

Optimasi Desain dan Kinerja Mesin Pengupas Sabut Kelapa dengan Kapasitas 260 Buah per Jam

Widiyanti Kwintarini^{1,*}, Toto Supriyono¹, Abduh Permana¹

¹Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan
Fakultas Teknik Unpas, Jl. Dr. Setiabudi No.193 Gegerkalong, Kota Bandung, Jawa Barat, 40153

*widyantikwintarini@unpas.ac.id

ABSTRACT

Coconut (*Cocos nucifera*) is a tropical plant native to the shores of the Indian Ocean in Asia and has now spread widely across tropical coastal and island regions worldwide. This plant has numerous benefits, particularly its coconut husk, which is commonly used in various industries. Farmers require a more efficient, safe, and user-friendly peeling machine with the increasing demand for coconut husks. A coconut husk peeling machine separates the husk from the coconut shell; however, many existing machines still have safety and operational efficiency limitations. Therefore, this study aims to modify the design of the coconut husk peeling machine to improve its efficiency and safety. The modification involves a peeling mechanism where the husk is clamped between counter-rotating peeling blades, allowing for a more effective peeling process. The modified machine has dimensions of 645 mm × 738 mm × 1672 mm and is powered by a single-phase electric motor with a power of 1 hp and a rotational speed of 1400 rpm. Evaluation results indicate that the modifications enhance safety, ease of operation, and peeling efficiency compared to conventional machines. This study is expected to serve as a foundation for developing more innovative coconut husk peeling machines, supporting the future growth of the coconut processing industry.

Keywords: Coconut, coconut husk, peeling machine, modification, efficiency

ABSTRAK

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman tropis yang berasal dari pesisir Samudra Hindia di kawasan Asia dan kini telah tersebar luas di berbagai pantai serta kepulauan tropis di dunia. Tanaman ini memiliki banyak manfaat, terutama bagian sabut kelapa yang digunakan dalam berbagai industri. Seiring dengan meningkatnya permintaan sabut kelapa, petani membutuhkan alat pengupas yang lebih efisien, aman, dan mudah dioperasikan. Mesin pengupas sabut kelapa berfungsi untuk memisahkan sabut dari batok kelapa, namun banyak mesin yang tersedia di pasaran masih memiliki keterbatasan dalam aspek keamanan dan efektivitas operasional. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi desain mesin pengupas sabut kelapa guna meningkatkan efisiensi dan keamanan penggunaannya. Modifikasi dilakukan dengan menerapkan mekanisme penjepitan sabut menggunakan pisau pengupas yang berputar berlawanan arah, sehingga proses pengupasan dapat berjalan lebih optimal. Mesin yang telah dimodifikasi memiliki dimensi 645 mm × 738 mm × 1672 mm dengan penggerak motor listrik satu fasa berdaya 1 hp dan kecepatan putar 1400 rpm. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa modifikasi ini dapat meningkatkan keamanan, kemudahan pengoperasian, serta efisiensi proses pengupasan dibandingkan mesin konvensional. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan mesin pengupas sabut kelapa yang lebih inovatif dan mendukung industri pengolahan kelapa di masa depan.

Kata kunci: Kelapa, sabut kelapa, mesin pengupas, modifikasi, efisiensi

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara agraris di dunia mempunyai banyak kekayaan tanaman salah satu diantaranya adalah kelapa [1]. Kelapa merupakan suatu tanaman palem yang mempunyai pohon tinggi, akar serabut, berdaun tunggal menyirip

dengan buah berbiji tertutup tunggal [2]. Dengan kemajuan teknologi maka banyak dihasilkan tanaman kelapa yang mempunyai sifat unggul karena hasil perkawinan dengan tanaman kelapa jenis berbeda dari daerah yang lain [1,2].

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan salah satu tanaman tropis yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, mulai dari pangan, kosmetik, hingga industri kerajinan. Indonesia, sebagai salah satu produsen kelapa terbesar di dunia, memiliki luas perkebunan kelapa sekitar 3,6 juta hektar dengan produksi lebih dari 18 juta ton per tahun [3]. Salah satu bagian penting dari kelapa yang memiliki nilai tambah tinggi adalah sabut kelapa, yang dapat diolah menjadi berbagai produk seperti cocofiber, cococoir, dan bahan baku industri otomotif maupun konstruksi [4].

