



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**EVALUASI KARAKTERISTIK PENGERINGAN DAN KINERJA SISTEM
DEHUMIDIFIED AIR DRYING BERBASIS REFRIGERASI PADA PUREE
LIDAH BUAYA**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:
Pio Baltazar
NIM.2202421042

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**EVALUASI KARAKTERISTIK PENDINGINAN DAN KINERJA SISTEM
DEHUMIDIFIED AIR DRYING BERBASIS REFRIGERASI PADA PUREE
LIDAH BUAYA**

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi,
Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Pio Baltazar
NIM.2202421042**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2026**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

**EVALUASI KARAKTERISTIK PENGERINGAN DAN KINERJA SISTEM
DEHUMIDIFIED AIR DRYING BERBASIS REFRIGERASI PADA PUREE
LIDAH BUAYA**

Oleh:

Pio Baltazar

NIM. 2202421042

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Rahmat Subarkah, S.T., M.T.
NIP. 197601202003121001

Pembimbing 2

Ir. Benhur Nainggolan, M.T.
196106251990031003

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP.19660519190031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**EVALUASI KARAKTERISTIK PENGERINGAN DAN KINERJA SISTEM
DEHUMIDIFIED AIR DRYING BERBASIS REFRIGERASI PADA PUREE
LIDAH BUAYA**

Oleh:

Pio Baltazar

NIM. 2202421042

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan
Dewan Penguji pada tanggal 10 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi
Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rahmat Subarkah, S.T., M.T. NIP. 197601202003121001	Ketua		29/7/2026
2.	P. Jannus, S.T., M.T. NIP.196304261988031004	Penguji I		29/7/2026
3.	Arifia Ekayuliana, S.T., M.T. NIP.199107212018032001	Penguji II		29/07/2026

Depok, 26 Juli 2026

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP.197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pio Baltazar

NIM : 2202421042

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 10 Juli 2026



Pio Baltazar
NIM. 2202421042



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

EVALUASI KARAKTERISTIK PENGERINGAN DAN KINERJA SISTEM *DEHUMIDIFIED AIR DRYING* BERBASIS REFRIGERASI PADA *PUREE* LIDAH BUAYA

Pio Baltazar¹⁾, Rahmat Subarkah¹⁾, Benhur Nainggolan¹⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: pio.baltazar.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pengeringan lidah buaya dilakukan untuk menurunkan kadar air bahan sehingga mendukung peningkatan stabilitas dan pengolahan lanjutan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakteristik pengeringan dan kinerja sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi pada puree lidah buaya. Percobaan menggunakan rancangan Taguchi L9 dengan faktor massa bahan 30, 60, dan 90 g; jumlah tray 1, 2, dan 3; serta kecepatan udara 4,13, 2,73, dan 2,30 m/s. Karakteristik pengeringan dianalisis berdasarkan kadar air, *moisture ratio*, laju pengeringan, dan waktu pengeringan, sedangkan kinerja sistem dievaluasi berdasarkan konsumsi energi, *coefficient of performance* (COP), dan *specific moisture extraction rate* (SMER). Waktu pengeringan berada pada rentang 75–235 menit dengan kadar air akhir 25%–35,14% basis basah. Nilai COP pendinginan berada pada rentang 4,07–5,05 dan SMER sebesar 0,0287–0,0675 kg/kWh. ANOVA menunjukkan bahwa massa bahan, kecepatan udara, dan jumlah tray berpengaruh signifikan terhadap waktu pengeringan dan SMER ($p < 0,05$), tetapi tidak signifikan terhadap COP ($p > 0,05$). Dari sembilan kombinasi yang diuji, kondisi 60 g, 2 tray, dan 4,13 m/s menghasilkan COP dan SMER tertinggi, masing-masing sebesar 5,05 dan 0,0675 kg/kWh.

Kata kunci: ANOVA, COP, *Dehumidified air drying*, Lidah buaya, SMER, Taguchi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

EVALUATION OF DRYING CHARACTERISTICS AND SYSTEM PERFORMANCE OF REFRIGERATION-BASED DEHUMIDIFIED AIR DRYING FOR ALOE VERA PUREE

Pio Baltazar¹⁾, Rahmat Subarkah¹⁾, Benhur Nainggolan¹⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: pio.baltazar.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Aloe vera drying is carried out to reduce the moisture content of the material, thereby supporting improved stability and further processing. This study aimed to evaluate the drying characteristics and performance of a refrigeration-based dehumidified air drying system for aloe vera puree. The experiment employed a Taguchi L9 design with material mass levels of 30, 60, and 90 g; tray numbers of 1, 2, and 3; and air velocities of 4.13, 2.73, and 2.30 m/s. Drying characteristics were evaluated based on moisture content, moisture ratio, drying rate, and drying time, while system performance was assessed using energy consumption, coefficient of performance (COP), and specific moisture extraction rate (SMER). The drying time ranged from 75 to 235 min, with a final moisture content of 25%–35,14% wet basis. The cooling COP ranged from 4.07 to 5.05, while SMER ranged from 0.0287 to 0.0675 kg/kWh. ANOVA showed that material mass, air velocity, and tray number significantly affected drying time and SMER ($p < 0.05$), but had no significant effect on COP ($p > 0.05$). Among the nine tested combinations, the condition of 60 g material mass, 2 trays, and an air velocity of 4.13 m/s produced the highest COP and SMER values of 5.05 and 0.0675 kg/kWh, respectively.

Keywords: *Aloe vera, ANOVA, COP, Dehumidified air drying, SMER, Taguchi*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Evaluasi Karakteristik Pengeringan dan Kinerja Sistem Dehumidified Air Drying Berbasis Refrigerasi pada Puree Lidah Buaya”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Politeknik Negeri Jakarta
3. Bapak Rahmat Subarkah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Ir. Benhur Nainggolan, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan para pembaca semua.

