

Upaya Pengendalian Kualitas Produk Tahu Pada UMKM Tahu Prapto Menggunakan Metode Six Sigma Dan Re-Layout

Tutur Wisnu Wardana

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

Email: tuturwisnu99@gmail.com

Ayudyah Eka Apsari

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

Email: ayudyah.eka.apsari@uty.ac.id

Alamat: Jl. Glagahsari No 63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis : tuturwisnu99@gmail.com*

Abstract. Tofu Prapto MSMEs are tofu producers who often experience quality problems in the tofu they produce. Based on the data obtained, it shows that the amount of tofu production is 8,400 pcs (100%) and product defects of 1,009 pcs (12%) that occur in Tofu Prapto MSMEs during September 2023. This research will be carried out an analysis of quality control of Tofu defective products in Tofu Prapto MSMEs using the Six Sigma method and Re-Layout Design. By implementing the six sigma method and Re-Layout Design, it is expected to identify defects and provide recommendations for improvement to MSMEs Tahu Prapto. The factor causing the highest defect in the type of dirty tofu defect is caused by there are stations that are too close together such as boiling stations too close to the filtering and printing station in the production process so that dust and dirt from burning wood fuel when The boiling process can stick to the filtering and printing process so that there needs to be a distance between work stations from each other. From the sigma calculation, the average DPMO value is 120119,048 with a sigma value of 2.68 from the sigma calculation results, it can be said that the sigma value is still far from the desired sigma value, which is 6.

Keywords: Quality Control, Six Sigma, DMAI, and Re-Layout.

Abstrak. UMKM Tahu Prapto merupakan produsen tahu yang sering mengalami masalah kualitas pada tahu yang dihasilkannya. Berdasarkan data yang didapatkan menunjukkan bahwa jumlah Produksi tahu sebesar 8.400 pcs (100%) dan Cacat Produk sebesar 1.009 pcs (12%) yang terjadi di UMKM Tahu Prapto selama Bulan September 2023. Penelitian ini akan dilakukan analisis pengendalian kualitas produk cacat Tahu di UMKM Tahu Prapto dengan metode Six Sigma dan Perancangan Tata Letak Fasilitas Ulang (Re-Layout). Dengan meimplementasi metode six sigma dan Perancangan tata letak Fasilitas Ulang (Re-Layout) diharapkan dapat mengidentifikasi defect dan memberikan rekomendasi perbaikan pada UMKM Tahu Prapto. Faktor penyebab terjadinya kecacatan tertinggi pada jenis cacat tahu kotor disebabkan karena terdapat stasiun yang terlalu berdekatan seperti stasiun perebusan terlalu dekat dengan stasiun penyaringan dan pencetakan pada proses produksi sehingga debu dan kotoran dari pembakaran bahan bakar kayu saat proses perebusan dapat menempel pada saat proses penyaringan dan pencetakan sehingga perlu adanya jarak antar stasiun kerja satu sama lain. Dari perhitungan sigma didapatkan nilai rata-rata DPMO sebesar 120119.048 dengan nilai sigma sebesar 2,68 dari hasil perhitungan sigma dapat dikatakan nilai sigma masih jauh dari nilai sigma yang dihendaki yaitu sebesar 6.

Kata kunci: Pengendalian kualitas, Six Sigma, DMAI, dan Re-Layout.

LATAR BELAKANG

Menurut Heizer dan Render (2005) kualitas adalah kemampuan suatu barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan konsumen, kualitas dikatakan baik jika sesuai dengan keinginan dan memenuhi persyaratan konsumen, dan sebaliknya kualitas dikatakan buruk, jika tidak sesuai keinginan dan tidak dapat menyelesaikan masalah konsumen. UMKM Tahu Prapto merupakan produsen tahu yang sering mengalami masalah kualitas pada tahu yang dihasilkannya dimana tahu yang dihasilkannya sering mengalami kerusakan sehingga sulit bagi UMKM untuk memperluas pasarnya karena sering mendapat komplain dari pelanggan karena tahu yang mereka terima adalah kualitas yang kurang baik dan jumlah tahu yang dihasilkan dari proses produksi tidak memenuhi permintaan pelanggan. Berdasarkan data yang didapatkan menunjukkan bahwa jumlah Produksi tahu sebesar 8.400 pcs (100%) dan Cacat Produk sebesar 1.009 pcs (12%) yang terjadi di UMKM Tahu Prapto selama Bulan September 2023. Jenis tahu yang rusak antara lain adalah aroma berbau sebanyak 148 pcs dengan presentase (14,7%), tahu kotor sebanyak 329 pcs dengan presentase (32,6%), tekstur hancur sebanyak 217 pcs dengan presentase (21,5%) , dan ukuran tidak sesuai sebanyak 315 pcs dengan presentase (31,2%)

