

**STUDI POTENSI KULIT NANAS MADU (*Ananas comosus* (L.) Merr.)
SEBAGAI BAHAN ANTI *BROWNING* BUAH APEL MANALAGI
(*Malus sylvestris* Mill.)**

Skripsi

Oleh

Rizka Devi Anggita



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

**STUDI POTENSI KULIT NANAS MADU (*Ananas comosus* (L.) Merr)
SEBAGAI BAHAN ANTI *BROWNING* BUAH APEL MANALAGI
(*Malus sylvestris* Mill.)**

Oleh
Rizka Devi Anggita

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak air kulit buah nanas madu mempengaruhi *browning* buah apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill). Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober sampai November 2016 di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Sebagai variabel adalah indeks *browning*, kandungan karbohidrat terlarut total, aktivitas enzim dehidrogenase, dan level gula pereduksi, sedangkan parameter adalah nilai tengah semua variabel. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan faktor utama adalah ekstrak air kulit buah nanas madu dengan 5 taraf konsentrasi yaitu 0% v/v, 25% v/v, 50% v/v, 75% v/v, 100% v/v. Analisis ragam dan uji BNT dilakukan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air kulit buah nanas madu menurunkan secara nyata indeks *browning* buah apel manalagi, dan hubungan antara konsentrasi dengan indeks *browning* adalah kuadratik ($y = 9E-05x^2 - 0.013x + 1.018$ $R^2 = 0.665$). Ekstrak air kulit buah nanas madu tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan karbohidrat terlarut total buah apel manalagi namun ada kecenderungan penurunan kandungan karbohidrat terlarut total dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak ($y = -0.049x + 29.66$ $R^2 = 0.923$). Hubungan antara konsentrasi ekstrak air kulit buah nanas madu dengan aktivitas enzim dehidrogenase adalah linear negatif ($y = -0.082x + 12.04$ $R^2 = 0.969$). Level gula pereduksi meningkat pada konsentrasi 50% v/v, 75% v/v, dan 100% v/v. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa ekstrak air kulit buah nanas madu berpotensi sebagai bahan anti *browning* buah apel manalagi karena mampu menurunkan indeks *browning* 51.89% dan mempengaruhi proses fisiologis lainnya.

Kata kunci : Ekstrak kulit nanas, Apel Manalagi, Indeks *browning*, karbohidrat terlarut total, enzim dehidrogenase.

**STUDI POTENSI KULIT NANAS MADU (*Ananas comosus* (L.) Merr.)
SEBAGAI BAHAN ANTI *BROWNING* BUAH APEL MANALAGI
(*Malus sylvestris* Mill.)**

Oleh

Rizka Devi Anggita

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Penmgetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **STUDI POTENSI KULIT NANAS MADU**
(*Ananas comosus* (L.) Merr.) SEBAGAI BAHAN
ANTI BROWNING BUAH APEL MANALAGI
(*Malus sylvestris* Mill.)

Nama Mahasiswa : **Rizka Devi Anggita**

No. Pokok Mahasiswa : 1317021065

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Pembimbing I

Ir. Zulkifli, M.Sc.
NIP 19600716 198604 1 001

Pembimbing II

Dra. Martha Lulus Lande, M.P.
NIP 19560813 198511 2 001

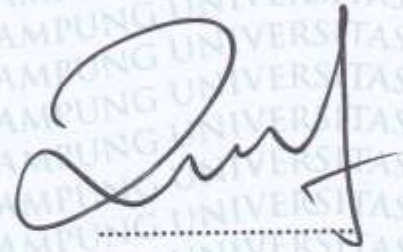
2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA

Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
NIP 19660305 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

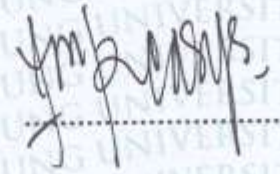
Ketua : **Ir. Zulkifli, M.Sc.**



Sekretaris : **Dra. Martha Lulus Lande, M.P.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **17 Februari 2017**

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 19 Juni 1995, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari Bapak Mustanir, S.Pd dan Ibu Tujiyanti. Penulis mulai menempuh pendidikan pertamanya di Taman Kanak-Kanak Ismaria Al-Qur'aniyah pada tahun 2000. Pada tahun 2001, penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Dasar Negeri 1 Raja Basa Raya Bandar Lampung. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 8 Bandar Lampung pada tahun 2008. Pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Atas Muhammadiyah 2 Bandar Lampung.

Pada tahun 2013, penulis tercatat sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Lampung melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) tertulis. Selama menjadi mahasiswa di Jurusan Biologi FMIPA Unila, Penulis pernah mendapat beasiswa PPA pada tahun 2014 – 2016 dan pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi Umum Jurusan Agribisnis, Genetika, dan Embriologi Tumbuhan. Penulis juga aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila sebagai anggota Biro Logistik pada tahun 2014-

2015. Kemudian Penulis aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila sebagai anggota Bidang Ekspedisi pada tahun 2015-2016. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada bulan Januari-Maret 2016 di Desa Kibang Pacing, Kec.Menggala Timur, Kabupaten Tulang Bawang. Bulan Juli-Agustus 2016 penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PT. Perkebunan Nusantara VII Distrik Bunga Mayang dengan judul “**Perbandingan Pertumbuhan Kalus Tunas Pucuk Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*, L) Varietas BM 1619 dan Varietas Cenning dengan Penambahan 2,4 D secara In Vitro**”.

Persembahan

Bismillahirrohmanirrohim

Kupersembahkan Karya kecil ini dengan segala ketulusan dan kesederhanaan sebagai tanda bakti dan kasihku

Untuk yang tercinta :

Kepada bapak dan ibu untuk kasih sayang, cinta, dan pengorbanan yang tak pernah berhenti mendukung dan mendoakan untuk kesuksesan anak-anaknya.

Kepada adik tercinta Annisa Yogi Febyanti yang selalu memberikan keceriaan dan dukungan mengiringi langkahku.

Bapak ibu dosen yang telah membantu dan membimbingku selama ini

Dan

Seluruh keluarga tercinta dan Almamaterku Universitas Lampung yang aku Banggakan.

MOTO

“Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu

*Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia Yang mengajar manusia dengan pena,
Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya
(QS: Al-'Alaq 1-5)*

*Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ?
(QS: Ar-Rahman 13)*

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat
(QS : Al-Mujadilah 11)*

“Pengalaman Adalah Guru Terbaik dan Pengetahuan Adalah Sebuah Kekuatan.”

“gantungkan cita-citamu setinggi langit ! Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau terjatuh, engkau akan jatuh di anatar bintang-bintang.”

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karuniaNya, shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**STUDI POTENSI KULITNANAS MADU (*Ananas comosus* (L.) Merr.) SEBAGAI BAHAN ANTI *BROWNING* BUAH APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill.)**” tepat pada waktunya. Dengan terselesaikannya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan yang tinggi kepada:

1. Bapak Ir, Zulkifli, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan kritik selama pembuatan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Martha Lulus Lande, M.P, selaku pembimbing II yang telah memberikan perhatian, pengertian, bimbingan, serta dukungan selama pembuatan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si , selaku pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan sarannya agar tulisan ini menjadi lebih baik . Terima kasih atas pengertiannya, serta s nasihat yang baik kepada penulis.
4. Bapak Ir. Salman farizi, M.Si , selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, pengertian, nasihat, dan bimbingan selama penulis menyelesaikan studi.

