

**UJI BAHAN *BAGGING* SEBAGAI PERLAKUAN PRA-PANEN
TERHADAP KUALITAS KLON NANAS MD-2 (*Ananas comosus* L. Merr)
PADA UMUR PANEN BERBEDA**

Tesis

**Oleh
Ria Rizky Lestari
2024011009**



**PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

UJI BAHAN *BAGGING* SEBAGAI PERLAKUAN PRA-PANEN TERHADAP KUALITAS KLON NANAS MD-2 (*Ananas comosus* L. Merr) PADA UMUR PANEN BERBEDA

Oleh

RIA RIZKY LESTARI

Permintaan buah nanas segar paling populer saat ini adalah buah nanas klon MD2. Peningkatan kualitas klon MD2 terus dilakukan, diantaranya dengan mengurangi intensitas cahaya matahari yang dapat menurunkan tingkat kerusakan akibat *sunburn* dan meningkatkan kualitas buah nanas lainnya. Penggunaan *bagging* menjadi salah satu metode pra-panen yang dapat dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *bagging* pada perlakuan pra-panen buah nanas segar terhadap kualitas buah pada umur panen berbeda dan mengetahui bahan *bagging* yang paling baik untuk meningkatkan kualitas buah nanas segar. Penelitian ini menggunakan 6 bahan *bagging* yaitu kontrol, kantung Polyethylene (PE) biru, kantung PE putih, paranet hitam, kertas dan *bagging existing* (*bagging* yang digunakan di PT. Great Giant Pineapple). Masing-masing perlakuan memiliki 120 sampel buah nanas yang di panen pada 140 Hari Setelah Forcing (HSF) (buah ekspor bagian Middle East) dan 150 HSF (buah ekspor bagian Asia). Hasil penelitian menunjukkan bahan dan warna *bagging* tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap bobot buah, total padatan terlarut, warna daging buah, total asam tertitrasi, kandungan vitamin C, kekerasan buah, panjang dan diameter buah nanas MD2 pada umur 140 dan 150 HSF. Perlakuan buah tanpa *bagging* memberikan hasil *shell color* dengan nilai presentase mata buah nanas menguning sebesar 1,35% (140 HSF) dan 37% (150 HSF), hasil yang tidak berbeda pada perlakuan *bagging existing* dengan presentasi 2,15% (140 HSF) dan 39,93% (150 HSF). Kualitas yang dihasilkan pada perlakuan buah tanpa *bagging* dan *bagging existing* tersebut merupakan hasil yang diinginkan PT. Great Giant Pineapple untuk ekspor ke Middle East dan Asia.

Kata kunci: *Bagging*, kertas, paranet hitam, polyethylene, umur panen

ABSTRACT

BAGGING MATERIAL TEST AS A PRE-HARVEST TREATMENT ON THE QUALITY OF MD-2 PINEAPPLE CLONES (*Ananas comosus* L. Merr) AT DIFFERENT HARVEST AGES

By

RIA RIZKY LESTARI

The demand for fresh pineapple is currently highest for the MD2 pineapple clone. Continuous efforts have been made to improve the quality of the MD2 clone, including reducing sunlight intensity to decrease sunburn damage and enhance overall fruit quality. Bagging is one of the pre-harvest methods that can be employed for this purpose. This study aimed to investigate the effect of bagging on the quality of fresh pineapples at different harvest ages and determine the most effective bagging material for improving the quality of fresh pineapples. Six bagging materials were used in the study, namely control, blue Polyethylene (PE) bag, white PE bag, black shade net, paper, and operational control (bagging used by Giant Pineapple Co. Ltd). Each treatment consisted of 120 pineapple samples harvested at 140 days after forcing (DAF) for Middle East export and 150 DAF for Asia export. The results showed that bagging material and color did not have a different effect on fruit weight, total soluble solids, fruit *flesh color*, total titratable acid, vitamin C content, fruit hardness, length and diameter of MD2 pineapple fruit at 140 and 150 HSF. The fruit treatment without bagging gave *shell color* results with a yellowing pineapple eye percentage value of 1.35% (140 DAF) and 37% (150 DAF), results that were not different from the *bagging* treatment were with a presentation of 2.15% (140 DAF) and 39.93% (150 DAF). The quality produced by treating fruit without bagging and existing bagging is the desired result of Great Giant Pineapple Co. Ltd, for export to the Middle East and Asia.

Keywords: Bagging, black paranet, harvesting age, paper, polyethylene

**UJI BAHAN *BAGGING* SEBAGAI PERLAKUAN PRA-PANEN
TERHADAP KUALITAS KLON NANAS MD-2 (*Ananas comosus* L. Merr)
PADA UMUR PANEN BERBEDA**

Oleh

RIA RIZKY LESTARI

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PERTANIAN

Pada

Program Studi Pascasarjana Magister Agronomi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Tesis

: **UJI BAHAN BAGGING SEBAGAI
PERLAKUAN PRA-PANEN TERHADAP
KUALITAS KLON NANAS MD-2 (*Ananas
comosus* L. Merr) PADA UMUR PANEN
BERBEDA**

Nama Mahasiswa

: Ria Rizky Lestari

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2024011009

Program Studi

: Magister Agronomi

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Soesiladi Esti Widodo, M.Sc.
NIP 196005011984031002

Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D.
NIP 197203111997031002

2. Ketua Program Studi Magister Agronomi

Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 196108031986032002

MENGESAHKAN

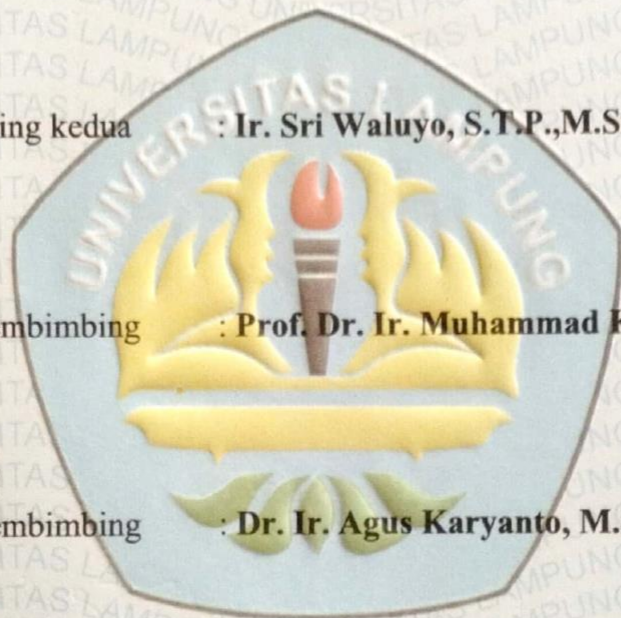
1. Tim Penguji

Pembimbing utama : **Prof. Dr. Ir. Soesiladi Esti Widodo, M.Sc.**

Pembimbing kedua : **Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D.**

Penguji 1
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.**

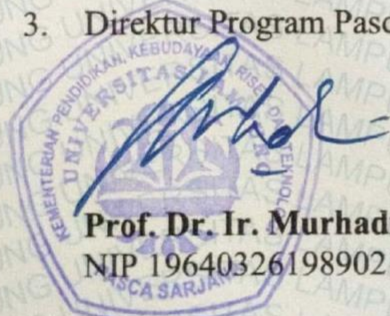
Penguji 2
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.
NIP 196403261989021001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 17 Oktober 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul **“UJI BAHAN *BAGGING* SEBAGAI PERLAKUAN PRA-PANEN TERHADAP KUALITAS KLON NANAS MD-2 (*Ananas comosus* L. Merr) PADA UMUR PANEN BERBEDA”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam tesis ini telah mengikuti kaidah Penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari tesis ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Januari 2024
Penulis,



Ria Rizky Lestari
2024011009

PERSEMBAHAN

Untuk Yang Tersayang,
Alm. Ibu, Bapak, Mbah Kakung, Alm. Mbah Putri, Adikku, Suamiku
dan teman-teman terdekatku

Serta Almamater tercinta Universitas Lampung

"Kita mungkin mengalami banyak kegagalan tetapi kita tidak boleh terkalahkan."

- Maya Angelou

"Ketika satu pintu tertutup, pintu lain terbuka, tetapi kita sering melihat pintu yang tertutup begitu lama dan dengan penyesalan, sehingga kita tidak melihat yang telah terbuka untuk kita."

- Alexander Graham Bell

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas segala nikmat, karunia, serta hidayah yang diberikan sehingga Penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Sholawat beriring salam senantiasa diberikan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu `alaihi Wa Sallam*. Dalam penyusunan tesis ini Penulis banyak mendapat bantuan baik materil, ilmu, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung;
4. Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Agronomi;
5. Prof. Dr. Ir. Soesiladi Esti Widodo, M.Sc., selaku Pembimbing Utama penelitian. Terimakasih atas ide, saran-saran, waktu, kesabaran, motivasi bimbingan dan kebaikan hati yang diberikan dari awal Penulis menempuh pendidikan hingga Penulis dapat menyelesaikan tesis ini;
6. Ir. Sri Waluyo, S.T.P., M.Si. Ph.D., selaku dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan motivasi, nasihat, bantuan, kesabaran dan kebaikan hati dalam menyelesaikan tesis ini;
7. Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal M.Sc., selaku dosen Penguji Utama yang telah memberikan saran, kritik dan kebaikan hati dalam menyelesaikan tesis ini;

8. Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku dosen Penguji Kedua yang telah memberikan nasihat, saran, kritik, motivasi dan kebaikan hati dalam menyelesaikan tesis ini;
9. Universitas Lampung melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Badan Layanan Umum (DIPA BLU), selaku pemberi dana penelitian dikti yang telah memberikan bantuan dana penelitian dan publikasi jurnal;
10. Keluarga tersayang bapak Salimin, alm ibu Musriati, Suamiku Ade Ali Sumarno, Adiku Gilang dan kakek Ma'un atas curahan kasih sayang yang tiada tara dalam kehidupan Penulis;
11. Peneliti di Laboratorium Research and Development Postharvest Fresh Pineapple PT. Great Giant Pineapple : bapak Ahmad Ziaurrahman, S.P. M.P., bapak Cahyo Luqmantoro, S.P., dan Indah Selviana Oktaviani, S.P., yang telah memberi motivasi, bantuan dan kebaikan hati selama penelitian;
12. Mandor Lapangan Fresh Pineapple PT. Great Giant Pineapple : bapak Suradi dan Rahmat Triadi serta seluruh teknisi lapang yang telah memberi bantuan, keceriaan dan kebaikan hati selama penelitian;
13. Teman-teman Magister Agronomi angkatan 2020, yang telah memberi motivasi, bantuan, perhatian, kebersamaan dan kebaikan hati selama perkuliahan.

