

PERANCANGAN MESIN PEMISAH BIJI KELAPA SAWIT DENGAN PEMISAH SARINGAN**Revo Bagus Kusuma¹**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasila, Kota Jakarta Selatan, Indonesia

Email: kusumarevo77@gmail.com**Abstract (English)**

Currently, oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) is one of the most important types of plantation crops for the agricultural industry, particularly the plantation sector. This is because, among all oil or fat-producing plants, palm oil generates the highest economic value per hectare in the world. This research aims to design a palm oil separating machine so that it can separate the desired size. This machine uses a 1 HP electric motor drive and has a separating filter size of 15mm. It is hoped that the results of this design can help the community, especially oil palm farmers, to facilitate the re-seeding of oil palm trees.

Article History

Submitted: 16 November 2024

Accepted: 19 November 2024

Published: 26 November 2024

Key Words

palm oil, separating machine, design

Abstrak (Indonesia)

Saat ini, tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) adalah salah satu jenis tanaman perkebunan yang sangat penting bagi industri pertanian, khususnya industri perkebunan. Ini karena, dari semua tanaman yang menghasilkan minyak atau lemak, kelapa sawit menghasilkan nilai ekonomi per hektar tertinggi di dunia. Penelitian ini bertujuan untuk perancangan mesin pemisah kelapa sawit agar bisa memisahkan ukuran sesuai yang diinginkan. Mesin ini menggunakan penggerak motor listrik 1 HP dan memiliki ukuran saringan pemisah 15mm. Hasil dari perancangan ini diharapkan bisa membantu masyarakat khususnya petani sawit untuk memudahkan pembibitan Kembali pohon sawit.

Sejarah Artikel

Submitted: 16 November 2024

Accepted: 19 November 2024

Published: 26 November 2024

Kata Kunci

kelapa sawit, mesin pemisah, perancangan.

PENDAHULUAN

Saat ini, tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) adalah salah satu jenis tanaman perkebunan yang sangat penting bagi industri pertanian, khususnya industri perkebunan. Ini karena dari semua tanaman yang menghasilkan minyak atau lemak, kelapa sawit adalah yang paling menghasilkan nilai ekonomi per hektar. Ekspor kelapa sawit yang terus meningkat dikombinasikan dengan kenaikan harga meningkat di pasar domestik dan internasional menunjukkan potensi yang cukup besar untuk pengembangan. Minyak kelapa sawit (Crude Palm Oil) menjadi lebih populer di PTPN, perusahaan swasta, dan perkebunan rakyat karena permintaan yang meningkat baik di dalam negeri maupun di seluruh dunia (Zaenal, 2010). Penambahan areal tanaman tidak menyebabkan peningkatan produktivitas kelapa sawit. Ini adalah salah satu upaya untuk meningkatkan output, yang terkait erat dengan peningkatan kebutuhan minyak nabati di seluruh dunia. Oleh karena itu, selain meningkatkan produktivitas tanaman, serta pengelolaan area tanaman (Afdal, 2000). Minyak inti sawit (PKO), juga dikenal sebagai Palm Kernel Meal (PKM), adalah produk sampingan dari pengolahan biji kelapa sawit. Minyak inti sawit yang baik memiliki kadar asam lemak bebas yang sedikit dan berwarna kuning terang. Diharapkan bungkil inti sawit berwarna cerah dan memiliki nilai gizi dan kandungan asam amino.

KAJIAN PUSTAKA

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu tanaman paling penting dalam sektor pertanian di Indonesia, berperan krusial dalam perekonomian negara. Tanaman ini menghasilkan berbagai produk yang sangat dibutuhkan, termasuk minyak makan, minyak industri, dan biodiesel, yang merupakan sumber energi terbarukan. Indonesia dan Malaysia adalah dua negara penghasil utama minyak kelapa sawit di dunia, dengan Indonesia diharapkan

untuk terus memperbesar kontribusinya. Pada tahun 2009, Indonesia diperkirakan akan menjadi produsen terbesar, dan hingga kini, posisi tersebut terus diperkuat dengan berbagai upaya pengembangan yang dilakukan.

Di balik kesuksesan tersebut, industri kelapa sawit di Indonesia menghadapi tantangan signifikan yang perlu diatasi. Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh petani kelapa sawit rakyat adalah rendahnya produktivitas dan kualitas hasil yang dihasilkan. Rata-rata produksi Tandan Buah Segar (TBS) di kebun rakyat hanya mencapai sekitar 16 ton per hektar, sedangkan dengan penerapan bibit unggul dan praktik agronomi yang baik, produksi dapat meningkat secara signifikan hingga 30 ton TBS per hektar. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak potensi yang dapat digali dari sektor ini, terutama melalui peningkatan kualitas benih dan penerapan teknologi modern dalam budidaya.

