

**POTENSI MINUMAN SERBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**



**Asep Maulana Djamil
12630022**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B.483/Un.02/DST/PP.05.3/02/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Potensi Minuman Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*)
sebagai Sumber Antioksidan

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Asep Maulana Djamil
NIM : 12630022
Telah dimunaqasyahkan pada : 17 Januari 2017
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Fatchul Anam Nurlaili, S.TP., M.Sc.

Penguji I

Dr. Imelda Fajriati, M.Si
NIP. 19750725 200003 2 001

Penguji II

Dr. Maya Rahmayanti, M.Si
NIP. 19810627 200604 2 003

Yogyakarta, 13 Februari 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp.: -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Asep Maulana Djamil

NIM : 12630022

Judul Skripsi : Potensi Minuman Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Antioksidan

sudah dapat diajukan kembali kepada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Dengan ini, kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 17 Februari 2017

Pembimbing,

Fatchul Anam Nurlaili, S.Tp, M.Sc.

NIP.: 19890613 000000 1 301

Fatchul Anam Nurlaili, S.Tp, M.Sc.

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Asep Maulana Djamil

NIM : 12630022

Judul Skripsi : Potensi Minuman Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Antioksidan

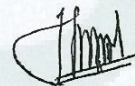
sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 17 Februari 2017

Pembimbing,



Fatchul Anam Nurlaili, S.Tp, M.Sc.

NIP.: 19890613 000000 1 301

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:


Nama : Asep Maulana Djamil
NIM : 12630022
Judul Skripsi : Potensi Minuman Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Antioksidan

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 17 Februari 2017
Konsultan,



Dr. Imelda Fajriati, M.Si
NIP.: 19750725 200003 2 001

Dr. Maya Rahmayanti, M.Si.

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

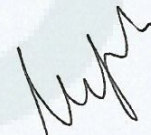
Nama : Asep Maulana Djamil
NIM : 12630022
Judul Skripsi : Potensi Minuman Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Antioksidan

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 17 Februari 2017
Konsultan,



Dr. Maya Rahmayanti, M.Si.
NIP.: 19810627 200604 2 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Asep Maulana Djamil

NIM: 12630022

Jurusan : Kimia

Fakultas: Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Potensi Minuman Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Antioksidan”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 17 Februari 2017
yang menyatakan,



Asep Maulana Djamil
NIM.: 12630022

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini kami dedikasikan
untuk almamater,
Kimia UIN Sunan Kalijaga



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi *Rabbul'alamin* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Potensi Minuman Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Antioksidan ” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Prodi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Fathul Anam Nurlaeli, S.Tp., M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
5. Nurhayati dan Masri Jamil (Alm.) selaku kedua orang tua penulis yang selalu menyayangi dan memberikan pengajaran berharga bagi penulis.
6. Istri penyusun, Tri Nurhayati yang selalu memberikan semangat dan motivasi, serta selalu mendampingi penyusunan dikala penyusunan skripsi ini. *You're just my cup of tea, My love belongs to you.*
7. Kedua kakak penulis, Endang purnama dan Surya Diningrat, dan juga kedua keponakan penulis, Desy dan Aura yang selalu mendukung setiap kegiatan penulis.
8. Teman-teman penulis di grup 4sa4bi, yaitu Uus, Vian, Tirman, Nci, Nda, Hana, dan Latri. Terimakasih atas persahabatan yang telah terukir.
9. Domo, Tejo, Wangsa, Aulia, Dayat, Farik, Angga, Gandur, Alfi, Irfan, Presta, Maskur, Muktafin dan seluruh teman-teman Kimia 2012 yang telah memberikan banyak cerita indah dalam perjalanan hidup penulis.
10. Zaky, Adi, Agung, Ali, Syarkim, Iman, dan *Sang Guru*, Terimakasih atas banyak ilmu dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis.
11. Teman-teman LDK, PPK, FKIST, KAMMI, EXACT, PTL, RIJ, RTQ. Terimakasih telah memberikan banyak pengalaman yang mendewasakan penulis.
12. Seluruh guru yang telah memberikan pengajaran berarti dalam hidup penulis.

13. Teman-teman seperjuangan penyusun di laboratorium penelitian Kimia Farmasi UII dan seluruh laboran yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian. Terimakasih atas saran dan bantuannya.
14. Semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu-persatu. Terimakasih penulis ucapkan atas bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 17 Februari 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
A. Tinjauan Pustaka	4
B. Landasan teori	6
1. Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lam.)	6
2. Antioksidan	11
3. Radikal Bebas.....	13
4. Uji Aktivitas Antioksidan.....	15
5. Senyawa Fenolat dan Flavonoid	20
6. Fitokimia	24
7. Serbuk Minuman Instan	27
8. Uji Organoleptik.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Waktu dan Tempat Penelitian	31
B. Alat-alat Penelitian	31
C. Bahan Penelitian.....	31
D. Cara Kerja Penelitian	32
1. Ekstraksi Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	32
2. Skrining Fitokimia.....	32
3. Penentuan Kadar Total Fenol.....	33

4. Penentuan Kadar Total Flavonoid.....	34
5. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil).....	35
6. Pembuatan Serbuk Minuman Instan	37
7. Analisis Parameter Bahan Pangan.....	37
E. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Ekstraksi Daun Kelor	39
B. Skrining Fitokimia.....	41
1. Flavonoid.....	42
2. Alkaloid.....	43
3. Tanin.....	44
4. Saponin.....	45
5. Triterpenoid dan Steroid.....	46
C. Kadar Total Fenol.....	47
D. Kadar Total Flavonoid	51
E. Aktivitas Antioksidan Metode Uji DPPH.....	54
F. Serbuk Minuman Instan Daun Kelor	59
G. Analisis Parameter Bahan Pangan.....	60
1. Kadar Air.....	60
2. Kadar Abu	61
3. Uji Organoleptik.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
A. Kesimpulan.....	67
B. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil skrining fitokimia ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	42
Tabel 4.2 Hasil pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH.....	57



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Daun dan pohon kelor	8
Gambar 2.2 Perbandingan nutrisi daun kelor segar dan serbuk dengan beberapa sumber	9
Gambar 2.3 Resonansi senyawa DPPH.....	18
Gambar 2.4 Struktur asam galat.....	21
Gambar 2.5 Kerangka dasar flavonoid susunan (C ₆ -C ₃ -C ₆).....	23
Gambar 2.6 Struktur kimia kuersetin	24
Gambar 4.1 Reaksi pada uji alkaloid dengan pereaksi Wagner	43
Gambar 4.2 Mekanisme pembentukan garam flavilium	44
Gambar 4.3 Reaksi antara tanin dan FeCl ₃	45
Gambar 4.4 Reaksi hidrolisis saponin dalam air	46
Gambar 4.5 Mekanisme reaksi Lieberman-Burchard	47
Gambar 4.6 Senyawa Fenol dalam suasana basa	49
Gambar 4.7 Reaksi folin-ciocalteu dengan Senyawa Fenol.....	49
Gambar 4.8 Grafik rata-rata total fenol (µg GAE/mL) ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	50
Gambar 4.9 Pembentukan kompleks kuersetin-alumunium klorida.	52
Gambar 4.10 Grafik rata-rata total flavonoid (µg QE/mL) ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	53
Gambar 4.11 Reaksi penghambatan radikal DPPH.....	56
Gambar 4.12 Grafik hasil uji hedonik warna minuman serbuk instan daun kelor.....	62
Gambar 4.13 Grafik hasil uji hedonik aroma minuman serbuk instan daun kelor.....	64
Gambar 4.14 Grafik hasil uji hedonik rasa minuman serbuk instan daun kelor .	65
Gambar 4.15 Grafik hasil uji hedonik penerimaan umum terhadap minuman serbuk instan daun kelor.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Bagan Alur Kerja 81
Lampiran 2	Penentuan Aktivitas Antioksidan metode DPPH..... 92
Lampiran 3	Penentuan Kadar Total Fenol..... 106
Lampiran 4	Penentuan Kandungan Flavonoid 114
Lampiran 5	Gambar Hasil Uji Fitokimia..... 122
Lampiran 6	Lembar Uji Hedonik 124
Lampiran 7	Hasil Olah Data SPSS 126

POTENSI MINUMAN SERBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN

Oleh: Asep Maulana Djamil
NIM. 12630022

ABSTRAK

Antioksidan merupakan senyawa yang berperan penting dalam menjaga dan memperbaiki kualitas kesehatan tubuh. Dalam usaha pencarian dan peningkatan potensi senyawa antioksidan bahan alam, telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan kandungan antioksidan pada daun kelor dalam bentuk serbuk minuman instan.

