibangun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Sebagian besar bahan yang digunakan untuk membangun mesin ini adalah aluminium. Hal ini dipilih dengan pertimbangan agar proses pengolahan makanan dapat berlangsung secara higienis. Sedangkan sistem elektronika mesin dikumpulkan pada panel box sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 5. Pada bagian luar panel box terdapat saklar dan

tombol PB start. Motor penggerak yang digunakan untuk memutar tabung memiliki daya 350 Watt, putaran maksimum 1034 rpm, dan tegangan 220V-50 Hz. Motor terhubung dengan *speed controller* yang terhubung ke relay dan kemudian tersambung ke MCB dengan jala-jala listrik 220V 50Hz. Mesin yang dikembangkan menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali motor servo yang berfungsi untuk memutar potensiometer yang terdapat pada *speed controller*.

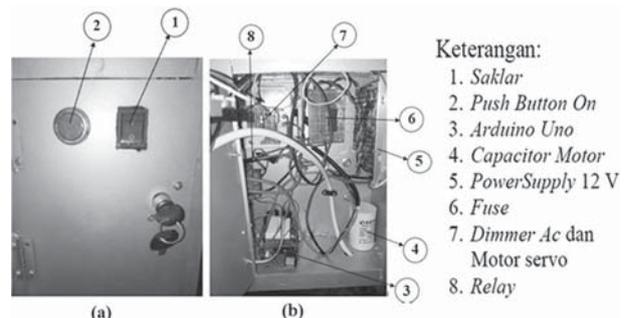
Pengujian mesin dilakukan untuk menentukan parameter yang akan digunakan pada pemrograman sistem kendali. Diantara parameter yang perlu diuji adalah waktu efektif yang dibutuhkan untuk proses pencucian dan penirisan. Selain pengujian untuk menentukan parameter yang akan digunakan, pengujian juga dilakukan untuk menentukan kapasitas mesin dan kinerja mesin lainnya. Pada



Gambar 3. Diagram alir kerja alat.



Gambar 5. Rangkaian elektronika, a) tampak luar panel box, dan b) rangkaian elektronika terpasang.



Gambar 4. Konstruksi akhir mesin pencuci dan peniris nanas, a) tampak isometri dan (b) tampak atas.

bagian ini akan disajikan berbagai pengujian yang telah dilakukan.

Pengujian Kapasitas Berat Nanas Maksimum

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas optimum mesin dalam melakukan pencucian. Kapasitas optimum mesin sangat dipengaruhi oleh kapasitas volume tabung dan daya yang dihasilkan motor penggerak. Pengujian ini dilakukan dengan memberi beban bervariasi mulai dari beban yang kecil hingga beban yang besar. Ketika hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin masih mampu melakukan pekerjaan dengan baik, maka pengujian akan terus dilanjutkan dengan menambah berat nanas. Pengujian akan dihentikan ketika mesin menunjukkan kinerja yang tidak baik lagi. Indikator yang digunakan untuk menentukan kinerja mesin pada pengujian ini adalah kecepatan putar tabung penyaring dan suara motor yang keluar dari proses pencucian. Pada proses pencucian digunakan kecepatan putar yang rendah agar proses pencucian dapat berlangsung secara maksimal. Putaran motor diubah kecepatannya menggunakan dimmer AC. Dari hasil pengujian diperoleh data bahwa kecepatan terendah yang bisa diubah oleh dimmer adalah 250 Rpm. Oleh karena itu maka kecepatan tersebut yang digunakan pada proses pencucian.

Gambar 6 menyajikan grafik hasil pengujian dampak beban terhadap kinerja mesin. Terdapat dua data yang disajikan pada gambar tersebut, yang pertama adalah data kecepatan maksimum yang mampu dicapai oleh tabung pencuci, dan yang kedua adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan putaran tersebut. Dari grafik dapat dilihat bahwa berat nanas mempengaruhi kecepatan putar tabung. Semakin banyak nanas yang diproses maka semakin rendah putaran maksimum tabung penyaring. Meski demikian, penurunan kecepatan dari 4 kg ke 6.5 kg terlihat tidak terlalu signifikan. Kecepatan maksimum mengalami penurunan drastis pada berat 7 kg, dan motor berhenti total ketika diberi beban 7.5 kg.