Lebih lanjut, permintaan global akan minyak kelapa sawit terus meningkat, memberikan kesempatan besar bagi komoditas ini untuk berkembang. Meskipun minyak kelapa sawit menghadapi persaingan ketat dari minyak nabati lainnya seperti minyak kedelai, minyak bunga matahari, dan minyak jagung, posisi kelapa sawit tetap menguntungkan karena nilainya yang tinggi dalam sektor pangan dan industri. Sekitar 80% dari total penggunaan minyak kelapa sawit masih terfokus pada makanan, tetapi ada potensi yang semakin berkembang untuk memperluas penggunaan minyak ini di industri non-pangan, seperti bahan baku kosmetik dan bioenergi. Oleh karena itu, penting bagi petani dan industri untuk beradaptasi dengan kebutuhan pasar yang berubah.

Salah satu langkah penting dalam meningkatkan produksi kelapa sawit adalah melalui pengembangan teknologi pemisahan dan pengolahan. Mesin pemisah biji kelapa sawit, yang berfungsi untuk memisahkan cangkang dari biji, telah menjadi alat vital dalam proses ini. Penerapan teknologi modern dalam pengolahan hasil pertanian tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga mengurangi limbah dan kerugian hasil. Dengan meningkatnya kapasitas pemisahan, petani dapat meningkatkan nilai jual hasil panen mereka, sekaligus memaksimalkan keuntungan dari setiap hektar lahan yang dikelola. Penerapan mesin dan alat yang tepat, serta teknik pengolahan yang efisien, dapat membantu petani untuk bersaing di pasar yang semakin ketat.

Dalam perancangan alat dan mesin, faktor keamanan adalah aspek yang sangat penting untuk dipertimbangkan. Setiap mesin dan alat yang digunakan dalam proses pengolahan harus dirancang dengan memperhatikan kekuatan material dan daya tahannya dalam berbagai kondisi operasional. Aspek ergonomi juga perlu diperhatikan untuk memastikan bahwa alat yang digunakan aman dan nyaman bagi petani. Penerapan prinsip desain yang baik tidak hanya akan meningkatkan efisiensi kerja tetapi juga melindungi keselamatan pengguna.

Kelapa sawit bukan hanya komoditas ekonomi, tetapi juga memiliki dampak sosial yang signifikan. Industri ini menyediakan lapangan kerja bagi jutaan orang, baik di tingkat petani kecil maupun di perusahaan besar. Pekerjaan yang dihasilkan oleh sektor kelapa sawit tidak hanya menciptakan sumber pendapatan bagi petani, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan infrastruktur di daerah pedesaan, seperti akses jalan, sekolah, dan fasilitas kesehatan. Hal ini menciptakan efek positif yang luas bagi masyarakat di sekitar daerah perkebunan.

Namun, penting untuk mencatat bahwa keberlanjutan dalam industri kelapa sawit menjadi isu yang semakin mendesak. Praktik pertanian yang baik dan ramah lingkungan harus diadopsi untuk menghindari kerusakan hutan dan dampak negatif lainnya terhadap lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan kerjasama antara pemerintah, lembaga penelitian, dan sektor swasta untuk mengembangkan praktik yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Kebijakan yang mendukung pertanian berkelanjutan dan sertifikasi seperti RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil) menjadi langkah penting dalam memastikan bahwa produksi kelapa

sawit tidak hanya menguntungkan secara ekonomi tetapi juga bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Secara keseluruhan, kelapa sawit memiliki peran yang sangat vital dalam pertanian dan perekonomian Indonesia. Dengan pemanfaatan teknologi modern dan praktik pertanian yang berkelanjutan, industri kelapa sawit Indonesia dapat terus berkontribusi secara signifikan terhadap kesejahteraan petani dan ekonomi nasional. Meskipun terdapat tantangan dalam meningkatkan produktivitas dan menghadapi persaingan pasar, peluang untuk pengembangan dan inovasi dalam sektor ini sangat menjanjikan. Dengan kerjasama yang baik antara semua pihak yang terlibat, kelapa sawit dapat menjadi pilar utama dalam pembangunan ekonomi Indonesia yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian tugas akhir ini berfokus pada pengembangan mesin pemisah biji kelapa sawit, mengikuti tahapan yang sistematis sebagaimana diilustrasikan dalam diagram alir penelitian. Setiap tahap memiliki peran penting dalam mencapai tujuan akhir, yaitu merancang mesin yang efisien dan efektif untuk memisahkan biji kelapa sawit. Proses penelitian dimulai dengan studi literatur yang bertujuan mengumpulkan informasi mengenai metode yang digunakan oleh petani kelapa sawit dalam pemisahan biji secara manual. Dengan mempelajari literatur, peneliti dapat memahami tantangan dan kebutuhan di lapangan, serta menemukan peluang untuk inovasi yang dapat mengarah pada pembuatan mesin yang lebih baik.

