

SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIDIABETES PADA
EKSTRAK HASIL FRAKSINASI KULIT JERUK PURUT
(*Citrus hystrix*)**



Diajukan Oleh:

Yusak Adi Wijaya NRP: 5203013002

Daniel Widyadinata NRP: 5203013004

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

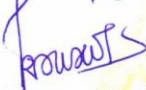
Nama : Yusak Adi Wijaya

NRP : 5203013002

Telah diselenggarakan pada tanggal 19 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 30 Mei 2016

Pembimbing I



Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

Pembimbing II



Aning Ayucitra, ST., M. EngSc.
NIK. 521.03.0563

Ketua



Dra. Adriana A. A., MSi.
NIK. 521.86.0124

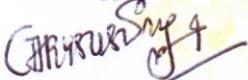
Dewan Penguji

Sekretaris



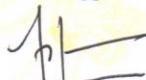
Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

Anggota



Ery Susiany R., ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Anggota



Aning Ayucitra, ST., M. EngSc.
NIK. 521.03.0563

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Ir. Survadi Ismadji, MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Daniel Widyadinata

NRP : 5203013004

Telah diselenggarakan pada tanggal 19 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 30 Mei 2016

Pembimbing I

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

Pembimbing II

Aning Ayuclitra, ST., M. EngSc.
NIK. 521.03.0563

Dewan Penguji

Ketua

Dra. Adriana A. A., MSi.
NIK. 521.86.0124

Sekretaris

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

Anggota

Ery Susiany R., ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Anggota

Aning Ayuclitra, ST., M. EngSc.
NIK. 521.03.0563

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Yusak Adi Wijaya
NRP : 5203013002

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul:

Uji Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes pada Ekstrak Hasil Fraksinasi Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 30 Mei 2016

Yang menyatakan



(Yusak Adi Wijaya)
NRP. 5203013002

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Daniel Widyadinata
NRP : 5203013004

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul:

Uji Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes pada Ekstrak Hasil Fraksinasi Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 30 Mei 2016
Yang menyatakan,



(Daniel Widyadinata)
NRP. 5203013004

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 30 Mei 2016

Mahasiswa,



Yusak Adi Wijaya

NRP. 5203013002

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 30 Mei 2016

Mahasiswa,



Daniel Widyadinata

NRP. 5203013004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan hikmat kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan skripsi tepat waktu dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Skripsi mengenai “Uji Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes pada Ekstrak Hasil Fraksinasi Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)” bertujuan untuk mengetahui pengaruh polaritas pelarut (n-heksana, etil asetat, dan n-butanol) dalam proses fraksinasi ekstrak kulit jeruk purut terhadap perolehan *Total Phenolic Content* (TPC), aktivitas antioksidan sebagai penetral radikal bebas, dan aktivitas antioksidan sebagai antidiabetes.

Terselesainya skripsi ini tentunya tak lepas dari bantuan serta dukungan baik secara materi maupun moral dari banyak pihak. Maka dari itu tak salah kiranya penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ibu Wenny Irawaty, Ph.D. dan Ibu Aning Ayucitra, ST, MEngSc. selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, saran, kritik, waktu dan semangat selama penyusunan skripsi;
2. Ibu Felycia Edy Soetaredjo, Ph.D., Ibu Dra. Adriana A. A., MSi. dan Ibu Ery Susiany R., ST., MT. selaku penguji atas saran dan kritik yang membangun;
3. Para Ketua Laboratorium atas izinnya untuk menggunakan fasilitas sarana-prasarana laboratorium Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
4. Para Laboran atas asistensinya dalam menyediakan kebutuhan penelitian meliputi bahan kimia serta alat gelas dan alat instrumen;

5. Ibu Wenny Irawaty, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
6. Bapak Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Dekan Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
7. Ayah dan Ibu tercinta yang senantiasa mendukung selama penyusunan skripsi;
8. Rekan-rekan mahasiswa atas dukungan, semangat dan masukan yang membangun selama penyusunan skripsi;
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi banyak pihak. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini baik dalam hal materi serta teknik penyajiannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Terima kasih.

