



### SKIRPSI Revisi HKI - Parafrese-1

ID : 3d9012fb7e5ccfa4fe1219a55533bd829277f99f



19%

Suspicious texts

File name : SKIRPSI Revisi HKI - Parafrese-1.txt  
Original file size : 959.25 KB  
Number of words : 3,216  
Number of characters : 21329

Submitter : UMSIDA Perpustakaan  
Submission date : March 6, 2026  
Upload type : interface  
analysis end date : March 6, 2026

### Summary (section 1/3)

Location of suspect texts in the document :



Included in the suspicious text score :

**Similarities** 0%  
Passages with similarities to sources found in different collections.

**AI detection** 0%  
Texts with stylistically similar formulations to AI-generated text. This rate is an indicator, not proof. Check with the author that he/she has mastered the knowledge mentioned in the document.

**Unrecognized languages** 19%  
Passages in which some of the vocabulary used is not part of the language dictionary. This may be an attempt by the author to modify the text to make detection impossible.



Not included in the percentage of suspicious texts :

**Texts between quotes** 0%  
Passages between quotation marks, often revealing a quotation.



## Similarities

0%

Passages with similarities to sources found in different collections.

---



Page | 1

Robust Design Of Experiment (DOE) to Improve Brown Sugar

Production Productivity

[Robust Design Of Experiment (DOE) Untuk Meningkatkan

Produktivitas Produksi Gula Merah]



Sinta Ika Adelia<sup>1)</sup>, Indah.Apriliana Sari Wulandari <sup>\*</sup>,<sup>2)</sup>

1)Program Studi Teknik.Industri, Universitas Muhammadiyah.Sidoarjo, Indonesia

2) Program Studi Teknik.Industri, Universitas Muhammadiyah.Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis.Korespondensi: indahapriliana@umsida.ac.id

Abstract. Muhajir Sugar Cane MSME experiences a 5% monthly defect rate due to color inconsistency, high moisture, and

bitter taste. This study determines optimal process parameters using the Taguchi method (DOE) with an L9 (3<sup>4</sup>)

orthogonal array. Factors include temperature, cooking time, lime mixture, and sap concentration. SNR (larger is

better) and ANOVA show all factors are significant ( $p < 0.05$ ), with temperature and sap concentration as dominant

variables. The optimal setting is 115°C, 20 minutes, 0.5 gram lime mixture, and level 3 sap concentration. The model

shows high fit ( $R^2 = 97.87\%$ ), indicating the Taguchi method effectively improves production

quality.

Keywords – Brown Sugar; Design of Experiment; Quality Control

Abstrak. UMKM Muhajir Sugar Cane mengalami tingkat kecacatan gula merah sebesar 5% per bulan akibat

ketidakseragaman warna, kadar air tinggi, dan rasa pahit. Penelitian ini bertujuan menentukan parameter proses

optimal menggunakan metode Taguchi (DOE) dengan orthogonal array L9 ( $3^4$ ). Faktor yang diuji meliputi suhu,

lama pemasakan, campuran kapur, dan konsentrasi nira. Analisis SNR (larger is better) dan ANOVA menunjukkan

seluruh faktor signifikan ( $p < 0,05$ ), dengan suhu dan konsentrasi nira sebagai faktor dominan. Kombinasi optimal

diperoleh pada suhu  $115^{\circ}\text{C}$ , waktu 20 menit, campuran kapur 0,5 gram, dan konsentrasi nira level 3. Model memiliki

kecocokan tinggi ( $R^2 = 97,87\%$ ), sehingga metode Taguchi efektif meningkatkan kualitas produksi.

Kata Kunci – Gula Merah; Design of Experiment; Pengendalian Kualitas

## I. PENDAHULUAN

Industri gula merah merupakan industri tradisional yang diwariskan secara turun-temurun dan umumnya masih

menggunakan peralatan sederhana sebagai industri skala kecil[1]. Berdasarkan Kementerian Pertanian tahun 2023,

Indonesia termasuk produsen utama gula merah di Asia Tenggara, dengan kontribusi 12% terhadap produksi global[2].