Tujuan dari penelitian ini mencakup serangkaian langkah yang dimulai dari pengumpulan data hingga analisis teknis dan evaluasi performa mesin. Melalui langkah-langkah ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi industri kelapa sawit di Indonesia. Konsep perancangan difokuskan pada pembuatan mesin yang efektif dengan mempertimbangkan faktor daya, material, dan desain mekanis. Elemen kunci dalam mesin ini mencakup rangka, pemisah saringan, dan shaft pemecah yang harus dirancang dengan baik agar berfungsi optimal.

Setelah konsep awal disetujui, peneliti melanjutkan ke tahap perancangan detail, di mana desain setiap komponen mesin dibuat dan disusun. Gambar detail dan daftar material yang diperlukan disiapkan untuk memastikan bahwa semua bagian dapat diproduksi dan dirakit dengan benar. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi tegangan, regangan, dan faktor keamanan material menggunakan perangkat lunak SolidWorks, yang memungkinkan peneliti untuk memastikan bahwa desain memenuhi standar keamanan dan dapat menangani beban kerja yang diharapkan.

Selanjutnya, metode perancangan Pahl and Beitz diterapkan dalam pembangunan mesin pemisah biji kelapa sawit ini. Proses dimulai dengan pengumpulan permintaan konsumen melalui survei yang bertujuan untuk mendapatkan data mengenai harapan pengguna terhadap mesin. Survei menunjukkan bahwa konsumen menginginkan mesin yang mudah digunakan, dioperasikan, dan dirawat, serta mampu memisahkan biji kelapa sawit sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Setelah kebutuhan pelanggan diidentifikasi, langkah berikutnya adalah menentukan sub-fungsi dan mengembangkan diagram sub-sub fungsi yang diperlukan untuk mesin.

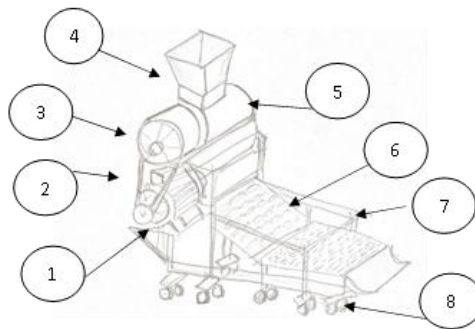
Dalam tahap perwujudan desain, beberapa varian desain diusulkan dan dievaluasi. Varian yang terpilih adalah desain yang menggunakan rangka dari bahan ASTM A36, motor listrik bertenaga 1 Hp, dan saringan pemisah yang efisien. Penelitian ini juga melibatkan pengujian model mesin, di mana analisis tegangan, regangan, dan faktor keamanan dilakukan untuk memastikan bahwa komponen dapat beroperasi dengan aman dan efisien di bawah kondisi beban kerja yang diharapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin yang

dirancang memiliki kekuatan struktural yang memadai dan dapat menangani operasi yang lebih besar dari beban yang diharapkan.

Melalui penelitian yang sistematis ini, diharapkan mesin pemisah biji kelapa sawit yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kebutuhan industri tetapi juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan produktivitas di sektor perkebunan kelapa sawit Indonesia. Dengan inovasi yang tepat dan penerapan teknologi modern, industri kelapa sawit dapat terus berkembang dan beradaptasi dengan tuntutan pasar yang semakin meningkat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari sketsa desain perancangan dari mesin pemisah biji kelapa sawit ini memiliki prinsip kerja pemisah saringan sebagai peran utama sebagai pemisah antara dua jenis ukuran biji kelapa sawit. Berikut penjelasannya



1. 1.Motor listrik sebagai penggerak utama mesin pemisah biji kelapa sawit.
2. 2.V-belt berfungsi sebagai penghubung penggerak dari motor listrik kepada pulley untuk menggerakkan shaft
3. 3.Pulley sebagai penyambung poros gerak.
4. 4.Hopper sebagai awal masuk biji kelapa sawit
5. 5.Cover atas tempat dimana shaft berputar
6. 6.Sebagai wadah pemisah antara dua ukuran biji sawit.
7. 7.Rangka Mesin yang berfungsi sebagai penopang beban.
8. 8.Wheel untuk mempermudah perpindahan mesin dari satu tempat ke tempat lain.