Ekstraksi daun kelor dilakukan dengan perebusan dengan variasi suhu 40, 60, dan 80 °C. Skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak daun kelor. Penentuan kadar total fenol dilakukan menggunakan pereaksi folin-ciocalteu dengan asam galat sebagai standar. Pengukuran dilakukan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 76 nm. Penentuan kandungan flavonoid dilakukan dengan pereaksi AlCl₃ dan kuersetin sebagai standar. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 434 nm. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrihidrazil*) 0,2 mM pada panjang gelombang 515 nm. Pembuatan serbuk minuman instan daun kelor menggunakan *spray dryer*. Uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik dengan parameter warna, aroma, dan rasa serbuk minuman instan daun kelor.

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun kelor positif mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Uji lanjut SPSS metode Tukey HSD ($\alpha=0,05$) menunjukkan kadar total fenol suhu perebusan 80 °C berbeda secara nyata terhadap kadar total fenol suhu 40 dan 60 °C. Kandungan flavonoid suhu 80 °C berbeda secara nyata terhadap kandungan flavonoid suhu 40 dan 60 °C. Aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada ekstrak daun kelor dengan suhu perebusan 40 °C dengan nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*) sebesar 106,7484 µg/mL dan nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*) 0,7118. Nilai IC₅₀ suhu 60 °C sebesar 120,5223 µg/mL dengan nilai AAI 0,6457, dan nilai IC₅₀ suhu 80 °C sebesar 121,5370 µg/mL dengan nilai AAI 0,6400. Hasil uji organoleptik menunjukkan modus penerimaan panelis pada warna minuman serbuk daun kelor instan adalah agak suka, aroma adalah suka, rasa adalah suka, dan penerimaan umum adalah suka.

Kata Kunci: *daun kelor (Moringa oleifera), suhu, minuman, antioksidan, DPPH.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Antioksidan merupakan senyawa yang terdapat secara alami dalam hampir semua bahan alam. Antioksidan pada konsentrasi kecil secara signifikan mampu menghambat atau mencegah oksidasi pada substrat dengan cara mendonorkan elektron (Isnidar, 2011).

Salah satu bahan alam yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan tinggi adalah daun kelor (*Moringa Oleifera*). Pohon kelor sudah dikenal luas di Indonesia dan memiliki khasiat serta kelimpahan yang tinggi. Berdasarkan uji fitokimia, daun kelor mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, antarquinon, steroid dan triterpenoid yang merupakan antioksidan (Kasolo dkk., 2010). Salah satu flavonoid yang dimiliki kelor yaitu kuersetin yang memiliki kekuatan antioksidan 4-5 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan vitamin E (Sutrisno, 2011). Dewasa ini daun kelor telah diolah menjadi berbagai produk makanan, minuman dan kesehatan seperti tepung kelor, minuman jelly, teh, kapsul suplemen, *lotion*, dan lain-lain (Krisnadi, 2014).

Di daerah pedesaan, pohon kelor banyak digunakan sebagai pagar hidup yang ditanam di sepanjang ladang atau tepi sawah (Yulianti, 2008). Meskipun penelitian mutiara (2011) tentang keberadaan dan pemanfaatan daun kelor di Batu, Tumpang, Dampit, Junrejo, dan Karangploso, Malang menyebutkan bahwa daun kelor lebih

banyak dimanfaatkan untuk memandikan jenazah, meluruhkan jimat dan sebagai pakan ternak, tetapi di beberapa daerah daun kelor digunakan sebagai bahan pangan untuk membuat sayur bening, bubur, dan seringkali dibuat puding.

Daun yang kaya gizi ini juga biasa diolah menjadi minuman sari daun kelor. Namun proses pembuatan minuman sari daun kelor yang tidak praktis dan sulitnya mendapatkan daun kelor di perkotaan menjadi salah satu faktor yang menghambat masyarakat untuk mengkonsumsi daun kelor. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membuat serbuk minuman instan daun kelor. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatan daun kelor dan sebagai usaha mencari dan meningkatkan potensi sumber antioksidan bahan alam.

B. Batasan Masalah

1. Serbuk daun kelor yang digunakan adalah serbuk daun kelor berasal dari Blora, Jawa Tengah yang diproduksi oleh CV. Moringa Indonesia.
2. Ekstraksi daun kelor (*Moringa oleifera*) dilakukan dengan cara perebusan menggunakan pelarut air.
3. Uji aktivitas antioksidan dilakukan terhadap ekstrak daun kelor
4. Pembuatan serbuk minuman instan daun kelor dilakukan dalam skala laboratorium.
5. Bahan tambahan yang digunakan pada serbuk minuman instan adalah maltodekstrin DE (dekstrosa ekuivalen) 10.
6. Penyerbukan dilakukan menggunakan instrumen *Spray dryer*.

C. Rumusan Masalah

1. Senyawa antioksidan apakah yang terdapat pada ekstrak daun kelor ?
2. Bagaimana pengaruh suhu perebusan terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor ?
3. Bagaimana tingkat kesukaan masyarakat terhadap minuman serbuk instan daun kelor ?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui golongan senyawa antioksidan yang terdapat pada ekstrak daun kelor.
2. Mengetahui pengaruh suhu perebusan terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor.
3. Mengetahui tingkat kesukaan masyarakat terhadap serbuk minuman instan daun kelor.

E. Manfaat Penelitian

Secara umum, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang potensi serbuk minuman daun kelor sebagai sumber antioksidan dan meningkatkan pemanfaatan kandungan antioksidan daun kelor sebagai usaha mencari dan meningkatkan potensi antioksidan bahan alam. Secara khusus, penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan tentang pengaruh suhu perebusan, kandungan senyawa, aktivitas antioksidan, dan potensi serbuk minuman daun kelor sebagai sumber antioksidan alami.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian tentang potensi minuman serbuk daun kelor sebagai sumber antioksidan dapat disimpulkan:

1. Senyawa antioksidan yang terdapat pada ekstrak daun kelor yaitu :
 - a. Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan bahwa ekstrak daun kelor mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan steroid.
 - b. Berdasarkan hasil pengukuran aktivitas antioksidan diketahui bahwa ekstrak daun kelor mengandung komponen lain diantaranya vitamin yang dapat berperan sebagai antioksidan sehingga mempengaruhi pengukuran kapasitas antioksidan.
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diketahui pengaruh suhu perebusan terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor sebagai berikut :
 - a. Suhu perebusan serbuk daun kelor memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kadar total fenol dan flavonoid ekstrak daun kelor 80 °C yang lebih tinggi dari ekstrak daun kelor 60 °C dan 40 °C.
 - b. Suhu perebusan ekstrak daun kelor memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai IC_{50} ekstrak daun kelor 40 °C yang lebih rendah dari ekstrak daun kelor 60 °C dan 80 °C.

3. Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan dapat diketahui bahwa modus penerimaan panelis pada warna minuman serbuk daun kelor instan adalah suka, aroma adalah suka, rasa adalah suka, dan penerimaan umum adalah suka.



B. Saran

1. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut guna mengetahui metode ekstraksi yang optimal dalam pengaplikasiannya pada pembuatan serbuk minuman instan daun kelor.
2. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang pengaruh waktu perebusan terhadap kadar total fenol, kandungan flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor.
3. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut guna mengetahui senyawa antioksidan lain yang terdapat dalam ekstrak daun kelor tersebut.
4. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang kadar total fenol dan kandungan flavonoid pada serbuk minuman instan daun kelor.
5. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang aktivitas antioksidan pada serbuk minuman instan daun kelor.

DAFTAR PUSTAKA

- Akowuah, G.A., Mariam, A. dan Chin, J.H. 2009. The Effect of Extraction Temperature on Total Phenols and Antioxidant Activity of *Gynura procumbens* Leaf, *Pharmacognosy Magazines*. 17. 5. 81-85.
- Al-Owaisi, M., Al-Hadiwi, N. dan Khan, S.H. 2014. GC_MS Analysis, Determination of Total Phenolics, Flavonoid Content and Free Radical Scavenging Activites of Various Crude Extracts of *Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori leaves. *Elsevier: Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 12. 4. 964-970.
- Andlauer, W. dan Furst, P. 1998. Antioxidative Power of Phytochemicals with Special Reference to Cereals. *Cereal Foods World*. 43. 356-359.
- Angria, M. 2011. Pembuatan Minuman Instan Pegagan (*Centella asiatica*) Dengan Cita Rasa Cassia Vera. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas: Padang.
- Antolovich, Michael, Paul D. Prenzler, Emilios Patsalides, Suzanne McDonald, Kevin Robards. 2002. Methods for Testing Antioxidant Activity. *Analyst*. 127. 183-198.
- Anwar, F., Ashraf, M. dan Bhangar, M.I., 2003. Analytical Characterization of *Moringa oleifera* Seed Oil Grown in Temperate Region of Pakistan. *J. Agric Food Chem*. 51. 6558-6563.
- Anwar, F., Ashraf, M. dan Bhangar, M.I., 2005. Interprovenance Variation in The Composition of *Moringa oleifera* Oilseed of Pakistan. *J. Am. Oil Chem. Soc*. 82. 45-51.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. *Official Methods of Analysis Chemist*. Vol. 1A. Washington: AOAC, Inc.
- Awika, J.M., Rooney, L.W., Wu, X., Prior, R.L., dan Cisneros-Zevallos, L., 2003. Screening Methods to Measure Antioxidant Activity of Sorghum (*Sorghum bicolor*) and Sorghum Products. di dalam: Thaipong, K., 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORRAC Assays for Estimating Antioxidant Activity from Guava Fruit Extracts. *Journal of food Composition and Analysis*. 19. 669-675.

