

Analisis Efisiensi Waktu Produksi Sari Kedelai Menggunakan Mesin Giling dengan Gravity Tank dan Penyaringan Otomatis

¹Moh. Feri Agung, ²Kartika Rahayu Tri Prasertyo, ³Rachmad Santoso

Teknik Industri, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹muh.feriagung@gmail.com, ²kartika@unpkediri.ac.id,

³santosorachmad@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Moh. Feri Agung

Abstrak— Proses produksi sari kedelai pada UMKM umumnya masih menggunakan blender rumah tangga dan penyaringan manual sehingga membutuhkan waktu produksi yang relatif lama. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efisiensi waktu proses produksi menggunakan mesin giling kedelai yang dilengkapi *gravity tank* sebagai pemasok air secara kontinu dan sistem penyaringan otomatis. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimen dengan membandingkan sistem produksi konvensional dan sistem produksi terintegrasi pada kapasitas 1 kg kedelai dan 7 liter air. Pengukuran waktu dilakukan menggunakan metode *stopwatch time study* dengan tiga kali pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode konvensional memerlukan waktu 25 menit, sedangkan mesin terintegrasi memiliki rata-rata waktu proses 5,30 menit. Penerapan mesin menghasilkan penghematan waktu sebesar 19,70 menit dengan efisiensi waktu sebesar 78,80%. Integrasi proses penggilingan, suplai air kontinu, dan penyaringan otomatis mampu mengurangi aktivitas manual sehingga meningkatkan kontinuitas proses produksi. Teknologi ini berpotensi meningkatkan produktivitas UMKM pengolahan sari kedelai

Kata Kunci— efisiensi waktu, gravity tank, mesin giling kedelai, penyaringan otomatis, UMKM.

Abstract— Soy milk production in small and medium enterprises (SMEs) generally relies on household blenders and manual filtration, resulting in relatively long processing times. This study aimed to evaluate the time efficiency of a soybean grinding machine integrated with a gravity tank for continuous water supply and an automatic filtration system. An experimental approach was employed by comparing the conventional production system with the proposed integrated system using 1 kg of soybeans and 7 liters of water. Processing time was measured using the stopwatch time study method with three experimental trials. The results showed that the conventional method required 25.00 minutes, whereas the integrated machine achieved an average processing time of 5.30 minutes. The proposed system reduced processing time by 19.70 minutes, resulting in a time efficiency of 78.80%. The integration of grinding, continuous water supply, and automatic filtration reduced manual activities and improved production continuity. Therefore, the developed technology has the potential to enhance productivity in soy milk SMEs

Keywords— automatic filtration, gravity tank, soybean grinding machine, SMEs, time efficiency.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran strategis dalam mendukung perekonomian nasional, khususnya pada sektor agroindustri pangan. Salah satu produk yang terus berkembang adalah sari kedelai karena memiliki kandungan protein nabati yang tinggi, bebas laktosa, serta semakin diminati masyarakat sebagai minuman fungsional. Peningkatan permintaan sari kedelai menuntut UMKM untuk meningkatkan kapasitas dan produktivitas produksi tanpa mengurangi kualitas produk. Namun, sebagian besar UMKM masih menghadapi keterbatasan teknologi produksi sehingga proses pengolahan berlangsung kurang efisien, terutama pada tahapan penggilingan dan penyaringan yang masih bergantung pada tenaga kerja manual.

Berdasarkan hasil observasi pada salah satu UMKM sari kedelai di Kabupaten Nganjuk, proses produksi masih menggunakan blender rumah tangga sebagai alat penggilingan dengan kapasitas terbatas. Setelah proses penggilingan selesai, bubur kedelai dipindahkan secara manual menuju wadah penyaringan menggunakan ember, kemudian dilakukan pemerasan menggunakan kain saring hingga diperoleh sari kedelai sebelum memasuki proses pemasakan. Pola produksi tersebut menyebabkan aliran proses tidak berlangsung secara kontinu karena setiap tahapan memerlukan aktivitas pemindahan material dan penanganan produk oleh operator. Aktivitas tersebut meningkatkan waktu proses, memperbesar beban kerja operator, serta menurunkan produktivitas sistem produksi. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, seperti perpindahan material yang tidak perlu, penanganan berulang, dan waktu tunggu menjadi penyebab utama rendahnya efisiensi sistem produksi [1].