Depok, 10 Juli 2026

Pio Baltazar
NIM. 2202421042



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Lidah Buaya.....	7
2.1.2 Karakteristik Pengeringan.....	10
2.1.3 Pengaruh Suhu, Kelembaban Relatif, dan Kecepatan Udara.....	14
2.1.4 Dehumidified Air Drying	15
2.1.5 Sistem Refrigerasi.....	15
2.1.6 Parameter Kinerja Sistem Pengering	16
2.1.7 Metode Taguchi	18
2.1.8 Regresi Linear Berganda	20
2.1.9 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA).....	22
2.1.10 CoolPack.....	26



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.11 Tasi Environment.....	26
2.1.12 JAMOVİ	27
2.2 Kajian Literatur	27
2.3 Kerangka Penelitian	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	35
3.2 Jenis Penelitian	36
3.3 Objek Penelitian	36
3.4 Metode Pengambilan Sampel	37
3.5 Jenis dan Sumber Data Penelitian	38
3.6 Metode Pengumpulan Data	39
3.6.1 Titik Pengambilan Data	39
3.6.2 Faktor dan Level Penelitian	40
3.6.3 Rancangan Percobaan Taguchi.....	41
3.6.4 Prosedur Pengambilan Data.....	41
3.7 Metode Analisis Data	42
3.8 Alat Ukur	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Kondisi Udara Pengering	45
4.1.1 Kondisi Udara Masuk Ruang Pengering	45
4.1.2 Kondisi Udara Keluar Ruang Pengering	46
4.1.3 Kondisi Udara Keluar Evaporator	47
4.1.4 Analisis <i>Relative Humidity</i> dan <i>Humidity Ratio</i>	48
4.2 Hasil Pengeringan <i>Puree</i> Lidah Buaya.....	51
4.2.1 Waktu Pengeringan.....	51
4.2.2 Kadar Air Akhir	53
4.2.3 Kualitas Fisik Hasil Pengeringan.....	55
4.3 Karakteristik Pengeringan <i>Puree</i> Lidah Buaya	58
4.3.1 Penurunan Massa Bahan dan Kadar Air terhadap Waktu.....	58
4.3.2 <i>Moisture Ratio</i> terhadap Waktu	62
4.3.3 Laju Pengeringan terhadap Waktu.....	63
4.4 Kinerja Sistem Refrigerasi	67



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5 Nilai <i>Coefficient of Performance</i> (COP)	68
4.6 Kinerja Energi Pengeringan	71
4.7 Analisis Metode Taguchi.....	72
4.7.1 Waktu Pengeringan.....	72
4.7.2 <i>Coefficient of Performance</i> (COP)	73
4.7.3 <i>Specific Moisture Extraction Rate</i> (SMER).....	74
4.8 Analisis Regresi Linear Berganda	75
4.8.1 Regresi Linear Berganda terhadap Waktu Pengeringan	76
4.8.2 Regresi Linear Berganda terhadap Nilai COP	79
4.8.3 Regresi Linear Berganda terhadap Nilai SMER.....	83
4.9 Analisis ANOVA	86
4.9.1 ANOVA Waktu Pengeringan	87
4.9.2 ANOVA <i>Coefficient of Performance</i>	88
4.9.3 ANOVA <i>Specific Moisture Extraction Rate</i>	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1 Kesimpulan.....	91
5.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	94

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Titik pengambilan data	40
Tabel 3.2 Faktor dan Level Penelitian.....	40
Tabel 3.3 Rancangan Percobaan Taguchi.....	41
Tabel 4.1 Kondisi Udara Masuk Ruang Pengeriing	45
Tabel 4.2 Kondisi Udara Keluar Ruang Pengeriing	46
Tabel 4.3 Kondisi Udara Keluar Evaporator.....	47
Tabel 4.4 Waktu Pengeringan.....	51
Tabel 4.5 Hasil Pengeringan	54
Tabel 4.6 Kualitas fisik bahan.....	57
Tabel 4.7 Kinerja Sistem Refrigerasi	67
Tabel 4.8 Data nilai entalpi	69
Tabel 4.9 Data Nilai COP.....	70
Tabel 4.10 Kinerja Energi Pengeringan	71
Tabel 4.11 Respon S/N Ratio Waktu Pengeringan	72
Tabel 4.12 Respon S/N Ratio COP	73
Tabel 4.13 Respon Taguchi SMER	74
Tabel 4.14 Hasil model regresi linear terhadap waktu pengeringan	76
Tabel 4.15 Hasil regresi linear berganda terhadap waktu pengeringan.....	77
Tabel 4. 16 Hasil uji asumsi regresi terhadap waktu pengeringan.....	78
Tabel 4.17 Hasil model regresi linear berganda terhadap COP	79
Tabel 4.18 Koefisien regresi linear berganda terhadap COP	80
Tabel 4.19 Hasil uji asumsi regresi terhadap COP.....	82
Tabel 4.20 Hasil model regresi linear berganda terhadap SMER	83
Tabel 4.21 Koefisien regresi linear berganda terhadap SMER	84
Tabel 4.22 Hasil uji asumsi regresi terhadap SMER.....	85
Tabel 4.23 Analisis ANOVA	87
Tabel 4.24 Analisis Anova Waktu Pengeringan	87
Tabel 4.25 Analisis Anova Coefficient of performance	88
Tabel 4.26 Analisis Anova Specific Moisture Extraction Rate	89



