

Usulan peningkatan kualitas produk briket arang kelapa

Hadisantono*, Theodorus B. Hanandaka, Parama Kartika Dewa, Joseph Juan Emiton
Departemen Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
email: hadi.santono@uajy.ac.id, theodorus.hanandoko@uajy.ac.id, parama.dewa@uajy.ac.id,
juanjoseph03@gmail.com

* Corresponding author

Abstrak

CV Jumbuh merupakan sebuah usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) yang memproduksi briket arang dari tempurung kelapa yang terletak di Klaten, Jawa Tengah. Permasalahan utama yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah permasalahan jumlah produk cacat yang mencapai 15% per bulan. Pengurangan produk cacat merupakan upaya perusahaan memenuhi persyaratan buyers dari beberapa negara di Timur Tengah dan Eropa sebagai negara tujuan ekspor utama. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan persentase jumlah produk cacat bulanan menjadi di bawah 10% per bulan dengan beberapa usulan solusi perbaikan. Penelitian ini menggunakan metode Statistical Process Control (SPC). Penelitian ini berhasil mengidentifikasi jenis cacat yang paling sering terjadi, yaitu cacat retak (43,6%), cacat kadar air (40,4%), dan cacat abu (15,9%). Berdasarkan hasil brainstorming dengan stakeholder maka solusi yang paling sesuai untuk diimplementasikan adalah pembuatan Standard Operational Procedure (SOP) untuk setiap urutan proses produksi. SOP ini dilengkapi dengan check sheet pengecekan kualitas dan checklist pengecekan mesin. Implementasi solusi yang dilakukan menghasilkan penurunan persentase cacat menjadi 6% per bulan.

Kata Kunci: briket arang, pengendalian kualitas, produk cacat, statistical process control

Abstract

[*The quality improvement of coconut charcoal briquette products*] CV Jumbuh is a micro, small, and medium enterprise (MSME) that produces charcoal briquettes made from coconut shells. It is located in Klaten, Central Java. The main problem that will be solved in this research is the percentage of defective products which reaches 15% per month. Reducing defective products is the company's effort to meet buyers' requirements from several countries in the Middle East and Europe as the main export destination. This research aims to reduce the percentage of monthly defective products to below 10% per month with several proposed improvement solutions. This research uses the Statistical Process Control (SPC) method. This research succeeded in identifying the most frequently occurring types of defects, namely crack defects (43.6%), moisture content defects (40.4%), and ash defects (15.9%). Based on the results of brainstorming with stakeholders, the most appropriate solution to implement was creating a Standard Operational Procedure (SOP) for each production process sequence. This SOP was equipped with a quality check sheet and machine checking checklist. Implementation of the solution resulted in a reduction in the percentage of defects to 6% per month.

Keywords: charcoal briquette, quality control, product defect, statistical process control

Received: 24-05-2024; Revised: 24-06-2024; Accepted: 27-06-2024

DOI: <https://doi.org/10.24002/jtimr.v2i1.9187>

Saran format untuk sitasi artikel ini:

Hadisantono, H., Hanandaka, T. B., Dewa, P. K., dan Emiton, J. J. (2024). Usulan peningkatan kualitas produk briket arang kelapa. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*, 2(1), 25-39.

1. Pendahuluan

Dewasa ini pencarian energi alternatif telah menjadi tantangan terpenting akibat perubahan iklim dan kelangkaan sumber energi. Selain itu bertambah tingginya pertumbuhan populasi manusia dan ekonomi juga menjadi salah satu penyebab utama peningkatan kebutuhan energi. Peralihan dari bahan bakar fosil ke sumber energi terbarukan mewakili transisi penting menuju energi masa depan yang lebih bersih dan berkelanjutan. Alternatif energi terbarukan mencakup pemanfaatan sumber daya alam seperti sinar matahari, angin, air dan panas bumi.

Briket arang dari tempurung kelapa muncul sebagai sumber energi alternatif yang menjanjikan dan berpotensi mengatasi masalah lingkungan, ekonomi dan sosial. Briket arang berasal dari bahan biomassa berupa limbah hasil pertanian, limbah kayu dan bahkan limbah padat perkotaan. Briket arang memberikan solusi berkelanjutan dan terbarukan untuk kebutuhan rumah tangga, seperti memasak, memanaskan dan beberapa aplikasi industri (Barus dkk., 2024). Salah satu keunggulan utama briket arang adalah sifatnya yang terbarukan. Berbeda dengan bahan bakar fosil yang jumlahnya terbatas dan berkontribusi signifikan terhadap efek rumah kaca, briket arang menggunakan bahan organik yang melimpah sebagai limbah dari pengolahan hasil pertanian. Karakteristik ini menjadikan briket arang sebagai pilihan tepat untuk mengurangi jejak karbon dan mitigasi perubahan iklim.

CV Jumbuh merupakan sebuah UMKM yang terletak di Klaten, Jawa Tengah. UMKM ini memproduksi briket arang dari bahan dasar tempurung kelapa. Briket arang kelapa ini diekspor ke beberapa negara di Timur Tengah dan Eropa yang menjadi *buyers* utama dari produk ini. Kualitas produk merupakan salah satu kriteria yang harus dipenuhi oleh perusahaan sebagai persyaratan ekspor. Persyaratan kualitas produk ini harus selalu dipertahankan untuk menjaga kepercayaan *buyers* terhadap produk briket arang. Oleh karena itu, perusahaan selalu berusaha untuk melakukan pengendalian, perbaikan dan peningkatan kualitas produk briket arang. Permasalahan tersebut didiskusikan bersama para *stakeholders* yaitu pemilik perusahaan, kepala produksi, dan kepala *marketing*. Hasil diskusi menyimpulkan bahwa permasalahan produk cacat merupakan permasalahan yang paling penting dan mendesak untuk diselesaikan. Menurut pemilik perusahaan, permasalahan kecacatan ini akan berpotensi menimbulkan permasalahan yang lebih besar karena target produksi menjadi tidak tercapai dan produk tidak dapat dikirimkan kepada *buyers* sesuai jadwal.

Pengujian kualitas produk briket arang pada CV Jumbuh dilakukan pada akhir proses produksi untuk memastikan kualitas produk sesuai dengan persyaratan sebelum dikirim ke *buyers*. Pengujian kualitas dilakukan dengan cara mengambil *sample* setiap rak dalam proses pengovenan. Hasil pengujian ini seringkali menunjukkan bahwa produk briket arang berada pada kondisi yang tidak sesuai standar yang mengakibatkan produk dianggap cacat. Produk yang cacat ini kemudian akan dikategorikan *reject* dan akan dilakukan *rework*. Berdasarkan

kondisi tersebut maka perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah produk cacat sehingga akan mengurangi jumlah produk yang harus diproses ulang (*rework*).