5. Ibu DR. Emantis Rosa, M.Biomed dan Bapak Priambodo, M.Sc. selaku koordinator seminar hasil.
6. Penulis mengucapkan rasa terimakasih untuk ibu Dra. Yulianty, M.Si. Kepala laboratorium Botani.
Terimakasih juga saya ucapkan kepada bapak Hambali, bapak Tris dilaboratorium Botani 1 yang telah membantu dalam peminjaman alat dan semua keperluan penelitian.
7. Bapak Prof. Warsito, S.Si., DEA., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
8. Ibu Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung dan selaku Pembimbing Akademik.
9. Bapak dan Ibu Dosen yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas ilmu yang sudah diberikan selama penulis melaksanakan studi di Jurusan Biologi.
10. Kedua orangtua tercinta, Bapak Mustanir, S.Pd, dan Ibu Tujiyanti , serta adikku tersayang Annisa Yogi Febyanti, sepupuku tercinta Anggun Ferliasari Pertiwi dan seluruh keluarga besarku terimakasih yang teramat dalam atas doa, dukungan moril dan materil, kasih sayang, semangat, kepercayaan, dan nasihat-nasihatnya selama ini.
11. Teman-teman seperjuangan selama penelitian Herta Maniara manulang, Sabti Martini , dan Dini Ambarwati Subowo yang selalu mendukung serta menilai tulisan saya, terimakasih atas bantuan kalian semua.

12. Teman terdekat Ade Silvinia, Sita Resmi, Firda Mila Solehah, Gia Kerlin Angraini dan Karlisa Angreani atas kebersamaan, keceriaan, kesabaran, pelajaran, motivasi, dan dukungan kepada penulis selama ini.
13. Partner penelitian Oktarina husaini yang membantu dalam proses penelitian, saling bertukar pikiran serta saling support.
14. Teman seperjuangan Silvia Andriani, Iffa Afiqa Khairani yang selalu membantu dikala penulis mengalami kesulitan serta selalu memberi semangat kepada penulis
15. Teman-teman Biologi angkatan 2013 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terimakasih atas kebersamaan, dukungan, motivasi, dan semangat untuk penulis.
16. Kakak tingkat 2011,2012 , adik-adik tingkat 2014, 2015, 2016, dan seluruh Wadya Balad HIMBIO terimakasih atas dukungan dan kebersamaan bagi penulis.
17. Keluarga besar Kelompok KKN Kibang Pacing Bella Chyntia, Ivan Bangkit Priambodo, Marissa Herani Praja, Nova Novianti, Nurhidayat, Okke Wijayanti untuk kebersamaan, pengalaman, dan pembelajaran.
18. Keluarga besar PTPN VII Distrik Bunga Mayang, terima kasih atas ilmu
19. Almamater tercinta.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penyusunan skripsi ini dan masih dibutuhkan kritik serta saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 17 Februari 2017

Penulis

Rizka Devi Anggita

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK

HALAMAN PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN.

RIWAYAT HIDUP......

PERSEMBAHAN..... **i**

MOTO..... **ii**

SANWANCANA **iii**

DAFTAR ISI **vii**

DAFTAR TABEL **ix**

DAFTAR GAMBAR **xii**

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
D. Kerangka pemikiran	4
E. Hipotesis	6

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Tanaman Apel	8
1. Klasifikasi Apel	8
2. Morfologi Apel	9
3. Kandungan Gizi Buah Apel.....	12
B. Enzim Polifenol Oksidase (PPO)	13
C. Metabolit Sekunder pada Buah Nanas	15
D. Deskripsi Tanaman Nanas	18
1. Klasifikasi Tanaman Nanas	18
2. Kegunaan Tanaman Nanas	18
3. Morfologi Tanaman Nanas.....	19
E. Karbohidrat dan Gula pereduksi.....	21

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu	22
B. Alat dan Bahan	23
C. Rancangan Percobaan	24
D. Variable dan Parameter	25
E. Pelaksanaan	25
1. Penyiapan satuan Percobaan	25
2. Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Kulit Nanas.....	26
2.1.Pembuatan Larutan Stok	26
2.2.Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Nanas untuk Perlakuan	26
3. Pemberian Perlakuan.....	26
4. Pengukuran Parameter	27
4.1.Indeks <i>Browning</i>	27
4.2.Kandungan Karbohidrat Terlarut	27
4.2.1. Pembuatan Kurva Standar.....	28
4.2.2. Identifikasi Gula Pereduksi.....	28
5. Penentuan Aktifitas Enzim Dehidrogenase	29
F. Analisis Data	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	30
1. Warna Permukaan Daging Buah.....	30
2. Indeks <i>Browning</i>	31
3. Kandungan Karbohidrat Terlarut Total.....	33
4. Aktivitas Enzim Dehidrogenase.....	35
5. Level Gula Pereduksi	37
B. Pembahasan	39

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 45
B. Saran..... 46

DAFTAR PUSTAKA 47

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan gizi rata-rata dalam apel (per 100 g berat basah).....	12
Tabel 2. Komposisi kimia yang terkandung pada buah nanas segar dalam 100 gram	19
Tabel 3. Pembuatan larutan ekstrak kulit buah nanas	26
Tabel 4. Rata-rata indeks <i>browning</i> buah apel manalagi setelah pemberian ekstrak air kulit nanas madu.....	31
Tabel 5. Rata-rata kandungan karbohidrat terlarut total buah apel manalagi setelah pemberian ekstrak kulit nanas madu	33
Tabel 6. Rata-rata aktivitas enzim dehidrogenase buah apel manalagi setelah pemberian ekstrak air kulit nanas madu	35
Tabel 7. Level gula pereduksi	37
Tabel 8. Efek ekstrak air kulit buah nanas madu terhadap buah apel manalagi	39
Tabel 9. Rata-rata standar deviasi, ragam, standar error dan koefisien keragaman	51
Tabel 10 . Uji homogenitas ragam dengan menggunakan uji levene	51
Tabel 11. Analisis ragam indeks <i>browning</i> buah apel manalagi.....	52
Tabel 12. Perbedaan indeks <i>browning</i> buah apel manalagi	53
Tabel 13. Rata-rata, standar deviasi, ragam, satandar error, dan koefisien keragaman	54

Tabel 14. Uji homogenitas ragam dengan menggunakan Uji Levene	54
Tabel 15. Analisis ragam kandungan karbohidrat terlarut total buah apel manalagi	55
Tabel 16. Rata-rata, Standar deviasi, ragam, standar error, dan koefisien keragaman dengan 10^{-2}	57
Tabel 17 . Uji homogenitas ragam dengan menggunakan uji levene	57
Tabel 18. Analisis ragam aktivitas enzim dehidrogenase buah apel manalagi	58
Tabel 19 . Perbedaan Aktivitas Enzim Dehidrogenase buah apel manalagi	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Buah Apel Manalagi.....	9
Gambar 2. Reaksi enzimatik oleh PPO	14
Gambar 3. Level kematangan buah nanas	15
Gambar 4. Struktur kimia tannin.....	16
Gambar 5. Struktur kimia fenol	16
Gambar 6. Struktur kimia flavonoid	17
Gambar 7. Struktur kimia saponin	17
Gambar 8. Susunan satuan percobaan setelah pengacakan.....	23
Gambar 9. Perubahan warna potongan buah apel manalagi berdasarkan perbedaan indeks <i>browning</i>	30
Gambar 10. Grafik indeks <i>browning</i> buah apel manalagi.....	31
Gambar 11. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kulit nanas dengan indeks <i>browning</i>	31
Gambar 12. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kulit nanas dengan kandungan karbohidrat terlarut total.....	33
Gambar 13. Grafik aktivitas enzim dehidrogenase buah apel manalagi.....	35
Gambar 14. Hubungan antara konsentrasi dan transmisi	35
Gambar 15. Uji Benedict level gula pereduksi buah apel manalagi	37
Gambar 16. Kurva hubungan antara indeks <i>browning</i> dengan kandungan karbohidrat terlarut total	41
Gambar 17. Kurva hubungan antara indeks <i>browning</i> dengan enzim dehidrogenase.....	42

