

**PENGARUH UKURAN TERHADAP TINGKAT TRANSLUSENSI BUAH
NANAS (*Ananas Comosus L.*) MD2 DENGAN CROWN SELAMA
PENYIMPANAN**

(SKRIPSI)

Oleh :

SALSABILA NURHAQ



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH UKURAN TERHADAP TINGKAT TRANSLUSENSI BUAH NANAS (*Ananas Comosus L.*) MD2 DENGAN *CROWN* SELAMA PENYIMPANAN

Oleh

SALSABILA NURHAQ

Nanas segar memiliki umur simpan pendek, yakni hanya 4-6 hari. Jika ada luka atau memar, nanas yang disimpan pada suhu ruang akan terfermentasi dan segera membusuk. Translusensi pada buah nanas berarti daging buahnya berwarna bening akibat kerusakan fisiologis. Penelitian ini mengusulkan pengamatan translusensi pada buah nanas yang berbeda ukuran dan perubahannya sebagai fungsi waktu simpan. Penelitian menggunakan nanas MD2 yang diperoleh dari PT Great Giant Pineapple PG4 Lampung Timur. Sampel buah nanas yang digunakan dengan 2 ukuran yang berbeda yaitu klasifikasi buah Besar (ukuran 6-9 dengan berat antara 1,36-2,25 kg) dan klasifikasi Kecil (ukuran 10-12 dengan berat antara 1,00-1,35 kg). Sampel buah nanas disimpan dengan boks kardus dalam cold storage bersuhu 7 °C selama 35 hari. Perubahan mutu buah diamati seminggu sekali. Model Jaringan Saraf Tiruan (JST) dikembangkan untuk mengetahui hubungan antara warna daging buah dengan Total Asam Tertitrasi (TAT), kekerasan, persen translusensi, dan Total Padatan Terlarut (TPT). Hasil penelitian analisis pengaruh ukuran dan lama penyimpanan terhadap tingkat translusensi menunjukkan hasil sebagai berikut: Area translusensi buah nanas selama penyimpanan 35 hari menunjukkan kecenderungan naik secara perlahan selama simpan, tidak ada perbedaan nyata

persentase luasan translusensi antara buah nanas kategori besar dan kecil. Kadar air buah menunjukkan perubahan yang tidak konsisten, ada perbedaan nyata kadar air pada buah nanas kecil dan besar. Selama 35 hari penyimpanan, susut bobot buah berkisar pada 12-16%, buah nanas yang terkena translusen cenderung memiliki susut bobot yang lebih tinggi dibandingkan buah normal. Sebagaimana telah digunakan sebagai penduga keterjadian translusensi, berat jenis buah nanas translusen cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan buah nanas normal. Terjadi kenaikan berat jenis selama penyimpanan. Sementara itu, kekerasan menunjukkan tren menurun selama simpan. Buah nanas normal memiliki kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah nanas yang terkena translusen. Serupa dengan kekerasan, Total Padatan Terlarut (TPT) menunjukkan penurunan selama penyimpanan untuk semua kategori buah. Namun, buah nanas normal menampakkan kecenderungan memiliki TPT yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah nanas translusen. Sebaliknya, Total Asam Tertitrasi (TAT) menunjukkan perubahan yang cenderung naik selama penyimpanan, tidak ada pengaruh ukuran buah terhadap nilai TAT, namun TAT dipengaruhi oleh keberadaan translusen pada buah. Buah nanas normal memiliki TAT lebih tinggi dibandingkan buah nanas translusen. Suhu buah nanas menunjukkan perubahan yang cenderung fluktuatif dan suhu antara buah nanas kecil dan besar menunjukkan pengaruh yang nyata. Intensitas warna kulit buah (*Ired* dan *Igreen*) menunjukkan kenaikan selama simpan, sebaliknya *Iblue* menurun. Buah nanas besar cenderung berubah warna lebih cepat dibandingkan buah nanas kecil. Warna daging sedikit mengalami perubahan selama simpan. Intensitas warna daging buah nanas pada *Ired* dan *Igreen* menunjukkan perubahan yang cenderung fluktuatif, sedangkan *Iblue* menunjukkan perubahan yang cenderung turun. Antara buah nanas kecil dan besar menunjukkan perubahan intensitas warna daging yang berbeda nyata. Pengembangan model Jaringan Saraf Tiruan (JST) untuk memprediksi parameter mutu destruktif berdasarkan parameter non-destruktif (RGB daging buah) dilakukan dan hasilnya cukup baik (R^2 mendekati 1 dan RMSE mendekati nol).

Kata Kunci: Nanas, Translusensi, Thermal and visible images, Jaringan Saraf Tiruan

ABSTRACT

EFFECT OF SIZE ON TRANSLUCENT RATE OF CROWNED PINEAPPLE FRUIT (*Ananas Comosus L.*) MD2 DURING STORAGE

By

SALSABILA NURHAQ

Fresh pineapple has a short shelf life, of only 4-6 days. If there is a wound or bruise, pineapple stored at room temperature will ferment and soon rot. Translucency in pineapples means that the flesh is clear due to physiological damage. This study proposes the observation of translucency in pineapples of different sizes and its change as a function of storage time. The study used pineapple MD2 obtained from PT Great Giant Pineapple PG4 Lampung Timur. The pineapple fruit samples used were of two different sizes: Large (6-9 sizes weighing between 1.36-2.25 kg) and Small (10-12 sizes weighing between 1.00-1.35 kg). Samples of pineapple are stored with cardboard boxes in cold storage at 7 °C for 35 days. Changes in the quality of the fruit were observed once a week. The Artificial Neural Network (ANN) model was developed to determine the relationship between the color of the flesh of the fruit and the Total Titrated Acid (TAT), hardness, percentage of translucency, and Total Dissolved Solids (TPT). Results of the study analysing the effect of storage size and length on the level of translucency showed the following results: The translucency area of pineapple during storage 35 days showed a tendency to rise slowly during storage, there is no apparent difference in the percentage of translucency area between large and small pineapple categories. The water content of the fruit shows inconsistent changes, there is a noticeable

difference in the water content of small and large pineapples. During 35 days of storage, the weight loss of the fruit ranges from 12-16%, pineapples that are exposed to translucency tend to have a higher weight loss than normal fruits. As it has been used as a predictor of the occurrence of translucency, the weight of translucent pineapples tends to be higher than that of normal pineapples. There's been a slight increase in weight during storage. Meanwhile, violence showed a downward trend during the stockpile. The normal pineapple has a higher firmness compared to the pineapple exposed to translucency. Similar to firmness, Total Soluble Solids (TSS) showed a decrease during storage for all fruit categories. However, normal pineapples tend to have a higher TPT compared to translucent pineapples. Conversely, Total Titrated Acid (TTA) shows a change that tends to rise during storage, there is no effect of fruit size on TTA levels, but TTA is affected by the presence of translucency in the fruit. The normal pineapple has a higher TTA than the translucent pineapple. The temperature of the pineapple shows a change that tends to be fluctuating and the temperature between the small and large pineapple shows a noticeable influence. The intensity of the color of the fruit skin (Ired and Igreen) shows an increase during storage, whereas Iblue decreases. Large pineapples tend to change color more quickly than small ones. The colour of the meat changes slightly during storage. The intensity of the color of the pineapple flesh in Ired and Igreen shows a change that tends to be fluctuating, while Iblue shows a change that tends to be decreasing. Between the small and large pineapple fruits the intensity of the color of the flesh changes markedly. The development of a JST model to predict destructive quality parameters based on non-destructive parameters (RGB fruit flesh) was performed and the results were quite good (R^2 approaching 1 and RMSE approaching zero).

Keywords: Pineapple, Translucency, Thermal and visible images, Artificial Neural Networks

**PENGARUH UKURAN TERHADAP TINGKAT TRANSLUSENSI BUAH
NANAS (*Ananas Comosus L.*) MD2 DENGAN CROWN SELAMA
PENYIMPANAN**

Oleh

Salsabila Nurhaq

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **PENGARUH UKURAN TERHADAP TINGKAT
TRANSLUSENSI BUAH NANAS (*Ananas
Comosus L.*) MD2 DENGAN CROWN SELAMA
PENYIMPANAN**

Nama Mahasiswa : **Salsabila Nurhaq**


Nomor Pokok Mahasiswa: 2014071053

Program Studi : Teknik Pertanian


Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing


Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D., IPU.

NIP. 197203111997031002


Febryan Kusuma Wisnu, S.T.P., M.Sc.

NIP. 199002262019031012

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

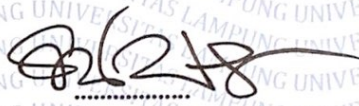

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.

NIP. 1962101019890210012

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

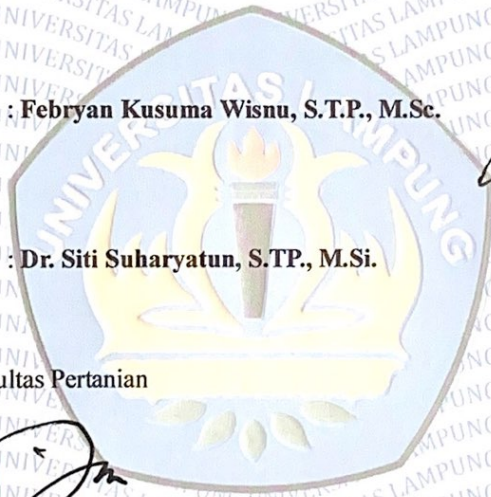
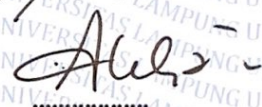
Ketua : Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D., IPU.



Sekretaris : Febryan Kusuma Wisnu, S.T.P., M.Sc.



Penguji : Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 September 2024

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Bersamaan dengan pernyataan ini saya **Salsabila Nurhaq**, NPM **2014071053**, menyatakan bahwa apa yang saya tuangkan dalam pembuatan karya ilmiah ini merupakan tulisan saya sebagai syarat kelulusan saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, **1) Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D., IPU.** dan **2) Febryan Kusuma Wisnu, S.T.P., M.Sc.** Karya tulis ini saya tulis berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri berdasarkan hasil rujukan dari beberapa sumber terpercaya lain seperti buku, jurnal, dll yang telah dipublikasikan atau dengan kata lain bukan hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, September 2024
Yang membuat pernyataan



Salsabila Nurhaq
2014071053

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung pada tanggal 22 Juli 2002. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Ishaq (Alm) dan Ibu Widi Astuti. Penulis telah menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Rejosari, dan selesai studi pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP N 7 Kotabumi dan selesai pada tahun 2017, kemudian melanjutkan pendidikan Madrasah Aliyah (MA) di MAN 1 Lampung Utara Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan selesai studi pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN). Penulis juga aktif dalam organisasi yaitu Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP). Penulis pernah menjadi Bendahara Bidang Pengabdian Masyarakat (Pengmas) PERMATEP pada periode 2022 serta menjabat sebagai Sekretaris Bidang Pengabdian Masyarakat (Pengmas) PERMATEP pada periode 2023.