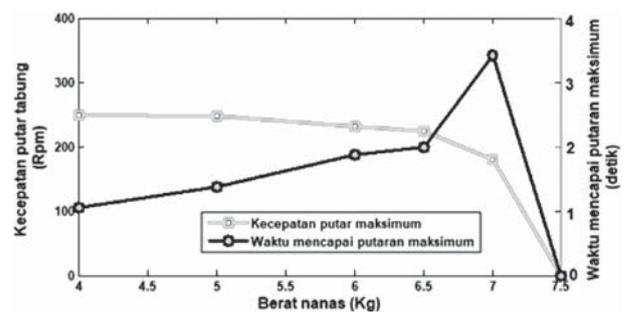
Kondisi yang hampir sama ditunjukkan pada pengujian waktu yang dibutuhkan motor untuk mencapai kecepatan maksimum. Dari Gambar 6 terlihat bahwa semakin berat nanas yang diproses maka semakin lama motor mencapai putaran maksimumnya. Peningkatan waktu untuk mencapai putaran maksimum terjadi secara landai hingga berat nanas 6.5 kg. Ketika beban yang diberikan 7 kg maka mulai terjadi peningkatan waktu yang signifikan. Selain terjadi penurunan kecepatan yang signifikan, pada saat beban 7 kg maka motor mulai mengeluarkan suara mendengung. Hal ini merupakan tanda bahwa motor bekerja di luar batas normal. Penurunan kinerja mesin terjadi karena kapasitas motor yang digunakan relatif kecil yaitu 0.5 Hp. Pengamatan juga dilakukan terhadap perubahan getaran mesin sebagai dampak dari

perubahan beban. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan getaran mesin yang signifikan pada saat peningkatan beban, termasuk pada saat beban berlebih.

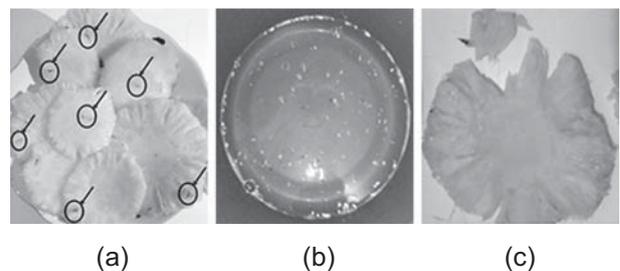
Berdasarkan data pengujian tersebut diputuskan bahwa kapasitas maksimum yang ditetapkan pada mesin yang dikembangkan adalah 6.5 kg. Data hasil pengujian menunjukkan bahwa pada beban tersebut belum terjadi penurunan kecepatan yang signifikan. Selain itu, motor masih mampu beroperasi secara normal dengan tidak mengeluarkan suara mendengung.

Pengujian Pencucian Buah Nanas

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan waktu pencucian yang paling efektif. Jumlah nanas yang diuji dalam pengujian ini menggunakan kapasitas maksimum yaitu 6,5 kg. Pada dasarnya kondisi nanas yang dicuci tidak terlalu kotor. Proses pencucian hanya bertujuan untuk membuang pasir, debu, dan potongan kulit yang menempel. Sehingga jika dilihat sekilas maka hampir tidak tampak perbedaan antara kondisi nanas sebelum dan sesudah dicuci. Namun jika diamati dengan seksama dan lebih dekat maka kondisi nanas yang belum bersih bisa dibedakan. Gambar 7a menyajikan nanas yang masih belum bersih. Bagian yang ditandai dengan lingkaran merupakan kotoran yang menempel. Kotoran pada potongan buah nanas yang paling dominan adalah serpihan kulit. Hal ini juga terlihat dari air buangan sebagaimana yang terlihat pada Gambar 7b. Air buangan tidak mengalami perubahan warna yang signifikan. Hal