Penulis berharap semoga Allah *Subhanahu wa ta'ala* memberikan balasan atas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dan semoga tesis ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, 27 Januari 2024

Penulis,

Ria Rizky Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
PERSEMBAHAN	vi
SANWACANA	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Nanas (<i>Ananas comosus</i> L. Merr)	6
2.2 Efek <i>Bagging</i> Pada Kualitas Buah	7
2.3 Umur Panen Buah Nanas Segar	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Alur Kegiatan	14
3.5 Variabel Pengamatan.....	15
3.5.1 Kematangan luar buah nanas (<i>shell color</i>).....	15

3.5.2	Warna daging buah (<i>flesh color</i>)	15
3.5.3	Bobot buah	15
3.5.4	Padatan terlarut total ($^{\circ}$ Brix)	15
3.5.5	Total asam tertitrasi (<i>acidity</i>)	16
3.5.6	Pengukuran vitamin C	16
3.5.7	Pengukuran kekerasan buah (<i>firmness</i>)	17
3.5.8	Pengukuran panjang buah	17
3.5.9	Pengukuran diameter buah	17
3.5.10	Pengukuran suhu buah	18
3.5.11	Hasil akumulasi cuaca	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		19
4.1	Kematangan Luar Buah Nanas (<i>Shell Color</i>)	19
4.2	Warna Daging Buah (<i>Flesh Color</i>)	22
4.3	Bobot Buah Nanas	26
4.4	Total Padatan Terlarut ($^{\circ}$ Brix)	27
4.5	Total Asam Tertitrasi (<i>Acidity</i>)	28
4.6	Kandungan Vitamin C	29
4.7	Kekerasan Buah (<i>Firmness</i>)	31
4.8	Panjang Buah Nanas	32
4.9	Diameter Buah	33
4.10	Pengukuran Suhu Buah	34
4.11	Hasil Akumulasi Cuaca	36
V. SIMPULAN DAN SARAN.....		40
5.1	Simpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN.....		49
Hasil Analisis Statistika		55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh perlakuan <i>bagging</i> yang berbeda terhadap kejadian <i>sunburn</i> pada nanas MD2	36
2. Nilai rerata <i>shell color</i> buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda	51
3. Nilai rerata warna daging buah (<i>flesh color</i>) buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda	51
4. Nilai rerata bobot buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda	51
5. Nilai rerata °Brix buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda	52
6. Nilai rerata <i>acidity</i> buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda	52
7. Nilai rerata vitamin C buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda	52
8. Nilai rerata kekerasan (<i>firmness</i>) buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda.....	53
9. Nilai rerata panjang buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda	53
10. Nilai rerata diameter buah nanas MD 2 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> di umur panen yang berbeda	53
11. Nilai rerata suhu permukaan buah nanas MD 2 pada bulan September 2022 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> yang berbeda	54

12. Nilai rerata suhu permukaan buah nanas MD 2 pada bulan Oktober 2022 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> yang berbeda	54
13. Nilai rerata suhu permukaan buah nanas MD 2 pada bulan November 2022 pada perlakuan bahan <i>bagging</i> yang berbeda	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pedoman penentuan persentase <i>shell color</i> buah nanas MD2	7
2. Perlakuan bahan <i>bagging</i> buah nanas klon MD2.....	13
3. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> terhadap warna kulit buah (<i>shell color</i>) klon nanas MD2 (%) pada umur panen yang berbeda.	19
4. <i>Shell color</i> buah nanas berumur 140 hari dengan perlakuan tanpa <i>bagging</i> (a), <i>bagging</i> kantung PE biru (b), <i>bagging</i> kantung PE putih (c), <i>bagging</i> paranet hitam (d), <i>bagging</i> kertas (e), dan <i>bagging existing</i> (<i>bagging</i> yang digunakan di PT. GGP) (f).....	21
5. <i>Shell color</i> buah nanas berumur 150 hari dengan perlakuan tanpa <i>bagging</i> (a), <i>bagging</i> kantung PE biru (b), <i>bagging</i> kantung PE putih (c), <i>bagging</i> paranet hitam (d), <i>bagging</i> kertas (e), dan <i>bagging existing</i> (<i>bagging</i> yang digunakan di PT. GGP) (f)	22
6. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> terhadap warna daging buah (<i>flesh color</i>) klon nanas MD2 pada umur panen yang berbeda.....	23
7. Perbedaan warna daging buah nanas (<i>flesh color</i>) berumur 140 hari dengan perlakuan tanpa <i>bagging</i> (a), <i>bagging</i> kantung PE biru (b), <i>bagging</i> kantung PE putih (c), <i>bagging</i> paranet hitam (d), <i>bagging</i> kertas (e), dan <i>bagging existing</i> (f)	24

8. Perbedaan warna daging buah nanas (<i>flesh color</i>) berumur 150 hari dengan perlakuan tanpa <i>bagging</i> (a), <i>bagging</i> kantung PE biru (b), <i>bagging</i> kantung PE putih (c), <i>bagging</i> paranet hitam (d), <i>bagging</i> kertas (e), dan <i>bagging existing</i> (f)	25
9. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> dan umur buah terhadap bobot buah dan mahkota pada klon nanas MD2 pada umur panen yang berbeda.....	26
10. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> terhadap nilai °Brix klon nanas MD2 pada umur panen yang berbeda	28
11. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> terhadap kemasaman buah klon nanas MD2 pada umur panen yang berbeda	29
12. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> terhadap kandungan vitamin C buah nanas klon MD2 pada umur panen yang berbeda	30
13. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> terhadap kekerasan buah nanas klon MD2 pada umur panen yang berbeda	31
14. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> terhadap panjang buah nanas klon MD2 pada umur panen yang berbeda	32
15. Pengaruh perlakuan bahan <i>bagging</i> terhadap diameter buah nanas klon MD2 pada umur panen yang berbeda	33
16. Suhu permukaan kulit buah nanas pada pagi hari (09.00-09.30 WIB).....	34
17. Suhu permukaan kulit buah nanas pada siang hari (12.00-12.30 WIB).....	35
18. Suhu permukaan kulit buah nanas pada sore hari (15.00-15.30 WIB).....	35
19. Akumulasi curah hujan pada bulan September hingga November 2022.....	36
20. Akumulasi kelembapan udara pada bulan September hingga November 2022	37

21. Akumulasi suhu pada bulan September hingga November 2022.....	37
22. Akumulasi radiasi matahari pada bulan September hingga November 2022.....	38
23. Buah nanas pada perlakuan <i>bagging</i> kantung PE putih dengan umur panen 150 HSF mengalami <i>translucent</i> ringan	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) menjadi komoditas buah unggulan dengan volume ekspor paling tinggi di Indonesia. Pada tahun 2020 produksi nanas di Indonesia mencapai 2.447,24 ribu ton. Produksi ini meningkat 11,42% jika dibandingkan tahun sebelumnya. Provinsi Lampung merupakan penghasil nanas terbesar di Indonesia. Tingkat produksi nanas tertinggi di Provinsi Lampung adalah pada tahun 2017 sebanyak 633.095 ton atau 35,95 persen dari total produksi nanas di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2019). Provinsi dengan produksi nanas terbesar yaitu Lampung, Jawa Tengah, dan Jawa Barat. Lampung berkontribusi sebesar 27,07% terhadap produksi nasional (Fakhriandi dan Erdi, 2021).

Kultivar nanas MD2 adalah kultivar paling populer yang diperdagangkan secara global dan menduduki 50-55% pasar dunia terutama karena rasanya yang enak, manis, daging emas yang menarik, warna kulit keemasan, umur, kematangan dan bentuk silindernya yang sempurna. Nanas MD2 lebih tahan terhadap *internal browning*, tetapi rentan terhadap *fruitlet core rot* dan lebih sensitif terhadap *Phytophthora* daripada Smooth Cayenne (Bartholomew *et al.*, 2002).

Beberapa kendala yang dihadapi di dalam budidaya nanas adalah penurunan kualitas buah dan nilai estetika buah yang rusak karena cedera seperti terbakar sinar matahari (*sunburn*), cedera mekanis selama transportasi dari lahan ke pabrik dan tempat pengemasan maupun selama penyimpanan. Hal terjadi karena kulit buah nanas MD2 yang tipis (Ahmadi *et al.*, 2015). Selain menggunakan

perlakuan pra panen secara kimiawi, perlakuan mekanis yang biasa digunakan petani adalah tutup buah, pembungkus buah, jaring dan banyak praktik lain untuk memberi naungan pada buah nanas MD2 (Shafawi *et al.*, 2020).

