

Upaya Peningkatan Kualitas Produk Gula Merah Di Desa Sengir, Kokap, Kulon Progo, Yogyakarta Menggunakan Metode Taguchi

Anik Mariyani¹, Ida Nursanti²

^{ab}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Ahmad Yani, Tromol Pos 1, Pabelan Kartasura, 57102

* Penulis korespondensi: d600210077@student.ums.ac.id

Abstrak

Desa Sengir yang terletak di Kecamatan Kokap, Kulon Progo, Yogyakarta, dikenal sebagai salah satu desa yang memproduksi gula merah. Lingkungan alam desa yang subur dan banyaknya pohon kelapa mendukung berkembangnya industri gula rumahan. Namun, proses produksi yang masih tergolong tradisional menyebabkan kualitas tidak konsisten terutama pada warna, aroma, maupun rasa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan komposisi parameter proses produksi, yang mempengaruhi kualitas gula merah untuk mengurangi jumlah produk cacat. Penelitian ini melakukan eksperimen menggunakan metode Taguchi dan dengan objektif *smaller is better*. Faktor yang mempengaruhi kualitas gula merah adalah warna, aroma dan rasa. Kombinasi yang optimal untuk menghasilkan gula merah adalah dengan suhu perebusan 80°C, pengadukan setiap empat menit dan waktu proses 2,5 jam. Parameter ini diharapkan menjadi acuan guna meningkatkan kualitas secara konsisten dan dapat meningkatkan keuntungan gula merah di desa Sengir.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, Taguchi, Gula Merah

Abstrack

Sengir village, located in Kokap sub-district, Kulon Progo, Yogyakarta, is known as one of the industries that produce brown sugar. The village's fertile natural environment and the abundance of coconut trees support the development of the home sugar industry, but the production process is still classified as traditional, causing inconsistent quality, especially in color, aroma, and taste. The purpose of this research is to overcome the problem of inconsistent quality of brown sugar production. This research applies the Taguchi method to identify and optimize production parameters and uses the smaller is better approach, and is analyzed using Minitab19 software to obtain appropriate parameters from the factors that have been experimented. The results of the analysis show that the factor that greatly affects the quality is the stirring frequency. With the highest delta value of 4.08. The optimal combination to produce brown sugar is with a temperature of 80°C, with stirring every four minutes and a process time of 2,5 hours. These parameters are expected to be a reference to improve the quality consistently and can increase the selling price of brown sugar in Sengir village.

Keywords: *Quality control, Taguchi method, palm sugar.*

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kekayaan alam melimpah serta memberikan banyak sumber daya yang bisa dimanfaatkan. Kekayaan sumber daya tersebut terdiri dari tiga komponen seperti sumber daya air, sumber daya lahan maupun sumber daya hutan. Salah satu contoh sumber daya lahan adalah pohon kelapa (Desiyanti, 2020). Desa Sengir, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta didominasi oleh masyarakat yang bekerja di perkebunan, salah satu hasil yang paling umum ditemukan adalah kelapa (Saepudin et al., 2022). Menurut Wahyuni et al., (2022) tanaman kelapa atau *cocos nucifera* memiliki banyak kegunaan dan nilai ekonomi yang tinggi. Setiap bagiannya, mulai dari akar, batang, dan buah dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia, sehingga dikenal sebagai pohon kehidupan (*tree for life*).

Melimpahnya hasil kelapa mendorong masyarakat untuk mengolahnya menjadi berbagai produk, salah satu hasil olahan unggulan dari kelapa adalah gula merah. Gula merah berasal dari nira atau mayang kelapa yang diproses dengan cara menguapkan kandungan air di dalamnya sampai mencapai kadar tertentu (Sukarene et al., 2023). Gula merah menawarkan rasa manis pada makanan atau minuman. Biasanya gula merah sering digunakan sebagai campuran bahan minuman herbal (Sudiarto et al., 2022). Pada dasarnya proses pembuatannya yaitu nira diuapkan melalui proses pemasakan, nira disaring untuk menghilangkan kotoran, kemudian dimasukkan ke dalam wadah untuk dipanaskan. Saat mendidih, nira menghasilkan buih yang meluap berwarna kuning sampai coklat (Afrianti et al., 2018).