Gambar 18. Kurva hubungan antara aktivitas enzim dehidrogenase dengan kandungan karbohidrat terlarut total	43
Gambar 19. Pembuatan kurva standar glukosa	55
Gambar 20. Penimbangan kulit buah nanas madu	60
Gambar 21. Potongan kulit nanas madu	60
Gambar 22. Larutan stok ekstrak air kulit nanas madu.....	60
Gambar 23. Ekstrak air kulit nanas dengan berbagai konsentrasi.....	60
Gambar 24. Potongan buah apel manalagi yang direndam dalam ekstrak air kulit nanas.....	61
Gambar 25. Tata letak satuan percobaan	61
Gambar 26. Warna permukaan buah apel setelah diinkubasi 48 jam	62
Gambar 27 Sampel di dalam sentrifuge	62
Gambar 28. Sampel indeks <i>browning</i> kontrol (0%).....	62
Gambar 29. Sampel indeks <i>browning</i> perlakuan 25%	63
Gambar 30. Sampel indeks <i>browning</i> perlakuan 50%	63
Gambar 31. Sampel indeks <i>browning</i> perlakuan 75%	63
Gambar 32. Sampel indeks <i>browning</i> perlakuan 100%	64
Gambar 33. Sampel kandungan karbohidrat terlarut total	64
Gambar 34. Pembuatan sampel level gula pereduksi.....	65
Gambar 35. Level gula pereduksi	65
Gambar 36. Sampel aktivitas enzim dehidrogenase kontrol (0%).....	66
Gambar 37. Sampel aktivitas enzim dehidrogenase perlakuan 25%	66
Gambar 38. Sampel enzim dehidrogenase perlakuan 50%	66
Gambar 39 . Sampel aktivitas enzim dehidrogenase perlakuan 75%	67
Gambar 40 . Sampel aktivitas enzim dehidrogenase perlakuan 100%	67

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Buah apel (*Malus sylvestris* Mill.) menurut Nasaruddin dan Muchlisah (2009) adalah buah yang berasal dari daerah sub-tropis. Apel merupakan salah satu buah yang digemari oleh masyarakat di Indonesia. Salah satu jenis apel yang dibudidayakan di Indonesia terutama di daerah Malang Jawa Timur adalah Apel manalagi. Apel manalagi ini memiliki warna hijau kekuningan. Bentuk apel ini bulat simetris namun untuk ukurannya apel ini tergolong lebih kecil dibandingkan apel *rome-beauty* dan apel *anna*. Tekstur apel manalagi ini lebih renyah daripada apel *rome-beauty* dan apel *anna*. Rasa apel manalagi manis namun apel manalagi ini memiliki kekurangan yaitu umur simpan yang lebih pendek dari pada apel *rome-beauty*. Selain itu apel manalagi cepat busuk jika ada luka pada permukaan kulit apel manalagi ini.

Menurut Christin *et al.* (2007) problem yang timbul selama penyimpanan buah apel jangka panjang dapat menyebabkan kerugian ekonomi, terutama bila buah mengalami kerusakan luar. Daging buah apel mengalami perubahan menjadi agak kecoklatan melalui oksidasi enzimatis senyawa

fenolik polimer berwarna coklat selama masa penyimpanan. Hal ini menyebabkan hilangnya tekstur dan rasa pada buah apel.

Reaksi pencoklatan digolongkan menjadi dua bagian, yaitu pencoklatan enzimatis dan non enzimatis (Lehninger, 1982). Reaksi pencoklatan enzimatis adalah proses kimia yang terjadi pada sayuran dan buah-buahan oleh enzim polifenol oksidase yang menghasilkan pigmen warna coklat (melanin). Proses pencoklatan enzimatis memerlukan enzim polifenol oksidase dan oksigen untuk berhubungan dengan substrat tersebut. Enzim-enzim yang dikenal yaitu fenol oksidase, polifenol oksidase, fenolase atau polifenolase, enzim-enzim ini bekerja secara spesifik untuk substrat tertentu. Reaksi ini banyak terjadi pada buah-buahan atau sayuran yang banyak mengandung substrat senyawa fenolik seperti catechin dan turunannya yaitu tirosin, asam kafeat, asam klorogenat, serta leukoantosiani (Winarno, 1995).

Reaksi pencoklatan ini tidak hanya mengurangi kualitas visual dari buah apel, tetapi juga dapat mengubah rasa serta menghilangkan nutrisi yang terkandung dalam buah apel. Perubahan dalam penampilan dan organoleptik ini menyebabkan kerugian nilai pasar dari produk tersebut. Kecepatan perubahan pencokelatan enzimatis pada bahan pangan dapat dihambat melalui beberapa metode berdasarkan prinsip inaktivasi enzim, penghambatan reaksi substrat dengan enzim, penggunaan chelating agents, oksidator maupun inhibitor enzimatis. Cara konvensional yang biasa

dilakukan yaitu dengan perendaman bahan pangan dalam air larutan asam sitrat maupun larutan sulfit (Willey-Blackwell, 2012).

Saat ini ketersediaan tanaman nanas di Indonesia sangat berlimpah. Selama ini nanas yang seringkali dimanfaatkan adalah bagian buahnya, sedangkan bagian kulitnya hanya menjadi produk sisa yang kurang dimanfaatkan.

Penggunaan kulit nanas dapat dimanfaatkan dengan cara pembuatan ekstrak sebagai bahan anti *browning* yang lebih murah dan mudah didapat, karena dalam kulit nanas mampu mengurangi pencoklatan di irisan buah apel.

Sebagaimana yang dinyatakan oleh Larrauri *et al.* (1997) bahwa pada kulit buah nanas terkandung sumber senyawa fenolik seperti polifenol, flavonoid, karotenoid yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan mungkin terlibat dalam penghambatan pencoklatan. Selain itu, kulit buah nanas adalah limbah utama dari industri pengolahan nanas dan dapat digunakan sebagai bahan baku dalam produksi inhibitor kecoklatan alami, untuk penambahan nilai.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik mengangkat masalah tersebut dengan judul Studi Potensi Ekstrak Kulit Buah Nanas Madu (*Ananas Comosus* (L.) Merr) sebagai Bahan Anti *browning* pada Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.).

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Ekstrak air kulit buah nanas madu dapat menurunkan indeks *browning* buah apel manalagi.
2. Ekstrak air kulit buah nanas madu dalam mempengaruhi kandungan karbohidrat terlarut total buah apel manalagi
3. Ekstrak air kulit buah nanas madu dalam mempengaruhi aktivitas enzim dehidrogenase
4. Indeks *browning* berkorelasi dengan kandungan karbohidrat terlarut total dan aktivitas enzim dehidrogenase buah apel manalagi.

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberi kontribusi ilmiah bagi pemahaman proses *browning* pada buah apel.
2. Menjadi landasan bagi pengembangan teknologi pasca panen buah apel manalagi.

D. Kerangka pemikiran

Salah satu masalah yang dihadapi buah apel manalagi seperti pengupasan dan pembelahan adalah terjadinya *browning*. Permukaan potong *cut surface* buah apel akan berwarna coklat jika buah dikupas atau dibelah serta ekstrak yang akan dihasilkan berwarna coklat. *Browning* disebabkan oleh oksidasi

senyawa –senyawa fenolitik menjadi *quinines* yang dikatalisis menjadi enzim polifenol oksidase (PPO). Berbagai senyawa kimia sintetis atau bahan alami telah digunakan sebagai bahan anti*browning* buah-buahan dan sayur-sayuran. Senyawa-senyawa kimia sintetis yang digunakan sebagai anti *browning* diantaranya adalah bisulfit, Asam sitrat, asam ascorbat, dan asam benzoat. Bahan-bahan alami yang digunakan sebagai bahan anti *browning* diantaranya adalah ekstrak umbi bawang, ekstrak daging buah jambu batu, serta ekstrak kulit nanas. Bahan-bahan alami memiliki keunggulan sebagai anti *browning* dibanding bahan kimia sintetis karena tidak memiliki efek samping terhadap kesehatan manusia. Oleh sebab itu perlu diupayakan pengembangan senyawa-senyawa anti *browning* alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan.