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	35
Gambar 3.2 Skematik Diagram Alat Pengering	37
Gambar 3.3 Skematik diagram titik pengambilan data.....	39
Gambar 3.4 Timbangan Digital.....	43
Gambar 3.5 Perangkat Data Logger	44
Gambar 3.6 Clamp Meter.....	44
Gambar 4.1 Grafik relative humidity terhadap waktu	49
Gambar 4.2 Grafik Humidity Ratio Terhadap Waktu	50
Gambar 4.3 Dokumentasi visual hasil pengeringan puree lidah buaya pada variasi massa bahan: (a) 30 g, (b) 60 g, dan (c) 90 g	55
Gambar 4.4 Grafik penurunan massa terhadap waktu variasi 30 gram	59
Gambar 4.5 Grafik penurunan massa terhadap waktu variasi 60 gram	60
Gambar 4.6 Grafik penurunan massa terhadap waktu variasi 90 gram	61
Gambar 4. 7 Grafik perubahan moisture ratio terhadap waktu.....	62
Gambar 4.8 Grafik laju pengeringan terhadap waktu variasi 30 gram	64
Gambar 4.9 Grafik laju pengeringan terhadap waktu variasi 60 gram	65
Gambar 4.10 Grafik laju pengeringan terhadap waktu variasi 90 gram ...	66



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat pengering dehumidified air drying.....	98
Lampiran 2 Output analisis regresi linear berganda terhadap waktu pengeringan	99
Lampiran 3 Output analisis hasil regresi linear berganda terhadap respon COP.	101
Lampiran 4 Output analisis hasil regresi linear berganda terhadap respon SMER	
.....	103





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Proses pengeringan merupakan tahap penting dalam pengolahan bahan yang bertujuan mengurangi kadar air sehingga produk menjadi lebih stabil dan siap untuk diproses lebih lanjut. Dalam praktiknya, proses pengeringan konvensional menggunakan udara panas sering kali memerlukan konsumsi energi yang besar dan dapat berdampak pada biaya operasional yang tinggi jika tidak diimbangi oleh efisiensi sistem yang baik [1], [2].

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, salah satu teknologi yang mulai dikembangkan adalah *dehumidified air drying*. Metode ini bekerja dengan mengurangi kandungan uap air pada udara menggunakan sistem refrigerasi sehingga udara pengering memiliki kemampuan yang lebih besar untuk menerima uap air dari bahan. Proses dehumidifikasi dilakukan melalui pendinginan udara pada evaporator hingga sebagian uap air mengembun, kemudian udara dipanaskan kembali sebelum digunakan dalam proses pengeringan [3].

Sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi melibatkan kompresor, kondensor, evaporator, dan alat ekspansi sebagai komponen utama dalam siklusnya. Sistem ini memanfaatkan evaporator untuk proses dehumidifikasi dan panas kondensor untuk memanaskan kembali udara pengering. Evaluasi terhadap konsumsi energi dan parameter kinerja seperti *coefficient of performance* (COP) menjadi penting karena COP menunjukkan perbandingan antara efek pendinginan yang dihasilkan pada evaporator dan kerja kompresor yang dibutuhkan oleh sistem [1].

Selain aspek kinerja sistem, karakteristik pengeringan bahan juga perlu dianalisis. Karakteristik pengeringan dapat diamati melalui perubahan massa, perubahan kadar air, *moisture ratio*, dan laju pengeringan terhadap waktu. Parameter tersebut menggambarkan proses perpindahan air dari bahan menuju

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

udara pengering. Pada umumnya, bahan dengan kadar air tinggi mengalami penurunan kadar air yang lebih cepat pada awal pengeringan, kemudian melambat pada akhir proses karena air yang tersisa lebih sulit berpindah dari bagian dalam bahan menuju permukaan [4], [5].

Lidah buaya (*Aloe vera*) merupakan bahan yang memiliki kandungan air tinggi dan banyak dimanfaatkan dalam produk pangan, kosmetik, maupun farmasi. Bagian gel lidah buaya mengandung komponen yang sensitif terhadap suhu dan kondisi pengolahan, sehingga proses pengeringan perlu dilakukan dengan metode yang sesuai agar kualitas akhir produk tetap terjaga. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa proses pengeringan lidah buaya dipengaruhi oleh kondisi operasi, seperti suhu, kelembaban relatif, kecepatan udara, dan ketebalan bahan. Kondisi pengeringan yang kurang sesuai dapat menyebabkan perubahan warna, penurunan kemampuan rehidrasi, serta penurunan kandungan vitamin dan senyawa bioaktif [4], [5].

Penelitian sebelumnya telah membahas pengeringan lidah buaya menggunakan beberapa metode, seperti *dehumidified air drying*, *hot air drying*, dan *refractance window drying*. Pengeringan gel lidah buaya menggunakan *dehumidified air drying* telah dilaporkan dapat menghasilkan bubuk gel lidah buaya pada kondisi suhu, kelembaban relatif, dan kecepatan udara tertentu [6]. Sementara itu, penelitian lain menunjukkan bahwa metode *refractance window drying* mampu mempercepat proses pengeringan dan mempertahankan kualitas produk, seperti warna, vitamin, dan kemampuan rehidrasi [4].

Meskipun demikian, kajian yang secara khusus membahas karakterisasi pengeringan *puree* lidah buaya menggunakan sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada kinetika pengeringan atau kualitas produk akhir, sedangkan kajian yang menghubungkan karakteristik pengeringan *puree* lidah buaya dengan kinerja sistem refrigerasi, COP, konsumsi energi, *SMER*, kondisi udara pengering, serta perubahan *humidity ratio* masih belum banyak dibahas.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkarakterisasi proses pengeringan *puree* lidah buaya menggunakan sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi. Penelitian ini menganalisis perubahan massa bahan, kadar air, laju pengeringan, *humidity ratio*, kualitas fisik produk akhir, COP, dan *SMER*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kemampuan sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi dalam mengeringkan *puree* lidah buaya serta menjadi dasar dalam menentukan kondisi operasi yang lebih efektif dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik pengeringan lidah buaya menggunakan sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi?
2. Bagaimana pengaruh kondisi operasi pengeringan terhadap laju penurunan kadar air pada lidah buaya?
3. Bagaimana kinerja sistem *dehumidified air drying* ditinjau dari konsumsi energi dan nilai *coefficient of performance* (COP)?
4. Bagaimana karakteristik fisik produk akhir *puree* lidah buaya yang dihasilkan melalui sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi?
5. Bagaimana pengaruh, kontribusi, dan hubungan antara massa bahan, jumlah tray, dan kecepatan udara terhadap waktu pengeringan, COP, dan *SMER* berdasarkan metode Taguchi, ANOVA, dan regresi linear berganda?