Gula merah menjadi sumber pendapatan penting bagi UMKM yang beroperasi di pusat produksinya[3]. Muhajir Sugar

Cane adalah industri rumahan atau UMKM yang berdiri sejak tahun 2007 dengan 15 karyawan. Berlokasi di Dusun

Sadeng, Desa Sambijajar, Kec. Sumbergempol, Kab. Tulungagung. Kapasitas produksinya mencapai 1000-1500 kg per hari atau sekitar 26.000-39.000 kg per bulan. Produk yang dihasilkan berupa gula merah tebu sebagai bahan baku

industri kecap dan tidak ditujukan untuk konsumsi langsung oleh konsumen akhir.

Proses produksi di Muhajir Sugar Cane belum memiliki standar baku dalam penyortiran kualitas tebu,

terutama terkait standar rasa dan proses pembersihan tebu masih kurang memadai, sehingga menyebabkan produk

cacat. Permasalahan utama yang muncul meliputi ketidakseragaman warna, tingginya kadar air, dan rasa pahit yang

mengakibatkan proses produksi ulang (reprocessing). Data produksi menunjukkan tingkat kecacatan mencapai 5%

per bulan, sehingga hanya 95% target produksi yang terpenuhi, dengan sekitar 1300-1950 kg per bulan produk tidak

sesuai standar dan memerlukan perbaikan. Kondisi ini mengakibatkan peningkatan waktu siklus produksi dan

penurunan efisiensi biaya operasional. Faktor utama penyebab kecacatan adalah ketidakakuratan prediksi kelembaban

oleh operator dan variabilitas kualitas bahan baku tebu.

Penelitian terdahulu menunjukkan metode Design of Experiment banyak digunakan dalam pengendalian

kualitas. Kombinasi metode taguchi dan six sigma diterapkan untuk menganalisis kecacatan kerupuk tahu[4]. Metode

DOE juga digunakan untuk meningkatkan kualitas produk Masterbatch White melalui penyesuaian formulasi bahan

dengan komposisi 70% pigmen, 23% resin, dan 7% aditif[5]. Selain itu, DOE dimanfaatkan untuk mengolah kembali

produk defect tinta cetak menjadi produk bernilai tambah dengan hasil terbaik 99.7% dan terburuk 96,6% dari 40

sampel[6]. Penerapan DOE dalam peningkatan efisiensi proses cetakan plastik injeksi mampu menurunkan biaya

material dasar sebesar 30% dari Rp378.129.000 menjadi Rp263.402.000[7]. Selanjutnya, DOE Juga diterapkan pada

proses produksi tangki transportasi BBM dengan optimalisasi penggunaan elektroda oven pada suhu 260°C–425°C

selama 1 jam untuk mengurangi kelembaban dan porositas[8]. Secara keseluruhan berbagai penelitian tersebut

menunjukkan bahwa. metode DOE berperan penting dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi di berbagai jenis

industri dan manufaktur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kecacatan produk gula merah di

2 | Page

umkm. muhajir sugar cane, mengidentifikasi faktor setting. produksi yang paling optimal, serta memberikan usulan

perbaikan guna meminimalkan terjadinya kecacatan produk dalam proses produksi.

## II. METODE

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UMKM Muhajir Sugar Cane, berlokasi di Dusun Sadeng, Desa Sambijajar, Kec.

Sumbergempol, Kab. Tulungagung. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2025 sampai Desember 2025.

### B. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data untuk menyelesaikan studi kasus yang dilakukan di Muhajir

Sugar Cane. Jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data skunder.

### 1. Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung dari sumber aslinya melalui observasi dan wawancara.

a. Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data produksi dan jenis cacat produk gula merah, pengamatan

dilakukan dengan memantau secara menyeluruh pada setiap proses produksi, hasil pengamatan

didokumentasikan dan mengidentifikasi objek utama penelitian.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan melibatkan pemilik pabrik dan dua staff produksi. Informasi yang didapat mencakup informasi mengenai data jumlah produksi dan jenis cacat pada produk gula merah.

### 2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diperoleh melalui kajian pustaka berupa referensi seperti jurnal dan buku.