Jenis produk tahu putih mengalami kecacatan pada proses produksinya seperti cacat tahu kotor yang memiliki kecacatan paling tinggi yang disebabkan karena tata letak fasilitas produksi yang belum optimal, karna belum memperhitungkan derajat tingkat kedekatan antar fasilitas kerja, contohnya seperti tempat perebusan terlalu dekat dengan tempat pencetakan dan tempat penyaringan sehingga debu dan kotoran dari hasil pembakaran kayu pada saat perebusan dapat menempel pada tahu yang menyebabkan kecacatan tahu kotor. Ketidakefisienan proses produksi pada UMKM Tahu Prapto maka diperlukan perancangan tata letak baru untuk mengatur ulang aliran proses produksi yang lebih sesuai dengan fungsi masing-masing fasilitas kerja.

KAJIAN TEORITIS

1. Pengendalian Kualitas

Menurut Purnomo (2004) pengendalian kualitas merupakan aktivitas pengendalian proses untuk ciri - ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaaan antara penampilan yang sebenarnya dengan penampilan yang standar. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mengendalikan kualitas produk atau jasa yang dapat memberikan kepuasan kepada konsumen.

2. Six Sigma

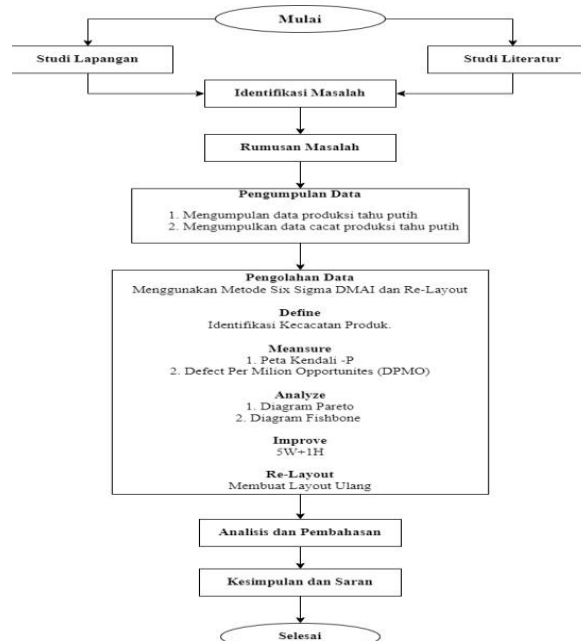
Six Sigma adalah sebuah metode pemecahan masalah yang terstruktur dan sistematis menggunakan standar DMAIC (*define, measure, action, improve, dan control*) sebagai alur prosesnya. Fokus utama dari *Six Sigma* adalah pada peningkatan kualitas untuk memenuhi kepuasan pelanggan. Keberhasilan dalam upaya peningkatan kualitas dengan perbaikan terus menerus dimulai dari indentifikasi masalah yang tepat. Sehingga bisa memecahkan masalah dengan tepat pula (Astuti & Lathifurahman, 2020).

3. Tata Letak Fasilitas Produksi

Perancangan tata letak pabrik adalah suatu dasar dalam proses produksi suatu produk. Dalam perancangan ini perancangan haruslah mempertimbangkan beberapa aspek fungsi dan aspek kemudahan untuk bisa dibuat, dengan kata lain menciptakan tata letak yang efektif dan efisien (Wignjosoebroto, 2009).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar diagram alir berikut:



1. Studi Lapangan

Studi lapangan dengan melakukan pengamatan pendahuluan untuk mengetahui kondisi dan situasi objek yang akan diteliti dengan cara pengamatan pada proses produksi. Pengamatan lapangan menawarkan wawasan berharga bagi para peneliti untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang muncul dalam proses manufaktur.

2. Studi Literatur

Studi literatur mencakup pemeriksaan bahan tertulis yang ada termasuk publikasi ilmiah dan hasil penelitian mahasiswa seperti tesis, untuk mengumpulkan informasi dan wawasan untuk studi akademik.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi dilakukan dengan cara pengamatan proses produksi dan wawancara dengan pemilik dan beberapa karyawan bagian produksi.

4. Pengumpulan Data

Dalam upaya penelitian ini, penulis telah melakukan pengumpulan data secara langsung dari sumbernya, data ini diambil dengan melakukan tanya jawab kepada pemilik dan karyawan bagian produksi selanjutnya penulis minta data produksi dan data cacat produksi selama 1 bulan september 2023 yang diambil langsung dari dokumen perusahaan pada bagian pada bagian produksi.

5. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data produksi dan data cacat produksi di umkm tahu prapto kemudian penulis melakukan pengolahan data menggunakan metode yang relevan dengan permasalahan. Untuk pengolahan data menggunakan metode six sigma untuk memecahkan permasalahan dalam bidang produksi terutama permasalahan yang berkaitan dengan mutu produk dan re-layout untuk melakukan perbaikan pada proses produksi dan meminimalisir kecacatan pada produk.

6. Analisa dan Hasil

Pemrosesan data yang dikumpulkan dan dihitung harus dievaluasi secara menyeluruh dan kemudian diidentifikasi.

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dapat diturunkan dari data yang dianalisis dan saran berasal dari hasil pelaksanaan penelitian, sehingga menawarkan rekomendasi untuk perbaikan lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase ini berkaitan dengan pengumpulan data dan pengolahan data yang berasal dari penelitian lapangan. Data analisis berdasarkan literatur yang ada dan penelitian sebelumnya, menggunakan metodologi yang sudah ada seperti six sigma dan re-layout. Berikut merupakan data yang diperoleh dari UMKM Tahu Prapto sebagai berikut:

Table 1 Data Produksi dan Cacat Produksi Bulan September 2023

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat				Jumlah Cacat
			Kotor	Ukuran	Tekstur	Berbau	
1	01/09/2023	400	21	20	15	-	56
2	04/09/2023	400	15	10	10	-	35
3	05/09/2023	400	18	25	19	-	62
4	06/09/2023	400	10	20	15	-	45
5	07/09/2023	400	15	10	20	-	45
6	08/09/2023	400	9	10	5	10	34
7	11/09/2023	400	15	5	6	15	41
8	12/09/2023	400	7	5	8	13	33
9	13/09/2023	400	12	11	5	10	38
10	14/09/2023	400	10	9	5	9	33
11	15/09/2023	400	18	10	12	25	65
12	18/09/2023	400	15	18	15	-	48
13	19/09/2023	400	15	10	10	-	35
14	20/09/2023	400	25	21	5	-	51
15	21/09/2023	400	15	29	18	-	62
16	22/09/2023	400	20	19	10	-	49
17	25/09/2023	400	15	17	5	15	52
18	26/09/2023	400	20	10	10	10	50
19	27/09/2023	400	15	20	9	10	54
20	28/09/2023	400	20	21	5	15	61
21	29/09/2023	400	19	15	10	16	60
Jumlah		8.400	329	315	217	148	1.009

(Sumber: UMKM Tahu Prapto, 2024)

1. Tahap Define

Dari hasil penelitian yang dilakukan di UMKM Tahu Prapto pada proses produksi tahu putih terdapat empat jenis cacat antara lain adalah cacat kotor yaitu tahu yang berwarna putih namun terdapat tahu dengan kenampakan adanya kotoran yang menempel, cacat ukuran tidak sama yaitu tahu dengan ukuran yang berbeda-beda dan bentuk tahu yang tidak sempurna karena kesalahan pemotongan, cacat tekstur rusak yaitu tahu dengan tekstur dan penampakan tidak sempurna seperti permukaan tahu yang pecah, hancur dan lembek, dan cacat aroma berbau yaitu tahu beraroma yang berbau langu dan tahu yang dihasilkan ini tidak segar.

2. Tahap Measure

Pada tahapan ini yaitu memperoleh data untuk memvalidasi masalah dan peluang serta menggunakan angka dan fakta untuk menganalisis akar permasalahan. Tahap pendekatan ini dilakukan melalui dua tahapan yaitu:

a. Peta kendali

Peta kendali digunakan untuk atribut yaitu pada sifat-sifat barang yang didasarkan atas proporsi jumlah suatu kejadian seperti diterima atau ditolak akibat proses produksi. Tabel perhitungan peta kendali ditunjukkan di bawah ini:

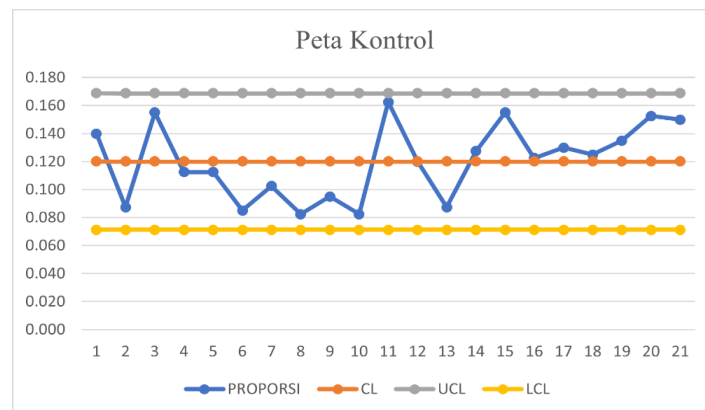
Table 2 Hasil Perhitungan Peta Kendali

Tanggal	Jumlah Produk	Jumlah Defect	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
01/09/2023	400	56	0.140	0,120	0,169	0,071
04/09/2023	400	35	0.088	0,120	0,169	0,071
05/09/2023	400	62	0.155	0,120	0,169	0,071
06/09/2023	400	45	0.113	0,120	0,169	0,071
07/09/2023	400	45	0.113	0,120	0,169	0,071
08/09/2023	400	34	0.085	0,120	0,169	0,071
11/09/2023	400	41	0.103	0,120	0,169	0,071
12/09/2023	400	33	0.083	0,120	0,169	0,071
13/09/2023	400	38	0.095	0,120	0,169	0,071
14/09/2023	400	33	0.083	0,120	0,169	0,071
15/09/2023	400	65	0.163	0,120	0,169	0,071
18/09/2023	400	48	0.120	0,120	0,169	0,071
19/09/2023	400	35	0.088	0,120	0,169	0,071
20/09/2023	400	51	0.128	0,120	0,169	0,071
21/09/2023	400	62	0.155	0,120	0,169	0,071
22/09/2023	400	49	0.123	0,120	0,169	0,071
25/09/2023	400	52	0.130	0,120	0,169	0,071
26/09/2023	400	50	0.125	0,120	0,169	0,071
27/09/2023	400	54	0.135	0,120	0,169	0,071
28/09/2023	400	61	0.153	0,120	0,169	0,071
29/09/2023	400	60	0.150	0,120	0,169	0,071
Total	8.400				1.009	

(Sumber: Olah Data, 2024)

Berdasarkan nilai-nilai yang dihitung yang ditunjukkan tabel 2, kemudian membuat peta kendali (P). Representasi visual dari bagian ini digambarkan dalam gambar berikut:

Gambar 1 Grafik Peta Kendali



Dari perhitungan UCL dan LCL dari data defect maka dapat digambarkan pada p-chart, yang ditampilkan pada gambar dan diketahui bahwa masih ada nilai *defect* yang berada didekat batas kendali atas yaitu no 11. Sehingga masih perlu untuk dilakukannya suatu tinjauan ulang dan perbaikan proses produksi guna untuk mengurangi *defect* produk.

b. Hasil Sigma

Table 3 Hasil Perhitungan DPU, DPMO dan Nilai Sigma

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	DPU	DPMO	Nilai Sigma
01/09/2023	400	56	0.140	140.000	2.58
04/09/2023	400	35	0.088	87.500	2.86
05/09/2023	400	62	0.155	155.000	2.52
06/09/2023	400	45	0.113	112.500	2.71
07/09/2023	400	45	0.113	112.500	2.71
08/09/2023	400	34	0.085	85.000	2.87
11/09/2023	400	41	0.103	102.000	2.77
12/09/2023	400	33	0.083	82.500	2.89
13/09/2023	400	38	0.095	95.000	2.81
14/09/2023	400	33	0.083	82.500	2.89
15/09/2023	400	65	0.163	162.500	2.48
18/09/2023	400	48	0.120	120.000	2.67
19/09/2023	400	35	0.088	87.500	2.86
20/09/2023	400	51	0.128	127.500	2.64
21/09/2023	400	62	0.155	155.000	2.52
22/09/2023	400	49	0.123	122.500	2.66
25/09/2023	400	52	0.130	130.000	2.63
26/09/2023	400	50	0.125	125.000	2.65
27/09/2023	400	54	0.135	135.000	2.60
28/09/2023	400	61	0.153	152.500	2.53
29/09/2023	400	60	0.150	150.000	2.54
Jumlah	8.400	1.009			
Rata-Rata				120119.048	2.68

(Sumber: Olah Data, 2024)

Berdasarkan hasil perhitungan DPU, DPMO dan nilai sigma pada table diatas maka dapat dilihat bahwa produksi tahu UMKM Tahu prapto memiliki nilai rata-rata tingkat sigma sebesar 2.68 dengan hasil rata-rata *defect per million opportunities* (DPMO) sebesar 120119.048 persejuta peluang.