Agar produk gula merah yang dihasilkan memiliki nilai jual dan daya saing, maka penting untuk memperhatikan kualitasnya. Kualitas sering kali diartikan dengan suatu sasaran yang berkaitan dengan ekspektasi yang mendukung keinginan konsumen untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan (Rimantho & Mariani, 2017). Kualitas produk bisa dilihat mulai dari pelayanan, produksi, maupun pemeliharaan (Desi, 2022). Pelanggan yang puas cenderung melakukan pembelian ulang, merekomendasikan produk, dan memperluas jangkauan pasar secara tidak langsung (Mardiah & Putri, 2024). Oleh karena itu, kontrol kualitas sangat diperlukan supaya produk yang dihasilkan menyesuaikan dengan keinginan konsumen (Lestari & Purwatmini, 2021).

Untuk mencapai kualitas yang konsisten, diperlukan upaya pengendalian kualitas pada setiap tahapan produksi. Pengendalian kualitas produk merupakan suatu sistem pengendalian oleh manajemen produksi yang dilakukan dari tahap awal suatu proses sampai produk jadi, bahkan sampai pada pendistribusian produk pada konsumen (Putri et al., 2023). Pengendalian kualitas melibatkan perencanaan dan pelaksanaan metode yang paling efisien untuk menghasilkan produk yang bermanfaat dan mampu memenuhi kebutuhan secara maksimal (Radianza & Mashabai, 2020). Pengendalian kualitas mencakup analisis terhadap parameter kualitas produk, kemudian membandingkannya dengan standar yang berlaku. Jika ditemukan ketidaksesuaian, maka dilakukan tindakan perbaikan untuk menjaga mutu produk tetap konsisten (Wulansari et al., 2020). Tujuan dari pengendalian kualitas yaitu meminimalkan produk yang tidak memenuhi standar. Dengan adanya pengendalian kualitas diharapkan mampu mengurangi kecacatan pada gula dan mampu memberikan proses pengendalian secara efisien dan optimal (Herawati et al., 2024).

Penerapan pengendalian kualitas dalam industri tradisional seperti pembuatan gula merah menjadi sebuah tantangan. Hal ini terjadi pada industri gula merah di desa Sengir, Kecamatan Kokap, Kulon Progo, Yogyakarta. Gula merah merupakan komoditas unggulan bagi masyarakat setempat. Faktor geografis dan kondisi alam desa Sengir sangat mendukung produksi gula merah, banyaknya pohon kelapa yang tumbuh subur, serta ketersediaan sumber daya alam seperti kayu bakar untuk proses pemasakan nira. Industri gula merah di desa Sengir menghadapi masalah pada bagian proses pembuatan. Masalah yang dialami ini karena proses pembuatan gula yang tergolong tradisional seperti pengambilan air nira, penyaringan, perebusan, pengadukan, pencetakan, dan pendinginan. Di