- Badarinath, A.V., Rao, K.M., Chetty, C.M.S., Ramkanth, S., Rajan., T.V.S. dan Gnanaprakash, G. 2010. A review on in-Vitro Antioxidant Methods : Comparisons, Correlations and Considerations. *International Journal of Pharmaceutics Technology Research*. 2. 2. 1276-1285.
- Becker, K. dan Makkar, H.P.S. 1996. Nutritional Value and Antinutritional Component of Whole and Ethanol Extracted Moringa Oleifera Leaves. *Journal of Feed Science and Tecnology*. 63. 211-228.
- Becker, K., Afuang, W., dan Siddhuraju, P. 2003. Comparatve Nutritional Evaluation of Raw, Methanol Extracted Residues and Methanol Extracts of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Leaves on Growth Performance and Feed Utilization in Nile Tilapia (*Oreochromis nilocitus* L.). *Aquaculture Reaserch*. 13. 34. 1147-1159.
- Bhat, S.V., Nagasampagi, B.A. dan Meenakshi, S. 2009. *Natural Products:Chemistry and Application*. New Delhi: Narosa Publishing House.
- Bidlack, W.R. dan Wang, W. 2000. *Designing Functional Foods to Enhance Health*. Lancacster: Technomic Publishing Co, Inc.
- Buck, D.F. 1991. *Antioksidant*. J. Smith (eds): *Food Additive User's Handbook*. Galsgow-UK: Blakie Academic & Profesional
- Burke, R.W., Diamondstone, B. I., Velapoldi, R. A. dan Menis. 1974. Mechanisme of The Liebermann-Burchard and Zak Color Reactions for Cholesterol. *Clin. Chem*.7. 20. 794-801.
- Cahyadi, W. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M. dan Chern, J.C. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*. 3. 10. 178-182.
- Charoensin, S. 2014. Antioxidant and Anticancer Activites of Moringa oleifera Leaves. *Academic Journals*. 7. 8. 318-325.
- Christian, G.D. 2004. *Analytical Chemistry, Sixth Edition*. USA: John Wiley & Sons, Inc.

- Cronin, J.R. 2004. Comparing Antioxidant Values with The ORAC Method. *Alternative and Complementary Therapies*. 3. 10. 167-170.
- deMan, J.M. 1999. *Principles of Food Chemistry*. Maryland : Aspen Publisher, Inc.
- Dillard, C.J. dan German, J.B. 2000. Phytochemicals: A Reiview of Nutraceuticals and Human Health. *J. Sci. Food Agric*. 80. 1744-1756
- Fahey, J.W. 2005. Moiringa oleifera: A Review of The Medical Evidance for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties Part 1. *Trees for Live Journal*.
- Febrianti, A., Dwiyaniti, G., Siswaningsih, W. 2014. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Total Antosianin Minuman Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. 5. 2. 85-95.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S. 1986. *Kimia Organik*. (diterjemahkan oleh: A. H. Pudjaatmaka). Jakarta: Erlangga.
- Folin, O. dan Ciocalteu, V. 1944. On Tyrosine and Tryptophane Determinations in Proteins, *Jour.Bio.Chem.*. 73. 627-650. in Todd-Sanford. 10. 412.
- Fuglie, L.J. 1999. *The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for The Tropics*. Senegal: CWS Dakkar.
- Fuglie, L.J. 2001. *The Miracle Tree: The Multiple Atribute of Moringa*. Senegal: CWS Dakkar
- Gordon, M.H. 1990. The Mechanism of Antioxidants Action in Vitro. In Hudson, B.J.F., editor. *Food Antioxidants*. London-New York: Elsevier Applied Science.
- Hanani, E.A., Mun'im, R. dan Sekarini. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Callyspongia sp.* dari Kepulauan Seribu. *Majalah Kefarmasian*. 3. 2. 127-133.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia : Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. (diterjemahkan oleh: Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro). Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Hartomo, A.J. dan Widiatmoko, M.C. 1993. *Emulsi dan Pangan Instant Berlesitin*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Houghton, P.J. dan Raman. 1998. *Laboratory Handbook for The Fractionation of Natural Extract*. London: Chapman & Hall.
- Huang, D., Ou, B. dan Prior, R.L. 2005. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53. 1841-1856.
- Isnidar, Wahyuono, S., Setyowati, E.P. 2011. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (*Diospyros kaki* Thunb.) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrihidrazil). *Majalah Obat Tradisional*. 3. 16. 157-164.
- Juniarti, D., Osmeli, dan Yuhernita. 2009. Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Test*) dan Antioksidan (1,1-diphenyl-2-pikrihidrazil) dari Ekstrak Daun Saga (*Abrus precatorius* L.). *MAKARA SAINS*. 1. 13. 50-54.
- Karadeniz, F., Burdurlu, H.S., Koca, N., dan Soyer, Y. 2005. Antioxidant Activity of Selected Fruits and Vegetables Grown in Turkey. *Turkish Journal of Agricultural and Forest* 89. 297-303.
- Kasolo, J.N., Bimeya, G.S., Ojok, L., Ochieng. J., dan Okwal-okeng, J.W. 2010. Phytochemicals and Uses of *Moringa oleifera* Leaves in Ugandan Rural Communities. *Journal of Medical Plant Research*. 9. 4. 753-757.
- Krisnadi, A.D. 2014. *Kelor Super Nutrisi*. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia
- Kusumaningati, R.W. 2009. Analisa Kandungan Fenol Total Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) secara in Vitro. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Larrauri, J.A., Rupérez, P., dan Saura-Calixto, F. 1997. Effect of Drying Temperature on The Stability of PolyPhenols and Antioxidant Activity of Red Grape Pomace Peels. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 4.45. 1390-1393.
- Lee. K. W., Kim Y.J., Lee H.J., dan Lee C.Y. 2003. Cocoa has More Phenolic Phytochemical and A Higer Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine. *J. Agric. Food Chem*. 25. 51. 7292-7295.
- Lehninger, A. L., 1982. *Principles of Biochemistry*. New York: Worth Publishers.

- Leniger, H. H. dan Beverloo, W. A. 1975. *Food Process Engineering*. Boston: D. Reidel Publ. Co.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloida. *Karya Ilmiah*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Marinova, G., dan Bactharov, V. 2011. Evaluation of The Methods for Determation of The Free Radical Scavenging Activity by DPPH. *Journal of Agricultural Science*. 1. 17. 11-24.
- Markham, K.R. 1988, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, diterjemahkan: Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB Press.
- Materska, M. 2008. Quercetin and Its Derivatives: Chemical Structure and Bioactivity. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*. 4.58. 407-413.
- Mayer, J.M., Mader, E.A., Davidson, E.R. 2007. Large Ground-State Entropy Changes for Hydrogen Atom Transfer Reactions of Iron Complexes. *J. Am. Chem. Soc.* 129. 16. 5153-5166.
- McDonald. 1984. *Glucose Syrup*. *Dziedzic SZ, MW Kearsley (eds). Science and Technology*. London : Applied Science Publ.
- Meskin, M. S., Bidlack, W. R., Davies, A. J., dan Omaye, S. T. 2002. *Phytochemicals in Nutrition and Health*. London-New York: CRC Press.
- Middleton, E. C., Kandaswami, dan Theoharides. 1998. The Effects of Plant Flavonoids On Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer. *Pharmacological Reviews* 52. 673-751.
- Miller, H. E., Rigelhof, F., Marquart, L., Prakash, A., dan Kanter, M. 2000. Antioxidant Content of Whole Grain Breakfast Cereals, Fruits and Vegetables. *Journal of The American College of Nutrition*. 3. 19. 3125-3195.
- Molyneux, P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *J. Sci.Technol.* 26. 211-219.
- Mughal, M. H., Ali, G., Srivastava, P.S. dan Iqbal, M. 1999. Improvement of drumstick (*Moringa pterygosperma* Gaertn.) A Unique Source of Food and Medicine Through Tissue Culture. *Hamdard Med.* 42. 37-42.