Dalam hal penggunaan ekstrak kulit buah nanas sebagai bahan anti *browning* salah satu pertanyaan penting adalah berapa konsentrasi efektif ekstrak buah nanas yang dapat menghambat *browning* buah apel manalagi. Disamping itu karakteristik ekstrak kulit buah nanas sebagai anti *browning* dalam hal efeknya terhadap parameter kualitas buah seperti kandungan karbohidrat terlarut total, gula pereduksi, dan aktivitas enzim dehidrogenase.

Dalam penelitian ini indeks *browning* kandungan karbohidrat terlarut total dan aktivitas enzim dehidrogenase buah apel manalagi yang tidak diberi perlakuan ekstrak buah nanas atau kontrol dibandingkan dengan buah apel manalagi yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak buah nanas. Konsentrasi ekstrak kulit buah nanas yang digunakan adalah modifikasi dari konsentrasi

yang digunakan oleh Chockchai Theerakulkait dan Patcharin Saisung (2006) pada buah pisang, apel, dan kentang selama 20 menit yaitu 1: 2 b/b sebagai konsentrasi dasar atau larutan stok. Konsentrasi ekstrak kulit buah nanas yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0%, 25%, 50%, 75%, 100% dengan lama perendaman 20 menit.

E. Hipotesis

Hipotesis statistik (*Statistical Hypothesis*) yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Indeks *browning* buah apel manalagi kontrol > indeks *browning* buah apel manalagi perlakuan.

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1$$

$$H_1 : \mu_0 > \mu_1$$

μ_0 : nilai tengah indeks *browning* kontrol

μ_1 : nilai tengah indeks *browning* perlakuan

2. Kandungan karbohidrat terlarut total buah apel manalagi kontrol berbeda dari karbohidrat terlarut total buah apel manalagi perlakuan.

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1$$

$$H_1 : \mu_0 \neq \mu_1$$

μ_0 : nilai tengah indeks *browning* kontrol

μ_1 : nilai tengah indeks *browning* perlakuan

3. Aktivitas enzim dehidrogenase buah apel manalagi kontrol berbeda dari aktivitas enzim dehidrogenase buah apel manalagi perlakuan.

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1$$

$$H_1 : \mu_0 \neq \mu_1$$

μ_0 : nilai tengah indeks *browning* kontrol

μ_1 : nilai tengah indeks *browning* perlakuan

4. Indeks *browning*, kandungan karbohidrat terlarut total dan aktivitas enzim dehidrogenase berkorelasi kuat dengan konsentrasi ekstrak air kulit buah nanas madu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Tanaman Apel Manalagi

1. Klasifikasi Apel

Klasifikasi taksonomi apel manalagi menurut *Natural Resource and Conservation Service, United State Department of Agricultural* (USDA, 2016) adalah sebagai berikut.

Kerajaan	: Plantae	
Sub kerajaan	: Tracheobionta	(Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta	(Tumbuhan berbiji)
Divisi	: Magnoliophyta	(Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida	(Tumbuhan dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae	
Bangsa	: Rosales	
Suku	: Rosaceae	
Marga	: <i>Malus</i>	
Jenis	: <i>Malus sylvestris</i> Mill	

Apel ini merupakan jenis apel manalagi. Walaupun penampilan buah manalagi ini mungil dibandingkan dengan buah apel yang lainnya,

tetapi apel manalagi ini banyak disukai. Ciri utama dari buah apel ini yaitu bentuknya yang bulat dengan warna kulitnya kuning kehijauan. Apel ini beraroma wangi dengan diameter buah sekitar 4-7 cm dengan berat 75-160 g per buah. Buah yang dihasilkan setiap musimnya mencapai 7,5 kg per pohon (Nazzarudin, 1994). Buah apel manalagi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah Apel Manalagi (*Dokumentasi Pribadi*, 2016).

2. Morfologi apel

a. Batang

Pada batang apel merupakan tanaman berkayu cukup keras dan kuat, cabang-cabang yang tidak dipangkas mengakibatkan pertumbuhan batang menjadi lurus dan tidak beranting. Warna kulit kayu dapat berubah sesuai dengan umur batang apel, untuk warna kulit batang muda yaitu coklat muda sampai coklat kekuning-kuningan dan setelah tua berwarna hijau kekuning-kuningan sampai kuning keabu-abuan.

b. Daun

Bentuk daun apel terdapat enam kategori, oval, broadly-oval, narrow-oval, cute, broadly-cute, narrow-cute. Permukaan daun datar atau bergelombang. Sisi daun ada yang melipat ke bawah, ada juga yang melipat ke atas. Bagian daun umumnya diselimuti bulu- bulu halus.

c. Akar

Pohon apel yang berasal dari biji dan anakan membentuk akar tunggang, yaitu akar yang arah tumbuhnya lurus atau vertikal ke dalam tanah. Akar ini berfungsi sebagai penegak tanaman, penghisap air, dan unsur hara dalam tanah, serta menembus lapisan tanah yang keras. Sedangkan batang bawah yang berasal dari stek dan rundukan tunas akar, yang berkembang baik adalah akar serabut dan tidak mempunyai akar tunggang, sehingga batangnya kurang kuat dan rentan terhadap kekurangan air.

d. Bunga

Bunga apel memiliki ciri berupa tangkai yang pendek, dengan arah pertumbuhan menghadap ke atas, dan bertandan kemudian pada tiap tandan memiliki 7-9 bunga. Pertumbuhan bunga terdapat pada ketiak daun, mahkota bunga berwarna putih sampai merah jambu berjumlah 5 helai, menyelubungi benang sari pada badan buah, dan ditengah-tengah bunga terdapat putik atau bakal buah.

e. Buah

Buah apel mempunyai bentuk bulat sampai lonjong , bagian pucuk buah berlekuk dangkal, kulit agak kasar dan tebal, pori-pori buah kasar dan renggang, tetapi setelah tua menjadi halus dan mengkilat. Warna buah hijau kekuning-kuningan, hijau berbintik-bintik, merah tua, dan sebagainya sesuai dengan varietasnya.

f. Biji

Biji buah apel memiliki bentuk yang bermacam-macam yaitu bentuk panjang dengan ujung yang meruncing, ada yang berbentuk bulat dan berujung tumpul, dan dalam satu buah bisa saja terdapat biji yang mempunyai bentuk perpaduan antara keduanya (Soelarso, 1997).