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana perubahan kadar air dan laju pengeringan lidah buaya selama proses pengeringan menggunakan sistem *dehumidified air drying*?
2. Bagaimana hubungan kondisi udara pengering terhadap karakteristik pengeringan lidah buaya?
3. Berapa nilai konsumsi energi dan COP yang dihasilkan oleh sistem selama proses pengeringan berlangsung?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Bagaimana karakteristik fisik akhir *puree* lidah buaya hasil pengeringan menggunakan sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi berdasarkan pengamatan visual?
5. Bagaimana pengaruh, kontribusi, dan model hubungan antara massa bahan, jumlah tray, dan kecepatan udara terhadap waktu pengeringan, COP, dan SMER berdasarkan metode Taguchi, ANOVA, dan regresi linear berganda?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis karakteristik pengeringan lidah buaya menggunakan sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi.
2. Mengetahui perubahan kadar air dan laju pengeringan lidah buaya selama proses pengeringan.
3. Mengevaluasi kinerja sistem pengering berdasarkan konsumsi energi dan nilai *coefficient of performance* (COP).
4. Mengetahui kualitas akhir produk lidah buaya hasil pengeringan menggunakan metode *dehumidified air drying*.
5. Menganalisis pengaruh, kontribusi, dan hubungan antara faktor operasi pengeringan, yaitu massa bahan, jumlah tray, dan kecepatan udara, terhadap waktu pengeringan, COP, dan SMER menggunakan metode Taguchi, ANOVA, dan regresi linear berganda..

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi ilmiah mengenai penerapan sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi untuk pengeringan bahan berkadar air tinggi, khususnya *puree* lidah buaya.
2. Memberikan informasi mengenai karakteristik pengeringan *puree* lidah buaya berdasarkan perubahan kadar air, *moisture ratio*, laju pengeringan, dan waktu pengeringan pada variasi kondisi operasi yang diuji.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Memberikan informasi mengenai kinerja sistem *dehumidified air drying* berdasarkan konsumsi energi listrik, *coefficient of performance* (COP), dan *specific moisture extraction rate* (SMER).
4. Menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan sistem pengering berbasis refrigerasi serta penentuan kondisi operasi berdasarkan massa bahan, jumlah tray, dan kecepatan udara.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian tugas akhir ini disusun secara sistematis ke dalam beberapa bab dengan penjelasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori yang mendukung penelitian, kajian terhadap penelitian terdahulu yang relevan, serta kerangka pemikiran yang digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaan dan analisis penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi jenis penelitian, alat dan bahan penelitian, prosedur penelitian, metode pengambilan dan pengumpulan data, metode pengolahan data, serta diagram alir penelitian sebagai tahapan pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil penelitian yang diperoleh selama proses pengujian, pengolahan data, serta analisis dan pembahasan hasil berdasarkan teori dan metode yang telah ditentukan sebelumnya.

BAB V PENUTUP



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun pengoptimalan sistem *dehumidified air drying* agar diperoleh kinerja pengeringan dan efisiensi energi yang lebih baik.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan proses pengeringan *puree* lidah buaya menggunakan sistem *dehumidified air drying*, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik pengeringan *puree* lidah buaya menggunakan sistem *dehumidified air drying* berbasis refrigerasi ditunjukkan oleh penurunan massa, kadar air, dan *moisture ratio* selama proses pengeringan. Suhu rata-rata udara masuk ruang pengering berada pada rentang 49,8–54,3°C, sedangkan RH akhir berada pada rentang 19,7–27,5%. Waktu pengeringan berada pada rentang 75–235 menit dan proses pengeringan didominasi oleh periode laju menurun (*falling rate period*).
2. Kadar air *puree* lidah buaya menurun secara bertahap selama proses pengeringan, dengan kadar air akhir sebesar 25%–35,14% basis basah. Laju pengeringan relatif tinggi pada tahap awal kemudian menurun seiring berkurangnya kandungan air bahan, sehingga proses pengeringan didominasi oleh periode laju menurun (*falling rate period*).
3. Kinerja sistem pengering menunjukkan konsumsi energi listrik sebesar 0,70–2,17 kWh, nilai COP pendinginan pada rentang 4,07–5,05, dan *SMER* sebesar 0,0287–0,0675 kg/kWh. Dari sembilan kombinasi yang diuji, A₅ dengan massa bahan 60 g, 2 tray, dan kecepatan udara 4,13 m/s menghasilkan COP dan *SMER* tertinggi, masing-masing sebesar 5,05 dan 0,0675 kg/kWh.
4. Hasil pengeringan *puree* lidah buaya memiliki karakteristik fisik berupa warna putih bening hingga putih kekuningan pucat, tekstur kering dan tipis, serta aroma khas lidah buaya. Penilaian kualitas pada penelitian ini masih terbatas pada pengamatan visual dan deskriptif.
5. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa massa bahan, jumlah tray, dan kecepatan udara berpengaruh signifikan terhadap waktu pengeringan dan *SMER*, tetapi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tidak berpengaruh signifikan terhadap COP. Massa bahan memberikan kontribusi terbesar terhadap waktu pengeringan sebesar 66,88%, sedangkan kecepatan udara memberikan kontribusi terbesar terhadap SMER sebesar 53,29%. Model regresi waktu pengeringan dan SMER signifikan dengan nilai R^2 masing-masing sebesar 0,947 dan 0,801, sedangkan model regresi COP belum signifikan dengan nilai R^2 sebesar 0,408. Berdasarkan analisis S/N Ratio Taguchi, kombinasi level terbaik untuk waktu pengeringan adalah 30 g, 3 tray, dan 4,13 m/s; untuk COP adalah 30 g, 1 tray, dan 4,13 m/s; sedangkan untuk SMER adalah 60 g, 3 tray, dan 4,13 m/s..

