

ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI KECAP MANIS DENGAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL* (STUDI KASUS: PT XYZ)

Lidya Raizel Alinka¹

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Kenaikan permintaan bahan pangan termasuk produk kecap manis menyebabkan persaingan antar industri pangan menjadi semakin ketat sehingga perusahaan harus selalu menjaga dan meningkatkan kualitas produknya. Maka, dilakukan pengendalian kualitas pada 4 karakteristik mutu produk kecap manis yaitu pH, viskositas, kadar garam (NaCl), dan total nitrogen (TN) agar proses produksi tetap terjaga. Metode pengendalian kualitas yang digunakan adalah Statistical Process Control (SPC) dengan menggunakan peta kendali Individual-Moving Range Chart (Peta I-MR). Kemudian dicari indeks kapabilitas proses untuk mengukur, menjelaskan, dan mengevaluasi output produksi. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan Cp dan Cpk seluruh karakteristik mutu tidak kapabel. Maka, dilakukan analisis sebab-akibat untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kualitas kecap manis. Didapatkan sejumlah penyebab ketidakstabilan komposisi produk dan kegagalan proses dalam memenuhi spesifikasi, diantaranya pekerja yang kurang memahami instruksi kerja, control supplier yang tidak optimal, kadar material yang tidak stabil, kinerja mesin yang kurang baik, suhu dan waktu fermentasi tidak seragam, pengukuran bahan baku dalam pemasakkan tidak sesuai formulasi, dan cuaca yang menyebabkan suhu fermentasi tidak stabil.

Kata kunci: kapabilitas proses, statistical process control, peta kendali I-MR, pengendalian kualitas

Abstract

Capability Process Analysis of Sweet Soy Sauce Production with Statistical Process Control Method (Case Study: PT XYZ) *The increase in demand for groceries, including sweet soy sauce products, causes competition between food industries to become increasingly tight, so companies must always maintain and improve the quality of their products. Thus, quality control is carried out on 4 quality characteristics of sweet soy sauce products: pH, viscosity, salt content (NaCl), and total nitrogen (TN) to maintain the production process. The quality control method used is Statistical Process Control (SPC) using the Individual-Moving Range (I-MR) control chart. Then, the process capability index is calculated to measure, explain, and evaluate production output. Based on the calculations, it was found that Cp and Cpk of all quality characteristics were not capable. Therefore, a cause-and-effect analysis was carried out to determine the factors that influence the quality of sweet soy sauce. A number of causes were found that resulted in unstable product composition and process failure to meet specifications, including workers who did not understand work instructions, supplier control that was not optimal, unstable material levels, poor machine performance, non-uniform fermentation temperature and time, measurement of raw materials in raw materials, cooking process that is not according to the formulation, and the weather which causes the fermentation temperature to be unstable.*

Keywords: capability process; statistical process control; I-MR control chart; quality control

1. Pendahuluan

Dampak dari pandemi COVID-19 mempengaruhi segala aspek kehidupan manusia di sebagian besar belahan dunia khususnya di Indonesia. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya pencegahan infeksi virus COVID-19, salah satunya adalah program PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar). Melalui program

ini, seluruh elemen masyarakat dihimbau untuk bekerja di rumah, belajar di rumah, dan beribadah di rumah. Akibatnya, permintaan untuk bahan pangan mengalami peningkatan, termasuk permintaan produk kecap manis. Hal ini juga menyebabkan persaingan antar industri pangan menjadi semakin ketat sehingga perusahaan harus selalu menjaga dan meningkatkan kualitas produknya.

Kualitas produk memiliki dampak langsung pada kinerja produk dan berhubungan erat dengan nilai dan kepuasan pelanggan. Jaminan kualitas tidak hanya didapatkan dari hasil akhir suatu produk, namun juga dari proses pembuatan produk itu sendiri.

Kecap manis merupakan salah satu kebutuhan pelengkap pangan dalam pola konsumsi masyarakat sehari-hari sehingga mutu produk kecap manis menjadi hal yang sangat penting bagi perusahaan. Agar produk dipilih oleh konsumen, diperlukan peningkatan mutu yang dapat memenuhi dan memuaskan keinginan konsumen. Maka dari itu, diperlukan analisis mengenai proses pembuatan kecap manis untuk melihat apakah spesifikasi produk telah dipenuhi menurut kebutuhan konsumen dan standar spesifikasi perusahaan. Analisis yang dapat dilakukan yaitu analisis kapabilitas proses. Kapabilitas proses merupakan kemampuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan kebutuhan atau spesifikasi yang diharapkan. Sebelum melakukan analisis kapabilitas proses, perlu dibuat peta kendali untuk melihat seberapa terkendali proses produksi.