Peningkatan efisiensi proses produksi dapat dilakukan melalui penerapan teknologi yang mampu mengintegrasikan beberapa tahapan proses menjadi satu aliran kerja yang berkesinambungan. Peningkatan teknologi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan produktivitas dan meningkatkan kemampuan produksi [2]. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan mesin giling kedelai yang dilengkapi *gravity tank* sebagai sistem pemasok air secara kontinu serta sistem penyaringan langsung pada saat penggilingan. Pemanfaatan gaya gravitasi mampu mempertahankan kontinuitas aliran fluida dan meningkatkan keandalan sistem distribusi secara mudah dibandingkan sistem yang bergantung pada peralatan pemompaan tambahan [3]. *Gravity tank* berfungsi menjaga kontinuitas suplai air selama proses penggilingan sehingga operator tidak perlu lagi menambahkan air secara manual ke dalam mesin. Dengan pasokan air yang stabil, proses penggilingan dapat berlangsung tanpa interupsi, sedangkan sistem penyaringan langsung pada saat proses penggilingan untuk memisahkan sari kedelai dan ampas secara mekanis. Integrasi kedua sistem tersebut diharapkan mampu mengurangi waktu henti *downtime*, menekan aktivitas manual, dan meningkatkan efisiensi waktu produksi.

Penelitian mengenai mekanisasi proses pengolahan kedelai telah banyak dilakukan. Salah satunya pengembangan mesin penyaring kedelai menggunakan motor listrik dan *gearbox* yang menghasilkan efisiensi penyaringan sebesar 93% serta mampu mengurangi waktu penyaringan hingga 70–80% dibandingkan metode manual. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mekanisasi proses penyaringan mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menghasilkan proses yang lebih ergonomis dan higienis [4].

Penelitian lain membahas evaluasi pengaruh variasi panjang langkah *stroke length* pada mesin penyaring otomatis terhadap waktu penyaringan dan rendemen produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi mekanisme penyaring berpengaruh terhadap kecepatan proses

filtrasi, namun penelitian tersebut masih berfokus pada optimasi unit penyaringan tanpa mempertimbangkan integrasi dengan proses penggilingan maupun perpindahan material[5].

Pada skala UMKM, juga telah ada yang menerapkan teknologi mesin pengolah sari kedelai semi otomatis 2 in 1 untuk meningkatkan produktivitas usaha. Implementasi teknologi tersebut memberikan kemudahan proses produksi dan meningkatkan kapasitas usaha, namun belum mengintegrasikan sistem perpindahan material secara otomatis sehingga operator masih melakukan beberapa aktivitas manual selama proses berlangsung [6]

Selain pengembangan mesin produksi, beberapa penelitian juga membahas peningkatan efisiensi melalui perbaikan tata letak fasilitas produksi dan pengurangan aktivitas material handling. Perancangan ulang tata letak pada industri pengolahan sari kedelai terbukti mampu menurunkan jarak perpindahan material dan mengurangi waktu yang tidak bernilai tambah *non-value added activities*, sehingga menunjukkan bahwa efisiensi proses tidak hanya dipengaruhi oleh performa mesin tetapi juga oleh keterpaduan aliran produksi [7].

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut dapat diketahui bahwa pengembangan teknologi masih didominasi oleh peningkatan performa masing-masing unit proses, seperti mesin penggiling, mesin penyaring, maupun perbaikan tata letak produksi. Hingga saat ini masih sangat sedikit penelitian yang mengintegrasikan mesin giling kedelai, *gravity tank*, dan sistem penyaringan langsung pada saat proses penggilingan dalam satu sistem produksi kontinu yang dirancang khusus untuk UMKM. Selain itu, kajian yang membandingkan secara langsung efisiensi waktu proses produksi antara metode konvensional menggunakan blender rumah tangga dan sistem produksi terintegrasi juga masih terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya *research gap* yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

Kebaruan *novelty* penelitian ini terletak pada penerapan sistem produksi terintegrasi yang menggabungkan mesin giling kedelai, *gravity tank*, dan penyaringan langsung dalam satu aliran proses kontinu untuk mengurangi aktivitas pemindahan material, menekan waktu tunggu antarproses, serta meningkatkan efisiensi waktu produksi pada UMKM sari kedelai.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi waktu proses produksi sari kedelai menggunakan mesin giling terintegrasi *gravity tank* dan penyaringan langsung dibandingkan metode produksi konvensional pada UMKM sari kedelai di Kabupaten Nganjuk. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif teknologi tepat guna yang mampu meningkatkan produktivitas UMKM serta mendukung pengembangan sistem produksi pangan yang lebih efisien, berkelanjutan, dan mudah diimplementasikan.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk membandingkan efisiensi waktu proses produksi sari kedelai antara sistem produksi konvensional dan sistem produksi terintegrasi. Penelitian dilaksanakan pada salah satu UMKM sari kedelai di Nganjuk dengan dua perlakuan, yaitu metode konvensional menggunakan blender rumah tangga dan penyaringan manual, serta metode usulan menggunakan mesin giling kedelai yang dilengkapi *gravity tank* sebagai pemasok air kontinu dan sistem penyaringan langsung pada saat proses penggilingan.