Dalam industri pengolahan kelapa, proses pemisahan sabut kelapa dari batoknya menjadi tahapan awal yang sangat penting [1,5]. Metode tradisional yang masih banyak digunakan oleh petani, seperti pengupasan manual dengan parang atau pisau, memiliki berbagai kelemahan, antara lain: Membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang besar, sehingga tidak efisien untuk produksi dalam jumlah besar; Berisiko tinggi terhadap keselamatan pekerja, karena penggunaan alat tajam yang memerlukan keterampilan khusus; Kualitas pengupasan yang tidak seragam, yang dapat mempengaruhi hasil akhir produk turunan sabut kelapa [6].

Sebagai solusi atas keterbatasan tersebut, pengembangan mesin pengupas sabut kelapa telah dilakukan oleh berbagai industri dan peneliti. Mesin ini bertujuan untuk mempercepat proses pengupasan sabut kelapa, meningkatkan keselamatan pekerja, serta menghasilkan kualitas pengupasan yang lebih seragam. Namun, banyak mesin pengupas yang tersedia di pasaran masih memiliki beberapa kendala, seperti efisiensi pengupasan yang belum optimal, tingkat keausan komponen yang tinggi, serta kesulitan dalam pengoperasian dan perawatan.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada modifikasi mesin pengupas sabut kelapa dengan kapasitas 260 buah per jam, guna meningkatkan efisiensi, keamanan, serta kualitas hasil pengupasan. Dengan adanya modifikasi ini, diharapkan mesin dapat digunakan secara lebih luas oleh petani dan industri kecil menengah (IKM), sehingga mendukung pengembangan sektor pengolahan kelapa di Indonesia.

Kemajuan teknologi saat ini telah banyak mengembangkan cara untuk melepas sabut kelapa dari batoknya. Berbagai macam alat dan mesin ditawarkan oleh produsen lokal maupun impor yang sudah ada dipasaran, tetapi mesin yang ditawarkan

saat ini kurang optimal dalam proses produksinya baik dari segi keamanan dan pengoperasiannya [5,7]. Petani yang bergerak di bidang pengolahan kelapa lebih memilih menggunakan cara pengupasan tradisional dengan menggunakan golok dan tiang pancang [8]. Cara tradisional ini kurang efisien dari segi waktu dan keamanan. Solusi untuk mengatasi masalah tersebut di atas, maka pada penelitian ini mengambil salah satu sistem kerja dari mesin yang ada dipasaran untuk dimodifikasi dan dirancang ulang sebuah mesin yang diharapkan dapat bekerja lebih optimal dan unggul dari mesin yang sudah ada.

Rumusan masalah dalam penelitian ini disusun berdasarkan data dan keunggulan mesin yang sudah ada dipasaran, maka dapat dirumuskan seperti: Bagaimana memodifikasi mesin pengupas sabut kelapa untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pengupasan; Bagaimana memodifikasi mesin pengupas sabut kelapa agar lebih mudah pengoperasiannya dan lebih aman; Pemilihan bentuk pisau pengupas sabut kelapa.

Tujuan modifikasi dan merancang ulang mesin adalah untuk meningkatkan kualitas produksi pengupasan sabut kelapa dan meningkatkan keamanan menjadi lebih baik. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini untuk proses modifikasi mesin pengupas sabut kelapa seperti: Menentukan umur kelapa yang cocok untuk mesin yang dimodifikasi; Menentukan diameter buah kelapa; Menentukan prinsip kerja yang akan digunakan; Menentukan dan mendesain komponen; Pemilihan material mesin pengupas sabut kelapa.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian modifikasi mesin pengupas sabut kelapa, diperlihatkan pada diagram alir pada Gambar 1.

Kriteria desain

Langkah awal adalah menentukan kriteria desain, yaitu menentukan suatu acuan sebagai batasan minimum suatu spesifikasi umum [9]. Kriteria desain langkah awal sebelum konsep desain ditentukan, hasil dari kriteria desain adalah batasan pada desain yang sudah ada.

