

# ANALISIS PEMILIHAN PEMASOK TANAH LIAT DALAM PERBAIKAN KUALITAS PADA UMKM KERAJINAN GERABAH

Vincensio Hardono<sup>1</sup>, Parama Kartika Dewa\*<sup>2</sup>, Hibarkah Kurnia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya,  
Jl. Babarsari No. 43, kabupaten Sleman, Yogyakarta, Indonesia 55281

<sup>2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa,  
Jl. Inspeksi kalimalang No. 09, Cikarang, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia 17530

(Received: July 22, 2023/ Accepted: December 27, 2023)

## Abstrak

Dalam memilih dan membeli tanah liat, Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) kerajinan gerabah memiliki empat pemasok tanah liat yang berlokasi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Seiring berjalannya pembelian bahan baku tanah liat, muncul masalah terkait kualitas tanah liat. Masalah tersebut adanya pemasok tanah liat yang memberikan kualitas tanah liat tidak ulet dan sulit dibentuk yang mengakibatkan penurunan kualitas produk gerabah dan terjadinya peningkatan biaya produksi karena melakukan pembelian tanah liat kembali. Penelitian ini bertujuan untuk memilih prioritas pemasok tanah liat yang memiliki kualitas bahan baku yang baik dan membuat usulan desain Standar Operational Procedure (SOP) pengadaan bahan baku gerabah yang dapat meningkatkan kualitas produk dan mengurangi biaya produksi. Penelitian ini menggunakan kombinasi metode yaitu metode kaizen berupa diagram Pareto dan diagram Fishbone dalam menganalisa permasalahan yang muncul. Kemudian pada tahap pengolahan data, metode yang digunakan adalah metode Analytical Hierarchy Process (AHP) yang multi kriteria untuk menentukan kualitas bahan baku dari empat pemasok dengan bantuan dua responden yang merupakan ahli dibidang pembelian bahan baku. Penelitian ini telah membuat desain SOP pengadaan barang pada departemen produksi UMKM gerabah. Hasil dari penelitian ini berupa urutan prioritas pemasok tanah liat yang memiliki nilai bobot tertinggi dari hasil pengolahan data dengan metode AHP yaitu, yang pertama pemasok GE (0,5814), yang kedua adalah pemasok KA (0,1890), kemudian pemasok GD (0,1246), dan yang terakhir adalah pemasok MA (0,1051).

**Kata kunci:** analytical hierarchy process; kaizen; pemilihan pemasok; tanah liat; UMKM

## Abstract

In selecting and purchasing clay, Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) for pottery crafts have four clay suppliers located in the Special Region of Yogyakarta Province. As the purchase of clay raw materials progresses, problems arise regarding the quality of the clay. The problem is that there are clay suppliers who provide quality clay that is not ductile and difficult to form, which results in a decrease in the quality of pottery products and an increase in production costs due to repurchasing clay. This research aims to select priority clay suppliers who have good quality raw materials and make a design proposal for a Standard Operational Procedure (SOP) for the procurement of pottery raw materials that can improve product quality and reduce production costs. This research uses a combination of methods, namely the kaizen method in the form of Pareto diagrams and Fishbone diagrams in analyzing problems that arise. Then at the data processing stage, the method used was the multi-criteria Analytical Hierarchy Process (AHP) method to determine the quality of raw materials from four suppliers with the help of two respondents who were experts in the field of purchasing raw materials. This research has created an SOP design for procurement of goods in the pottery MSME production department. The results of this research are in the form of a priority order for clay suppliers that have the highest weight value from the results of data processing using the AHP method, namely, the first is the GE supplier (0.5814), the second is the KA supplier (0.1890), then the GD supplier (0.1246), and the last one is the MA supplier (0.1051).

**Keywords:** analytical hierarchy process; kaizen; supplier selection; clay; MSMEs

---

\*Penulis Korespondensi.

E-mail: paramakartikadewasp@gmail.com

## 1. Pendahuluan

Kemajuan pada dunia industri, membuat setiap perusahaan berlomba-lomba untuk memperbaiki atau mengembangkan rantai pasoknya untuk menghadapi persaingan (Dewa, 2022). Salah satu komponen dalam rantai pasok adalah *supplier* dengan peran *supplier* dalam rantai pasok sangat penting untuk mendukung perusahaan untuk meningkatkan performansi kinerja perusahaan (Setiawan et al., 2022). *Supplier* disini berperan sebagai penyedia bahan baku yang nantinya bahan baku itu akan diproses menjadi sebuah produk untuk dijual kepada konsumen (Shobur et al., 2021).

Perusahaan perlu memilih atau menentukan *supplier* yang memiliki kinerja yang baik yang mampu menyediakan bahan baku dengan kualitas dan harga yang terbaik sehingga perusahaan dapat mengurangi modal untuk pembelian bahan baku dan mampu bersaing dengan perusahaan lainnya (Mastriswadi et al., 2020). Rimantho dkk (2017) melakukan sebuah penelitian pada perusahaan perakitan mobil mengenai pemilihan pemasok dengan metode AHP untuk menciptakan efektivitas sistem rantai pasok dan untuk mengembangkan kriteria dalam pemilihan pemasok.

Aktivitas dalam pemilihan *supplier*, perusahaan perlu memperhatikan beberapa faktor seperti harga, kualitas, pelayanan, fleksibilitas dan lokasi. Faktor-faktor tersebut menjadi penting dalam pemilihan *supplier* karena mempermudah suatu perusahaan atau organisasi untuk menemukan pemasok yang tepat (Yulihartanto, 2021). Mendapatkan pemasok yang tepat dapat dengan metode AHP untuk meningkatkan performansi dari suatu perusahaan atau organisasi dan dapat meminimalkan risiko-risiko yang tidak diinginkan, seperti keterlambatan produksi, kekurangan atau kelebihan bahan baku, dan kerugian karena modal yang dikeluarkan besar untuk melakukan pembelian bahan baku dan membayar biaya transportasi (Puryono & Kurniawan, 2017). Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) pada industri makanan dan minuman. AHP merupakan suatu sistem yang membantu untuk pengambilan keputusan dalam kegiatan pemilihan *supplier* dan merupakan sistem yang cerdas untuk melakukan aktivitas pemilihan *supplier* (Nisa et al., 2021). Penelitian ini dilakukan karena belum adanya metode pengambilan keputusan dalam pemilihan pemasok dan belum adanya penggunaan pendekatan Kaizen dengan menggunakan diagram Pareto dan diagram Fishbone dalam menganalisa permasalahan menurunnya kualitas tanah liat dari *supplier*.