Lukita dan Al-Faritsy (2020) melakukan penelitian pada proses produksi briket dengan menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma*. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tingkat cacat dan *waste* yang dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab cacat dan *waste* berasal dari faktor material, faktor mesin, dan faktor metode. Penelitian ini memberikan usulan perbaikan berupa pengecekan bahan baku, pengecekan/perbaikan kondisi mesin secara rutin, dan menyatukan stasiun kerja timbangan dan *packaging* agar meminimalkan *waste*. Penelitian terhadap produk cacat briket arang juga dilakukan oleh Kurniawan dkk. (2022). Metode yang digunakan adalah *Six Sigma* dan *Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)* dengan tujuan untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan produk briket. Hasil analisis memberikan solusi berupa evaluasi kadar air dan kerapatan briket, kemudian melakukan pengawasan sesuai SOP dan pengecekan kadar air menggunakan alat *moisture test*. Penelitian ini menghasilkan nilai sigma sebesar 3,92 dengan nilai DPMO 7.604,74.

Penelitian serupa juga dilakukan Tsani dkk. (2022). Penelitian tersebut menganalisis kualitas produk briket arang untuk kebutuhan ekspor di negara Timur Tengah. Berdasarkan hasil analisis, solusi agar briket arang dapat diekspor adalah dengan mengurangi kadar air yang terkandung dalam produk briket arang saat ini sehingga briket akan lebih mudah untuk dinyalakan. Berdasarkan hasil dari penelitian ini, didapatkan kesimpulan bahwa *buyers* dari Timur Tengah menginginkan kualitas briket yang memiliki abu berwarna putih dan bara merah dengan kadar air kurang dari 3%. Nilai kadar air jauh di bawah persyaratan SNI 01-6235-2000 tentang mutu briket bioarang yang hanya mensyaratkan 8% (Santika dkk., 2023).

Permasalahan utama yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah permasalahan jumlah produk cacat yang mencapai 15% per bulan. Pengurangan produk cacat merupakan upaya perusahaan memenuhi persyaratan *buyers* dari beberapa negara di Timur Tengah dan Eropa sebagai negara tujuan ekspor utama. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan persentase jumlah produk cacat bulanan menjadi di bawah 10% per bulan dengan beberapa usulan solusi perbaikan.

2. Metode

Metode yang digunakan penelitian ini yaitu metode pengendalian kualitas yang hendak diterapkan pada objek penelitian sebagai upaya perbaikan sistem pengendalian kualitas. Pemilihan metode ini dilakukan melalui kajian pustaka yang mencari setiap metode yang memiliki kemungkinan untuk diterapkan pada penelitian ini. Pemilihan secara kajian pustaka ini dilakukan karena lebih mudah dan tidak memerlukan metode pemilihan lainnya yang membutuhkan kriteria tertentu. Metode yang diperoleh dari hasil tinjauan pustaka digunakan sebagai acuan untuk penerapannya dalam permasalahan ini. Tinjauan pustaka dengan topik produk cacat akan memberikan contoh penyelesaian masalah pengendalian kualitas dengan menggunakan metode tertentu. Metode yang diperoleh tersebut akan dianalisis kelebihan dan kekurangan masing-masing serta dicocokkan dengan kondisi perusahaan. Apabila metode tersebut cocok dan dapat diterapkan pada kondisi perusahaan serta mampu memenuhi kriteria tujuan penelitian yang hendak dicapai maka metode tersebut yang akan dipilih.

Berdasarkan tinjauan pustaka (Andiwibowo dkk., 2018; Hairiyah dkk., 2019; Kurniawan dkk., 2022; Lukita dan Al-Faritsy, 2020; Pratama dan Rochmoeljati, 2022; Susetyo dkk., 2018; Wardhani dan Lukmandono, 2022; Wulansari dkk., 2020) dihasilkan dua metode yang dapat digunakan pada penelitian ini yaitu *Six Sigma* dan *Statistical Process Control*.

Istilah *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Statistical Process Control* (SPC) sering membingungkan. Kedua istilah yang apabila dilakukan secara bersamaan dapat membuat pengguna melihat gambaran kinerja proses saat ini dan yang akan mendatang. Hal ini disebabkan SPC dikenal sebagai alat *online* untuk menggambarkan hal yang terjadi dalam proses saat ini, sedangkan SQC sebagai alat *offline* untuk mendukung analisis dan membantu membuat keputusan terkait kestabilan suatu proses sehingga dapat diprediksi setiap tahapan, hari, dan pemasoknya (Hairiyah dkk., 2019).

Metode SPC merupakan metode statistik yang berguna untuk mengendalikan proses yang terjadi sehingga dapat mengurangi variasi yang terjadi. Ratnadi dan Supriyanto (2016) serta Pratama dan Rochmoeljati (2022) menggunakan metode ini untuk menekan tingkat kerusakan produk yang sering terjadi. Setelah itu penyebab dominan diidentifikasi agar tindakan perbaikan yang sesuai dapat dilakukan. Metode SPC ini menggunakan *Seven Tools* sebagai alat untuk analisis serta menggunakan *Seven Step for Improvement* untuk langkahnya agar lebih sistematis (Alfadilah dkk., 2022). *Seven Step for Improvement* merupakan langkah perbaikan kualitas yang dijabarkan dari siklus Deming yaitu *Plan Do Check Action* atau yang lebih dikenal dengan nama siklus PDCA (Fatah dan Al-Faritsy, 2021; Fatma dkk., 2020).

Metode *Six Sigma* merupakan metode yang menggunakan konsep ilmu statistik untuk mengukur jumlah produk atau layanan yang tidak sesuai. Metode ini menggunakan lima fase yaitu DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) dalam menganalisis dan memberikan perbaikan pada permasalahan yang terjadi (Andiwibowo dkk., 2018). Kedua metode yang digunakan sebagai alternatif tersebut masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penerapannya.