Konsep desain

Tahap berikutnya adalah merumuskan konsep desain, yaitu proses menentukan beberapa pilihan disain dan menganalisisnya untuk pemilihan disain terbaik [10]. Hasil dari analisis adalah pemilihan konsep mesin yang akan dirancang atau

dimodifikasi, dalam melakukan proses modifikasi, mesin yang akan dipilih adalah mesin dengan kriteria terbaik, hal tersebut dimaksudkan agar dapat memilih dan menentukan desain yang sesuai kriteria perancangan.

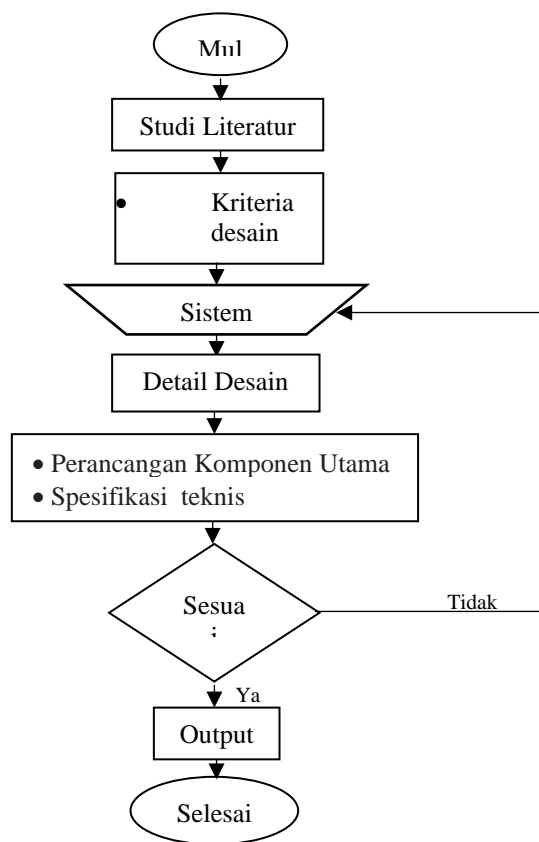
Desain Sistem

Desain sistem adalah tahapan setelah analisis sistem, pada analisis sistem mendapatkan hasil dari perbandingan yang mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan fungsional. Persiapan untuk rancang bangun implementasi, menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa

penggambaran, perancangan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Desain Detail

Desain detail adalah desain sistem secara terperinci yang membahas mekanisme dan fungsional dari komponen utama yang ada didesain sistem diuraikan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan. *Basic* sistem kerja pengupasan berdasarkan alternatif B yang dirancang ulang sedemikian rupa untuk memenuhi kriteria yang diinginkan terutama konstruksi yang lebih sederhana.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

PERANCANGAN

Perancangan komponen utama dan spesifikasi teknis adalah proses setelah desain detail [11], di mana setiap komponen diperhitungkan sesuai dengan standar yang ada hingga menghasilkan spesifikasi teknis.

Sesuai Kriteria

Keputusan dilakukan ketika semua desain gambar telah dibuat dan dianalisa untuk mengetahui mesin pengupas sabut kelapa ini berfungsi dengan baik atau tidak, jika mesin ini bekerja dengan baik (Ya) maka akan melanjutkan ke tahap selanjutnya dan

apa bila mesin ini tidak bekerja dengan baik (Tidak) maka akan kembali ke tahap desain sistem, karena kemungkinan kesalahan pada tahap desain sistem, gambit teknik dan analisa.

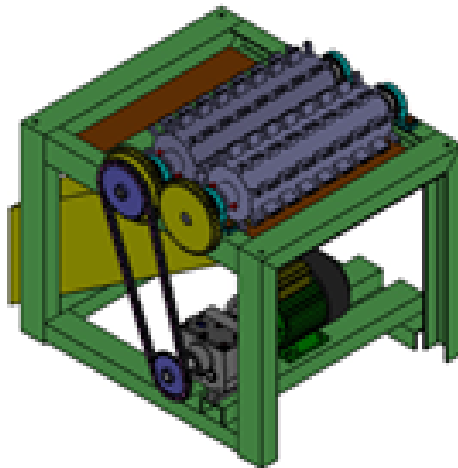
Output

Output adalah hasil dari proses perancangan yang berupa gambar teknik dengan spesifikasi teknis secara detail dan komponen list untuk menjelaskan kembali alat yang telah di rancang ulang sampai dengan akhirnya sesuai kriteria dan selesai.