Selain dilakukan analisis kapabilitas proses, pada penelitian ini dilakukan analisis sebab-akibat untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kualitas kecap manis, baik dari bahan baku maupun dari proses produksi. Dengan adanya laporan ini diharapkan dapat dijadikan bahan evaluasi bagi perusahaan mengenai kapabilitas proses produksi kecap manis dan sebagai analisis *Quality Control* sehingga dapat meningkatkan kualitas produk kecap.

2. Studi Literatur

Kualitas

Kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda, dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang lebih strategis (Gasparz, 1997). Definisi konvensional dari kualitas menggambarkan karakteristik langsung dari produk seperti performance, keandalan (*reliability*), dan mudah dalam penggunaan (*easy of use*), estetika (*aesthetics*). Sedangkan definisi strategis dari kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customers*).

Pengendalian Kualitas

Menurut Assauri (1998), pengendalian dan pengawasan adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai.

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk serta proses menggunakan metode-

metode statistik (Ariani, 2004). Salah satu alat dalam pengendalian kualitas statistika yang sering digunakan adalah peta kendali.

Statistical Process Control

Menurut Heizer & Render (2015), yang dimaksud dengan *Statistical Process Control* (SPC) adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi.

Menurut Sofyan Assauri (2011), manfaat SPC adalah:

1. Pengawasan (*control*), dimana penyelidikan yang diperlukan untuk dapat menetapkan statistical process control mengharuskan bahwa syarat-syarat kualitas pada situasi itu dan kemampuan prosesnya telah dipelajari hingga mendetil. Hal ini akan menghilangkan beberapa titik kesulitan tertentu, baik dalam spesifikasi maupun dalam proses.
2. Pencegahan pengerjaan kembali barang-barang yang telah diapkir (*scrapework*). Dengan dijalankannya pengontrolan, maka dapat dicegah terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam proses. Sebelum terjadi hal-hal yang serius dan akan diperoleh kesesuaian yang lebih baik antara kemampuan (*process capability*) dengan spesifikasi, sehingga banyaknya barang-barang yang diapkir (*scrap*) dapat dikurangi.
3. Penurunan biaya-biaya pemeriksaan, karena *Statistical Quality Control* (SQC) dilakukan dengan cara mengambil sampel, maka hanya sebagian saja dari hasil produksi yang perlu untuk diperiksa. Akibatnya, hal ini akan dapat menurunkan biaya-biaya pemeriksaan.

Peta Kendali

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika (SPC) atau tidak sehingga memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali (Heizer & Render, 2013).

Peta kendali variabel adalah peta kendali dimana data yang dikumpulkan dan akan dianalisis adalah data variabel (hasil pengukuran dengan alat ukur).

Individuals and moving range control chart (I-MR) yang juga dikenali dengan nama X-MR atau Shewhart *individuals control chart* adalah peta kendali variabel yang digunakan jika jumlah observasi dari masing-masing subgrup hanya satu ($n = 1$).

Moving range didefinisikan sebagai jarak atau range bergerak antara satu titik data (x_i) dengan titik data

sebelumnya ($x_i - 1$). *Moving range* dapat dihitung sebagai berikut:

$$MR_i = |x_i - x_{i-1}| \quad (1)$$

Untuk nilai-nilai individu m , terdapat *range* $m - 1$.

Selanjutnya, rata-rata dari nilai-nilai MR_i dihitung sebagai berikut:

$$\overline{MR} = \sum_{i=2}^m \frac{MR_i}{m-1} \quad (2)$$

Garis pusat, UCL, dan LCL untuk peta kendali *moving range* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Garis pusat} = \overline{MR} \quad (3)$$

$$UCL_r = D_4 \overline{MR} \quad (4)$$

$$LCL_r = D_3 \overline{MR} \quad (5)$$

Untuk menentukan garis pusat, UCL, dan LCL pada peta kendali individu dapat digunakan rumus sebagai berikut (Montgomery, 2005):

$$\text{Garis pusat} = \bar{x} \quad (6)$$

$$UCL_r = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad (7)$$

$$LCL_r = \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad (8)$$

Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan suatu analisis variabilitas relatif terhadap persyaratan atau spesifikasi produk serta untuk membantu pengembangan produksi dalam menghilangkan atau mengurangi banyak variabilitas yang terjadi. Kapabilitas proses ini merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang diterapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (Gaspersz, 2002).