- Mukhopadhyay, M. 2000. *Natural Extracts Using Supercritical Carbon Dioxide*. London-New York: CRC Press.
- Nasution, Z. dan Tjiptadi, W. 1975. *Pengolahan Teh*. Bogor: Teknologi Industri Pertanian FATETA IPB
- Nishanthini, A., Ruba, A.A., dan Mohan. V.R. 2012. Total Phenolic, Flavonoid Contents and In Vitro Antioxdant Activity of Leaf of *Suaeda monoica* Forssk Ex. Gmel (*Chenopodiaceae*). *International Journal of Advanced Life Sciences (IJALS)*. 5. 1. 34-43.
- Oktaviana, Y.R. 2012. Kombinasi Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pemanasan Terhadap Kualitas Minuman Serbuk Instan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya: Yogyakarta.
- Oktaviany, Y., 2002. Pembuatan Minuman Cinna-Ale dari Rempah Asli Indonesia. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Pakade, V., Cukrowska, E., dan Chimuka, L. 2013. Comparison of antioxidant activity of *Moringa oleifera* and selected vegetables in South Africa. *S Afr J Sci*.3/4. 109. 1-5.
- Pramitasari, D., 2010. Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* rosc.) dalam Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Instan Dengan Metode Spray Drying: Komposisi Kimia, Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. UNS: Surakarta.
- Pratt, D.E. dan Hudson, B.J.F. 1990. *Natural Antioxidant Not Exploited Commercially, in Hudson, B.J.F (ed) Food Antioxidant*. London: Elsevier Applied Science. 171-192.
- Prior, R.L., Hoang, H., Gu, L., Wu, X., Bacchiocca, M., Howard, L., Hampsch-Woodill, M., Huang, D., Ou, B., dan Jacob, R. 2003. Assays for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity (oxygen radical absorbance capacity (ORACFL)) of plasma and other biological and food samples. di dalam: Teow C.C., Van-Den Truong, McFeeters R.F., Thompson R.L., Pecota K.V., dan Yencho G.C. 2007. Antioxidant Activities, Phenolic and β -carotene Contents of Sweet Potato Genotypes with Varying Flesh Colours. *Food Chemistry*. 103. 829–838.

- Prior, R.L., Wu, X., dan Shaich, K. 2005. Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *J. Agric. Food Chem.* 53. 4290–4302.
- Pujimulyani, Dwiwati, Raharjo, S., Marsono, dan Santoso, U., 2010. Aktivitas Antioksidan dan Kadar Senyawa Fenolik pada Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) Segar dan Setelah Blanching. *Agritech* 30. 2. 68-74.
- Pureglove, J.W., Brown, E.G., Green, C.L. dan Robbins, S.R.L. 1981. *Species*. Vol.2. New York: Longman mc.
- Rahayu, W.P. 2001. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pangan. Bogor: IPB.
- Reynerston, K.A. 2007. Phytochemical Analysis of Bioactive Constituen from Edible *Myrtaceae* Fruit. *Disertasi*. The City University of New York: New York.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi* (Penerjemah Kosasih Padmawinata), Bandung: ITB.
- Rofiah, D. 2015. Aktivitas Antioksidan dan Sifat Organoleptik Teh Daun Kelor Dengan Variasi Lama Pengeringan dan Penambahan Jahe serta Lengkuas sebagai Perasa Alami. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. UMS: Surakarta.
- Rohman, A dan Riyanto, S. 2005. Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kemuning (*Marraya paniculata* (L) Jack) secara in Vitro. *Majalah Farmasi Indonesia*. 3. 16. 136-140.
- Rollof, A., Weisgerber, H., Lang, U., dan Stimm, B. 2009. *Moringa oleifera* Lam. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.
- Saleh. 2004. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung: ITB.
- Sallau, A.B., Mada, S.B., Ibrahim, S., dan Ibrahim, U. 2012. Effect of Boiling, Simmering and Blanching on The Antinutritional Content of Moringa oleifera Leaves. *International Journal of Food Nutrition and Safety*. 1. 2. 1-6
- Schwarz, K., Bertelsen, G., Nissen, L.R., Gardner, P.T., Heinonen, M.I., Hopia, A., Huynh-Ba, T., Lambelet, P., McPhail, D., Skibsted, L.H. dan Tijburg, L. 2001. Investigation of Plant Extracts for The Protection of Processed Foods Against Lipid Oxidation: Comparison of Antioxidant Assays Based on

Radical Scavenging, Lipid Oxidation and Analysis of The Principal Antioxidant Compounds, *Eur. Food Res. Technol.* 212. 319-328.

- Setyowati, W.A.E., Ariani, S.R.D., Ashadi, Mulyani, B., Rahmawati, C.P. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio Zibethinus Murr.*) Varietas Petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia UNS VI*. Surakarta. 271-280
- Shahidi, F. dan Wanasundara, P.K.J. 1992. *Phenolik Antioxidants*. di dalam: Bidlack, W. R., W. Wang. 2000. *Designing Functional Foods to Enhance Health*. Lancaster: Technomic Publishing Co., Inc.,
- Siadi, k. 2012. Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Biopestisida yang Efektif dengan Penambahan Larutan NaCl. *Jurnal MIPA*. 1. 35. 77-83.
- Siddhuraju, P. dan Becker, K. 2003. Antioxidant Properties of Various Solvent Extracts of Total Phenolic Constituents from Three Different Agroclimatic Origins of Drumstick Tree (*Moringa oleifera* Lam.) Leaves, *J.Agric Food Chem*, 51. 2144-2155.
- Sies, H. 1993. Strategies of Antioxidant Defense. *European Journal of Biochemistry*. 215. 213-219.
- Simanjuntak, P., Parwati, T., Lenny, L.E., Tamat, S., dan Murwani, R. 2004. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan dari Ekstrak Benalu Teh, *Scurrula oortiana* (Korth) Danser (Loranthaceae). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 1. 2. 19-24.
- Simbolan, J.M., Simbolan, N. dan Kathrina, N. 2007. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Kanisius.
- Singleton, V.L. dan Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of Total Phenolic with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagent. *Am. J. Enol. Vitic.* 16.147.
- Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: ITB.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Perairan*. Jakarta: Bharata.

- Somali, M.A, Bajnedi, M.A,dan Al-Faimani, S.S. 1984. Chemical Composition and Characteristics of *Moringa Peregrina* seeds and seed oil. *J Am Oil Chem Soc* 61.85-86.
- Sutrisno, dan Lisawati. 2011. Efek Pemberian Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Meningkatkan Apoptosis Pada Sel Epitel Kolon Tikus (*Rattus norvegicus*) Wistar yang Diinduksi 7,12 Dimetilbenz (α) Antrasen (DMBA). *Skripsi*. Universitas Brawijaya: Malang.
- Syukur, R., Alam, G., Mufidah, Rahim, A., dan Tayeb, R. 2011. Aktivitas Antiradikal Bebas Beberapa Ekstrak Tanaman Familia Fabaceae. *JST Kesehatan*. 1. 1. 61-67.
- Talapessy, S., Suryanto, E., dan Yudistira, A. 2013. Uji AKtivitas Antioksidan dari Ampas Hasil Pengolahan Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3. 2. 2302-2493.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G. dan Kaur, H. 2011. Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*. 1. 1. 1-9.
- Toripah, S.S., Abidjulu, J., Wehantouw, F. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk). *Pharmacon*. 3. 4. 36-42.
- Vasic, S.M., Stefanovic, O.D., Licina, B.Z., Radojevic, I.D., dan Comic, L.R. 2012. Biological Activities of Extracts from Cultivated Granadilla Passiflora alata. *EXCLI Jurnal*. 11. 1611-2156.
- Vimala, S., Adenan, M.I, Ahmad, A.R. dan Rohana, S. 2003. *Nature's Choice Wellness: Antioxidant vegetables/Ulam*. Malaysia, Kuala Lumpur: Forest Research Institute.
- Wade, A. dan Weller, P.J. 1994. *Handbook of Pharmaceutical Excipient*. Washington: America Pharmaceutical Association.
- Wildman, R.E.C. 2001. *Handbook of Nutraceuticals and Functional Food*. Boca Raton : CRC Press.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