Bahan yang digunakan berupa biji kedelai dan air bersih, sedangkan peralatan penelitian meliputi blender rumah tangga, mesin giling kedelai, *gravity tank*, penyaringan otomatis, stopwatch digital, timbangan digital, gelas ukur, dan lembar observasi. Setiap perlakuan

dilakukan dengan jumlah bahan baku, volume air, dan kondisi operasi yang sama agar hasil pengujian dapat dibandingkan secara objektif.

Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung menggunakan metode *stopwatch time study* untuk mengukur waktu setiap elemen kerja selama proses produksi. Metode ini banyak digunakan untuk menentukan waktu baku dan mengevaluasi efisiensi proses kerja pada sistem produksi [8]. Parameter yang diukur meliputi waktu penggilingan, waktu penyaringan, dan waktu total proses produksi. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk memperoleh data yang representatif.

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata waktu proses pada masing-masing sistem produksi. Efisiensi waktu dihitung berdasarkan persentase pengurangan waktu proses menggunakan Persamaan

$$Efisiensi = \frac{T_k - T_i}{T_k} \times 100\%$$

Dengan (T_k) adalah waktu proses produksi metode konvensional (menit)

Sedangkan (T_i) adalah waktu proses produksi metode menggunakan mesin terintegrasi (menit)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan mesin giling kedelai dilakukan dengan mengintegrasikan sistem penggilingan, *gravity tank* sebagai pemasok air secara kontinu, dan sistem penyaringan langsung pada saat proses penggilingan dalam satu rangkaian proses produksi. Spesifikasi mesin hasil pengembangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi mesin

Komponen	Spesifikasi
Motor penggerak	700 watt
Kapasitas hopper	1 kg kedelai
Kapasitas gravity tank	7 liter air
Sistem penyaringan	Penyaringan langsung pada saat proses penggilingan

Berdasarkan Tabel 1, mesin menggunakan motor listrik berdaya 700 Watt yang mampu menggiling kedelai dengan kapasitas hopper sebesar 1 kg setiap proses. *Gravity tank* berkapasitas 7 liter berfungsi sebagai pemasok air secara kontinu selama proses penggilingan sehingga operator tidak perlu menambahkan air secara manual. Selain itu, sistem penyaringan otomatis memungkinkan proses pemisahan sari dan ampas kedelai berlangsung secara langsung selama penggilingan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan sistem penyaringan mekanis pada proses pengolahan kedelai mampu meningkatkan efisiensi proses, menjaga konsistensi hasil filtrasi, serta mengurangi ketergantungan terhadap pekerjaan manual. Integrasi sistem mekanis juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan keandalan proses produksi [4]. Integrasi tersebut menghasilkan aliran proses yang lebih kontinu dan mengurangi aktivitas manual selama produksi.



Gambar 1. Mesin Giling Kacang Kedelai terintegrasi

Kemudian Pengujian dilakukan untuk membandingkan waktu proses produksi antara metode konvensional dan mesin giling kedelai terintegrasi. Hasil pengukuran waktu pada metode konvensional ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran waktu produksi metode konvensional

Tahapan proses	Jumlah Pengulangan	Waktu (menit)	Total Jumlah (menit)
Penggilingan	4 kali	2.5	10
Penyaringan I	1 kali	10	10
Penyaringan II	1 kali	5	5
Total waktu			25

Berdasarkan Tabel 2, proses produksi menggunakan metode konvensional memerlukan waktu total 25 menit untuk mengolah 1 kg kedelai. Keterbatasan kapasitas blender rumah tangga menyebabkan proses penggilingan tidak dapat dilakukan sekaligus, melainkan harus dibagi menjadi empat kali penggilingan, masing-masing sebanyak 250 gram kedelai. Setiap proses penggilingan memerlukan waktu rata-rata 2,5 menit, sehingga total waktu penggilingan mencapai 10 menit.