Metode *Six Sigma* kurang tepat untuk digunakan pada perusahaan briket ini karena metode ini sering kali digunakan untuk produk dengan ketelitian tinggi. Produk briket sendiri tidak memerlukan ketelitian tingkat tinggi karena pada akhirnya penggunaan produknya dilakukan dengan cara dibakar. Selain itu, metode *Six Sigma* jika digunakan pada produk briket ini tidak akan dapat mencapai 6 sigma. Oleh karena itu, metode yang paling tepat untuk digunakan pada produk briket di perusahaan ini adalah metode SPC. Metode ini memiliki kemampuan analisis terhadap proses sehingga dapat mendeteksi adanya variasi pada proses. Metode ini juga dapat digunakan untuk jangka waktu yang panjang untuk mengontrol kestabilan proses. Penggunaan SPC ini juga dapat memberikan keuntungan dari sisi finansial perusahaan yaitu dapat mengurangi biaya untuk proses *rework* yang dihasilkan dari produk cacat (Montgomery, 2020). Dalam SPC ini digunakan sebagian dari *Seven Tools* untuk analisis dan pemberian solusi perbaikannya serta menggunakan *Seven Steps for Improvement* untuk langkah yang digunakan agar lebih sistematis dan efisien.

Statistical Process Control (SPC) adalah metodologi penting dalam manajemen mutu, penting untuk memastikan konsistensi dan keandalan dalam proses manufaktur dan layanan. Dengan memanfaatkan alat statistik seperti *control chart*, SPC memungkinkan perusahaan memantau variasi keluaran produksi terhadap standar yang telah ditentukan, sehingga dapat

mendeteksi dan memitigasi sumber variasi sebelum menyebabkan cacat. Pendekatan proaktif ini tidak hanya meningkatkan kualitas produk namun juga meningkatkan efisiensi dengan mengurangi limbah dan pengerjaan ulang. SPC memupuk budaya perbaikan berkelanjutan dengan memberikan wawasan waktu nyata mengenai kinerja proses, memberdayakan tim untuk membuat keputusan berdasarkan data, dan mempertahankan tingkat kualitas yang konsisten dari waktu ke waktu. Pada akhirnya, SPC berfungsi sebagai landasan dalam jaminan kualitas modern, mendorong keunggulan operasional dan kepuasan pelanggan melalui pemantauan sistematis dan pengendalian variabel proses (Wardhani dan Lukmandono, 2022; Wulansari dkk., 2020).

SPC menggunakan berbagai alat untuk memastikan hasil yang konsisten dan dapat diprediksi dalam industri manufaktur dan jasa. Alat utama SPC adalah *seven tools* yang terdiri dari *histogram*, *check sheet*, *Pareto chart*, *cause-effect diagram*, *defect concentration diagram*, *scatter diagram*, dan *control chart*. Dengan mengintegrasikan alat-alat ini ke dalam operasi sehari-hari, perusahaan tidak hanya dapat mencapai standar kualitas yang lebih tinggi namun juga meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan mendorong inisiatif perbaikan berkelanjutan secara efektif. SPC dengan demikian berfungsi sebagai kerangka kerja yang kuat untuk menjaga konsistensi proses dan memenuhi harapan pelanggan dalam pasar yang kompetitif (Ratnadi dan Supriyanto, 2016).

Seven Steps for Quality Improvement merupakan sebuah metode perbaikan kualitas yang mengacu pada konsep *Total Quality Management (TQM)* dan *continuous improvement methodologies*, terdiri dari tujuh langkah. Menurut Besterfield (2014), metode ini digunakan untuk mengatasi permasalahan kualitas dalam proses secara sistematis. Ketujuh langkah tersebut meliputi:

1) Mengidentifikasi kebutuhan untuk perbaikan

Langkah ini meliputi proses identifikasi permasalahan yang terjadi di area atau proses di dalam perusahaan yang membutuhkan perbaikan. Permasalahan tersebut kemudian ditelusuri detailnya menggunakan beberapa metode seperti *customer feedback*, *data analysis*, masukan-masukan dari pekerja/karyawan atau hasil penilaian kinerja. Permasalahan-pemmasalahan tersebut kemudian dipilih permasalahan utama yang paling "*urgent*" untuk diselesaikan dengan mempertimbangkan dampak permasalahan tersebut.

2) Mempelajari situasi saat ini

Langkah kedua adalah mempelajari situasi yang sedang dialami perusahaan saat ini. Langkah ini menyajikan semua fakta dan data yang didapatkan sebagai dasar untuk menentukan masalah utama. Beberapa alat yang digunakan pada langkah ini adalah diagram Pareto (untuk menentukan prioritas masalah yang akan diselesaikan), *histogram* (untuk menyajikan data atau gambaran awal situasi yang dihadapi perusahaan) atau *control chart* (untuk menganalisis dan memonitor proses yang sedang berjalan sehingga dapat diperkirakan potensi penyebab permasalahan yang terjadi).

3) Menganalisis penyebab masalah

Langkah ketiga adalah mengidentifikasi dan menganalisis penyebab masalah. Langkah ini menggunakan *fishbone diagram* untuk menganalisis penyebab yang terbagi dalam beberapa faktor penyebab utama, yaitu lingkungan, mesin, manusia, material dan metode.

Penyebab-penyebab tersebut dipilih penyebab utama yang dominan. Jika penyebab-penyebab utama pengaruhnya dapat dikuantitatifkan, maka diagram Pareto dan *scatter plot* bisa digunakan. Namun, jika penyebab-penyebab utama pengaruhnya tidak dapat dikuantitatifkan maka penentuan penyebab masalah yang dominan dapat dilakukan melalui *brainstorming* dengan pihak *stakeholder*. Kadang-kadang penyebab dominan sulit diidentifikasi karena semua penyebab berkontribusi langsung terhadap masalah. Untuk kasus seperti ini, semua penyebab masalah langsung diselesaikan tanpa perlu memilih penyebab yang dominan.

4) Memberikan solusi perbaikan

Langkah ini bertujuan mencari solusi perbaikan untuk menghilangkan penyebab yang dominan (semua penyebab) yang sudah berhasil diidentifikasi pada langkah sebelumnya. Pembangkitan solusi perbaikan dapat dilakukan berdasarkan akar penyebab setiap faktor yang telah diperoleh dari *fishbone diagram*. Pembangkitan solusi perbaikan ini juga melibatkan para *stakeholder* melalui *brainstorming* untuk menentukan solusi yang paling efektif dan efisien untuk diterapkan pada perusahaan.

5) Memeriksa hasil perbaikan

Setelah solusi perbaikan diimplementasikan, maka langkah selanjutnya adalah memeriksa hasil perbaikan. Cara memeriksa hasil perbaikan ini dapat dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan. Langkah ini memastikan bahwa solusi perbaikan yang telah diimplementasikan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi dan mencapai tujuan perbaikan.