Salah satu faktor utama pada fungsi pembelian adalah pemilihan atau penentuan pemasok dan pengadaan barang, pelayanan, dan peralatan yang diperlukan bagi perusahaan. Berdasarkan hal tersebut, fungsi pembelian merupakan salah satu faktor penting kesuksesan pada rantai pasok, oleh karena itu penelitian ini akan mengamati pemilihan pemasok yang prioritas untuk dijadikan *supplier* utama. Pada dunia industri yang kompetitif saat ini sangat tidak mungkin untuk memproduksi barang dengan kualitas yang tinggi dengan harga yang rendah. Salah satu aktivitas pembelian yang penting adalah untuk mencari *supplier* yang memiliki kinerja terbaik dan mampu menjalin

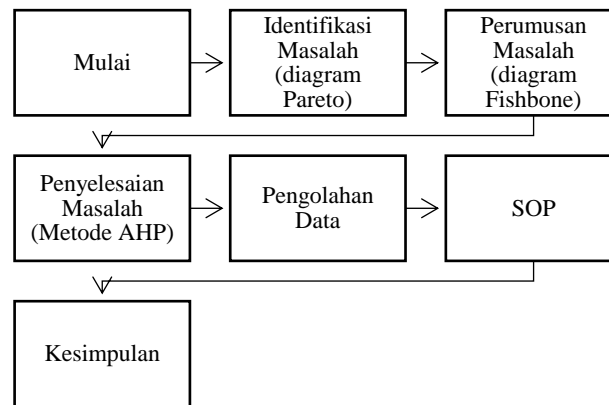
hubungan kerja sama yang baik dengan *supplier* (Hati & Fitri, 2017).

Pemilihan pemasok di salah satu perusahaan penyedia perlengkapan hotel dan restoran yang belum bisa melakukan pemilihan pemasok dengan efisien, sehingga menggunakan metode AHP (Nasoik et al., 2023). Pemilihan *supplier* dengan memakai metode AHP dan TOPSIS di sebuah industri manufaktur ingin mendapatkan pemasok yang memiliki produk berkualitas dan memiliki harga yang bersaing (Faturrahman & Yustanti, 2020; Revanda, 2023). Penerapan metode AHP pada Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) sangat diperlukan untuk pemilihan pemasok untuk meningkatkan volume penjualan sehingga perusahaan mendapatkan untung (Agani et al., 2018). UMKM ini merupakan salah satu UMKM yang bergerak di bidang manufaktur pembuatan gerabah. Beberapa produk yang dihasilkan oleh UMKM kerajinan gerabah adalah guci, patung, vas bunga, kap lampu, dan piring. Material utama dalam pembuatan gerabah pada UMKM ini adalah tanah liat (*Earthenware*).

Seiring berjalannya kegiatan pembelian bahan baku tanah liat yang dilakukan UMKM gerabah, terdapat masalah yang muncul terkait kualitas tanah liat. Masalah tersebut adalah adanya pemasok yang memberikan kualitas tanah liat tidak ulet dan sulit untuk dibentuk (Suwarsi et al., 2021). Hal tersebut disebabkan adanya kandungan mineral smektit yang lebih tinggi dibandingkan kandungan mineral kaolin pada tanah liat atau hasil penggilingan tanah liat yang masih terdapat butiran kasar. Tanah liat merupakan salah satu jenis tanah (*soil*) yang partikelnya sebagian besar merupakan partikel mikroskopis dan submikroskopis yang berbentuk lempengan pipih dan merupakan partikel dari mika. Menurut Terzaghi (1987) tanah liat merupakan tanah yang mempunyai ukuran mikrokonis sampai ukuran submikrokonis yang berasal dari proses pelapukan unsur kimiawi penyusutan batuan (Kosim, 2016).

Permasalahan yang muncul selama ini adanya pemasok tanah liat yang tidak dapat memenuhi kriteria UMKM diantaranya harga, kualitas, pengiriman dan pelayanan, sehingga diperlukan sebuah metode untuk memberikan usulan prioritas pemasok tanah liat yang memiliki kinerja terbaik sehingga UMKM dapat meningkatkan kualitas produk dan mampu mengurangi biaya produksi. Pemasok yang sudah masuk berjumlah empat pemasok yang kesemuanya itu sebagai pemasok bahan baku ke UMKM gerabah, namun ditentukan prioritasnya terlebih dahulu untuk perbaikan kualitas, mengurangi biaya produksi dan mengurangi biaya pengiriman.

Penelitian lain dalam pemilihan pemasok untuk menunjang inovasi produk bergantung pada tiga segi yaitu ikatan dengan mitra eksternal, ikatan dengan pelanggan di luar industri perusahaan pembeli, dan ikatan dengan pesaing perusahaan pembeli (Yan et al., 2020). Penentuan pemasok dalam memilih prioritas kualitas terbaik menggunakan metode *Fermatean Fuzzy Set* (FFS) dan *Weight Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS) (Keshavarz-Ghorabae et al., 2020). Sementara untuk mengendalikan kualitas



**Gambar 1.** Tahapan penelitian

gerabah pada bagian produksi dapat menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) (Sniky et al., 2021). Pengendalian kualitas bahan baku tanah liat dari pemasok perlu dilakukan dengan menggunakan analisis mineralogi untuk mengevaluasi tanah liat mentah (Milošević et al., 2020).

Keterbaruan atau *novelty* penelitian ini menggunakan pendekatan Kaizen diantaranya diagram Pareto dan diagram Fishbone dalam menganalisa permasalahan. Kemudian dalam pemilihan pemasok bahan baku gerabah menggunakan metode AHP. Pada tahapan metode AHP diantaranya identifikasi kriteria, sub kriteria, alternatif pemasok tanah liat, menyusun struktur hierarki dari masalah yang ada, membuat matriks perbandingan berpasangan mengenai pengaruh dari setiap elemen, dan perhitungan bobot atau prioritas. Pemilihan bahan baku gerabah juga membuat desain SOP pengadaan bahan baku gerabah dari pemasok. Penelitian ini bertujuan untuk memilih prioritas pemasok tanah liat yang memiliki kualitas bahan baku yang baik dan membuat usulan desain *Standar Operational Procedure* (SOP) pengadaan bahan baku gerabah yang dapat meningkatkan kualitas produk dan mengurangi biaya produksi. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat membantu UMKM gerabah dalam menentukan pemasok terbaik dalam kriteria kualitas, harga, pengiriman dan pelayanan sehingga UMKM gerabah tersebut dapat memperbaiki kualitas gerabahnya sehingga mengurangi biaya produksi dan meningkatkan profit UMKM gerabah.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam sebuah penelitian dimulai dari melakukan observasi sampai tahapan akhir yaitu pengambilan kesimpulan dan saran. Batasan penelitian ini hanya dilakukan pada pemasok tanah liat yang berjumlah empat pemasok. Penelitian ini dilakukan pada pengadaan barang di departemen produksi UMKM Yanto Pottery berlokasi di Kasongan, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), periode penelitian dari Juli 2022 sampai Juni 2023 atau selama satu tahun. Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara dan hasil kuesioner yang diperoleh dari responden. Sementara data sekunder diperoleh secara tidak

langsung dari literatur atau penelitian-penelitian terdahulu.

Metode penelitian ini menggunakan metode AHP yang dikombinasikan dengan metode Kaizen diantaranya diagram Pareto dan diagram Fishbone dalam menganalisa permasalahan menurunnya kualitas tanah liat dari *supplier*, kemudian pada penentuan prioritas pemilihan pemasok menggunakan metode AHP dengan bantuan responden sebanyak dua orang yaitu pemilik UMKM yang sudah memiliki pengalaman lebih dari 15 tahun di bidang pembelian bahan baku. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Berdasarkan **Gambar 1** bahwa langkah penelitian dimulai dari identifikasi masalah dengan menggunakan diagram Pareto dikarenakan penelitian ini harus terfokus pada masalah dominan yang mempengaruhi kesalahan dalam pemilihan pemasok. Tahap selanjutnya merumuskan masalah dengan menggunakan diagram Fishbone, dimana faktor penyebab utama dari akar permasalahan dianalisa sampai ke akar-akarnya. Selanjutnya melakukan penyelesaian masalah dengan menggunakan metode AHP, dimana dalam metode ini ada beberapa yang harus dilewati untuk menentukan urutan prioritas pemasok tanah liat.