### C. Alur Penelitian

Langkah-langkah metodologi penelitian yang digunakan digambarkan melalui flowchart pada gambar 1.

Gambar 1. Diagram alur penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk menganalisis kendala yang terjadi di Muhajir Sugar Cane melalui

pencatatan dan dokumentasi data hasil observasi aktivitas produksi untuk mengidentifikasi akar

permasalahan.

## 2. Observasi Lapangan.dan Studi Literatur

Observasi lapangan dilakukan.untuk memetakan proses produksi secara detail serta mengidentifikasi mesin

yang digunakan, Selanjutnya, studi literatur dilakukan dengan menganalisis jurnal ilmiah dan buku sebagai

referensi terdahulu sebagai dasar penelitian.

## 3. Pengolahan Data

Pengolahan data menggunakan metode Design of Experiment untuk mengeksplorasi berbagai kombinasi dari

parameter proses, kuantitas, tingkat dan kombinasi untuk mendapatkan hasil yang diinginkan[6]. Oleh karena

itu, desain eksperimen berfungsi sebagai alat perencanaan yang penting untuk meningkatkan kinerja proses manufaktur[9].

### a. Penentuan Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas[10]. Variabel terikat yang

digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah produksi dan jenis cacat.

### b. Penentuan Level Faktor Kontrol

Pada tahap ini, bertujuan mengidentifikasi faktor yang dapat dikendalikan dan tidak dapat dikendalikan dalam proses produksi[11].

### c. Perhitungan Derajat Kebebasan

Perhitungan derajat kebebasan dilakukan untuk memastikan jumlah minimum percobaan yang

diperlukan serta sebagai dasar pemilihan matriks orthogonal[12][13].

### d. Perhitungan Orthogonal Array

Orthogonal array digunakan untuk memastikan jumlah eksperimen memenuhi atau melebihi derajat

kebebasan yang dibutuhkan. dan sebagai dasar penentuan kombinasi faktor dan level optimal guna

meminimalkan error[14][15]. Berikut merupakan contoh perhitungan degree of freedom:

- Degree of Freedom

Df faktor A -  $n_A - 1 = 2 - 1 = 1$

Df faktor B -  $n_B - 1 = 2 - 1 = 1$

- Total degree of freedom

Total Df - Df A + Df faktor B =  $1 + 1 = 2$ .....(1)

Sumber [16]

## 4. Analisa dan Pembahasan

Pada tahap analisis dan pembahasan, perhitungan melalui dua pendekatan. utama yaitu Analysis of Varians

(ANOVA) dan perhitungan analisa varian Signal to Noise Ratio (SNR).

### a. Analysis of Varians (ANOVA)

Analisis varian berfungsi untuk mengukur pengaruh level faktor terhadap suatu hasil.

Dengan membandingkan nilai rata-rata pada setiap tingkat faktor, memungkinkan untuk menentukan

akurasi perkiraan terhadap data yang ada[17].

1. Menghitung nilai rata-rata seluruh percobaan menggunakan rumus:



$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Sumber [16]

2. Menghitung nilai total Sum of Squares menggunakan rumus berikut:

$$ST = \sum y^2 \dots\dots\dots(3)$$

Sumber.[16]

3. Menghitung nilai total Sum of Squares Mean menggunakan rumus:

$$SM = n\bar{y}^2 \dots\dots\dots(4)$$

Sumber.[16]

4. Menghitung Sum of Square due to factors menggunakan rumus:



$$SSA = \left[ \frac{A_{11}^2}{nA_1} + \frac{A_{22}^2}{nA_2} \right] - \frac{r^2}{n} \dots\dots\dots(5)$$

Sumber.[16]

5. Menghitung Sum of Squares due to error menggunakan rumus:

$$S_{Se} = ST - SM - SSA - SSB - SSC - SSD \dots \dots \dots (6)$$

Sumber.[16]

6. Menghitung Mean Sum of Squares menggunakan rumus:

$$MS =$$

$$\frac{SA}{$$

$$VA$$

$$\dots \dots \dots (7)$$

Sumber.[16]

b. Analisis Signal to Noise (SNR)