6) Menetapkan standar perbaikan

Setelah langkah pemeriksaan hasil perbaikan dan memastikan bahwa solusi perbaikan dapat mengatasi penyebab masalah, langkah selanjutnya adalah menetapkan standar perbaikan. Standarisasi ini bertujuan untuk mencegah masalah yang sama terulang kembali. Standarisasi ini meliputi standar cara kerja (metode), manusia, material, mesin dan lingkungan kerja.

7) Membuat rencana selanjutnya

Langkah terakhir ini pada dasarnya adalah membuat rencana perbaikan yang belum diselesaikan saat ini, namun akan diselesaikan untuk masa mendatang. Prinsip kerjanya sama dengan mengulang dari langkah pertama dan seterusnya. Pengulangan ketujuh langkah ini merupakan penerapan *continuous improvement methodologies*.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan metode *Seven Steps for Improvement* yang berfungsi untuk menghasilkan usulan perbaikan secara sistematis sehingga hasilnya sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3.1. Mendefinisikan permasalahan

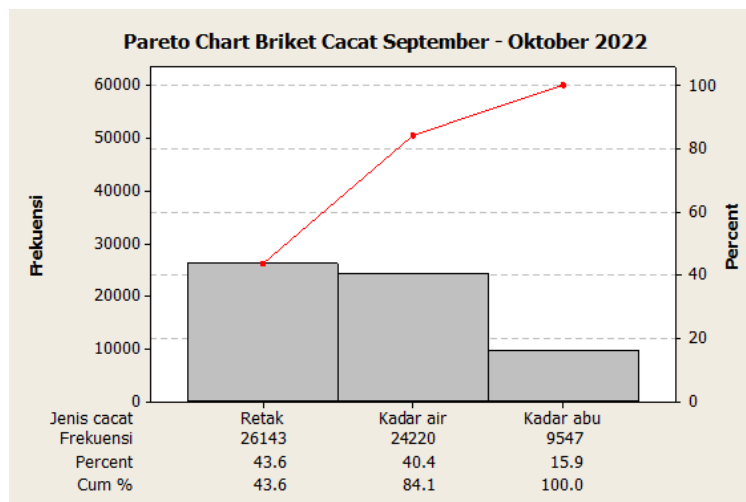
Permasalahan produk cacat merupakan permasalahan yang paling berpotensi menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan maupun peningkatan pada sistem pengendalian kualitas agar semakin mampu dipercaya oleh *buyers*. Terdapat tiga jenis cacat pada produk briket saat ini yaitu cacat kadar abu, cacat retak, dan

cacat kadar air. Penentuan jenis cacat yang diselesaikan menggunakan *tool* berupa *Pareto chart*. *Pareto chart* merupakan sebuah *tool* yang digunakan dalam pengendalian kualitas yang memiliki fungsi untuk menunjukkan persentase permasalahan yang paling berdampak bagi perusahaan. Penggunaan *Pareto chart* ini mampu menentukan prioritas permasalahan yang hendak diselesaikan terlebih dahulu untuk meningkatkan atau memperbaiki kualitas produk. Jumlah briket cacat yang terjadi selama 2 bulan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah briket cacat.

Jenis cacat	Jumlah (kg)	Jumlah kumulatif (kg)	Persentase cacat	Persentase kumulatif
Retak	26.143	26.143	44%	44%
Kadar air	24.220	50.363	40%	84%
Kadar abu	9.547	59.910	16%	100%

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa jumlah jenis cacat yang paling tinggi adalah cacat retak yaitu 26.143 kg. Kemudian jenis cacat tertinggi kedua yaitu cacat kadar air yaitu yang berjumlah 24.220 kg. Kemudian jenis cacat yang paling rendah yaitu cacat abu yang berjumlah 9.457 kg. Dari data tersebut maka dapat divisualisasikan menjadi sebuah *Pareto chart* dengan menggunakan bantuan *software Minitab*. *Pareto chart* kecacatan briket tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. *Pareto chart*.

Pada Gambar 1 jenis kecacatan diurutkan dari jenis yang paling banyak terjadi. Cacat retak merupakan jenis cacat yang paling banyak terjadi dengan persentase sebesar 43,6 %. Cacat kadar air berada di urutan kedua dengan persentase sebesar 40,4%. Cacat kadar abu berada pada urutan ketiga atau jumlah yang paling sedikit dengan persentase sebesar 15,9 %. *Pareto chart* memiliki prinsip 80/20 yang menyatakan bahwa 80% dari masalah disebabkan oleh 20% penyebab (Mitra, 2021). Oleh karena itu *Pareto chart* dapat membantu menentukan prioritas permasalahan yang hendak diselesaikan yaitu jenis cacat briket yang paling sering terjadi. Jenis cacat yang diprioritaskan adalah cacat retak dan cacat kadar air yang merupakan dua jenis cacat tertinggi. Kedua jenis cacat tersebut menyumbang persentase cacat sebesar

84,1% sehingga dengan nilai persentase tersebut telah melewati angka 80% sesuai dengan prinsip dari *Pareto chart*.

3.2. Mempelajari situasi saat ini

Produk cacat merupakan suatu kondisi produk yang karakteristik kualitasnya tidak memenuhi standar yang telah ditentukan (Mitra, 2021). Standar kualitas produk briket terdiri dari kadar air, kadar abu, dan keretakan. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bulan September 2022 menghasilkan cacat sebesar 27.090 kg atau memiliki persentase cacat 16%. Bulan Oktober 2022 memiliki cacat sebesar 32.820 kg atau memiliki persentase cacat 14%. Persentase cacat kedua bulan tersebut memiliki rata-rata yaitu sebesar 15%. Data hasil pengujian tersebut akan digunakan untuk pembuatan *control chart*. Pembuatan *control chart* ini dilakukan untuk masing-masing jenis pengujian pada dua periode yang berbeda. Pembuatan *control chart* ini akan membantu dalam menganalisis kondisi hasil pengujian berada dalam kendali atau berada di luar batas kendali. Penggunaan *control chart* ini mampu memperlihatkan kondisi kualitas produk briket yang dihasilkan dalam batas yang terkendali atau di luar kendali. Jenis *control chart* yang digunakan adalah *control chart variable*, jenis ini dipilih karena data variabel berupa hasil pengujian akhir dari produk. *Control chart variable* yang digunakan adalah *individual unit*. Jenis *control chart* ini berguna untuk pengujian kualitas yang sifatnya merusak sampel sehingga jumlah sampelnya hanya satu (Mitra, 2021). Hal ini sesuai dengan kondisi pengujian kualitas yang dilakukan pada perusahaan yaitu pengujiannya yang bersifat merusak sampel.