Tahapan pengolahan data dengan metode AHP dilakukan sebagai berikut: identifikasi kriteria, sub kriteria, dan alternatif pemasok tanah liat. menyusun struktur hierarki dari masalah yang ada, membuat matriks perbandingan berpasangan mengenai pengaruh dari setiap elemen terhadap tujuan kriteria yang setingkat di atasnya. Kemudian melakukan perhitungan bobot atau prioritas dari masing-masing elemen pada level 1 (Kriteria), dengan cara:

a) menghitung *geometric mean* (Saaty, 1950)

$$\mu_{ij} = \sqrt[n]{\alpha_{ij1}\alpha_{ij2} \dots \alpha_{ijn}} \quad (1)$$

keterangan:

$\mu_{ij}$  adalah *geometric mean* baris i kolom j

n adalah jumlah Responden

$\alpha_{ij}$  adalah nilai perbandingan berpasangan antara elemen  $A_i$  dengan elemen  $A_j$

Skala penilaian yang digunakan adalah skala Saaty yang memiliki skala penilaian dari satu hingga sembilan. Pengisian kuesioner yang dilakukan

**Tabel 1.** Nilai *Random Consistency Index* (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Sumber: (Saaty, 1950)

responden diberi panduan oleh pembuat kuesioner dengan memberikan pertanyaan pada setiap tabel perbandingan dan penjelasan secara langsung bagaimana tahapan pengisian kuesioner tersebut.

b) melakukan normalisasi hasil dari *geometric mean* Normalisasi data didapatkan dengan membagi setiap nilai yang terdapat pada matriks perbandingan dengan nilai dari total kolom elemen (Mendoza et al., 2016).

$$r_{ij} = \frac{\alpha_{ij}}{\sum_{j=1}^n \alpha_{ij}} \quad (2)$$

keterangan:

$r_{ij}$  adalah normalisasi baris  $i$  kolom  $j$

$\alpha_{ij}$  adalah nilai perbandingan berpasangan antara kriteria  $A_i$  dengan kriteria  $A_j$

$\sum_{j=1}^n \alpha_{ij}$  = Total dari nilai hasil perbandingan berpasangan kolom  $j$

c) melakukan perhitungan *local priority* dari setiap kriteria

*Local priority* setiap elemen didapatkan dengan melakukan rata-rata pada setiap baris elemen dari matriks perbandingan berpasangan yang sudah dinormalisasi.

d) melakukan pemeriksaan konsistensi pada setiap kriteria

Perhitungan konsistensi ini dilakukan dengan mencari *eigenvalue* dan *eigenvector*. *Eigenvector* merupakan vektor yang jika dikalikan dengan sebuah matriks, maka hasilnya adalah vektor itu sendiri sedangkan *eigenvalue* adalah hasil perkalian *eigenvector* dengan suatu bilangan parameter.

$$A \cdot w = \lambda \cdot w \quad (3)$$

keterangan:

$A$  adalah matriks bujur sangkar

$w$  adalah nilai *eigenvector*

$\lambda$  adalah nilai *eigenvalue*

*Eigenvector* atau bisa disebut sebagai *local priority* dari matriks perbandingan berpasangan yang sudah dinormalisasi. Setelah mendapatkan nilai *eigenvalue* dan *eigenvector*, maka dapat dicari nilai dari indeks konsistensi. Nilai *eigenvalue* yang digunakan dalam perhitungan indeks konsistensi adalah nilai *eigenvalue* yang bernilai maksimum (Weiss et al., 2023). Berikut adalah rumus perhitungan indeks konsistensi:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (4)$$

keterangan:

CI adalah indeks konsistensi

$\lambda_{max}$  adalah *eigenvalue* maksimum

$n$  adalah *matrix order*

Perlu diperhatikan, jika matriks order bernilai 2 maka data tersebut selalu konsisten (Astanti et al, 2020).

Tujuan mencari nilai CR atau rasio konsistensi adalah untuk melihat apakah kuesioner yang telah diisi oleh responden itu konsisten atau tidak konsisten. Jika diketahui jika nilai  $CR \leq 0,1$  maka dapat disimpulkan bahwa nilai dari perbandingan berpasangan pada matriks tersebut adalah konsisten dan jika nilai  $CR > 0,1$  maka dapat disimpulkan bahwa nilai perbandingan berpasangan pada matriks tersebut tidaklah konsisten dan perlu dilakukan perhitungan atau pengerjaan ulang. Mencari nilai CR dapat dilakukan dengan menggunakan rumus seperti berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

keterangan:

CR adalah Rasio Konsistensi

CI adalah Indeks Konsistensi

RI adalah Nilai Random Indeks

Nilai RI dapat dilihat pada **Tabel 1**.

e) melakukan perhitungan bobot atau prioritas dari masing-masing elemen pada level 2 (sub kriteria) dengan melakukan perhitungan yang sama seperti langkah keempat (d).

f) melakukan perhitungan bobot atau prioritas dari masing-masing elemen pada level 3 (alternatif *supplier*) dengan melakukan perhitungan yang sama seperti langkah keempat (d).

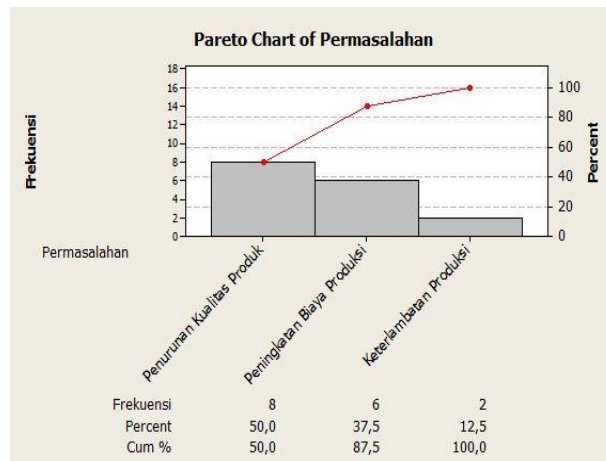
g) selanjutnya menghitung *global priority* dengan melakukan penjumlahan dari setiap total bobot kriteria. Total bobot kriteria didapat dengan melakukan perkalian antara *local priority* kriteria, *local priority* sub kriteria, dan *local priority* alternatif.

$$\text{Total bobot kriteria} = (\text{local priority Harga} \times \text{local priority SKH1} \times \text{local priority Pemasok GE (SKH1)}) + (\text{local priority Harga} \times \text{local priority SKH2} \times \text{local priority Pemasok GE (SKH2)}) \quad (6)$$