3. Kandungan Gizi buah Apel

Kandungan gizi rata-rata buah apel menurut Jensen *et al.* (2009)

disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi rata-rata dalam apel (per 100 g berat basah)

Isi	Banyaknya
Air (g)	85.3
Energi (Kcal/KJ)	54/227
Protein (g)	0.3
Lemak (g)	0.6
Karbohidrat (g)	12.9
Fruktosa	5.7
Glukosa	0.6
Sukrosa	0.57
Fiber (g)	2.7
Larut	0.7
Kepadatan	2
Pektin (g)	0.5
Kalium (mg)	144
Kalsium (mg)	7.0
Magnesium (mg)	6.0
Phosphor (mg)	12.0
Thiamin (mg)	0.016
Riboflavin (mg)	0.011
Vitamin B6 (mg)	0.051
Folat (mg)	9
Vitamin C (mg)	12
Buah asam organik (g)	0.5
Jumlah polipenol	111.45
Flavonol	5.66
Dihydrochalcones	4.18
Anthosianin	1.62 untuk apel merah
asam hydroxycinnamic	14.21

Apel merupakan salah satu buah yang paling banyak dikonsumsi di berbagai negara. Mereka banyak dikonsumsi segar atau dalam bentuk olahan, seperti jus dan apel kering. Apel mengandung beberapa nutrisi serta komponen-komponen non-gizi, termasuk serat makanan, mineral,

dan vitamin (Tabel 1). Selain itu, apel merupakan salah satu sumber alami utama fisikokimia yang sebagian besar mengungkapkan kapasitas antioksidan yang relevan (Jensen *et al.*, 2009).

Kandungan gizi pada buah apel mempunyai beberapa manfaat diantaranya mampu menurunkan kadar kolestrol darah, mengurangi pengerasan arteri, mengurangi resiko penyakit jantung koroner, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, meningkatkan daya penglihatan, membantu pertumbuhan tulang dan gigi, serta mampu membantu mengurangi berat badan (Wulansari, 2009).

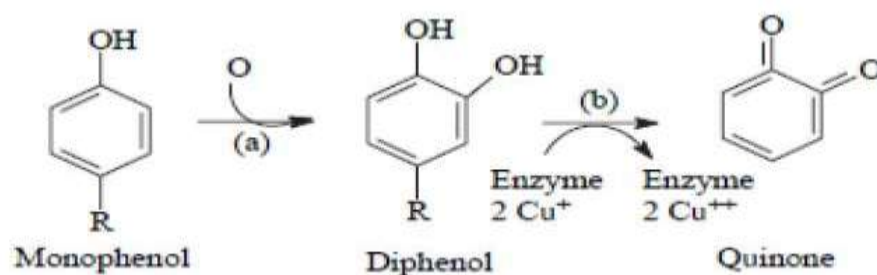
B. Enzime Polifenol Oksidase (PPO)

Menurut George dan Sheringgton (1984) beberapa macam tanaman tropik mempunyai kandungan senyawa fenol yang tinggi dan akan teroksidasi ketika sel dilukai. Hal ini akan mengakibatkan jaringan yang diisolasi menjadi cokelat dan kehitaman. Pencokelatan jaringan ini terjadi karena adanya aktivitas enzim oksidase yang mengandung tembaga seperti polifenol oksidase dan tirosinase (Lerch, 1981). Yang dilepas atau disintesis dan tersedia pada kondisi oksidatif ketika jaringan dilukai.

Menurut winarno (1995), reaksi *browning* dapat digolongkan dalam dua bagian yaitu reaksi pencoklatan enzimatik dan reaksi pencoklatan

non-enzimatik. Reaksi pencoklatan enzimatik adalah proses kimia yang terjadi pada sayur-sayuran dan buah-buahan yang berinteraksi dengan enzim polifenol oksidase yang menghasilkan pigmen warna coklat (melanin). Enzim polifenol oksidase dan oksigen akan berhubungan dengan substrat sehingga proses pencoklatan dapat terjadi. Enzim-enzim yang dikenal diantaranya fenol oksidase, polifenol oksidase, fenolase/polifenolase, enzim ini akan bekerja secara spesifik untuk substrat tertentu.

Banyak yang dapat dilakukan untuk menghambat *browning* yaitu salah satunya dengan perlakuan fisik (pemanasan, pendinginan, pembekuan, aplikasi tekanan tinggi, radiasi) maupun penghambatan zat penghambat (pereduksi, pengkelat, asidulan, penghambat enzim, dan agen pengkompleks). Perlakuan dilakukan bertujuan untuk mendapatkan penghambatan yang efektif. Penggunaan zat penghambat sebaiknya tidak mempengaruhi tekstur, rasa, dan aroma produk akhir (Marshall *et al.*, 2000). Reaksi enzimatik oleh PPO dapat dirujuk pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaksi enzimatik oleh PPO (Queiroz *et al.*, 2008).

C. Metabolit Sekunder pada Buah Nanas

Penelitian mengenai sifat fisikokimia ekstrak kulit nanas pada varietas N36 telah dilakukan. Tiga tingkat kematangan buah yang berbeda berkaitan dengan total padatan terlarut, pH, keasaman titrasi, absorbansi, dan kandungan daging pada kulit nanas. Terdapat sifat fisikokimia pada total padatan terlarut, pH, keasaman titrasi, absorbansi, dan kandungan daging buah nanas akan meningkat secara signifikan dengan meningkatnya kematangan (Hajjar *et al.*, 2012).

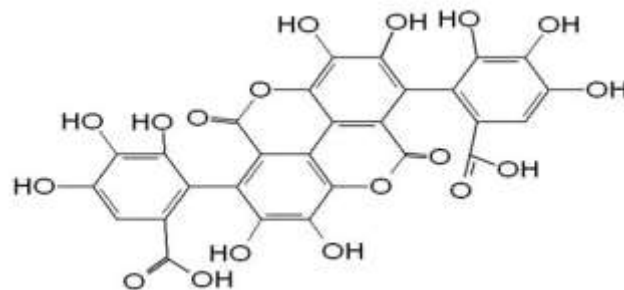
Menurut Truc *et al.* (2008) sifat-sifat buah nanas secara signifikan berubah menurut tingkat kematangan yang berbeda. Kematangan buah nanas dapat menyebabkan perubahan fisiologis seperti penurunan kandungan uap air, vitamin C, asam, kekerasan daging buah dan peningkatan kandungan gula serta perubahan warna kulit buah. Tingkat kematangan buah nanas dapat dilihat pada Gambar 3.



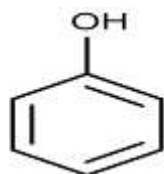
Gambar 3. Tingkat kematangan buah nanas (Belitz *et al.*, 1992).

Tingkat kematangan 1 menunjukkan tingkat kematangan nanas yang belum dapat dikonsumsi. Tingkat kematangan 2 dan tingkat kematangan 3 merupakan tingkat kematangan untuk pengalengan karena pada nanas tahap kematangan ini memiliki warna yang bagus, kekerasan awal yang tinggi, respon yang baik untuk perbaikan tekstur. Tingkat kematangan 4 untuk konsumsi segar karena kualitas yang baik dari segi warna, dan kandungan gizi yang baik. Tingkat kematangan 5 merupakan tingkat dengan kematangan yang menurunkan kekerasan pada buah atau melunaknya daging buah (Belitz et al., 1992).

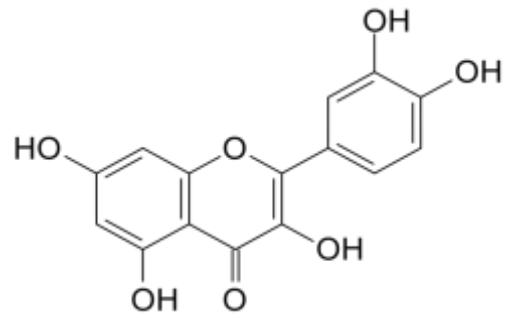
Menurut Wynn dan Fougere (2007) pada nanas varietas cayenne yang terdapat pada kulit nanas mengandung senyawa bromelin dan beberapa senyawa metabolit sekunder berupa saponin, tanin, fenol, dan flavonoid. Struktur Kimia senyawa metabolit sekunder dapat dilihat pada Gambar 4. 5. 6. 7. :



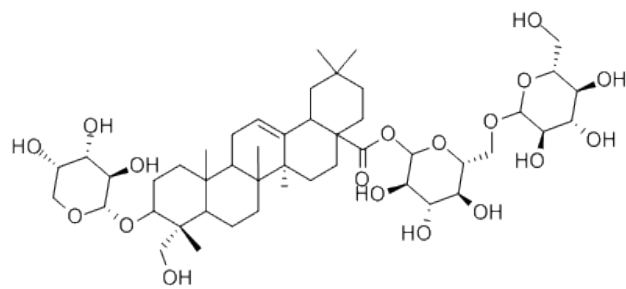
Gambar 4. Struktur kimia tanin (Harborne, 1987).