Analisis kapabilitas proses membedakan kesesuaian dengan batas-batas toleransi. Batas-batas pengendali menunjukkan penyimpangan atau variabilitas proses dan tidak berhubungan dengan batas-batas spesifikasi yang dipilih untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Oleh karenanya, sering kali terjadi bahwa proses berada dalam batas pengendali statistik tetapi produk tidak memenuhi spesifikasi, atau proses berada diluar batas pengendali statistik tetapi produk masih memenuhi spesifikasi.

Diagram Ishikawa (*Fishbone*)

Diagram Fishbone merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan.

Menurut Pande, et al (2003), terdapat enam faktor yang dapat menjadi penyebab dalam diagram tulang ikan ini. Keenam faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Material*

Material adalah input mentah yang akan digunakan dalam proses atau diubah menjadi barang jadi melalui proses-proses.

2. *Method*

Metode adalah prosedur, proses, dan instruksi kerja pada sebuah perusahaan.

3. *Machine and Equipment*

Mesin yang dimaksud adalah peralatan termasuk komputer dan alat-alat yang digunakan dalam memproses material.

4. *Measurement*

Measure adalah teknik yang dilakukan dalam penilaian mutu atau kuantitas kerja dalam perusahaan, termasuk proses inspeksi

5. *Mother Nature/Environment*

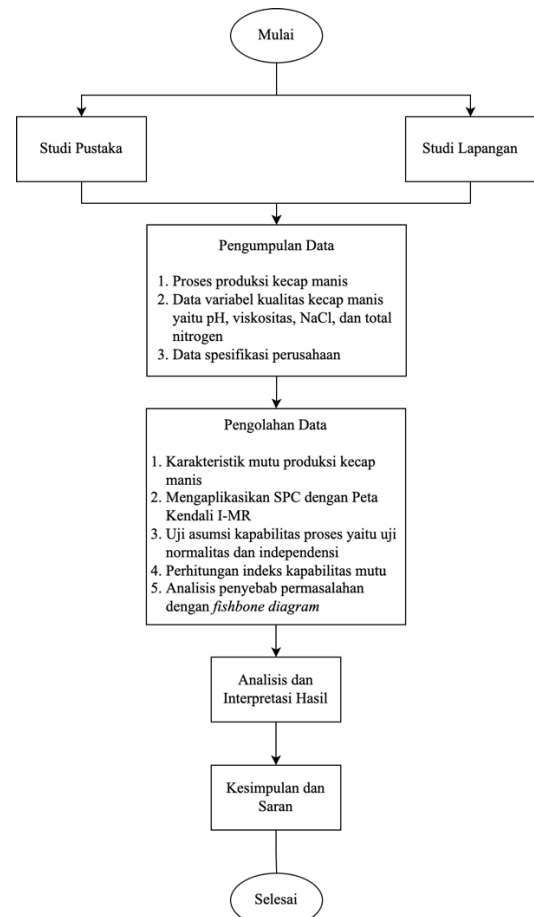
Mother nature yang dimaksud adalah lingkungan yang menjadi tempat dimana proses-proses berlangsung atau dilakukan. *Mother nature* dapat termasuk lingkungan natural dan juga fasilitas dalam lingkungan kerja.

6. *Man Power*

Man adalah orang-orang yang berpengaruh terhadap proses-proses yang dilakukan oleh perusahaan

3. Metodologi Penelitian

Alur penelitian selama penelitian di PT XYZ ditunjukkan dalam gambar *flowchart* di bawah ini.



Gambar 1. Alur metodologi penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

Pengumpulan data pada studi lapangan dilakukan dengan cara melakukan observasi secara langsung dan wawancara. Observasi yang dilakukan yaitu pengamatan langsung proses produksi kecap manis pada PT XYZ. Wawancara dilakukan dengan informan perusahaan di bagian Food, Safety, and Quality (FSQ) yang berhubungan dan berkaitan langsung dengan aktivitas yang diteliti.

2. Studi Pustaka

Studi kepustakaan digunakan untuk mengumpulkan data sekunder dari internal perusahaan dan sebagai landasan teori penelitian. Data internal perusahaan didapat dengan cara menelaah dokumen (on desk research) berupa data pemeriksaan produk kecap manis dari divisi Food, Safety, and Quality (FSQ) pada periode bulan Januari 2022.

Menurut Kristanto (2018), pengolahan data merupakan waktu yang digunakan untuk menggambarkan perubahan bentuk data menjadi informasi yang memiliki kegunaan. Berikut merupakan penjabaran tahap pengolahan data pada penelitian ini.

1. Karakteristik Mutu Produk Kecap Manis

Variabel karakteristik mutu kecap manis yang akan diteliti yaitu pH, viskositas, kadar garam (NaCl), dan total nitrogen.