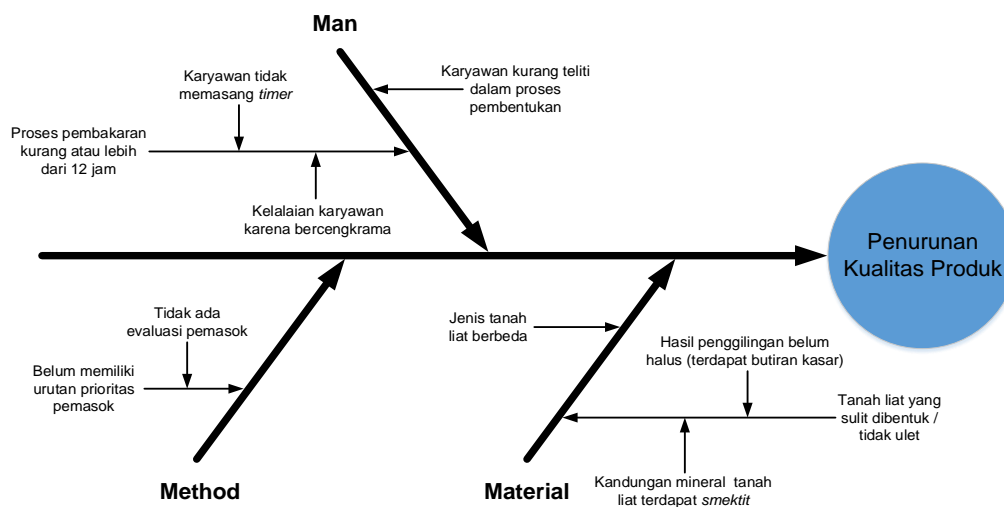
h) menentukan *supplier* yang terpilih dengan melihat hasil perhitungan jumlah keseluruhan antara perkalian bobot sub kriteria dengan bobot *supplier*. *Supplier* yang terpilih adalah *supplier* yang memiliki nilai bobot terbesar dari hasil perhitungan tersebut.

$$\text{Total bobot keseluruhan} = \text{Total bobot KH pemasok GE} + \text{total bobot KK pemasok GE} + \text{total bobot KD pemasok GE} + \text{total bobot KP pemasok GE} \quad (7)$$

Tahapan selanjutnya adalah membuat standarisasi pemilihan pemasok dengan membuat *Standard Operational Procedure* (SOP), SOP ini sebagai hasil tindakan perbaikan yang berhasil yang



Gambar 2. Diagram Pareto



Gambar 3. Diagram Fishbone

dijadikan acuan untuk kegiatan sehari-hari dalam organisasi (Kurnia et al., 2021) dan selanjutnya membuat kesimpulan dari akhir penelitian ini.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dibahas hasil penelitian yang sudah dilakukan selama 1 tahun pada UMKM gerabah yang menghasilkan produk kerajinan gerabah.

#### 3.1 Identifikasi Masalah

Tahapan pemilihan dampak negatif dilakukan menggunakan diagram Pareto dengan melihat frekuensi masing-masing dampak negatif terjadi selama 1 tahun. Untuk mengetahui dampak negatif maka dilakukan analisa frekuensi berapa kali dalam 1 tahun terjadi kualitas yang menurun, biaya produksi naik dan keterlambatan pengiriman. Kemudian hasil analisa dampak negatif tersebut dibuatkan diagram Pareto permasalahan UMKM dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 bahwa masalah dominan yang sudah terjadi di UMKM ini adalah penurunan kualitas produk karena beberapa pemasok tanah liat sering mengirim material yang memberikan kualitas tanah liat tidak ulet dan sulit untuk dibentuk. Selama satu tahun sudah terjadi 8 kali penurunan

kualitas bahan baku dan menjadikan parameter ini menjadi dominan pada permasalahan ini. Pada diagram Pareto sudah menunjukkan adanya dominan cacat pada persentase terbesar sehingga permasalahan tersebut sudah terlihat dan harus segera diperbaiki (Kurnia, Jaqin, & Manurung, 2022).

#### 3.2 Penentuan Akar Masalah

Setelah mengetahui masalah utama yang ingin diselesaikan, tahap selanjutnya adalah menentukan akar masalah yang menimbulkan penurunan kualitas produk (Sjarifudin & Kurnia, 2022). Menentukan akar masalah dilakukan dengan menggunakan diagram Fishbone pada UMKM gerabah dapat dilihat pada Gambar 3.

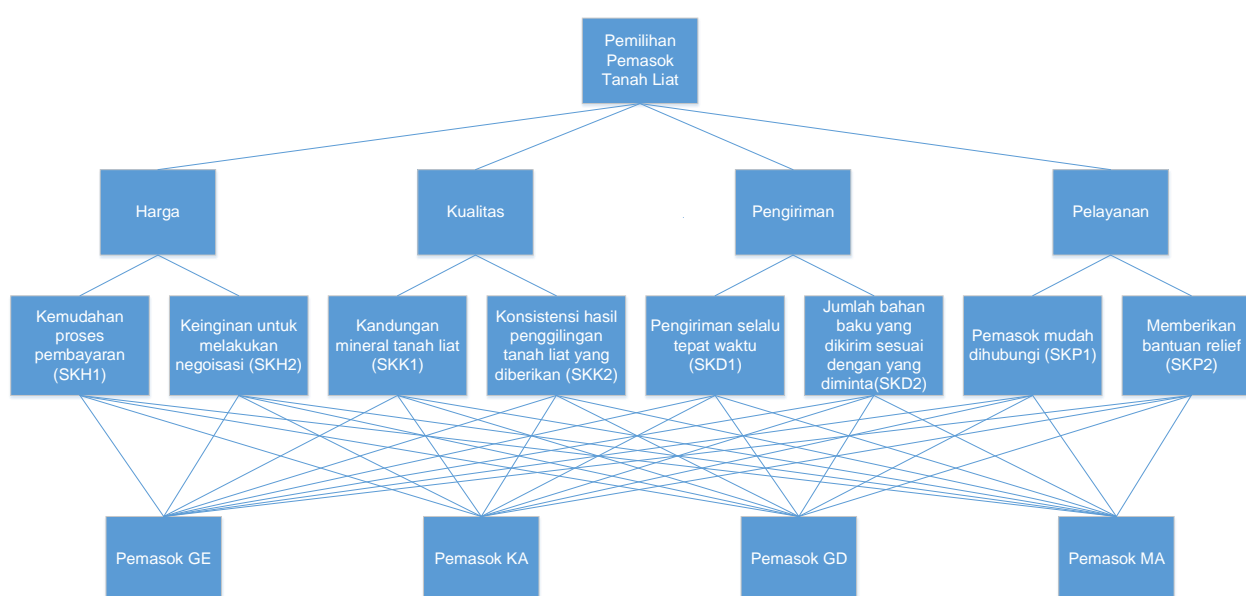
Berdasarkan pada Gambar 3 dapat diketahui masalah penurunan kualitas produk memiliki akar masalah berdasarkan tiga faktor yaitu *man*, *method*, dan *material*. Akar masalah berdasarkan faktor *man* menunjukkan adanya karyawan yang kurang teliti dalam proses pembentukan dan tidak disiplin dalam proses pembakaran. Faktor metoda menunjukkan bahwa UMKM belum pernah melakukan evaluasi pemasok sehingga mendapat pemasok dengan kinerja kurang baik. Faktor material menunjukkan adanya jenis tanah liat yang berbeda yang dapat mempengaruhi

**Tabel 2.** Pemasok Tanah Liat

No	Nama Pemasok	Lokasi
1	Pemasok GE	Desa Gedongan, Kasongan
2	Pemasok KA	Kampung Kasongan, Kasongan
3	Pemasok GD	Godean
4	Pemasok MA	Mangunan