Gambar 5. Struktur kimia fenol (Nail et al., 2008).



Gambar 6. Struktur kimia flavonoid (Robinson, 1995).



Gambar 7. Struktur kimia saponin (Wawolumaya, 2012).

D. Deskripsi Tanaman Nanas

1. Klasifikasi Tanaman Nanas

Klasifikasi tanaman nanas menurut *Natural Resource and Conservation Service, United State Department of agricultural* (USDA, 2016) adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae	
Sub Kerajaan	: Tracheobionta	(Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta	(Tumbuhan berbiji)
Divisi	: Magnoliophyta	(Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida	(Tumbuhan monokotil)
Sub kelas	: Zingiberidae	
Bangsa	: Bromeliales	
Suku	: Bromeliaceae	
Marga	: <i>Ananas</i>	
Jenis	: <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	

2. Kegunaan Tanaman Nanas

Menurut Samadi (2014), nanas merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat pada hampir semua bagiannya, yaitu untuk pangan, pakan, maupun bahan baku industri. Buah nanas memiliki kandungan enzim bromelin yang dapat digunakan untuk

melunakan daging. Dari bagian daun dapat dibuat tali, kertas, bahkan bahan testil dengan menggunakan seratnya. Komposisi kandungan gizi buah nanas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia yang terkandung pada buah nanas segar dalam 100 gram

No	Kandungan Kimia	Jumlah
1	Kalori	5.200 kalori
2	Protein	0,4 gram
3	Lemak	0,2 gram
4	Kabohidrat	13,7 gram
5	Fosfor	11,0 gram
6	Kalsium	16,0 gram
7	Besi	0,3 gram
8	Vitamin A	130 IU
9	Vitamin B	0,08 mg
10	Vitamin C	24 mg
11	Air	85,3 gram

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes (1973)

3. Morfologi Tanaman Nanas

Struktur tanaman nanas terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan tunas.

1. Akar

sistem perakaran pada tanaman nanas tergolong dangkal dan terbatas. Kedalaman tanah tidak lebih dari 30 cm. selain mempunyai akar tanah , tanaman nanas juga memiliki akar samping yang keluar dari ruas-ruas batang yang kemudian masuk kedalam tanah melalui sela-sela diantara daun.

2. Batang

Tanaman nanas mempunyai batang yang pendek, sehingga dapat ditutupi oleh daun-daunya. Bentuk batang seperti gada, beruas pendek \pm 5-10 mm. Ruasnya melekat pada daun dan tunas. Bagian bawah batang tanaman nanas dapat ditumbuhi tanaman baru karena dapat menghasilkan tunas baru.

3. Daun

Daun ini merupakan pertumbuhan vegetatif, sehingga pertumbuhan dan perpanjangan pada daun akan terus meningkat seiring bertambahnya umur tanaman. Daun ini mempunyai 70-85 helai dengan arah tumbuh dari batang ke atas. Permukaan daun bagian atas mengkilap berwarna hijau tua atau coklat kemerah-merahan. Sedangkan pada permukaan daun berwarna keputih-putihan atau keperakan. Ada tidaknya duri pada tepi daun tergantung dengan varietasnya.

4. Bunga

Bunga nanas terdapat pada ujung tangkai yang panjang dan terdiri dari 100-200 kuntum bunga yang saling berhimpit disetiap tangkai. Ukuran bunga yang terbentuk sangat kecil dan tersembunyi di bawah daun pelindung, pembentukan bunga dimulai dasar menuju ke atas dengan lama waktu pembentukan kurang lebih 12-20 hari.

5. Buah

Nanas termasuk kedalam buah majemuk karena terdiri dari kumpulan buah kecil berjumlah 100-200. Saat bunga mekar bakal biji pada buah nanas berguguran, sehingga yang menjadi biji pada buah yang telah masak sangatlah sedikit. Dengan ciri-ciri yang dimiliki oleh biji buah nanas yaitu bentuknya yang bulat telur, berwarna coklat, dan berukuran kecil (Sumardi, 2014).

E. Karbohidrat dan Gula Pereduksi

Karbohidrat terdiri dari unsur C, H, dan O. Jumlah atom hidrogen dan oksigen merupakan perbandingan 2:1 (Poedjiadi,1994).

Karbohidrat dapat dibedakan menjadi: monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Monosakarida adalah karbohidrat yang paling sederhana yang tidak dapat dihidrolisis menjadi karbohidrat lain.

Sebagian besar monosakarida dikenal sebagai heksosa, karena terdiri atas 6-rantai atau cincin karbon. Menurut Almatsier (2009) ada tiga jenis heksosa yang penting dalam ilmu gizi, yaitu glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Ketiga macam monosakarida ini mengandung jenis dan jumlah atom yang sama, yaitu 6 atom karbon, 12 atom hidrogen, dan 6 atom oksigen. Perbedaannya hanya terletak pada cara penyusunan atom-atom hidrogen dan oksigen di sekitar atom-atom karbon.

Glukosa memegang peranan sangat penting dalam ilmu gizi. Dalam

proses metabolisme, glukosa merupakan bentuk karbohidrat yang tersebar di dalam tubuh dan di dalam sel sebagai sumber energi. Dalam keadaan normal, sistem syaraf pusat hanya dapat menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Fruktosa, dinamakan juga levulosa atau gula buah adalah gula paling manis. Fruktosa mempunyai rumus kimia yang sama dengan glukosa, $C_6H_{12}O_6$ namun strukturnya berbeda. Gula ini terdapat dalam madu bersama glukosa, dalam buah, nektar bunga, dan juga di dalam sayur (Almatsier, 2009).

Polisakarida dibuat oleh tumbuhan dari karbondioksida dan air (karbohidrat nabati) serta sedikit dari hewan (karbohidrat hewani). Di dalam tumbuhan karbohidrat mempunyai dua fungsi utama yaitu sebagai simpanan energi dan sebagai penguat struktur tumbuhan tersebut. Sumber energi tersebut terdapat dalam bentuk zat tepung (amilum) dan zat gula (monosakarida dan disakarida). Timbunan zat tepung terdapat di dalam biji, akar, dan batang (Sediaoetama, 2000).

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada bulan Oktober sampai November 2016 .