Surabaya, 30 Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1.Latar Belakang	1
I.2.Tujuan Penelitian	3
I.3. Pembatasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Antioksidan	4
II.2. Jeruk Purut	4
II.3. Fraksinasi	7
II.4. <i>State of The Art</i> Penelitian Terkait Diabetes	10
II.5. Uji Antioksidan.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	16
III.1. Rancangan Penelitian	16
III.2. Bahan dan Alat	19
III.3. Variabel Penelitian	20
III.4. Prosedur Penelitian.....	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
IV.1. Perolehan TPC (Total Phenolic Content)	26
IV.2. Uji Radikal Bebas DPPH	28
IV.3. Uji Antidiabetes secara In Vitro	20
IV.4. Identifikasi Senyawa Fenolik dan Flavonoid dalam fraksi.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
V.1. Kesimpulan.....	37
V.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN A KARAKTERISASI KULIT JERUK PURUT.....	L-1
LAMPIRAN B PEMBUATAN LARUTAN	L-2
LAMPIRAN C ANALISIS TOTAL PHENOLIC CONTENT (TPC).....	L-6

LAMPIRAN D ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN UJI RADIKAL BEBAS DPPH	L-12
LAMPIRAN E ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN UJI ANTIDIABETES SECARA IN VITRO	L-34
LAMPIRAN F ANALISIS SENYAWA FENOLIK SECARA KUALITATIF DENGAN HPLC.....	L-57
LAMPIRAN G ANALISIS SENYAWA FLAVONOID SECARA KUALITATIF DENGAN HPLC.....	L-64

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Reaksi penetralan radikal DPPH dengan antioksidan	12
Gambar III.1. Skema prosedur penelitian	18
Gambar IV.1. Perolehan TPC dari <i>crude extract</i> dan fraksi-fraksinya	26
Gambar IV.2. IC ₅₀ uji antioksidan radikal bebas DPPH	28
Gambar IV.3. IC ₅₀ uji antidiabetes secara <i>in vitro</i>	31
Gambar C.1. Hubungan antara panjang gelombang terhadap absorbansi larutan standar <i>gallic acid</i> dengan konsentrasi 150 mg/L ...	L-8
Gambar C.2. Kurva baku larutan standar <i>gallic acid</i>	L-9
Gambar D.1. Hubungan antara panjang gelombang dengan absorbansi larutan kontrol	L-13
Gambar D.2. Hubungan antara log konsentrasi <i>crude extract</i> dengan % inhibisi	L-18
Gambar D.3. Hubungan antara log konsentrasi fraksi n-heksana dengan % inhibisi	L-21
Gambar D.4. Hubungan antara log konsentrasi fraksi etil asetat dengan % inhibisi	L-24
Gambar D.5. Hubungan antara log konsentrasi fraksi n-butanol dengan % inhibisi	L-27
Gambar D.6. Hubungan antara log konsentrasi residu dengan % inhibisi	L-30
Gambar D.7. Hubungan antara konsentrasi asam askorbat dengan % inhibisi	L-33
Gambar E.1. Hubungan antara panjang gelombang terhadap absorbansi larutan kontrol	L-36
Gambar E.2. Reaksi amilum dengan iodin	L-37
Gambar E.3. Hubungan antara log konsentrasi <i>crude extract</i> dengan % inhibisi	L-41
Gambar E.4. Hubungan antara log konsentrasi fraksi n-heksana dengan % inhibisi	L-44
Gambar E.5. Hubungan antara log konsentrasi fraksi etil asetat dengan % inhibisi	L-47
Gambar E.6. Hubungan antara log konsentrasi fraksi n-butanol dengan % inhibisi	L-50
Gambar E.7. Hubungan antara log konsentrasi residu dengan % inhibisi	L-53
Gambar E.8. Hubungan antara konsentrasi metformin HCl dengan % inhibisi	L-56
Gambar F.1. Hasil pembacaan standar senyawa fenolik dengan HPLC .	L-57