2. Statistical Process Control (SPC)

Sebelum dilakukan analisis kapabilitas proses, perlu dipastikan bahwa sampel berada di antara batas statistik UCL dan LCL. Adapun *tool* yang digunakan adalah peta kendali *Individual-Moving Range Chart* (I-MR Chart).

3. Uji Asumsi Kapabilitas Proses

Uji asumsi yang dilakukan antara lain uji independensi dan uji normalitas. Kedua uji ini akan menentukan jenis indeks kapabilitas proses yang akan dilakukan.

4. Indeks Kapabilitas Proses

Perhitungan kapabilitas proses digunakan untuk mengevaluasi keseluruhan proses untuk menghasilkan kecap manis yang sesuai dengan spesifikasi. Perhitungan dilakukan dengan indeks kapabilitas proses. Indeks kapabilitas proses dilihat dari nilai C_p dan C_{pk} yang diperoleh.

5. Analisis Permasalahan dengan Fishbone Diagram

Selanjutnya adalah dilakukan analisis faktor penyebab permasalahan yang ada dengan menggunakan diagram *fishbone*. *Fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dari permasalahan yang ada.

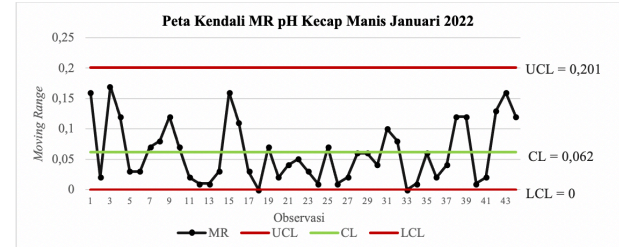
4. Hasil dan Pembahasan

Statistical Process Control

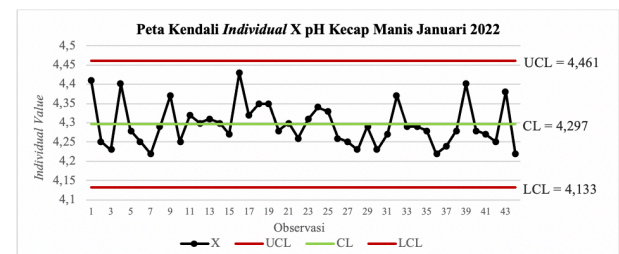
Sebelum melakukan analisis kapabilitas proses, perlu dilihat apakah sampel berada di antara batas

statistik UCL dan LCL. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali *Individual-Moving Range Chart* (I-MR Chart).

Untuk membuat peta kendali moving range (MR) perlu dilakukan perhitungan MR, rata-rata MR, dan rata-rata nilai individu (X). Berikut merupakan peta kendali moving range (MR) dan peta kendali *Individual X* untuk karakteristik pH kecap manis pada bulan Januari 2022.



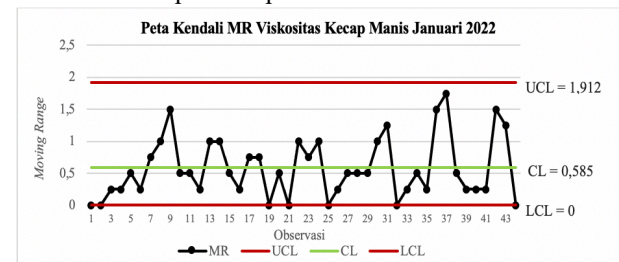
Gambar 2. Peta kendali MR pH



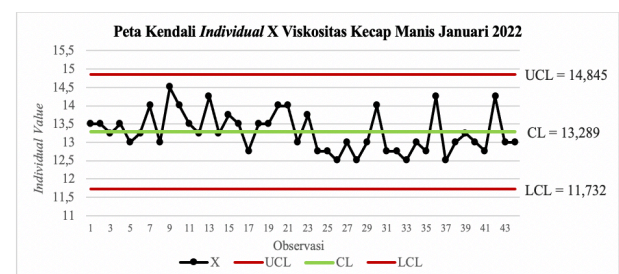
Gambar 3. Peta Kendali Individual X pH

Dari gambar peta kendali di atas dapat dilihat bahwa seluruh titik observasi variabel pH berada di dalam batas kontrol sehingga data dapat dilakukan analisis kapabilitas proses.

Berikut merupakan peta kendali moving range (MR) dan peta kendali *Individual X* untuk karakteristik viskositas kecap manis pada bulan Januari 2022.