Penulis telah menyelesaikan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode I tahun 2023 di Desa Suoh, Kecamatan Bandar Negeri Suoh, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung pada tanggal 9 Januari sampai 13 Februari 2023. Kemudian pada tanggal 26 Juni sampai 12 Agustus 2023, penulis melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Pineapple, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung dengan judul “Mengamati Perubahan Mutu Buah Nanas MD2 yang

Dipanen pada Umur 137 DAF selama Penyimpanan di Suhu Ruang pada PT Great Giant Pineapple Plantation Group 4 Lampung Timur”.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Masa lalu telah berlalu, begitu pula dengan kesedihan yang telah dibuatnya pun harusnya ikut berlalu bersama datangnya hari ini”

(Mario Teguh)

Dengan penuh rasa syukur atas Ridho Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mempersembahkan hasil karya ini kepada :

Diriku Sendiri

Kedua orang tua kandungku Ayah Ishaq (Alm) dan Ibu Widi Astuti

Kakek Wasis dan Nenek Yamah

Keluargaku tercinta, ayahanda Ardi (wali), ibunda Widi Astuti, Adik M. Bagus Sadewa, dan Adik Edgar Arsyad Asharie serta seluruh sanak saudara yang selalu membantu dan mendoakan penulis.

Serta

“Kepada Almamater Tercinta”

Teknik Pertanian Universitas Lampung 2020

SANWACANA

Puji Syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam serta keluarga dan para sahabatnya. Skripsi dengan judul **“PENGARUH UKURAN TERHADAP TINGKAT TRANSLUSENSI BUAH NANAS (*Ananas Comosus L.*) MD2 DENGAN CROWN SELAMA PENYIMPANAN”** merupakan salah satu syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis memahami dan menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari kekurangan dan kesalahan. Banyak pihak yang memberikan bantuan, dukungan serta memberikan bimbingan kepada penulis selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak, diantaranya :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D., IPU., selaku dosen Pembimbing Utama sekaligus Pembimbing Akademik (PA) selama menempuh Pendidikan di Jurusan Teknik Pertanian yang sudah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, arahan, motivasi, dan nasihat selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
Febryan Kusuma Wisnu, S.T.P., M.Sc. selaku dosen Pembimbing Kedua

penulis yang membimbing, memberi saran, dan dorongan dalam proses penyusunan skripsi ini.

4. Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si. selaku dosen Pembahas penulis yang telah memberikan kritik, koreksi dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
6. Bapak Ishaq (Alm), Ibu Widi Astuti, dan Bapak Ardi (Wali), selaku orang tua penulis yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam melaksanakan penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas doa yang selalu dipanjatkan untuk penulis.
7. Keluarga besar bapak Wasis dan Ibu Yamah yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan juga dukungan finansial selama pengerjaan skripsi ini.
8. Bapak Ahmad Ziaurrahman, Bapak Cahyo, Bapak Suradi, Bapak Rachmat, serta semua tenaga kerja yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, motivasi, masukkan, dan semangat dalam melaksanakan penelitian.
9. Teman penelitian Istiqomah, Tara Yolanda, Ahmad Nazamuddin, dan juga Yogi Kurnia Wardhana yang telah banyak membantu penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
10. Temen seperjuangan Taruli Situmorang, Istiqomah, dan Tara Yolanda yang sudah menemani penulis selama pengerjaan skripsi sampai dengan selesai.
11. Sahabat penulis Fadilah Kurnia Sari, Faadiyah Nurul Azmi, yang telah memberikan semangat, motivasi, serta telah menjadi tempat keluh kesah penulis dalam pengerjaan skripsi ini sampai dengan selesai.

Bandar Lampung, September 2024

Salsabila Nurhaq
2014071053

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Batasan Masalah.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Nanas	4
2.2 Jenis Nanas.....	6
2.3 Ukuran Buah Nanas.....	7
2.3 Tingkat Kematangan Buah Nanas	7
2.4 Kerusakan Nanas.....	8
2.5 Translusensi.....	9
2.6 Thermal Image	10
2.7 Jaringan Saraf Tiruan (JST)	10
2.7.1 Fungsi Aktivasi Jaringan Saraf Tiruan	12
III. METODOLOGI	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.1 Alat.....	15
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Rancangan Penelitian	16

3.4 Diagram Alir	18
3.5 Parameter Penelitian	20
3.5.1 Kadar Air	20
3.5.2 Susut Bobot.....	20
3.5.3 Berat Jenis	21
3.5.4 Kekerasan	21
3.5.5 Total Padatan Terlarut (Brix)	22
3.5.6 Total Asam Tertitrasi (TAT).....	23
3.5.7 Visible Image	23
3.5.7.1 Teknik Pengambilan Citra Visibel	24
3.5.7.2 Teknik Pengolahan Citra Visibel	24
3.5.8 Thermal Image.....	25
3.5.8.1 Teknik Pengambilan Citra Termal	26
3.5.8.2 Teknik Pengolahan Citra Termal	26
3.6 Analisis Data	27
3.6.1 Pengolahan Data	27
3.6.2 Pengembangan Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan.....	27
3.6.2.1 Perancangan Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Kadar Air.....	31
4.2 Susut Bobot.....	34
4.3 Berat Jenis	38
4.4 Kekerasan.....	41
4.5 Total Padatan Terlarut (TPT).....	44
4.6 Total Asam Tertitrasi (TAT)	47
4.7 Visible Image	50
4.7.1 Intensitas Warna Buah Utuh	50
4.7.1.1 Merah.....	50
4.7.1.2 Hijau.....	55
4.7.1.3 Biru	59
4.7.2 Intensitas Warna Daging Buah.....	64
4.7.2.1 Merah.....	64

4.7.2.2 Hijau.....	67
4.7.2.3 Biru	71
4.7.3.4 Persentase Translusensi.....	74
4.8 Suhu Buah (Thermal Image).....	78
4.9 Analisis Jaringan Saraf Tiruan	83
4.9.1 Pelatihan dan Pengujian Model JST	83
4.9.2 Model Jaringan Saraf Tiruan (JST).....	93
V. KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1 Kesimpulan	100
5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Standar Ukuran Buah	7
2.	Tingkat Kematangan Buah Nanas.....	8
3.	Matriks Perancangan Penelitian dan Jumlah Sampel Buah	17
4.	Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan Buah, dan Ukuran Terhadap Kadar Air	33
5.	Uji BNT Kadar Air pada Faktor Kenormalan	33
6.	Uji BNT Kadar Air pada Faktor Ukuran.....	34
7.	Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Susut Bobot	36
8.	Uji BNT Susut Bobot pada Faktor Hari.....	36
9.	Uji BNT Susut Bobot pada Faktor Kenormalan.....	37
10.	Uji BNT Susut Bobot pada Faktor Ukuran	37
11.	Uji BNT Susut Bobot pada Faktor Interaksi Kenormalan*Ukuran	37
12.	Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Berat Jenis	39
13.	Uji BNT Berat Jenis pada Faktor Hari.....	40
14.	Uji BNT Berat Jenis pada Faktor Kenormalan.....	40
15.	Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Kekerasan	42
16.	Uji BNT Kekerasan pada Faktor Hari.....	43
17.	Uji BNT Kekerasan pada Faktor Kenormalan.....	43
18.	Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap TPT	45
19.	Uji BNT TPT pada Faktor Kenormalan	46

20. Uji BNT Interaksi antara Hari*Kenormalan	46
21. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Total Asam Titrasi (TAT).....	48
22. Uji BNT TAT pada Faktor Hari	49
23. Uji BNT TAT pada Faktor Kenormalan	49
24. Uji BNT TAT Interaksi antara Kenormalan*Ukuran	49
25. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Intensitas Warna Merah	52
26. Uji BNT Intensitas Warna Merah Buah Nanas Utuh pada Faktor Hari.....	52
27. Uji BNT Intensitas Warna Merah Buah Nanas Utuh pada Faktor Kenormalan.....	53
28. Uji BNT Intensitas Warna Merah Buah Nanas Utuh pada Faktor Ukuran	53
29. Uji BNT Intensitas Warna Merah Buah Nanas Utuh Interaksi antara Hari*Kenormalan.....	53
30. Uji BNT Intensitas Warna Merah Buah Nanas Utuh Interaksi antara Kenormalan*Ukuran.....	53
31. Uji BNT Intensitas Warna Merah Buah Nanas Utuh Interaksi antara Hari*Kenormalan*Ukuran	54
32. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Intensitas Warna Hijau.....	57
33. Uji BNT Intensitas Warna Hijau Buah Nanas Utuh pada Faktor Hari.....	57
34. Uji BNT Intensitas Warna Hijau Buah Nanas Utuh pada Faktor Kenormalan.....	58
35. Uji BNT Intensitas Warna Hijau Buah Nanas Utuh pada Faktor Ukuran	58
36. Uji BNT Intensitas Warna Hijau Buah Nanas Utuh Interaksi antara Hari*Kenormalan.....	58
37. Uji BNT Intensitas Warna Hijau Buah Nanas Utuh Interaksi antara Kenormalan*Ukuran	58

38. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Intensitas Warna Biru	61
39. Uji BNT Intensitas Warna Biru Buah Nanas Utuh pada Faktor Hari	61
40. Uji BNT Intensitas Warna Biru Buah Nanas Utuh pada Faktor Kenormalan.....	62
41. Uji BNT Intensitas Warna Biru Buah Nanas Utuh pada Faktor Ukuran	62
42. Uji BNT Intensitas Warna Biru Buah Nanas Utuh Interaksi antara Kenormalan*Ukuran	62
43. Uji BNT Intensitas Warna Biru Buah Nanas Utuh Interaksi antara Hari*Kenormalan*Ukuran	63
44. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Intensitas Warna Merah	66
45. Uji BNT Intensitas Warna Merah Daging Buah Nanas pada Faktor Hari.....	67
46. Uji BNT Intensitas Warna Merah Daging Buah Nanas pada Faktor Ukuran	67
47. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Intensitas Warna Hijau.....	69
48. Uji BNT Intensitas Warna Hijau Daging Buah Nanas pada Faktor Hari.....	70
49. Uji BNT Intensitas Warna Hijau Daging Buah Nanas pada Faktor Kenormalan.....	70
50. Uji BNT Intensitas Warna Hijau Daging Buah Nanas pada Faktor Ukuran	70
51. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Intensitas Warna Biru	72
52. Uji BNT Intensitas Warna Biru Daging Buah Nanas pada Faktor Hari.....	73
53. Uji BNT Intensitas Warna Biru Daging Buah Nanas pada Faktor Kenormalan.....	73

54. Uji BNT Intensitas Warna Biru Daging Buah Nanas Interaksi antara Kenormalan*Ukuran.....	73
55. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Persentase Tranlusensi	76
56. Uji BNT Persen Translusen pada Faktor Hari.....	76
57. Uji BNT Translusen pada Faktor Kenormalan	77
58. Perubahan Luasan Translusensi selama penyimpanan.....	77
59. Hasil Anova Pengaruh Hari, Kenormalan, dan Ukuran Buah Terhadap Suhu	80
60. Uji BNT Suhu Buah pada Faktor Hari.....	81
61. Uji BNT Suhu Buah pada Faktor Kenormalan.....	81
62. Uji BNT Suhu Buah pada Faktor Ukuran	81
63. Uji BNT Intensitas Warna Merah Buah Nanas Utuh Interaksi antara Hari*Kenormalan.....	81
64. Uji BNT Suhu Buah Interaksi antara Hari*Ukuran.....	82
65. Uji BNT Suhu Buah Interaksi antara Hari*Kenormalan*Ukuran.....	82
66. Hasil Pelatihan dan Pengujian Model JST Hubungan Total Asam Tertitrasi (TAT) dengan RGB Daging pada Variasi Fungsi Aktivasi	85
67. Hasil Pelatihan dan Pengujian Model JST Hubungan Kekerasan Daging Buah dengan RGB Daging pada Variasi Fungsi Aktivasi.....	87
68. Hasil Pelatihan dan Pengujian Model JST Hubungan Persentase Translusensi dengan RGB Daging pada Variasi Fungsi Aktivasi	89
69. Hasil Pelatihan dan Pengujian Model Hubungan TPT dengan RGB Daging pada Variasi Fungsi Aktivasi	91
<i>Lampiran</i>	
70. Data Pengamatan Persentase Kadar Air Selama Penyimpanan (%).....	107
71. Data Pengamatan Persentase Susut Bobot Selama Penyimpanan (%).....	107
72. Pengamatan Perubahan Berat Jenis Selama Penyimpanan (g/cm ³).....	107
73. Perubahan Nilai Kekerasan Selama Penyimpanan (Kgf).....	107
74. Perubahan Nilai Total Padatan Terlarut (TPT) Selama Penyimpanan (°Brix)	108

