PENGARUH TINGKAT KEDALAMAN PENYIMPANAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA SIMPAN PASIR TERHADAP UMUR SIMPAN BUAH TOMAT *(Solanum lycopersicum)*

(Skripsi)

Oleh
Alvin Restian

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2021

ABSTRAK

THE EFFECT OF STORAGE DEPTH USING SAND STORAGE MEDIA ON THE SHELF LIFE OF TOMATOES

By

Alvin Restian

Tomatoes are agricultural commodities that are very susceptible to post-harvest damage. The main problem faced by farmers is to maintain the shelf life of tomatoes which are not durable and easily damage physicaly and chemicaly. The purpose of this study was to determine the effect of the depth of the storage pit from the surface of the sand on the shelf life of tomatoes during storage. This study uses the treatment of the depth of storage from the surface of the sand media. The research was conducted on variations of storage depth in sand, namely 20, 30, 40 cm, and with control, namely tomatoes stored at room temperature. On 21 November 2020 until 06 December 2020 with each treatment. There were three observations made, the first observation was the characteristics of the sand, the second observation was the measurement of temperature in the storage environment, and the third observation was the observation of the fruit characteristics consisting of changes in weight loss, hardness, water content, total dissolved solids and color. The results showed that the depth level had no significant effect on weight loss, hardness, moisture content, color, and total dissolved solids. The shelf life of tomatoes at a depth of treatment of 20 cm, 30 cm, and 40 cm is up to 18 days, while the shelf life at room temperature (control) which is not suitable for sale is starting on day 12 because the tomatoes have changed color. become dark red and the level of fruit hardness has decreased to become soft or shriveled with a hardness value of 2.1 kg.mm/s.

Keywords : Tomato, Shelf Life, Depth Level

ABSTRAK

PENGARUH TINGKAT KEDALAMAN PENYIMPANAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA SIMPAN PASIR TERHADAP UMUR SIMPAN BUAH TOMAT *(Solanum lycopersicum)*

Oleh

Alvin Restian

Tomat adalah komoditas pertanian yang sangat mudah mengalami kerusakan pasca panen. Masalah utama yang dialami petani yaitu untuk mempertahankan umur simpan buah tomat yang tidak tahan lama dan mudah mengalami kerusakan fisik maupun kimia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tingkat kedalaman lubang penyimpanan dari permukaan pasir terhadap umur simpan buah tomat selama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan perlakuan tingkat kedalaman penyimpanan dari permukaan media pasir. Penelitian dilakukan pada variasi kedalaman simpan dalam pasir yaitu 20, 30, 40 cm, dan dengan kontrol yaitu buah tomat yang disimpan pada suhu ruang. Pada tanggal 21 November 2020 sampai tanggal 06 Desember 2020 dengan perlakuan masing-masing. Pengamatan yang dilakukan ada tiga pengamatan, pengamatan pertama adalah karakteristik pasir, pengamatan kedua adalah pengukuran suhu dilingkungan penyimpanan, dan pengamatan ketiga adalah pengamatan karakteristik buah yang terdiri dari perubahan susut bobot, kekerasan, kadar air, total padatan terlarut dan warna. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kedalaman tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot, kekerasan, kadar air, warna, dan total padatan terlarut. Umur simpan buah tomat pada perlakuan tingkat kedalaman 20 cm, 30 cm, dan 40 cm yaitu mencapai 18 hari sedangkan umur simpan pada suhu ruang (kontrol) yang sudah tidak layak dijual yaitu dimulai pada hari ke 12 yang disebabkan buah tomat tersebut sudah mengalami perubahan warna menjadi

merah tua dan tingkat kekerasan buah sudah menurun menjadi lunak atau mengeriput dengan nilai kekerasan yaitu 2,1 kg.mm/s.

Kata Kunci : Tomat, Umur Simpan, Tingkat Kedalaman

PENGARUH TINGKAT KEDALAMAN PENYIMPAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA SIMPAN PASIR TERHADAP UMUR SIMPAN BUAH TOMAT (*Solanum Lycopersicum*)

Oleh

ALVIN RESTIAN

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021

Judul Skripsi : **PENGARUH TINGKAT KEDALAMAN PENYIMPAN DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA SIMPAN PASIR TERHADAP UMUR SIMPAN BUAH TOMAT (*Solanum Lycopersicum*)**

Nama Mahasiswa : Alvin Restian

No. Pokok Mahasiswa : 1614071007

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP 19621231 198703 1 030

Ir. Sri Waluyo, S.TP. M.Si., Ph.D., IPU
NIP 19720311 199703 1002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP 19621010 198902 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

   Ketua : **Dr. Ir. Tamrin, M.S.**

   Sekretaris : **Ir. Sri Waluyo, S.TP. M.Si., Ph.D., IPU**

   Penguji
   Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S.**

2. Dekan Fakultas Pertanian

   Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
   NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 November 2021**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya **Alvin Restian** NPM 1614071007, dengan ini menyatakan bahwa yang tertulis dalam Karya Ilmiah ini adalah hasil Karya Ilmiah saya yang di bimbing oleh komisi pembimbing **Dr. Ir. Tamrin, M.S.** dan **Ir. Sri Waluyo, S.TP., M.Si., Ph.D., IPU** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya Ilmiah ini berisikan material yang saya buat sendiri, serta bimbingan dari para dosen pembimbing serta hasil rujukan beberapa sumber lain (Buku, Jurnal, Skripsi, Makalah, Dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan, Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 14 Desember 2021
Yang Membuat Pernyataan

METERAI TEMPEL
10000
589CFAJX551850105

Alvin Restian
NPM. 1614071007

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pati, Jawa Tengah pada tanggal 15 Agustus 1998, Sebagai anak kedua dari empat bersaudara dari Bapak Sutrisno dan Ibu Sureni. Penulis memulai pendidikan dari SD Negeri 6 Muara Enim pada tahun 2004—2010, MTs Negeri Muara Enim pada tahun 2010—2013, dan SMK Negeri 1 Muara Enim pada tahun 2013—2016.

Pada tahun 2016 penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis aktif berorganisasi di Lembaga Kemahasiswaan tingkat Jurusan. Penulis menjadi Anggota bidang Keprofesian (Keprof) di Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) pada tahun 2017—2018, dan Menjadi Kepala Departemen Hubungan Masyarakat (Humas) di UKM Sepak Bola Universitas Lampung pada tahun 2017-2018.

Tahun 2019, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Taman Buah Mekarsari, Kabupaten Bogor, Jawa Barat dengan judul “Mempelajari Budidaya Tanaman Salak (*Salacca zalacca*) di Taman Buah Mekarsari”. Tahun 2020, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bawang Sakti Jaya, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung

"Bismillahirrahmanirrahim"

"Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang"

Dari hati yang paling dalam dan penuh dengan rasa syukur, ku persembahkan karya kecil ini kepada Dzat pemilik alam semesta,

ALLAH SWT

Dengan segala pemberianan-Nya, aku dapat menyelesaikan karya ini.

Untuk Kedua Orang Tua

Bapak Sutrisno & Ibu Sureni, Lulis Fida Ningsih

Ku persembahkan karya ini sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada ukur. Terima kasih atas doa, motivasi, nasihat dan guyuran kasih sayang yang selama ini Engkau berikan. Semoga senantiasa diberi kesehatan agar kelak Engkau melihat kesuksesan kecil lainnya.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada kakak dan adikku

Nanang Andika Saputra, Teguh Adittya Putra & Valinda Novita

Karena telah memberikan doa, dorongan motivasi dan semangat untuk terus melaju hingga saat ini.

Teknik Pertanian 2016

Persembahan dan ucapan terimakasih aku haturkan sebesar-besarnya. Pejalanan panjang telah dilalui bersama, suka-duka, segala rasa berbaur di dalam keluarga kecil ini.

Tak lupa persembahan aku berikan kepada Almamater tercintan,

Universitas Lampung

Semoga karya kecil ini dapat berguna untuk pembangunan dan perkembangan.

SANWACANA

Alhamdulillahi Robbil `Alamin, selalu penulis haturkan ucapan rasa syukur kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi berjudul **"Pengaruh Tingkat Kedalaman Penyimpanan Dengan Menggunakan Media Simpan Pasir Terhadap Umur Simpan Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum)*"** ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dilaksanakan dan ditempuh oleh penulis untuk mendapatkan gelas Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Tidak terlupakan Sholawat teriring salam senantiasa penulis sanjung Agungkan kepada suri tauladan seluruh umat islam, murobi terbaik, pemimpin besar yang bijaksana yaitu Nabi Allah Muhammad SAW semoga kita semua selalu menjadi umatnya dan semoga kita mendapatkan syafaatnya kelak di yaumil kiyamah, Aamiin.