Kerusakan buah nanas akibat *sunburn* dapat terjadi akibat fluktuasi suhu yang cepat. Gejala perubahan iklim seperti itu dibuktikan dengan munculnya bintik-bintik putih atau kuning pada buah. *Sunburn* mungkin disebabkan oleh pemanasan yang berlebihan pada permukaan buah. Hal tersebut karena tingkat radiasi matahari yang masuk berlebihan dikombinasikan dengan suhu udara yang tinggi (Wünsche *et al.*, 2004). Penggunaan pembungkus buah (*bagging*) pada tanaman bertujuan untuk mengurangi intensitas cahaya matahari yang dapat menurunkan tingkat kerusakan akibat *sunburn* dan meningkatkan kualitas buah nanas. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui penggunaan *bagging* dengan bahan dan warna yang sesuai dengan kebutuhan industri buah nanas, sehingga dapat membantu pelaku usaha budidaya buah nanas untuk meningkatkan kualitas buah dan memenuhi permintaan ekspor negara bagian Asia dan Middle East.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh perbedaan bahan dan warna *bagging* terhadap kualitas buah nanas?
2. Apa bahan dan warna *bagging* terbaik untuk umur panen yang berbeda sesuai kriteria ekspor PT. Great Giant Pineapple?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh bahan dan warna *bagging* terhadap kualitas buah nanas segar;

2. Mengetahui bahan dan warna *bagging* terbaik sesuai kriteria yang diinginkan PT. Great Giant Pineapple.

1.4 Kerangka Pemikiran

Masalah utama nanas klon MD2 yang dihadapi adalah *sunburn* atau kerusakan kulit buah akibat paparan sinar matahari berlebihan saat fase pematangan buah (*fruit maturity*). Iklim secara langsung mempengaruhi siklus budidaya, produksi pertanian terancam akibat perubahan iklim di negara-negara Asia (Habib-ur-Rahman *et al.*, 2022). Terbakarnya kulit buah akibat terpapar sinar matahari menjadi salah satu masalah terbesar yang dihadapi oleh produsen dan menyebabkan kerugian hingga 70% (Lopes *et al.*, 2014). *Sunburn* dapat mengakibatkan warna kulit buah nanas kuning karat, daging buah keras, dan rasanya tidak enak. Efek lain dari *sunburn* adalah mata pada buah nanas menonjol sehingga mengurangi nilai estetika buah. Santos *et al.* (2020) juga sependapat dengan menyatakan *sunburn* menyebabkan efek fisiologis pada buah, seperti: perubahan warna kulit di daerah yang terkena dan konsistensi kekenyalan dalam *pulp*, mengakibatkan kerugian finansial untuk produsen dan kebutuhan buah yang perlu dilindungi secara fisik, terutama dalam periode dan waktu radiasi matahari yang tinggi.

Teknologi pra-panen *bagging* digunakan untuk menurunkan tingkat paparan radiasi cahaya matahari dan menurunkan suhu buah. Kualitas radiasi matahari dapat dimanipulasi dengan menggunakan jaring peneduh berbagai warna untuk menutupi daerah stok tanaman yang ditanam (Gilbert, 2014). Zha *et al.* (2021) menambahkan dari hasil penelitiannya menggunakan *shade-net* pada buah anggur dapat secara signifikan mengurangi pelunakan buah yang tidak normal. Hal tersebut terlihat dari persentase *softening index* pada perlakuan *shading* berwarna abu-abu menurun 26,67% sedangkan tanpa *shading* menurun sebanyak 73,33%.

Penggunaan *bagging* menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap buah.

Beberapa buah yang bobot buahnya meningkat adalah mangga (Watanawan *et al.*, 2008), belimbing, jambu biji (Xu *et al.*, 2008) dan loquat (Xu *et al.*, 2010). Pada

nanas, kulit luar buah terbakar pada bagian yang terpapar sinar matahari, hal ini menyebabkan kerugian produksi, buah menjadi tidak menarik bagi konsumen dan akhirnya buah nanas mengalami penurunan nilai pasar (Brasil, 2002; Custódio *et al.*, 2016; Lopes *et al.*, 2014; Naschitz *et al.*, 2015). Sinar matahari dapat memengaruhi buah pada banyak tingkatan, luka bakar (nekrosis sel) adalah tingkat paling parah, kejadian ini dianggap sebagai kerusakan serius, yang membuat buah tidak layak untuk konsumsi segar dan industrialisasi (Brasil, 2002).

Plastik cenderung memiliki permeabilitas cahaya yang lebih tinggi daripada kertas. Ini berarti plastik lebih transparan terhadap cahaya dan memungkinkan cahaya untuk menembus dengan lebih mudah. Kertas lebih tidak transparan dan memiliki kemampuan yang lebih besar untuk menyerap atau memantulkan cahaya daripada melewatkannya. Perlakuan *bagging* menggunakan kantong plastik berwarna biru sudah diterapkan pada buah pisang yang dibudidayakan di PT. Great Giant Pineapple. Plastik berwarna biru membiarkan 73% dari panjang gelombang dalam PAR (*Photosynthetically Active Radiation*) masuk, sementara plastik transparan membiarkan 93% masuk. Hal ini menyebabkan *bagging* plastik berwarna biru menghasilkan tandan lebih berat karena membiarkan panas masuk tanpa menyebabkan luka bakar karena memblokir sinar UV (Santosh *et al.*, 2017)

Hasil penelitian Zha *et al.* (2021) menunjukkan hasil bahwa kualitas buah anggur merah diperlakukan menggunakan *shading net* berwarna hitam menunjukkan hasil yang buruk sedangkan kualitas unggul dicapai dengan menggunakan *shading net* berwarna abu-abu dan biru. Noorbaiti *et al.* (2013) juga membuktikan bahwa plastik biru menghasilkan warna buah jambu biji yang menarik (kuning cerah) dibandingkan warna *bagging* lainnya, yaitu merah, kuning, hitam dan bening. Dilain hal penelitian Zhi *et al.* (2021) menunjukkan bahwa *paper bag* secara signifikan meningkatkan indeks bentuk buah, kekencangan buah, padatan terlarut dan menurunkan kadar keasaman buah loquat. Perlakuan *bagging* mampu meningkatkan derajat mesokarp dan meningkatkan kecerahan pada buah kiwi (Xu *et al.*, 2022). Saat ini, kriteria yang diinginkan oleh PT. Great Giant Pineapple

adalah nanas dengan warna kulit luar hijau dan warna daging buah yang kuning merata.

Nanas (*Ananas comosus*) merupakan buah tropis yang populer dan banyak dibudidayakan di berbagai negara di Asia dan Timur Tengah. Umur panen nanas dapat bervariasi antara negara-negara tersebut karena perbedaan iklim, varietas yang digunakan, serta praktik budidaya yang berbeda. Pemahaman mengenai perbedaan umur panen nanas di negara Asia dan Timur Tengah menjadi penting dalam upaya mengoptimalkan produksi dan kualitas buah nanas.

Saat ini PT.Great Giant Pineapple terus memenuhi permintaan ekspor dari dua negara bagian tersebut. Negara bagian Asia seperti Singapura, Cina, Jepang dan Korea dan untuk negara Middle East (Timur Tengah) adalah Emirat Dubai. Permintaan ekspor nanas bagian Middle East (Timur Tengah) adalah nanas yang berumur muda (140 HSF) dengan warna kulit buah atau *shell color* kategori 0 (SC 0), sedangkan ekspor nanas bagian Asia adalah nanas yang berumur lebih tua (150 HSF) dengan warna kulit buah atau *shell color* kategori 1 sampai 2 (SC 1 dan SC 2).

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka untuk menjawab rumusan masalah diajukan hipotesis sebagai berikut.

1. Penggunaan bahan dan warna *bagging* yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas buah nanas segar dan menurunkan tingkat keterjadian *sunburn*.
2. Buah nanas tanpa *bagging* memberikan kualitas buah nanas MD2 yang diinginkan PT. Great Giant Pineapple pada umur panen 140 hari dan 150 hari.

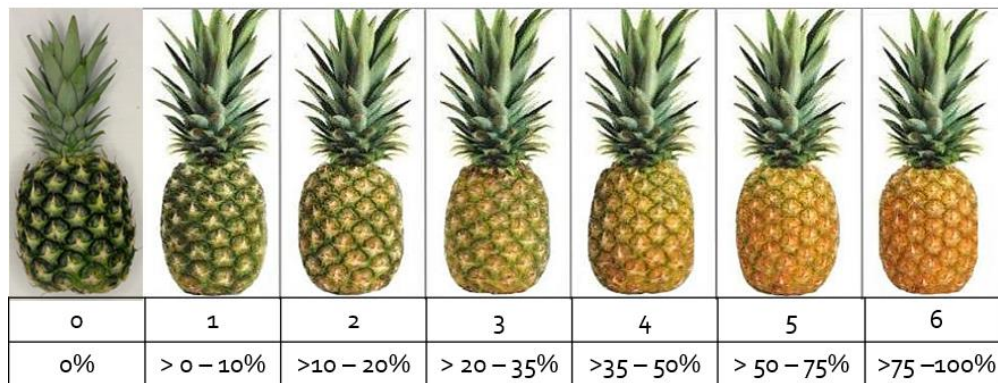
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nanas (*Ananas comosus* L. Merr)