Setelah seluruh proses penggilingan selesai, bubur kedelai memasuki tahap penyaringan pertama selama 10 menit untuk memisahkan sari kedelai dari ampas. Selanjutnya dilakukan penyaringan kedua selama 5 menit setelah proses perebusan untuk memperoleh sari kedelai dengan kualitas yang lebih baik. Tahapan penggilingan yang dilakukan secara berulang serta proses penyaringan yang masih manual menyebabkan aliran produksi berlangsung secara tidak kontinu sehingga meningkatkan waktu proses dan beban kerja operator. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menjelaskan bahwa proses penyaringan sari kedelai merupakan salah satu tahapan yang paling menentukan lama waktu produksi karena terbentuknya lapisan ampas *okara* pada media penyaring yang menghambat laju filtrasi. Semakin lama proses penyaringan berlangsung, semakin besar waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan keseluruhan proses produksi [9].



gambar 2. Proses produksi menggunakan blender

Hasil pengujian menggunakan mesin giling terintegrasi yang di lakukan sebanyak 3 kali di sajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian menggunakan mesin sebanyak 3 kali.

Percobaan	Kapasitas Produksi	Waktu Pengulangan	Waktu (menit)
I	1kg	1 kali	5,05
II	1kg	1 kali	5,25
III	1kg	1 kali	5,59
Rata-Rata			5,30

Rata-rata di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$rata - rata \frac{5,05 + 5,25 + 5,59}{3} = 5,30$$

Berdasarkan Tabel 3, Pengujian mesin giling kedelai terintegrasi dilakukan sebanyak tiga kali menggunakan kapasitas bahan baku yang sama, yaitu 1 kg kedelai dan 7 L air. Hasil pengujian menunjukkan waktu proses berturut-turut sebesar **5,05 menit**, **5,25 menit**, dan **5,59 menit**, dengan rata-rata waktu proses **5,30 menit**. Variasi waktu antar percobaan relatif kecil sehingga menunjukkan bahwa mesin mampu bekerja secara konsisten pada setiap pengujian. Selain itu, *gravity tank* menyediakan suplai air secara kontinu sehingga proses penggilingan dapat berlangsung tanpa interupsi akibat penambahan air secara manual. Integrasi kedua sistem tersebut menghasilkan proses produksi yang lebih sederhana dan efisien.

Perbandingan waktu proses antara metode konvensional dan mesin giling terintegrasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan metode konvensional dan mesin giling

Parameter	Konvensional	Mesin Terintegrasi
Waktu total proses (menit)	25,00	5,30
Penghematan waktu (menit)	-	19,70
Efisiensi waktu %	-	78,80

Efisiensi waktu dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Efisiensi = \frac{25 - 5,30}{25} \times 100\% = 78,80\%$$

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata waktu proses produksi menggunakan metode konvensional adalah **25,00 menit**, sedangkan menggunakan mesin giling kedelai terintegrasi sebesar **5,30 menit**. Dengan demikian, penerapan mesin giling kedelai terintegrasi mampu menghemat waktu proses sebesar **19,70 menit** atau meningkatkan efisiensi waktu produksi sebesar **78,80%** dibandingkan metode konvensional. Penurunan waktu tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh meningkatnya kinerja mesin penggiling, tetapi juga oleh integrasi proses produksi yang menghilangkan beberapa aktivitas manual.

Pada metode konvensional, operator harus menambahkan air secara manual selama proses penggilingan, melakukan penyaringan pertama, serta melakukan penyaringan kedua setelah proses perebusan. Sebaliknya, pada mesin terintegrasi, *gravity tank* secara kontinu memasok air ke ruang penggilingan sehingga tidak diperlukan penghentian proses untuk penambahan air. Selain itu, sistem penyaringan otomatis secara langsung memisahkan sari dan ampas kedelai selama proses penggilingan berlangsung sehingga dua tahapan penyaringan manual dapat dieliminasi. Pengurangan aktivitas tersebut menyebabkan waktu proses menjadi lebih singkat dan aliran produksi berlangsung lebih kontinu.

Pengurangan waktu proses menunjukkan bahwa sistem produksi usulan mampu mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah *non-value added activities*, seperti penambahan air secara manual dan penyaringan berulang. Eliminasi aktivitas tersebut menghasilkan aliran proses yang lebih kontinu, mengurangi waktu tunggu antarproses, serta meningkatkan produktivitas sistem produksi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan mesin giling kedelai terintegrasi tidak hanya mempercepat proses penggilingan, tetapi juga menyederhanakan alur produksi melalui integrasi suplai air dan penyaringan dalam satu rangkaian proses.