Gambar F.2. Hasil pembacaan senyawa fenolik <i>crude extract</i> dengan HPLC	L-58
Gambar F.3. Hasil pembacaan senyawa fenolik fraksi n-heksana dengan HPLC	L-59
Gambar F.4. Hasil pembacaan senyawa fenolik fraksi etil asetat dengan HPLC	L-60
Gambar F.5. Hasil pembacaan senyawa fenolik fraksi n-butanol dengan HPLC	L-61
Gambar F.6. Hasil pembacaan senyawa fenolik residu dengan HPLC...	L-62
Gambar G.1. Hasil pembacaan standar senyawa flavonoid dengan HPLC	L-63
Gambar G.2. Hasil pembacaan senyawa flavonoid <i>crude extract</i> dengan HPLC	L-64
Gambar G.3. Hasil pembacaan senyawa flavonoid fraksi n-heksana dengan HPLC	L-65
Gambar G.4. Hasil pembacaan senyawa flavonoid fraksi etil asetat dengan HPLC	L-66
Gambar G.5. Hasil pembacaan senyawa flavonoid fraksi n-butanol dengan HPLC	L-67
Gambar G.6. Hasil pembacaan senyawa flavonoid residu dengan HPLC	L-68

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. TPC dan TFC beberapa spesies <i>Citrus</i> yang berbeda	5
Tabel II.2. Data sifat fisika dan kimia n-heksana	8
Tabel II.3. Data sifat fisika dan kimia etil asetat	9
Tabel II.4. Data sifat fisika dan kimia n-butanol	10
Tabel IV.1. Senyawa fenolik <i>crude extract</i> dan fraksi-fraksinya	34
Tabel IV.2. Senyawa flavonoid <i>crude extract</i> dan frasi-fraksinya	34
Tabel C.1. Absorbansi larutan <i>gallic acid</i> 150 mg/L pada $\lambda = 700-740$ nm.....	L-7
Tabel C.2. Absorbansi larutan standar <i>gallic acid</i> dengan konsentrasi 50 ; 100 ; 150 ; 200 ; dan 250 mg/L pada λ_{\max}	L-9
Tabel C.3. TPC setiap sampel.....	L-11
Tabel D.1. Absorbansi larutan kontrol pada $\lambda = 500-540$ nm.....	L-13
Tabel D.2. % inhibisi radikal bebas DPPH dari setiap sampel	L-15
Tabel D.3. % inhibisi radikal bebas DPPH dari <i>crude extract</i> dalam berbagai konsentrasi	L-17
Tabel D.4. % inhibisi radikal bebas DPPH dari fraksi n-heksana dalam berbagai konsentrasi	L-20
Tabel D.5. % inhibisi radikal bebas DPPH fraksi etil asetat dalam berbagai konsentrasi	L-23
Tabel D.6. % inhibisi radikal bebas DPPH dari fraksi n-butanol dalam berbagai konsentrasi	L-26
Tabel D.7. % inhibisi radikal bebas DPPH dari residu dalam berbagai konsentrasi	L-29
Tabel D.8. % inhibisi radikal bebas DPPH dari asam askorbat dalam berbagai konsentrasi	L-32
Tabel E.1. Absorbansi larutan kontrol pada $\lambda = 550-590$ nm	L-35
Tabel E.2. % inhibisi antidiabetes dari setiap sampel.....	L-38
Tabel E.3. % inhibisi antidiabetes dari <i>crude extract</i> dalam berbagai konsentrasi	L-40
Tabel E.4. % inhibisi antidiabetes dari fraksi n-heksana dalam berbagai konsentrasi	L-43
Tabel E.5. Hasil perhitungan % inhibisi fraksi etil asetat dalam berbagai konsentrasi	L-46
Tabel E.6. % inhibisi antidiabetes dari fraksi n-butanol dalam berbagai konsentrasi	L-49
Tabel E.7. % inhibisi antidiabetes dari residu dalam berbagai konsentrasi	L-52
Tabel E.8. % inhibisi antidiabetes dari metformin HCl dalam berbagai konsentrasi	L-55