Control chart individual unit ini menggunakan data *moving range* yang diperoleh dari dari hasil pengurangan nilai yang lebih kecil dari dua pengamatan berturut-turut. Nilai karakteristik kualitas diwakili oleh nilai \bar{X} dan variasi proses dapat terlihat dari nilai *moving range* (MR) yang dihasilkan (Mitra, 2021). *Individual control chart* terdiri dari dua *control chart* yaitu data hasil *individual* dan *moving range*. Langkah awal yang dilakukan adalah pembuatan *control chart* untuk data *moving range* dengan perhitungan *center line* (CL), *upper control limit* (UCL), dan *lower control limit* (LCL) yang tersaji pada persamaan (1) hingga persamaan (3) secara berturut-turut. Nilai D_4 dan D_3 merupakan faktor untuk perhitungan CL dan *three-sigma control limit*. Tabel faktor tersebut dapat dilihat pada Mitra (2021).

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR_i}{n - 1} \quad (1)$$

$$UCL_{MR} = D_4 \overline{MR} \quad (2)$$

$$LCL_{MR} = D_3 \overline{MR} \quad (3)$$

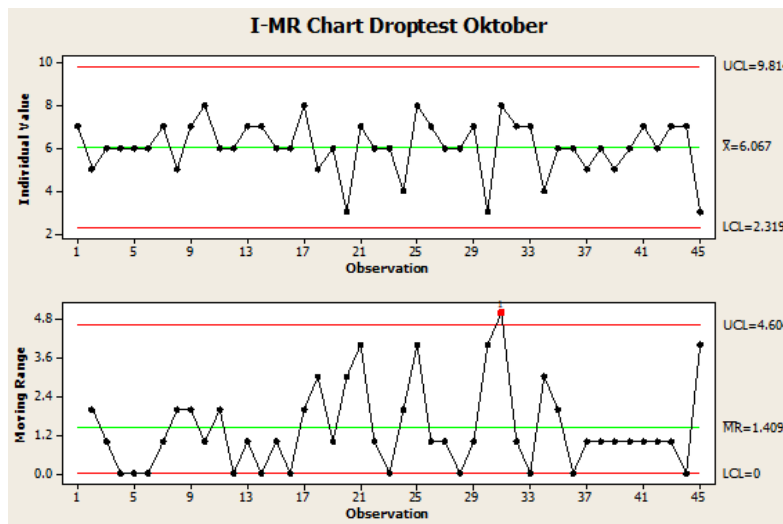
Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan CL, UCL, dan LCL untuk data *individual* yang tersaji pada persamaan (4) hingga persamaan (6) secara berturut-turut. Nilai d_2 merupakan faktor untuk perhitungan CL dan *three-sigma control limit*. Tabel faktor tersebut dapat dilihat pada Mitra (2021).

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (4)$$

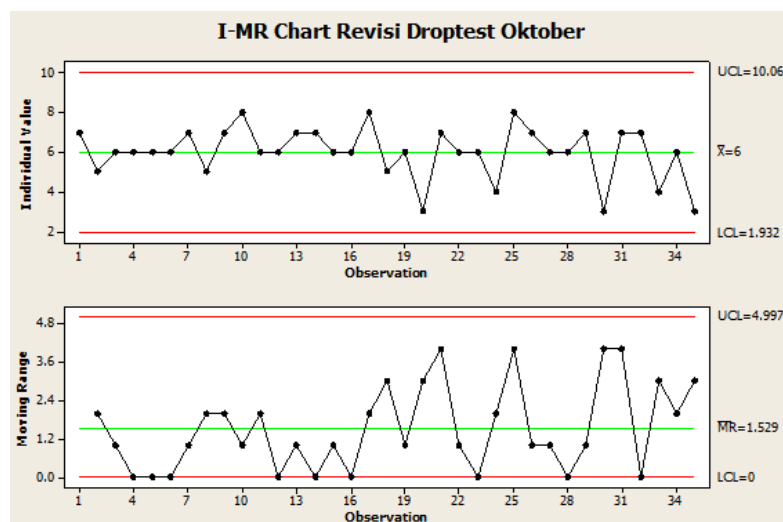
$$UCL_x = \bar{X} + \frac{3 \overline{MR}}{d_2} \quad (5)$$

$$LCL_x = \bar{X} - \frac{3 \overline{MR}}{d_2} \quad (6)$$

Persamaan tersebut digunakan untuk pembuatan *control chart* untuk setiap jenis pengujian yang dilakukan. Pembuatan *control chart* menggunakan *software Minitab*. Dari diagram Pareto, didapatkan dua cacat yang paling sering terjadi, yaitu cacat retak dan cacat kadar air karena menyumbang persentase cacat total lebih dari 80%. *Control chart* untuk cacat retak dari hasil pengujian *droptest* dapat dilihat pada Gambar 2.

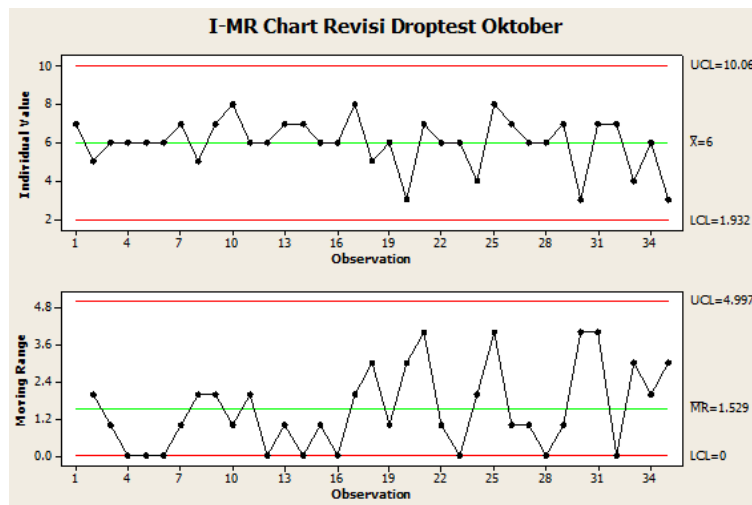


Gambar 2. *Control chart* untuk cacat retak Oktober 2022.