**Tabel 3.** Kriteria dan Sub Kriteria Pemasok Tanah Liat

Kriteria	Sub kriteria
Harga	Kemudahan proses pembayaran (SKH1)
	Keinginan untuk melakukan negosiasi (SKH2)
Kualitas	Kandungan mineral tanah liat (SKK1)
	Konsistensi hasil penggilingan tanah liat yang diberikan (SKK2)
Pengiriman	Pengiriman selalu tepat waktu (SKD1)
	Jumlah bahan baku yang dikirim sesuai dengan yang diminta (SKD2)
Pelayanan	Pemasok mudah dihubungi (SKP1)
	Memberikan bantuan relief (SKP2)



**Gambar 4.** Struktur Hirarki

kualitas dan proses pembentukan serta adanya tanah liat yang memiliki kandungan mineral smektit dan hasil penggilingan kurang halus dan merata (terdapat butiran kasar).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pemilik UMKM, bahwa permasalahan yang dihadapi saat ini adalah penurunan kualitas gerabah berawal dari faktor manusia kurang teliti dalam pemeriksaan tanah liat, faktor material yang sulit dibentuk atau tidak ulet, dan tidak ada evaluasi pemilihan pemasok secara prioritas pengiriman kualitas terbaik.

### 3.3 Alternatif Pemasok Tanah Liat

Berdasarkan wawancara dengan pemilik UMKM gerabah menghasilkan beberapa pemasok tanah liat yang sudah masuk mensuplai materialnya ke UMKM tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2**.

### 3.4 Kriteria dan Sub kriteria Pemasok Tanah Liat

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pemilik UMKM gerabah, didapatkan beberapa kriteria dan sub kriteria dalam melakukan pemilihan

pemasok tanah liat. Beberapa kriteria dan sub kriteria pemasok tanah liat pada UMKM gerabah dapat dilihat pada **Tabel 3**.

### 3.5 Struktur Hirarki

Hasil identifikasi kriteria, sub kriteria, dan alternatif pemasok yang telah didapatkan dari wawancara dengan pemilik UMKM pada sub-sub **Tabel 3**, disusun menjadi sebuah struktur hierarki. Tujuan disusunnya struktur hierarki ini adalah untuk menyederhanakan kompleksitas masalah yang ada ke dalam suatu urutan tingkatan (Cheraghali et al., 2023). Adapun struktur hirarki dapat dilihat pada **Gambar 4**.

### 3.6 Matriks Perbandingan Pasangan

Matriks perbandingan berpasangan merupakan sebuah matriks yang digunakan untuk melihat tingkat kepentingan antara elemen yang satu dengan elemen lainnya pada setiap tingkat hierarki. Tujuan dilakukannya penyusunan matriks perbandingan berpasangan ini adalah untuk menentukan kriteria, sub kriteria, dan alternatif pemasok yang paling penting,

**Tabel 4.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Perbandingan Antar Kriteria				
Bapak Muji	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan
Harga	1	1	5	4
Kualitas	1	1	7	5
Pengiriman	0,20	0,14	1	0,20
Pelayanan	0,25	0,20	5	1

Ibu Pujianti	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan
Harga	1	1	5	1
Kualitas	1	1	7	7
Pengiriman	0,20	0,14	1	1
Pelayanan	1	0,14	1	1

**Tabel 5.** Matriks Hasil Perhitungan *Geometric Mean* Antar Kriteria

	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan
Harga	1	1	5	2
Kualitas	1	1	7	5,92
Pengiriman	0,20	0,14	1	0,45
Pelayanan	0,50	0,17	2,24	1
Jumlah	2,70	2,31	15,24	9,36

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Normalisasi Data Antar Kriteria

	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan
Harga	0,3704	0,4325	0,3282	0,2136
Kualitas	0,3704	0,4325	0,4594	0,6318
Pengiriman	0,0741	0,0618	0,0656	0,0478
Pelayanan	0,1852	0,0731	0,1468	0,1068

**Tabel 7.** *Local Priority* Kriteria

	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan	<i>Local Priority</i>
Harga	0,3704	0,4325	0,3282	0,2136	0,3362
Kualitas	0,3704	0,4325	0,4594	0,6318	0,4735
Pengiriman	0,0741	0,0618	0,0656	0,0478	0,0623
Pelayanan	0,1852	0,0731	0,1468	0,1068	0,1280

sehingga dapat membantu UMKM untuk melakukan evaluasi terhadap pemilihan pemasok tanah liat (Kosim, 2016). Membuat matriks perbandingan berpasangan perlu dilakukan penilaian antara elemen yang dilakukan oleh responden yang merupakan ahli atau pakar di bidangnya. Adapun hasil dari matrik perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dilihat pada **Tabel 4**.

### 3.7 Normalisasi Data

Perhitungan *geometric mean* dilakukan dengan menggunakan persamaan 1. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan *geometric mean* perbandingan antara harga dengan pengiriman dari kedua responden:

$$\mu_{13} = \sqrt[5]{5 \times 5} = 5$$

Hasil matriks *geometric mean* dapat dilihat pada **Tabel 5**. Setelah mendapatkan matriks *geometric mean*, maka dapat dilakukan normalisasi data. Perhitungan normalisasi data dilakukan dengan membagi setiap nilai kolom *geometric mean* dengan jumlah total kolom *geometric mean*, dengan menggunakan persamaan 2. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan normalisasi data perbandingan kriteria harga dan pengiriman:

$$r_{ij} = \frac{\alpha_{ij}}{\sum_{j=1}^n \alpha_{ij}}$$

$$r_{13} = \frac{5}{15,24}$$

$$= 0,3282$$

### 3.8 Menghitung *Local Priority*

Hasil perhitungan normalisasi pada **Tabel 6** digunakan untuk menghitung *local priority*. *Local priority* didapatkan dengan cara mencari *eigenvector*. *Eigenvector* merupakan rasio bobot dari masing-masing elemen yang di mana bobot tersebut digunakan untuk menentukan prioritas dari elemen tersebut. Menghitung *eigenvector* (*w*) dilakukan dengan merata-rata setiap baris pada matriks berpasangan yang sudah dinormalisasi. Berikut adalah hasil perhitungan *local priority* pada setiap kriteria UMKM yang dapat dilihat pada **Tabel 7**.

### 3.9 Pemeriksaan Konsistensi Data

Pemeriksaan konsistensi data bertujuan untuk mengetahui apakah data berupa penilaian responden layak untuk digunakan (Konsisten). Pemeriksaan konsistensi tersebut dilakukan karena adanya perbedaan data yang diberikan oleh responden sehingga kemungkinan adanya penilaian yang tidak

**Tabel 8.** Hasil Pemeriksaan Konsistensi Data Kriteria, Sub kriteria dan Alternatif Pemasok

Matrix	$\lambda$ Maks	N	CI	RI	CR	Keterangan
Kriteria	4,2297	4	0,0766	0,89	0,0860	Konsisten
Sub kriteria Harga	2	2	0	0	0	Konsisten
Sub kriteria Kualitas	2	2	0	0	0	Konsisten
Sub kriteria Pengiriman	2	2	0	0	0	Konsisten
Sub kriteria Pelayanan	2	2	0	0	0	Konsisten
Kemudahan proses pembayaran	4,203	4	0,0676	0,89	0,0759	Konsisten
Keinginan untuk melakukan negosiasi	4,027	4	0,0089	0,89	0,01	Konsisten
Kandungan mineral tanah liat	4,192	4	0,0640	0,89	0,0719	Konsisten
Konsistensi hasil penggilingan tanah liat yang diberikan	4,1258	4	0,0419	0,89	0,0471	Konsisten
Pengiriman tepat waktu	4,248	4	0,0826	0,89	0,0928	Konsisten
Jumlah bahan baku sesuai dengan yang diminta	4,058	4	0,0193	0,89	0,0216	Konsisten
Pemasok mudah dihubungi	4,015	4	0,0049	0,89	0,0055	Konsisten
Memberikan bantuan relief	4,038	4	0,0128	0,89	0,0144	Konsisten

konsisten. Untuk pemeriksaan konsistensi, maka perlu dilakukan perhitungan menggunakan persamaan 3.