3. Tahap Analyze

Tahap ini merupakan tahap untuk analisis permasalahan yang terjadi untuk melakukan perbaikan menggunakan *fishbone diagram* sebagai penggambaran grafik penyebab kecacatan produk tahu putih pada UMKM Tahu Prapto. Dalam tahap analyze kali ini menggunakandua tahapan yaitu sebagai berikut:

a. Diagram Pareto

Berikut ini adalah rincian jumlah dan presentase produk cacat produk tahu putih yang ada di UMKM Tahu Prapto:

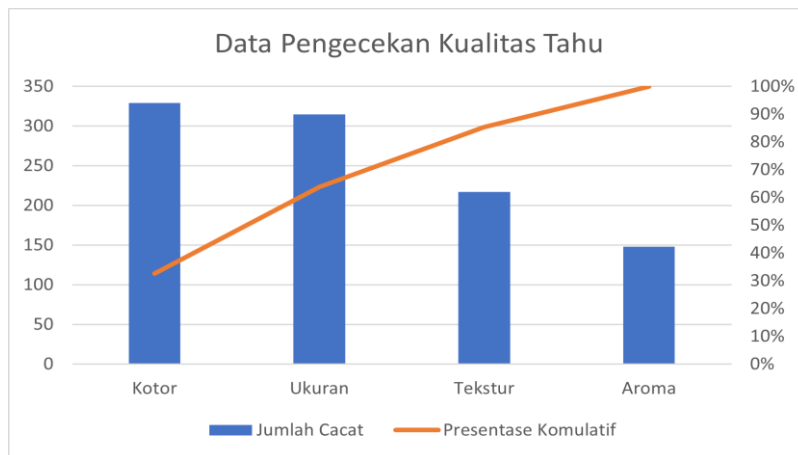
Table 4 Jumlah Presentase Cacat Produk Tahu Prapto

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Presentase Cacat	Presentase Komulatif
1	Kotor	329	32.6 %	32.6 %
2	Ukuran	315	31.2 %	63.8 %
3	Tekstur	217	21.5 %	85.3 %
4	Aroma	148	14.7 %	100.0 %

(Sumber: Olah Data, 2024)

Berikut ini adalah gambar diagram pareto jenis cacat produk tahu yang ada di UMKM Tahu Prapto berdasarkan dari data diatas:

Gambar 2 Diagram Pareto

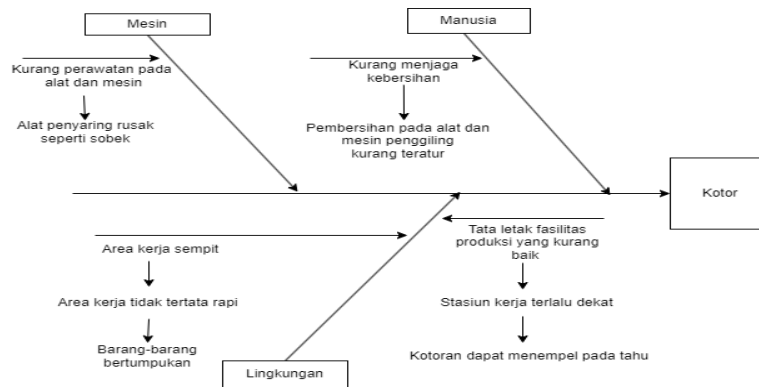


Berdasarkan gambar diketahui bahwa ada 4 jenis cacat produk tahu, yaitu cacat kotor sebesar 32.6 %, cacat ukuran sebesar 31.2 %, cacat tekstur sebesar 21.5 %, dan cacat aroma sebesar 14.7 %.

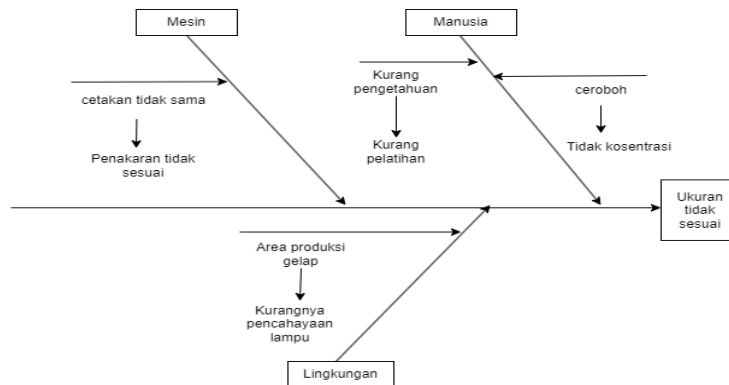
b. Diagram Fishbone

Diagram sebab-akibat (*fishbone*) digunakan untuk mempermudah melihat hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta factor apa saja yang mempengaruhi *defect*. Adapun penggunaan diagram fishbone untuk mengidentifikasi jenis masing-masing *defect* yang terjadi sebagai berikut:

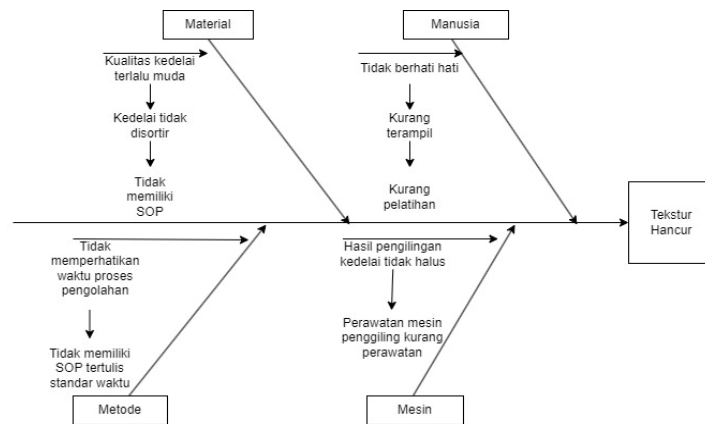
Gambar 3 Diagram Fishbone Tahu Kotor



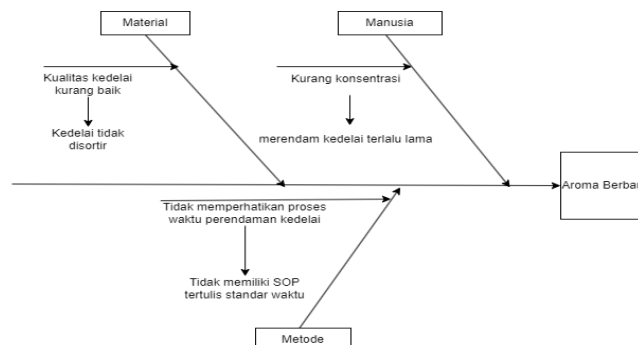
Gambar 4 Diagram Fishbone Tahu Ukuran Tidak Sesuai



Gambar 5 Diagram Fishbone Tahu Tekstur Hancur



Gambar 6 Diagram Fishbone Tahu Aroma Berbau



4. Tahap Improve

Berdasarkan permasalahan yang telah dianalisis, diajukan perbaikan atau rencana pengembangan. Untuk perbaikan suatu permasalahan dapat digunakan alat yaitu 5W+1H. Dalam analisa ini hanya akan dilakukan pembahasan mengenai perencanaan untuk melakukan usaha- usaha penerapan dalam rangka meminimalisasi kecacatan tertinggi pada produk tahu kotor.

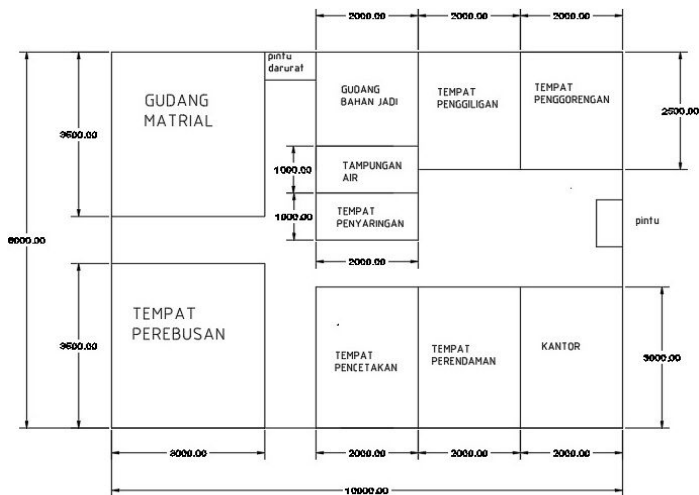
Table 5 Perbaikan Pada Cacat Tahu Kotor

Jenis	5W+1H	Deskripsi/Tindakan
Tujuan Utama	<i>What</i> (apa)	Meningkatkan pemeliharaan lingkungan area kerja dan meminimalisir kecacatan tahu kotor akibat debu dan kotoran.
Alasan Kegunaan	<i>Why</i> (mengapa)	Agar terdapat jarak antara satu stasiun kerja dengan lainnya.
Lokasi	<i>Where</i> (dimana)	UMKM Tahu Prapto.
Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Setelah dilakukan analisis masalah yang terjadi.
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Pemilik yang bertanggung jawab dalam pelaksanaannya.
Metode	<i>How</i> (bagaimana)	Membuat layout ulang pada tata letak fasilitas area produksi.