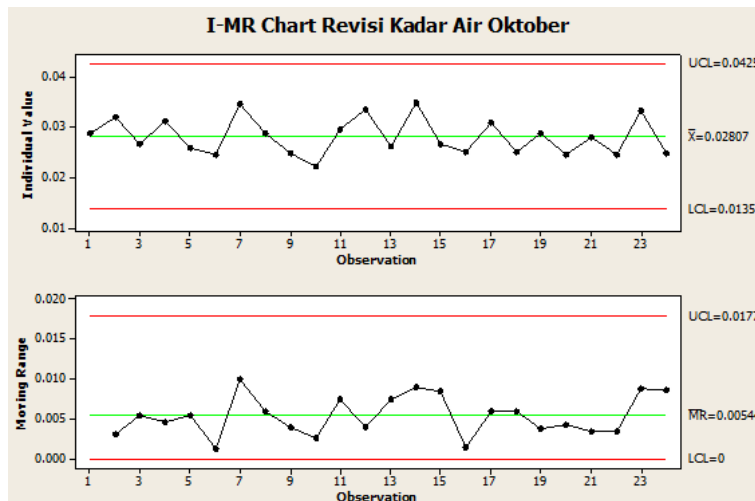
Gambar 3. Revisi *control chart* cacat retak Oktober 2022.

Control chart individu untuk cacat retak pada Gambar 2 menunjukkan tidak ada titik yang melewati batas kendali. Hasil *droptest* cenderung mendekati CL, namun terdapat tiga titik yang mendekati LCL. Hal ini justru bagus karena menunjukkan bahwa jumlah cacat di bawah rata-rata. Untuk *moving range chart* terdapat 1 titik yang berada di luar UCL yaitu data ke-31. Selain itu terdapat pola *out of control* pada data ke-36 hingga 44, maka perlu dilakukan revisi. Hasil revisi terhadap *moving range chart* dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil revisi menunjukkan bahwa semua titik sudah berada di dalam batas kendali, yang mengindikasikan bahwa proses terkendali. Pembuatan *control chart* kemudian dilanjutkan untuk cacat kadar air. Hasilnya ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Control chart* cacat kadar air Oktober 2022.

Hasil pengujian cacat kadar air yang dipetakan bahwa *control chart* individu menunjukkan bahwa semua titik berada dalam batas kendali, demikian juga untuk *moving range chart*. Namun terdapat pola *out of control* karena terdapat 8 atau lebih titik berurutan yang jatuh di satu sisi yang sama, yaitu data ke-25 hingga 35. Oleh karena itu perlu dilakukan revisi terhadap data tersebut. Hasil revisi *control chart* cacat kadar air dapat dilihat pada Gambar 5.

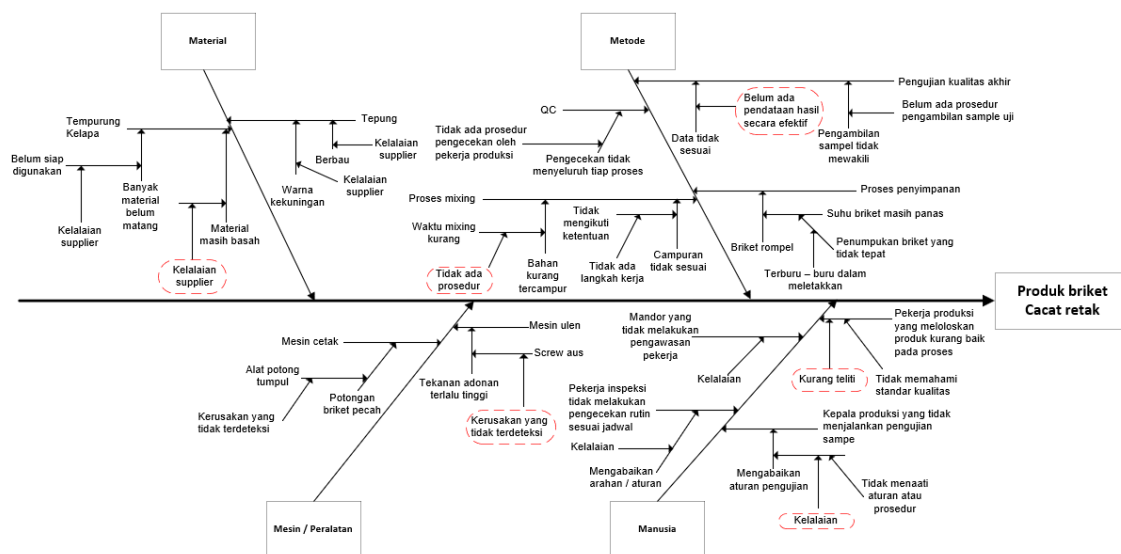


Gambar 5. Revisi *control chart* cacat kadar air Oktober 2022.

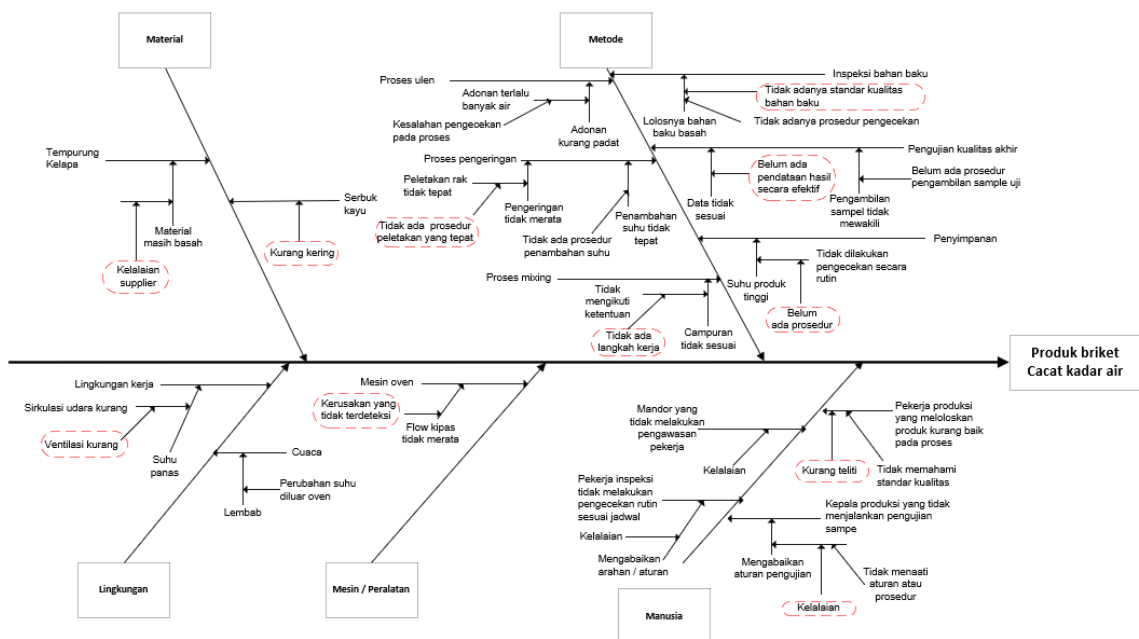
Revisi *control chart* cacat kadar air untuk data ke-25 hingga 35 memberikan hasil *control chart* cacat kadar air yang terkendali (tidak ada titik yang melewati batas kendali dan tidak ditemukan adanya pola tidak terkendali).