Data hasil eksperimen dan pengukuran nilai kualitas dalam metode taguchi akan diolah dan

ditransformasikan ke dalam bentuk SNR[18]. Signal to Noise digunakan untuk mengidentifikasi faktor-

faktor yang mempengaruhi suatu respon[19]. Jenis SNR yang digunakan pada perhitungan ini adalah

larger the better, rumus yang digunakan yaitu:

$$S/NL = -10 \log ($$

$$\frac{1}{$$

$$\frac{n}{$$

$$\sum$$

$$\frac{1}{$$

$$\frac{y}{$$

$$\frac{2}{$$

$i$

$n$

$i=1$  ).....(8)

Sumber.[20][21]

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan Data

Data yang didapatkan.dari penelitian ini adalah data proses produksi dan data faktor penyebab.cacat. Berdasarkan wawancara dan observasi penelitian, didapatkan.kontrol faktor dan level faktor yang mempunyai kontribusi.terhadap

kecacatan produk dan yang akan dipakai pada eksperiment pada tabel berikut:

Tabel 1. Kombinasi.Faktor dan Level Faktor

Kode Faktor.Kontrol

Level Faktor

1 2 3

A suhu pemasakan 105° 110° 115°

B lama pemasakan 15 menit 20 menit 25 menit

C campuran kapur 0,5 g 1 g 1,5 g

D konsentrasi nira 12° brix 14° brix 16° brix

Berdasarkan kontrol faktor dan level faktor yang digambarkan pada tabel 1, selanjutnya akan disatukan sebagai

percobaan menggunakan orthogonal array yang dipilih,

Pemilihan Matriks Orthogonal Array

Orthogonal array yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 level faktor sehingga

menghasilkan tabel sebagai

berikut:

Tabel 2. Matriks Orthogonal Array

Orthogonal Array L9

Experiment Number  
Faktor

A B C D

1 1 1 1 1

2 1 2 2 2

3 1 3 3 3

4 2 1 2 3

5 2 2 3 1

6 2 3 1 2

7 3 1 3 2

8 3 2 1 3

9 3 3 2 1

Orthogonal array pada tabel 2 berfungsi untuk menetapkan urutan percobaan yang disesuaikan dengan kontrol

faktor dan level faktor yang diidentifikasi sebelumnya.

Penentuan Jumlah Experiment dan Replikasi

Penelitian ini menerapkan 4 kontrol faktor dimana setiap faktor terdiri dari 3 level faktor, menghasilkan 9 kali

eksperimen dan 3 kali pengulangan. Berikut tabel rancangan percobaan:

Page | 5

Tabel 3. Penentuan Jumlah Experiment

Experimen Number  
Faktor

A B C D

1 105° 15 menit 0,5 g 12° brix

2 105° 20 menit 1 g 14° brix

3 105° 25 menit 1,5 g 16° brix

4 110° 15 menit 1 g 16° brix

5 110° 20 menit 1,5 g 12° brix

6 110° 25 menit 0,5 g 14° brix

7 115° 15 menit 1 g 14° brix

8 115° 20 menit 0,5 g 16° brix

9 115° 25 menit 1,5 g 12° brix

Tabel diatas akan menjadi refrensi dasar untuk melaksanakan eksperimen yang telah ditentukan menggunakan

orthogonal array.

Penilaian Menggunakan Metode Skoring

Penilaian kualitas dilakukan menggunakan metode skoring dengan rentang nilai 0-100 oleh 3 expert, dimana skor

yang lebih tinggi menunjukkan kualitas gula merah yang lebih baik. Parameter yang dinilai dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Penilaian Metode Skoring

No Parameter Indikator Penilaian Skala

Bobot  
(%)

1 Warna Keseragaman warna coklat, tidak terlalu gelap, tidak gosong 0-100 35%

2 Tekstur Tingkat kekerasan, tidak rapuh, tidak terlalu lunak 0-100 35%

3 Moisture Tingkat kekeringan produk, tidak lengket, tidak terlalu basah 0-100 30%

Total 100%

Cara Perhitungan Skor Akhir

Skor Akhir =  $(\text{warna} \times 0,35) + (\text{tekstur} \times 0,35) + (\text{moisture} \times 0,30)$