$$A \cdot w = \lambda \cdot w$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 5 & 2 \\ 1 & 1 & 7 & 5,92 \\ 0,2 & 0,14 & 1 & 0,45 \\ 0,5 & 0,17 & 2,24 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,3362 \\ 0,4735 \\ 0,0623 \\ 0,1280 \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} 0,3362 \\ 0,4735 \\ 0,0623 \\ 0,1280 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1,3772 \\ 2,0030 \\ 0,2544 \\ 0,5154 \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} 0,3362 \\ 0,4735 \\ 0,0623 \\ 0,1280 \end{pmatrix}$$

$$\lambda = \begin{pmatrix} 4,0968 \\ 4,2297 \\ 4,0829 \\ 4,0280 \end{pmatrix}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari persamaan 3 didapatkan empat nilai *eigenvalue*. Pada perhitungan konsistensi, nilai *eigenvalue* yang digunakan adalah nilai *eigenvalue* maksimal (Astanti et al, 2020). Untuk itu nilai *eigenvalue* yang digunakan adalah 4,2297. Setelah mendapatkan nilai *eigenvalue* maksimum, tahap selanjutnya adalah mencari nilai indeks konsistensi (CI). Perhitungan indeks konsistensi dilakukan dengan menggunakan persamaan 4.

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad CI = \frac{(4,2297-4)}{(4-1)} \quad CI = 0,0766$$

Perhitungan nilai CR (*Consistency Ratio*) merupakan tahapan terakhir dalam melakukan perhitungan pemeriksaan konsistensi data. Data tersebut dikatakan konsisten jika nilai CR lebih kecil sama dengan 0,1. Namun sebaliknya, jika nilai CR lebih besar dari 0,1 maka data tersebut dikatakan tidak konsisten. Untuk menghitung CR dibutuhkan nilai random (RI) yang didapatkan dari **Tabel 8** yang di mana nilai random (RI) tersebut dilihat berdasarkan nilai n atau matriks ordo. Setelah CI sudah diketahui, maka selanjutnya melakukan perhitungan CR antara kriteria, nilai RI adalah 0,89 karena nilai n atau matriks ordo berjumlah 4. Berikut ini adalah hasil perhitungan CR untuk perbandingan antar kriteria yang dapat dilihat pada persamaan 5.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad CR = \frac{0,0766}{0,89} \quad CR = 0,0860$$

### 3.10 Perhitungan Total Bobot Keseluruhan

Tahapan terakhir dalam pengolahan data dengan metode AHP adalah melakukan perhitungan total bobot keseluruhan. Tujuan dilakukannya perhitungan ini adalah menentukan urutan prioritas pemasok tanah liat yang nantinya akan digunakan untuk melakukan analisis data. Perhitungan total bobot keseluruhan dilakukan dengan cara melakukan penjumlahan dari setiap total bobot kriteria. Total bobot kriteria didapat dengan cara melakukan perkalian antara local priority kriteria, local priority sub kriteria, dan local priority alternatif. Salah satu contoh perhitungan total bobot kriteria dapat dilihat pada persamaan 6.

$$\begin{aligned} \text{Total bobot Kriteria} &= (\text{local priority Harga} \times \text{local priority SKH1} \times \text{local priority Pemasok GE (SKH1)}) \\ &+ (\text{local priority Harga} \times \text{local priority SKH2} \times \text{local priority Pemasok GE (SKH2)}) \\ &= (0,3362 \times 0,7257 \times 0,5470) + \\ &(0,3362 \times 0,2743 \times 0,4434) \\ &= 0,1743 \end{aligned}$$

Perhitungan total bobot kriteria lainnya juga dilakukan dengan menggunakan cara yang sama. Berikut adalah hasil perhitungan total bobot kriteria lainnya yang dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Hasil perhitungan total bobot kriteria pada **Tabel 9** digunakan untuk mendapatkan total bobot keseluruhan. Untuk menentukan total bobot keseluruhan dilakukan dengan seperti persamaan 7.

$$\begin{aligned} \text{Total bobot keseluruhan} &= \text{Total bobot KH pemasok GE} + \text{total bobot KK pemasok GE} + \text{total bobot KD pemasok GE} + \text{total bobot KP pemasok GE} \\ &= 0,1743 + 0,2978 + 0,0320 + 0,0772 \\ &= 0,5814 \end{aligned}$$

Perhitungan total bobot keseluruhan pemasok lainnya dilakukan dengan cara yang sama seperti pada persamaan 6. Berikut ini adalah hasil perhitungan total



**Tabel 9.** Hasil Perhitungan Total Bobot Kriteria

Pemasok	Kriteria	Total Bobot
Pemasok GE	Harga (KH)	0,1743
Pemasok KA	Harga (KH)	0,0761
Pemasok GD	Harga (KH)	0,0447
Pemasok MA	Harga (KH)	0,0410
Pemasok GE	Kualitas (KK)	0,2978
Pemasok KA	Kualitas (KK)	0,0816
Pemasok GD	Kualitas (KK)	0,0520
Pemasok MA	Kualitas (KK)	0,0421
Pemasok GE	Pengiriman (KD)	0,0320
Pemasok KA	Pengiriman (KD)	0,0138
Pemasok GD	Pengiriman (KD)	0,0113
Pemasok MA	Pengiriman (KD)	0,0052
Pemasok GE	Pelayanan (KP)	0,0772
Pemasok KA	Pelayanan (KP)	0,0175
Pemasok GD	Pelayanan (KP)	0,0165
Pemasok MA	Pelayanan (KP)	0,0168

**Tabel 10.** Total Bobot Keseluruhan

Pemasok	Total Bobot Keseluruhan	Ranking
Pemasok GE	0,5814	1
Pemasok KA	0,1890	2
Pemasok GD	0,1246	3
Pemasok MA	0,1051	4

bobot keseluruhan pada Tabel 10 yang di mana setiap total bobot keseluruhan menunjukkan prioritas utama dan prioritas terakhir pemasok tanah liat.

Berdasarkan pada **Tabel 10** diketahui bahwa pemasok yang memiliki total bobot keseluruhan paling tinggi adalah pemasok GE (Pemasok yang berlokasi di Desa Gedongan, Kasongan) dengan besar bobot 0,5814. Pemasok KA (Pemasok yang berlokasi di desa Kasongan, Kasongan) berada di urutan kedua dengan bobot sebesar 0,1890. Pemasok GD (Pemasok yang berlokasi di Godean) dan pemasok MA (Pemasok yang berlokasi di Mangunan) berada di urutan ketiga dan keempat dengan masing-masing bobot sebesar 0,1246 dan 0,1051.

