

PENINGKATAN KUALITAS PRODUK MINYAK NILAM DENGAN PENDEKATAN SIX-SIGMA

Gloria Margaret Metiary^{1,*}, R. A. de Fretes¹, Johan M. Tupan²

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

* e-mail: gloriametiary1708@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas hasil produksi penyulingan minyak nilam mulai dari mengidentifikasi faktor-faktor penyebab rendahnya kualitas minyak nilam yang dihasilkan akibat proses penyulingan yang tidak optimal dan memberikan rekomendasi solusi untuk meningkatkan kualitas minyak nilam dengan menggunakan pendekatan six-sigma. Dengan pendekatan six-sigma diharapkan hasil produksi minyak nilam dapat memenuhi standar kualitas yang tinggi. Dengan menggunakan metode six-sigma dapat mengetahui faktor penyebab rendahnya patchouli alcohol dan dapat merekomendasikan perbaikan usulan untuk membantu usaha Bunga Tani dalam meningkatkan kualitas minyak nilam mereka dan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahap define terdapat patchouli alcohol yang masih berada dibawah 30%, pada tahap measure Xbar chart mengalami penurunan dan melewati batas bawah control. Nilai kapabilitas proses yang didapat dari patchouli alcohol dengan nilai Cp 0,70 dan Cpk 0,56 Cpk nilai tersebut masih sangat rendah, DPMO yang diperoleh adalah 1,37 dan nilai sigma adalah 2,59, artinya perlu dilakukan tahap Analyze yaitu mencari sebab akibatnya. Penyebab rendahnya kualitas Patchouli alcohol adalah metode, lingkungan, material, faktor manusia, dan peralatan. Sehingga diperlukan tahap Improve yaitu memberikan solusi, dan tahap control untuk merekomendasikan usulan perbaikan.

Kata kunci: penyulingan minyak nilam, kualitas menurut SNI 06-2385-1998, six-sigma, peta control, kapabilitas proses, diagram sebab akibat.

ABSTRACT

This research aims to improve the quality of patchouli oil refining production, starting from identifying the factors causing the low quality of patchouli oil produced due to suboptimal refining processes and providing recommendations for solutions to improve the quality of patchouli oil using the six-sigma approach. With the six-sigma approach, it is hoped that patchouli oil production results can meet high quality standards. By using the six-sigma method, you can find out the factors causing the low patchouli alcohol and can recommend improvements to suggestions to help Bunga Tani's business improve the quality of their patchouli oil and meet the specified specifications. The research results showed that at the fine stage there was patchouli alcohol which was still below 30%, at the measure Xbar chart stage it decreased and passed the lower control limit. The process capability value obtained from patchouli alcohol with a Cp value of 0.70 and Cpk 0.56 Cpk value is still very low, the DPMO obtained is 1.37 and the sigma value is 2.59, meaning that it is necessary to carry out the Analyze stage, namely looking for the cause and effect. . The causes of the low quality of Patchouli alcohol are methods, environment, materials, human factors and equipment. So an Improve stage is needed, namely providing solutions, and a control stage to recommend proposed improvements

Keywords : Distillation of patchouli oil, quality according to SNI 06-2385-1998, Six-Sigma, control chart, process capability, cause-and-effect diagram.

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya alam, termasuk tumbuhan yang menghasilkan minyak atsiri. Meskipun banyak jenis minyak atsiri yang bisa diproduksi di Indonesia, baru sebagian kecil jenis minyak atsiri yang telah berkembang dan sedang dikembangkan di Indonesia (Gunawan, 2009). Salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang telah dikenal luas oleh Masyarakat Indonesia adalah tanaman nilam (*pogostemon Cablin*).

Pada saat menentukan kualitas minyak nilam selama bulan Januari-Oktober 2023 terdapat patchouli alcohol memiliki tingkat kualitas yang masih sangat rendah yaitu 28% dan 29%. ini menandakan bahwa masih ada faktor-faktor penyebab terjadinya penurunan kualitas pada patchouli alcohol, sehingga perlu adanya usulan perbaikan pada proses penyulingan minyak nilam.