Gambar 4. Peta Kendali MR Viskositas

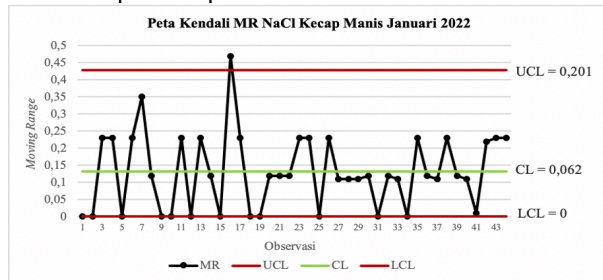


Gambar 5. Peta Kendali Individual X Viskositas

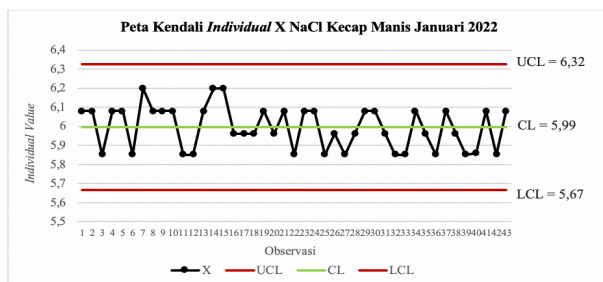
Dari gambar peta kendali di atas dapat dilihat bahwa seluruh titik observasi variabel Viskositas berada

di dalam batas kontrol sehingga data dapat dilakukan analisis kapabilitas proses

Berikut merupakan peta kendali moving range (MR) dan peta kendali *Individual X* untuk karakteristik NaCl kecap manis pada bulan Januari 2022.



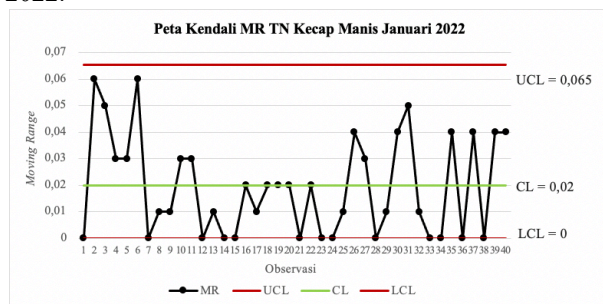
Gambar 6. Peta Kendali MR NaCl



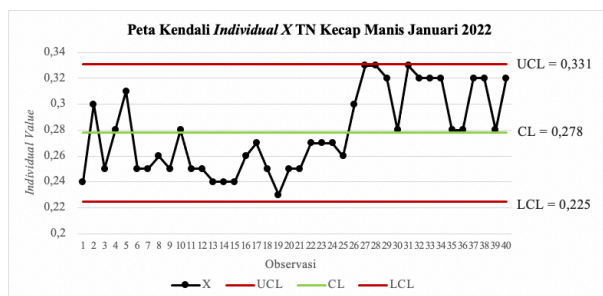
Gambar 7. Peta Kendali *Individual X*

Dari gambar peta kendali di atas dapat dilihat bahwa seluruh titik observasi variabel NaCl berada di dalam batas kontrol sehingga data dapat dilakukan analisis kapabilitas proses

Berikut merupakan peta kendali moving range (MR) dan peta kendali *Individual X* untuk karakteristik Total Nitrogen (TN) kecap manis pada bulan Januari 2022.



Gambar 8. Peta Kendali MR TN



Gambar 9. Peta Kendali *Individual X* TN

Dari gambar peta kendali *Individual* di atas dapat dilihat bahwa seluruh titik observasi variabel viskositas berada di dalam batas kontrol sehingga data dapat dilakukan analisis kapabilitas proses.

Uji Independensi

Uji Independensi dilakukan untuk melihat apakah data berkorelasi dan saling dependen atau data tidak berkorelasi dan independen. Berikut merupakan hasil pengujian Independensi dengan Uji Bartlett menggunakan software SPSS.

Tabel 1. Perhitungan Uji Bartlett dengan SPSS

KMO and Bartlett's Test	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.507
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square 6.460
	df 6
	Sig. .374

Berdasarkan hasil Uji Bartlett menggunakan software SPSS dapat dilihat bahwa nilai KMO 0,507 > 0,5 yang artinya bahwa jumlah sampling sudah cukup. Kemudian didapatkan X^2 hitung sebesar 6,460 kurang dari nilai X^2 (α, df) sebesar 7,81 dan nilai Sig. 0,374 > 0,05 sehingga keputusannya adalah terima H_0 dan dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel kualitas kecap manis tidak saling berkorelasi atau independen.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak. Berikut merupakan hasil pengujian normalitas menggunakan software SPSS.