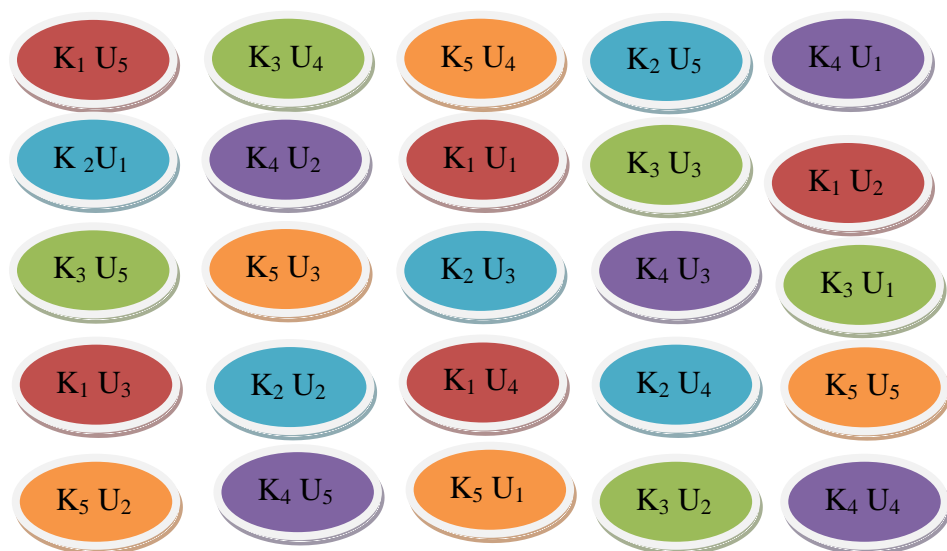
B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass* 1000 ml, erlenmayer, gelas ukur, corong, tabung reaksi dan raknya, mortar dan penggerus, kertas saring Whatman no.1, tisu, pisau, pipet tetes, *centrifuge*, karet gelang, kertas label, plastik bening, spektrofotometer, blender, cawan petri dan neraca digital.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah apel manalagi yang diperoleh dari salah satu supermarket di Bandar Lampung, kulit buah nanas madu yang berwarna kekuningan, H₂SO₄ pekat, larutan fenol 2% b/v, methilen blue, dan *reagen benedict* dan larutan *aquadest*.

C. Rancangan Percobaan

Percobaan ini dilaksanakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan ekstrak kulit buah nanas sebagai faktor utama yang terdiri dari 5 taraf konsentrasi : K_1 sebagai kontrol 0.0 % v/v , K_2 25 % v/v, K_3 50 % v/v, K_4 75 % v/v dan K_5 100 % v/v. Setiap perlakuan diulang 5 kali sehingga jumlah satuan percobaan seluruhnya adalah 25 potongan buah apel. Susunan satuan percobaan setelah pengacakan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Susunan satuan percobaan setelah pengacakan

Keterangan : $K_1 - K_5$: Konsentrasi ekstrak air kulit nanas

$U_1 - U_5$: Ulangan

D. Variabel dan parameter

Variabel dalam penelitian ini adalah indeks *browning*, kandungan karbohidrat terlarut total, level gula pereduksi, dan aktivitas enzim dehidrogenase.

Parameter kuantitatif dalam penelitian ini adalah indeks *browning*, kandungan karbohidrat terlarut total, dan aktivitas enzim dehidrogenase sedangkan parameter kualitatif adalah gula pereduksi.

E. Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan dalam 5 tahap yaitu penyiapan satuan percobaan, penyiapan ekstrak kulit buah nanas madu, pemberian perlakuan, pengukuran parameter, dan analisis data.

1. Penyiapan satuan percobaan

Buah apel manalagi dengan tingkat kematangan dan ukuran yang relatif seragam dibelah secara membujur menjadi 4 bagian, kemudian dari 7 buah apel manalagi diperoleh 28 potongan buah apel, 28 potongan buah apel tersebut diacak dan kemudian 25 potongan buah apel dipilih secara acak untuk digunakan sebagai satuan percobaan.

2. Pembuatan larutan stok ekstrak kulit buah nanas

2.1. Pembuatan larutan stok

Pembuatan larutan stok yang di modifikasi dari konsentrasi yang digunakan oleh Treerakulkait dan Patcharin Saisung (2006) yaitu 500 gram kulit buah nanas di blender dengan 1000 ml *aquadest*, dan selanjutnya disaring kedalam *beaker glass* dengan kain kassa sehingga diperoleh larutan stok 100% .

2.2. Pembuatan ekstrak kulit buah nanas untuk perlakuan

Pembuatan larutan ekstrak kulit buah nanas madu berdasarkan konsentrasi larutan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembuatan larutan ekstrak kulit buah nanas madu

Konsentrasi (%)	Volume larutan stok (ml)	Volume aquadest (ml)
0	0	500
25	125	375
50	250	250
75	375	125
100	500	0

3. Pemberian Perlakuan

500 ml ekstrak kulit buah nanas madu dengan konsentrasi masing-masing 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Disiapkan dalam beaker glass. 5 potongan buah apel yang dipilih secara acak dimasukkan kedalam masing-masing *beaker glass* dan dibiarkan selama 20 menit. Selanjutnya potongan buah apel tersebut dimasukkan kedalam kantong

plastik dan diletakan di cawan petri yang telah diberi label perlakuan dan ulangan.

4. Pengukuran Parameter

4.4.1. Indeks *Browning*

Pengamatan indeks *browning* menurut Jeong *et al.* (2008).

1 gram daging buah apel digerus sampai halus dalam mortar dan ditambahkan 10 ml *aquadest*. Ekstrak disaring kedalam erlenmayer dengan kertas saring Whatman no.1. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 420 nm.

4.4.2. Kandungan Karbohidrat Terlalu total

Diukur dengan menggunakan metode fenol-sulfur (Witham *et al.*, 1993). Dengan menimbang 100 mg daging buah apel digerus sampai halus dalam mortar dan diekstrak dengan 100ml *aquadest*. Ekstrak disaring kedalam erlenmayer dengan kertas saring Whatman no.1. 2ml ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 ml larutan H₂SO₄ pekat dan 1 ml larutan fenol. Ekstrak didiamkan beberapa saat sampai berwarna coklat kemerahan menunjukkan karbohidrat terlarut. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV dengan panjang gelombang 490 nm. Nilai absorbansi setiap ekstrak buah apel dicatat. Kandungan karbohidrat ditentukan

berdasarkan kurva standar glukosa dan dinyatakan dalam satuan mg/jaringan.

4.4.3. Pembuatan Kurva Standar Glukosa

Sebanyak 10 mg glukosa dilarutkan kedalam 100 ml *aquadest*. Selanjutnya 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1 ml larutan glukosa dipipet kedalam 5 tabung reaksi yang sudah dilabel konsentrasi glukosa. Volume disesuaikan menjadi 3ml menambahkan *aquadest*, kemudian ditambahkan 2ml asam sulfat pekat dan 1 ml fenol ditambahkan kesetiap tabung reaksi, diaduk rata dan inkubasi sampai warnanya cokelat kemerahan. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm. Kurva standar di plot dengan sumbu X sebagai konsentrasi sumbu Y sebagai absorbansi.

4.4.4. Identifikasi Gula Pereduksi

Gula pereduksi dideteksi dalam setiap ekstrak buah apel. Gula pereduksi dideteksi uji *benedict*. Daging buah apel sebanyak 1 gram ditimbang dengan neraca analitik. Daging buah apel ditumbuk halus dalam mortar dan ditambahkan 5 ml *aquadest*. Ekstrak disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman no.1 kedalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 3 ml *benedict* dan dipanaskan selama 10 menit. Endapan warna

merah bata yang terbentuk menunjukkan adanya gula pereduksi (Witham *et al.*, 1986).

5. Penentuan Aktivitas Enzim Dehidrogenase

Aktivitas enzim dehidrogenase diukur berdasarkan methylen blue (Witham *et al.*, 1986). Daging buah apel dipotong berukuran 1x1x1 cm dan ditimbang sebanyak 1 gram kemudian diletakan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan methylen blue 0,025% lalu ditutup rapat dengan plastik dan diikat menggunakan karet gelang, selanjutnya di inkubasi selama 24 jam, kemudian sebagai kontrol daging buah apel yang telah dinonaktifkan enzim dehidrogenasenya dengan cara perendaman dalam air panas selama 20 menit. Aktivitas enzim dehidrogenase ditunjukkan dengan menggunakan spektrofotometer berdasarkan transmisi panjang gelombang 600 nm. Semakin besar transmisi dan semakin bening larutan, maka semakin tinggi aktivitas enzim dehidrogenase.