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas hasil produksi penyulingan minyak nilam mulai dari mengidentifikasi faktor-faktor penyebab rendahnya kualitas minyak nilam yang dihasilkan akibat proses penyulingan yang tidak optimal dan memberikan rekomendasi solusi untuk meningkatkan kualitas minyak nilam dengan menggunakan pendekatan six-sigma.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Tanaman Nilam

Salah satu jenis tumbuhan yang menghasilkan minyak esensial adalah tanaman nilam (*Progestemon cablin bent*). Salah satu tanaman nilam yang menjadi pusat perhatian adalah nilam aceh (Suswono, 2012). Tanaman nilam Aceh (*Pogostemon cablin Benth* atau *Pogostemon Patchouli*) memiliki aroma khas dan kandungan minyak yang tinggi pada daun keringnya, yaitu sekitar 2,5-5% dibandingkan dengan jenis tanaman lain. Karena memiliki kandungan minyak yang tinggi hampir seluruh wilayah Indonesia mengembangkan nilam Aceh secara khusus (Suswono, 2012)

b. Minyak Nilam

Minyak nilam merupakan salah satu jenis minyak esensial yang diperoleh melalui proses penyulingan daun, batang, dan cabang tanaman nilam. Komponen utama minyak nilam adalah patchouli alcohol ($C_{15}H_{26}O$), yang berperan sebagai penentu mutu minyak nilam. Kualitas minyak nilam semakin baik apabila kadar patchouli alcohol semakin tinggi, serta penyimpanan minyak yang baik agar tidak terkontaminasi dengan cahaya termasuk hal penting yang harus diperhatikan. Selain itu, mutu minyak nilam yang dihasilkan dari proses penyulingan harus memenuhi standar mutu perdagangan yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI- 06-2385-2006) (Zaimah, 2014)

c. Penyulingan uap

Penyulingan atau destilasi adalah suatu proses yang digunakan untuk memisahkan komponen cair dari dua campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik didih masing-masing komponen tersebut. Proses penyulingan dengan uap cair dari bahan tanaman adalah contoh cairan yang tidak larut dimana campuran cairan membentuk dua fase untuk memisahkan minyak atsiri dari bahan (Suswono, 2012). Proses penyulingan atau destilasi akan mengubah bahan dari bentuk cair ke bentuk gas melalui proses pemanasan, dan kemudian gas yang dihasilkan akan didinginkan sehingga mengumpulkan tetesan cairan yang mengembun (Adani & Pujiastuti, 2018)

d. Komponen Unit Penyulingan

Secara umum terdapat beberapa komponen utama unit penyuling minyak atsiri yaitu tungku pemanas, ketel penyuling, pendingin (kondensor), penampung dan pemisah minyak, dan untuk proses penyulingan dengan uap menggunakan tambahan ketel uap (*steam boiler*) (Suswono, 2012)

e. Pengujian Minyak Nilam

Hasil yang diperoleh disesuaikan dengan penetapan standar mutu nasional yaitu SNI nomor 06-2385-2006. dengan melihat persyaratannya yaitu warna (kuning muda-coklat kemerahan),

bobot jenis (0,950-0,975), indeks bias (1,507-1515), bilangan asam (maksimal 8), bilangan ester (maksimal 20), *Patchouli alcohol* (minimal 30%), *alpha copaene* (maksimal 0,5), dan kandungan besi (maksimal 25).

f. Metode Six-sigma

Pendekatan metode *Six-sigma* yang dibutuhkan untuk melakukan peningkatan terus menerus yaitu pendekatan yang sistematis berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta dengan menggunakan peralatan, pengukuran, sehingga semua kebutuhan pengadaan dapat terpenuhi. Ada lima tahap atau langkah dasar dalam menerapkan strategi *Six-sigma* ini yaitu *Define - Measure - Analyze - Improve - Control* (DMAIC), dimana tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six-sigma*.

g. Langkah-langkah Six-sigma

1. *Define*

langkah *define* merupakan tahap untuk mengidentifikasi hasil Uji SNI. Identifikasi adalah langkah pertama dalam pendekatan *six-sigma*. Langkah ini mengidentifikasi indikator yang belum memenuhi Standar SNI.

2. *Measure*

Dalam tahap ini dilakukan pengukuran stabilitas proses menggunakan peta kendali, kapabilitas proses, perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma.