Penelitian ini menunjukkan efisiensi waktu sebesar **78,80%**, lebih tinggi dibandingkan penelitian yang pernah ada yaitu efisiensi sebesar **40%** pada mesin penyaring semiotomatis berbasis DFMA [10]. Dengan demikian, teknologi yang dikembangkan berpotensi meningkatkan kapasitas produksi UMKM tanpa menambah jumlah tenaga kerja maupun kompleksitas operasi.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengevaluasi efisiensi waktu proses produksi sari kedelai melalui penerapan mesin giling kedelai yang dilengkapi *gravity tank* sebagai pemasok air secara kontinu dan sistem penyaringan otomatis pada salah satu UMKM sari kedelai di Nganjuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem produksi terintegrasi mampu menyelesaikan proses penggilingan dan penyaringan dalam waktu rata-rata **5,30 menit** untuk kapasitas 1 kg kedelai dan 7 liter air, sedangkan metode konvensional memerlukan waktu **25,00 menit**. Dengan demikian, penerapan sistem usulan menghasilkan penghematan waktu sebesar **19,70 menit** atau meningkatkan efisiensi waktu proses produksi sebesar **78,80%**.

Peningkatan efisiensi tersebut diperoleh melalui integrasi proses penggilingan, suplai air kontinu menggunakan *gravity tank*, dan penyaringan otomatis yang mampu mengurangi aktivitas manual serta menghilangkan tahapan penyaringan berulang pada metode konvensional.

Sebagai pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengevaluasi kinerja mesin berdasarkan parameter lain, seperti kapasitas produksi per jam, konsumsi energi listrik, kualitas sari kedelai yang dihasilkan, rendemen, biaya produksi, serta analisis kelayakan ekonomi sehingga manfaat penerapan teknologi dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada salah satu pihak UMKM sari kedelai di Nganjuk yang telah memberikan izin, dukungan, serta kesempatan untuk melaksanakan penelitian dan pengambilan data. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah memberikan masukan, bantuan teknis, serta dukungan selama proses perancangan, pengujian, dan penyusunan artikel ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan teknologi tepat guna dan peningkatan produktivitas UMKM pengolahan sari kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]T. Rochman, R. Dwi, A. Dan, and R. Patriansyah, “Peningkatan Produktivitas Kerja Operator melalui Perbaikan Alat Material Handling dengan Pendekatan Ergonomi,” *J. Performa*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2010.
- [2]P. S. Prabowo, W. Restikasari, N. Othman, R. E. Hutabarat, and M. Wasil, “The Impact of Technology Improvement on Indonesia Manufacturing Industry Productivity,” *Int. J. Emerg. Res. Rev.*, vol. 2, no. 3, p. 000075, 2024, doi: 10.56707/ijoeer.v2i3.75.
- [3]K. Bouzelha, H. Hammoum, M. Rezki, and H. Belabes, “Reliability Analysis of a Gravity Adduction of Water Supply System: Case Study,” *Eurasia Proc. Sci. Technol. Eng. Math.*, vol. 36, pp. 28–38, 2025, doi: 10.55549/epstem.1150.
- [4]M. Affa Nur Fatta, D. Dwi Saputra, and H. Hidayat, “Design and Performance Evaluation of a Soybean Filtration Machine Utilizing an Electric Motor and Low-Torque Gearbox,” vol. 23, no. 1, pp. 30–40, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.15294/rekayasa.v23i1.19394>
- [5]D. D. Saputro and W. D. Pangestu, “Impact of Stroke Length Variation on Speed Efficiency in an Automatic Tofu Extract Filtering Machine,” *Rekayasa*, vol. 20, no. 2, pp. 100–107, 2022, doi: 10.15294/rekayasa.v20i2.11941.
- [6]E. Nurfarida, N. Nurlina, and A. Izzah, “Dissemination of soy milk processing machine technology and marketplaces to increase MSME productivity during the pandemic,” *Community Empower.*, vol. 7, no. 2, pp. 306–312, 2022, doi: 10.31603/ce.5816.
- [7]I. Adiasa, R. I. Lestari, D. D. Wahyudi, and S. Hamdir, “Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Pada UMKM Pengolahan Air Tahu Di UMKM ATS SOYA Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Dengan Algoritma BLOCPLAN,” vol. 7, no. 1, pp. 92–102, 2026, [Online]. Available: doi:10.36761/jitsa.v7i1.7264
- [8]R. M. Barnes, *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work*. Wiley, 1991. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=gByjEAAAQBAJ>
- [9]S. Idogawa, K. Ito, and T. Fujii, “Filtration behavior during soymilk separation process,” *Food Sci. Technol. Res.*, vol. 19, no. 6, pp. 1071–1075, 2013, doi: 10.3136/fstr.19.1071.
- [10]I. Santosa, G. R. Wilis, and U. Mulyadi, “Soy milk filter design using DFMA method,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 755, no. 1, pp. 0–9, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/755/1/012047.