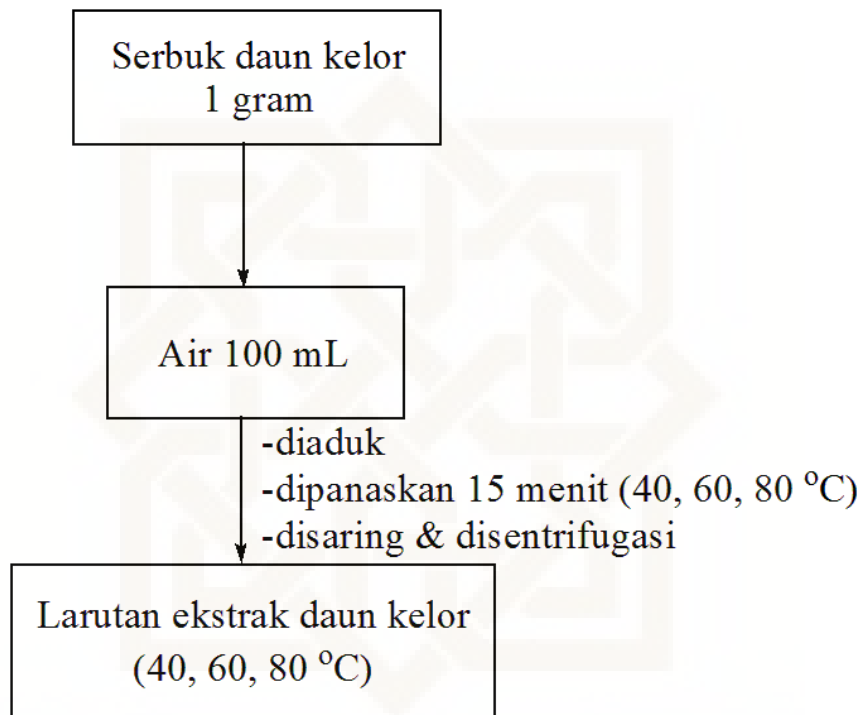
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas : Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Yuliani, N.N., dan Dienina, D.P. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan (*Moringa oleifera* Lamk) dengan Metode 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH). *Jurnal Info Kesehatan* 14. 2. 1060-1082.
- Yulianti, R. 2008. Pembuatan Minuman Jeli Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) Sebagai Sumber Vitamin C Dan β -Karoten. *Skripsi*. Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Fakultas Pertanian. IPB: Bogor.
- ZeuThen, P. dan Sørensen, L.B. 2003. *Food Preservation Techniques*. Cambridge England: CRC Press.
- Zuhra, C.F., Tarigan, J.Br. dan Sitohang, H. 2008. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androginus* (L) Merr.). *Jurnal Biologi Sumatera*. 1. 3. 7-10.



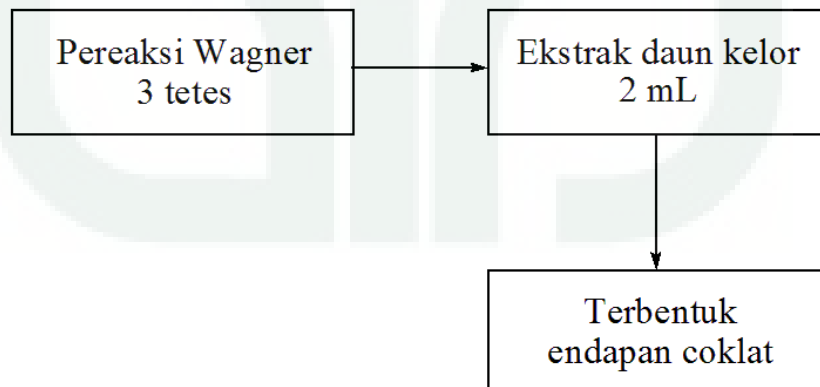
LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Alur Kerja

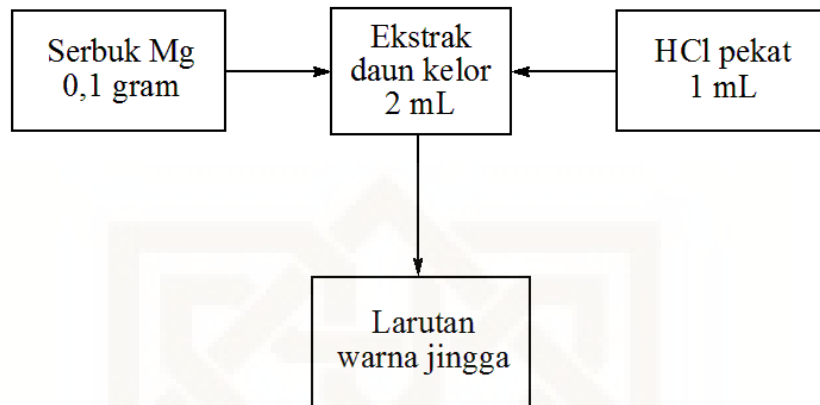
- Ekstraksi daun kelor (*Moringa oleifera*)