3. *Analyze*

Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan. Dalam tahap ini dilakukan Secara umum, dalam fishbone diagram terdapat kategori sebagai berikut. Manusia, sumber daya manusia yang terlibat dalam proses produksi. Metode, bagaimana proses dilaksanakan dan persyaratan apa saja yang dibutuhkan untuk melaksanakan proses produksi. Material, yaitu bahan mentah, bahan baku, dan bahan-bahan lainnya yang digunakan sebagai input proses produksi. Peralatan, peralatan yang digunakan sebagai proses produksi. Lingkungan, yaitu kondisi seperti lokasi, waktu, dan suhu saat proses produksi

4. *Improve*

Langkah ini bertujuan untuk merencanakan tindakan perbaikan pada proses produksi agar mencapai standar yang diharapkan.

5. *Control*

Langkah ini merupakan tahapan *six-sigma* terakhir dalam merekomendasikan perbaikan pengendalian kualitas. langkah ini bertujuan untuk mengendalikan perbaikan-perbaikan yang telah dibuat pada tahap improve.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2023 hingga selesai untuk mengambil data yang meliputi penyajian dalam bentuk skripsi dan proses bimbingan berlangsung. Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah Kelompok Penyulingan Minyak Atsiri "BUNGA TANI" di Lingkungan Masyarakat Dusun Kranjang Desa Wayame Kecamatan Teluk Ambon. Penelitian ini menggunakan dua variabel, yaitu variabel bebas (X) yang meliputi Material, Lingkungan, Metode, Manusia, dan Peralatan, serta variabel terikat (Y) yang merupakan Meningkatkan Kualitas Minyak Nilam.

Teknik pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan pemilik kelompok penyulingan, dan pengujian hasil uji SNI minyak nilam. Sedangkan data sekunder diperoleh dari studi kepustakaan mengenai kualitas minyak nilam. Instrumen penelitian disesuaikan dengan metode pengumpulan data, termasuk pertanyaan-pertanyaan dalam wawancara dan pengambilan gambar dengan bantuan handphone. Metode analisis data yang digunakan adalah DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

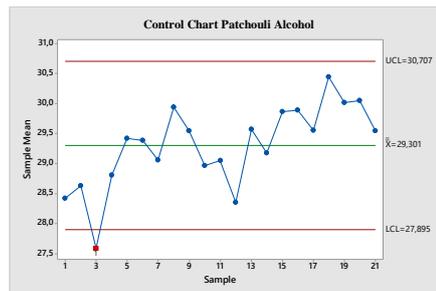
1. Tahap Define

Pada pengujian terhadap minyak nilam, indikator patchouli menunjukkan kualitas yang didapatkan kebanyakan masih belum memenuhi standar SNI yang di ditetapkan.

2. Tahap Improve

Tabel 1. Patchouli Alcohol

No	Patchouli Alcohol
1	28,42
2	28,63
3	27,59
4	28,81
5	29,42
6	29,39
7	29,06
8	29,94
9	29,55
10	28,97
11	29,05
12	28,35
13	29,57
14	29,18
15	29,87
16	29,89
17	29,56
18	30,50
19	30,02
20	30,05
21	29,55
Jumlah	614,37
Rata-rata	29,25571429
Standar Devisiasi	0,666472591



Gambar 1. Xbar Chart patchouli alcohol

Dari gambar Xbar Chart yang menggambarkan *patchouli alcohol* mengalami penurunan pada angka ke 3. Jika gambar di atas menggambarkan bahwa *patchouli alcohol* mengalami penurunan melebihi batas LCL (*Lower Control Limit*) di bagian 3, hal ini menandakan adanya perubahan yang signifikan dalam proses produksi *patchouli alcohol*. Penurunan di bawah batas LCL menunjukkan bahwa ada faktor atau variabel yang mempengaruhi kadar patchouli alcohol dan menyebabkan perubahan yang signifikan.