MD-2 dikenal dengan nama-nama dagangnya seperti "*Golden Ripe*", "*Super Sweet*", "*Rompine*" atau "*Gold*". MD-2 memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan varietas nanas lainnya, di antaranya adalah warna emas yang seragam, rasa yang lebih manis, kandungan vitamin C empat kali lipat, serat yang lebih rendah, keasaman yang lebih rendah, kulit yang lebih tipis, buah yang lebih kecil dengan rata-rata 1,5 kg setiap buah, dan umur simpan yang lebih lama. Selain itu, karena kualitas makanannya yang superior, MD-2 dapat dijual dengan harga tiga kali lipat dari kultivar nanas lainnya. Faktor-faktor utama ini menjadi motivasi bagi para petani nanas untuk menanam MD-2. Karena MD-2 memiliki umur simpan yang lebih lama selama 30 hari dibandingkan dengan 21 hari untuk kultivar lainnya, MD-2 lebih baik dalam pengiriman jarak jauh. Sebelum adanya MD-2, konsumen di luar daerah tropis harus mengonsumsi sebagian besar nanas kalengan. Dengan hadirnya MD 2 konsumen akhirnya dapat menikmati nanas segar (Ahmadi *et al.*, 2015)

Buah nanas yang diekspor biasanya tingkat kematangannya sesuai dengan permintaan konsumen. Untuk memperoleh buah nanas dengan tingkat kematangan (*maturation*) sempurna umumnya masih dipilih secara manual oleh petani. Indeks kematangan panen didasarkan pada tingkat perkembangan warna kulit buah nanas (Soediby, 1992). Buah nanas mengalami perubahan-perubahan selama pemasakan dan pematangan, buah nanas yang belum memiliki kulit buah berwarna kuning belum cukup tua untuk menghasilkan mutu optimum. Klasifikasi buah biasanya berdasarkan bentuk dan ukuran yang seragam, jenis

maupun tingkat kematangannya. Indeks kematangan nanas berdasarkan warna kulit buah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pedoman penentuan persentase *shell color* buah nanas MD2

Berikut dapat dilihat indeks kematangan yang digunakan.

- 0 : Semua mata hijau seluruhnya, tanpa tanda-tanda kuning
- 1 : > 0-10 % mata jelas berwarna kuning
- 2 : > 10-20% matanya sudah jelas berwarna kuning
- 3 : > 20-35% matanya jelas berwarna kuning
- 4 : > 35-50% matanya berwarna kuning penuh
- 5 : > 50-75% matanya berwarna kemerah-merahan
- 6 : > 75-100% kulit berwarna kemerahan dan memperlihatkan tanda-tanda kebusukan.

2.2 Efek *Bagging* Pada Kualitas Buah

Jika intensitas cahaya matahari di luar batas optimal, tanaman akan mengalami banyak masalah fisiologis dan salah satunya adalah *sunburn*. Cedera dari paparan sinar matahari umum terjadi pada buah-buahan karena tingkat radiasi matahari dan suhu udara yang tinggi, kelembaban relatif rendah, dan ketinggian yang tinggi. Radiasi ultraviolet (UV) merupakan penyumbang kerusakan terbesar. Kelebihan energi yang diserap menjadi penyebab terbesar kematian sel. Tingkat keparahan dari paparan sinar matahari tergantung pada faktor iklim, kultivar, hormonal, nutrisi dan kelembapan tanah (Schrader *et al.*, 2003).

Sunburn terjadi terutama pada saat suhu udara dan jumlah jam matahari tinggi selama periode pematangan. *Sunburn* juga terjadi ketika cuaca sejuk atau sejuk tiba-tiba diikuti oleh cuaca panas dan cerah. Sengatan matahari yang parah mengubah kutikula lebih jauh lagi, dan merusak jaringan epidermis dan sub-epidermal, dinding sel menjadi lebih tebal, fenol antar sel meningkat, dan struktur plastida dan tilakoid berubah (Barber dan Sharpe, 1971; Andrews *et al.*, 1999).

Mempertimbangkan kemajuan perubahan iklim, penggunaan jaring melawan risiko yang ditimbulkan oleh tekanan abiotik seperti panas, cahaya dan angin akan berperan penting (Kalcsits *et al.*, 2017). Di daerah hangat, jaring dapat melindungi dari intensitas cahaya ekstrem dan suhu tinggi yang menyebabkan kerusakan buah dan meningkatkan efisiensi penggunaan air (Nicolás *et al.*, 2008).

Untuk melindungi buah nanas dari sengatan matahari, secara tradisional banyak petani mengikat daun nanas untuk membungkus buah nanas muda atau menggunakan jerami padi untuk menutupi buah. Langkah-langkah ini lebih murah, tetapi hasilnya dalam beberapa kerugian: daun pembungkus buah tumbuh buruk dan jerami padi bisa menjadi tempat yang cocok untuk beberapa penyakit dan hama. Baru-baru ini, beberapa tindakan baru diusulkan termasuk *shading* (Kishore *et al.*, 2021), penerapan film pelindung sinar matahari cair (Rabie dan Mbatha, 2016), aplikasi pelindung tanaman (Garomel *et al.*, 2008), dan *bagging* buah (Lu *et al.*, 2010, 2011; Prabha *et al.*, 2018).

Perlakuan *shading* membutuhkan *shading* net dan sistem tanam tumpang sari. Biaya *shading net* yang menutupi seluruh bidang tinggi dan sistem tumpang sari tidak layak karena dapat mengakibatkan interaksi antara nanas dan tanaman-tanaman lainnya. *Film* pelindung sinar matahari cair dan pelindung tanaman membutuhkan biaya yang tinggi karna mahal (Zhang *et al.*, 2023).

Dibandingkan dengan *shading net* dan aplikasi cairan film pelindung matahari dan pelindung tanaman, kantong buah (*bagging*) memiliki banyak kelebihan karena biaya yang relatif rendah dan efek negatif yang lebih sedikit. Hal tersebut tidak

hanya dapat melindungi buah-buahan tetapi juga mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas buah (Sharma *et al.*, 2014; Buthelezi, 2020).

Perlakuan *bagging* dilakukan pada masa pertumbuhan buah dengan tujuan untuk melindungi buah dari serangan patogen dan serangga serta memperbaiki kenampakan buah dan sifat fisikokimia buah (Ali *et al.*, 2021). *Bagging* atau membungkus buah adalah pilihan terbaik untuk manajemen lalat buah dibandingkan praktik konvensional semprotan pestisida karena khasiatnya dan nol residu pestisida dalam buah (Rahman *et al.*, 2018).

Untuk tujuan perlingkungannya *bagging* dapat dilakukan dengan menggunakan kain, kertas, plastik atau tas goni untuk tujuan perlingkungannya. Ini juga meningkatkan warna dan aroma. Ini terutama mengontrol suhu di sekitar buah dan membentuk iklim mikro yang menguntungkan yang membantu pematangan dengan sintesis enzim yang tepat. Transpirasi dan respirasi yang tepat juga menghasilkan kualitas buah yang lebih baik dengan meningkatkan total gula, total padatan terlarut, karotenoid, dan lain-lain. Selain kualitas buah, *bagging* juga meningkatkan ukuran buah dan bobot buah (Prabha *et al.* 2018).

Selain itu kualitas radiasi sinar matahari dapat dimanipulasi dengan menggunakan jaring peneduh berbagai warna untuk menutupi area tanaman yang ditanami (Sharma *et al.* 2014). Selama pembentukan buah, *bagging* buah dapat menurunkan tingkat kerusakan fisik, meningkatkan warna saat panen (Muchui *et al.*, 2010) dan menghasilkan buah berkualitas tinggi (Kitagawa *et al.*, 1991).

Hasil penelitian Rahman *et al.* (2018) terhadap *bagging* buah jambu biji menunjukkan bahwa warna buah tanpa *bagging* berwarna hijau muda dan permukaannya kasar sementara buah-buahan dengan *bagging* menggunakan kantong kertas, kantong kertas putih, kantong polythene putih, kantong polythene hitam berwarna hijau kekuningan dan permukaan halus di bawahnya.

Lu *et al.* (2010) mempelajari efek waktu pengemasan buah terhadap pertumbuhan dan kualitas cv nanas 'Smooth Cayenne' menggunakan satu lapis kantong kertas putih. Selanjutnya, Lu *et al.* (2011) percaya bahwa kantong kertas putih satu lapis lebih baik terhadap pertumbuhan buah dan kualitas nanas cv. 'Smooth Cayenne' daripada dua lapis kertas kuning gelap. Prabha *et al.* (2018) berpendapat bahwa kantong kertas adalah pilihan yang lebih baik daripada tas goni, plastik transparan tas dan tas plastik hitam sebagai *bagging* buah cv nanas 'Mauritius'.

Selain itu, warna jaring dapat menimbulkan respons fisiologis yang berbeda pada tanaman berdasarkan jenis tanaman dan lokasi tanaman (Brkljača *et al.*, 2016). Penggunaan jaring (*shade net*) dapat menjaga kelembapan, menurunkan suhu kanopi dan kecepatan angin serta keterjadian sunburn (Mditshwa *et al.* 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Narjesi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa jaring peneduh meningkatkan kandungan air relatif daun sambil menurunkan suhu dan intensitas cahaya di kanopi, dibandingkan dengan kontrol. Persentase sunburn pada buah secara dramatis berkurang ketika menggunakan jaring peneduh. Pada pohon tanpa penutup, persentase sunburn mencapai 27,85%, sementara pada perlakuan peneduh, persentase sunburn berkisar antara 0 hingga 4,5%.

Penelitian Shafawi *et al.* 2020) menunjukkan penggunaan 50% black *shade net* mampu menurunkan tingkat *sunburn* sampai 0% dibandingkan dengan *fruit wrap*, *fruit cap* dan tanpa *shading*. Scafidi *et al.* (2013) melaporkan buah anggur dengan *bagging* menggunakan box menunjukkan hasil buah yang lebih manis dibandingkan dengan tanpa *shading* dan *net-bagging*. El-Wafa (2014) melaporkan hasil penelitiannya yang menyatakan bahwa jenis *bagging* paling baik adalah plastik *bag* terhadap persentase retak buah dan *sunburn* pada buah delima.