Penulis memahami benar dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, peran serta dari beberapa pihak sangat membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian.
3. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Sri Waluyo, S,TP., Msi., Ph.D., IPU. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, masukan, bimbingan serta saran dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Bapak Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S., selaku Pembahas yang telah memberikan pengarahan, kritik dan saran, meluangkan waktu dan pikiran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Bapak dan Ibu dosen dan staff Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.
7. Orang tua tercinta Bapak Sutrisno dan Ibu Sureni, Ibu Lulis Fida Ningsih serta Ketiga saudara kandung tersayang kakak Nanang Andika Saputra, adik Teguh Adittya Putra,dan Valinda Novita serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan berupa doa, moril, materil, serta kasih sayang yang tiada tara sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman satu Bimbingan Akademik (Farendra Tri Admajaya dan Galuh Eka Pratiwi) yang telah memberikan bantuan dalam penelitian dan penulisan skripsi serta semangat dan motivasi.
9. Teman-teman TNT Squad yang telah membersamai, memotivasi, dan membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi.
10. Teman-teman Glantum FC Sumsel yang telah membersamai, memberi dorongan motivasi, dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
11. Keluarga Teknik Pertanian 2016 yang telah menemani, tempat berbagi canda-tawa, keluh-kesah, dan membantu penulis dalam perkuliahan sampai dengan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu namanya, yang telah berinteraksi secara langsung ataupun tidak langsung dengan penulis, dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Bandarlampung, 14 Desember 2021
Penulis,

Alvin Restian

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI ..... **I**

DAFTAR TABEL ..... **III**

DAFTAR GAMBAR ..... **VII**

I. PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Tujuan Penelitian 3
1.3. Manfaat Penelitian 3
1.4. Hipotesis 3

II. TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Tanaman Tomat 4
2.2. Penyimpanan Buah Tomat Pascapanen 5
2.3. Tempat Penyimpanan dan Tingkat Kedalaman Tanah 7
2.4. Penyimpanan Dengan Media Pasir 9

III. METODOLOGI PENELITIAN
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian 11
3.2. Alat dan Bahan 11
3.2.1. Alat 11
3.2.2. Bahan 11
3.3. Metode Penelitian 11
3.4. Pelaksanaan Penelitian 12
3.4.1.Perancangan Sistem Monitoring Suhu 12
3.4.2.Diagram Alir 13
3.4.3.Tahap Persiapan 14
3.4.4.Tahap Pelaksanaan 14
3.5. Desain Tempat Penyimpanan 15

3.6. Parameter Penelitian 16
3.6.1. Karakteristik Pasir 16
3.6.2. Pengamatan Karakteristik Buah 17
3.7. Analisis Data 21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1. Kadar Air Pasir dan Kerapatan Pasir 22
4.2. Suhu Tempat Penyimpanan 23
4.3. Susut Bobot 26
4.4. Kadar Air 31
4.5. Total Padatan Terlarut (TPT) 34
4.6. Tingkat Kekerasan Buah 38
4.7. Pengolahan Citra Warna RGB 41
4.8. Umur Simpan Buah Tomat 45

V. KESIMPULAN DAN SARAN
5.1. Kesimpulan 47
5.2. Saran 47

DAFTAR PUSTAKA 48

LAMPIRAN 52

DAFTAR TABEL

Tabel *Teks* Halaman

1. Hasil Pengukuran Kadar Air Pasir 22

2. Hasil Rata-Rata Laju Persamaan Linear dan Logaritmik Susut Bobot..... 30

3. Hasil Rata-Rata Laju Kenaikan Persamaan Kadar Air 33

4. Hasil Rata-Rata Laju Kenaikan Persamaan Linear dan Logaritmik Total Padatan Terlarut (TPT)..... 37

5. Hasil Rata-Rata Persamaan Laju Penurunan Tingkat Kekerasan Buah Tomat 40

Lampiran

6. Hasil Pengamatan Susut Bobot Buah Tomat Selama Penyimpanan..... 53

7. Hasil Pengamatan Kadar Air Buah Tomat P1 dan P2 selama Penyimpanan... 54

8. Hasil Pengamatan Kadar Air Buah Tomat P3 dan Kontrol selama Penyimpanan 55

9. Hasil Pengamatan Total Padatan Terlarut (^{O}Brix) Buah Tomat P1 dan P2 Selama Penyimpanan 55

10. Hasil Pengamatan Total Padatan Terlarut (^{O}Brix) Buah Tomat P3 dan Kontrol Selama Penyimpanan 55

11. Hasil Pengamatan Tingkat Kekerasan Buah Tomat (Kg.mm/s) P1 dan P2 Selama Penyimpanan 56

12. Hasil Pengamatan Tingkat Kekerasan Buah Tomat (Kg.mm/s) P3 dan Kontrol Selama Penyimpanan 56

13. Tabel Rata-Rata RGB Pada Penyimpanan Kedalaman 20 cm..... 56

14. Tabel Rata-Rata RGB Pada Penyimpanan Kedalaman 30 cm..... 57

15. Tabel Rata-Rata RGB Pada Penyimpanan Kedalaman 40 cm 57

16. Tabel Rata-Rata RGB Pada Penyimpanan Suhu Ruang (Kontrol) 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar *Teks* Halaman

1. Buah Tomat (Solanum lycopersicum) 4

2. Perancangan Sistem Monitoring Suhu 12

3. Diagram Alir Penelitian 13

4. Ilustrasi Metode Penyimpanan Buah Tomat 15

5. Dimensi Ukuran Tempat Penyimpanan Buah Tomat 15

6. Tampilan pengambilan dan penyimpanan citra 18

7. Ekstraksi indeks warna merah/indeks R (*Ired*), indeks warna hijau/indeks G (*Igreen*), dan indeks warna biru/indeks B (*Iblue*) 19

8. Persebaran Suhu Rata-Rata Perhari Selama Penyimpanan Buah Tomat Pada Kedalaman 20 cm 24

9. Persebaran Suhu Rata-Rata Perhari Selama Penyimpanan Buah Tomat Pada Kedalaman 30 cm 24

10. Persebaran Suhu Rata-Rata Perhari Selama Penyimpanan Buah Tomat Pada Kedalaman 40 cm 25

11. Grafik Persentase Susut Bobot Buah Tomat Selama Penyimpanan 27

12. Laju Kenaikan Persamaan Linear Susut Bobot Pada Perlakuan Kedalaman 20, 30, 40 cm dan Kontrol 29

13. Laju Kenaikan Persamaan Logaritmik Susut Bobot Pada Perlakuan Kedalaman 20, 30, 40, dan Kontrol 30

14. Grafik Perubahan Kadar Air Buah Tomat Selama Penyimpanan 32

15. Laju Kenaikan Kadar Air Pada Perlakuan Kedalaman 20, 30, 40 cm dan Kontrol 33

16. Total Padatan Terlarut (TPT) Buah Tomat Selama Penyimpanan 35

17. Laju Kenaikan Persamaan Linear Total Padatan Terlarut (TPT) Pada Kedalaman 20, 30, 40 cm dan Kontrol 36

18. Laju Kenaikan Persamaan Logaritmik Total Padatan Terlarut (TPT) Pada Kedalaman 20, 30, 40 cm dan Kontrol 37

19. Tingkat Kekerasan Buah Tomat Selama Penyimpanan 39

20. Laju Penurunan Tingkat Kekerasan Buah Pada Perlakuan Kedalaman 20, 30, 40 cm dan Kontrol 40

21. Nilai Rata-Rata RGB Buah Tomat Selama Penyimpanan Pada Penyimpanan Kedalaman 20 cm 42

22. Nilai Rata-Rata RGB Buah Tomat Selama Penyimpanan Pada Penyimpanan Kedalaman 30 cm 42

23. Nilai Rata-Rata RGB Buah Tomat Selama Penyimpanan Pada Penyimpanan Kedalaman 40 cm 42

24. Nilai Rata-Rata RGB Buah Tomat Selama Penyimpanan Pada Penyimpanan Suhu Ruang (Kontrol) 43

25. Nilai Rata-Rata Keseluruhan RGB Buah Tomat Pada Penyimpanan Kedalaman 20 Cm, 30 Cm, 40 Cm, dan Suhu Ruang (Kontrol) Selama Penyimpanan 43

26. Perubahan Warna Buah Tomat Selama Penyimpanan Pada Kedalaman 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan Suhu Ruang (Kontrol) 44

27. Buah Tomat Yang Masih Layak Untuk Dijual 46

28. Buah Tomat Yang Sudah Tidak Layak Untuk Dijual 46

Lampiran

29. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DHT 1 58

30. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DHT 2 58

31. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DHT 3 58

32. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DHT 4 59

33. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DHT 5 59

34. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DHT 6 59

35. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 1 60
36. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 2 60
37. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 3 60
38. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 4 61
39. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 5 61
40. Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 6 61
41. Suhu Pasir Rata-Rata Perhari Selama Penyimpanan 62
42. Suhu Kotak Penyimpanan Rata-Rata Perhari Selama Penyimpanan 62
43. Suhu Lingkungan Rata-Rata Perhari Selama Penyimpanan 62
44. Laju Kenaikan Susut Bobot Pada Setiap Perlakuan 63
45. Laju Kenaikan Kadar Air Pada Setiap Perlakuan 63
46. Laju Kenaikan Total Padatan Terlarut Pada Setiap Perlakuan 63
47. Laju Penurunan Tingkat Kekerasan Pada Setiap Perlakuan 64
48. Pengujian Kadar Air 65
49. Lokasi Tempat Penyimpanan Buah Tomat 65
50. Sampel Buah Tomat 65
51. Pengukuran Tingkat Kekerasan BuahTomat 66
52. Pengukuran Total Padatan Terlarut (TPT) 66
53. Pengukuran Susut Bobot Buah Tomat 66
54. Pengukuran Warna RGB Pada Buah Tomat 67
55. Buah Tomat Yang Busuk Atau Sudah Tidak Layak 67
56. Rancangan Alat Sensor Suhu DHT 11 & DS18B20 67
57. Lubang Penyimpanan Tempat Simpan Buah Tomat 68
58. Proses Kalibrasi Sensor DHT 11 & DS18B20 68
59. Sensor DHT 11 dan Sensor DS18B20 68

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tomat merupakan buah dan sayur yang dibutuhkan manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Hal ini dikarenakan nutrisi tomat yang terdiri dari vitamin dan mineral sangat bermanfaat untuk menjaga kesehatan dan mencegah penyakit. Tanaman tomat termasuk tanaman semusim ordo Solanales, family Solanaceae, genus Lycopersicon, spesies Lycopersicon esculentum Mill. Tomat sangat bermanfaat bagi tubuh manusia karena mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan hal ini dikarenakan tomat juga mengandung karbohidrat, protein, lemak dan kalori.