Tabel F.1. Data standar senyawa fenolik	L-57
Tabel F.2. Senyawa fenolik yang teridentifikasi dalam <i>crude extract</i>	L-58
Tabel F.3. Senyawa fenolik yang teridentifikasi dalam fraksi n-heksana	L-59
Tabel F.4. Senyawa fenolik yang teridentifikasi dalam fraksi etil asetat.	L-60
Tabel F.5. Senyawa fenolik yang teridentifikasi dalam fraksi n-butanol.	L-61
Tabel F.6. Senyawa fenolik yang teridentifikasi dalam residu	L-62
Tabel G.1. Data standar senyawa flavonoid	L-63
Tabel G.2. Senyawa flavonoid yang teridentifikasi dalam <i>crude extract</i>	L-64
Tabel G.3. Senyawa flavonoid yang teridentifikasi dalam fraksi n-heksana	L-65
Tabel G.4. Senyawa flavonoid yang teridentifikasi dalam fraksi etil asetat	L-66
Tabel G.5. Senyawa flavonoid yang teridentifikasi dalam fraksi n-butanol	L-67
Tabel G.6. Senyawa flavonoid yang teridentifikasi dalam residu.....	L-68

INTISARI

Diabetes mellitus merupakan salah satu penyakit kronis yang mematenkan dalam beberapa dekade terakhir ini. Data terakhir dari WHO (*World Health Organization*) memperkirakan pada tahun 2030, sekitar 366 juta penduduk dunia mengidap penyakit diabetes mellitus. Saat ini, dibutuhkan sumber alami yang mengandung senyawa antioksidan seperti jeruk purut. Hasil penelitian oleh Setyabudi, *et al.* (2015) menunjukkan bahwa kulit jeruk purut mengandung antioksidan yang tinggi serta memiliki potensi sebagai antidiabetes karena dari *crude extract* yang dihasilkan dapat menghambat kinerja dari enzim α -amylase.

Dalam penelitian ini, dilakukan proses lebih lanjut dari *crude extract* menggunakan metode fraksinasi dengan beberapa pelarut yang berbeda polaritasnya. Hal ini bertujuan untuk mengambil senyawa bioaktif dari ekstrak kulit jeruk purut, serta mengetahui pelarut yang sesuai untuk mengekstrak senyawa antidiabetes alami yang lebih murni untuk diaplikasikan. Pelarut yang digunakan untuk proses fraksinasi ekstrak kulit jeruk purut adalah n-heksana, etil asetat, dan n-butanol. Senyawa bioaktif yang terdapat dalam masing-masing fraksi diuji kandungan TPC (*Total Phenolic Compound*), dianalisis aktivitas antioksidannya dengan uji radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), serta diuji antidiabetes secara *in vitro*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan TPC tertinggi terdapat pada *crude extract* dengan perolehan TPC sebesar 0,3180 mg GAE/mg sampel, sedangkan untuk ekstrak hasil fraksinasi, kandungan TPC tertinggi dimiliki fraksi etil asetat dengan perolehan TPC sebesar 0,1157 mg GAE/mg sampel. Hasil dari uji aktivitas antioksidan IC₅₀ dengan radikal bebas DPPH menunjukkan bahwa aktivitas penghambatan radikal bebas DPPH tertinggi ialah pada *crude extract* dengan konsentrasi 0,0904 mg/mL, sedangkan untuk ekstrak hasil fraksinasi yang tertinggi ialah fraksi n-butanol dengan konsentrasi 0,4424 mg/mL. Hasil dari uji antidiabetes secara *in vitro* menunjukkan bahwa aktivitas antidiabetes yang menghambat kinerja enzim α -amylase tertinggi ialah pada fraksi n-heksana dengan konsentrasi 0,9894 mg/mL.