Kapabilitas Proses (Cp)

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \tag{1}$$

$$Cp = \frac{30,45 - 27,59}{6(0,68)}$$

$$Cp = \frac{2,88}{4,08}$$

$$Cp = 0,70$$

Indeks kapabilitas proses (Cpk)

$$Cpk = \left[\frac{USL - \bar{x}}{3\sigma}, \frac{LSL - \bar{x}}{3\sigma} \right] \tag{2}$$

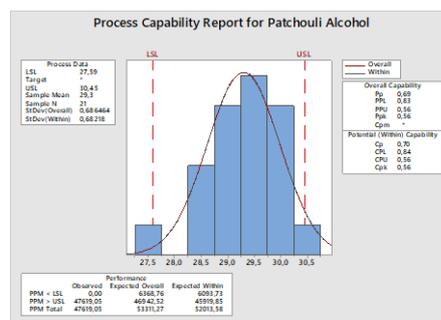
$$= \left[\frac{30,45 - 29,30}{3(0,68218)}, \frac{27,59 - 29,30}{3(0,68218)} \right]$$

$$= \left[\frac{1,15}{2,04}, \frac{-1,71}{2,04} \right]$$

$$= [0,56 \ 0,83]$$

$$Cpk = \text{Min} = 0,56$$

Menggunakan aplikasi minitab



Gambar 2. Kapabilitas patchouli alcohol

Dari perhitungan manual dan perhitungan menggunakan aplikasi *minitab*, dapat dilihat bahwa nilai $Cpk \geq 1$, maka dapat diketahui kadar *patchouli alcohol* mengindikasikan bahwa proses penyulingan minyak nilam belum sesuai dengan spesifikasi standar kualitas SNI. Perlu dilakukan perbaikan dalam proses produksi untuk mengurangi variasi tersebut dan lebih mendekati nilai pusat spesifikasi yang diinginkan.

Perhitungan DPMO untuk patchouli alcohol:

$$\begin{aligned} DPMO &= P \left[z \geq \left(\frac{30,45 - 29,25571}{0,68218} \right) \right] \times 1000000 \\ &= P \left[z \geq \left(\frac{0,74429}{0,68218} \right) \right] \times 1000000 \\ &= P[z \geq (1,091046351)] \times 1000000 \\ &= 0,13763 \times 1000000 \\ &= 1,37630 \end{aligned}$$

Berdasarkan DPMO yang diperoleh dari proses produksi minyak nilam, dilakukan perhitungan nilai *sigma* menggunakan *Microsoft Excel* sebagai berikut

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \left(\frac{1000000 - DPMO}{1000000} \right) + 1,5$$

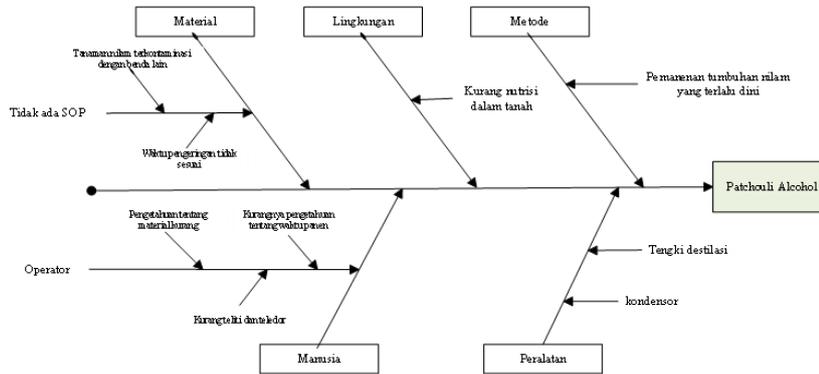
$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \left(\frac{1000000 - 137630}{1000000} \right) + 1,5$$

$$\text{Nilai Sigma} = 2,59$$

Perhitungan menunjukkan bahwa kadar patchouli alcohol dalam minyak nilam memiliki level sigma sebesar $2,59\sigma$, maka dalam konteks Six Sigma, level sigma tersebut dianggap rendah dan menunjukkan tingkat kecacatan yang relatif tinggi.