Tabel 2. Perhitungan Uji Normalitas dengan SPSS

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH	.128	45	.064	.943	45	.027
Viscosity	.170	45	.002	.936	45	.016
NaCl	.266	45	.000	.867	45	.000
TN	.160	45	.006	.932	45	.011

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil pengujian normalitas menggunakan software SPSS dapat dilihat bahwa nilai sig. untuk seluruh variabel pada kolom Shapiro-Wilk < 0,05 sehingga keputusannya adalah tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa data variabel kualitas kecap manis tidak berdistribusi normal. Dengan data yang tidak berdistribusi normal maka perlu dilakukan pemodelan *probability plot* untuk mengidentifikasi jenis distribusi data.

Identifikasi Distribusi Data

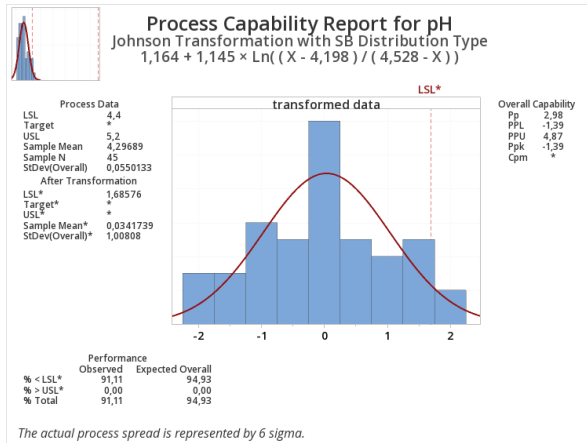
Pemodelan probabilitas plot dilakukan terhadap semua kemungkinan distribusi menggunakan *Goodness of Fit Test* pada software Minitab. Berikut merupakan hasil identifikasi distribusi data untuk seluruh karakteristik mutu kecap manis.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Distribusi Data

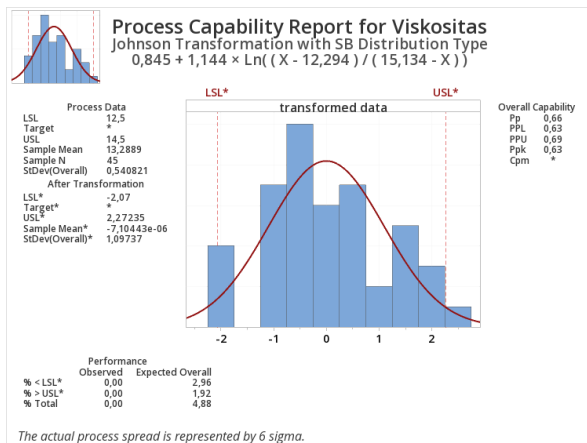
Karakteristik Mutu	Jenis Distribusi
pH	Johnson Transformation
Viskositas	Johnson Transformation
Kadar garam (NaCl)	3-Parameter Gamma
Total Nitrogen (TN)	3-Parameter Gamma

Kapabilitas Proses

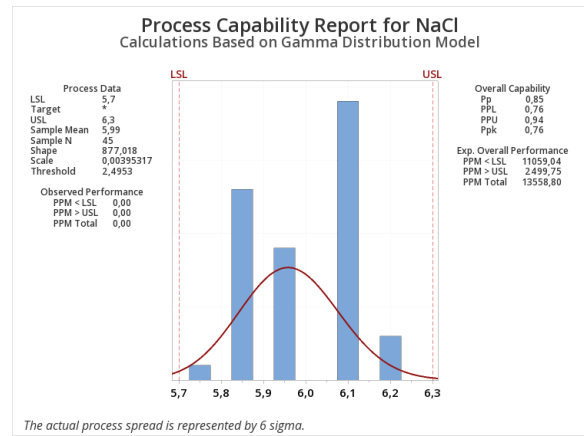
Setelah memenuhi asumsi independensi dan telah didapatkan jenis distribusi variabel karakteristik, maka dapat dilakukan perhitungan kapabilitas proses. Perhitungan dilakukan dengan indeks kapabilitas proses. Indeks kapabilitas proses dilihat dari nilai Cp dan Cpk yang diperoleh. Kapabilitas proses yang digunakan adalah kapabilitas proses data normal untuk karakteristik pH dan viskositas serta data non-normal untuk karakteristik kadar garam (NaCl) dan total nitrogen (TN) menggunakan *software* Minitab. Perhitungan kapabilitas proses ditunjukkan pada gambar-gambar berikut.