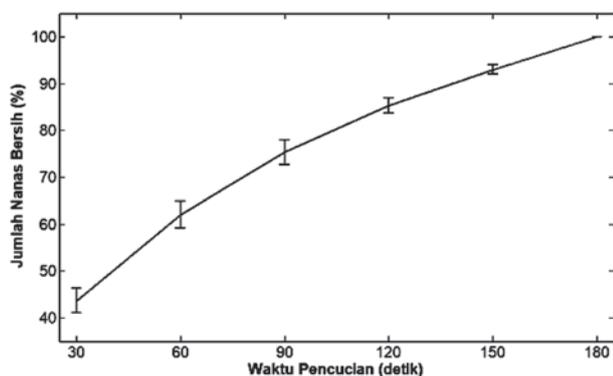
Gambar 6. Kecepatan putar maksimum tabung penyaring dan waktu mencapai putaran maksimum.



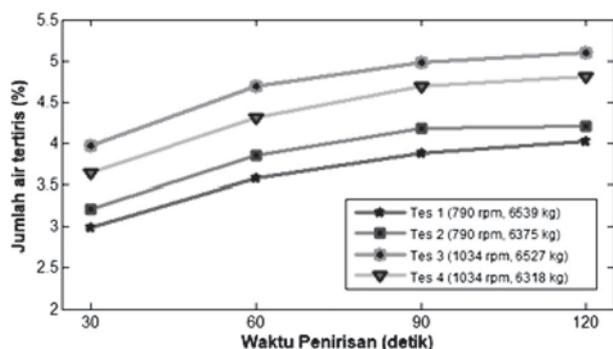
Gambar 7. a) Kondisi nanas masih kotor, b) kotoran hasil pencucian, dan c) kondisi nanas yang rusak.

ini menandakan bahwa kandungan debu dan pasir tidak terlalu banyak. Kotoran yang terlihat paling dominan pada air buangan adalah serpihan kulit.

Mekanisme pengujian yang dilakukan adalah dengan mencuci nanas menggunakan interval waktu 30 detik. Setelah waktu dicapai selanjutnya kondisi nanas diamati. Kondisi nanas dinyatakan bersih apabila pada seluruh potongan nanas tidak ditemukan pasir, debu, dan potongan kulit yang menempel. Jika masih ditemukan maka pencucian dilanjutkan kembali dengan interval waktu selama 30 detik. Pengujian akan dihentikan jika hasil cucian sudah dinyatakan 100% bersih. Pengujian untuk menentukan waktu pencucian ini dilakukan sebanyak tiga kali dengan mekanisme yang sama. Hasil pengujian disajikan menggunakan grafik seperti yang terlihat pada Gambar 8. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa persentase nanas yang bersih mengalami peningkatan sejalan dengan bertambahnya durasi pencucian. Persentase rata-rata nanas yang bersih pada waktu pencucian 150 detik adalah 94.67% dengan standar deviasi 2.23. Hasil sempurna diperoleh pada waktu pencucian selama 180 detik dimana persentase rata-rata hasil pencucian bersih sebanyak 100% dengan standar deviasi 0. Data ini menunjukkan bahwa dari 3 kali percobaan dengan waktu 180 detik diperoleh hasil yang sama, yaitu 100%. Untuk memastikan bahwa seluruh nanas bersih sempurna maka waktu pencucian yang digunakan pada sistem kendali adalah 180 detik.



Gambar 8. Hasil pengujian waktu pencucian yang efektif.