3.3. Menganalisis penyebab masalah

Identifikasi penyebab permasalahan dilakukan dengan menggunakan bantuan *tool* berupa *fishbone diagram* yang terbagi dalam beberapa faktor yaitu faktor lingkungan, faktor mesin, faktor manusia, faktor material, dan faktor metode. Diagram ini mampu membantu secara sistematis membuat daftar penyebab terjadinya permasalahan dan menentukan penyebab terbesar yang paling mempengaruhi (Mitra, 2021). Identifikasi permasalahan tersaji pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Fishbone diagram cacat retak.



Gambar 7. Fishbone diagram cacat kadar air.

Penentuan akar masalah ini dilakukan berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan *fishbone diagram* dan berdasarkan pengamatan serta hasil wawancara dengan pihak *stakeholder*. Solusi yang akan diajukan sesuai dengan akar masalah yang telah ditentukan sehingga dapat mengatasi permasalahan kecacatan secara keseluruhan. *Fishbone* yang telah disusun terdapat tanda pada setiap faktor yang merupakan akar masalah. Berdasarkan kedua *fishbone* yang telah dibuat setiap jenis cacat, diketahui bahwa kedua jenis cacat memiliki akar masalah yang hampir sama sehingga dapat dirangkum menjadi satu. Tabel 2 merupakan rekapitulasi akar masalah pada kecacatan briket.

Tabel 2. Akar masalah kecacatan briket.

Faktor	Akar Masalah
Metode	Belum ada pendataan hasil pengujian secara efektif Tidak adanya prosedur pengerjaan proses
Manusia	Kelalaian pekerja
Mesin	Kerusakan mesin / alat yang tidak terdeteksi
Material	Kelalaian dari <i>supplier</i> Serbuk kayu kurang kering
Lingkungan	Ventilasi udara kurang

3.4. Memberikan solusi perbaikan

Perencanaan alternatif solusi ini dilakukan berdasarkan akar permasalahan yang telah dirangkum sebelumnya. Alternatif solusi ini melibatkan *stakeholder* dengan cara berdiskusi, sehingga solusi dapat diterapkan pada perusahaan. *Stakeholder* akan menentukan apakah solusi yang diberikan disetujui dan dapat diterapkan pada perusahaan. Selain itu, pemilihan alternatif solusi juga menggunakan prinsip *Pareto* yaitu 80% permasalahan dapat diselesaikan dengan 20% solusi. Berdasarkan rangkuman alternatif solusi yang diajukan pada *stakeholders*, maka dihasilkan solusi SOP yang dapat mengatasi permasalahan yang ada secara keseluruhan. Solusi SOP ini nantinya akan mencakup seluruh proses yang dilakukan dan akan ditambahkan alternatif solusi berupa *check sheet* pengujian dan *checklist* pengecekan mesin untuk melengkapi fungsi dari SOP yang dibuat. Pembuatan SOP mengikuti langkah yang dijelaskan oleh Sailendra (2015).

3.5. Memeriksa hasil perbaikan

Hasil solusi yang telah dirancang selanjutnya akan didiskusikan dengan pihak *stakeholders* untuk mengecek apakah solusi sudah sesuai dengan kondisi yang ada di perusahaan. Pengecekan ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam proses implementasi solusi pada perusahaan. Proses implementasi dilakukan dengan memberikan sosialisasi pada pekerja terkait dengan adanya SOP yang telah dirancang. Kemudian dilakukan juga penjelasan mengenai penggunaan dan tata cara pengisian *check sheet* dan *checklist* mesin yang digunakan untuk mengontrol kualitas proses produksi.

Implementasi yang telah dilakukan selama 1 bulan pada objek akan menghasilkan data hasil pengecekan kualitas. Hasil tersebut akan digunakan menjadi bahan evaluasi perbaikan

kualitas yang diusulkan berhasil atau tidaknya. Pendataan hasil pengujian kualitas akhir produk dilakukan berdasarkan oven yang digunakan sehingga dapat mendeteksi oven yang menghasilkan cacat paling besar dan melebihi batas. Rekapitulasi hasil implementasi Bulan Juni 2023 berdasarkan nomer oven yang digunakan terjadi pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil implementasi per oven.

Nomer Oven	Jumlah Produksi (kg)	Jumlah Cacat (kg)	Persentase
Oven 1	33.599	1.125	3%
Oven 2	32.592	1.997	6%
Oven 3	31.950	2.810	9%
Oven 4	33.367	1.657	5%
Oven 5	37.003	2.505	7%
Oven 6	37.227	1.396	4%
Total	205.738	11.490	6%

Berdasarkan data implementasi yang diambil tersebut, diketahui persentase kecacatan produk yang terjadi pada Juni 2023 adalah 6% dari total jumlah produksi. Persentase tersebut telah menunjukkan terjadinya penurunan tingkat kecacatan pada perusahaan dan dapat mencapai target yang diberikan yaitu persentase cacat yang terjadi maksimal 10% per bulan.

3.6. Menetapkan standar perbaikan

Berdasarkan implementasi solusi dihasilkan penurunan tingkat kecacatan menjadi sebesar 6% pada bulan Juni 2023 dari target yang diberikan yaitu maksimal 10%. Penurunan tersebut dapat terjadi karena pemberian solusi perbaikan yang tepat dan efisien. Solusi perbaikan yang diberikan seperti pembuatan prosedur untuk seluruh proses, pembuatan *check sheet* hasil pengujian, dan pembuatan *checklist* pengecekan mesin mampu menurunkan tingkat kecacatan. Solusi SOP mampu memberikan pengaruh besar untuk meminimalkan terjadinya kesalahan prosedur yang dilakukan oleh pekerja. Oleh karena itu, solusi yang telah dilakukan implementasi pada perusahaan ditetapkan sebagai standar kerja yang akan digunakan terus menerus. Dengan demikian dapat mempermudah pekerja memahami prosedur dan karakteristik kualitas yang harus dicapai. Selain itu, dengan menetapkan solusi *check sheet* dan *checklist* mesin akan mempermudah pendataan hasil pengecekan kualitas dan kondisi mesin yang digunakan.