75. Perubahan Nilai Total Asam Titrasi (TAT) Selama Penyimpanan.....	108
76. Data Pengamatan Suhu (<i>Thermal Image</i>) Selama Penyimpanan (°C)	108
77. Data Pengamatan Intensitas Warna Merah (<i>Ired</i>) Daging Buah Nanas Selama Penyimpanan.....	108
78. Data Pengamatan Intensitas Warna Merah (<i>Igreen</i>) Daging Buah Nanas Selama Penyimpanan.....	109
79. Data Pengamatan Intensitas Warna Merah (<i>Iblue</i>) Daging Buah Nanas Selama Penyimpanan.....	109
80. Data Pengamatan Persentase Translusensi Selama Penyimpanan.....	109
81. Data Pengamatan Intensitas Warna Merah (<i>Ired</i>) Kulit Buah Nanas Selama Penyimpanan	109
82. Data Pengamatan Intensitas Warna Merah (<i>Igreen</i>) Kulit Buah Nanas Selama Penyimpanan.....	110
83. Data Pengamatan Intensitas Warna Merah (<i>Iblue</i>) Kulit Buah Nanas Selama Penyimpanan.....	110
84. Uji ANOVA dan Uji BNT Kadar Air	110
85 Uji ANOVA dan Uji BNT Susut Bobot.....	111
86. Uji ANOVA dan Uji BNT Berat Jenis.....	112
87. Uji ANOVA dan Uji BNT Kekerasan	113
88. Uji ANOVA dan Uji BNT TPT	114
89. Uji ANOVA dan Uji BNT Total Asam Titrasi (TAT)	115
90. Uji ANOVA dan Uji BNT Suhu (<i>Thermal Image</i>).....	116
91. Uji ANOVA dan Uji BNT Intensitas Warna Merah (<i>Ired</i>) pada Daging Buah Nanas.....	118
92. Uji ANOVA dan Uji BNT Intensitas Warna Hijau (<i>Igreen</i>) pada Daging Buah Nanas.....	119
93. Uji ANOVA dan Uji BNT Intensitas Warna Biru (<i>Iblue</i>) pada Daging Buah Nanas.....	120
94. Uji ANOVA dan Uji BNT Persentase Translusensi	121
95. Uji ANOVA dan Uji BNT Intensitas Warna Merah (<i>Ired</i>) pada Kulit Buah Nanas	122

96. Uji ANOVA dan Uji BNT Intensitas Warna Hijau (Igreen) pada Kulit Buah Nanas	124
97. Uji ANOVA dan Uji BNT Intensitas Warna Biru (Iblue) pada Kulit Buah Nanas	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Struktur Morfologi Nanas	6
2.	Petunjuk Warna SC PT GGP	8
3.	Buah Nanas Sunbrun.....	9
4.	Fungsi <i>Sigmoid Biner</i>	13
5.	Fungsi <i>Sigmoid Bipolar</i>	13
6.	Fungsi Identitas/ <i>Linear</i>	14
7.	Diagram alir penelitian.....	18
8.	Diagram Alir Metode JST	19
9.	Penggambaran titik pengukuran kekerasan.....	22
10.	Penggambaran area pengambilan sampel untuk total padatan terlarut	22
11.	Blok diagram pengolahan citra visible.....	24
12.	Ilustrasi pengambilan thermal image	25
13.	Model Arsitektur JST	30
14.	Grafik Kadar Air Selama Penyimpanan.....	32
15.	Grafik Susut Bobot Selama Penyimpanan	35
16.	Grafik Berat Jenis Selama Penyimpanan	38
17.	Grafik Kekerasan Selama Penyimpanan.....	41
18.	Grafik Total Padatan Terlarut (TPT) Selama Penyimpanan	44
19.	Grafik Total Padatan Tertitrasi (TAT) Selama Penyimpanan	47
20.	Grafik Perubahan Intensitas Warna Merah pada Buah Nana Utuh Selama Penyimpanan.....	51
21.	Grafik Perubahan Intensitas Warna Hijau pada Buah nanas Utuh Selama Penyimpanan	56

22. Grafik Perubahan Intensitas Warna Hijau pada Buah Nanas Utuh Selama Penyimpanan	60
23. Grafik Perubahan Intensitas Warna Merah pada Daging Buah Nanas Selama Penyimpanan.....	65
24. Grafik Perubahan Intensitas Warna Hijau pada Daging Buah Nanas Selama Penyimpanan.....	68
25. Grafik Perubahan Intensitas Warna Biru pada Daging Buah Nanas Selama Penyimpanan	71
26. Grafik Persentase Translusensi Buah Nanas Translusensi Selama Penyimpanan	75
27. Grafik Perubahan Suhu Buah Selama Penyimpanan	79
28. Histogram Pelatihan JST Hubungan Total Padatan Tertitrasi (TAT) dengan RGB Daging	84
29. Histogram Pengujian JST Hubungan Total Padatan Tertitrasi (TAT) dengan RGB Daging.....	85
30. Histogram Pelatihan JST Hubungan Kekerasan dengan RGB Daging	86
31. Histogram Pengujian JST Hubungan Kekerasan dengan RGB Daging	86
32. Histogram Pelatihan JST Hubungan Hubungan Persentase Translusensi dengan RGB Daging.....	88
33. Histogram Pengujian JST Hubungan Persentase Translusensi dengan RGB Daging	88
34. Histogram Pelatihan JST Hubungan TPT dengan RGB Daging	90
35. Histogram Pengujian JST Hubungan TPT dengan RGB Daging	90
<i>Lampiran</i>	
36. Poses Pengambilan Data <i>Visible Image</i> dan <i>Thermal Image</i>	128
37. Pengukuran Total Padatan Tertitrasi (TAT)	128
38. Pengukuran Kekerasan	128
39. Pengukuran Volume	129
40. Pengukuran Total Padatan Terlarut	129

41. Hasil Titration pada Saat Pengambilan Data Total Padatan Tertitrasi (TAT).....	129
---	-----

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanas (*Ananas comosus L*) sudah dikenal oleh kalangan masyarakat Indonesia. Di dunia, Indonesia adalah negara penghasil nanas segar dan olahan terbesar ketiga setelah Thailand, Philipina, dan Indonesia. Nanas sendiri telah menyumbang 8% dari produksi buah segar di dunia.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi nanas Indonesia pada tahun 2022 akan mencapai 3,2 juta ton dimana naik 10,98% dari 2,98 juta ton pada tahun sebelumnya. Produksi nanas sempat mengalami penurunan sejak 2014-2016. Namun, jumlahnya kembali mengalami kenaikan pada tahun 2017-2022.

Di Indonesia provinsi penghasil nanas terbesar adalah lampung dengan angka 861.706 ton dari total produksi (BPS, 2022). Masyarakat menyebut kultivar MD2 atau sering disebut dengan nanas madu, yang merupakan jenis nanas sangat populer di Provinsi Lampung. Nanas MD2 biasa digunakan untuk membuat nanas segar, nanas MD2 memiliki rasa yang cenderung manis dan sedikit masam. Kulit nanas MD2 lebih cerah dibandingkan GP3 misalnya, dan ini menjadikannya lebih populer untuk dibuat nanas segar. Kulit buah yang lebih tebal memungkinkan nanas ini diekspor dengan risiko kerusakan buah yang lebih rendah (Leon dan Kellon, 2012).

Nanas segar hanya bertahan selama empat hingga enam hari (Hajare *et al.*, 2006). Nanas yang disimpan di suhu ruang akan terfermentasi dan membusuk segera jika memiliki luka atau memar. Dengan demikian, nanas segar yang harus dikirim ke berbagai tempat, terutama jarak tempuh yang jauh dan membutuhkan waktu yang

lama menjadi penghalang. Akibatnya, nanas yang dijual adalah produk nanas olahan. Teknologi pemanasan digunakan untuk mempertahankan sebagian besar buah yang dijual di pasar (Kormendy, 2006).

Penentuan mutu dan umur simpan nanas dilakukan secara konvensional memakan waktu yang lama, mahal, jika dilakukan manual memiliki konsistensi dan akurasi rendah, serta tergantung pada subyektivitas tenaga kerja. Kerugian buah yang disebabkan oleh kerusakan fisiologis, mekanis, dan biologis merupakan faktor material (buah) yang didapat dari lahan produksi. Kerusakan fisiologis nanas yaitu daging buah berwarna bening (translusen), buah yang terlalu masak (*over ripe*), noda berwarna gosong pada kulit buah (*sunburn*), dan buah-buah yang mempunyai ukuran di bawah standar (kurang dari 0,5 kg) dan ukuran 20-30 (*under size*) (Shalihah, 2020).

Translusensi pada buah nanas berarti daging buahnya berwarna bening karena kerusakan fisiologis. Beberapa penyebab translusen termasuk curah hujan yang tinggi, kelebihan unsur besi (zat besi), buah besar, suhu buah, dan TPT (brix) yang lebih dari 15% (Shalihah, 2020).

Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Lestari (2023), bahwa buah nanas yang mengalami translusensi memiliki berat jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah normal. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan pengamatan tingkat translusensi dengan pengaruh ukuran dan waktu simpan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ukuran buah berpengaruh terhadap tingkat translusensi pada buah nanas selama penyimpanan?
2. Bagaimana model matematika hubungan antara parameter *destructive* dengan intensitas RGB daging buah nanas selama penyimpanan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh ukuran buah terhadap perubahan translusensi pada buah nanas selama waktu simpan.
2. Membangun model prediksi hubungan antara parameter *destructive* dengan intensitas RGB daging buah nanas selama waktu simpan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu menambah wawasan mengenai pengembangan hubungan antara parameter *destructive* dengan RGB daging buah nanas pada perubahan translusensi buah nanas berdasarkan ukuran buah selama penyimpanan.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah ukuran berpengaruh terhadap perubahan translusensi pada buah nanas selama waktu simpan.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Tingkat kematangan (*shell color*) pada buah nanas MD2 yang diuji berada di tingkat 2-3.
2. Buah nanas yang diuji yaitu ukuran kecil dan besar.
3. Buah yang dipakai disimpan di *cold storage* dengan suhu 7 °C.
4. Buah sampel dibudidayakan oleh dan diperoleh dari PT Great Giant Pineapple Plantation Group 4.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nanas

Nanas berasal dari lembah sungai Parana di Paraguay yang berada di Brazilia (Amerika Selatan). Diduga bahwa orang India menyeleksi beragam jenis nanas untuk menghasilkan jenis *ananas comosus* yang enak dikonsumsi, yang sekarang dibudidayakan di seluruh dunia. Abacaxi, Queen, Cayenne, dan Spanish adalah beberapa jenis nanas yang bernilai ekonomi (Sunarjono, 2005).

Menurut Prihatman (2000), buah nanas pertama kali tiba di Indonesia pada abad ke-15 dari Spanyol. Karena iklim dan lahan yang memungkinkan pertumbuhannya di Indonesia, Nanas banyak dibudidayakan dalam skala besar sebagai tanaman pekarangan dan perkebunan. Subang, Bogor, Riau, Palembang, dan Blitar adalah penghasil nanas terkenal di Indonesia. Menurut Sunarjono (2008), nanas juga memiliki banyak nama lain, seperti henas, kenas, honas (Batak), manas (Bali), Danas (Sunda), dan Pandang (Makassar).