Di Indonesia, permintaan konsumsi buah tomat semakin meningkat dari tahun ke tahun. Dilihat pada proyeksi konsumsi tomat tahun 2017 sampai 2021 diperkirakan akan meningkat sebesar 4,14 % per tahun. Pada tahun 2017 konsumsi tomat diproyeksikan sebesar 855.974 ton, tahun 2018 sebesar 904.332 ton, tahun 2019 sebesar 953.001 ton, tahun 2020 sebesar 1.003.015 ton dan tahun 2021 naik menjadi 1.053.249 ton. Tren serupa juga ditunjukkan pada data Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2018), sebagaimana tercermin dari data produksi tomat di Indonesia selama periode 2017 sampai 2021 rata-rata pertumbuhan diproyeksikan naik 2,04 % per tahun. Tahun 2017 produksi tomat diproyeksikan sebesar 955.060 ton, tahun 2018 naik menjadi 975.459 ton, tahun 2019 sebesar 995.640 ton, tahun 2020 sebesar 1.015.636 ton kemudian meningkat lagi pada tahun 2021 menjadi 1.035.475 ton. Angka produksi ini menunjukkan bahwa permintaan pasar dan peluang bisnis tomat masih sangat besar.

Di Indonesia, kebanyakan tomat digunakan sebagai sayuran olahan, sehingga peminatnya kurang dan mengakibatkan harga tomat di pasaran tidak terlalu tinggi. Hal ini sangat disayangkan, karena tomat memiliki nutrisi yang baik untuk tubuh. Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan penanganan tomat karena tomat ini dapat menjadi produk dengan nilai jual yang lebih tinggi dan mengurangi kerusakan pasca panen pada tomat.

Penanganan pasca panen buah dan sayuran di Indonesia belum mendapat perhatian yang cukup. Hal ini terlihat pada 25%-28% kerusakan pasca panen (Rachmawati, 2010). Kerusakan buah dan sayuran yang setelah dipanen di daerah tropis merupakan masalah utama yang perlu segera diselesaikan.

Sebagian besar petani di Indonesia menyimpan hasil panennya di udara terbuka dan menanganinya secara sembarangan karena tidak ada ruangan khusus yang bisa dijadikan tempat penyimpanan hasil panen. Hal ini menyebabkan tomat cepat matang dan cepat busuk. Biasanya tomat yang sudah dipanen belum tentu dijual atau dikonsumsi langsung. Oleh karena itu diperlukan perlakuan khusus dalam penyimpanannya untuk menjaga kualitas fisik dan kimiawi buah tersebut.

Pasir yang digunakan sebagai media penyimpanan diharapkan dapat menurunkan laju respirasi dan transpirasi sehingga dapat mempertahankan suhu pada tempat penyimpanan dan tingkat kedalaman lubang penyimpanan yang berbeda. Perbedaan tingkat kedalaman penyimpanan dengan media simpan pasir dapat memberikan pengaruh terhadap suhu pada media penyimpanan. Menurut Kurniati (2012), umur simpan buah salak yang disimpan di media penyimpanan pasir adalah 23 hari sampai buah salak tidak layak dijual. Hal ini dikarenakan pasir merupakan benda padat yang dapat menghambat oksigen masuk ke tempat penyimpanan, sehingga menghambat respirasi pada buah. Respirasi yang terjadi pada buah akan menyebabkan buah cepat matang dan terlalu matang sehingga memperpendek umur simpan buah. Perbedaan kedalaman lubang penyimpanan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menjaga suhu rendah pada media penyimpanan. Selain itu media penyimpanan yang digunakan dalam penelitian ini sangat ekonomis dan mudah dijangkau. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan

dapat memperpanjang umur simpan tomat dan meminimalkan kerusakan pada tomat.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh tingkat kedalaman lubang penyimpanan dari permukaan media pasir terhadap umur simpan buah tomat *(Solanum lycopersicum)*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1) Memberikan pengetahuan kepada petani tentang pengaruh tempat penyimpanan dan tingkat kedalaman berbeda dengan menggunakan media simpan pasir terhadap umur simpan buah tomat.
2) Sebagai sumber informasi bagi petani untuk memperoleh manfaat penyimpanan, agar tomat tidak cepat busuk saat panen raya.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari rencana penelitian ini adalah tingkat kedalaman penyimpanan berpengaruh terhadap suhu ruang penyimpanan (atau semakin dalam ruang penyimpanan maka suhu ruang semakin rendah) sehingga dapat digunakan untuk memperpanjang umur simpan buah tomat.

.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Tomat

Sistematika dari klasifikasi tanaman tomat menurut Pracaya (1998) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermathopyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Solanales
Famili : Solanaceae
Genus : *Lycopersicon*
Spesies : *Lycopersicon esculentum Mill. sinonim Solanum lycopersicum L.*

Tanaman tomat yang banyak tersebar di masyarakat terdiri dari dua subgenus yang berbeda. Subgenusnya adalah *Eulycpersicon* yang buahnya berwarna merah dan enak untuk dimakan, sedangkan buah *Eripersicon* berwarna hijau (Pracaya, 1998). Berdasarkan kedua karakteristik tersebut, tomat memiliki kegunaan yang berbeda di masyarakat. Tomat dari keluarga *Eulycpersicon* digunakan untuk olahan jus atau manisan karena rasanya lebih enak. Di sisi lain, keluarga *Eriopersicon* lebih umum digunakan dalam sayuran.

Gambar 1. Buah Tomat (Solanum lycopersicum)

Menurut morfologinya, tanaman tomat terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Akar utama memiliki banyak akar lateral yang dangkal. Batangnya bulat, dan batangnya berbulu kasar serta berwarna hijau keputihan. Daunnya menyirip majemuk, daunnya tersusun teratur spiral dengan filotaksis daun 2/5. Bentuknya bulat telur sampai memanjang, ujung runcing dan pangkalnya bulat. Helai daun besar bertepi melengkung dan helai lebih kecil bergerigi, panjang 10-40 cm berwarna hijau (Siddiq, 2010).

Buah tomat merupakan salah satu jenis buah yang berkhasiat. Tomat mengandung vitamin dan mineral yang baik untuk kesehatan. Vitamin yang terkandung dalam tomat adalah vitamin A, vitamin B dan vitamin C (Rismunandar, 1984). Sebagai sumber vitamin, tomat sangat efektif dalam mencegah dan mengobati berbagai penyakit, seperti sariawan akibat kekurangan vitamin C, mata kering akibat kekurangan vitamin A, bibir merah dan radang lidah akibat kekurangan vitamin D (Cahyono, 2008). Selain vitamin dan mineral, tomat juga mengandung senyawa antioksidan yang mampu meredam radikal bebas dalam tubuh. Seperti yang disebutkan oleh Chen (2010), tomat sangat penting sebagai bahan makanan karena mengandung likopen yang memiliki efek melindungi tubuh manusia dari kanker dan neurodegenerasi.

2.2. Penyimpanan Buah Tomat Pascapanen

Tomat merupakan komoditas yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, dapat digunakan sebagai bahan masakan, jus dan bahan lainnya. Tomat merupakan komoditas yang dibutuhkan masyarakat setiap hari. Namun tomat tersebut cepat rusak dan membusuk. Kerusakan buah tomat dapat menyebabkan kontaminasi fisik, mekanis, kimiawi dan mikrobiologis selama pengangkutan dan penyimpanan (Ratna, dkk., 2014). Pada prinsipnya teknologi penyimpanan untuk menjaga kesegaran buah tomat dalam waktu yang lama adalah dengan meminimalkan terjadinya respirasi dan transpirasi, sehingga menghambat proses enzimatis / biokimia yang terjadi pada buah, sehingga menjadikan kematangan buah dapat ditunda.