mana, dalam satu wajan atau satu kali produksi berisi empat liter nira, tercatat jumlah *defect* terbanyak mencapai tujuh unit baik dari aroma, warna dan rasa. Jumlah tersebut berasal dari satu *batch* produksi yang menghasilkan 10 produk. Sehingga memerlukan kontrol kualitas yang ketat untuk memastikan produk akhir memiliki kualitas yang baik. Jika proses produksi tidak dikendalikan maka dapat terjadi penurunan kualitas yang menyebabkan kerugian. Kondisi ini menyebabkan hilangnya kepercayaan pelanggan (Kurnianingtyas, 2024). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi cacat pada produksi gula merah, adalah melalui pelaksanaan eksperimen yang terstruktur dan terencana dengan baik. Dalam konteks penelitian ini, kualitas gula merah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu warna, aroma, dan rasa, yang merupakan indikator penting dalam menentukan mutu produk secara keseluruhan. Untuk menjaga mutu produk tetap konsisten, diperlukan parameter yang tepat untuk mengurangi tingkat cacat pada gula merah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan parameter-parameter atau faktor-faktor pada proses produksi yang mempengaruhi warna, aroma dan rasa gula merah dan menentukan komposisi dari faktor-faktor tersebut.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Taguchi. Menurut Setiawan, Karuniawan dan Arumsari (2018), metode Taguchi adalah teknik meningkatkan kualitas produk dan proses, serta menekan biaya sumber daya seminimal mungkin. Metode ini adalah salah satu metode *offline quality control* yang dapat dilakukan pada tahap sebelum dan setelah proses produksi. Metode ini memungkinkan untuk menganalisis banyak faktor sehingga menghasilkan proses yang konsisten terhadap faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan sampai menghasilkan respon yang optimal untuk mengurangi kegagalan. Tujuan eksperimen dengan metode Taguchi adalah untuk menemukan kombinasi parameter proses terbaik. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menentukan komposisi suhu, pengadukan, dan lama proses agar kualitas gula merah lebih baik dan cacat berkurang. Tahapan eksperimen pada penelitian ini mengadopsi tahapan eksperimen yang digunakan dalam penelitian Anggraini et al., (2017).

3.1 Membuat Rencana Eksperimen

Membuat rencana eksperimen dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan yang dilakukan. Tahap pertama adalah memilih Faktor Kontrol Terkendali dan Faktor Gangguan *Noise*. Penentuan faktor-faktor ini dilakukan melalui wawancara dengan tiga orang pembuat gula dan satu orang pemilik koperasi. Pengelompokan faktor kontrol dan tidak terkontrol pada proses produksi gula merah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Pengelompokan Faktor Kontrol dan Tidak Terkontrol

Faktor Kontrol	Faktor Tidak Terkontrol
Suhu	
Pengadukan	Kualitas bahan baku
Lama proses	

Tahap kedua pada perencanaan eksperimen adalah menentukan respon karakteristik kualitas, yaitu indikator yang digunakan untuk menilai mutu produk. Dalam hal ini, respon yang diamati adalah jumlah produk cacat yang mencakup warna, aroma, maupun rasa. Selanjutnya, tahap ketiga adalah memilih faktor dan level yang akan digunakan dalam eksperimen. Level merupakan variasi atau nilai yang berbeda dari masing-masing faktor. Pemilihan ini diperoleh dari hasil wawancara dengan tiga orang pembuat gula dan satu orang pemilik koperasi, guna memastikan bahwa faktor dan level yang digunakan relevan dengan kondisi di lapangan. Faktor dan level yang mempengaruhi kualitas gula merah yang digunakan untuk eksperimen dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Faktor Level yang Dipilih

Faktor kontrol	Level		
	1	2	3
Suhu (°C)	80	90	100
Pengadukan (menit) sekali	3 menit	4 menit	5 menit
Lama Proses (jam)	2	2,5	3

Tahap keempat pada perencanaan eksperimen adalah memilih *orthogonal array* (OA). *orthogonal array* adalah matriks yang digunakan untuk menyusun kombinasi antara faktor dan level secara sistematis dalam eksperimen. Dalam *orthogonal array* (OA) setiap baris mewakili satu kombinasi percobaan, sedangkan setiap kolom mewakili faktor yang diuji. Pada penelitian ini, *orthogonal array* yang dipakai yaitu L9. Penempatan *orthogonal array* L9 yang dilakukan pada eksperimen proses produksi gula merah dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Penempatan *Orthogonal Array* L9

Run	Suhu	Pengadukan	Lama Proses
1	80	3 menit	2 jam
2	80	4 menit	2,5 jam
3	80	5 menit	3 jam
4	90	3 menit	2,5 jam
5	90	4 menit	3 jam
6	90	5 menit	2 jam
7	100	3 menit	3 jam
8	100	4 menit	2 jam
9	100	5 menit	2,5 jam