Sistem Pengupasan

Detail desain adalah desain sistem secara terperinci yang membahas mekanisme dan fungsional dari komponen utama yang ada didesain sistem

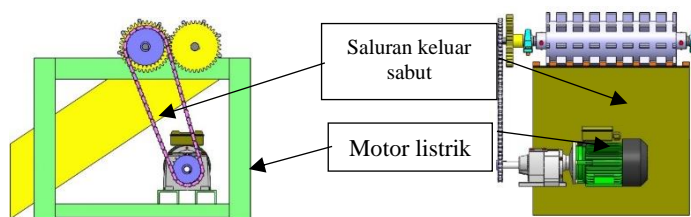
diuraikan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan. *Basic* sistem kerja pengupasan berdasarkan alternatif B yang dirancang ulang sedemikian rupa untuk memenuhi kriteria yang diinginkan terutama konstruksi yang lebih sederhana dan kuat.



Gambar 2 *Basic alternative* yang disederhanakan

Modifikasi yang dilakukan untuk menyederhanakan konstruksi mesin pengupas sabut kelapa yang diambil dari basic alternatif B adalah penempatan motor listrik yang berada di bawah saluran keluar sabut kelapa yang sudah terkelupas, sehingga tidak memerlukan tambahan konstruksi untuk motor listrik yang berada di luar konstruksi utama.

Posisi motor listrik juga didukung oleh motor listrik yang memiliki flange untuk disambungkan dengan flange pada *speed reducer* atau lebih dikenal dengan sebutan *gearmotor*. Kelebihan motor listrik dengan tipe ini adalah tidak perlu memerlukan kopling karena shaft pada motor langsung masuk pada *speed reducer*, dengan begitu rugi-rugi pada sistem transmisi lebih kecil dan juga menghemat tempat.



Gambar 3. Penempatan motor listrik

Modifikasi yang akan dilakukan berupa penambahan dan penggantian desain komponen, berikut adalah penambahan komponen untuk meningkatkan kualitas produksi, keamanan dan kemudahan *maintenance*.

Skematik Gerak Pisau

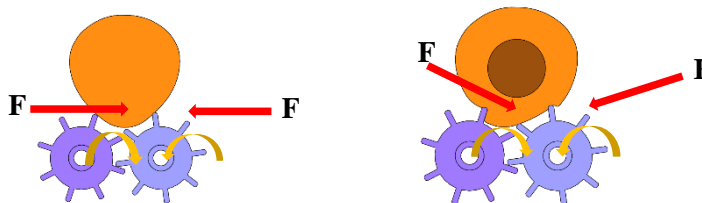
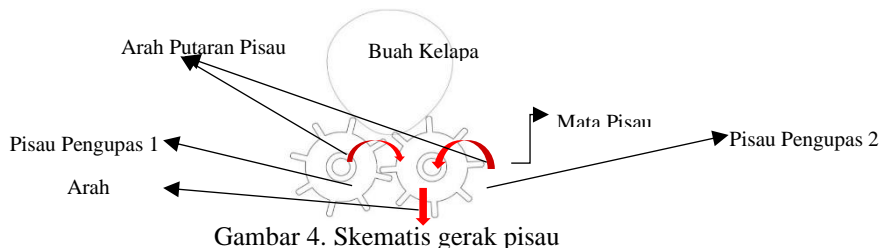
Skematik gerak pisau berdasarkan prinsip kerja dari mesin pengupasan yang dipilih, dimana dua buah silinder pisau pengupas ditempatkan berdampingan

dan berputar berlawanan arah. Proses kerja seperti diatas sabut akan terjepit diantara dua buah silinder pisau pengupas, dan sabut tertarik hingga terkelupas dari batoknya. Tampak pada gambar 4.