Menurut penelitian (Mikasari, 2004), proses respirasi pada buah dapat digunakan sebagai salah satu indikator lama penyimpanan buah, semakin rendah laju respirasi maka semakin lama umur simpan, begitu pula sebaliknya. Laju respirasi yang tinggi mempercepat batas penyimpanan buah yang ditandai dengan kerusakan fisik dan kimia, perubahan fisik pada buah (seperti kulit menguning, bintik-bintik gelap pada permukaan kulit, dan aroma buah menjadi asam), proporsi buah menjadi lunak, daging buah atau kulitnya menjadi lebih besar. Perubahan sifat kimia meliputi karbohidrat, gula, pH, rasa, aroma, dan kandungan vitamin (Santoso dan Purwoko, 1995). Menurut perkiraan (Kartasapoetra, 1994), kerusakan tomat setelah panen di daerah tropis berkisar antara 5% sampai 50%.

Menurut penelitian (Dewi, 2013), umur simpan tomat yang disimpan dalam plastik adalah 8-11 hari, sedangkan umur simpan tomat yang disimpan pada suhu kamar adalah 9-10 hari. Tomat yang disimpan pada suhu rendah 10°C (14-20 hari) memiliki umur simpan paling lama. Selain respirasi, kerusakan tomat juga dipercepat oleh transpirasi, transpirasi itu sendiri adalah hilangnya air karena penguapan. Penguapan ini disebabkan oleh perbedaan tekanan air di dalam dan di luar buah. Tekanan air di dalam buah tinggi, sehingga uap air akan keluar dari buah.

Proses penyimpanan adalah kegiatan menyimpan atau menunda suatu barang tanpa mengubahnya sebelum digunakan. Kondisi penyimpanan yang tepat akan mencegah buah dari pembusukan untuk jangka waktu yang lebih lama. Beberapa faktor eksternal yang dapat dikendalikan untuk menjaga keawetan produk adalah dengan menjaga kelembaban, suhu penyimpanan dan kandungan gas tertentu di dalam ruang penyimpanan agar kesegarannya dapat bertahan lama (Fitri, 2007).

Ada beberapa metode penyimpanan yang digunakan untuk menjaga kesegaran tomat, diantaranya (Liu, 1999):

1). Udara dingin biasanya digunakan di gudang, atau di bawah tanah atau gudang yang menggunakan udara dingin alami.
2). Menggunakan *cold stroge* untuk menyimpan untuk mengontrol suhu dan kelembaban udara.

3). Penyimpanan *controlled atmosphere* (CA) selain mengontrol suhu dan kelembaban, tetapi juga mengontrol konsentrasi oksigen dan karbondioksida.
4). Penyimpanan *modified atmosphere* (MA) juga menggunakan lembaran polimer semi permeabel untuk mengontrol konsentrasi oksigen dan karbon dioksida, meskipun tidak sebaik CA.

2.3. Tempat Penyimpanan dan Tingkat Kedalaman Tanah

Menurut (Fitrianti, 2006), kemasan merupakan suatu benda yang digunakan sebagai wadah atau tempat bahan pengemas dan dapat memberikan perlindungan sesuai dengan tujuannya. Secara spesifik, pengemasan adalah wadah atau tempat pengemasan barang, dan dilengkapi dengan teks atau label yang menjelaskan tentang isi, tujuan, dan barang lain yang diperlukan. Fungsi pengemasan keseluruhan, antara lain:

1) Tempat atau wadah sebagai produk.
2) Sebagai produk untuk mencegah kehilangan kelembaban, zat volatil, serangan hama dan penyakit,
3) Sebagai bahan penunjang selama pengangkutan dan pada saat perjalanan,
4) Mengurangi terjadinya kehilangan air dan
5) Sebagai sarana promosi.

Menurut (BPPHP, 2002), tujuan pengemasan adalah untuk menghambat penurunan berat, memperbaiki citra produk, menghindari atau mengurangi kerusakan selama pengangkutan, dan berfungsi sebagai alat promosi. Pengemasan bisa dilakukan menggunakan box maupun dengan menggunakan plastik.

Menurut fleksibilitas, jenis kemasan dibedakan menjadi dua, yaitu kemasan fleksibel dan kemasan kaku. Kemasan fleksibel adalah kemasan yang hanya digunakan untuk membungkus produk yang diproses lebih lanjut, dan tidak dimaksudkan untuk melindungi produk dari kerusakan mekanis yang disebabkan oleh kekuatan luar yang menghantam produk di dalam kemasan. Contoh kemasan fleksibel antara lain karung jaring, kantong atau karung plastik, yang biasa digunakan untuk mengemas kentang atau bawang merah, tomat, paprika merah,

dan kubis. Kemasan kaku adalah jenis kemasan yang dapat menahan gaya tekan, yang dapat melindungi produk yang dikemas dari gaya tekan yang dihasilkan selama penanganan (terutama untuk penanganan yang kasar). Contoh kemasan kaku antara lain keranjang anyaman bambu atau rotan, peti kayu, kotak karton dan keranjang plastik (krat) (Ahmad, 2013).

Menurut (Mareta dan Nur, 2011) plastik merupakan bahan kemasan yang sering digunakan di samping bahan kemasan lainnya seperti kaleng, gelas, kertas, dan styrofoam. Bahan kemasan plastik mudah didapat dan sangat fleksibel untuk digunakan. Selain untuk langsung mengemas makanan, sering juga digunakan sebagai pelapis kertas. Secara umum, plastik terdiri dari polimer, yaitu rantai panjang dan unit yang lebih kecil yang disebut monomer. Polimer ini dapat masuk ke dalam tubuh manusia karena tidak dapat larut dan dapat menyebabkan kanker jika terakumulasi di dalam tubuh. Setiap jenis plastik memiliki tingkat bahaya yang berbeda-beda, tergantung dari komposisi kimianya, jenis makanan yang dikemas (asam, lemak), lamanya waktu kontak, dan suhu penyimpanan makanan tersebut. Semakin tinggi suhu makanan yang terkandung di dalam plastik ini, semakin cepat terjadi perpindahan.

Menurut Ria (2012), ubi jalar yang disimpan di pasir dapat disimpan hingga 12 hari sampai ubi jalar rusak (tunas tumbuh). Penyimpanan buah tomat disimpan pada kedalaman tanah yang berbeda diharapkan dengan kedalaman berbeda tersebut mempengaruhi tinggi rendahnya suhu. Suhu tanah mempengaruhi proses metabolisme di dalam tanah, seperti mineralisasi, respirasi mikroorganisme dan akar, serta penyerapan air dan nutrisi oleh tanaman. Laju fluktasi panas yang masuk ke dalam tanah ditentukan oleh gradien suhu dan konduktivitas tanah, dan konduktivitas tanah dipengaruhi oleh kelengasan dan bahan organik. Fluktuasi suhu tanah tergantung pada kedalaman tanah, karena pola perilaku transmisi panas, sehingga suhu tanah di permukaan sangat berfluktuasi dengan bertambahnya kedalaman fluktuasi suhu tanah akan menjadi lebih kecil. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan suhu tanah menjadi tinggi atau rendah, salah satunya adalah faktor eksternal, antara lain radiasi matahari, kecepatan angin, dan kelembaban udara, dan faktor internal meliputi faktor tanah, antara lain

struktur tanah, kadar air tanah, bahan organik, kandungan bahan, pH tanah dan warna tanah. Semakin tinggi suhu maka semakin cepat proses matang pada tanaman, sebaliknya semakin rendah suhu di dalam tanah maka semakin lama proses pematangannya (Ardhana dan Gede, 2012).

2.4. Penyimpanan Dengan Media Pasir

Pasir merupakan hasil pecahan halus dari batuan yang keras dan tajam, jenis pasir ini memiliki butiran yang cukup baik. Batu pasir merupakan batu lepas, tetapi densitas (kerapatan) cukup baik, tersusun atas fragmen-fragmen dengan diameter antara 0,05 mm dan 0,2 mm, dan fragmen-fragmen tersebut menyatu dan terkonsolidasi. Pasir memiliki konduktivitas termal yang baik. Ukuran pasir mempengaruhi laju perpindahan panas. Konduktivitas termal pasir menurun seiring dengan bertambahnya diameter pasir, hal ini dikarenakan semakin besar diameter pasir maka semakin besar kandungan udara dalam tumpukan pasir. Hal ini menyebabkan suhu udara pada pasir ukuran kecil lebih rendah daripada suhu udara pada pasir ukuran besar (Sari, 2011).

Penggunaan media penyimpanan pasir yang telah disterilkan dapat menjaga kadar air komoditas yang disimpan. Salah satu cara untuk mensterilkan pasir adalah dengan penyangraian. Ini bertujuan untuk membunuh mikroorganisme pembawa penyakit di pasir. Pasir akan mampu menekan penguapan air pada komoditas tersebut, karena partikel pasir yang kecil dapat menekan uap air pada komoditas yang disimpan. Penggunaan pasir sebagai media penyimpanan sudah banyak digunakan, diantaranya untuk penyimpanan ubi jalar, singkong, melinjo dan kelapa muda. Ubi jalar sebaiknya disimpan di pasir, ditutupi ubi dengan pasir atau abu kering setebal 20-30 cm, sampai ubi tertutup seluruhnya. Cara penyimpanan ini dapat membuat ubi jalar memiliki umur simpan hingga 5 bulan (Kostaman, 2010). Hal terpenting untuk penyimpanan ubi jalar adalah memilih ubi jalar yang baik, tanpa kerusakan atau cedera, dan ruang penyimpanan bersuhu rendah antara 27-30 ˚C dengan kelembaban udara antara 85-90%.