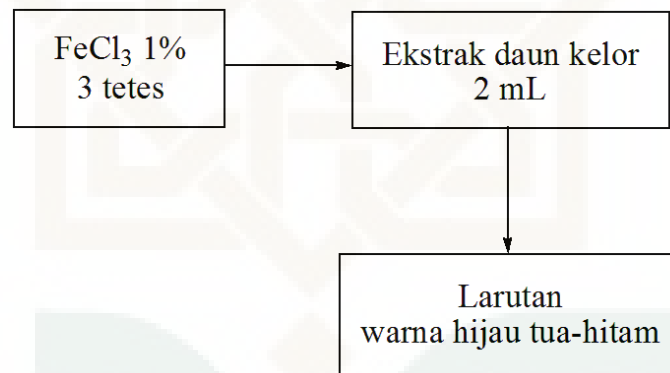
- Uji Alkaloid



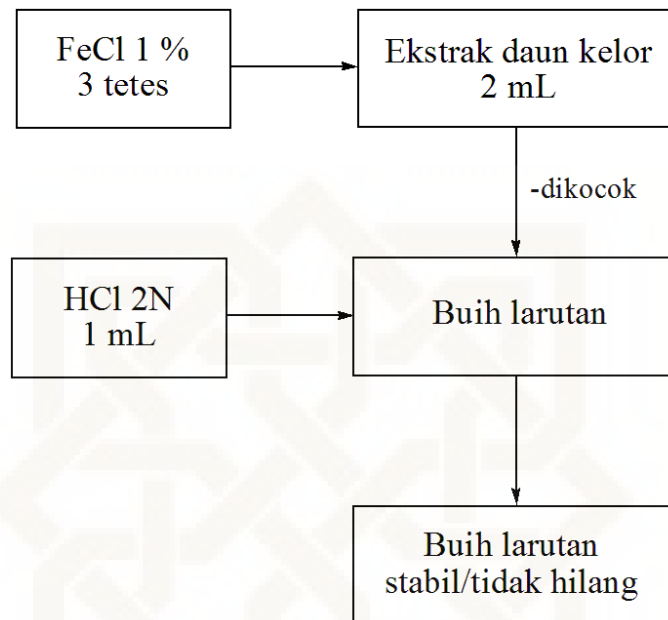
- Uji Flavonoid



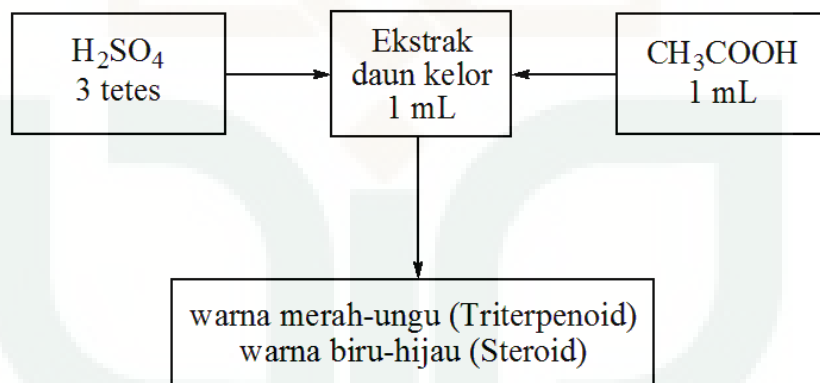
- Uji Tanin



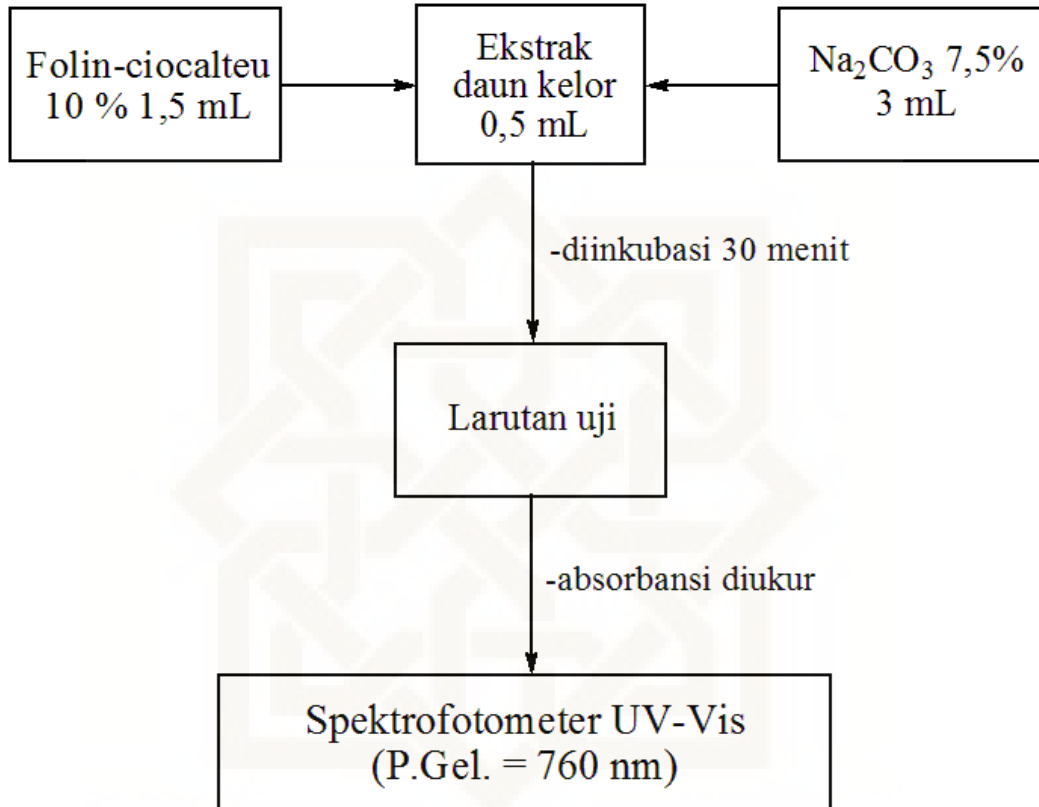
- Uji Saponin



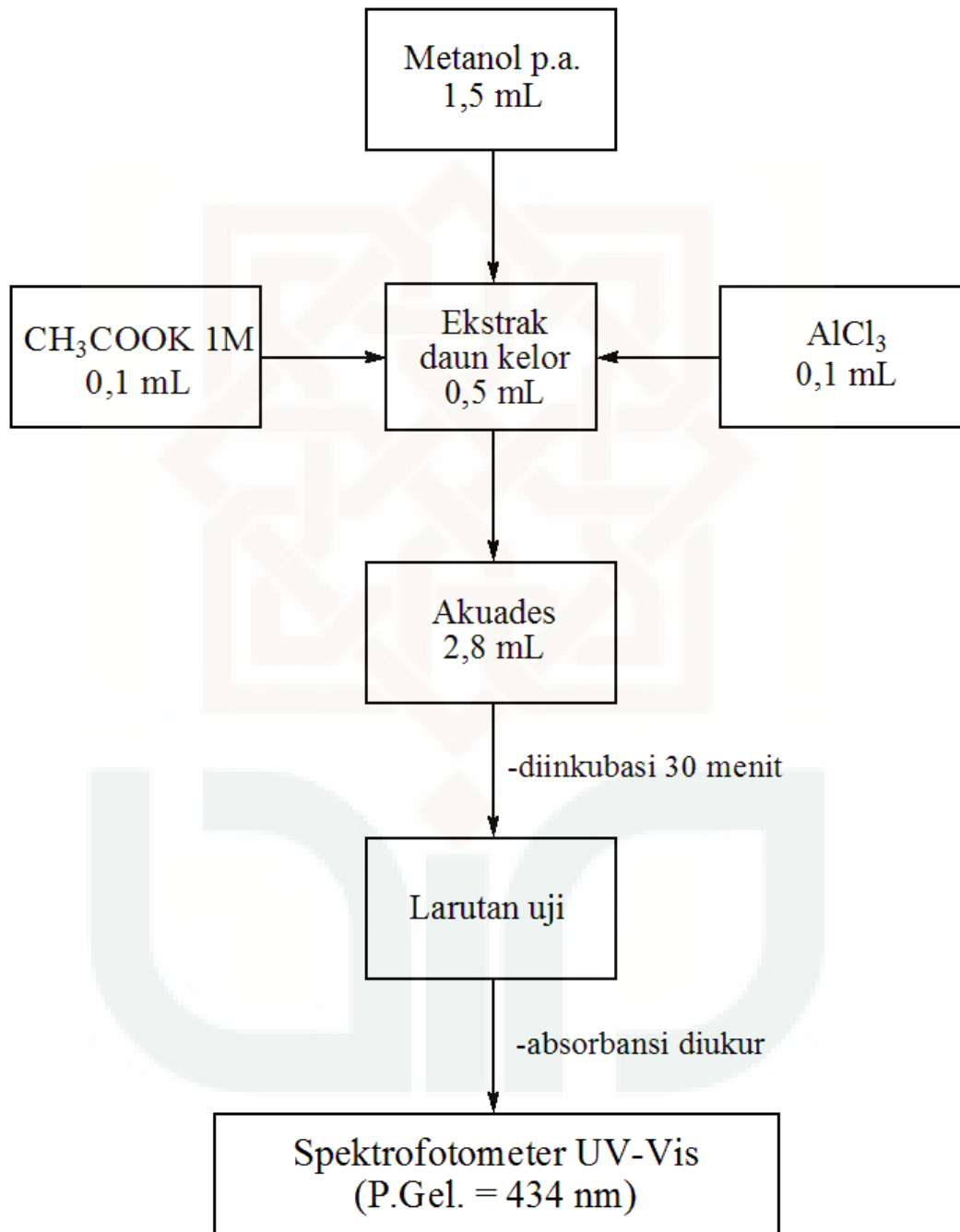