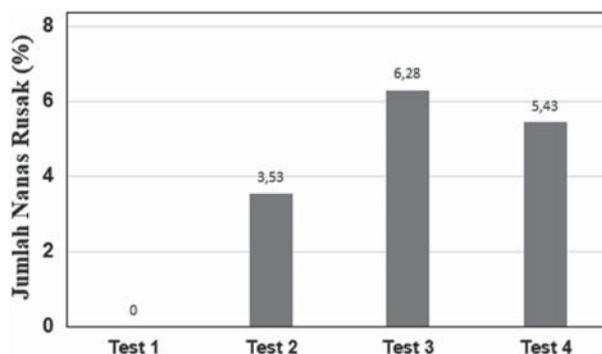
Gambar 9. Persentase air yang berhasil ditiriskan.

Pengujian Penirisan Buah Nanas

Mesin pencuci dan peniris nanas ini menggunakan tabung penyaring dengan diameter 350 mm dan tinggi 400 mm yang digerakan oleh motor. Kecepatan motor ini diatur menggunakan dimmer AC. Proses penirisan berlangsung setelah pencucian nanas selesai. Tanpa perlu mengeluarkan nanas, proses penirisan berlangsung di tabung yang sama. Nanas di dalam tabung diputar dengan kecepatan tinggi sehingga air yang melekat pada nanas terlepas. Air tersebut kemudian mengalir melalui lubang-lubang pada tabung penyaringan.

Proses pengujian penirisan dilakukan dengan variabel waktu dan kecepatan yang bervariasi. Sebelum uji penirisan dilakukan, nanas hasil proses pencucian ditimbang. Berat nanas kembali ditimbang setelah proses penirisan dilakukan. Efektivitas proses penirisan diukur berdasarkan jumlah air yang berhasil dibuang. Indikator lain untuk menentukan keberhasilan proses penirisan adalah kualitas tekstur potongan nanas yang tetap terjaga, atau tidak rusak. Dalam pengujian ini dibandingkan dua pilihan kecepatan putar tabung, yaitu 790 rpm dan 1034 rpm. Kecepatan 1034 rpm merupakan putaran maksimum yang dapat dihasilkan dari motor yang digunakan.

Data hasil pengujian disajikan pada Gambar 9 dan Gambar 10. Gambar 9 menyajikan data persentase air yang dapat ditiriskan. Persentase ini dihitung dengan cara membandingkan berat air yang ditiriskan terhadap berat awal nanas sebelum ditiriskan. Pengujian dilakukan sebanyak empat kali dimana berat nanas dan kecepatan putar tabung berbeda-beda. Berat nanas pada Tes 1 hingga Tes 4 secara berturut-turut adalah 6539 gr, 6375 gr, 6527 gr, dan 6318 gr. Tes 1 dan Tes 2 menggunakan kecepatan 790 Rpm, sedangkan Tes 3 dan Tes 4 dengan kecepatan 1034 Rpm. Dari grafik pada Gambar 9 dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan maka jumlah air tiris yang dihasilkan semakin banyak. Dengan demikian maka semakin lama proses penirisan berlangsung maka nanas akan semakin kering. Dari Gambar 9 juga dapat dilihat bahwa jumlah air yang dapat ditiriskan pada waktu 30 detik pertama antara 2.99 % (Tes 1) sampai dengan 3.97% (Tes 3). Jumlah



Gambar 10. Persentase nanas yang rusak pada penirisan dengan waktu 120 detik

ini sangat signifikan dibandingkan dengan jumlah air yang berhasil ditiriskan pada 30 detik berikutnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah air yang ditiriskan terus bertambah seiring waktu namun debit yang dihasilkan terus menunjukkan trend menurun.

Dalam menentukan kecepatan putar dan waktu penirisan tidak hanya ditentukan oleh jumlah air yang mampu ditiriskan, namun kualitas tekstur nanas yang dihasilkan penting untuk dipertimbangkan.