Pada kelapa muda, buah disimpan di pasir, dan kualitasnya (daging dan air kelapa) dapat bertahan selama 4-5 hari, sedangkan di penyimpanan terbuka

kualitas air kelapa hanya dapat bertahan selama 40 jam (Balai Penelitian Coconut dan Palma Lain, 2007).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Agustus 2020 hingga Desember 2020 di Laboratorium Lapangan Terpadu dan Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen (RBPP), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino Mega 2560 R3, sensor suhu DHT 11, sensor suhu DS18B20 waterproof, SD Card Module, Real Time Clock (RTC), Liquid Crystal Display (LCD), kabel *jumper*, termometer, solder timah, tang potong kabel, gunting, rheometer, refraktrometer 'Atago' N-1α, colorimeter, oven, timbangan digital, labu ukur 100 ml, Erlenmeyer 250 ml, gelas beaker 250 ml, pisau, gelas ukur, spatula, selang, ayakan (mesh), kotak berbahan plastik sebagai wadah tomat, alat tulis dan laptop.

3.2.2. Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 84 buah tomat, pasir, aquades, dan tissue.

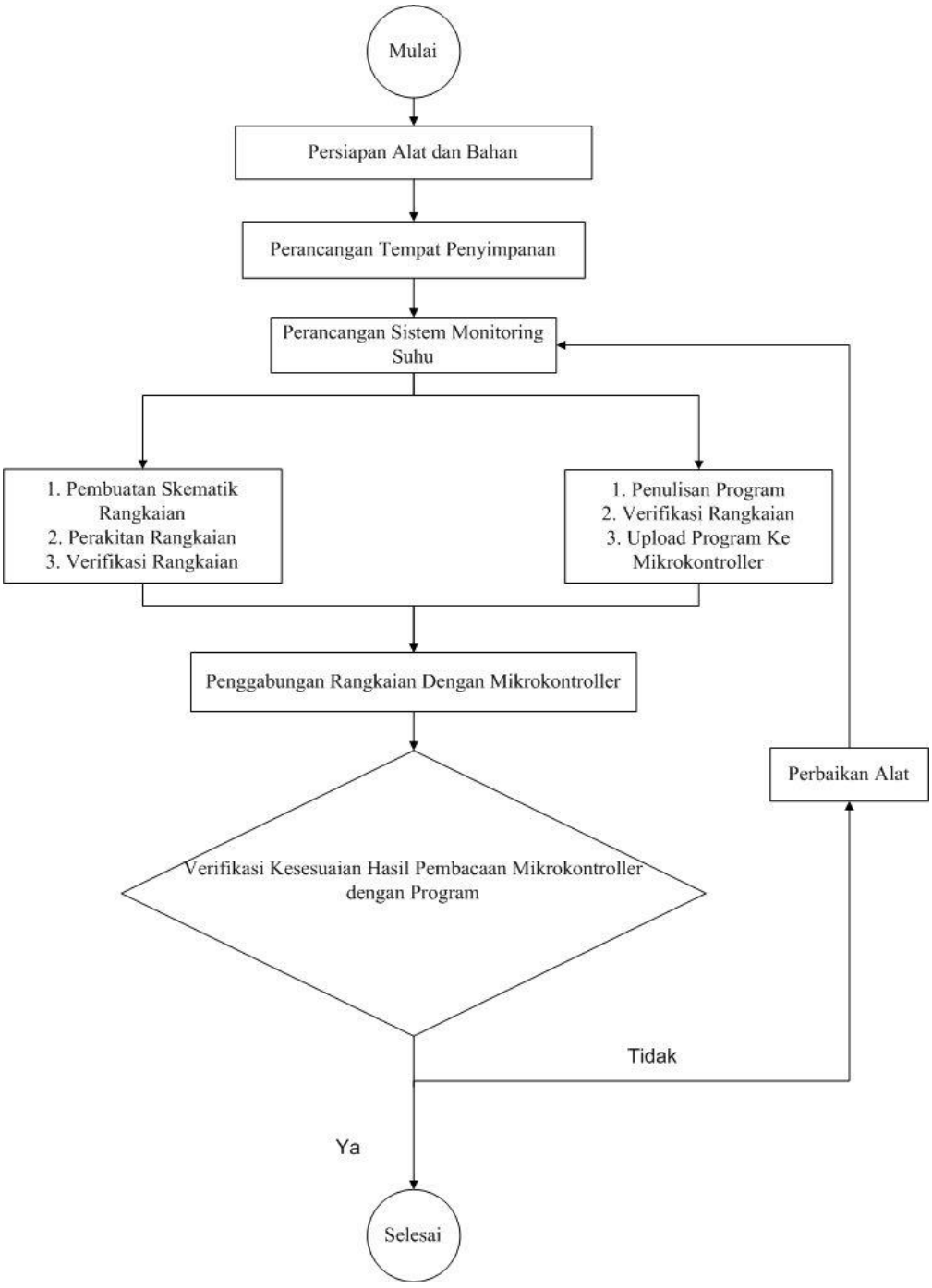
3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan tingkat kedalaman penyimpanan dari permukaan media pasir. Penelitian dilakukan pada variasi kedalaman simpan dalam pasir yaitu 20, 30, 40 cm, dan dengan kontrol yaitu buah tomat yang disimpan pada suhu ruang. Pada tanggal 21 November 2020 sampai tanggal 06 Desember 2020 dengan perlakuan masing-masing.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Perancangan Sistem Monitoring Suhu

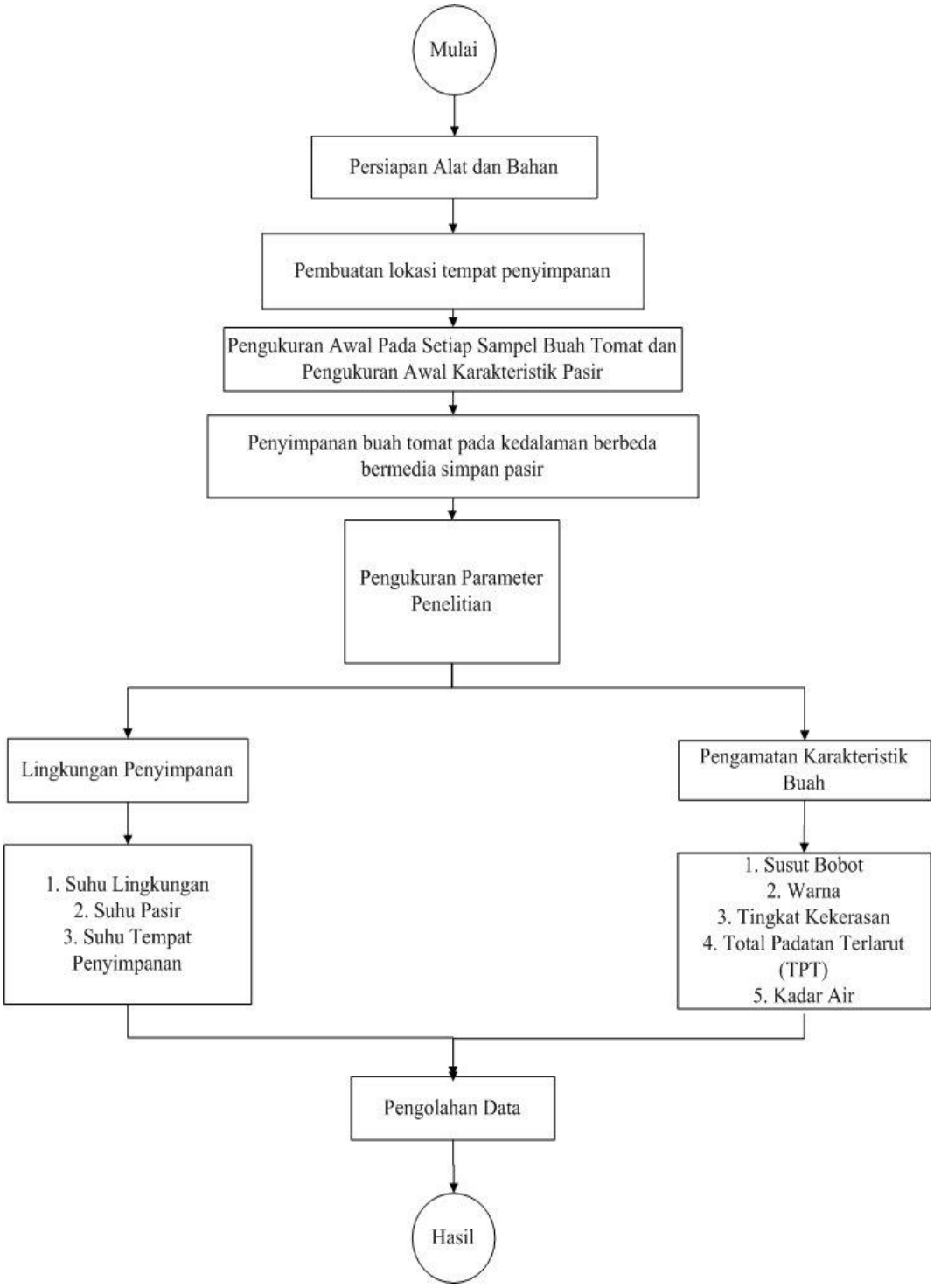
Untuk diagram alir perancangan sistem monitoring suhu bisa dilihat pada Gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Perancangan Sistem Monitoring Suhu

3.4.2. Diagram Alir

Untuk diagram alir penelitian bisa dilihat pada Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

3.4.3. Tahap Persiapan

Berikut adalah tahapan persiapan :

1) Mempersiapkan alat, bahan dan tempat penyimpanan.
2) Membersihkan pasir dari kotoran.
3) Menjemur pasir dengan memanfaatkan cahaya matahari sampai pasir dalam keadaan kering.
4) Memasukkan pasir ke dalam tempat penyimpanan 20, 30, dan 40 cm.