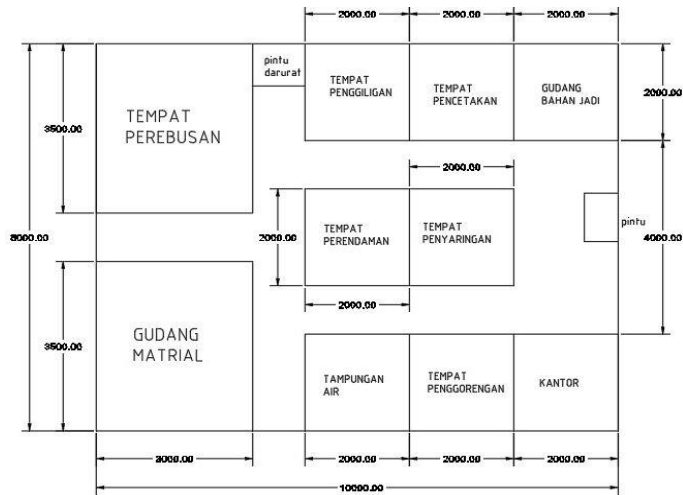
5. Tahap Re-Layout

Pada *design layout* sebelum perbaikan masih banyak adanya kesalahan pada tata letak fasilitas produksinya seperti beberapa area kerja yang terlalu berdekatan dan terlalu berjauhan antara stasiun kerja satu sama lain sehingga perlu adanya perbaikan layout agar proses produksi berjalan dengan baik dan menghasilkan produk tahu dengan kualitas baik. Berikut gambar layout sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan untuk meminimalisir kecacatan produk tahu kotor:

Gambar 7 Layout Sebelum Perbaikan



Gambar 8 Layout Sesudah Perbaikan



Tabel Perbandingan layout awal dan sesudah dilakukan perbaikan yang dapat mempengaruhi cacat tahu kotor ditunjukkan pada tabel berikut:

Table 6 Perbandingan Layout Sebelum dan Sesudah di Perbaiki

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1.	Tempat perebusan terlalu dekat dengan tempat pencetakan sehingga debu dan kotoran dari pembakaran bahan bakar kayu saat proses perebusan dapat menempel pada tahu saat pencetakan.	Tempat pencetakan dipindahkan agak jauh dari tempat perebusan sehingga debu dan kotoran dari pembakaran bahan bakar kayu saat proses perebusan tidak dapat menempel pada tahu sehingga dapat mengurangi kecacatan tahu kotor.
2.	Tempat gudang matrial terlalu dekat dengan tempat pencetakan sehingga dapat menyebabkan produk tahu kotor karena factor lingkungan Gudang matrial kotor karena debu dan kotoran serta matrial yang menumpuk karena jarang dilakukan pembersihan dan penataan.	Tempat percetakan dipindahkan agak jauh dari Gudang matrial agar pada saat pencetakan debu dan kotoran yang ada di area gudang matrial tidak dapat menempel pada tahu saat proses percetakan.
3	Tempat perebusan terlalu dekat dengan tempat penyaringan sehingga debu dan kotoran dari pembakaran bahan bakar kayu saat proses perebusan dapat masuk ke endapan (gumpalan) tahu pada saat penyaringan.	Tempat penyaringan dipindahkan agak jauh dari tempat perebusan agar debu dan kotoran dari pembakaran bahan bakar kayu saat proses perebusan tidak masuk ke endapan tahu (gumpalan) saat penyaringan sehingga dapat mengurangi kecacatan tahu kotor.
4	Tempat gudang matrial terlalu dekat dengan tempat penyaringan sehingga dapat menyebabkan produk tahu kotor karena factor lingkungan Gudang matrial kotor banyak debu dan kotoran serta matrial yang menumpuk karena jarang dilakukan pembersihan dan penataan.	Tempat penyaringan dipindahkan agak jauh dari Gudang matrial agar pada saat pencetakan debu dan kotoran yang ada di area gudang matrial tidak dapat menempel pada tahu saat proses percetakan.
5.	Area kerja terlalu sempit dan kurangnya jarak antara stasiun kerja satu dengan lainnya menyebabkan alat alat produksi menumpuk sehingga lingkungan kerja tidak tertata rapi dan berserakan.	Lingkungan kerja lebih tertata rapi dan adanya jarak antar stasiun kerja sehingga saat proses produksi bisa berjalan dengan baik tanpa adanya barang-barang yang berserakan.