Dari pengujian yang dilakukan ditemukan bahwa tidak ditemukan nanas yang rusak dari pengujian dalam waktu 30 detik sampai 90 detik. Pada pengujian hingga 120 detik baru ditemukan tekstur potongan nanas yang rusak. Contoh kondisi nanas yang rusak hasil dari proses penirisan disajikan pada Gambar 6c. Jumlah potongan nanas yang rusak pada waktu 120 detik disajikan pada Gambar 10. Dari grafik ini dapat dilihat bahwa kecepatan 1034 rpm cenderung menghasilkan lebih banyak nanas yang rusak dibanding dengan kecepatan 790 rpm. Bahkan pada Tes 1 dengan kecepatan 790 rpm belum ditemukan nanas yang mengalami kerusakan hingga waktu 120 detik.

Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 9 dan Gambar 10 maka diputuskan bahwa mesin yang dikembangkan menggunakan kecepatan putar tabung 1034 rpm untuk proses penirisan. Sedangkan waktu penirisan ditetapkan selama 90 detik. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa kecepatan putar 1034 rpm cenderung menghasilkan air tirsan yang lebih banyak. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa kecepatan 1034 rpm dan waktu penirisan 90 detik tidak ditemukan nanas yang rusak.

Pengujian Kapasitas Mesin

Pengujian kapasitas mesin ini dimaksudkan untuk menentukan jumlah nanas yang bisa diproses dalam satuan waktu. Data hasil pengujian ini diharapkan bisa menentukan skala industri yang dapat menggunakan alat ini. Pengujian ini dilakukan secara utuh mulai dari proses pengisian potongan nanas ke dalam tabung, pencucian, penirisan, dan kemudian mengeluarkan nanas dari tabung. Sebenarnya waktu untuk proses pencucian dan penirisan sudah ditetapkan melalui program, yaitu masing-masing 180 detik dan 90 detik. Hanya saja waktu yang dibutuhkan untuk memasukan potongan nanas dan mengeluarkan nanas dari tabung perlu disimulasikan.

Dalam pengujian ini, nanas yang akan dicuci telah disiapkan dalam wadah khusus dengan berat yang sudah ditimbang terlebih dahulu. Setelah nanas dicuci dan ditiriskan maka wadah penampung juga sudah disiapkan. Simulasi proses pencucian dan penirisan dilakukan operator dan diulang sebanyak 5 kali. Operator telah dilatih untuk melakukan simulasi dengan kecepatan normal yang biasa dilakukan pada saat bekerja. Data

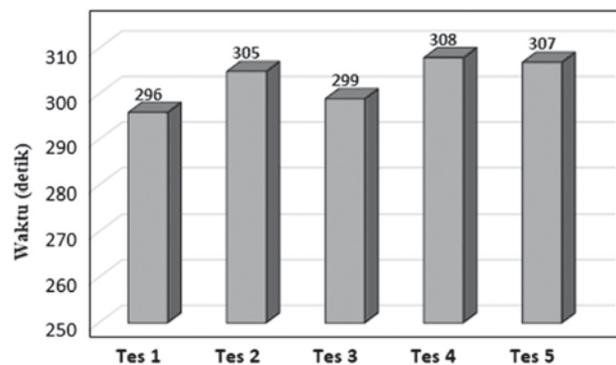
hasil pengujian disajikan pada Gambar 11. Dari pengujian sebanyak 5 kali diperoleh waktu rata-rata sebesar 303 detik.

Dengan kapasitas mesin sebanyak 6.5 kg dan waktu yang dibutuhkan untuk satu kali proses 303 detik, maka banyaknya nanas yang dapat diproses dalam satu jam sekitar 77 kg. Jika diasumsikan mesin dapat bekerja rata-rata selama 4 jam sehari, maka kapasitas hariannya mencapai 308 kg. Dalam satu bulan dengan jumlah operasi sekitar 26 hari maka kapasitas pengolahan yang dapat dilakukan adalah sekitar 8,008 kg perbulan. Dinas pangan, tanaman pangan dan hortikultura Provinsi Riau (2018) membuat kategori IKM pengolahan nanas menjadi 3 kategori. Kategori besar dengan kapasitas pengolahan lebih dari 1638 kg perbulan, kategori menengah dengan kapasitas 819 kg perbulan, dan kecil dengan kapasitas 126 kg perbulan. Berdasarkan data tersebut maka mesin yang dikembangkan bisa digunakan oleh IKM pengolahan nanas bahkan hingga skala besar sekalipun.