F. Analisis Data

Homogenitas ragam ditentukan berdasarkan uji Levene. Data indeks *browning*, kandungan karbohidrat terlarut total dan aktivitas enzim dehidrogenase kemudian dianalisis ragam pada taraf 5 % dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf nyata 5 %. Hubungan antar variabel dianalisis berdasarkan regresi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

1. Konsentrasi 25% v/v ekstrak air kulit buah nanas madu menurunkan indeks *browning* buah apel manalagi sebesar 51.89%, dan konsentrasi ekstrak air kulit nanas madu berkorelasi kuadratik dengan indeks *browning* buah apel manalagi dengan indeks *browning* minimum 0.549 pada konsentrasi 72.2% v/v.
2. Ekstrak air kulit nanas madu tidak mempengaruhi terhadap kandungan karbohidrat terlarut total buah apel manalagi.
3. Konsentrasi 50 % v/v ekstrak air kulit nanas menurunkan aktivitas enzim dehidrogenase sebesar 34.59% dan berkorelasi linear negatif dengan aktivitas enzim dehidrogenase.
4. Hubungan indeks *browning* dan kandungan karbohidrat terlarut total berkorelasi linear positif sedangkan indeks *browning* dan aktivitas enzim dehidrogenase berkorelasi kuadratik.

B. Saran

Perlu dilakukan studi potensi ekstrak air kulit nanas sebagai bahan anti *browning* pada buah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita . 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia. Jakarta. hlm. 31.
- Blackweel, Wiley, 2012. *Food Biochemistry and Food Processing*, 2nd(ed). New York.
- Belitz H.D., W. Grosch, 1992. *Food Chemistry* (second edition). Springer. p. 45,148, 295,391.
- Christin, F., Jeroen Lammertyn, Quang Tri Ho, Pieter Verboven, Bert Verlinden, Bart M. Nicolai. 2007. Browning disorders in pear fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 43(1) : 1–13.
- George, E.F. and P.D. Sherrington 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture. Hand Book and Directory of Comercial Laboratories*. Eastern Press, Reading, Berks. England. p. 9-449.
- Hajar, Nadya., Zainal,S.,Nadzirah,K. Z.,Siti Roha.,Tengku,Elida,T.Z.M. 2012. Physicochemical Properties Analysis of Three Indexes Pineapple (Ananas Comosus) Peel Extract Variety N36. *Journal of ICAAA*.
- Harborne, J.B., (1987), *Metode Fitokimia*, Edisi ke dua, ITB, Bandung.
- Jensen, E.N., Buch-Andersen, T., Ravn-Haren, G. and Dragsted, L.2009. Mini-Review: The Effects of Apples on Plasma Cholesterol Levels and Cardiovascular Risk-A Review of the Evidence. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 34-41.
- Jeong, H.,J, W.,Kwang, D., and Lu, W.2004.Effect of Anti-Browning Agens on Polyphenol Oxidase Activity and Total Phenolics as Related to Browning of Fresh-cut ‘Fuji’ Apple. *ASEAN Food Journal*.15(1):79-87.

- Kader, A.A. 2002. *Postharvest Biology and Technology: An Overview*. In: Kader, A.A. (ed) *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. 3rd ed. Pub. No. 3311. Oakland: University of California.
- Larrauri J.A., P. Ruperez and F.S. Calixto. 1997. Pineapple shell as a source dietary fiber with associated polyphenols. *J. Agric. Food Chem.* 45: 4028-4031.
- Lehninger. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia Jilid 1*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Lerch K. 1981. Tyrosinase kinetics: A semi-quantitative model of the mechanism of oxidation of monohydric and dihydric phenolic substrates. In Sigel, H. (Ed.). *Metal Ions in Biology System*. 13 Marcel Dekker Inc., New York, Basel. p. 143-186.
- Marshall, M.R., Kim, J., and Wei, C.I., 2000. Enzymatic browning in fruits, vegetable and seafoods. *FAO*. P 45.
- Nail, I. C. *et al.* 2008. Biodegradation of phenol. African. *Journal of Biotechnology*. Vol 7, (25), 4951-4958.
- Natural Resource and Conservation Service, USDA. 2016. Taxonomi Klasifikasi Buah Apel Manalagi. Diperoleh dari <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=MASY2> pada tanggal 03 Desember 2016 pukul 12.30 wib.
- Natural Resource and Conservation Service, USDA. 2016. Taxonomi Klasifikasi buah nanas. Diperoleh dari <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=ANCO30> pada tanggal 03 Desember 2016 pukul 13.30 wib.
- Nazaruddin, F. Muchlisah. 2009. *Buah komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta. P. 17-20.
- Nazaruddin, F. Muchlisah. 1994. *Buah komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Poedjiadi, Anna. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. UI press. Jakarta. hlm. 10
- Queiroz, C., Lopes, M.L., Fialho, E and Valente-Mesquita, V.L. 2008. Polyphenol oxidase: characteristics and mechanisms of browning control. *Food Review International* 24: 361-375.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi ke-4 Terjemahan Kosasih Padmawinata. ITB Press. Bandung.
- Sediaoetama, Ahmad Djaeni. 2000. *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid 1*. Dian Rakyat. Jakarta. hlm. 32.

- Soelarso.R.B. 1997. *Budi Daya Apel*. KANISIUA. Yogyakarta.
- Sumardi, budi.2014. *Panen Untung dari Budi Daya Nanas Sistem Organik* . ANDI. Yogyakarta.
- Taiz and Zaiger.1993. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cumming. *Publishing Compy, Inc.* 67-69 pp.
- Truc,Thanh Truc, Ly Nguyen Binh and Nguyen Van Muoi. 2008. Physico-Chemical Properties of Pin At Different Maturity Levels. *Journal of Food and Technology*.
- Theerakulkait.C.and Saisung.P. 2006. Effect of Pineapple Shell Extracts on Browning in Fresh vegetable and Fruit puree and Slices. *Kasetsart 182 Kasetsart J. (Nat Sci.)* 40: 182-188 (2006).
- Variyar,P.S.,M.B. Penddharkar,A. Banerje, and C. Bandyopadhyay.1988. Blackening in Green Papper Berries. *Phytochemistry*. 27(3): 715-717.
- Wawolumaya, J.T. 2012. *Potensi Anti Bacteri pada beberapa jenis Teripang (Stichopus spp.) yang berasal dari perairan Lampung selatan*.Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Padjajaran Jatinangor.
- Weller,A.,C.A.Sims,R.F.Matthews,R.P. Bates, and J.K. Brecht.1997.Browning Seseptibility and Changes in Compotition during Storage of Carambola Slices. *Journal of Food Science*. 62(2):256-260.
- Wijana *et al.* 1991. Kulit nanas Mengandung AsamAsetat yang Cukup Tinggi. *JurnalTeknologi Pertanian* 4:38-42.
- Winarno, F.G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta
- Witham, Delvin, Robert, M. 1993. *Exercise in Plant Physhiologi*.Second Edition. Prindle, Weber & Scimdt. Boston.
- Witham,H.,Francis, D.F.Blaydes and R.M Delvin.1986. *Exercise in Plant Physiologi (Second Edition)* .Psw Publisher.Hal150.
- Wulansari,N.,2009. *Pengarus Perasan Buah Apel(Malus domestika Borkh) Fuji RRC Terhadap Farmakokinetik Paracetamol yang Diberikan bersama Secara C pada kelinci Jantan*.Skripsi.Fakultas farmasi.Universitas muhammadiyah Surakarta.
- Wynn,S.G, Fougere,B.J,. 2007.Introduction : Why Use Herbal Medicine. *Vetertinary Herbal Medicine: Library of Congres Cataloging-in Publication Data*,10(0).