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian kualitas produk secara kuantitatif, seperti pengukuran warna menggunakan *colorimeter*, kandungan senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan, serta kandungan nutrisi. Hal ini diperlukan karena evaluasi kualitas pada penelitian ini masih terbatas pada pengamatan fisik secara visual.
2. Distribusi aliran udara di dalam ruang pengering perlu ditingkatkan agar kecepatan dan temperatur udara pada setiap tray lebih seragam. Pengukuran kecepatan udara pada beberapa titik di dalam ruang pengering juga diperlukan untuk mengevaluasi keseragaman distribusi udara.
3. Parameter kerja sistem refrigerasi, seperti tekanan sisi rendah dan tinggi, temperatur refrigeran, arus kompresor, serta kondisi evaporator dan kondensor perlu dipantau secara lebih rinci. Hal ini penting karena hasil ANOVA menunjukkan bahwa variasi COP masih memiliki kontribusi error yang relatif besar, sehingga terdapat faktor lain di luar massa bahan, jumlah tray, dan kecepatan udara yang memengaruhi kinerja sistem.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Perlu dilakukan percobaan konfirmasi terhadap kombinasi level terbaik yang diperoleh dari analisis Taguchi, khususnya kombinasi massa 60 g, 3 tray, dan kecepatan udara 4,13 m/s untuk respons *SMER*. Percobaan konfirmasi diperlukan untuk memverifikasi apakah kombinasi tersebut benar-benar menghasilkan kinerja yang lebih baik secara eksperimental.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Djamila *et al.*, “The Performance of a drying machine utilizing an air dehumidification process for marungga leaves and identification of marungga flour,” *International Journal of Technology, Food and Agriculture*, vol. 1, no. 3, pp. 134–143, Oct. 2024, doi: 10.25047/tefa.v1i3.5606.
- [2] S. Sannan, M. Bantle, M. Lauermann, and V. Wilk, “DryFiciency Waste Heat Recovery in Industrial Drying Processes Specification of performance indicators and validation requirements This is a Deliverable of WP1 Deliverable Leader: Ingrid Camilla Claussen,” 2019. [Online]. Available: www.dryficiency.eu
- [3] N. G. B. I. Sudirman, I. Made Sudana, M. Ery Arsana, A. An-Nizhami, and N. Apriandi, “Aplikasi Cooling Dehumidification pada Mesin Pengering untuk Mengeringkan Hasil Panen Tanaman Herbal,” 2023. doi: <https://doi.org/10.32497/jrm.v18i1.4094>.
- [4] A. A. Ayala-Aponte, J. D. Cárdenas-Nieto, and D. F. Tirado, “Aloe vera gel drying by refractance window®: Drying kinetics and high-quality retention,” *Foods*, vol. 10, no. 7, Jul. 2021, doi: 10.3390/foods10071445.
- [5] P. S. Pisalkar, N. K. Jain, and S. K. Jain, “Osmo-air drying of aloe vera gel cubes,” *J. Food Sci. Technol.*, vol. 48, no. 2, pp. 183–189, Apr. 2011, doi: 10.1007/s13197-010-0121-2.
- [6] C. T. Ramachandra and P. S. Rao, “Shelf-life and colour change kinetics of Aloe vera gel powder under accelerated storage in three different packaging materials,” *J. Food Sci. Technol.*, vol. 50, no. 4, pp. 747–754, Aug. 2013, doi: 10.1007/s13197-011-0398-9.
- [7] K. K. Patel and A. Kar, “Heat pump assisted drying of agricultural produce - An overview,” Apr. 2012. doi: 10.1007/s13197-011-0334-z.
- [8] Z. D. Siqhny, A. R. Sari, F. D. Utari, and M. Djaeni, “Drying kinetics and thermal energy evaluation of Moringa oleifera leaves drying using dehumidification with zeolite,” *Journal of Bioresources and Environmental Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 53–60, Apr. 2024, doi: 10.61435/jbes.2024.19811.
- [9] F. Qiu, B. Li, T. Xu, and D. He, “Drying behavior and mathematical modeling of Tenebrio molitor using a closed system heat pump dryer,” *International Journal of Low-Carbon*, vol. 17, pp. 841–849, 2022, doi: 10.1093/ijlct/ctac070/6628806.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [10] N. D. Vu *et al.*, “Kinetic Model of Moisture Loss and Polyphenol Degradation during Heat Pump Drying of Soursop Fruit (*Annona muricata* L.),” *Processes*, vol. 10, no. 10, Oct. 2022, doi: 10.3390/pr10102082.
- [11] A. B. T. Loemba, B. Kichonge, and T. Kivevele, “Comprehensive assessment of heat pump dryers for drying agricultural products,” Aug. 01, 2023, *John Wiley and Sons Ltd.* doi: 10.1002/ese3.1326.
- [12] I. N. Ardita, I. G. A. B. Wirajati, I. D. M. Susila, and I. K. Suherman, “Drying Spices by Utilizing the Dehumidification Process and the Heat Condensor in the Refrigeration System,” 2024, pp. 49–56. doi: 10.2991/978-94-6463-364-1_6.
- [13] H. Sali Setia, L. O. Nelwan, W. Astika, R. Hasbullah, and I. Artikel, “Analisis Kinerja Pengering Heat Pump Kompresi Uap untuk Pengerangan Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe),” doi: 10.19028/jtep.10.2.108-118.
- [14] M. Zaid, A. Yazid, and D. G. Akhyar, “TAGUCHI OPTIMIZATION METHOD FOR IDENTIFYING SURFACE ROUGHNESS,” 2011.
- [15] A. I. Mayasari, T. Wuryandari, and A. Hoyyi, “OPTIMALISASI PROSES PRODUKSI YANG MELIBATKAN BEBERAPA FAKTOR DENGAN LEVEL YANG BERBEDA MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI,” vol. 3, no. 3, pp. 303–312, 2014, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- [16] C. Hamzaçebi, “Taguchi Method as a Robust Design Tool.” [Online]. Available: www.intechopen.com
- [17] R. A. Kishore, P. Kumar, and S. Priya, “Supplementary document A comprehensive optimization study on Bi 2 Te 3-based thermoelectric generator using Taguchi method,” 2017.
- [18] J. Kim, D. H. Kim, and S. G. Kwak, “Comprehensive guidelines for appropriate statistical analysis methods in research,” *Korean J. Anesthesiol.*, vol. 77, no. 5, pp. 503–517, Oct. 2024, doi: 10.4097/kja.24016.
- [19] G. K. Uyanık and N. Güler, “A Study on Multiple Linear Regression Analysis,” *Procedia Soc. Behav. Sci.*, vol. 106, pp. 234–240, Dec. 2013, doi: 10.1016/J.SBSPRO.2013.12.027.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [20] L. S. Kao and C. E. Green, "Analysis of Variance: Is There a Difference in Means and What Does It Mean?," *Journal of Surgical Research*, vol. 144, no. 1, pp. 158–170, Jan. 2008, doi: 10.1016/j.jss.2007.02.053.
- [21] S. Phanphet and S. Bangphan, "APPLICATION OF TAGUCHI METHOD IN OPTIMIZATION OF PROCESS PARAMETERS FOR PADDY HUSKER IN PEELING MACHINE PRODUCTION PROCESS," 2021, doi: 10.17605/OSF.IO/RZ7K9.
- [22] S. Kwak, "Are Only p-Values Less Than 0.05 Significant? A p-Value Greater Than 0.05 Is Also Significant!," *J. Lipid Atheroscler.*, vol. 12, no. 2, pp. 89–95, May 2023, doi: 10.12997/jla.2023.12.2.89.
- [23] F. Habibzadeh, "Data Distribution: Normal or Abnormal?," *J. Korean Med. Sci.*, vol. 39, no. 3, 2024, doi: 10.3346/jkms.2024.39.e35.
- [24] Y. Zhou, Y. Zhu, and W. K. Wong, "Statistical tests for homogeneity of variance for clinical trials and recommendations," Jun. 01, 2023, *Elsevier Inc.* doi: 10.1016/j.conctc.2023.101119.
- [25] A. Jakobsen, {Bjarne D.} Rasmussen, and {Simon Engedal} Andersen, "CoolPack – Simulation tools for refrigeration systems," *Scan Ref*, vol. 28, no. 4, pp. 7–10, 1999.
- [26] TASI, "TASI TA612C K/J Type Thermocouple Thermometer User Manual." Accessed: Mar. 02, 2026. [Online]. Available: <https://manuals.plus/ae/1005004247485375>
- [27] The jamovi project, "jamovi," 2026, *The jamovi project: 2.7*. Accessed: Jun. 02, 2026. [Online]. Available: <https://www.jamovi.org>
- [28] V. DENGAN PEMANASAN KONDENSER Belyamin and R. Subarkah, "PENGEMBANGAN PENERING BEKU PEMBEKUAN," 2011.
- [29] Y. Ren, Z. Chen, W. Wu, H. Wang, Y. Yang, and Q. Yang, "Study on the effect of circulating air volume on the performance of closed loop heat pump drying system," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 210, p. 118362, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.APPLTHERMALENG.2022.118362.
- [30] M. Deymi-Dashtebayaz, A. Mostafa, M. Asadi, D. Hosseinzadeh, J. Khutornaya, and O. Sergienko, "Recent developments in heat pump dryers focusing on methods of supplying and reducing their energy consumption," *J. Therm. Anal.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