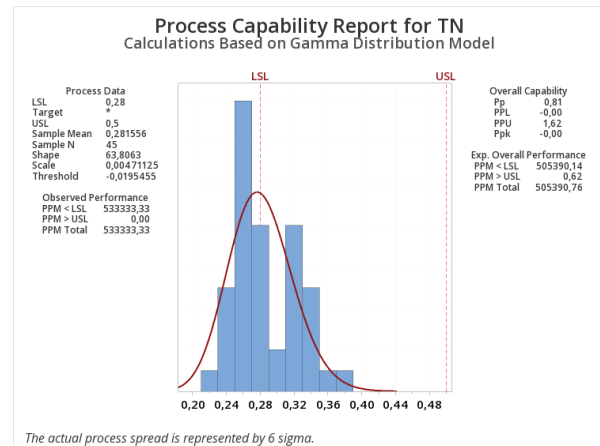
Gambar 10. Kapabilitas Proses pH



Gambar 11. Kapabilitas Proses Viskositas



Gambar 12. Kapabilitas Proses NaCl



Gambar 13. Kapabilitas Proses Total Nitrogen

Berikut merupakan tabel rekap dari perhitungan kapabilitas proses untuk masing-masing karakteristik kualitas kecap manis pada bulan Januari 2022.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kapabilitas Proses

Variabel	Cp	Cpk
pH	2,98	-1,39
Viskositas	0,66	0,63
NaCl	0,85	0,76
TN	0,81	-0,00

Analisis Kapabilitas Proses

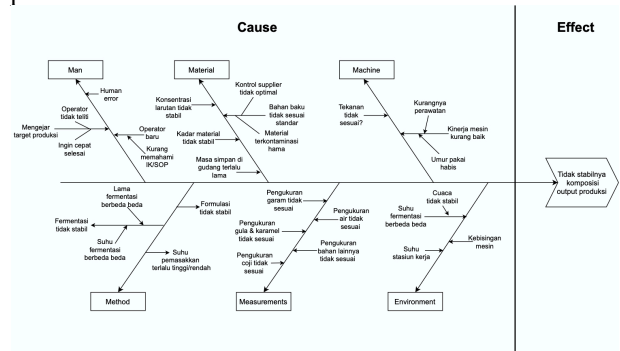
Data yang didapat adalah data yang berasal dari departemen *Food Safe & Quality* (FSQ) PT XYZ berupa karakteristik mutu kecap manis pada bulan Januari 2022. Dari data tersebut dilakukan perhitungan analisis kapabilitas untuk mengetahui seberapa kapabel proses dalam memenuhi spesifikasi.

Dari hasil perhitungan *software* Minitab pada variabel pH didapatkan Ppk < 1,00 yang artinya bahwa proses tidak kapabel dalam menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi pH, namun didapatkan Pp > 1,00 untuk variabel pH yang artinya bahwa proses stabil dan konsisten. Dari hasil perhitungan untuk variabel viskositas, NaCl, dan TN didapatkan Pp < 1,00 dan Ppk

< 1,00 yang artinya proses tidak kapabel untuk untuk memenuhi spesifikasi.

Analisis Penyebab Ketidaksesuaian Produksi dan Rekomendasi Perbaikan

Diagram Ishikawa atau *fishbone* digunakan untuk mengetahui penyebab ketidaksesuaian proses yang digambarkan dalam bentuk diagram tulang ikan. Berikut merupakan diagram fishbone penyebab ketidaksesuaian produksi.



Gambar 14. Diagram Ishikawa Penyebab Ketidaksesuaian Produksi

Tabel berikut merupakan penjabaran dari masing-masing aspek diagram fishbone mengenai penyebab ketidaksesuaian produksi serta rekomendasi perbaikan penyebab.

Tabel 5. Analisis Penyebab dan Rekomendasi Perbaikan

Faktor	Penyebab	Dampak	Usulan Perbaikan
Man	Operator dituntut untuk bekerja dengan cepat karena mengejar target produksi	Terburu-buru dan kurang teliti sehingga hasil pekerjaan tidak akurat	Menambahkan jumlah pekerja agar dapat membagi tugas
	Operator baru yang belum memahami SOP/IK	Pengerjaan tidak sesuai dengan instruksi sehingga hasil tidak sesuai standar	Memberikan <i>training</i> yang sesuai serta melakukan pengawasan terhadap pekerjaan
	Human error	Hasil tidak sesuai standar	Memberikan waktu istirahat yang cukup
Material	Konsentrasi larutan tidak stabil	Banyaknya variasi pada komposisi output produksi	Melakukan kontrol supplier secara berkala
	Kadar material tidak stabil		
	Bahan baku tidak sesuai standar	Kualitas material berkurang	Mengatur masa simpan dan jml pemesanan secara optimal
	Masa simpan di gudang terlalu lama		