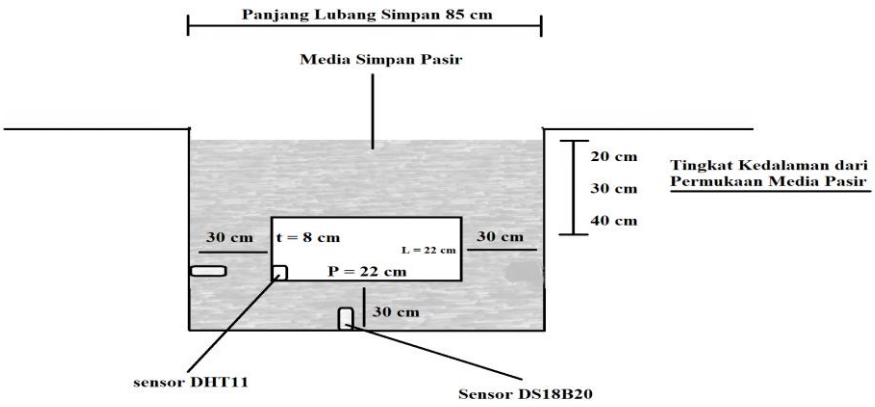
3.4.4. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan ini meliputi :

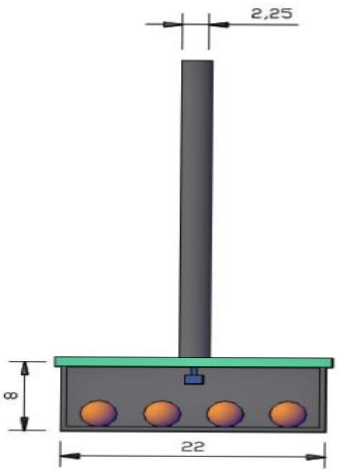
1) Memilih tomat dengan kriteria sudah umur panen berwarna hijau dan diameter buah yang kira-kira sama dengan kondisi yang seragam.
2) Membersihkan tomat dari kotoran.
3) Memberi label pada masing-masing sampel buah tomat untuk tingkat kedalaman yang berbeda.
4) Memasukkan tomat ke dalam wadah penyimpanan lalu menimbunnya sedalam 20 cm dengan media simpan pasir.
5) Memasukkan tomat ke dalam wadah penyimpanan lalu menimbunnya sedalam 30 cm dengan media simpan pasir.
6) Memasukkan tomat ke dalam wadah penyimpanan lalu menimbunnya sedalam 40 cm dengan media simpan pasir.
7) Menutup bagian permukaan tempat penyimpanan untuk menghindari masuknya binatang yang dapat menggangu proses penyimpanan.
8) Memasukkan tomat ke dalam wadah penyimpanan pada suhu ruang untuk pengamatan kontrol.
9) Melakukan pengamatan terhadap suhu lingkungan, suhu media simpan, dan suhu tempat penyimpanan yang dilakukan setiap hari selama penyimpanan. Pengamatan atau pengukuran yang dilakukan adalah parameter susut bobot, warna, tingkat kekerasan, total padatan terlarut (TPT), dan kadar air tomat. Kegiatan ini dilakukan setiap 3 hari sekali.
10) Menganalisis data.

3.5. Desain Tempat Penyimpanan

Untuk desain tempat lubang penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Ilustrasi Metode Penyimpanan Buah Tomat



Gambar 5. Dimensi Ukuran Wadah Penyimpanan Buah Tomat

Dipersiapkan alat dan bahan yang digunakan, setelah itu sampel buah tomat disimpan di dalam tanah dengan kedalaman 20 cm, 30 cm, dan 40 cm dari permukaan media simpan pasir yang menggunakan wadah berbahan plastik dengan ukuran wadah tinggi 8 cm, panjang 22 cm, lebar 22 cm dan ukuran selang udara 1 inchi atau 2,25 cm yang disimpan dengan media simpan pasir. Jumlah sampel buah yang dibutuhkan yaitu 21 buah dalam setiap 3 wadah atau tempat penyimpanan dan pada suhu ruang (kontrol). Jadi jumlah sampel yang

dibutuhkan adalah sebanyak 84 buah, yang akan diuji sebanyak 6x selama penyimpanan pada masing-masing tingkat kedalaman. Selama masa penyimpanan, dilakukan pengamatan dan pengujian berulang setiap 3 hari sekali, masing-masing sampel diambil 3 buah dalam 3 wadah tersebut untuk diukur parameternya. Proses penyimpanan dilakukan selama kurang lebih 18 hari, sesuai dengan umur simpan buah tomat.

3.6. Parameter Penelitian

3.6.1. Karakteristik Pasir

3.6.1.1. Kerapatan Pasir

Penyimpanan buah tomat pada kotak penyimpanan dengan menggunakan media pasir yang disimpan di dalam tanah diharapkan dapat memberikan suhu yang lebih rendah dibandingkan suhu di ruang terbuka sehingga dapat menghambat laju respirasi pada buah. Semakin kecil ukuran pasir yang digunakan sebagai media simpan maka suhu udara di dalam ruang penyimpanan akan semakin rendah, dan sebaliknya apabila semakin besar ukuran pasir yang digunakan maka semakin tinggi pula suhu di dalam ruang penyimpanan. Untuk ukuran pasir itu diayak dengan ayakan berukuran 30 mesh yang berdiamater 0,595 mm, 35 mesh diameter 0,500 mm, dan 40 mesh diameter 0,420 mm. Pengukuran kerapatan pasir ini dilakukan pada awal mulai persiapan penelitian. Pengukuran kerapatan pasir dapat dihitung dengan menggunakan rumus density.

Density = w/v = g/cm^3……..(1)

Keterangan :

Density, ρ = Kerapatan Sampel (g/cm^3)

w = Bobot Sampel (g)

v = Volume Sampel (cm^3)

3.6.1.2. Kadar Air Pasir

Kadar air mengacu pada jumlah air yang terkandung dalam benda, seperti tanah, batu, bahan pertanian, pasir, dan lain-lain. Kadar air banyak digunakan dalam bidang sains dan teknik dan dinyatakan sebagai rasio dari 0 (kekeringan total)

dengan nilai saturasi air di mana semua pori terisi air. Nilai tersebut dapat berupa volume atau bobot (massa), basis basah atau basis kering. Kadar air dapat dihitung dengan Persamaan 2 atau 3 berikut :

Kadar air (% bb) = $\frac{Wo-(Wbk)}{Wo}$ x 100.....(2)

Kadar air (% bk) = $\frac{Wo-(Wbk)}{Wbk}$ x 100.....(3)

Keterangan:

Wo : bobot sampel sebelum dikeringkan (g)

Wbk : bobot sampel waktu t (g)

3.6.1.3. Lingkungan Penyimpanan

Pengukuran suhu lingkungan, suhu media simpan pasir, dan suhu tempat atau wadah penyimpanan dilakukan setiap hari pada masing-masing tingkat kedalaman yang berbeda yang diukur menggunakan alat sensor suhu DHT 11 dan sensor suhu DS18B20 waterproof. Pengukuran suhu diukur selama 24 jam setiap hari selama masa penyimpanan buah tomat.

3.6.2. Pengamatan Karakteristik Buah

3.6.2.1. Susut Bobot

Pengukuran susut bobot ini menggunakan 3 sampel buah untuk setiap tingkat kedalaman tempat penyimpanan yang berbeda dan diukur setiap 3 hari sekali selama masa simpan 18 hari.