Penelitian ini menghasilkan prioritas pertama adalah pemasok GE dengan urutan bobot terbesar kriteria dalam pemilihan supplier tanah liat adalah kualitas sebesar 0,2987, artinya bobot nilai kualitas terbesar dari pemasok yang lain. Kemudian kriteria harga, pengiriman dan pelayanan berdasarkan hasil perhitungan bobot kriteria pada **Tabel 9**. Sementara kesenjangan dengan penelitian lain bahwa bobot terbesar dari kriteria tanggung jawab, yaitu sebesar 0,318. Selanjutnya, diikuti kriteria kualitas produk, waktu pengiriman, kualitas pelayanan dan harga dengan masing-masing bobot sebesar 0,257; 0,192; 0,157 dan 0,077 pada *supplier* produk baterai (Revanda, 2023).

### 3.11 Pembuatan SOP

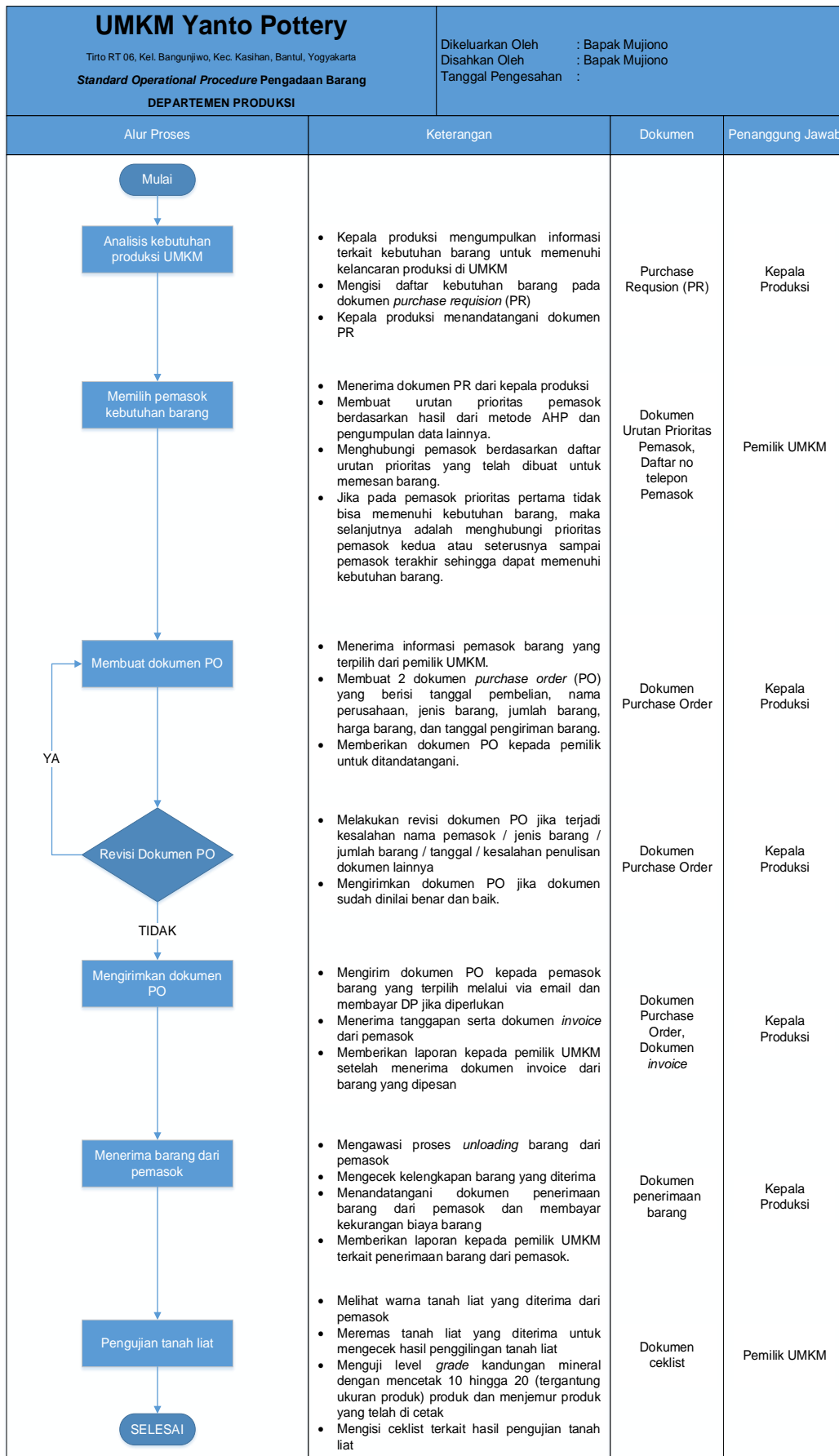
Tahap selanjutnya adalah membuat SOP setelah menentukan alternatif pada SOP yang akan dikembangkan atau diperbaiki. Pembuatan SOP ini dibuat dikarenakan sebelumnya belum ada SOP terkait pemilihan pemasok tanah liat, selama ini pemasok yang dihubungi secara acak dengan ketentuan dapat

memenuhi jumlah pesanan. Pembuatan SOP ini bertujuan untuk adanya pemilihan pemasok secara prioritas berdasarkan kriteria kualitas, harga, pengiriman dan pelayanan. Sehingga prioritas pemasok tanah liat dapat bersaing secara kriteria untuk dapat memenuhi kebutuhan produksi UMKM gerabah. Penulisan usulan SOP pengadaan barang di UMKM gerabah ini menggunakan format *flowchart*. Format *flowchart* merupakan penulisan SOP dengan menggunakan grafik yang terdiri dari simbol-simbol yang membantu menjelaskan setiap proses atau aktivitas pada SOP (Kurnia, Jaqin, & Purba, 2022). Berikut adalah usulan SOP pengadaan barang di UMKM gerabah yang dapat dilihat pada **Gambar 5**.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada dapat disimpulkan bahwa urutan prioritas pemasok tanah liat yang memiliki kinerja terbaik berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan adalah pemasok GE, yang kedua adalah pemasok KA, kemudian pemasok GD, dan prioritas terakhir adalah pemasok MA. Selanjutnya untuk hasil pembuatan SOP pengadaan barang pada departemen produksi dapat dilihat pada **Gambar 5**. Menggunakan usulan SOP pengadaan barang pada departemen produksi menyebabkan UMKM dapat membantu UMKM untuk meningkatkan kandungan mineral tanah liat menjadi grade A, dan mendapat hasil penggilingan tanah liat yang merata dan halus (tidak ada butiran kasar) sehingga dapat meningkatkan kualitas produk dan mengurangi biaya produksi dengan mencegah terjadinya pembelian tanah liat kembali dan aktivitas lembur.

Peneliti menyarankan agar pemilik UMKM gerabah sebaiknya menggunakan SOP pengadaan



Gambar 5. SOP Pemilihan Pemasok yang Tepat

barang pada departemen produksi dalam hal memasok kebutuhan barang pada UMKM secara konsisten. Hal tersebut menyebabkan UMKM lebih cepat untuk

menemukan pemasok yang memiliki kinerja terbaik sehingga UMKM juga dapat meningkatkan kinerjanya. Untuk penelitian selanjutnya, peneliti

merekomendasikan agar pemilik UMKM gerabah diharapkan melakukan kembali evaluasi pemilihan pemasok apabila terdapat kriteria atau alternatif pemasok baru sehingga mendapatkan pemasok tanah liat yang sesuai dengan kriteria UMKM.