3.7. Membuat rencana selanjutnya

Pembuatan rencana selanjutnya ini digunakan untuk memastikan perbaikan yang dilakukan tetap terkontrol dengan baik sehingga dapat diteruskan dengan melakukan perbaikan lainnya. Rencana perbaikan ini berguna untuk melanjutkan penurunan tingkat cacat agar semakin baik dan meminimalkan kerugian. Rencana perbaikan yang diberikan dapat berupa usulan solusi perbaikan yang belum dapat diterapkan pada penelitian ini karena terbatasnya waktu. Rencana perbaikan yang diberikan yaitu pembuatan prosedur pengecekan bahan baku serbuk kayu untuk pengeringan, pembuatan jadwal perawatan mesin secara

berkala, dan penambahan ventilasi udara pada area produksi. Usulan perbaikan tersebut memerlukan waktu yang cukup lama sehingga perlu direncanakan dari sekarang.

4. Kesimpulan

Implementasi solusi perbaikan terhadap masalah yang dihadapi oleh UMKM CV Jumbuh selama satu bulan telah menghasilkan penurunan persentase kecacatan menjadi sebesar 6%. Penurunan ini sesuai target yang diinginkan oleh para *stakeholder* yaitu menurunkan persentase produk cacat bulanan menjadi di bawah 10% per bulan.

Keterbatasan waktu membuat penelitian ini tidak dapat menyelesaikan seluruh permasalahan yang terjadi. Untuk penelitian selanjutnya, masalah-masalah lain yang ditemukan pada UMKM CV Jumbuh dapat diselesaikan. Permasalahan-permasalahan tersebut meliputi permasalahan penataan barang di gudang, permasalahan kerusakan mesin, dan permasalahan kesehatan lingkungan kerja. Selain itu, beberapa usulan alternatif solusi belum dapat diterapkan pada penelitian ini, yaitu pembuatan standar pengecekan kualitas serbuk kayu, pembuatan jadwal *maintenance* mesin, dan penambahan ventilasi udara pada area produksi. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengakomodir permasalahan dan alternatif solusi yang belum diimplementasikan.

Daftar Pustaka

- Alfadilah, H., Hadining, A. F., & Hamdani, H. (2022). Pengendalian produk cacat piece pivot pada PT Trijaya Teknik Karawang menggunakan Seven Tool dan analisis Kaizen. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1), 2814–2822. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3667>
- Andiwibowo, R. R., Susetyo, J., & Wisnubroto, P. (2018). Pengendalian kualitas produk kayu lapis menggunakan metode Six Sigma & Kaizen serta Statistical Quality Control sebagai usaha mengurangi produk cacat. *Jurnal Rekayasa*, 6(2), 100–110.
- Barus, F. A., Ningsih, T., Saragih, S. W., Harahap, S. R. B., Panjaitan, M. I., Reffy, M. A., Syahputri, A., & Naibaho, F. F. (2024). Pembuatan briket arang dari tempurung kelapa sebagai alternatif bahan bakar di desa Danau Sijabut Kabupaten Asahan. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(2), 54–61.
- Besterfield, D. (2014). *Quality improvement (9th ed.)*. London: Pearson Education Limited.
- Fatah, A., & Al-Faritsy, A. Z. (2021). Peningkatan dan pengendalian kualitas produk dengan menggunakan metode PDCA (Studi Kasus pada PT X). *Jurnal Rekayasa Industri*, 3(1), 21–30. <https://doi.org/10.37631/jri.v3i1.288>
- Fatma, N. F., Ponda, H., & Handayani, P. (2020). Penerapan metode PDCA dalam peningkatan kualitas pada produk Swift Run di PT Panarub Industry. *Journal of Industrial Manufacturing*, 5(1), 34–45. <http://dx.doi.org/10.31000/jim.v5i1.2440>
- Hairiyah, N., Amalia, R. R., & Luliyanti, E. (2019). Analisis Statistical Quality Control (SQC) pada produksi roti di Aremania Bakery. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 8(1), 41-48. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.01.5>
- Kurniawan, S., Yunitasari, E. W., & Nurhayati, E. (2022). Identifikasi produk cacat briket tempurung kelapa menggunakan Six Sigma dan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP). *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.30738/st.vol8.vo1.a1142>

- Lukita, D. S. A., & Al-Faritsy, A. Z. (2020). Usulan perbaikan proses produksi briket dengan pendekatan Lean Six Sigma studi kasus pada CV Danagung. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 13-19. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.1.13-20>
- Mitra, A. (2021). *Fundamentals of quality control and improvement (5th ed.)*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, D. C. (2020). *Introduction to statistical quality control (8th ed.)*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Pratama, A. W., & Rochmoeljati, R. (2022). Pengendalian kualitas produk Kendang Jimbe dengan menggunakan Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) pada UD. Budi Luhur. *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 3(2), 109-120. <https://doi.org/10.33005/juminten.v3i2.407>
- Ratnadi, R., & Supriyanto, E. (2016). Pengendalian kualitas produksi menggunakan alat bantu statistik (*Seven Tools*) dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk. *INDEPT: Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 6(2), 10-18.
- Santika, S. W., Ginting, Z., Sulhatun, S., Nurlaila, R., & Masrullita, M. (2023). Pembuatan briket bioarang dari limbah padat hasil penyulingan Minyak Nilam terhadap berat bahan baku dan temperatur pirolisis dengan metode pirolisis. *Chemical Engineering Journal Storage*, 3(5), 618-628. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i5.9906>
- Sailendra, A. (2015). *Langkah-langkah praktis membuat SOP*. Yogyakarta: Trans Idea Publishing.
- Susetyo, J., Wisnubroto, P., & Kurnia, A. (2018). Penerapan metode SQC (*Statistical Quality Control*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*) sebagai usulan pengendalian dan perbaikan kualitas produk pada usaha pengecoran alumunium. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 93-103.
- Tsani, R. R., Mauluddin, F. M., Tinambunan, R. C. H., & Maulani, S. F. (2022). Analisis kualitas produk arang briket pada kebutuhan pasar ekspor di Timur Tengah dan Eropa pada PT Nudira Sumber Daya Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 11(3), 1214-1224. <https://doi.org/10.34308/eqien.v11i03.1009>
- Wardhani, S. E., & Lukmandono, L. (2022). Perbaikan kualitas produk jeriken menggunakan metode SPC dan FMEA di PT XYZ. *Jurnal Senopati*, 4(1), 11-19. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v4i1.3042>
- Wulansari, R. E., Khasanah, A. F., & Djunaidi, M. (2020). Analisis pengendalian kualitas ukuran partikel Broiler 1 dengan metode SPC (*Statistical Processing Control*). *Prosiding Industrial Engineering National Conference (IENACO)*, 185-193. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/11951>