3.2 Eksperimen

Eksperimen dilakukan dengan tiga tahapan utama. Pertama, persiapan alat dan bahan, seperti buntung, wajan, tungku, pengaduk, saringan, cetakan, termometer serta bahan utama yaitu nira dan tambahan injet. Kedua, pelaksanaan percobaan dilakukan berdasarkan kombinasi faktor dan level yang telah direncanakan. Fungsinya untuk melihat pengaruh setiap variasi terhadap kualitas gula merah. Ketiga, pengumpulan data dengan mencatat hasil percobaan dan respon kualitas. Eksperimen ini dilaksanakan di desa Sengir, di rumah salah satu pembuat gula. Proses dimulai dengan pengambilan nira sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari. Satu wajan membutuhkan empat liter nira, yang diambil dari empat buntung, dan ditambahkan injet sebanyak 0,25% dari volume empat liter nira. Sebelum direbus, nira disaring, kemudian dimasukkan ke wajan. Suhu nira dipantau dengan termometer, dan proses perebusan dimulai saat muncul buih sebagai tanda awal penguapan, tujuannya yaitu mencegah pengendapan, serta pemerataan proses karamelisasi.

3.3 Analisis Data

Tahap analisis data dilakukan menggunakan Minitab19. Data yang dihasilkan dari eksperimen dianalisis menggunakan metode Taguchi dengan menghitung dari setiap faktor pengulangan eksperimen. Data eksperimen didapatkan dalam setiap pengulangan untuk faktor yang sama, ulangi hal yang sama untuk setiap faktor. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai *means score* yaitu dengan menjumlahkan hasil respon, kemudian dibagi tiga. Mencari nilai terbaik untuk masing-masing kombinasi seperti *smaller is better* untuk meminimalkan jumlah produk yang cacat. Dimana *ratio* S/N dapat dilihat pada rumus *smaller is better (minimize)*. Karakteristik jika semakin kecil hasil dari nilainya, maka akan semakin baik. Model matematis untuk meminimalkan cacat pada proses produksi gula merah dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\frac{s}{Ns} = - 10 \times \log (\sum_{i=1}^n y_i^2) \tag{1}$$

Dimana:

N = Jumlah pengulangan Y

= Data dari percobaan

Setelah pengolahan data selesai dilakukan, selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap hasil eksperimen. Dengan mengkaji hasil eksperimen, dapat diidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam meningkatkan mutu produk serta meminimalkan cacat. Kemudian, disusun kesimpulan hasil penelitian secara keseluruhan, disertai dengan rekomendasi mengenai parameter optimal yang sebaiknya diterapkan untuk pengendalian kualitas gula merah. Rekomendasi ini dapat menjadi pedoman industri gula merah dalam meningkatkan mutu produk.

Hasil dan Pembahasan

Eksperimen dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi berbagai faktor terhadap kualitas. Data yang dikumpulkan mencakup jumlah produk cacat dari setiap kombinasi perlakuan, dengan mengamati tiga karakteristik pada gula merah yaitu warna, aroma, dan rasa. Serta variasi parameter yang digunakan dalam proses produksi, seperti suhu, pengadukan, dan lama proses. Hasil eksperimen proses pembuatan gula merah yang mencakup berbagai kombinasi parameter produksi serta dampaknya terhadap kualitas produk dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Eksperimen

Run	Suhu (°C)	Pengadukan (Menit)	Lama Proses (Jam)	Jumlah Produk yang Cacat
1	80	3	2	7
2	80	4	2,5	4
3	80	5	3	6
4	90	3	2,5	3
5	90	4	3	5
6	90	5	2	6
7	100	3	3	7
8	100	4	2	5
9	100	5	2,5	3