## 5. Daftar Pustaka

- Agani, M. Al, Munadi, R., & Subianto, M. (2018). Evaluasi Kinerja Sistem Informasi Akademik Menggunakan IT Balanced Scorecard Pada Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh. *Jurnal Informatika Upgris*. <https://doi.org/10.26877/JIU.V4I1.2071>
- Cheraghali, S., Dini, G., Caligiuri, I., Back, M., & Rizzolio, F. (2023). PEG-Coated MnZn Ferrite Nanoparticles with Hierarchical Structure as MRI Contrast Agent. *Nanomaterials*, *13*(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/nano13030452>
- Dewa, P. K. (2022). Penentuan Kebijakan Pengadaan Bahan Pendukung Produksi Berbasis Multi Kriteria Dan Aspek Manusia. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, *17*(1), 22–29. <https://doi.org/10.14710/jati.17.1.22-29>
- Faturrahman, M. A., & Yustanti, W. (2020). Analisis Pemilihan Aplikasi Opensource ERP terhadap UKM Menggunakan Metode Kombinasi ANP dan PROMETHEE. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, *1*(03), 122–127. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v1n03.p122-127>
- Hati, S. W., & Fitri, N. S. (2017). Analisis Pemilihan Supplier Pupuk Npk Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp). *Inovbiz: Jurnal Inovasi Bisnis*, *5*(2), 122. <https://doi.org/10.35314/inovbiz.v5i2.249>
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Hashemi-Tabatabaei, M., Zavadskas, E. K., & Kaklauskas, A. (2020). A new decision-making approach based on fermatean fuzzy sets and WASPAS for green construction supplier evaluation. *Mathematics*, *8*(12), 1–24. <https://doi.org/10.3390/math8122202>
- Kosim, M. E. (2016). Pengaruh Waktu Pereaksian K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Terhadap Yield Pembuatan Alum Dari Tanah Liat Plered Dengan Proses Kering. *Jurnal Konversi*, *5*(2), 81. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.81-86>
- Kurnia, H., Jaqin, C., & Manurung, H. (2022). Implementation of the DMAIC Approach for Quality Improvement at the Elastic Tape Industry. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, *17*(1), 40–51. <https://doi.org/10.14710/jati.17.1.40-51>
- Kurnia, H., Jaqin, C., & Purba, H. H. (2022). Quality improvement with PDCA approach and design of experiment method in single socks industry in Indonesia. *International Conference on Informatics, Technology, and Engineering 2021 (InCITE)*, *2470*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1063/5.0080179>
- Kurnia, H., Jaqin, C., Purba, H. H., & Setiawan, I. (2021). Implementation of Six Sigma in the DMAIC Approach for Quality Improvement in the Knitting Socks Industry. *Tekstilvemuhendis*, *28*(124), 269–278. <https://doi.org/10.7216/1300759920212812403>
- Mastriswadi, H., Solihin, K. W., Azis, A., & Robbiyamto, N. H. (2020). Determination of Granulated Sugar Alternatives Using Analytical Hierarchical Process (Ahp). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, *15*(1), 20. <https://doi.org/10.14710/jati.15.1.20-25>
- Mendoza, M., Alfonso, A., Castro, O., Alberto, W., Martínez, R., & Stephanie, D. (2016). Applying LP-GW-AHP Decision-Making Methods and Fuzzy Logic to Select an Elective Course in the University of the Atlántico, Colombia Application. *Revista Virtual*, *48*(2), 351–364.
- Milošević, M., Logar, M., & Djordjević, B. (2020). Mineralogical analysis of a clay body from Zlakusa, Serbia, used in the manufacture of traditional pottery. *Clay Minerals*, *55*(2), 142–149. <https://doi.org/10.1180/clm.2020.20>
- Nasoik, M. K., Jakaria, R. B., Cahyana, A. S., & Putra, B. I. (2023). Talas Cricic Packaging Design Using Kansei Engineering And Analytical Hierarchy Process (Ahp) Method Desain. *Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains Dan Teknologi*, *4*(June), 1–13.
- Nisa, A. I. J., Prawiro, R., & Trisna, N. (2021). Analisis Hybrid DSS untuk Menentukan Lokasi Wisata Terbaik. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, *5*(2), 238–246. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.2915>
- Puryono, D. A., & Kurniawan, S. Y. (2017). Pengukuran Tingkat Efektivitas Kinerja UMKM Batik Bakaran Secara Berkelanjutan Menggunakan Model Green SCOR. *Jurnal Informatika Upgris*. <https://doi.org/10.26877/jiu.v3i1.1604>
- Revanda, N. L. (2023). Pemilihan Supplier Mata Pisau Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Pisau pada PT . ABC. *The Journal Serambi Engineering (JSE)*, *VIII*(2), 5313–5321. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2>
- Saaty, T. L. (1950). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *Nursing Mirror and Midwives Journal*, *92*(2374), 5–6.
- Setiawan, I., Kurnia, H., Setiawan, S., Purba, H., & Hernadewita, H. (2022). Reduce Transportation Costs Using the Milk-run System and Dynamo Stages in the Vehicle Manufacturing Industry. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, *05*(02), 17–27. <https://doi.org/10.31181/oresta240622030s>
- Shobur, M., Nurmutia, S., & Pratama, G. A. (2021). Optimization of Staple Products Using the Supply Chain Operation Reference (SCOR) To Customer Satisfaction in Central Java. *Sinergi*, *25*(3), 269. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2021.3.004>
- Sjarifudin, D., & Kurnia, H. (2022). The PDCA Approach with Seven Quality Tools for Quality Improvement Men ' s Formal Jackets in Indonesia Garment Industry. *Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI)*, *24*(2), 159–176. <https://doi.org/10.32734/jsti.v24i2.7711>

- Sniky, R. F. L., Budiharti, N., & Priyasmanu, T. (2021). Pada Industri Kerajinan Gerabah Menggunakan Metode Quality Function Deployment ( Qfd ) ( Study Kasus Pada Sentra Kerajinan Gerabah Desa. *Valtech*, 4(2), 113–119.
- Suwarsi, A. A., Satyarini, J. N. E., Hayati, S. R., Sharfina, A. G., & Anggraeni, A. (2021). Inovasi Produk Pengrajin Gerabah di Dusun Jetis, Panjanglejo, Pundong Bantul Yogyakarta. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 197–205. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v6i2.1726>
- Weiss, S., Proudler, I. K., Coutts, F. K., & Khattak, F. A. (2023). Eigenvalue Decomposition of a Parahermitian Matrix: Extraction of Analytic Eigenvectors. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 71(1), 1642–1656. <https://doi.org/10.1109/TSP.2023.3269664>
- Yan, T., Yang, Y., Dooley, K., & Chae, S. (2020). Trading-off innovation novelty and information protection in supplier selection for a new product development project: Supplier ties as signals. *Journal of Operations Management*, 66(7–8), 933–957. <https://doi.org/10.1002/JOOM.1079>
- Yulihartanto, P. (2021). Penjadwalan Distribusi Bbm Untuk Self Propelled Oil Barge (Spob) Berbasis Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 16(3), 189–198. <https://doi.org/10.14710/jati.16.3.189-198>