KESIMPULAN

Faktor penyebab terjadinya kecacatan tertinggi pada tahu di UMKM Tahu Prapto disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: faktor manusia karena kurangnya rutinitas membersihkan area kerja oleh karyawan setelah selesai proses produksi, faktor mesin karena mesin dan alat produksi yang kurang perawatan kebersihan karena jarang sesekali atau jarang dilakukan pembersihan saat selesai digunakan sehingga terdapat kotoran yang menempel di mesin dan alat penyaring yang rusak seperti sobek pada saringan sehingga pada saat penyaringan terdapat kotoran yang tidak tersaring, faktor lingkungan karena penataan tata letak fasilitas produksi yang kurang baik. Tata letak fasilitas produksi di UMKM Tahu Prapto terdapat stasiun kerja yang terlalu berdekatan seperti stasiun perebusan terlalu dekat dengan stasiun penyaringan dan pencetakan sehingga debu dan kotoran dari pembakaran bahan bakar kayu saat proses perebusan dapat menempel pada saat proses penyaringan dan pencetakan yang menyebabkan tahu menjadi kotor sehingga perlu adanya perbaikan pada layout dengan memberikan jarak antar stasiun kerja satu sama lain untuk meminimalisir kecacatan tertinggi pada tahu putih.

DAFTAR REFERENSI

- Astusi, R. D., & Lathifurahman, L. (2020). Aplikasi Lean Six Sigma Untuk Mengurangi Pemborosan Di bagian Packaging Semen. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 143.
- Bachroni, H., & Setiafindari, W. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk EQ Spacing Dengan Metode Six Sigma Pada PT Sinar Semesta. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(9), 3556-3565.
- Fitriani, L. K., & Putry, A. T. (2020). Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Untuk Menekan Tingkat Kerusakan Produk. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(5), 133-139.
- Hadi, P., Nugroho, S., & Mulyono, K. (2021). Implementasi Pengendalian Kualitas Proses Pembuatan Pipa Pvc D 4” Dengan Metode Six Sigma. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 2(1), 20-29.
- Hairiyah, N. (2020). Penerapan Six Sigma Untuk Memperbaiki Kualitas Roti Di Ud. Cj Bakery [Application of six sigma to improve the bread quality In UD.CJ Bakery]. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 25(1), 35.
- Heizer, Jay and Barry Render. 2006. *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta : Salemba Empat.
- Juwito, A., & Al-Faritsy, A. Z. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Cacat Produk dengan Metode Six Sigma di UMKM Makmur Santosa. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(12), 3295-3314.
- Laricha Salomon, L., Nickholaus Denata Limanjaya, A., & Kunci, K. (2015). Strategi Peningkatan Mutu Part Bening Menggunakan Pendekatan Metode six Sigma (Studi Kasus: Departement Injection Di Pt. Kg). In *Jurnal Ilmu Teknik Industri* (Vol. 3, Issue 3).
- Mabrur, M. R., & Budiharjo, B. (2021). Analisa pengendalian kualitas produk keramik lantai dengan menggunakan metode six sigma di PT. Primarindo argatile. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 1(2), 187-198.
- Parianti, E., Pratiwi, I., & Andalia, W. (2020). Pengendalian Kualitas Pada Produksi Karet Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT. Sri Trang Lingga Indonesia (SLI)). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(1), 24-28.
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rohani, q. A., & Suhartini. (2021). Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Risk Priority Number, Diagram Pareto, Fishbone, dan Five why's Analisis. *Prosiding SENASTITAN*, 1, 136-143.
- Rohman, I, U., Sumarsono, H., Si, M., & Warni, D. (2022). Upaya Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma -Dmaic pada UD. D'rent Bakery Ponorogo. *Seminar Nasional Potens Dan Kemandirian Daerah: Optimalisasi Potensi Sumber Daya Ekonomi Menuju Kesejahteraan Daerah*, 1-10.

- Sirine, H., & Kurniawati, E. P., (2018). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT. Diras Concept Sukoharjo). *AJIE-Asian Journal of innovation and Entrepreneurship*, 02(03), 254-290.
- Subana, M., Sahrupi. S., & Supriyadi, S. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Coil dengan Pendekatan Metode Six Sigma. *JiTEKH*, 9(1), 46-51.
- Wignjosoebroto, S. (2009). Tata letak pabrik dan pemindahan bahan. Surabaya: Guna Widya.
- Wulandari, I., & Bernik, M. (2018). Penerapan Metode Pengendalian Kualitas Six Sigma Pada Heyjacker Company. *EkBis: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 1(2),222.