Simpulan

Dalam penelitian ini telah dikembangkan sebuah mesin pencuci sekaligus peniris nanas secara otomatis. Pengujian untuk menentukan parameter yang digunakan pada sistem kendali otomatis telah dilakukan. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk mengukur kapasitas mesin dan kinerja mesin dalam menjalankan fungsi yang diharapkan. Beberapa hal yang bisa disimpulkan dari mesin ini adalah:

1. Hasil pengujian kapasitas optimum mesin dalam satu kali proses adalah 6.5 kg. Jika beban diberikan lebih dari 6.5 kg maka terjadi penurunan kemampuan mesin.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu optimum untuk proses pencucian adalah 180 detik dan penirisan selama 90 detik. Jika waktu penirisan lebih dari 90 detik dapat merusak nanas.
3. Simulasi untuk menentukan waktu keseluruhan proses pencucian dan penirisan, termasuk



Gambar 11. Hasil pengujian pengukuran waktu proses mulai dari memasukan hingga mengeluarkan nanas.

waktu untuk memasukan dan mengeluarkan nanas dari tabung telah dilakukan. Hasilnya menunjukkan bahwa dibutuhkan waktu rata-rata selama 303 detik.

4. Berdasarkan beban optimum mesin dan waktu rata-rata proses pencucian dan penirisan maka kapasitas mesin dapat dihitung. Mesin yang dikembangkan mampu mengolah nanas sebanyak 77 kg per jam atau diperkirakan sekitar 8,008 kg per bulan. Dengan kapasitas ini maka mesin ini dapat digunakan oleh IKM pengolahan nanas dengan kapasitas besar.