Empat komponen utama yang memengaruhi pilihan lahan yaitu kemiringan lahan, aspek lingkungan, tanah, dan air (Gane Technology Regulator, 2003). Nanas yang dibudidayakan antara 25 °LU dan 25 °LS. Semakin jauhnya ekuator dan tempat tumbuh tanaman akan meningkatkan umur tanaman (Wee dan Thongtham, 1997).

Menurut Sunarjo (2006), tanaman nanas membutuhkan dataran rendah sampai dataran tinggi 1.200 mdpl. Tanaman Nanas sangat tahan terhadap kekeringan, meskipun tidak tahan dengan salju. Tanaman ini tahan dengan tanah asam pada pH antara 3-5, namun pH idealnya adalah 5-6,5. Akibatnya, tanaman nanas

cocok untuk ditanaman pada lahan gambut. Tanaman ini bisa berkembang dengan baik di tanah terbuka, tetapi mereka juga dapat berkembang dengan baik pada lahan yang ternaungi pepohonan besar. Tanaman dapat berbuah pada iklim kering selama 4-6 bulan selama kedalaman tanah 50-150 cm. Hal ini dikarenakan akar yang kecil, tetapi masih dapat menyimpan air.

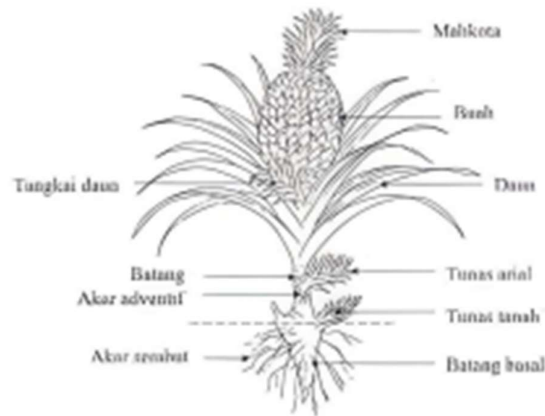
Nanas merupakan tanaman herba yang tumbuh pada banyak musim. Termasuk dalam kelas monokotil tahunan, tanaman ini menghasilkan rangkaian bunga di ujung batangnya. Menurut Sari (2002), tunas sampingnya berkembang menjadi cabang vegetatif, yang kemudian menghasilkan buah pada cabang-cabang tersebut. Dengan demikian, tanaman nanas akan tumbuh lebih luas.

Menurut Nuraini (2014), buah nanas (*Ananas comosus*) dapat diklasifikasikan dalam tata nama atau sistematik (taksonomi) tumbuhan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
 Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
 Kelas : Angiospermae (berbiji tertutup)
 Ordo : Farinosae (Bromeliales)
 Famili : Bromeliaceae
 Genus : Ananas
 Spesies : Ananas Comosus

Salah satu jenis tanaman tahunan adalah nanas. Tanaman nanas terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah, yang masing-masing memiliki struktur morfologi. Dengan kedalaman perakaran antara 30 dan 50 cm pada media tanah yang baik, akar, daun, bunga, tunas, dan buah melekat di pangkal batang. Batang nanas cukup panjang antara 20 dan 25 cm, tebal antara 2 dan 3,5 cm, dan beruas-ruas pendek. Daun nanas panjangnya antara 130-150 cm dan lebarnya antara 3 hingga 5 cm. Beberapa daun memiliki duri tajam, tetapi yang lain tidak. Jumlah daun per batang berkisar antara 70 dan 80 helai. Nanas memiliki banyak bunga di ujung batangnya. Bunga bersifat hemaprodit, dan mereka berada di bawah daun pelindung. Masa pertumbuhan bunga adalah 10–20 hari. Berlangsung antara 6

sampai 16 bulan dari saat menanam hingga terbentuk bunga (Suprianto, 2016).



Gambar 1. Struktur Morfologi Nanas

2.2 Jenis Nanas

Tanamman nanas (*Ananas comosus*) memiliki bermacam varietas berdasarkan bentuk daun dan buahnya. *Maipur*, *Abacaxi*, *Queen*, *Red Spanish*, dan *Smooth Cayenne* adalah beberapa jenis nanas yang ditanam dan dikembangkan di seluruh dunia. Menurut Nugraheni (2016), ada dua kategori buah nanas yang dikembangkan di Indonesia:

- 1) Golongan *Cayenne*: Buah nanas golongan *cayenne* biasanya tidak memiliki permukaan daun yang halus atau duri di ujungnya. Buah nanas Subang berukuran besardan berbentuk menggelembung, berwarna hijau kekuning-kuningan, dengan mata sedikit dasar atau tidak menonjol, rasanya sedikit asam, dan memiliki banyak air, aroma yang kuat, dan rasa yang manis.
- 2) Golongan *Queen*: Buah nanas golongan *queen* mempunyai area daun yang pendek dan berduri tajam. Buah nanas dengan ukuran sedang sampai besar. Saat matang, buah lonjong memiliki bentuk kerucut sampai silindris, matanya menonjol, berwarna kuning kemerah-merahan, dan rasanya manis. Di daerah bogor dan Palembang, buah nanas golongan

Queen ditanam. Nanas Palembang berukuran kecil, memiliki mahkota yang besar dan rasanya manis, sedangkan nanas bogor berukuran kecil dengan kulit kuning, daging buah berserat halus, dan rasa manis.

2.3 Ukuran Buah Nanas

Buah nanas mempunyai *size* (ukuran) yang berbeda-beda. Ukuran buah nanas biasanya digunakan untuk penentuan kriteria panen. Klasifikasi buah nanas berdasarkan ukuran bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Ukuran Buah

Size	Berat Buah (kg)
12	1,00 – 1,20
11	1,21 – 1,25
10	1,26 – 1,35
9	1,36 – 1,45
8	1,46 – 1,70
7	1,71 – 1,90
6	1,91 – 2,25

Sumber: Great Giant Food

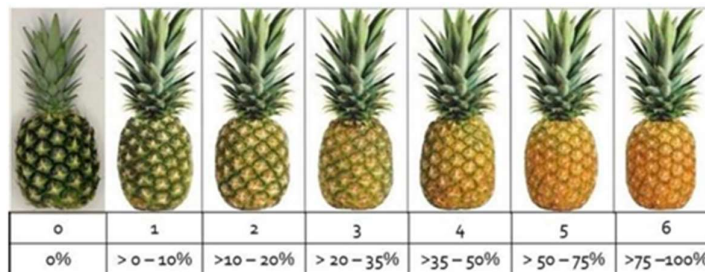
2.3 Tingkat Kematangan Buah Nanas

Warna mata buah nanas menunjukkan tingkat kematangan buah. Apabila semakin banyak mata buah nanas yang berubah warna menjadi kekuningan, maka akan semakin tua buah nanas tersebut. Tingkat kematangan buah nanas ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Kematangan Buah Nanas

Tingkat Kematangan	Standarisasi (Shell Color)	Warna Kulit Buah
0	0	Hijau
1	>0-10%	Mata jelas, hijau
2	>10%-20%	Mata jelas, mulai kuning
3	>20%-35%	Matanya jelas berwarna kuning
4	>35%-50%	Matanya berwarna kuning penuh
5	>50%-75%	Matanya berwarna kuning penuh
6	>75%-100%	Matanya jingga kemerah-merahan

Sumber: Great Giant Food



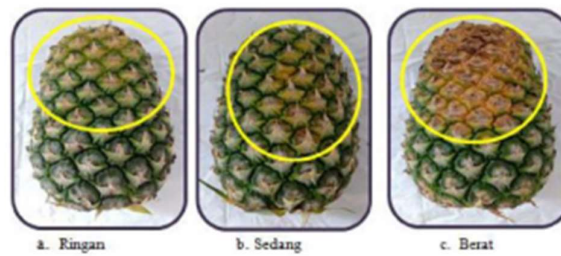
Gambar 2. Petunjuk Warna SC PT GGP

2.4 Kerusakan Nanas

Kerusakan fisiologis buah nanas yaitu daging buah berwarna bening (translusensi), nanas yang terlalu matang (*over ripe*), buah nanas yang lebih kecil dari standar (ukuran di bawah 0,5 kg), dan ukuran 20-30 (*under size*).

1. Buah nanas *sun burn*

Buah nanas *sun burn* merupakan kerusakan kulit buah nanas yang berwarna kuning dan noda gosong yang disebabkan oleh paparan sinar matahari. Warna buah kuning dan gosong pada kulit buah (*sun burn*) ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Buah Nanas Sunbrun

2. Buah nanas *under size*

Buah nanas *under size* didefinisikan sebagai buah dengan berat di bawah standar yaitu kurang 0,5 kig dan ukuran antara 20 –30 cm.

3. Buah nanas translusensi

Buah nanas translusen merupakan fenomena daging buah berwarna bening yang dimana hasil dari kerusakan fisiologis, yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, kelebihan zat besi, buah yang terlalu besar, suhu buah, dan jumlah TPT (brix) yang lebih dari 15%.

4. Buah nanas *over ripe*

Buah nanas yang terlalu masak dan telah mencapai kematangan lebih dari 50% dari standar kelas A, dengan spesifikasi yang berbeda-beda tergantung pada negara tujuan, disebut nanas *over ripe*.

2.5 Translusensi

Translusen merupakan masalah berulang yang ingin diatasi oleh industri nanas. Buah nanas yang terkena translusen akan mengalami perubahan warna daging, tekstur, dan komponen lainnya seperti akumulasi gula, air, peningkatan konten, dan fermentasi gula (Chen dan Paull, 2000). Buah yang terkena translusen mengandung lebih banyak etilen daripada buah normal, dan apoplastnya mengandung lebih dominan sukrosa, glukosa, dan fruktosa daripada apoplast buah

normal. Buah nanas yang terkena translusen memiliki kandungan kalsium yang lebih rendah dibandingkan dengan buah nanas biasa. (Paull and Chen, 2015).

Translusensi adalah kelainan fisiologis yang tidak dapat diubah, yang mempengaruhi daging dan menghasilkan porositas rendah, tampak basah kuyup, rata dan terlalu matang rasa tidak enak, rasa busuk, dan kualitas makanan yang jauh lebih rendah (Chen dan Paull, 2000). Buah yang terkena translusensi sangat rentan akan kerusakan mekanis sepanjang panen dan pascapanen (Py *et al.*, 1987).

2.6 Thermal Image

Thermal camera adalah alat pendeteksian yang dapat mendeteksi radiasi inframerah (panas) dari objek dan menggunakan suhunya untuk menghasilkan gambar yang meningkatkan visibilitas objek dalam gelap. *Thermal Camera* telah digunakan dalam banyak penelitian untuk mengidentifikasi kualitas buah. Di antaranya, ia memiliki kemampuan untuk secara real-time mendeteksi memar pada buah apel dan kemudian mengklasifikasikan buah apel berdasarkan tingkat memarnya (Elvira, 2020).

Kondisi fisiologis buah dapat diamati dengan mengubah gambar analog menjadi gambar digital. *Thermal image* merupakan alat *non-invasif*, *non-kontak*, dan *non-destruktif* yang dapat dipakai untuk pembibitan dan pemantauan rumah kaca, penjadwalan irigasi, pengenalan penyakit tanaman, pendugaan hasil buah, evaluasi kematangan buah, dan pengenalan kerusakan (memar) pada buah dan sayuran (Ishimwe, 2014).