Kinematik Pengupasan

Prinsip kerja pada mesin ini menimbulkan gerak makan pada sabut buah kelapa. Proses gerak makan pada sabut buah kelapa terjadi dalam beberapa tahap sepe sehingga sabut buah kelapa dapat

terkupas dari batoknya, berikut adalah skematik tahapan gerak makan.

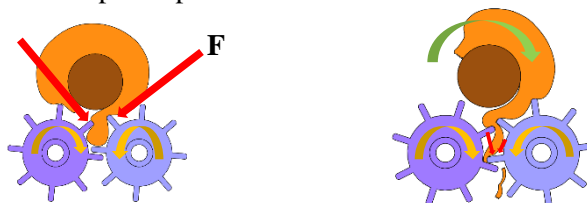


Tahap pertama ini buah kelapa mendapat tekanan dari kedua arah mata pisau. Akibat gerak putar pisau pengupas yang berlawanan arah, maka sabut akan terjepit oleh mata pisau hingga terjadi kerusakan pada sabut buah kelapa. Tahap kedua, setelah sabut kelapa mengalami kerusakan dan terdapat celah akibat penekanan maka mata pisau menarik sabut yang terjepit diantara pisau pengupas kearah bawah hingga sabut terkelupas dari batoknya, seperti tampak pada gambar 6.

Kapasitas produksi yang meningkat akibat putaran pisau pengupas yang dinaikan sebesar 50% dari mesin yang ada di pasaran yaitu menjadi 24 rpm dari yang awalnya 16 rpm. Sebelumnya pada mesin yang ada di pasaran putaran 16 rpm dapat

mengupas sabut kelapa dengan rata-rata 25 detik, setelah putaran dinaikan 50% menjadi 24 rpm maka waktu rata-rata pengupasan adalah 12,5 detik. Dalam 1 jam buah kelapa yang dapat terkupas 288 buah kelapa.

Kapasitas mesin ini dalam mengupas sabut kelapa adalah 288 buah/jam dinyatakan sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Spesifikasi mesin pengupas sabut kelapa industri rumahan meliputi Dimensi mesin (p x l x t): 665 mm x 556 mm x 1800 mm; Dimensi pisau pengupas (d x p): 174 mm x 450 mm; Putaran pisau pengupas: = 24 rpm; Beban yang diperlukan untuk mengupas sabut kelapa = 274,68 N; Daya motor listrik yang dipakai: 1 hp atau 745,7 W; Berat total mesin: 88,54 kg; Harga pembuatan: Rp. 10.500.000.



KESIMPULAN

Mesin ini dapat digunakan untuk mengupas sabut kelapa dengan berbagai ukuran buah kelapa. Sistem pengoperasian mesin ini mudah karena memiliki fitur-fitur pendukung berupa *loading system*, sistem penekanan, pembersih pisau pengupas dan tuas pendorong buah kelapa yang sudah terkelupas. Perawatan yang mudah karena setiap fitur pendukung memiliki rangkanya sendiri, maka

setiap perawatan pada fitur pendukung salah satu komponen utama tidak harus membuka semua fitur yang ada. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan antara lain: modifikasi mesin pengupas sabut kelapa dengan menambahkan varian pisau pengupas dan untuk memudahkan pemindahan mesin dapat ditambahkan roda di bagian bawah.

Penelitian ini telah berhasil memodifikasi dan meningkatkan kinerja mesin pengupas sabut kelapa dengan kapasitas 260 buah per jam, yang

menghasilkan peningkatan efisiensi, keamanan, dan kemudahan operasional. Mesin ini memberikan kontribusi signifikan bagi sektor pengolahan kelapa, baik dalam skala UKM maupun industri, dengan dampak positif terhadap produktivitas dan keselamatan kerja. Meskipun masih terdapat beberapa keterbatasan, penelitian ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut dalam otomatisasi, daya tahan komponen, dan efisiensi energi, guna menciptakan mesin yang lebih inovatif

dan berdaya guna bagi industri kelapa di masa depan.

KONTRIBUSI PENULIS

Widiyanti Kwintarini menyusun konsep dan mengawasi modifikasi mesin pengupas sabut kelapa, Toto Supriyono mereview hasil disain dan menulis artikel, Abduh Permana melakukan detail disain dan fabrikasi alat.