Pengukuran susut bobot dilakukan untuk membandingkan perbedaan bobot sebelum dan sesudah penyimpanan. Penurunan susut bobot dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

% susut bobot (% bb) = $\frac{Wo-(Wbk)}{Wo}$ x 100.....(4)

Keterangan:

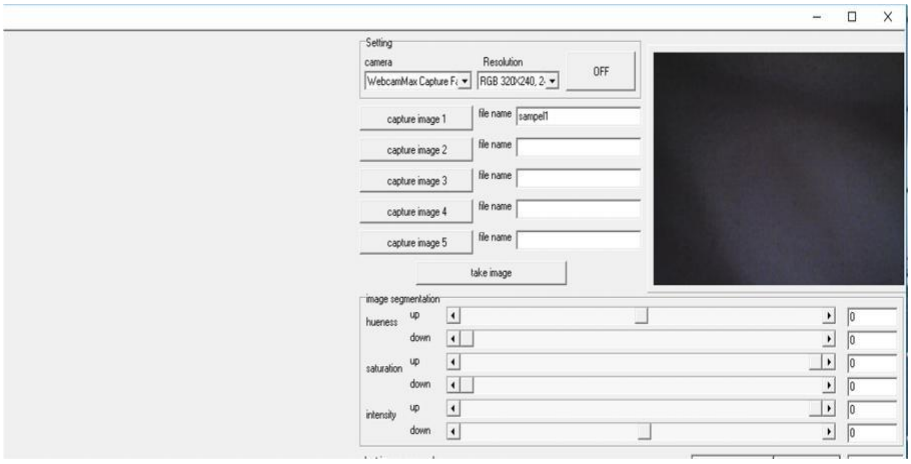
Wo : bobot sampel awal (g)

Wbk : bobot sampel waktu t (g)

3.6.2.2. Pengambilan Citra Buah Tomat

Pengambilan citra buah tomat dengan kamera digital yaitu dengan cara sebagai berikut :

1. Buah tomat diletakkan di atas kertas putih sebagai latar belakang dan di bawah kamera digital dengan jarak 40 cm. Titik obyek yang direkam harus meliputi bagian permukaan buah tomat.
2. Kamera digital dihidupkan dan diposisikan agar sampel dapat terekam dalam kamera. Lampu diletakkan pada setiap sisi pojok kotak di atas obyek.
3. Pada tampilan program Borland Delphi 7.0, setelah program di *run* akan muncul tampilan seperti gambar kemudian pilih kamera yang akan dipakai untuk mengambil gambar, setelah itu klik ON untuk menghidupkan kamera.
4. Ketik nama sampel pada "*file name"* sesuai dengan penamaan sampel pada label. Klik *capture image* kemudian kamera digital akan menangkap citra buah tomat dan menyimpan ke dalam memori dalam bentuk file citra dengan format BMP. Proses ini bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Tampilan pengambilan dan penyimpanan citra

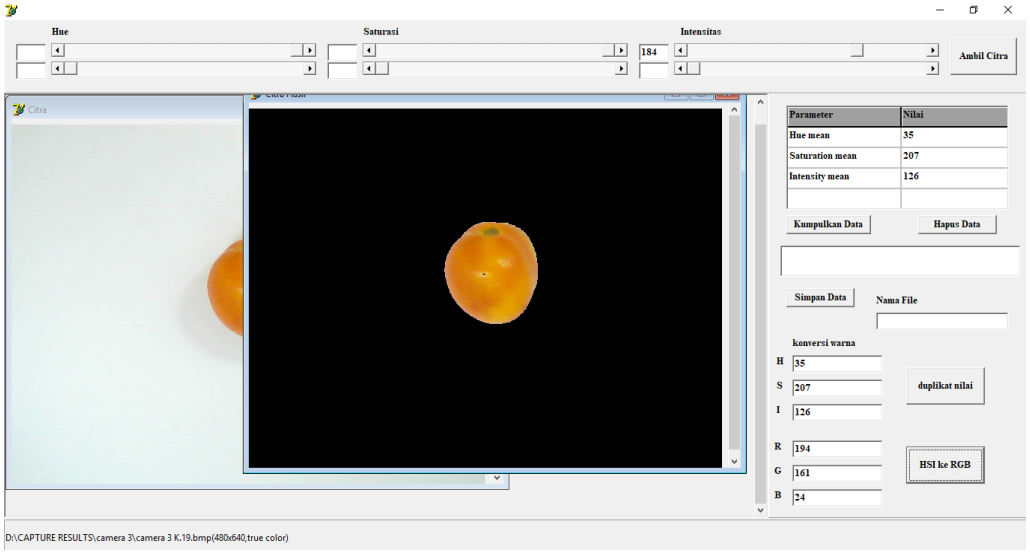
3.6.2.3 Pengolahan Citra (Warna)

Kemudian digunakan ekstraksi indeks merah/indeks R (Ired), indeks hijau/indeks G (Igreen) dan indeks biru/indeks B (Iblue) untuk mengekstrak hasil yang diperoleh pada pengolahan citra sesuai dengan proses berikut:

1) Dibuka program aplikasi *Borland Delphi*, kemudian klik "*file*" pilih *open project*. Setelah itu dibuka folder dengan nama program konversi nilai warna

tampilan kemudian diklik Project 1. Setelah itu muncul menu perintah yang dapat dijadikan untuk ekstraksi indeks warna.

2) Diklik perintah ambil citra lalu pilih folder yang berisi gambar citra untuk mengekstraksi indeks warna. Gambar citra akan muncul secara otomatis.
3) Diatur menu perintah parameter yang berisikan *hue*, saturasi, dan intensitas dengan tepat.
4) Diklik menu duplikat nilai, lalu diklik menu HSI ke RGB. Hasil pengukuran RGB dapat muncul secara otomatis. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 7. Ekstraksi indeks warna merah/indeks R (*Ired*), indeks warna hijau/indeks G (*Igreen*), dan indeks warna biru/indeks B (*Iblue*)

Pengukuran warna ini menggunakan 3 sampel buah untuk setiap tingkat kedalaman tempat penyimpanan yang berbeda dan diukur setiap 3 hari sekali selama masa simpan 18 hari.

3.6.2.4. Tingkat Kekerasan Buah

Uji kekerasan diukur berdasarkan tingkat ketahanan buah terhadap jarum dari rheometer yang ujung jarumnya berbentuk silinder dengan diameter 5 mm, alat diatur pada kedalaman 15 mm dan beban maksimum 20 N dikarenakan kulit buah tomat yang lunak. Uji kekerasan dilakukan pada tiga titik yang berbeda, yaitu bagian ujung, bagian tengah, dan bagian pangkal, tanpa pengelupasan kulit. Pengujian diambil sebanyak tiga kali kemudian diambil rata-ratanya. Pengukuran

tingkat kekerasan menggunakan 3 sampel buah untuk setiap tingkat kedalaman tempat penyimpanan yang berbeda dan diukur setiap 3 hari sekali selama masa simpan 18 hari.

3.6.2.5. Pengukuran Total Padatan Terlarut (°Brix)

Total padatan terlarut adalah kandungan gula dari buah-buahan dan sayuran. Syarief (1994) berpendapat bahwa peningkatan gula disebabkan oleh hidrolisis pati menjadi senyawa sukrosa, glukosa dan fruktosa. Kecepatan ini lebih besar daripada kecepatan pengubahan glukosa menjadi energi dan air, sehingga gula akan terakumulasi dalam jaringan selama penyimpanan. Dalam buah-buahan matang, termasuk tomat, gula merupakan komponen utama padatan terlarut. Gula yang terbentuk merupakan hasil pemecahan pati. Proses dekomposisi ini pasti akan meningkatkan kadar gula dan pada akhirnya menyebabkan peningkatan total padatan terlarut.

°Brix diukur dengan refraktometer tangan 'Atago' N-1α. Lensa kaca tempat bahan dibersihkan dahulu menggunakan tisu yang diberi aquades, lalu dikeringkan dengan menggunakan kertas tisue. Setelah itu sampel buah dihaluskan ± 2 tetes diletakkan di ujung lensa pengamatan. Besarnya nilai kadar gula dinyatakan dalam satuan % Brix untuk membaca angka kadar brix yang dihasilkan dilakukan ditempat yang terang. Tingkat kemanisan akan langsung dibaca pada alat. Pengukuran total padatan terlarut (TPT) ini menggunakan 3 sampel buah untuk setiap tingkat kedalaman tempat penyimpanan yang berbeda dan diukur setiap 3 hari sekali selama masa simpan 18 hari.

3.6.2.6. Kadar Air

Analisis kadar air dengan cara pengeringan yaitu menguapkan air yang ada pada bahan pangan melalui proses pemanasan lalu dilakukan penimbangan bobot bahan pangan hingga berat bahan pangan tersebut konsisten yang mengindikasikan bahwa kandungan kadar air pada bahan tersebut sudah teruapkan semua. Kemudian sampel ditimbang sebanyak 3-5 gr dimasukan dalam cawan yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C

selama 24 jam lalu cawan dan sampel didinginkan lalu ditimbang dan diulangi kembali sampai didapatkan bobot yang konstan. Pengukuran kadar air ini menggunakan 3 sampel buah untuk setiap tingkat kedalaman tempat penyimpanan yang berbeda dan diukur setiap 3 hari sekali selama masa simpan 18 hari. Kadar air dapat dihitung dengan Persamaan 2 atau 3 berikut :

Kadar air (% bb) = $\frac{Wo-(Wbk)}{Wo}$ x 100 ..... (5)

Kadar air (% bk) = $\frac{Wo-(Wbk)}{Wbk}$ x 100 ..... (6)

Keterangan:

Wo : bobot sampel sebelum dikeringkan (g)

Wbk : bobot sampel waktu t (g)

3.7. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dari tabel data yang diperoleh.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1) Tingkat kedalaman penyimpanan tidak berpengaruh terhadap susut bobot, total padatan terlarut (TPT), kadar air, kekerasan, dan warna buah tomat.
2) Umur simpan buah tomat pada perlakuan tingkat kedalaman 20 cm, 30 cm, dan 40 cm yaitu mencapai 18 hari sedangkan umur simpan pada suhu ruang (kontrol) yang sudah tidak layak dijual yaitu dimulai pada hari ke 12 yang disebabkan buah tomat tersebut sudah mengalami perubahan warna menjadi merah tua dan tingkat kekerasan buah sudah menurun menjadi lunak atau mengeriput dengan nilai kekerasan yaitu 2,1 kg.mm/s.