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan dapat diketahui bahwa jumlah produk yang cacat paling tinggi ada pada suhu 100(°C), pengadukan tiga menit dan lama proses tiga jam, yang menghasilkan jumlah produk cacat sebanyak tujuh gula. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor terhadap jumlah produk cacat secara lebih akurat, digunakan metode *signal to noise ratio (S/N ratio)* dengan pendekatan *smaller is better*, karena tujuan dari eksperimen ini adalah meminimalkan jumlah cacat pada produk gula merah. Hasil perhitungan *signal to noise ratio* pada eksperimen proses pembuatan gula merah dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Signal to Noise Ratio

Response Table for Signal to Noise Ratios

Smaller is better

Level	suhu	pengadukan	lama proses
1	-16,32	-18,78	-17,56
2	-19,19	-15,89	-17,18
3	-19,13	-19,97	-19,91

Delta	2,88	4,09	2,73
Rank	2	1	3

Pada Tabel 5, delta merupakan selisih antara nilai tertinggi dan terendah dari SNR untuk masing-masing faktor, yang menunjukkan pengaruh tiap faktor terhadap hasil. Apabila semakin besar delta, maka semakin dominan pengaruh faktor. Dalam tabel faktor yang paling berpengaruh terhadap cacat adalah pengadukan dengan delta sebesar 4,09. Pengadukan menjadi faktor dengan delta paling tinggi dibandingkan suhu dan lama proses, karena pengadukan berpengaruh langsung terhadap pencampuran bahan dan pemerataan panas, jika tidak merata, bagian tertentu akan gosong atau tidak matang sempurna. Selain pengadukan, suhu juga menjadi faktor penting yang harus dikendalikan dengan baik untuk menjaga kualitas produk. Untuk menjaga suhu tetap sesuai kondisi terbaik, dapat digunakan termometer untuk memantau suhu selama proses berlangsung. Jika menggunakan kayu bakar, pilih kayu yang kering agar pembakaran stabil dan mudah dikendalikan. Atur jumlah kayu secara bertahap dan merata agar panas yang dihasilkan tidak berlebihan atau menurun drastis, misalnya menggunakan kayu glugu (batang kelapa) atau mahoni.

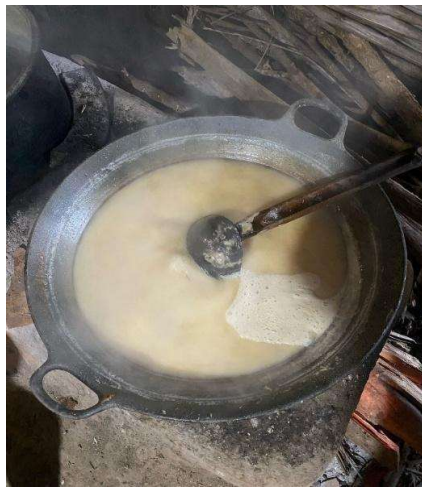
Berdasarkan tabel hasil perhitungan *signal to noise ratio*, dapat dilanjutkan dengan menambahkan gambar *main effect plot – smaller is better*. Plot ini digunakan untuk melihat pengaruh masing-masing level dari setiap faktor yaitu suhu, pengadukan, dan lama proses terhadap hasil eksperimen. Semakin tinggi nilai *S/N ratio* pada suatu level, maka semakin baik performa kualitas pada level tersebut karena cacat yang dihasilkan lebih rendah. Maka, grafik ini membantu dalam menentukan level optimal dari setiap faktor yang menghasilkan kualitas terbaik. Pola garis antar level menunjukkan bahwa perubahan level pada faktor berpengaruh signifikan, sedangkan garis yang cenderung datar menunjukkan pengaruh yang kecil. *Main effect plot* dengan pendekatan *smaller is better* yang digunakan untuk menganalisis pengaruh masing-masing faktor terhadap jumlah produk cacat pada proses pembuatan gula merah, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Main Effect Plot Smaller is Better