Hasil penelitian tugas akhir ini menunjukkan kemajuan dalam pengembangan mesin pemisah biji kelapa sawit, dengan penggunaan perangkat lunak SolidWorks 2020 untuk merancang komponen utama mesin. Desain ini mencakup berbagai elemen penting yang berkontribusi pada efisiensi proses pemisahan. Salah satu komponen utama adalah hopper, yang berfungsi sebagai tempat awal untuk buah kelapa sawit sebelum dipisahkan menjadi biji. Selanjutnya, shaft berperan sebagai alat pencacah yang menghancurkan buah sawit menjadi biji. Komponen lainnya, seperti penadah atas, bertugas menampung kulit biji kelapa sawit yang terpisah, sedangkan saringan pemisah memastikan biji yang dihasilkan memiliki ukuran yang sesuai. Mesin ini juga dilengkapi dengan wheel untuk memudahkan pergerakan, motor listrik sebagai sumber tenaga, pulley untuk memindahkan daya dari motor, dan v-belt yang menghubungkan motor dengan shaft. Selain itu, cover atas dan cover pulley berfungsi sebagai pelindung, sedangkan pillow block berfungsi sebagai bantalan atau penopang poros yang berputar.

Setiap komponen telah dirancang dengan cermat untuk memenuhi kebutuhan operasional mesin. Misalnya, cover atas terbuat dari material SS 304 dengan ketebalan 4 mm, yang berfungsi melindungi shaft dari biji yang terlempar. Sementara itu, hopper memiliki

desain yang cukup luas untuk menampung banyak buah, juga terbuat dari SS 304 dengan ketebalan yang sama. V-belt dan pulley dirancang untuk mentransmisikan energi dari motor ke shaft, dengan material yang sesuai untuk memastikan daya tahan dan efisiensi transfer energi. Klasifikasi desain untuk setiap komponen juga disertakan, memberikan detail ukuran dan spesifikasi material yang digunakan.

Hasil perhitungan pada mesin ini menunjukkan bahwa perhitungan torsi yang digunakan adalah sebesar 11,76 N·m, dengan kebutuhan daya motor yang dihitung mencapai 2,79 HP. Perhitungan arus motor menunjukkan bahwa arus yang dibutuhkan adalah 9,33 A, menjadikan spesifikasi ini penting untuk memastikan mesin beroperasi dengan efisien. Selain itu, rasio pulley juga dihitung, dengan hasil putaran pulley yang digerakkan mencapai 588,7 rpm, yang penting untuk mencapai kecepatan yang diinginkan dalam proses pemisahan.

Mekanisme kerja mesin dirancang agar dapat memisahkan biji sawit dengan efisien, dimulai dari energi listrik yang menggerakkan motor, dilanjutkan dengan transfer energi ke shaft melalui sistem pulley dan v-belt. Selanjutnya, biji sawit yang dimasukkan akan diproses dalam mesin, di mana saringan akan memisahkan biji berdasarkan ukuran. Proses ini dirangkum dalam diagram fungsi yang menggambarkan aliran energi dan material dari input hingga output.

Simulasi dari mesin pemisah biji kelapa sawit dilakukan untuk mengevaluasi kinerja struktur terhadap beban kerja yang berbeda. Hasil simulasi menunjukkan analisis tegangan, regangan, dan faktor keamanan untuk komponen rangka, saringan pemisah, dan pemisah atas. Dengan tegangan maksimum yang dihasilkan berada jauh di bawah batas kekuatan material yang digunakan, mesin ini dipastikan dapat beroperasi dengan aman dan efisien.

Sebagai contoh, analisis pada rangka menunjukkan tegangan maksimum sebesar 78 MPa dengan faktor keamanan 1.67, menunjukkan bahwa rangka mampu menahan beban dengan baik. Sementara pada saringan pemisah, tegangan maksimum teridentifikasi adalah 0.251 N/mm², yang menunjukkan bahwa saringan dapat menangani beban dengan baik. Proses simulasi memberikan gambaran yang jelas mengenai interaksi antara komponen selama operasi, dan hasil akhirnya menunjukkan bahwa mesin pemisah biji kelapa sawit dirancang dengan baik dan siap untuk tahap produksi.