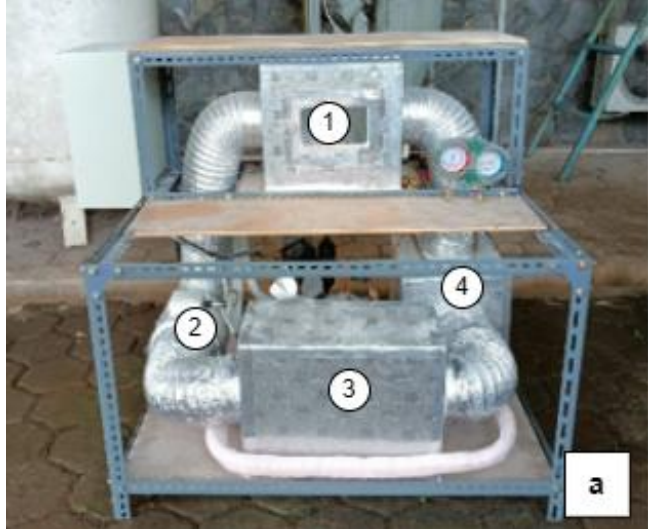
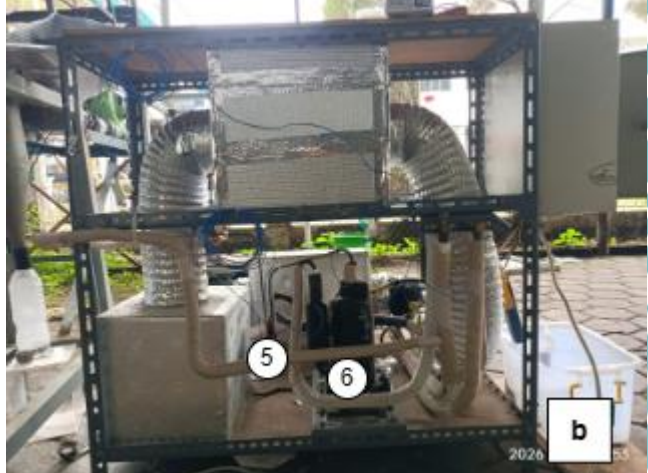
Calorim., vol. 149, no. 17, pp. 9751–9775, 2024, doi: 10.1007/s10973-024-13474-0.