Berdasarkan gambar *main effect plot smaller is better*, parameter yang dipilih untuk memperoleh komposisi gula adalah suhu perebusan sebesar 80°C, pengadukan setiap empat menit, dan lama proses 2,5 jam. Kombinasi ini optimal berdasarkan nilai *signal to noise ratio* yang diperoleh dari hasil eksperimen. Agar proses produksi gula tetap konsisten sesuai parameter yang diusulkan, suhu dapat

dijaga dengan mengamati buih pada permukaan nira, jika buih terlihat banyak menandakan api terlalu besar, sehingga kayu perlu dikurangi. Waktu pengadukan dapat diperkirakan dari jumlah asap yang keluar. Ketika asap mulai banyak, nira perlu segera diaduk agar panasnya merata. Lama proses diperkirakan dari kekentalan nira. Semakin kental, menandakan proses hampir selesai. Namun, *deffect* tetap bisa terjadi karena faktor-faktor eksternal, seperti variasi nira muda dan nira tua, ketidakhomogenan selama proses pengadukan akibat ukuran alat pengaduk yang terlalu kecil dan tidak mampu menjangkau seluruh bagian wajan dalam waktu yang ditetapkan, serta kondisi lingkungan seperti suhu udara. Oleh karena itu, meskipun parameter tersebut mampu mengurangi jumlah cacat, tetap tidak menjamin produk bebas dari cacat sepenuhnya. Salah satu cara untuk mengatasi cacat akibat proses pengadukan adalah menggunakan alat pengaduk dengan diameter yang lebih besar dari sebelumnya, agar sesuai dengan kapasitas wajan. Tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil, agar perputaran pengadukan berlangsung optimal. Alat pengaduk gula merah yang digunakan sebelumnya serta usulan alat pengaduk untuk meningkatkan efisiensi dapat dilihat pada gambar 2.



(a)



(b)

Gambar 2 (a) alat pengadukan gula sebelumnya; (b) usulan alat pengadukan gula sesudah

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi parameter proses produksi yang mempengaruhi kualitas gula merah, guna mengurangi jumlah produk cacat di desa Sengir, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo. Melalui pendekatan metode Taguchi dengan objektif *smaller is better*, diperoleh bahwa faktor pengadukan merupakan variabel paling berpengaruh terhadap kualitas produk, dengan nilai delta tertinggi sebesar 4,08. Kombinasi parameter optimal yang menghasilkan jumlah *deffect* terendah adalah suhu pemanasan 80°C, pengadukan setiap empat menit, dan lama proses selama 2,5 jam. Keterbatasan dalam penelitian ini terletak pada ruang lingkup analisis yang hanya mencakup faktor-faktor dalam proses produksi. Jadi, penelitian lanjutan yang dapat dilakukan adalah untuk memperluas cakupan analisis terhadap faktor eksternal lain, seperti peralatan produksi, dan pada proses pengeringan gula. agar hasil penelitian menjadi lebih menyeluruh dalam menggambarkan pengaruh faktor eksternal terhadap kualitas proses produksi.