Secara keseluruhan, pengembangan mesin pemisah biji kelapa sawit ini tidak hanya berfokus pada pemisahan yang efisien tetapi juga memastikan bahwa setiap komponen dirancang untuk memenuhi kebutuhan industri dengan memperhatikan aspek keamanan dan efisiensi. Inovasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam industri kelapa sawit di Indonesia

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perancangan mesin pemisah biji kelapa sawit, terdapat beberapa kesimpulan penting yang dapat diambil. Pertama, mesin pemisah biji kelapa sawit yang dirancang dengan sistem pemisah saringan telah berhasil menciptakan alat yang efektif dalam mempermudah proses pemisahan biji kelapa sawit. Inovasi ini bertujuan untuk membantu para petani sawit dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam memisahkan biji berdasarkan ukuran, yang pada gilirannya diharapkan dapat mengurangi kehilangan biji dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Dengan demikian, rancangan ini memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas dalam industri kelapa sawit secara keseluruhan.

Kedua, hasil analisis yang dilakukan terhadap tegangan, regangan, dan faktor keamanan menunjukkan bahwa desain mesin pemisah yang diusulkan memiliki ketahanan yang memadai untuk menangani beban operasional yang diharapkan. Analisis menunjukkan bahwa faktor keamanan pada rangka mencapai 1.67, yang berarti bahwa rangka tersebut cukup kuat untuk menahan beban yang diberikan. Sementara itu, faktor keamanan pada pemisah saringan adalah 0.564, yang menunjukkan bahwa meskipun berada di bawah standar yang ideal, desain tersebut

masih dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi tertentu. Terakhir, faktor keamanan pada pemisah atas mencapai 1.624, menandakan bahwa komponen ini memiliki daya tahan yang baik. Secara keseluruhan, hasil analisis ini mengindikasikan bahwa mesin pemisah biji kelapa sawit dapat beroperasi dengan aman dan andal, menjamin durabilitas serta keandalan dalam jangka panjang, yang merupakan hal krusial bagi keberhasilan operasional di lapangan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan desain mesin yang inovatif, tetapi juga memberikan jaminan mengenai keamanan dan keandalan mesin dalam mendukung produktivitas industri kelapa sawit

Untuk kedepannya mesin pemisah biji kelapa sawit ini bisa lebih dikembangkan lagi dan diperlukan pendalaman tentang ilmu dalam perancangan agar mendapat hasil yang lebih baik lagi, dan diperlukan penambahan serta pengembangan mekanisme pada perancangan ini agar bisa mendapat hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. afrillah dan c. hanum, Respons Pertumbuhan Vegetatif Tiga Varietas Kelapa Sawit di Pre Nursery Pada Beberapa Media Tanam limbah, jurnal online agroekoteknologi, 2015.
2. fathurrahman dan B. susilo, "Perbandingan Hasil Asam Lemak Kelapa Sawit (Ellais Gulnensis Jecq) Hasil Transformasi," jurnal agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas islam Riau, 2013.
3. Fauzan, "Rancang bangun Alat pengering Bambu," skripsi, Teknik pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Lampung, 2013.
4. M. hidayat, "Rancang Bangun Alat pemilah bawang merah berdasarkan ukuran diameter," JURNAL TEKNIK POMITS jurusan Fisika, fakultasnipa institut teknologi sepuluh november, 2014.
5. B. Rio, "Kelapa sawit dan manfaatnya," jurnal kementerian perindustrian jakarta, 2015.
6. A. G. d. R. L. Mahyunis, "analisis hasil ckacked mixture padal alat pemecah biji (Ripple Mill) kelapa sawit 250 kg/jam.," jurnal penelitian STIPAP. Vol 6(1). Hal 17- 24, 2015.
7. k. s. sularso, "dasar perancangan dan pemilihan elemen mesin. jilid 9," PT. Pradya paramitha, jakarta, 2018.
8. M. d. B. s. Yani, "Jurnal rekayasa material, manufaktur dan energi FT-UMSU,"
9. jurnal rekayasa material, manufaktur dan energi FT-UMSU 2(2); 150-157, 2019. A. R. & S. R. Adi, "Redesain Mesin Pemas Tebu Dengan," 2(1), 1-6, 2019.
10. M. D. L. H. G. Shingley E. Joseph, "Perencanaan teknik mesin jilid 2," PT Gelora Aksara Pratama.
11. I. n. B. d. I. M. Parsa, "MOTOR-MOTOR LISTRIK," [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/323986635> , 2018.
12. Y. Sugiarto, ""Mechanical Faster," Teknik Pengencangan," Teknik perancangan hlm. 1-48, 2019.