2.3 Umur Panen Buah Nanas Segar

Nanas umumnya mencapai kematangan selama 120 - 170 hari dari mulai berbunga (FAMA, 2011). Menurut Coppen d'eckenbrugge dan Leal (2003) melaporkan bahwa bibit nanas yang berasal dari sucker memiliki umur

panen 18-20 bulan, mahkota (*crown*) 22-24 bulan, dan slip 20 bulan. Pada umur ini, buah nanas MD2 telah mencapai tingkat kematangan yang optimal, dengan rasa manis yang khas dan aroma yang sedap. Disisi lain, menurut Wicaksono (2015), ciri-ciri buah nanas yang siap dipanen antara lain:

- 1) Mahkota buah terbuka,
- 2) Tangkai buah mengkerut,
- 3) Mata buah lebih mendatar, besar dan bentuk buah bulat,
- 4) Warna bagian dasar buah kuning,
- 5) Timbul aroma nanas yang harum dan khas.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Research and Development Postharvest PT. Great Giant Pineapple (PG4) yang berlokasi di Jl. Taman Nasional Way Kambas Raja Basa Lama I, Kecamatan Labuhan Ratu, Lampung Timur.

Penelitian dilakukan dalam kurun waktu 70 hari sebelum buah nanas dipanen, mulai dari September hingga November 2022. Waktu pengamatan dilakukan pada hari ke 1 setelah perlakuan dan saat panen.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nanas dewasa berumur 80 HSF (Hari Setelah *Forcing*). Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah kantung *shading net* berwarna hitam, kantung polyethylene (PE) biru, kantung PE putih, serta kertas berwarna coklat (kertas daur ulang dari *bagging* pisang), timbangan, solar meter, refractometer, thermometer, pipet, erlenmeyer, alat pengukur diameter buah, kain, pisau, dan corong.

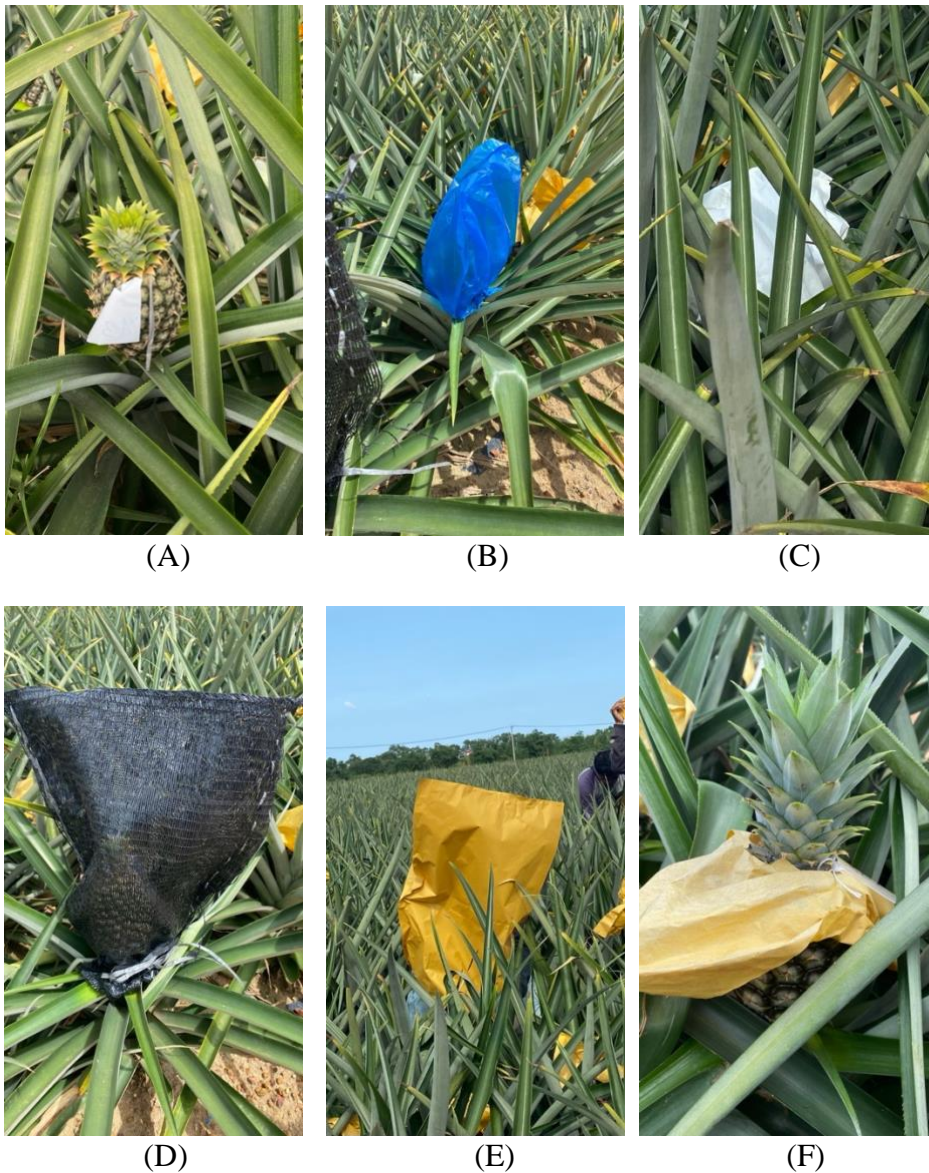
3.3 Metode Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan (bahan *bagging*) dan lima ulangan, pada masing-masing perlakuan terdapat 4 sampel buah di setiap pengamatannya. Masing-masing perlakuan memiliki 120 sampel buah nanas yang dipanen pada 140 HSF (buah ekspor untuk

bagian Middle East) dan 120 sampel buah nanas yang di panen 150 HSF (buah ekspor untuk bagian Asia).

Perlakuan dengan bahan *bagging* buah, yaitu:

- A. : Kontrol tanpa *bagging*
- B. : *bagging* kantung PE biru
- C. : *bagging* kantung PE putih
- D. : *bagging* paranet hitam
- E. : *bagging* kertas coklat (kertas daur ulang dari *bagging* pisang)
- F. : *bagging existing*, merupakan metode *bagging* di PT. GGP dengan menggunakan kertas coklat (kertas daur ulang dari *bagging* pisang) sebagai tudung (*cap*)



Gambar 2. Perlakuan bahan *bagging* buah nanas klon MD2

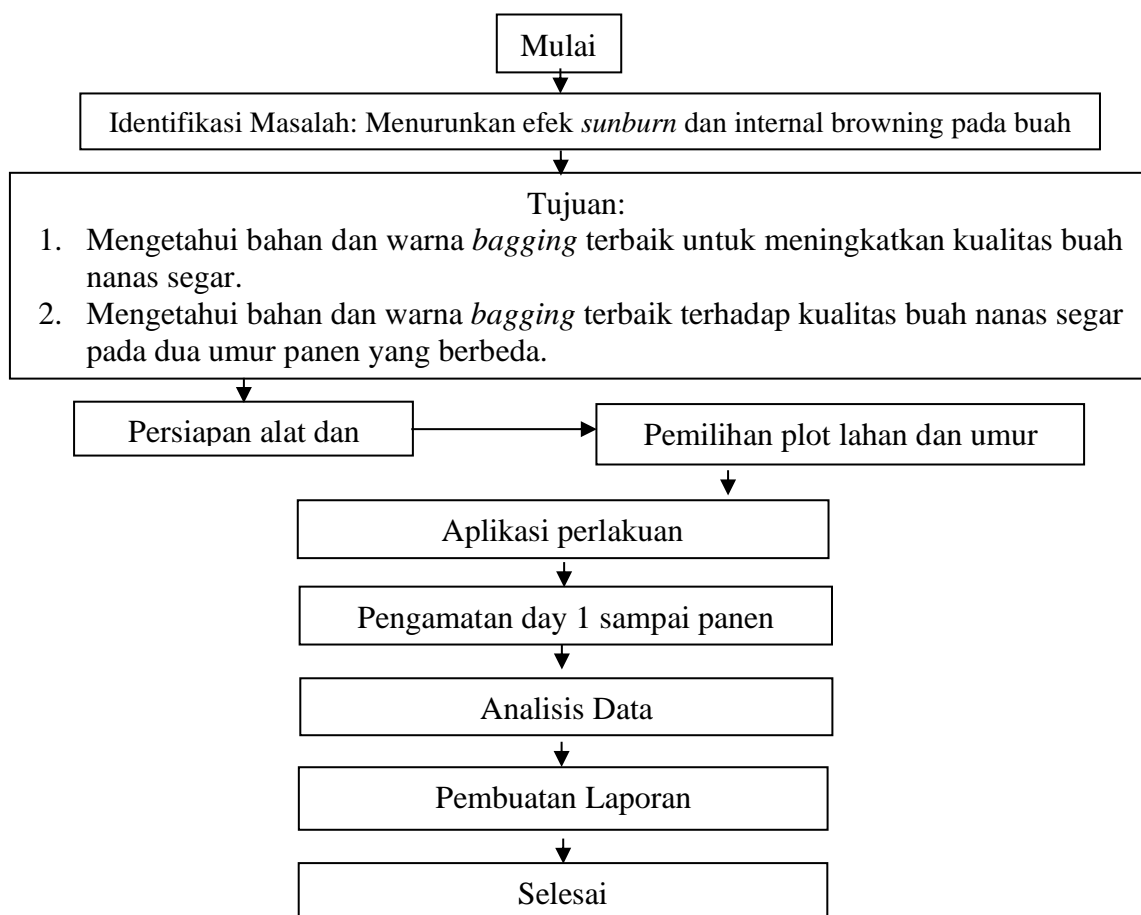
Umur panen terdiri atas:

- M : umur panen 140 hari (ekspor ke negara Timur Tengah)
 N : umur panen 150 hari (ekspor ke negara Asia)

Pada penelitian ini terdapat 60 satuan percobaan dari keseluruhan perlakuan dan ulangan. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% menggunakan program statistik Minitab 16.