2.7 Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Paradigma pengolahan informasi *Artificial Neural Network*/Jaringan Saraf Tiruan (JST) terinspirasi oleh sistem saraf biologis, seperti proses informasi di otak manusia. Elemen utama paradigm ini adalah struktur sistem pengolahan informasi, yang terdiri dari banyak komponen pemrosesan yang saling

berhubungan (neuron) yang bekerja sama untuk menyelesaikan masalah tertentu (Sutoyo, 2010).

Salah satu cabang ilmu komputasi yang menggunakan cara kerja saraf manusia adalah jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan mengalami proses stimulasi dan rangsangan, pemrosesan, dan pengeluaran sama seperti saraf manusia. Variasi dalam rangsangan dan pemrosesan menentukan keluaran jaringan saraf tiruan (Budiharto, 2016).

Jaringan saraf tiruan juga memiliki *neuron-neuron* yang terhubung satu sama lain. Selain itu, *neuron-neuron* ini mentransfer informasi dari dan ke *neuron* berikutnya, yang disebut bobot. Fungsi peramban adalah menjumlahkan nilai bobot yang akan datang dan membandingkan hasil penjumlahan dengan informasi masukan (Cun, 2001).

Jaringan sarfa tiruan terdiri dari tiga lapisan: Lapisan *Input*, Lapisan Penutup, dan Lapisan *Output*. Sbagai bagian dari system, setiap lapisan bertanggung jawab untuk melakukan tugas yang sama. Struktur ini didasarkan pada perubahan pada model arsitektur perangkat lunak yang terdiri dari tiga lapisan. Lapisan data, lapisan layangan (misalnya; *Web* dan Sesor) dan lapisan presentasi (*Web*, *Windows*, dan Agen) (Vivian, 2012).

Sistem jaringan saraf tiruan terdiri dari beberapa unit pemrosesan yang mengumpulkan (menggabungkan) masukan bobot dan menghasilkan output yang melakukan aktivitas tertentu. Topologi, bobot-bobot interkoneksi, dan fungsi aktivitas menentukan sifat jaringan. Selain itu, sebagai model, jaringan saraf tiruan mampu melakukan hal-hal berikut:

1. Menggunakan saluran satu arah yang disebut koneksi untuk mensimulasikan transmisi sinyal antara neural tiruan. Setiap koneksi masuk dapat berinteraksi dengan satu koneksi luaran neural tiruan, dan setiap koneksi keluaran dapat berinteraksi dengan lebih dari satu koneksi masukan neural tiruan.

2. Kecakapan untuk memodelkan pembobotan di setiap koneksi Untuk sebagian besar jenis jaringan saraf, nilai bobot koneksi dikalikan dengan sinyal transmisi.
3. Kecakapan untuk memodelkan aktivitas neural imitasi untuk mengidentifikasi sinyal imitasi,
4. Kecakapan untuk memodelkan struktur distribusi informasi, yang berarti ada neuron tiruan setiap kali informasi didistribusikan. *Neuron* tiruan harus memiliki kemampuan memori lokal dan manajemen data lokal (Sentosa, 2014).

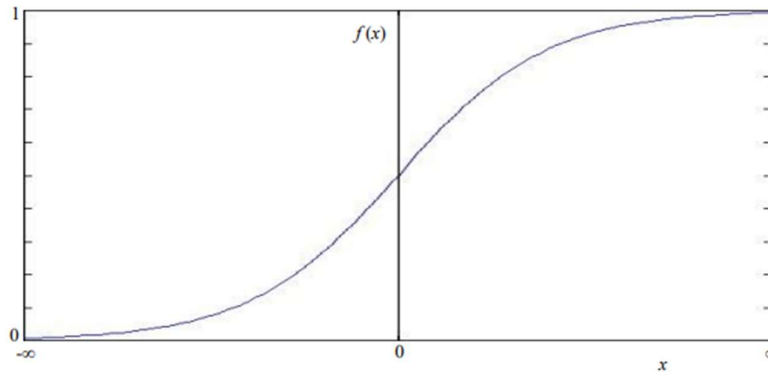
2.7.1 Fungsi Aktivasi Jaringan Saraf Tiruan

Fungsi aktivasi pada jaringan saraf tiruan mirip dengan sinapsis pada jaringan saraf manusia. Fungsi aktivasi mengolah data keluaran dari banyak data masukan (Rahmawati, 2010). Fungsi peramban, yang diwakili oleh notasi sigma (Σ), akan mengumpulkan semua nilai yang masuk ke *neuron*. Fungsi aktivasi pada *neuron* kemudian akan membandingkan kinerjanya dengan ambang, atau batas. Jika nilai melebihi ambang, *neuron* akan dibatalkan, dan jika nilai lebih rendah dari ambang, neuron akan aktif. Setelah aktif, nilai dikirim ke *neuron* pada lapisan berikutnya, dan proses yang sama akan diulang kembali (Paull and Chen, 2014).

Beberapa fungsi aktivasi yang digunakan adalah:

- a) Fungsi *Sigmoid biner*

Dalam Matlab, fungsi aktivasi sigmoid biner disebut *logsig*, dan *outputnya* terletak pada interval 0 hingga 1.

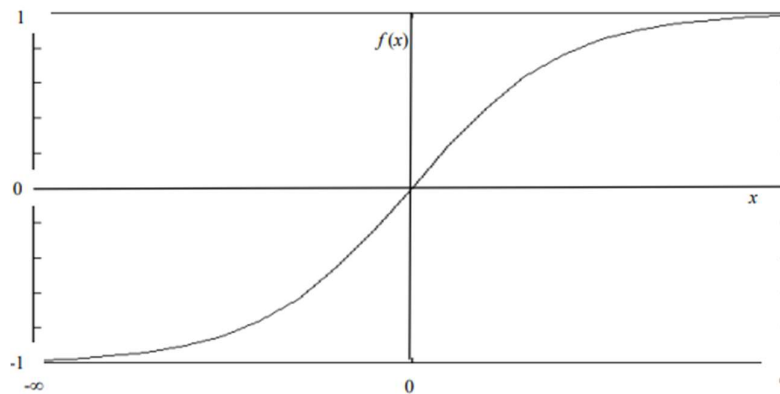
Gambar 4. Fungsi *Sigmoid Biner*

$$y = f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \dots\dots\dots (1)$$

$$f'(x) = f(x)[1 - f(x)] \dots\dots\dots (2)$$

b) Fungsi *Sigmoid bipolar*

Fungsi sigmoid bipolar hampir mirip fungsi sigmoid biner, tetapi *outputnya* berkisar antara -1 dan 1. Pada Matlab, fungsi ini disebut *tansig*.

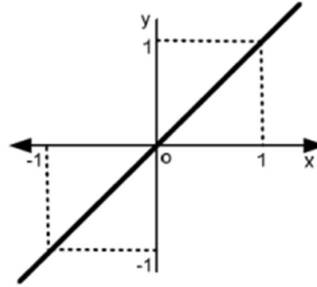
Gambar 5. Fungsi *Sigmoid Bipolar*

$$y = f(x) = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1 \dots\dots\dots (3)$$

$$f'(x) = \frac{\infty}{2} [1 + f(x)][1 - f(x)] \dots\dots\dots (4)$$

c) Fungsi Identitas / Linear

Pada Matlab, fungsi identitas/linear disebut *pureline* dan memiliki nilai *input* dan *output* yang sama.



Gambar 6. Fungsi Identitas/*Linear*

$$y = x \dots\dots\dots (5)$$

$$f'(x) = 1 \dots\dots\dots (6)$$

III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di Laboratorium Research and Development Postharvest di PT Great Giant Pineapple Plantation Group 4 di Jl. Taman Nasional Way Kambas, Raja Basa Lama I, kecamatan Labuhan Ratu, Lampung Timur. Waktu pada penelitian ini yaitu dilaksanakan sejak bulan Februari sampai dengan Maret 2024.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu

1. *Chamber* untuk pengambilan citra (*image acquisition*).
2. Refraktometer digunakan sebagai alat ukur brix.
3. Penetrometer digunakan sebagai alat ukur kekerasan buah.
4. Timbangan Mekanik digunakan untuk menimbang sampel.
5. Oven digunakan untuk mengeringkan sampel.
6. *Thermal Camera* (Flir F5-XT) dan Sarung Tangan digunakan sebagai alat untuk pengambilan *thermal image*.
7. Kamera Digital (Samsung, Resolusi 48MP) digunakan untuk pengambilan *visible image*.
8. Gelas Ukur, Ember 25 kg, dan Galon 10 liter digunakan sebagai alat pada pengukuran parameter berat jenis.

9. Laptop yang terinstal aplikasi Flir E5-XT dan Matlab untuk pengukuran setiap parameter dan juga pengolahan data.
10. Cold Storage yang bersuhu 7°C di PT Great Giant Pineapple PG.4 sebagai tempat untuk menyimpan sampel.

3.2.2 Bahan

Bahan yang dipakai yaitu nanas jenis MD2 crown pada klasifikasi buah ukuran kecil dan besar pada SC2-SC3 yang diperoleh dari PT Great Giant Pineapple Plantation Group 4 yang beralamatkan di Jl. Taman Nasional Way Kambas, Raja Basa Lama I, kecamatan Labuhan Ratu, Lampung Timur.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 1 faktor yaitu klasifikasi ukuran. Buah nanas ukuran besar ialah buah yang berada pada antara ukuran 6-9 dengan berat antara 1,36-2,25 kg, sedangkan buah nanas ukuran kecil ialah buah yang berada pada antar ukuran 10-12 dengan berat antara 1,00-1,35 kg. Buah nanas yang digunakan yaitu jenis MD2 dengan tingkat *shell color* 2-3 (SC2-3). Penelitian ini menggunakan 120 buah nanas yang terdiri dari 60 buah translusensi dan 60 buah normal. Pengamatan akan dilakukan selama 35 hari dan diamati setiap 7 hari sekali. Sampel ulangan yang diukur setiap kali pengamatan sebanyak 5 buah nanas translusensi dan 5 buah normal setiap klasifikasi ukuran.