Ucapan Terimakasih

Penyusunan naskah publikasi ini dapat selesai dan lancar karena memperoleh kesempatan, bimbingan serta doa dari berbagai pihak, terutama ucapan terima kasih disampaikan kepada industri gula merah di desa Sengir, Kokap, Kulon Progo yang telah memberikan izin, informasi, dan bantuan selama pengambilan data dan pelaksanaan eksperimen. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Ida Nursanti selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, dukungan serta waktu yang sudah diluangkan selama proses penyusunan laporan berlangsung. Dukungan dan kerja sama dari semua pihak sangat berperan dalam kelancaran dan terselesaikannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Afrianti, S., Sekali, A. S. K., & Syaiful, A. (2018). Analisa Perhitungan Harga Pokok Produksi dan Mutu Gula Merah dari Nira Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis*, Jacq). *Agriprimatech*, 1(2), 1–8. <https://www.neliti.com/publications/356894/>
- Anggraini, D., Dewi, S. K., & Saputro, T. E. (2017). Aplikasi Metode Taguchi Untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan Pada Produk Paving. *Jurnal Teknik Industri*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol16.no1.1-9>
- Desi, P. (2022). Jurnal Pendidikan dan Konseling. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(1980), 1349–1358.
- Desiyanti L, N. P. A. (2020). Analisis Keterkaitan Sektor Pertanian Dan Pengaruhnya Terhadap Perekonomian Indonesia (Analisis Input Ouput). *Jurnal Ilmiah Satyagraha*, 3(2), 140–157. <https://doi.org/10.47532/jis.v3i2.178>
- Herawati, L., Lourentius, S., & Ningkeula, R. (2024). Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) dalam Pengendalian Bahan Baku Pada UKM Gula Merah. *Widya Teknik*, 23(1), 47–53. <https://doi.org/10.33508/wt.v23i1.5703>
- Kurnianingtyas, C. D. (2024). Optimalisasi Strategi Pemasaran Gula Jawa di UMKM Gula Merah Leugit Padukuhan Kabrokan Kulon. *Jurnal Atma Inovasia*, 4(1), 13–16. <https://doi.org/10.24002/jai.v4i1.7813>
- Lestari, F. A., & Purwatmini, N. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC. *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, 5(1), 79–85. <https://doi.org/10.31294/jeco.v5i1.9233>
- Mardiah, R. S., & Putri, D. K. (2024). Impact of Fatigue, Sleep Quality, and Drowsiness on Medical Laboratory Technologists' Alertness During Night Shift. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6869, 52–61. <https://doi.org/10.23917/jiti.v23i1.3029>
- Putri, A. S., Hanum, E., Djunaidi, M., Nugraha, I., & Syaifullah, H. (2023). Perbaikan Kualitas Proses Pencetakan Buku Tulis: Pendekatan FMEA dan Diagram Fishbone. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 16(1), 231–240. <https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.12>
- Radianza, J., & Mashabai, I. (2020). Analisa Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Quality Di PT. Borsya Cipta Communica. *JITSA Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 1(1), 17–21. <https://jurnal.uts.ac.id/index.php/jitsa/article/view/583>
- Rimantho, D., & Mariani, D. M. (2017). Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.23917/jiti.v16i1.2283>
- Saepudin, M., Juara, A., Azizah, N. M., Parawansa, K. I., A'yun, Q., Humairoh, T., Nazil, S. A. H., Cahya, D. N., Nafisa, N. H., Inayah, M. K., & Taufik, T. (2022). Pelatihan Dan Pendampingan Usaha Kreatif Pengolahan Keripik Kelapa Di Desa Gotakan Kulon Progo Yogyakarta. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani (JPMM)*, 2(2), 152–158. <https://doi.org/10.51805/jpmm.v2i2.79>
- Setiawan, A. A., Karuniawan, B. W., & Arumsari, N. (2018). Optimasi Parameter 3D Printing Terhadap Keakuratan Dimensi dan Kekasaran Permukaan Produk Menggunakan Metode Taguchi Grey Relational Analysis. *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and Its Application*, 2654, 165–168.
- Sudiarto, S., Saleh, R., Sawab, S., & Widowati, I. (2022). Nutritional Content of Functional Herbal Drinks Made from Palm Sugar Powder and Spice Powder. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 61–71. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2022.11.2.61>
- Sukarene, Harjono, Sutaryono, Y., & Maslami, V. (2023). Jurnal Pepadu Jurnal Pepadu. *Jurnal Pepadu*, 4(4), 541–546.
- Wahyuni, T., Zamhari, A., Sahara, A. R., & Dewi, M. C. (2022). Pengelolaan Sabut Kelapa Sebagai Media Tanam Hidroponik Atau Cocopeat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkarya*, 1(06), 204–211. <https://doi.org/10.62668/berkarya.v1i06.451>
- Wulansari, R. ernia, Khasanah, A. F., & Djunaidi, M. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Ukuran Partikel Broiler 1 Dengan Metode Spc (Statistical Processing Control). *Prosiding IENACO 2020*, 379–38