3.4 Alur Kegiatan

Alur kegiatan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Perlakuan *bagging* dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 09:00-10.00 WIB, pada umur buah 80 HSF untuk mencegah buah rusak akibat sinar matahari.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 *Shell color* buah nanas

Pengamatan kematangan luar buah nanas dilakukan secara kualitatif dengan cara melihat persentase warna kuning yang terdapat pada permukaan kulit nanas. Persentase ditentukan dengan banyaknya mata buah yang memiliki warna kuning. Pengamatan kematangan buah dilakukan sesuai dengan indeks kematangan.

3.5.2 Warna daging buah (*flesh color*)

Pengamatan warna daging buah dilakukan secara kualitatif. Pengamatan dilakukan dengan cara membelah buah nanas menjadi dua bagian secara vertikal, lalu dilakukan pengukuran menggunakan penggaris dengan membandingkan panjang daging buah nanas yang berwarna kuning dengan panjang total buah nanas. Jika hasil perbandingan tersebut mendekati atau menunjukkan angka 1, maka dipastikan buah nanas berwarna kuning merata.

3.5.3 Bobot buah

Pengukuran bobot buah dilakukan menggunakan timbangan digital dengan satuan gram. Pengukuran dilakukan setelah buah dipanen.

3.5.4 Padatan terlarut total ($^{\circ}$ Brix)

Pengukuran $^{\circ}$ Brix atau total padatan terlarut menggambarkan tingkat kemanisan dan tingkat kematangan buah nanas. Langkah kerjanya adalah dengan menyediakan air perasan buah nanas dengan cara diambil bagian daging buah nanas, dipotong menjadi bagian yang lebih kecil, dan diperas buah nanas dengan menggunakan kain, air yang keluar ditampung di dalam wadah. Air perasan diteteskan secukupnya pada kaca sensor alat pengukur *Refractometer* (Atago, Automatic and Water Resistant - Master-20 X, Brix 0.0 ~ 20.0 %, Japan) dan dilihat kesejajaran

garis biru pada alat tersebut sejajar dengan angka yang menunjukkan tingkat °Brix dari perasan buah nanas.

3.5.5 Total asam tertitrasi (*acidity*)

Pengamatan total asam tertitrasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman buah. Pengamatan dilakukan pada setiap buah dengan metode titrasi. Daging buah diambil pada bagian tengah buah. Prosedur kerja yang dilakukan adalah larutan NaOH 0,1 N dimasukan ke dalam tabung buret. Sampel perasan buah nanas diambil sebanyak 5 mL ke dalam tabung erlenmayer ukuran 10 mL, kemudian dimasukkan larutan fenolftalein 1% sebanyak 3 tetes ke dalam larutan sampel. Setelah itu, cairan NaOH diteteskan ke dalam larutan sampel air perasan sambil digoyangkan hingga larutan tersebut berubah warna, titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna menjadi merah muda dalam suasana asam (Nielsen, 2017). Kemudian volume NaOH yang digunakan dicatat. Rumus yang digunakan untuk menghitung asam bebas dari perasan nanas tersebut sebagai berikut

$$\text{Asam bebas (\%)} = \frac{((\text{mL NaOH yang terpakai}) \times 0,064 \times \text{molaritas NaOH} \times 100)}{\text{volume sampel}}$$

Keterangan: 0,064 = *miliequivalent factor* pada asam *predominant (citric acid)*

3.5.6 Pengukuran vitamin C

Pengukuran vitamin C dilakukan dengan metode titrimetric 2,6-dichloroindophenol *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC, 1967). Adapun prosedur kerjanya adalah dengan memasukkan larutan reagen 2,6-dichloroindophenol ke dalam tabung buret gelap. Setelah itu, mengambil sampel perasan buah nanas sebanyak 5 ml ke dalam tabung erlenmayer. Kemudian memasukkan larutan HPO₃ sebanyak 2 ml ke dalam larutan sampel. Lalu, cairan reagent 2,6-dichloroindophenol diteteskan ke dalam larutan sampel air perasan sambil digoyangkan hingga larutan tersebut berubah warna menjadi pink muda.

Volume reagent 2,6-dichloroindophenol yang digunakan kemudian dicatat dan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Dye Faktor} = C / a - b$$

Keterangan:

C : volume larutan standar (askorbat acid) yang digunakan untuk titrasi

a : ml titrasi larutan standar

b : ml titrasi blanko (0)

$$\text{Vit C mg/l} = (x - b) \times D \times 1000 / V$$

Keterangan:

x : ml titrasi sampel

b : ml titrasi blanko (0)

D : dye faktor

V : volume sampel

3.5.7 Pengukuran kekerasan buah (*firmness*)

Pengukuran kekerasan buah dilakukan secara kuantitatif menggunakan penetrometer (Fruit Penetrometer GY-4). Prinsip kerja dari penetrometer adalah mengukur kedalaman tusukan dari jarum penetrometer per bobot beban tertentu dalam waktu tertentu (mm/g/s).

3.5.8 Pengukuran panjang buah

Panjang buah diukur manual dengan menggunakan penggaris dari pangkal sampai ujung buah dengan tidak menyertakan mahkota buah nanas.

3.5.9 Pengukuran diameter buah

Pengukuran diameter buah diukur dengan jangka sorong pada bagian tengah buah nanas.

3.5.10 Pengukuran suhu buah

Suhu buah diukur dengan menggunakan thermogun KRISBOW - InfraRed Thermometer 102066574 (-50 to 380°C / -58 to -716^{of}). Pengukuran suhu dilakukan setiap hari pada pagi (sekitar pukul 09.00-09.30 WIB), siang (12.00-12.30 WIB) dan sore hari (15.00-15.30 WIB). Pengukuran dilakukan dengan cara menembakkan infra merah dari thermogun ke permukaan bagian tengah buah nanas dengan jarak 1 cm.

3.5.11 Hasil Akumulasi Cuaca

Data akumulasi cuaca lingkungan sekitar PT.Great Giant Pineapple diambil menggunakan Automatic Weather Station (AWS). Automatic Weather Station (AWS) merupakan stasiun cuaca otomatis yang di desain untuk mengukuti mencatat parameter-parameter meteorologi secara otomatis.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Bahan dan warna *bagging* tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap bobot buah, total padatan terlarut, warna daging buah, total asam tertitrasi, kandungan vitamin C, kekerasan buah, panjang dan diameter buah nanas MD2 pada umur 140 dan 150 HSF.
2. Perlakuan buah tanpa *bagging* dan *bagging existing* yang dilakukan pada musim penghujan memberikan hasil tampilan luar buah nanas MD2 paling diinginkan oleh PT. Great Giant Pineapple untuk ekspor yaitu kulit buah yang hijau dan warna daging yang kuning merata.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat disampaikan adalah perlu dilakukan uji kualitas buah pada bulan kering agar dapat melihat pengaruh intensitas cahaya matahari dan membandingkan dengan bulan basah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, A., Tong, P.S., and Casey, Ng., 2015. The MD2 super sweet pineapple (*Ananas comosus*). *UTAR Agric. Sci. J.* 1: 14-17.
[http://eprints.utar.edu.my/1982/1/The_MD2_\(Super_Sweet\)_pineapple_\(Ananas_comosus\).pdf](http://eprints.utar.edu.my/1982/1/The_MD2_(Super_Sweet)_pineapple_(Ananas_comosus).pdf). diakses pada tanggal 20 November 2023 pukul 15.00 WIB.
- Ali, M.M., Anwar, R., Yousef, A.F., Li, B., Luvisi, A., De Bellis, L., Aprile, A., and Chen, F. 2021. Influence of bagging on the development and quality of fruits. *Plants*. 10, 358. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10020358>.
- Amarante, C., Banks, N.H. and Max, S. 2002. Effect of pre-harvest bagging on fruit quality and postharvest physiology of pears (*Pyrus communis*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 30, 99-107.
DOI: <https://doi.org/10.1080/01140671.2002.9514204>.
- Andrews, P.K., Johnson, J.R., Fahy, D., and Gish, N. 1999. Sunburn protection in apples with ascorbic acid. *Le Fruit Belge*, 481: 157–161.
- AOAC. 1967. *Ascorbic Acid in Vitamin Preparations and Juices*.
<https://www.scribd.com/document/389367718/176943262-AOAC-Method-Ascorbic-Ac-967-21-pdf>. diakses pada tanggal 13 Juli 2023 pukul 15.00 WIB.
- Awad, M.A. 2007. Increasing the rate of ripening of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Helali by preharvest and postharvest treatments. *Postharvest Biol. Technol.* 43, 121–127.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.08.006>
- Badan Pusat Statistik. 2019. Volume Ekspor Nanas 2018-2019.
<https://www.bps.go.id>. diakses pada 16 Januari 2022 pukul 15.00 WIB.
- Barber, H.N. and Sharpe, P.J.H. 1971. Genetics and physiology of sunscald fruits. *Agric. Meteorol.*, 8, 175-192.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0002-1571\(71\)90107-5](https://doi.org/10.1016/0002-1571(71)90107-5)
- Bartholomew, D.P. and Malezieux, E.P. 1994. Pineapple. In: Schaffer, B. and P.C. Anderson (eds.), *Handbook of environmental physiology of fruit crops, subtropical and tropical crops*. *CRC Press*, Boca Raton, Florida, 2, 243–291.