Daftar Pustaka

- Adegbite, S., S.K. Adeyemi, A.O. Komolafe, M.O. Salami, C.F. Nwaeche, & A.A. Ogunbiyi. (2018). Design and Development of Fruit Washer. *Journal of Scientific Research and Reports*, 1-11.
- Budijono, A.P., A.S. Purnomo, A.F. Alfianti, K. Huda, M.I. Khofi, S.T. Umaroh. (2018). Mesin Penggoreng dan Peniris Bawang Dengan Bentuk Drum Putar. Paten No. P00201803111.
- Distanhor Provinsi Riau (2018). Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Tahun 2018. Diterbitkan oleh Dinas Pangan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau.
- Diskominfo Kabupaten Kapuas (2018). Keripik Nanas "Yorks" Produk Asli Kecamatan Basarang. <https://www.youtube.com/watch?v=xwaoMoXDAyU>. Diakses tanggal 15 Maret 2021.
- Efendi, A., A. Nugraha, & R. Baharta. (2019, November). Manufacturing of Electrical Dryer Machine for Food and Fruit Products. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 692, No. 1, p. 012006). IOP Publishing. Fuad Hasan (2017). Pembuatan kripik nanas Apel Bali Malang. <https://www.youtube.com/watch?v=TrwD9PaUkPA>. Diakses tanggal 15 Maret 2021
- Harmen, H., R. Baharta, & E.R. Amien. (2019). Modifikasi Mesin Peniris Minyak Sistik Tabung. In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian* (Vol. 2018).
- Kenghe, R.N., A.P. Magar, & K.R. Kenghe. (2015). Design, development and testing of small-scale mechanical fruit washer. *International Journal of Trend in Research and Development*, 2(4), 168-171.
- Limbong, M.A.M., K. Oppusunggu, & E. Eswanto. (2018). Rancang Bangun Mesin Pencuci Umbi Wortel dengan Menggunakan Drum Pemutar Kapasitas 150 Kg/jam. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2).
- Mawardi, I., H. Hanif, Z. Zaini, & Z. Abidin. (2019). Penerapan Teknologi Tepat Guna Pascapanen Dalam Upaya Peningkatan Produktifitas Petani Kopi di Kabupaten Bener Meriah. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 205-213.
- Minh, D.H., B. Van Phuong, P. Van Binh, & N.V. Duc. (2020). Design, development and performance evaluation of a new-type fruit vegetable washer. *International Journal of Trend in Research and Development*, 2 (4), 168-171.
- Multimedia SMK Negeri 5 Pekanbaru (2017). Pembuatan Keripik Nanas Khas Riau, <https://www.youtube.com/watch?v=t-OJU97ZAIo>. Diakses tanggal 15 Maret 2021.
- Pawar, R. S., Chavan, S. P., & Limaye, S. H. (2020). Design and development of raisin washing machine. *Materials Today: Proceedings*.
- Pusdatin Kementan (2016). Outlook komoditas pertanian sub sektor hortikultura. Diterbitkan oleh Pusat Data dan Informasi Sekretarian Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta
- Rianingsih, L., U. Amalia, I. Wijayanti, & S. Suharto. (2018). Aplikasi Mesin Spinner Berkecepatan Rendah untuk Menurunkan Kadar Air dan Minyak Keripik Ikan Ukuran Besar di UKM Berkah. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(2), 69-72.
- Romiyadi, R. (2018). Design and Manufacturing of Spinner Machine Using Speed Control. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, 8(1), 05-10.
- Rusdi, N. (2010). Rancang Bangun Mesin Peniris Bawang Goreng untuk Meningkatkan Produksi Bawang Goreng pada Industri Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Mesin SINERGI*, 8(2), 115-129.
- Sugandi, W.K., A.M. Kramadibrata, F. Fetriyuna, & Y. Prabowo. (2018). Analisis Teknik dan Uji Kinerja Mesin Peniris Minyak (Spinner)(Technical Analysis and Test Performance of Oil Spinner Machine). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 6(1), 17-26.

DAFTAR ISI

Technical Paper

41

Perlakuan Waktu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Efisiensi Adsorpsi Air Limbah Pengolahan Kopi

Time and Speed of Stirring Treatment in Adsorption Efficiency of Coffee Processing Waste Water

Elida Novita, Hendra Andiananta Pradana*, Siti Nur Aenia

49

Perlakuan Massa dan Waktu Kontak Karbon Aktif Terhadap Efisiensi Adsorpsi Air Limbah Pengolahan Kopi

Mass and Interaction Treatment of Activated Carbon to Adsorption Efficiency for Coffee Processing Waste Water

Elida Novita, UArthanti Yulia Admaja, Hendra Andiananta Pradana*

57

Studi Respirasi Belimbing Wuluh pada Kondisi Penyimpanan Udara Termodifikasi Udara Pasif

Averrhoa Bilimbi Linn Aerobic Respiration Study in Passive Modified Atmosphere Storage

Kurniawan Yuniarto*

65

Rancang Bangun Mesin Pencuci Sekaligus Peniris Potongan Nanas Otomatis

The Development of Automatic Pineapple Washing and Drying Machine

Hendriko*, Teddy Pradipta Kajo, Jajang Jaenudin, Nur Khamdi, Tianur

73

Panen Air Hujan Sebagai Sumber Air Bersih Alternatif di Wilayah DAS Bekasi Hulu

Rainwater Harvesting as Alternative Clean Water Sources in the Upper Bekasi Watershed

Dea Evantri*, M. Yanuar Jawardi Purwanto, Roh Santoso Budi Waspodo, Nora Herdiana Pandjaitan

Penerbit:

Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor d/a Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026, E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com. Website: <http://web.ipb.ac.id/~jtep>.