Tabel 5. Penilaian.Expert 1

Replikasi 1 Warna Tekstur Moisture Hasil

1 70 65 69 68

2 74 70 72 72

3 77 73 75 75

4 82 78 80 80

5 76 72 74 74

6 80 76 78 78

7 85 81 83 83

8 90 86 88 88

9 78 74 76 76

-

Perhitungan.Replikasi 1

$$1. = (70 \times 0,35) + (65 \times 0,35) + (69 \times 0,30)$$

$$= (24,5) + (22,75) + (20,7)$$

$$= 67,95 = 68$$

$$2. = (74 \times 0,35) + (70 \times 0,35) + (72 \times 0,30)$$

$$= (25,9) + (24,5) + (21,6)$$

$$= 72$$

$$3. = (77 \times 0,35) + (73 \times 0,35) + (75 \times 0,30)$$

6 | Page

-

$$= (26,95) + (25,55) + (22,5)$$

$$= 75$$

$$4. = (82 \times 0,35) + (78 \times 0,35) + (80 \times 0,30)$$

$$= (28,7) + (27,3) + (24)$$

$$= 80$$

$$5. = (76 \times 0,35) + (72 \times 0,35) + (74 \times 0,30)$$

$$= (26,6) + (25,2) + (22,2)$$

$$= 74$$

$$6. = (80 \times 0,35) + (76 \times 0,35) + (78 \times 0,30)$$

$$= (28) + (26,6) + (23,4)$$

$$= 78$$

$$7. = (85 \times 0,35) + (81 \times 0,35) + (83 \times 0,30)$$

$$= (29,75) + (28,35) + (24,9)$$

$$= 83$$

$$8. = (90 \times 0,35) + (86 \times 0,35) + (88 \times 0,30)$$

$$= (31,5) + (30,1) + (26,4)$$

$$= 88$$

$$9. = (78 \times 0,35) + (74 \times 0,35) + (76 \times 0,30)$$

$$= (27,3) + (25,9) + (22,8)$$

$$= 76$$

-  
Tabel 6. Penilaian.Expert 2

Replikasi 2 Warna Tekstur Moisture Hasil

1 72 68 70 70

2 75 71 73 73

3 76 72 74 74

4 84 80 82 82

5 75 71 73 73

6 79 75 77 77

7 86 82 84 84

8 89 85 87 87

9 77 73 75 75

-

## Perhitungan.Replikasi 2

$$1. = (72 \times 0,35) + (68 \times 0,35) + (70 \times 0,30)$$

$$= (25,2) + (23,8) + (21)$$

$$= 70$$

$$2. = (75 \times 0,35) + (71 \times 0,35) + (73 \times 0,30)$$

$$= (26,25) + (24,85) + (21,9)$$

$$= 73$$

$$3. = (76 \times 0,35) + (72 \times 0,35) + (74 \times 0,30)$$

$$= (26,6) + (25,2) + (22,2)$$

$$= 74$$

$$4. = (84 \times 0,35) + (80 \times 0,35) + (82 \times 0,30)$$

$$= (29,4) + (28) + (24,6)$$

$$= 82$$

$$5. = (75 \times 0,35) + (71 \times 0,35) + (73 \times 0,30)$$

$$= (26,25) + (24,85) + (21,9)$$

$$= 73$$

$$6. = (79 \times 0,35) + (75 \times 0,35) + (77 \times 0,30)$$

$$= (27,65) + (26,25) + (23,1)$$

$$= 77$$

$$7. = (86 \times 0,35) + (82 \times 0,35) + (84 \times 0,30)$$

$$= (30,1) + (28,7) + (25,2)$$

$$= 84$$

$$8. = (89 \times 0,35) + (85 \times 0,35) + (87 \times 0,30)$$

$$= (31,15) + (29,75) + (26,1)$$

$$= 87$$