- [31] S. R. Shinde, B. N. Thorat, and S. P. Deshmukh, “Energy-Efficient Low-Temperature Heat Pump Drying of Mint Leaves: Preserving Quality and Energy,” *Food Science and Technology (United States)*, vol. 13, no. 3, pp. 261–273, Sep. 2025, doi: 10.13189/fst.2025.130303.
- [32] F. Salehi, “Recent Applications of Heat Pump Dryer for Drying of Fruit Crops: A Review,” 2021, *Bellwether Publishing, Ltd.* doi: 10.1080/15538362.2021.1911746.
- [33] H. Sali Setia, L. O. Nelwan, W. Astika, R. Hasbullah, and I. Artikel, “Analisis Kinerja Pengerian Heat Pump Kompresi Uap untuk Pengerian Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe)”, doi: 10.19028/jtep.10.2.108-118.
- [34] I. D. M. C. Santosa, I. N. Ardita, I. M. Sudana, and M. E. Arsana, “Pemanfaatan Metode Pengerian Dehumidifikasi Untuk Membantu Proses Produksi Bubuk Jahe Kelompok PKK Dauh Peken Tabanan,” *Bhakti Persada*, vol. 7, no. 2, pp. 102–110, Nov. 2021, doi: 10.31940/bp.v7i2.102-110.
- [35] Y. Tang *et al.*, “Performance Evaluation of a Solar-Assisted Multistage Heat Pump Drying System Based on the Optimal Drying Conditions for *Solanum lycopersicum* L.,” *Foods*, vol. 14, no. 7, Apr. 2025, doi: 10.3390/foods14071195.
- [36] R. Subarkah and J. Hendrarsakti, “Drying characteristic of anchovy fish,” *J. Food Sci. Eng.*, vol. 3, no. 2, p. 87, 2013.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1 Alat pengering *dehumidified air drying*

Gambar	Keterangan
	Gambar tampak depan 1. <i>Drying chamber</i> 2. <i>Inline duct fan</i> 3. Evaporator 4. Kondensor
	Gambar tampak belakang 5. Pipa kapiler 6. Kompresor



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Output analisis regresi linear berganda terhadap waktu pengeringan

Results

Linear Regression

Model Fit Measures

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE	Overall Model Test			
					F	df1	df2	p
1	0.973	0.947	0.936	11.3	83.2	3	14	<.001

Note. Models estimated using sample size of N=18

Omnibus ANOVA Test

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Kecepatan	10939	1	10939	66.4	<.001
Tray	2133	1	2133	13.0	.003
Massa	28033	1	28033	170.2	<.001
Residuals	2306	14	165		

Note. Type 3 sum of squares

[3]

Model Coefficients - Waktu pengeringan

Predictor	Estimate	SE	95% Confidence Interval		t	p	Stand. Estimate
			Lower	Upper			
Intercept	168.56	16.084	134.06	203.06	10.48	<.001	
Kecepatan	-31.55	3.872	-39.86	-23.25	-8.15	<.001	-0.502
Tray	-13.33	3.705	-21.28	-5.39	-3.60	.003	-0.222
Massa	1.61	0.123	1.35	1.88	13.05	<.001	0.804

Assumption Checks

Collinearity Statistics

	VIF	Tolerance
Kecepatan	1.00	1.00
Tray	1.00	1.00
Massa	1.00	1.00

[3]



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

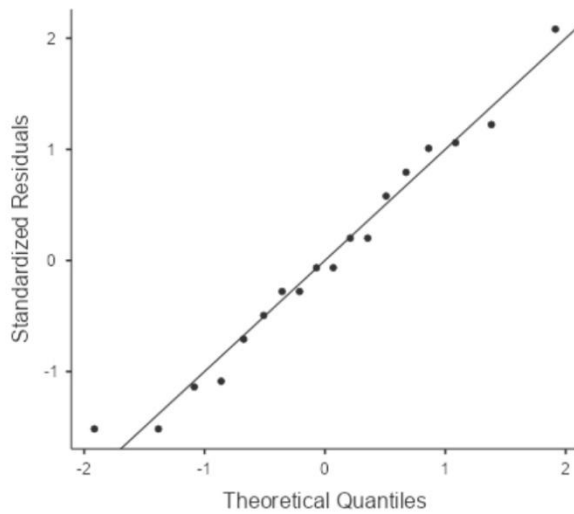
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

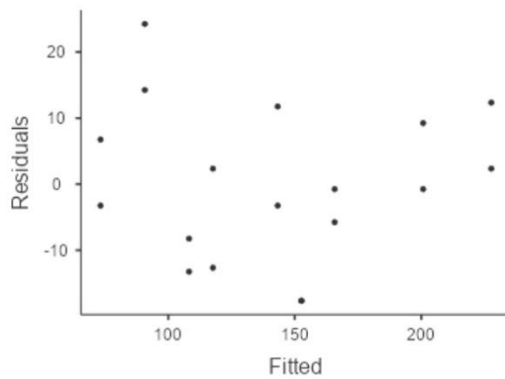
Normality Test (Shapiro-Wilk)