- Bartholomew, D.P., Paull, R.E., and Rohrbach, K.G. 2002. *The Pineapple Botany, Production and Uses. 1st edition*, Honolulu, United States.
- Bell, D., Ortiz, V., R. Scott, C., and Phillips, N. 2006. SURROUND® Crop protectant – for the reduction of sunburn damage and heat stress in pineapple. *Acta Horticulturae*, 702, 23. DOI:10.17660/ActaHortic.2006.702.23.
- Brasil. 2002. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e de qualidade para a classificação dos produtos a seguir discriminados: I - Anexo I: Abacaxi; II - Anexo II: Uva Fina de Mesa; III - Anexo III: Uva Rústica, Brasília, *Instrução Normativa nº 1 de 1º de fevereiro de 2002*, 04.
- Brkljača, M., Rumora, J., Vuković, M., and Jemrić, T. 2016. The effect of photosensitive nets on fruit quality of apple CV. ‘Cripps Pink’. *Agric. Conspec. Sci* 81 (2), 87–90. <https://hrcak.srce.hr/file/251746>. diakses pada 16 Januari 2022 pukul 15.00 WIB.
- Buthelezi, N. M. D. 2020. Preharvest bagging as an alternative technique for enhancing fruit quality: a review. *Horttechnology*, 31(1). DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04658-20>.
- Campbell, D., Sarkhosh, A., Brecht, J.K., Gillett-Kaufman, J.L., Liburd, O., Melgar, J., and Treadwell, D. 2021. Bagging organic peaches reduces physical injuries and storage decay with minimal effects on fruit quality. *HortScience*, 56, 52–58. DOI: <http://doi.org/10.21273/HORTSCI15391-20>.
- Collins, J. L. 1960. *The Pineapple*. Word Crops Series, Leonar Hill-Interescience Inc., London, 294 pp.
- Coppens d’Eeckenbrugge, G. and Leal, F. 2003. *Morphology, Anatomy, and Taxonomy*. In: Bartholomew, D.P., Paull, R.E. and Rohrbach, K.G., Eds., *The Pineapple: Botany, Production, and Uses*, CABI Publishing, Wallingford, 13-32.
- Custódio, R. A., Araújo, N., S. E., Ferminojunior, P. C. P., Andrade, N, R. C., and Silva, I. F. 2016. Morfoanatomia foliar e produtividade de abacaxizeiro consorciado com a mandioca. *Revista Bioscience Journal*, 32 (4), 839-848.
- Dorey, E., Cambournac, T., Michels, T., Rothe, M. and Tixier, P. 2018. Designing new management sequences for pineapple production using the SIMPIÑA model. *Agric. Syst.* 159, 50–56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.10.006>.
- Dhungel J., Bhattarai S.P., and Midmore D.J. 2012. Aerated water irrigation (oxygenation) benefits of pineapple yield, water use efficiency and crop health. *Adv. Hort. Sci.*, 26 (1), 3-16. DOI: 10.13128/ahs-12746.

- Dull, G.G. 1971. *The Pineapple General*. In: Hulme, A.C. (Ed.), *The Biochemistry of Fruit and Their Products*. Academic Press, New York, 2, 303–314.
- El-Wafa, M. 2014. Effect of bagging type on reducing pomegranate fruit disorders and quality improvement. *Egypt. J. Hort.* 41(2), 263-278.
DOI: 10.21608/EJOH.2014.1369
- FAMA. 2011. “Menuju Ke Arah Kualiti Malaysia’s Best : Nanas. FAMA”. Malaysia.
- Farrar, J.F. 1988. *Temperature and The Partitioning and Translocation of Carbon*. In: Long, S.P., and Woodward, F.I. (Eds.). *Proceedings of the Symposium on Plants and Temperature, Society for Experimental Biology*. 42, 203-235. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3077858/>. diakses pada tanggal 1 Juli 2023 pukul 16.00 WIB.
- Fakhriandi dan Erdi. 2021. Ekspor Nanas Indonesia Meningkatkan Selama Pandemi. <https://yoursay.suara.com/news/2021/09/23/130044/ekspor-nanas-indonesia-meningkat-selama-pandemi>. diakses pada tanggal 1 Juli 2023 pukul 15.00 WIB.
- Geromel, C., Ferreira, L. P., Davrieux, F., Guyot, B., Ribeyre, F., Brígida dos Santos Scholz, M., and Marraccini, P. 2008. Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee (*Coffea arabica* L.) fruits. *Plant Physiology and Biochemistry*, 46(5-6), 569–579.
DOI: 10.1016/j.plaphy.2008.02.006
- Gilbert, L. D. 2014. Effect of coloured shade nets and plastics on *eucalyptus* hybrid mini-hedge stock plant morphology and subsequent cuttings rooting potential. *South African Journal of Plant and Soil*, 31(1), 1-5.
<http://hdl.handle.net/10413/12834>. diakses pada tanggal 2 Oktober 2023 pukul 17.00 WIB.
- Habib-ur-Rahman, M., Ahmad, A., Raza, A., Hasnain, M.U., Alharby, H.F., Alzahrani, Y.M., Bamagoos, A.A., Hakeem, K.R., Ahmad, S., Nasim, W., Ali, S., Mansour, F. and EL Sabagh, A. 2022. Impact of climate change on agricultural production; issues, challenges, and opportunities in asia. *Front. Plant Sci.* 13:925548. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.925548>.
- Hepton, A. 2003. *Cultural System*. In: Bartholomew, D.P., Paul, R.E. and Rohrbach, K.G., Eds., *The Pineapple: Botany, Production and Use*, CABI Publ., Wallingford, 109-142.
DOI: <https://doi.org/10.1079/9780851995038.0109>.

- Kalcsits, L., Musacchi, S., Layne, D.R., Schmidt, T., Mupambi, G., Serra, S., Sankaran, S., 2017. Above and below-ground environmental changes associated with the use of photoselective protective netting to reduce sunburn in apple. *Agric. For. Meteorol.* 237, 9–17.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.01.016>
- Kermasha, S., Barthakur, N.N., Alli, I., and Mohan, N.K. 1987. Changes in chemical composition of the kew cultivars of pineapple fruit during development. *J. Sci. Food Agric.*, 39: 317–24.
DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740390406>.
- Kishore, K., Mishra, R., Singh, N. P., and Lal, G. M. 2021. Influence of shade intensity on growth, biomass allocation, yield and quality of pineapple in mango based intercropping system. *Scientia Horticulturae*, 280, 109932.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109868>.
- Kitagawa, H., Manabe, K., Esguerra, E. 1991. Bagging of fruit on the tree to control disease. *Front Trop Fruit Res* 321, 871–875.
DOI: 10.17660/ActaHortic.1992.321.110.
- Lang, A., and Thorpe, M.R. 1986. Water potential, translocation and assimilate partitioning. *J. Exp.* 37, 495-503. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/37.4.495>.
- Linford, M, B. 1933. Fruit quality studies. II. Eye number and eye weight. *Pineapple Quarterly* 3, 185–188.
- Lopes, O. P., Maia, V. M., Santos, S. R., Mizobutsi, G. P., and Pegoraro, R. F. 2014. Proteção contra queima solar de frutos de abacaxizeiro submetido a diferentes lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36 (3), 748- 754. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-273/13>.
- Lopes, R.T., Gonçalves, M.M., Fassnacht, D.B., Machado, P.P., and Sousa, I. 2014. Long-term effects of psychotherapy on moderate depression: a comparative study of narrative therapy and cognitive-behavioral therapy. *J Affect Disord*, 167, 64-73. DOI: 10.1016/j.jad.2014.05.042.
- Lu, X. H., Cao, H., Ye, S., Xu, W., and Liu, Y. 2010. Effects of bagging on fruit growth and quality of pineapple in different periods. *Chinese Journal of Tropical Crops*, 31, 1716-1719. DOI: <https://doi.org/10.3969/j.%20issn.1000-2561.2010.10.012>.
- Lu, H., Chen, J., Liu, Y., and Wu, C. 2011. Effects of bagging on the quality of 'Gala' apples during cold storage. *Journal of Food Quality*, 34(6), 463-470.
DOI: <https://doi.org/10.3969/j.%20issn.1000-2561.2010.10.012>.