3. Tahap Analyze

Factor penyebab untuk menentukan daftar prioritas dari sumber variasi



Gambar 3. fishbone Patchouli alcohol

4. Tahap Improve

Tabel 2. Usulan Tingkat Perbaikan

Unsur	Faktor Penyebab	Akibat	Solusi
Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tanaman nilam terkontaminasi dengan benda lain 2. Waktu pengeringan tidak sesuai. 	Patchouli alcohol rendah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebelum proses penyulingan, lakukan inspeksi secara teliti pada tanaman nilam untuk mengidentifikasi benda-benda yang terkontaminasi seperti sampah, serangga, atau bahan asing lainnya. 2. Waktu pengeringan secara diangin-anginkan dilakukan selama 5-6 hari.
Manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang teliti dan teledor 2. Kurangnya pengetahuan tentang waktu panen 	Patchouli alcohol rendah	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tetapkan sistem pengawasan dan pengendalian kualitas yang ketat selama proses produksi minyak nilam. Lakukan pemeriksaan berkala terhadap bahan baku, produk dalam proses, dan produk jadi untuk memastikan bahwa dapat memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. 2) Lakukan riset secara mandiri dan baca bahan-bahan referensi yang terpercaya mengenai waktu panen tumbuhan nilam.
Lingkungan	Kurangnya nutrisi dalam tanah	Patchouli alcohol rendah	aplikasikan pupuk secara tepat guna untuk memperbaiki kualitas tanah. Pupuk organik seperti pupuk kandang, kompos, atau pupuk hijau dapat membantu meningkatkan kandungan bahan organik dan nutrisi dalam tanah.
Peralatan	Tangki destilasi kondensor	patchouli alcohol rendah	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lakukan pembersihan dan perawatan rutin pada tangki destilasi. Bersihkan tangki secara teratur untuk menghindari penumpukan residu atau kontaminan yang dapat mempengaruhi kinerja tangki. 2) Periksa kondisi fisik kondensor. Perhatikan apakah ada kerusakan pada tabung, pipa, atau bagian lainnya. Periksa juga apakah ada kebocoran atau penyumbatan yang mempengaruhi aliran. Jika ada kerusakan atau kebocoran, perlu melakukan perbaikan atau penggantian sesuai kebutuhan.
Metode	Pemanenan tumbuhan nilam yang terlalu dini	Patchouli alcohol rendah	Sebaiknya umur daun nilam yang dipanen yaitu 3-4 bulan

5. Tahap Control

Tahap ini hanya merekomendasikan usulan perbaikan untuk masalah yang terjadi pada proses penyulingan.

1. Menyediakan tempat khusus pengeringan tumbuhan nilam agar tidak terkontaminasi dengan benda lain
2. Operator menguasai teori-teori bahkan metode yang digunakan untuk menghasilkan minyak nilam yang berkualitas baik
3. Lakukan pemeriksaan bahkan pembersihan pada alat penyulingan (alat destilasi, dan kondensor)
4. Memberikan pupuk pada lahan
5. Waktu pemanenan 3-4 bulan.

5. KESIMPULAN

Sebagai upaya perbaikan, beberapa usulan telah diajukan, antara lain penyediaan tempat khusus untuk pengeringan tumbuhan nilam, pelatihan operator, pemeriksaan dan pembersihan rutin pada alat penyulingan, serta perhatian terhadap nutrisi tanaman dan suhu panas dalam proses produksi. Penerapan usulan perbaikan ini dan pemantauan yang berkelanjutan di tahap kontrol dapat membantu Usaha Bunga Tani meningkatkan kualitas minyak nilam mereka dan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adani, S. I., & Pujiastuti, Y. A. (2018). Pengaruh Suhu dan Waktu Operasi pada Proses Destilasi untuk Pengolahan Aquades di Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. *Jurnal Chemurgy*, 1(1), 31–35.
- Gunawan, W. (2009). Kualitas dan nilai minyak atsiri, implikasi pada pengembangan turunannya. *Makalah Disampaikan Pada Seminar Nasional Dengan Tema: Kimia Bervisi SETS (Science, Environment, Technology, Society) Kontribusi Bagi Kemajuan Pendidikan Dan Industri. Disampaikan Himpunan Kimia Indonesia Jawa Tengah, Pada Tanggal, 21.*
- SNI (Standar Nasional Indonesia): 06-2385-2006: Badan Standarisasi Nasional.
- Suswono. 2012. "Pedoman Teknis Penanganan Pascapanen Nilam". *Lampiran Peraturan Menteri Pertanian*. No.54 Permentan OT. 140/9/2012.
- Zaimah, S. (2014). Pengujian Kualitas Dan Komposisi Kimia Minyak Nilam (Pogostemon cablin benth) Setelah Penyimpanan. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 1–9.