$$9. = (77 \times 0,35) + (73 \times 0,35) + (75 \times 0,30)$$

$$= (26,95) + (25,55) + (22,5)$$

$$= 75$$

-

### Tabel 7. Penilaian.Expert 3

#### Replikasi 3 Warna Tekstur Moisture Hasil

1 71 67 69 69

2 73 69 71 71

3 78 74 76 76

4 83 79 81 81

5 77 73 75 75

6 81 77 79 79

7 84 80 82 82

8 91 87 89 89

9 79 75 77 77

-

### Perhitungan.Replikasi 3



$$1. = (71 \times 0,35) + (67 \times 0,35) + (69 \times 0,30)$$

$$= (24,85) + (23,45) + (20,7)$$

$$= 69$$

$$2. = (73 \times 0,35) + (69 \times 0,35) + (71 \times 0,30)$$

$$= (25,55) + (24,15) + (21,3)$$

$$= 71$$

$$3. = (78 \times 0,35) + (74 \times 0,35) + (76 \times 0,30)$$

$$= (27,3) + (25,9) + (22,8)$$

$$= 76$$

$$4. = (83 \times 0,35) + (79 \times 0,35) + (81 \times 0,30)$$

$$= (29,05) + (27,65) + (24,3)$$

$$= 81$$

$$5. = (77 \times 0,35) + (73 \times 0,35) + (75 \times 0,30)$$

$$= (26,95) + (25,55) + (22,5)$$

$$= 75$$

$$6. = (81 \times 0,35) + (77 \times 0,35) + (79 \times 0,30)$$

$$= (28,35) + (26,95) + (23,7)$$

$$= 79$$

$$7. = (84 \times 0,35) + (80 \times 0,35) + (82 \times 0,30)$$

$$= (29,4) + (28) + (24,6)$$

$$= 82$$

$$8. = (91 \times 0,35) + (87 \times 0,35) + (89 \times 0,30)$$

$$= (31,85) + (30,45) + (26,7)$$

$$= 89$$

$$9. = (79 \times 0,35) + (75 \times 0,35) + (77 \times 0,30)$$

$$= (27,65) + (26,25) + (23,1)$$

$$= 77$$

## 10. Perhitungan Hasil Experiment

Setelah pelaksanaan eksperimen sesuai dengan apa yang dirancang, data pada replikasi 1-3 adalah data penilaian

dari 3 expert diatas yang berkaitan dengan hasil uji eksperimen taguchi telah dikompilasi.

8 | Page

Tabel 8. Hasil Experiment

Percobaan

A

(suhu) B (waktu)

C

(gram)

D

(brix) rep 1 rep 2 rep 3 jumlah rata-rata

1 105° 15 mnt 0,5 g 12° 68 70 69 207 69,00



2 105° 20 mnt 1 g 14° 72 73 71 216 72,00

3 105° 25 mnt 1,5 g 16° 75 74 76 225 75,00

4 110° 15 mnt 1 g 16° 80 82 81 243 81,00

5 110° 20 mnt 1,5 g 12° 74 73 75 222 74,00

6 110° 25 mnt 0,5 g 14° 78 77 79 234 78,00

7 115° 15 mnt 1 g 14° 83 84 82 249 83,00

8 115° 20 mnt 0,5 g 16° 88 87 89 264 88,00

9 115° 25 mnt 1,5 g 12° 76 75 77 228 76,00

Jumlah 2088 696,0

Rata-Rata 232 77,33

Sesuai tabel 5 yang disajikan didapatkan data hasil 9 kali eksperimen dengan 3 kali replikasi dan diperoleh data

nilai rata-rata 77,33 yang selanjutnya akan digunakan untuk memastikan rasio S/N dengan karakteristik large is better.