Statistic	p
0.972	.838

Q-Q Plot



Residuals Plots





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Output analisis hasil regresi linear berganda terhadap respon *COP*

Results

Linear Regression

Model Fit Measures

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE	Overall Model Test			
					F	df1	df2	p
1	0.639	0.408	0.281	0.225	3.22	3	14	.055

Note. Models estimated using sample size of N=18

Omnibus ANOVA Test

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Kecepatan	0.3020	1	0.3020	4.624	.049
Tray	0.3008	1	0.3008	4.606	.050
Massa	0.0273	1	0.0273	0.418	.528
Residuals	0.9143	14	0.0653		

Note. Type 3 sum of squares

[3]

Model Coefficients - COP

Predictor	Estimate	SE	95% Confidence Interval		t	p	Stand. Estimate
			Lower	Upper			
Intercept	4.65061	0.32028	3.96367	5.33755	14.520	<.001	
Kecepatan	0.16579	0.07710	4.30e-4	0.33114	2.150	.049	0.442
Tray	-0.15833	0.07377	-0.31656	-1.03e-4	-2.146	.050	-0.441
Massa	-0.00159	0.00246	-0.00686	0.00368	-0.647	.528	-0.133

Assumption Checks

Collinearity Statistics

	VIF	Tolerance
Kecepatan	1.00	1.00
Tray	1.00	1.00
Massa	1.00	1.00

[3]



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

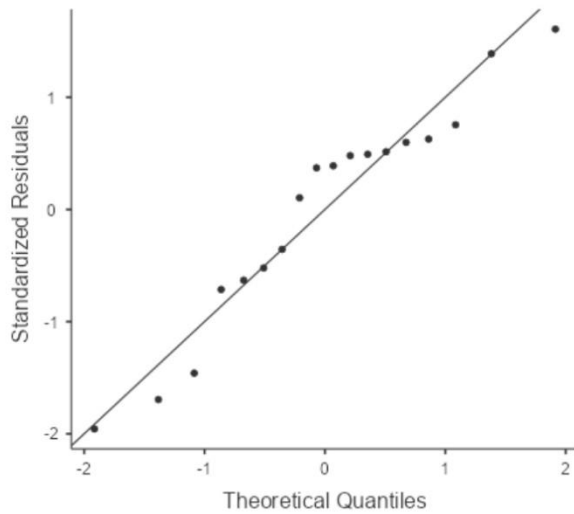
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

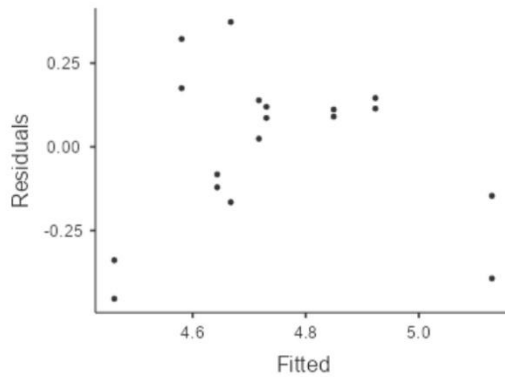
Normality Test (Shapiro-Wilk)

Statistic	p
0.936	.250

Q-Q Plot



Residuals Plots





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Output analisis hasil regresi linear berganda terhadap respon *SMER*

Results

Linear Regression

Model Fit Measures

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE	Overall Model Test			
					F	df1	df2	p
1	0.895	0.801	0.758	0.00571	18.7	3	14	<.001

Note. Models estimated using sample size of N=18

Omnibus ANOVA Test

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Kecepatan	0.00146	1	0.00146	34.95	<.001
Tray	8.30e-5	1	8.30e-5	1.98	.181
Massa	8.08e-4	1	8.08e-4	19.30	<.001
Residuals	5.86e-4	14	4.18e-5		

Note. Type 3 sum of squares

[3]

Model Coefficients - SMER

Predictor	Estimate	SE	95% Confidence Interval		t	p	Stand. Estimate
			Lower	Upper			
Intercept	-0.01189	0.00811	-0.02928	0.00550	-1.47	.165	
Kecepatan	0.01154	0.00195	0.00735	0.01572	5.91	<.001	0.705
Tray	0.00263	0.00187	-0.00138	0.00664	1.41	.181	0.168
Massa	2.73e-4	6.22e-5	1.40e-4	4.07e-4	4.39	<.001	0.524

Assumption Checks

Collinearity Statistics

	VIF	Tolerance
Kecepatan	1.00	1.00
Tray	1.00	1.00
Massa	1.00	1.00

[3]



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

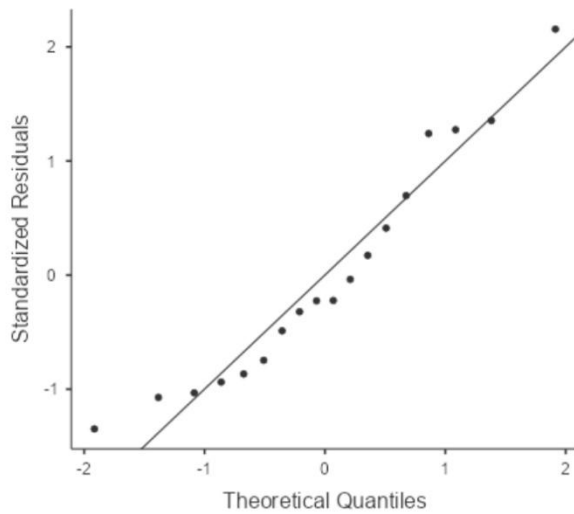
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Normality Test (Shapiro-Wilk)

Statistic	p
0.936	.244

Q-Q Plot



Residuals Plots