5.2. Saran

Adapun saran yang disampaikan oleh penulis yaitu pada saat penyimpanan buah di dalam kotak sebaiknya dilapisi tissue yang bisa menyerap embun di dalam kotak penyimpanan buah tomat. Selain itu banyaknya sampel buah tomat yang digunakan pada tiap parameter dapat menghasilkan hasil yang berbeda-beda, dikarenakan kandungan pada setiap buah tomat tidak sama atau berbeda-beda. Peneliti selanjutnya diharapkan membuat perbedaan kedalaman ruang penyimpanannya lebih dalam antar ruang penyimpanan dan diolah menggunakan NIR agar dapat memberikan hasil yang tepat dan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, U. 2013. *Teknologi Penanganan Pascapanen Buahan dan Sayuran*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 141 Halaman.

Ardhana dan Gede. I. P. 2012. *Ekologi Tumbuhan*. Udayana University Press. Bali.

Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. 2018. *Statistik Indonesia*. Jakarta. CV. Dharmaputera. 720 hal.

Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain. 2007. Sumber Benih dan Teknologi. Pembibitan Aren. http:// puslitbangbun@litbang.deptan.go.id

Baldwin, E.A., 1999. Edible coatings for fresh fruits and vegetables: past, present and future. Dalam : Krochta J.M, Baldwin E.A, Nisperos-Carriedo M.O,eds. Edibles coatings and films to improve food quality. Lancaster. Technomic Pub. C.O. Inc.

BPPHP. 2002. Penanganan pascapanen dan pengemasan sayuran. http://agribisnis.deptan.go.id/ di akses 2 Juli 2020.

Cahyono, B. 2008. *Tomat Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta.

Chen. 2010. Are Family Firms More Tax Aggressive Than Non-Family Firms *Journal of Financial Economics*, 41-61.

Dewi. 2013. *Pengaruh Tingkat Kematangan Saat Panen dan Suhu Penyimpanan (Pascapanen).* http://deedeewii.blogspot.com/2013/09/pengaruh-tingkatkematangan-saat-panen.html. Diakses pada 11 Juli 2020

Eveline, T.M.S dan Sanny. 2014. *Studi Aktivitas Aktivitas Antioksidan pada Tomat (Lycopersium esculentum) Konvensional dan Organik Selama Penyimpanan.* Prosiding SNST ke-5. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim. Semarang.

Fitri, B. L. 2007. Pengaruh Varietas dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Lycopen Buah Tomat (*Lycopersion Esculentum Mill*). (Skripsi). Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. 55.

Fitrianti, J. 2006. *Kajian Teknik Penyimpanan dan Pengemasan Jambu Biji (Psidium guajava L.) dalam Kemasan Transportasi*. IPB.

Hidayanto, E., Rofiq dan Sugito.2010. Aplikasi Brix Meter untuk Pengukuran Indeks Bias. *Jurnal Berkala Fisika13* (4): 113-118.

Kartasapoetra, G.1994. *Teknologi Penyuluhan Pertanian*. Bumi Aksara. Jakarta.

Khoiriyah, N dan Amalia, L 2014, 'Formulasi Cincau Jelly Drink *(Premna Oblongifolia L. Merr*) sebagai Pangan Fungsional Sumber Antioksidan', Jurnal Gizi dan Pangan, 9 (2): 73-80.

Kismaryanti, A. 2007. Aplikasi Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai *Edible Coating* Pada Pengawetan Tomat (*Lycopersicon esculentum*). (Skripsi Tidak Diterbitkan). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kostaman,T. 2010. Budidaya Ubi Jalar Cilembu. http://tatangkostaman.blogspot.com/2010/09/budidaya-ubi-jalar-cilembu-st-1html. [04 juli 2020].

Kurniati, S. 2012. *Lama Simpan, Mutu Kimia, dan Mutu Fisik Buah Salak (Salacca Zalacca) Dalam Pasir Yang Didinginkan Dengan Air Pendingin.* Skripsi. Fakultas Pertanian. UNILA. Hal. : 1-63.

Lathifa H. Pengaruh Jenis Pati Sebagai Bahan *Edible Coating* dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Buah Tomat. (Skripsi). Malang (Indonesia): Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim; 2013.

Liu, F.W. 1999. Posthavest Handling in Asia Horticultural Crops. *http://www.fftc.agnet.org/libraby/article/eb465.html*. Diakses pada tanggal 05 juli 2020.

Mareta D.T dan Nur A.S. 2011. Pengemasan Produk Sayuran Dengan Bahan Kemas Plastik Pada Penyimpanan Suhu Ruang Dan Suhu Dingin. (Skripsi). Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta. Hal 29-30.

Marlina, L., Purwanto. Y.A., Ahmad.U. 2014.Aplikasi Pelapisan Kitosan dan Lilin Lebah untuk Meningkatkan Umur Simpan Salak Pondoh.*Jurnal Keteknikan Pertanian*, Vol.2, No.1

Mikasari, W. 2004. Kajian Penyimpanan dan Pematangan Buah Pisang Raja dengan Metode Pentahapan Suhu. (Tesis). IPB. Bogor. 110 hal.

Musaddad, D. 2002. Mempelajari Efektivitas pelapis Edibel Kitosan pada Buah Tomat Segar Selama Penyimpanan di Suhu Kamar dan Suhu Dingin. (Tesis). Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Novita, M., Satriana, Martunis, Rohaya. S, dan Hasmarita. E. 2012. Pengaruh pelapisan kitosan terhadap sifat fisik dan kimia tomat segar (Lycopersium pyriforme) pada berbagai tingkat kematangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 4(3):1-8.

Pantastico, E. R. B. 1986. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan BuahBuahan dan Sayuran Tropica dan Subtropica,* Diterjemahkan oleh Kamarijani, G.M. University Press, Yogyakarta.

Pracaya. 1998. *Bertanam Tomat*. Kanisius; Yogyakarta. 90 hlm

Rachmawati M. 2010. *Pelapis Chitosan Pada Buah Salak Pondoh (Salacca edulisReinw) Sebagai Upaya Memperpanjang Umur Simpan Dan Kajian Fisiknya Selama Penyimpanan.* Jurnal Teknologi Pertanian (6)2:45-49

Rahmat, R. 2009. *Buncis.* Kanisius. Yogyakarta.

Ratna, Ichwana, Mulyanti, 2014. *Aplikasi pre-cooling pada penyimpanan buah tomat (lycopersicum esculentum) menggunakan kemasan plastik polietilen.* Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh.

Ria, M. 2012. Lama Simpan, Mutu Kimia dan Mutu Fisik Ubi Jalar Dalam Pasir Yang Didinginkan Dengan Air Pendingin. (Skripsi). Fakultas Pertanian. UNILA. Hal. : 1-63.

Rismunandar. 1984. *Kunci Bercocok Tanam Sayuran-Sayuran Penting Di Indonesia*. Sinar Baru. Bandung.

Roiyana, M., Izzati, M dan Prihastanti. E. 2012. Potensi efisiensi senyawa hidrokoloid nabati sebagai bahan penunda pematangan buah. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 20(2) : 40-50.

Ryall, A.L and Lipton, W.J. 1972. Handing, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables, Vol. I: Vegetables and Melons, AV1 Pub, Westport, Connecticut.

Santoso, B. B., dan Purwoko. B.S. 1995. Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen Tanaman Hortikultura. *Indonesia Australia Eastern University Project.* 187 hal.

Sargent S.A, and Moretti C.L. 2004. *Tomat : In The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florits and Nursery Crops.* Beltsville (US) : Departement of Agricultural Research Service.

Sari, Y.A. 2011. *Pengaruh Ukuran Pasir dan Penggunaan Air Pendingin Terhadap Mutu dan Lama Simpan Wortel Segar (Daucus carrota L.) Selama Penyimpanan.* Skripsi. Fakultas Pertanian. UNILA. Hal : 1-55.

Siddiq, J. 2010. Rahasia, Khasiat dan Manfaat Bumbu Dapur, Rempah- rempah dan Sayuran. Surya Media. Yogyakarta.

Suhardiman, 1997. *Penanganan dan Pengolahan Buah Pasca Panen.* Penebar Swadaya. Jakarta.

Suhardjo.1992. Kajian Fenomena Kemanisan Buah Apel (Malussy lvestris) Kultivar Rome Beauty.(Desertasi). Program Pascasarjana. IPB.

Syarief, R. 1994. *Pemodelan pengemasan sistem atmosfer termodifikasi dan pendugaan masa simpan buah manggis (Garcinia mangostana L)*. Bogor: Lembaga Penelitian, Institut Pertanian Bogor.

Wills R, M.C. Glasson B, Graham D, and Joyce D. 2007. Postharvest, an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals. 4th ed.*UNSW Press*.

Winarno, F.G. dan Wirakartakusumah M.A. 1981. *Fisiologi Lepas Panen.* PT. Sastra Hudaya. Jakarta.