Tabel 3. Matriks Perancangan Penelitian dan Jumlah Sampel Buah

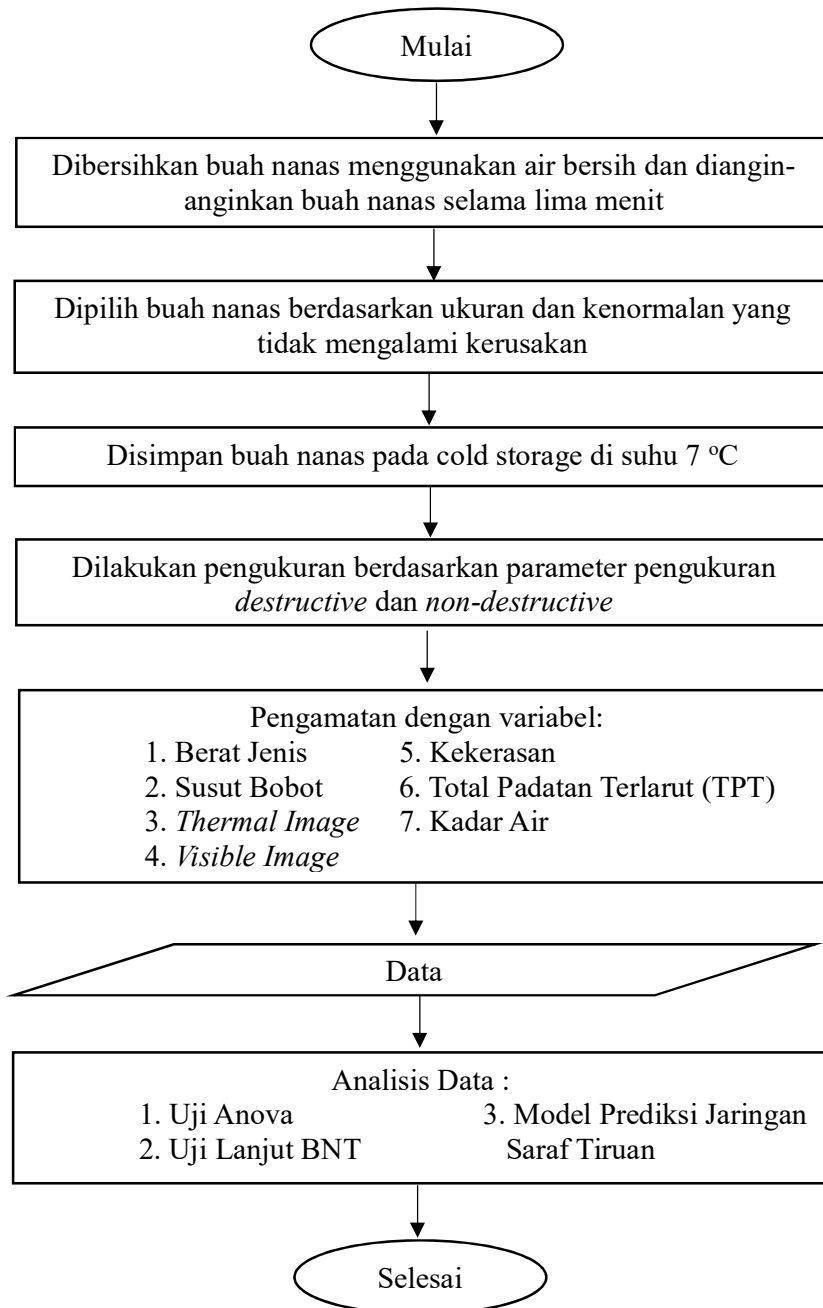
Hari	Perlakuan				Jumlah
	K		B		
	T	N	T	N	
0	5	5	5	5	20
7	5	5	5	5	20
14	5	5	5	5	20
21	5	5	5	5	20
28	5	5	5	5	20
35	5	5	5	5	20
Jumlah	30	30	30	30	120

Keterangan :

- K : Buah ukuran kecil
 B : Buah ukuran besar
 Hari : Masa simpan
 T : Buah nanas Translusensi
 N : Buah nanas normal

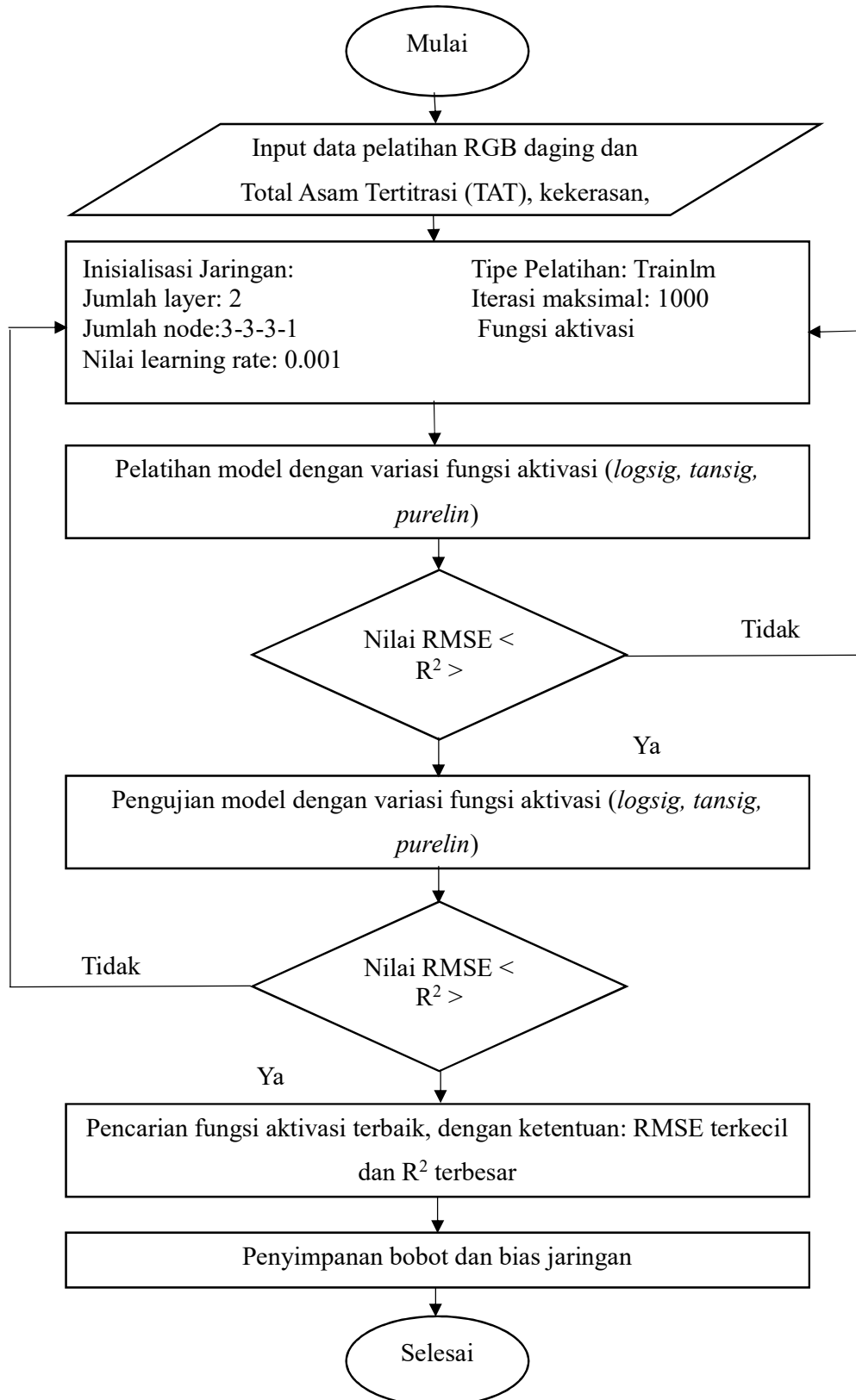
3.4 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir metode Jaringan Saraf Tiruan yaitu sebagai berikut:



Gambar 8. Diagram Alir Metode JST Backpropagation

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Kadar Air

Pada dasarnya, metode penentuan kadar air menggunakan pemanasan untuk menguapkan air dalam bahan pangan. Setelah itu, bahan ditimbang hingga menjadi konstan, yang menunjukkan bahwa air dalam bahan telah diuapkan (Sudarmaji, 2010). Karena kandungan air yang tinggi dalam buah nanas, sifatnya yang mudah rusak sangat mudah terjadi. Penelitian ini akan menyelidiki nilai kadar air dalam buah nanas dengan menggunakan metode gravimetri. Sebelum memotong nanas menjadi 3x3x3 untuk pengujian sampel kadar air, nanas akan di foto terlebih dahulu jelas untuk mengetahui warnanya. Setelah itu, sampel dioven selama 24 jam pada suhu 80 °C. Rumus berikut yang digunakan untuk menghitung kadar air:

$$Ka = \frac{Ba}{Ba+Bk} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

Ka : Kadar air basis basah (%)

Ba : Bobot air dalam bahan (g)

Bk : Bobot bahan kering mutlak (g)

3.5.2 Susut Bobot

Susut bobot diukur untuk mengetahui perubahan bobot buah nanas selama masa simpan baik pada buah normal maupun pada buah yang terkena translusensi. Data bobot yang diperoleh dari penimbangan pada setiap pengukuran dan setelah itu dihitung persentase susut bobotnya berdasarkan rumus sebagai berikut

$$Susut\ Bobot = \frac{Bobot\ awal - bobot\ pada\ pengukuran\ hari\ ke_t}{Bobot\ awal} \times 100\% \dots\dots (8)$$

$$SB = \frac{B_0 - B_t}{B_0} \times 100 \% \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

SB : Susut Bobot

B₀ : Bobot awal (g)

B_t : Bobot pada hari ke-t (g)

3.5.3 Berat Jenis

Berat jenis buah nanas digunakan untuk mengidentifikasi tingkat translusensi pada buah nanas. Untuk menghitung berat jenis buah nanas, diukur terlebih dahulu berat dan volume buah. Metode yang digunakan yaitu *water displacement method*, dimulai dengan mengukur berat buah secara individual sesuai dengan jumlah sampel yang digunakan. Untuk mengukur volume buah nanas, harus menyiapkan wadah dengan air dan mencatat volume awalnya. Masukkan buah nanas dan catat volume air sesudah buah dimasukkan, lalu akan didapatkan volume akhir, yang kemudian dikurangi dari volume awal untuk mendapatkan volume buah. Rumus berikut digunakan untuk menghitung berat jenis:

$$S = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

S : Berat Jenis ($\frac{g}{cm}$)

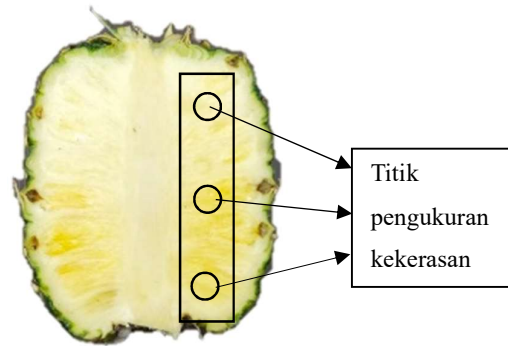
W : Berat buah (g)

V : Volume buah (cm³)

3.5.4 Kekerasan

Alat penetrometer digunakan untuk mengukur kekerasan buah nanas. Buah nanas yang sudah dipotong diltakkan di atasnya, pastikan penetrometer tegak di atas buah. Cara menggunakannya adalah dengan menusuk pelan-pelan buah nanas

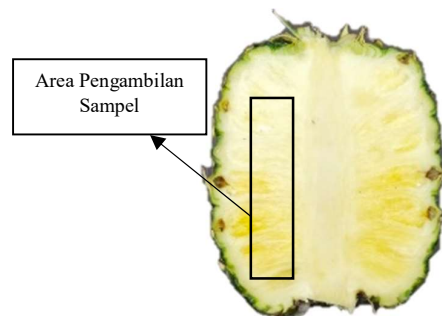
dengan jarum probe dan terus menekan sensor hingga menembus daging buah dengan kedalaman 1 cm. Setelah menembus daging buah nanas, nilai yang ditunjukkan pada penetrometer dihitung. Pengukuran kekerasan dilakukan pada daging buah nanas yang terkena translusensi dan normal.



Gambar 9. Penggambaran titik pengukuran kekerasan

3.5.5 Total Padatan Terlarut (Brix)

Brix adalah satuan yang menunjukkan banyaknya kandungan gula (zat padat) yang terlarut dalam air. Untuk setiap sampel buah nanas, refraktometer dipakai untuk mengukur total padatan terlarut pada bagian daging buah nanas. Prinsip pembiasan cahaya ketika cahaya melalui suatu larutan adalah cara refraktometer bekerja.