- Uji Triterpenoid dan Steroid



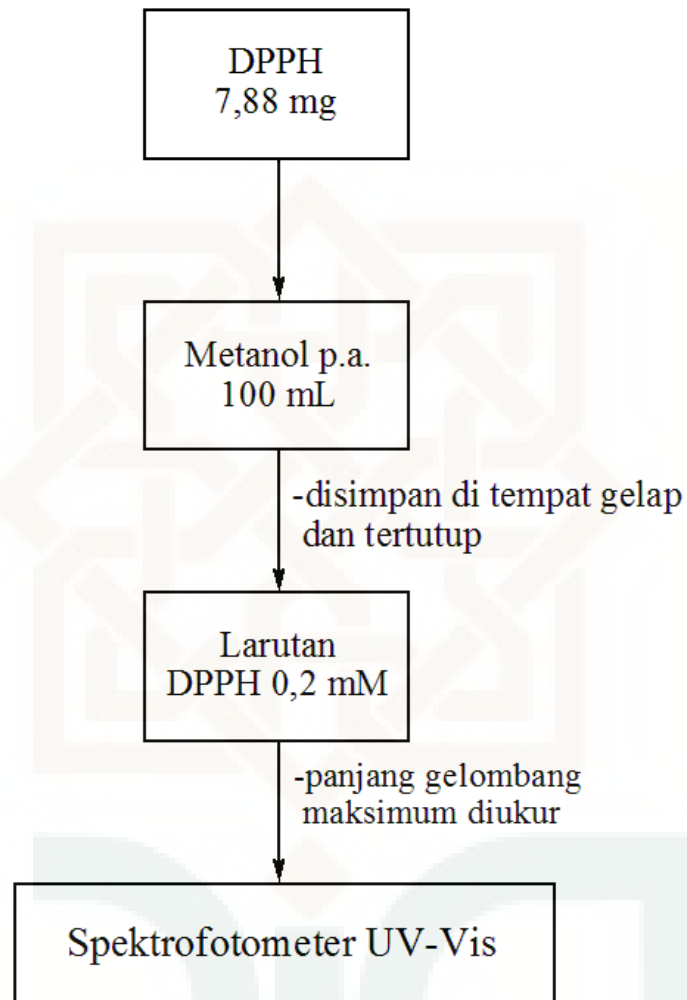
- **Total Fenol**



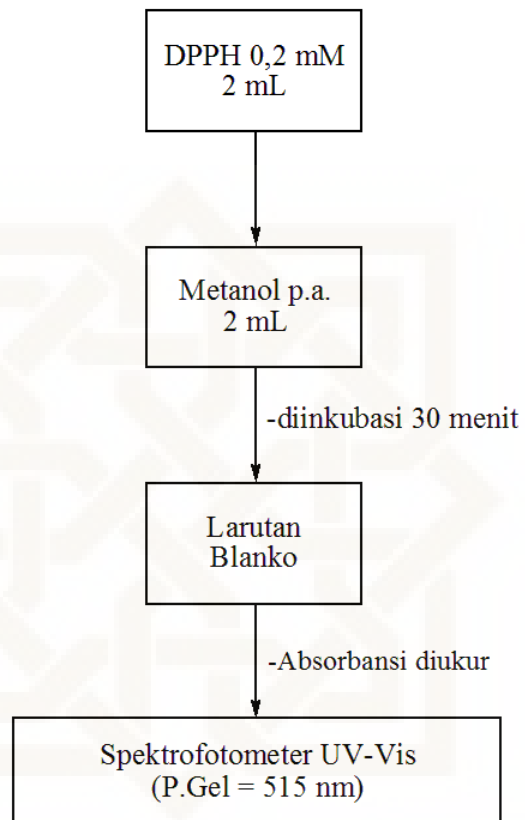
- **Total Flavonoid**



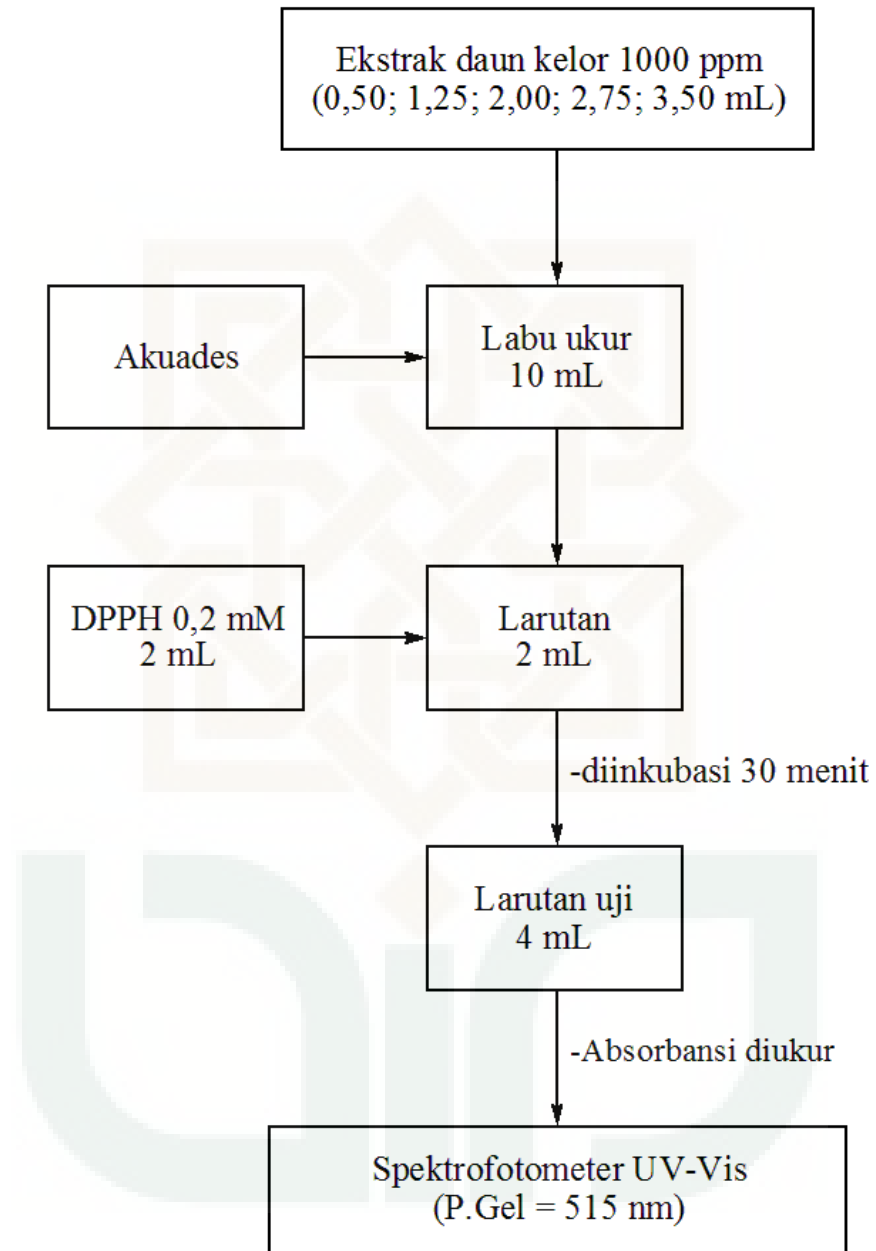
- **Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM**