Tabel 6. Analisis Penyebab dan Rekomendasi Perbaikan (lanjutan)

Faktor	Penyebab	Dampak	Usulan Perbaikan
Machine	Kinerja mesin kurang baik	Hasil produksi tidak sesuai standar	Melakukan inspeksi mesin dan <i>maintenance</i> secara berkala
	Tekanan mesin tidak sesuai dan tidak seragam setiap produksi	Nilai viskositas yang terlalu variatif karena tekanan mesin	Memastikan <i>setting-an</i> mesin sudah sesuai IK/SOP
Method	Perbedaan lama fermentasi, suhu fermentasi yg menyebabkan fermentasi tidak stabil	Banyaknya variasi pada komposisi hasil <i>output</i> produksi	Melakukan penyeragaman lama fermentasi dan suhu lingkungan fermentasi
	Suhu pemasakan terlalu tinggi ataupun rendah		Memastikan suhu pemasakan sama pada setiap <i>batch</i> produksi dengan timer
	Formulasi tidak stabil atau tidak sesuai instruksi	Melakukan pengecekan berulang pada pemasakan	
Measurements	Pengkukuran garam tidak sesuai/akurat	Banyaknya variasi pada komposisi hasil <i>output</i> produksi	Memastikan alat pengkukuran akurat dan terkalibrasi, serta melakukan pengecekan ulang pada proses pengkukuran
	Pengkukuran gula tidak sesuai/akurat		
	Pengkukuran coji tidak sesuai/akurat		
	Pengkukuran air tidak sesuai/akurat		
	Pengkukuran bahan lain tidak sesuai/akurat		
Environment	Suhu fermentasi yang berbeda akibat cuaca/musim	Variasi komposisi <i>output</i> produksi	Menempatkan tangki fermentasi di dalam ruangan
	Kebisingan mesin	Mengurangi fokus pekerja	Memberikan istirahat yang cukup
	Suhu yang tinggi pada stasiun kerja		

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian Kerja Praktik ini antara lain:

1. Pada variabel pH didapatkan nilai Cp sebesar 2,98 dan nilai Cpk sebesar -1,39 yang mengindikasikan bahwa proses tidak kapable. Pada variabel viskositas, didapatkan nilai Cp sebesar 0,66 dan nilai Cpk sebesar 0,63 yang berarti bahwa proses tidak kapable. Pada variabel NaCl didapatkan nilai Cp sebesar 0,85 dan nilai Cpk sebesar 0,76 yang artinya bahwa proses tidak kapable. Dan pada variabel TN didapatkan nilai Cp sebesar 0,81 dan nilai Cpk sebesar 0,00 yang artinya bahwa proses juga tidak kapable.
2. Didapatkan sejumlah penyebab ketidakstabilan komposisi produk dan kegagalan proses dalam memenuhi spesifikasi, diantaranya pekerja yang kurang memahami instruksi kerja, control supplier yang tidak optimal, kadar material yang tidak stabil, kinerja mesin yang kurang baik, suhu dan waktu fermentasi tidak seragam, pengukuran bahan baku dalam pemasakkan tidak sesuai formulasi, dan cuaca yang menyebabkan suhu fermentasi tidak stabil.
3. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan pada PT XYZ agar proses kapable yaitu memberikan training dan pengawasan terhadap pekerja, melakukan kontrol terhadap produk supplier, melakukan inspeksi mesin dan maintenance secara berkala, melakukan penyeragaman waktu dan suhu fermentasi, memastikan alat pengukuran akurat dan melakukan pengecekan ulang, serta menempatkan tangki fermentasi di dalam ruangan agar tidak terpengaruh cuaca.

Daftar Pustaka

- Ariani, D. W. (2004). *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Assauri, S. (1998). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: LPFE UI.
- Deming, W. E. (1982). *Guide to Quality Control*. Cambridge: Massachusetts Institute Of Technology.
- Gasperz, V. (1997). *Manajemen Kualitas*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 23 (Edisi 8)*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Heizer, J. d. (2016). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kotler, P. (1997). *Manajemen Pemasaran Analisis Perencanaan, Implementasi dan Kontrol*. Jakarta: PT. Prenhallindo.
- Montgomery, D. (2001). *Introduction to Statistical Quality Control, 4 th edition*. New York: John Wiley & Sons.
- Prabhuswamy. (2010). Process Variability Reduction through Statistical Process Control For Quality Improvement. *International Journal for Quality Research*.
- Taguchi, G. (1987). *System of Experimental Design*. New York: UNIPUB/Kraus International Publication,.