Perhitungan Nilai Rasio S/N

Hasil uji dan replikasi eksperimen dihitung nilai respon rasio S/N sehingga didapatkan sebagai berikut:

Gambar 2. Response Table for Signal.to Noise Ratios

Berdasarkan gambar 2, respon table signal to noise ratio dengan karakteristik larger is better, faktor suhu

pemasakan memiliki nilai delta sebesar 1,15 sehingga menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas gula

merah. Pemilihan level optimal dilakukan berdasarkan S/N ratio tertinggi pada masing-

masing faktor, sehingga

diperoleh kombinasi optimal pada suhu pemasakan level 3, lama pemasakan level 2, campuran kapur level 1, dan konsentrasi nira level 3. Nilai S/N ratio yang lebih tinggi menunjukkan bahwa variasi respon semakin kecil dan sistem

menjadi robust terhadap faktor gangguan.

Page | 9

Grafik level faktor untuk respon kualitas gula merah berdasarkan software Minitab2021 ditunjukkan pada

Gambar 3 sebagai berikut.

Gambar 3. Grafik Respon Kualitas Gula Merah Rasio S/N

Perhitungan Analysis of Variance (ANOVA)

Gambar 4. Perhitungan Analysis of Variance

Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA), diperoleh bahwa seluruh faktor kontrol yaitu suhu pemasakan,

lama pemasakan, campuran kapur, dan konsentrasi nira memiliki pengaruh signifikan terhadap respon karena nilai P-

Value  $< 0,05$ . Faktor yang paling dominan mempengaruhi respon adalah suhu pemasakan ( $F = 241,00$ ) dan konsentrasi

nira ( $F = 157,00$ ). Nilai  $R^2$  sebesar 97,87% menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan hampir seluruh variasi

data, sehingga model dinyatakan sangat baik dan layak digunakan dalam penentuan kombinasi parameter optimal.

## 11. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil ANOVA yang menunjukkan p-value < 0,05 pada seluruh faktor serta analisis SNR dengan kriteria Larger is Better, dilakukan standarisasi proses produksi dengan menetapkan suhu pada level 3, lama

pemasakan pada level 2, campuran kapur pada level 1, serta penggunaan konsentrasi nira level 3 secara konsisten,

sehingga diperoleh kombinasi parameter yang optimal sebagai berikut:

Tabel 9. Usulan Perbaikan Proses

Faktor  
Level

Optimal  
Dasar Penentuan Nilai Statistik

Suhu  
Pemasakan

3  
Delta SNR tertinggi dan F terbesar  $\Delta = 1,15$  ;  $F = 241,00$

Lama  
Pemasakan

2  
Rata-rata SNR tertinggi  $\Delta = 0,15$  ;  $F = 7,00$

Campuran  
Kapur

1  
Rata-rata SNR tertinggi  $\Delta = 0,19$  ;  $F = 9,00$

Konsentrasi  
Nira

3

Delta besar dan signifikan  $\Delta = 0,93$  ;  $F = 157,00$

10 | Page

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di UMKM Muhajir Sugar Cane, kecacatan produk gula merah berupa

ketidakseragaman warna, kadar air tinggi, dan rasa pahit disebabkan oleh variasi parameter proses produksi, terutama

suhu pemasakan dan konsentrasi nira. Analisis ANOVA menunjukkan seluruh faktor berpengaruh signifikan ( $p <$

0,05). Melalui metode taguchi dengan orthogonal array L9 ( $3^4$ ), diperoleh setting produksi optimal yaitu suhu  $115^{\circ}\text{C}$ , lama pemasakan 20 menit, campuran kapur 0,5 gram, dan konsentrasi nira level 3 dengan tingkat kecocokan model

yang tinggi ( $R^2 = 97,87\%$ ). Penerapan kombinasi parameter tersebut secara konsisten direkomendasikan untuk

meminimalkan kecacatan dan meningkatkan kualitas serta efisiensi produksi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima.kasih kepada pihak UMKM Muhajir.Sugar Cane atas kesempatan dan dukungan

yang.diberikan selama.pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan.kepada pemilik serta seluruh karyawan yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan bantuan selama proses pengumpulan data. Selain itu,

penulis mengapresiasi kesediaan pihak UMKM dalam memberikan akses terhadap data yang dibutuhkan sehingga

penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai bagian dari penyusunan tugas akhir.

I. Pendahuluan

II. Metode

III. Hasil dan Pembahasan

IV. Simpulan

Ucapan Terima Kasih