REFERENSI

- [1] Rustam, E. Tusianti, A. Laksono, W. Marsisno, H.N. Agustini, Potensi pertanian Indonesia: Analisis hasil pencacahan lengkap sensus pertanian 2013, 1st ed., BOS RI, Jakarta, Indonesia, 2015. <https://media.neliti.com/media/publications/48853-ID-potensi-pertanian-indonesia-analisis-hasil-pencacahan-lengkap-st2013.pdf>.
- [2] G. Mardiatmoko, A. Mira, Produksi tanaman kelapa (*Coco nucifera L.*), Ambon Badan Penerbit Fak. Pertan. Univ. Pattimura 1 (2018) 1–182. https://www.researchgate.net/profile/Gun-Mardiatmoko/publication/323257747_Produksi_Tanaman_Kelapa_Cocos_nucifera_L/links/5abc2d57a6fdccda6561122/Produksi-Tanaman-Kelapa-Cocos-nucifera-L.pdf.
- [3] Kementerian Pertanian, Laporan Kinerja Kementerian Pertanian Tahun 2023, Kementeri. Pertan. (2023) 1–230. https://ppid.pertanian.go.id/doc/1/LAKIN_Kementan_2023.pdf.
- [4] I. Kholidasari, N. Noviyarsi, D. Mufti, L. Setiawati, Y. Muchtiar, Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Menjadi Produk Bernilai Tambah, *J. Suara Pengabdian*. 45 2 (2023) 24–33. <https://doi.org/10.56444/pengabdian45.v2i3.1048>.
- [5] K.R. Ningtyas, Saron, Analianasari, T.N. Nugraha Agassi, P. Gina Putri, M.M. Perdiansyah H, Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Produk Unggulan Lokal, *J. Pengabdian. Nas.* 3 (2022) 1–6. <https://jurnal.polinela.ac.id/JPN/article/view/2440>.
- [6] J. Aldo, S. Kurniawan, Rancang bangun alat pengupas serabut kelapa menggunakan metode VDI 2222, 12 (2024) 100–106. https://www.google.com/search?q=Metode+tradisional+yang+masih+banyak+digunakan+oleh+petani%2C+seperti+pengupasan>manual+dengan+parang+atau+pisau&sca_esv=bb051832277e7c17&sxsrf=AHTn8zpIwVQ6h6_t4t_SLan9rl-nWtnUdA%3A1740614828733&ei=rKy_Z4a6LJma4-EPmcv34Aw&v.
- [7] Z. Mahmud, Y. Ferry, Prospek Pengolahan Hasil Samping Buah Kelapa Prospek Pengolahan Hasil Samping Buah Kelapa, *Perspektif* 4 (2005) 55–63. <https://media.neliti.com/media/publications/159510-ID-prospek-pengolahan-hasil-samping-buah-ke.pdf>.
- [8] D. Harefa, M.K.A. Rosa, Peningkatan Produktivitas Kelompok Petani Kelapa Desa Batu Lungun Melalui Pembuatan Alat Pengupas Kelapa Sederhana, *Tribut. J. Community Serv.* 2 (2021) 55–61. <https://doi.org/10.33369/tribute.v2i1.18029>.
- [9] Sugiharto, R. Hartono, G. Santoso, T. Supriyono, M.G. Pratama, N. Darmawan, I. Feriawan, Design and Manufacturing of Cutting Motion Control System on 3-Axis Router Machine for Wood Carving, in: 2nd Int. Conf. Sci. Technol. Mod. Soc. (ICSTMS 2020), 2021: pp. 132–136. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210909.031>.
- [10] T. Supriyono, B. Ariantara, Perancangan fuel gas treatment untuk PLTG, 7 (2012) 129–132. http://repository.unpas.ac.id/56945/1/Toto_Supriyono_2012_Prosiding_hal_129.pdf.
- [11] T. Yuristanti, Analisis Kinerja Proyek Design and Build Pada Proyek Jalan Di Direktorat Jenderal Bina Marga, (2020) 1–127. https://repository.its.ac.id/76474/1/03111850077011-Master_Thesis.pdf.