- Mafotja, M.P. 2022. Influence of bagging materials on maturity indices and post-harvest quality of 'roma VF' and 'tinker' cherry tomatoes. *Tesis*. University Of Limpopo. <http://hdl.handle.net/10386/3964>. diakses pada tanggal 5 Oktober 2023 pukul 17.00 WIB.
- Magistad, O. C. 1935. Carotene and xanthophyll in pineapples. *Plant Physiology*, 10(1), 187–191. DOI: 10.1104/pp.10.1.187.
- McCree, K. J. 1972. The action spectrum, absorptance and quantum yield of photosynthesis in crop plants. *Agricultural Meteorology*, 9(3), 191-216. DOI: [https://doi.org/10.1016/0002-1571\(71\)90022-7](https://doi.org/10.1016/0002-1571(71)90022-7).
- Mditshwa, A., Magwaza, L. S., and Tesfay, S.Z. 2019. shade netting on subtropical fruit: effect on environmental conditions, tree physiology and fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 256, 108556. DOI:10.1016/j.scienta.2019.108556.
- Muchui, M., Mathooko, F., Njoroge, C., Kahangi, E., Onyango, C., and Kimani, E. 2010. Effect of perforated blue polyethylene bunch covers on selected postharvest quality parameters of tissue cultured bananas (*musa spp.*) cv. williams in central kenya. Abstrak. *J Stored Prod Postharvest Re* 1(3), 29–41. <http://hdl.handle.net/123456780/35>. diakses pada tanggal 10 November 2023 pukul 19.00 WIB.
- Narjesi, V., Moghadam, J.F., Ghasemi-Soloklui, A.A. 2023. Effects of photo-selective shade net color and shading percentage on reducing sunburn and increasing the quantity and quality of pomegranate fruit article history. *International Journal of Horticultural Science and Technology*. 10, 25-38. DOI: 10.22059/ijhst.2022.343648.567.
- Naschitz, S., Naor, A., Sax, Y., Shahak, Y., and Rabinowitch, H.D. 2015. Photo-oxidative sunscald of spple: effects of temperature and light on fruit peel photoinhibition, bleaching and short-term tolerance acquisition. *Scientia Horticulturae*, 197, 5-16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.11.003>.
- Nicolás, E., Barradas, V., Ortuño, M., Navarro, A., Torrecillas, A., and Alarcón, J. 2008. Environmental and stomatal control of transpiration, canopy conductance and de-coupling coefficient in young lemon trees under shading net. *Agricultural Water Management*, 95(10), 1181-1189. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2007.11.007.
- Nikolić, M.V., and Mojovic, L. 2007. Hydrolysis of apple pectin by the coordinated activity of pectic enzymes. *Food Chemistry*. 101(1), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.12.053>.
- Ningrum, L. 2014. Spektrum Cahaya. http://eprints.undip.ac.id/47838/8/Bab_II.pdf. diakses pada tanggal 12 Desember 2023 pukul 19.00 WIB.

- Noorbaiti, I., Trisnowati, S., dan Mitrowiharjo, S. 2013. Pengaruh warna plastik dan umur pembungkusan terhadap mutu buah jambu biji (*Psidium guajava* L.). *Vegetalika*. 2 (1): 44-53. DOI: <https://doi.org/10.22146/veg.1617>.
- Prabha, S., Kumari, K., and Deb, P. 2018. Effect of fruit bagging on physico-chemical properties of pineapple CV Mauritius. *International Journal Of Current Microbiology and Applied Sciences*, Special 7, 4876-4885. <https://www.ijcmas.com/special/7/Shwet%20Prabha,%20et%20al.pdf>. diakses pada tanggal 1 November 2023 pukul 14.00 WIB.
- Rabie, E. C., and Mbatha, B. W. 2016. Evaluation of the efficacy of eclipse® in reducing sunburn in ‘Queen’ pineapple of south africa. *Acta Horticulturae*, 1111, 241-248. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1111.35.
- Rahman, M.Md., Hossain, M.Md., Rahim, A.Md., Rubel, K.H.Md., and Islam, Z.Md. 2018. Effect of pre-harvest fruit bagging on post-harvest quality of guava CV. Swarupkathi. *Fundamental And Applied Agriculture* 3(1), 363–371. DOI: 10.5455/faa.285146.
- Santos, N.S. dos, Alves, J.M.A., Uchôa, S.C.P., Silva, D.C.O da, Barreto, G.F., castro, T.S.C., and Anjos, A.J.E. dos. 2020. Damage levels of sunburn in pineapple fruits submitted to natural and artificial protection. *Revista Agro@mbiente On-line*. 14. DOI : 10.18227/1982-8470ragro.v14i0.6783.
- Santosh, D.T., Tiwari, K.N., and Reddy, R.G. 2017. Banana Bunch covers for quality banana production – a review. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 6(7): 1275-1291. DOI: <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2017.602.155>.
- Santoso, J., Suhardjono, H., and Wattimury, A. 2020. The study of color spectrum curs value against sunlight color and artificial light for plant growth. Seminar Nasional Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur. *NST Proceedings*, 11-22. DOI: 10.11594/nstp.2020.0602.
- Sari, R. P., dan Handayani, E. T. 2016. Pengaruh Umur Panen Terhadap Kualitas Buah Nanas (*Ananas comosus*) Varietas Queen. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(10), 2206-2214.
- Scafidi, P., Pisciotta, A., Patti, D., Tamborra, P., Rosario, D.L., and Barbagallo, M.G. 2013. Effect of artificial shading on the tannin accumulation and aromatic composition of the grillo cultivar (*Vitis vinifera* L.). *BMC Plant Biology* 2013, 13:175. DOI: 10.1186/1471-2229-13-175.
- Schrader, L., Zhang, J., and Sun, J. 2003. Environmental stresses that cause sunburn of apple. *Acta Horticulture*, 618: 397-405. DOI: 10.17660/ActaHortic.2003.618.47.

- Shafawi, A.N., Azmi, A., Zain, Z., Ab Azid, S., Abu, F.M., Nasarudin, S.N., Mustaffa, R., Ying L.C.J., Isahak, N., and Khairulfuaad, R. 2020. Reducing sunburn incidence in MD2 pineapple using mechanical preharvest treatment to overcome post-harvest losses in Malaysia. *International Journal of Agriculture, Forestry And Plantation*, 10. https://ijafp.org/wp-content/uploads/2020/11/KLIAFP10_023.pdf. diakses pada tanggal 10 Desember 2023 pukul 16.00 WIB.
- Sharma, R.R., Reddy, S.V.R., and Jhalegar, M.J. 2014. Pre-harvest fruit bagging: a useful approach for plant protection and improved post-harvest fruit quality-a review. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89,101-113. DOI: 10.1080/14620316.2014.11513055.
- Soedibyso, M. T. 1992. Pengaruh Umur Petik Buah Nanas Subang Terhadap Mutu. *Jurnal Hortikultura*, 2, 36–42.
- Soeleman, S., dan Rahayu, D. 2013. *Halaman Organik: Mengubah Taman Rumah Menjadi Taman Sayuran Organik Untuk Gaya Hidup Sehat*. Jakarta Selatan: PT Agro Media Pustaka.
- Suwardi, R.S. 2021. *Pascapanen Nanas*. <https://eprints.upnyk.ac.id/35739/1/BUKU%20PASCA%20%20PANEN%20NANAS.pdf>. diakses pada tanggal 1 Februari 2024 pukul 19.00 WIB.
- Valleser, V. 2018. Planting density influenced the fruit mass and yield of ‘Sensuous Pineapple’. *Int. J. Sci. Res.* 8(7), 113–119. DOI: 10.29322/IJSRP.8.7.2018.p7919.
- Verlent, I., Smout, C., Duvetter, T., Hendrickx, M.E., and Loey, A.V. 2005. Effect of temperature and pressure on the activity of purified tomato polygalacturonase in the presence of pectins with different patterns of methyl esterification. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 6(3), 0-303. DOI :10.1016/j.ifset.2005.02.003.
- Wang, Y.L., Zhang, X.F., Wang, R., Bai, Y.X., Liu, C.L., Yuan, Y.B., Yang, Y.J., and Yang, S.L. 2017. differential gene expression analysis of ‘Chili’ (*Pyrus bretschneideri*) fruit peri-carp with two types of bagging treatments. *Hortic. Res.* 4, 17005. DOI: <https://doi.org/10.1038/hortres.2017.5>.
- Watanawan, A., Watanawan, C. and Jarunate, J. 2008. Bagging “Nam Dok Mai #4” mango during development affects color and fruit quality. *Acta Horti*, 787, 325–328. DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.787.40.
- Wicaksono, A. A. 2015. Produksi Tanaman Nanas (*Ananas comosus*). *Makalah Kapita Selekta*. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran, Bandung.

- Wünsche, J., Bowen, J., Ferguson, I., Woolf, A., and Mcghie, T. 2004. Sunburn on apples causes and control mechanisms. *Acta Hortic.* 636, 631–636. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.636.78>.
- Xu, C.X., Chen, H.B., Huang, R.Y., and He, Y.J. 2008. Effects of bagging on fruit growth and quality of carambola. *Acta Hortic.* 773, 195–200. DOI: [10.17660/ActaHortic.2008.773.28](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.773.28).
- Xu, H.X., Chen, J.W., and Xie, M. 2010. Effect of different light transmittance paper bags on fruit quality and antioxidant capacity in loquat. *J. Sci. Food Agric.*, 90, 1783–1788. DOI: [10.1002/jsfa.4012](https://doi.org/10.1002/jsfa.4012).
- Xu, Y., Liu, Y., Li, W., Yang, C., Lin, Y., Wang, Y., Chen, C., Wan, C., Chen, J., and Gan, Z. 2022. The effects of bagging on color change and chemical composition in ‘Jinyan’ kiwifruit (*Actinidia chinensis*). *Horticulturae*, 8, 478. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8060478>.
- Zha, Q., Xi, X., Yin, X., He, Y., and Jiang, A. 2021. Colored shade nets can relieve abnormal fruit softening and premature leaf senescence of “Jumeigui” grapes during ripening under greenhouse conditions. *Agronomy*, 11(1), 67. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-902508/v1>.
- Zhang, F., Wan, X.Q., Zhang, H.Q., Liu, G.L., Jiang, M.Y., Pan, Y.Z., and Chen, Q.B. 2012. The effect of cold stress on endogenous hormones and CBF1 homolog in four contrasting bamboo species. *J. Forest Res.*, 17, 72–78. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10310-011-0253-x>.
- Zhang, Y., Yang, W., Zhao, W., and Yang, X. 2023. Expandable polyethylene bag can improve fruit quality of pineapple CV. ‘MD-2’. *Ciência Rural*, Santa Maria, 53(2), 1678-4596. DOI: [10.1590/0103-8478cr20210665](https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210665).
- Zhi, C., Ali, M.M., Zhang, J., Shi, M., Ma, S., and Chen, F. 2021. Effect of paper and aluminum bagging on fruit quality of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). *Plants*, 10, 2704. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10122704>.