Gambar 10. Penggambaran area pengambilan sampel untuk total padatan terlarut

3.5.6 Total Asam Tertitrasi (TAT)

Metode untuk mengetahui berapa banyak asam yang ada dalam suatu bahan adalah pengukuran total asam tertitrasi (TAT). Asam malat, asam oksalat, dan asam sitrat dari siklus Krebs adalah metabolit sekunder atau produk sampingan dari siklus metabolisme sel yang ditemukan dalam buah (Istianingsih, 2013). Untuk menghitung Total Asam Tertitrasi (TAT), larutan NaOH 0,1 N dimasukkan ke dalam tabung buret dan sampel buah nanas yang telah diperas sebanyak 5 mililiter dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer dan diteteskan larutan fenolftalein 1% sebanyak 3 tetes. Kemudian, teteskan larutan NaOH ke dalam larutan sambil digoyangkan hingga larutan berwarna pink muda. Kemudian, catat volume NaOH yang digunakan dengan menggunakan rumus di bawah ini, yang menemukan nilai total asam tertitrasi:

$$\text{Asam bebas (\%)} = \frac{(\text{mL NaOH yang terpakai}) \times 0.064 \times \text{molaritas NaOH} \times 100}{\text{Volume sampel}} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

0.064 = *miliequivalent factor* pada asam *predominant (citric acid)*

3.5.7 *Visibel Image*

Tingkat translusensi pada buah nanas pada umumnya dapat diidentifikasi dari seberapa besar permukaan daging buah nanas yang terkena translusensi. *Visible Image* adalah gambar nyata yang diperoleh dari pengambilan gambar suatu objek dengan menggunakan kamera. Gambar yang dihasilkan merupakan kondisi nyata objek di mana hal ini dapat dilihat oleh mata manusia.

Warna daging buah translusensi dan buah normal biasanya berbeda. Intensitas warna kulit buah dan daging buah menentukan tingkat translusensi. Untuk mengetahui warna buah, foto kulit (kulit utuh) dan daging (daging dibelah) diambil. Di bawah kamera, buah nanas, baik utuh maupun belah, diletakkan pada

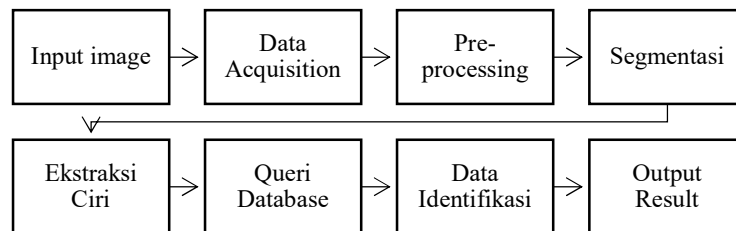
jarak 35 cm. Lampu ditempatkan dan dihidupkan pada *chamber*, atau kotak pengambilan citra, untuk menghasilkan iluminasi. Ekstraksi warna *primer* (merah, hijau, dan biru) diambil dari buah nanas utuh, sedangkan ekstraksi warna abu-abu dibuat dari buah nanas belah.

3.5.7.1 Teknik Pengambilan Citra Visibel

Prosedur pengambilan *visible image* yaitu:

1. Disiapkan sampel buah yang akan difoto.
2. Disiapkan kotak pengambilan citra (*chamber*) berukuran 80 cm x 80 cm yang sudah terpasang lampu berukuran 22 watt, dan diletakkan kamera merk Samsung A31 48MP dengan jarak 35 cm di bagian penyangga dalam kotak.
3. Disiapkan *multiplex* sebagai latar untuk pengambilan citra
4. Diletakkan setiap sampel buah nanas utuh dan buah nanas belah satu persatu pada *chamber*.
5. Diambil gambar citra *visible*. Pada saat pengambilan citra, ponsel diatur timer dan *chamber* harus ditutup rapat agar cahaya dari luar tidak mengganggu. Gambar yang didapat akan diolah lanjutan menggunakan aplikasi Matlab.

3.5.7.2 Teknik Pengolahan Citra Visibel



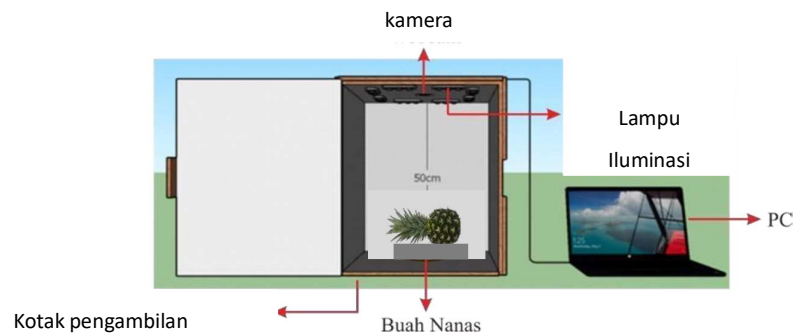
Gambar 11. Blok diagram pengolahan citra visible

Pemaparan tentang blok diagram pengolahan citra pada Gambar 2 di atas, sebagai berikut:

1. *Data Acquisition*, pada tahap ini , peralatan digital digunakan untuk mengambil beberapa gambar buah nanas. Cipta disimpan dalam bentuk file ".jpg".
2. *Pre-processing*, proses awal pengolahan gambar. Pada tahap ini, *noise* dari gambar objek dan *background* dihilangkan untuk mendapatkan *frame* gambar objek warna (RGB) yang ideal.
3. Segmentasi, merupakan proses memisahkan objek yang diinginkan dari objek yang tidak diinginkan.
4. Ekstraksi ciri, merupakan bagian dari proses mengumpulkan nilai ciri gambar, yaitu intensitas warna RGB untuk setiap sampel yang dikaji.
5. *Query Database*, membuat database gambar buah nanas disesuaikan dengan kelompok perlakuannya untuk memudahkan klasifikasi data

3.5.8 Thermal Image

Thermal Image, juga disebut sebagai kamera termal, bekerja dengan memancarkan gelombang infamerah. Ini memiliki kemampuan untuk mengukur suhu buah nanas dengan menangkap radiasi panasnya. Setiap sampel buah utuh difoto.



Gambar 12. Ilustrasi pengambilan thermal image

3.5.8.1 Teknik Pengambilan Citra Termal

Prosedur pengukuran suhu buah yaitu :

1. Disiapkan kamera suhu inframerah (FLIR E5-XT) dan kotak pengambilan gambar. Untuk mendapatkan proyeksi yang sama, Kamera dipasang di kotak pengambilan gambar dengan jarak 55 cm dari masing-masing sampel buah nanas. Jarak kamera harus sama dari sampel pertama hingga sampel terakhir.
2. Disiapkan laptop yang sudah terinstal aplikasi FLIR pada laptop. Sambungkan *thermal camera* dengan laptop pada saat pengukuran.
3. Disiapkan sampel buah nanas.
4. Diletakkan setiap sampel buah nanas satu persatu pada kotak pengambilan citra yang sudah disetting. Pada saat memindahkan dan meletakkan buah nanas pada kotak pengambilan citra harus menggunakan sarung tangan tebal.
5. Diletakkan kamera termal di bagian atas yang sudah diberi lubang untuk mengambil gambar, dan nanas ditutup di dalam kotak pengambilan gambar.
6. Diambil gambar dan akan tersimpan secara otomatis pada laptop. Gambar yang didapat akan diolah lanjutan menggunakan aplikasi Matlab.

3.5.8.2 Teknik Pengolahan Citra Termal

Proses Pengolahan citra:

1. Pengambilan citra buah nanas menggunakan kamera thermal FLIR E5-XT. Citra disimpan menggunakan file berektensi “jpg”.
2. Dimasukkan informasi tentang suhu maksimum dan minimum yang akan diolah sesuai skala bar pada TI.
3. Ditentukan dan ditampilkan bagian citra dan *color map* dari sampel.
4. Dilakukan langkah *flip up/down* karena baris bawah menunjukkan suhu tertinggi, bukan suhu terendah.

5. Diambil dan ditampilkan area sampel TI untuk analisis, lalu dihitung rerata dan standar deviasi area sampel TI.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini, data yang diperoleh dikalkulasikan dalam bentuk tabel kemudian dinyatakan dalam bentuk grafik. Dari data tabel dan grafik yang didapat tersebut kemudian dibahas secara deskriptif tentang bagaimana tren grafik yang dihasilkan untuk setiap parameter. Selain itu, bahasan data juga dinyatakan dalam bentuk rentang kuantitatif pada data-data yang dihasilkan untuk setiap parameter yang dilakukan. Untuk analisis statistik menggunakan uji Anova dan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Untuk analisis selanjutnya yaitu Jaringan Saraf Tiruan (JST)

3.6.2 Pengembangan Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Pada penelitian ini, model Jaringan Saraf Tiruan menggunakan pengembangan dengan menggunakan tiga lapisan: *layer* yaitu *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Jenis Jaringan Saraf Tiruan menggunakan *backpropagation* dengan metode terawasi (*supervised learning*). Metode ini diterapkan pada jaringan, di mana proses pembelajaran dikontrol atau diberi input tertentu, dan algoritma yang telah dibuat menentukan hasilnya.

Pelatihan adalah langkah pertama dalam pengembangan model JST. Proses ini dilakukan untuk menentukan parameter Jaringan Saraf Tiruan dan bobot masing-masing lapisan yang paling sesuai untuk digunakan selama tahap proses pengujian berikutnya. Warna daging berwarna merah, hijau, dan biru dalam satu siklus pelatihan. Matlab digunakan untuk menyelesaikan tahap inisialisasi jaringan (R2017b). Agar proses pelatihan jaringan dapat dilakukan, siklus pelatihan disebut iterasi, inisialisasi jaringan adalah tahap awal dari arsitektur jaringan. Root Mean

Error (RMSE) adalah jumlah iterasi yang digunakan. Nilai ulangan dan akurasi ditentukan oleh RMSE yang lebih rendah. Gambar 13 menunjukkan model arsitektur Jaringan Saraf Tiruan.

Tujuan dari model Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah untuk menemukan persamaan *non-linear* antara variabel nilai RGB sebagai variabel bebas dan beberapa parameter yang merusak, seperti kekerasan, persen translusensi, Total Asam Tertitiasi (TAT), dan TPT sebagai variabel terikat. Gambar 13 menunjukkan model JST tipe *backpropagation* dengan metode pelatihan terawasi. Arsitektur jaringan yang digunakan adalah 3-3-3-1, yang berarti tiga node *input*, tiga node lapisan tersembunyi 1, tiga node lapisan tersembunyi 2, dan satu node *output*. Trainlm (Levenberg Marquardt) adalah jenis pelatihan jaringan dengan tingkat pembelajaran (*Learning Rate*) 0,001 dan iterasi 1.000 kali.

3.6.2.1 Perancangan Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan yang dipakai untuk mengetahui hubungan antara RGB daging buah dan parameter *destructive* adalah Jaringan Saraf Tiruan *backpropagation* dengan Langkah pembelajaran, *feedforward*. Pada Jaringan Saraf Tiruan terdapat beberapa lapisan yang terdiri dari lapisan *input*, lapisan *layer*, dan lapisan *output*. Lapisan *layer* merupakan lapisan yang *neuron* nya berfungsi menerima data dari lapisan masukan dan dapat mendeteksi lebih banyak pola masukan dibandingkan dengan lapisan tanpa *layer*. Terdapat beberapa parameter untuk membentuk jaringan *backpropagation* yaitu:

A. Bobot dan bias

Pemilihan bobot awal mempengaruhi proses pelatihan yang baik karena berpengaruh terhadap jaringan yang mencapai minimum lokal atau global serta seberapa cepat konvergenya. Sebagai aturan *backpropagation*, bobot, dan bias, sebagian besar bobot awal diinisialisasi secara acak ke -0,5 hingga 0,5 (atau -1 hingga 1, atau interval lainnya) (Amin, 2012).

B. Jumlah Neuron pada Lapisan Tersembunyi

Mencari tahu berapa banyak lapisan tersembunyi dan berapa banyak *neuron* yang ada di setiap lapisan tersembunyi adalah bagian pertama dari desain arsitektur *backpropagation*. Menurut teori, arsitektur jaringan satu lapisan tersembunyi digunakan dalam skripsi ini. *Trial and error* digunakan untuk menentukan banyaknya *neuron* lapisan tersembunyi. Dengan kata lain, hasil pembelajaran tercepat dan terbaik akan menentukan banyaknya *neuron* lapisan tersembunyi. Karena tidak ada teori yang dapat diandalkan yang dapat digunakan untuk menentukan berapa banyak neuron lapisan tersembunyi yang diperlukan, tidak ada ketentuan yang jelas tentang jumlah *neuron* yang diperlukan (Mirawanti, 2010).

C. Error Goal (kinerja tujuan)

Error goal atau error ditentukan untuk membandingkannya dengan *error* jaringan saat pelatihan. Ketika *error* jaringan lebih kecil dari *error goal*, jaringan akan *konvergen*. Skripsi ini menemukan toleransi atau target *error* sebesar 0,001.

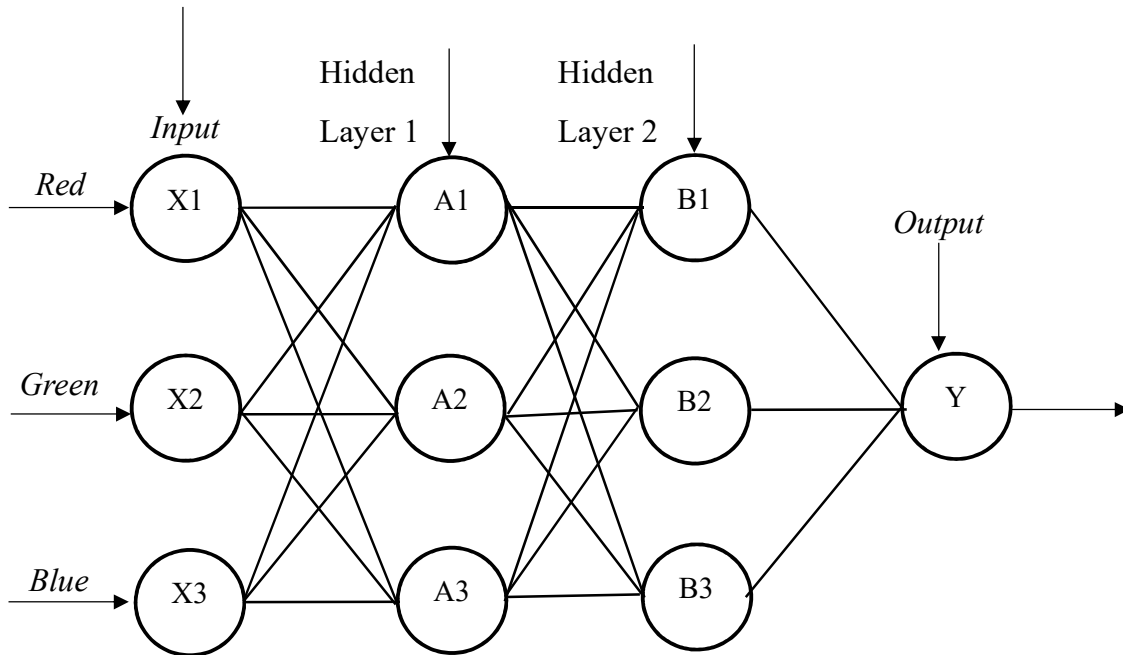
D. Learning Rate (laju pembelajaran)

Laju pembelajaran adalah laju pembelajaran untuk mempercepat laju iterasi (*epoch*). Pelatihan berjalan lebih cepat dengan kecepatan belajar yang lebih tinggi. Meskipun demikian, algoritma akan menjadi tidak stabil dan mencapai titik minimum lokal jika kecepatan pembelajaran terlalu tinggi. Titik minimum lokal adalah keadaan di mana hasil data dan hasil pelatihan sama. Jadi, semua data pelatihan sama dengan data JST-nya, dan tidak ada *error* (0). Jumlah iterasi yang digunakan berkorelasi positif dengan harga alfa. Pola yang sudah benar dirusak, yang memperlambat pemahaman. Nilai rasio pembelajaran tidak dapat ditentukan secara pasti, sehingga perlu dilakukan eksperimen untuk menemukan nilai rasio pembelajaran yang paling cepat untuk mencapai konvergen (Amin, 2012).

E. Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi mengontrol output *neuron* pada jaringan saraf tiruan. Fungsi aktivasi yang dipakai pada penerapan JST untuk membangun model prediksi

hubungan Total Asam Tertitrasi (TAT) dengan RGB daging, hubungan kekerasan dengan RGB daging, hubungan persen translusensi dengan RGB daging dan hubungan TPT dengan RGB daging pada buah nanas yaitu kombinasi fungsi aktivasi yang memiliki R^2 terbesar dan RMSE terkecil.



Gambar 13. Model Arsitektur JST

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat ditarik Kesimpulan sebagai berikut:

1. Ukuran buah nanas tidak berpengaruh nyata pada perubahan luasan translusensi selama 35 hari waktu simpan. Dapat dibuktikan dengan grafik bahwa p-value yang didapat lebih besar dari 5% artinya antara buah kecil dan buah besar tidak berbeda secara signifikan.
2. Pengembangan model prediksi hubungan RGB daging buah nanas menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) diperoleh model optimum pada fungsi aktivasi terbaik yang dipilih pada proses pelatihan model Jaringan Saraf Tiruan untuk hubungan antara Total Asam Tertitrasi (TAT) dengan RGB daging buah nanas ialah *logsig-logsig-tansig* dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 0,187 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,507, untuk hubungan antara kekerasan dengan RGB daging buah nanas ialah *tansig-tansig-purelin* dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 0,077 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,740, untuk hubungan antara persen translusensi dengan RGB daging buah nanas ialah *logsig-logsig-purelin* dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 2,471 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,925, dan untuk hubungan antara Total Padatan Terlarut dengan RGB daging buah nanas ialah *logsig-tansig-tansig* dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 0,713 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,540.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut melakukan pendugaan perubahan translusensi pada buah nanas secara tidak merusak selama penyimpanan menggunakan RGB Kulit dan juga suhu dengan metode *visible image* dan *thermal image*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana, A. P., Purwanto, Y. A., dan Widodo, S. 2021. Prediksi Indeks Panen Jambu “Kristal” Secara Non Destruktif Menggunakan Portable Near Infrared Spectrometer. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, vol 9 (3) : 103-110.
- Ardi, J., Akrinisa dan M., Arpah, M. 2019. Keragaman Morfologi Tanaman Nanas(*Ananas Comosus (L) Merr*) Di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Agro Indragiri*, vol 4 (1) :34-38
- Darmagala, D. 2023. *Pengaruh Coating Stearin Terhadap Laju Respirasi Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) Selama Penyimpanan Pada Suhu Rendah*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Elvira, N. 2020. *Sistem klasifikasi kualitas buah apel berbasis Citra thermal menggunakan metode jaringan Syaraf tiruan backpropagation*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Hartono, M. T., Rahayoe dan S., Bintoro, N. 2019. *Kinetics of physical quality of Pineapple fruit (Ananas comosus L.) with crown during storage with temperature variation*. The 3rd International Symposium on Agricultural and Biosystem Engineering.
- Ishimwe, R., Abutaleb, K., dan Ahmed, F. 2014. Applications of Thermal Imaging in Agriculture—A Review. *Advances in Remote Sensing*, 3, 128–140.

- Khatir, R. 2006. Penuntun Praktikum Fisiologi dan Teknologi Penanganan Pasca Panen. Banda Aceh: Faperta UNSYIAH.
- Komara, A. dan Widyani, R. 2013. Pengaruh Konsentrasi Kalsium Klorida (CaCl_2) Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Dan Lama Simpan Nenas Terolah Minimal. *Jurnal AGROSWAGATI* . Vol 1 (1).
- Lestari, A. N. 2023. *Metode Thermal Image Sebagai Pendeteksi Translucency Pada Buah Nanas (Ananas Comosus L.)*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Maulidia, L., Ratna., dan Khatir, R. 2017. Pengaruh Bentuk Irisan Nanas Terhadap Mutu Simpan Nanas Segar Terolah Minimal. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. Vol 2(3) : 266-275.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. (Bandung: Alfabeta)
- Nasution, I. S., Yusmanizar, dan Melinda, K. 2012. Pengaruh Penggunaan Lapisan Edibel (edible coating), Kalsium Klorida, dan Kemasan Plastik Terhadap Mutu Nanas (*Ananas comosus Merr*) terolah Minimal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 4(2) : 1-6.
- Padilah, T. N. dan Adam, R.I. 2019. Analisis Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Produktivitas Tanaman Padi Di Kabupaten Karawang. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, Vol 5(2).
- Pamungkas, I. 2022. *Studi Komparasi Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner, Sigmoid Bipolar Dan Linear Pada Jaringan Saraf Tiruan Dalam Menentukan Warna RGB Menggunakan Matlab*. Skripsi. Universitas Lampung.

- Pantastico, ER.B. 1986. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika*. Penerjemah : Prof. Ir. Kamarjani. Gadjah Mada University Press. Jogyakarta.
- Paull, R.E. and Chen, C.C. 2014. *Pineapple: Postharvest Quality Maintenance Guidelines*. University of Hawaii College of Tropical Agriculture and Human Resources Fruit Nut and Beverage Crops F.
- Paull, R.E. and Chen, N.J. 2015. *Pineapple Translucency and Chilling Injury pada Hibrida Asam Rendah Baru*. Prosiding 2nd Southeast Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems, Vientiane, 28-30 June 2015, 61-66.
- Pujilestari, S., Dwidayanti, N., dan Sugiman. 2017. Pemilihan Model Regresi Linier Berganda Terbaik Pada Kasus Multikolinieritas Berdasarkan Metode Principal Component Analysis (Pca) Dan Metode Stepwise. *UNNES Journal of Mathematics*, 6 (1).
- Purnomo, E., Suedy, S.W.A., dan Haryanti, S. 2017. Pengaruh Cara dan Waktu Penyimpanan terhadap Susut Bobot, Kadar Glukosa dan Kadar Karotenoid Umbi Kentang Konsumsi (*Solanum tuberosum* L. Var Granola). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2 (2) :107-113.
- Putra, E., G. 2023. *Pengaruh Jenis Coating Terhadap Laju Respirasi Buah Nanas (*Ananas comosus*) Selama Penyimpanan Pada Suhu Rendah*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Rahmawati, M. 2010. Pengemasan Pada Buah Sebagai Upaya Memperpanjang Umur Simpan dan Kajian Sifat Fisiknya selama Penyimpanan. *J. Teknol. Pertan*. 6 45–9.

- Shalihah, M., Anggraini, N., dan Fitriani. 2020. Analisis Pengendalian Mutu. Buah Nanas Segar Pada Tahap Proses Pasca Panen Packing House Manual di PT JKT. *Karya Ilmiah Mahasiswa Agribisnis*. 6-8.
- Sidi, N. C., Widowati, E., dan Nursiwi, A. 2014. Pengaruh Penambahan Karagenan pada Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nanas (*Ananas Comosus L. Merr.*) dan Wortel (*Daucus Carota*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3(4) :122-127.
- Simanjuntak, S. 2023. *Verifikasi Penentuan Tingkat Kematangan Buah Nanas*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Sundari, I. 2020. *Karakterisasi Morfologi Dan Kualitas Buah Tanaman Nanas (Ananas Comosus (L.) Merr.) Lokal Di Kabupaten Siak*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Tumbel, N. dan Manurung, S. 2017. Pengaruh Suhu Dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Nanas menggunakan Penggoreng Vakum. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, Vol 9 (1) : 9-22.