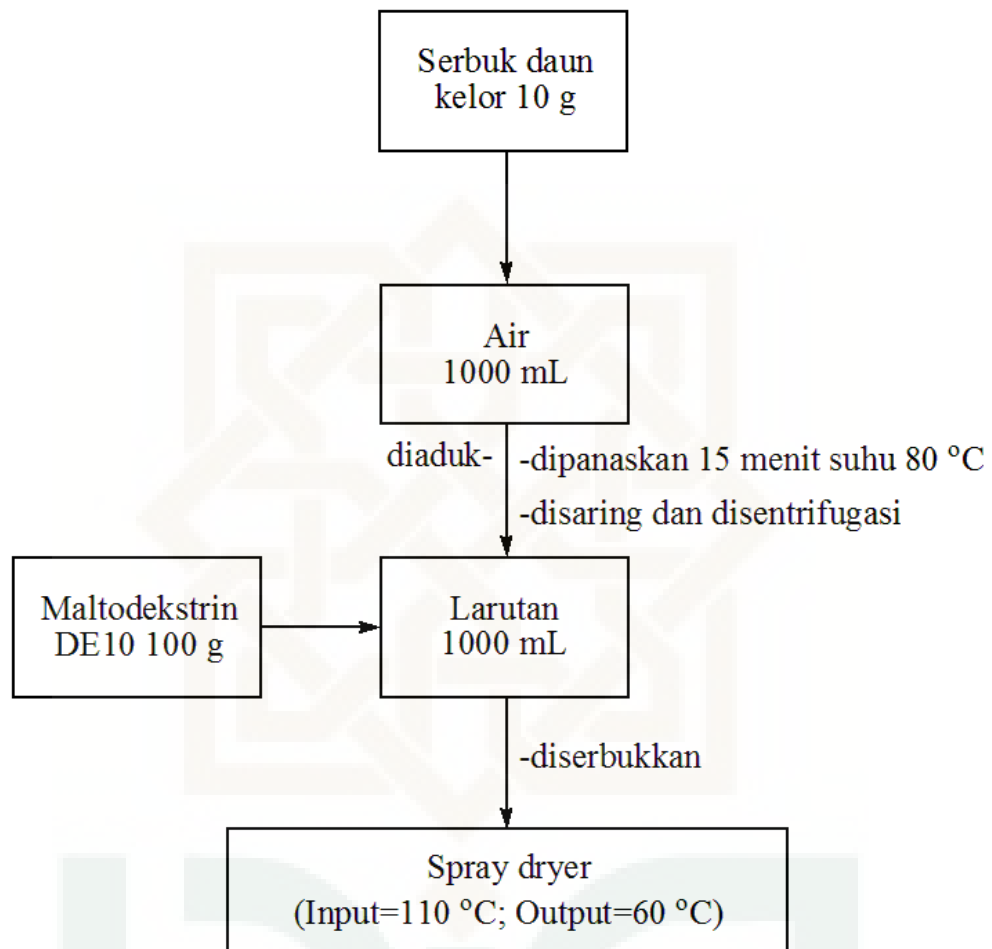
- **Pembuatan Larutan Blanko**



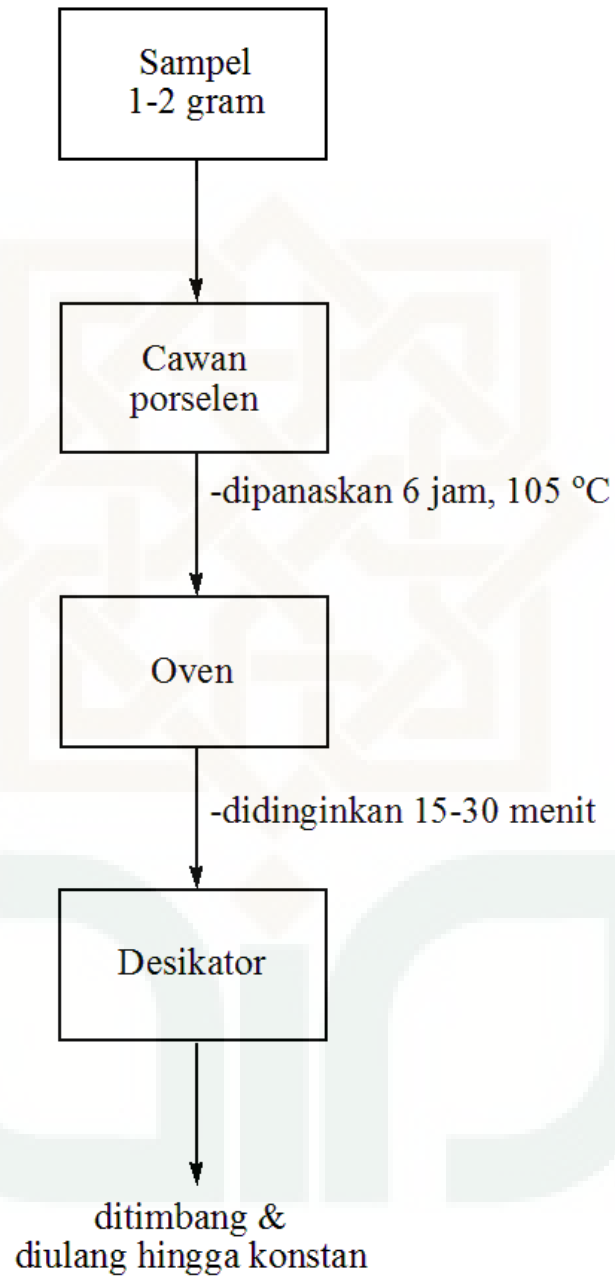
- Uji DPPH Ekstrak Daun Kelor



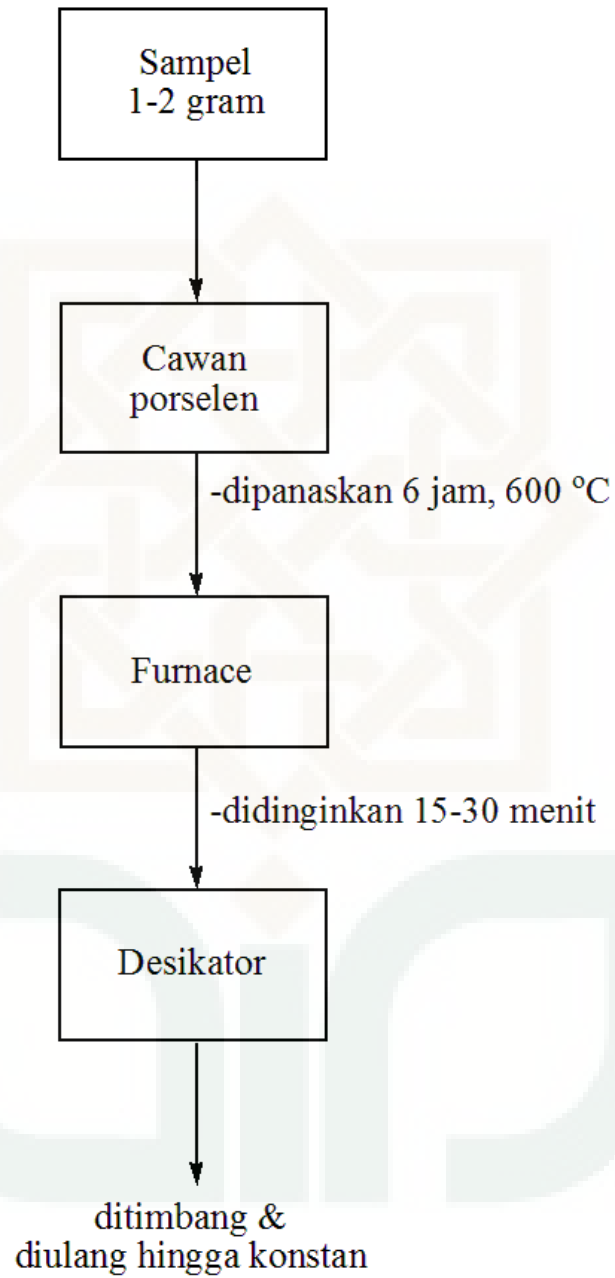
- **Pembuatan Serbuk Minuman Instan Daun Kelor**



- **Kadar Air**



- **Kadar Abu**



Lampiran 2. Penentuan Aktivitas Antioksidan metode DPPH

1. Penentuan Massa DPPH 0,2 mM

$$M \text{ (mol/l)} = \frac{m(\text{gr})}{M_r \text{ (gr/mol)}} \cdot \frac{1}{v \text{ (l)}}$$

$$0,2 \text{ mM} = \frac{m(\text{gr})}{394,32 \text{ gram/mol}} \cdot \frac{1}{0,1 \text{ l}}$$

$$2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l} = \frac{m(\text{gr})}{394,32 \text{ gr/mol}} \cdot \frac{1}{0,1 \text{ l}}$$

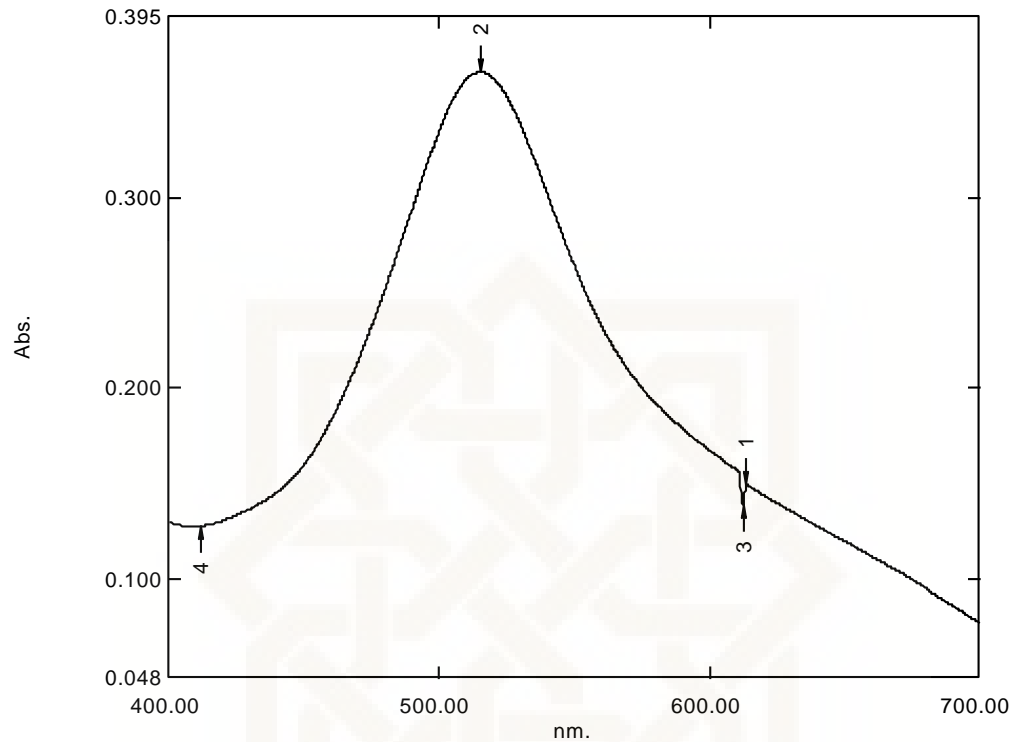
$$m = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l} \cdot 394,32 \text{ gr/mol} \cdot 0,1 \text{ l}$$

$$m = 0,0078842 \text{ gr}$$

$$m = 7,88 \text{ mg}$$

2. Panjang Gelombang Maksimum DPPH

$$\lambda_{\text{max}} = 515 \text{ nm}$$



3. Penentuan Kurva Regresi Uji DPPH

a. Uji DPPH Ekstrak Daun Kelor 40 °C

Tabel Data Absorbansi Uji DPPH Larutan Ekstrak Daun Kelor Suhu 40 °C

Blanko	Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi		
		U1	U2	U3
0,3875	50	0,2649	0,2629	0,2670
	125	0,1640	0,1668	0,1679
	200	0,0951	0,0983	0,0964
	275	0,0501	0,0507	0,0501
	350	0,0440	0,0446	0,0448

Penentuan Persen Inhibisi (%)

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Blanko} - \text{Abs. Sampel})}{\text{Blanko}} \times 100 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 50 µg/mL

- $$U1 = \frac{(0,3875-0,2649)}{0,3875} \times 100 \%$$

$$U1 = 31,6387 \%$$

- $$U2 = \frac{(0,3875-0,2629)}{0,3875} \times 100 \%$$

$$U2 = 32,1548 \%$$

- $$U3 = \frac{(0,3875-0,2670)}{0,3875} \times 100 \%$$

$$U3 = 31,0968 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 125 µg/mL

- $$U1 = \frac{(0,3875-0,1640)}{0,3875} \times 100 \%$$

$$U1 = 57,6774 \%$$

- $$U2 = \frac{(0,3875-0,1668)}{0,3875} \times 100 \%$$

$$U2 = 56,9548 \%$$

- $$U3 = \frac{(0,3875-0,1679)}{0,3875} \times 100 \%$$

$$U3 = 56,6710 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 200 µg/mL

- $$U1 = \frac{(0,3875-0,0951)}{0,3875} \times 100 \%$$

$$U1 = 75,4581 \%$$

- $U_2 = \frac{(0,3875-0,0983)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_2 = 74,6323 \%$$

- $U_3 = \frac{(0,3875-0,0964)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_3 = 75,1226 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 275 µg/mL

- $U_1 = \frac{(0,3875-0,0501)}{0,3875} \times 100 \% \times 100 \%$

$$U_1 = 87,0710 \%$$

- $U_2 = \frac{(0,3875-0,0507)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_2 = 86,9161 \%$$

- $U_3 = \frac{(0,3875-0,0501)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_3 = 87,0710 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 350 µg/mL

- $U_1 = \frac{(0,3875-0,0440)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_1 = 88,6452 \%$$

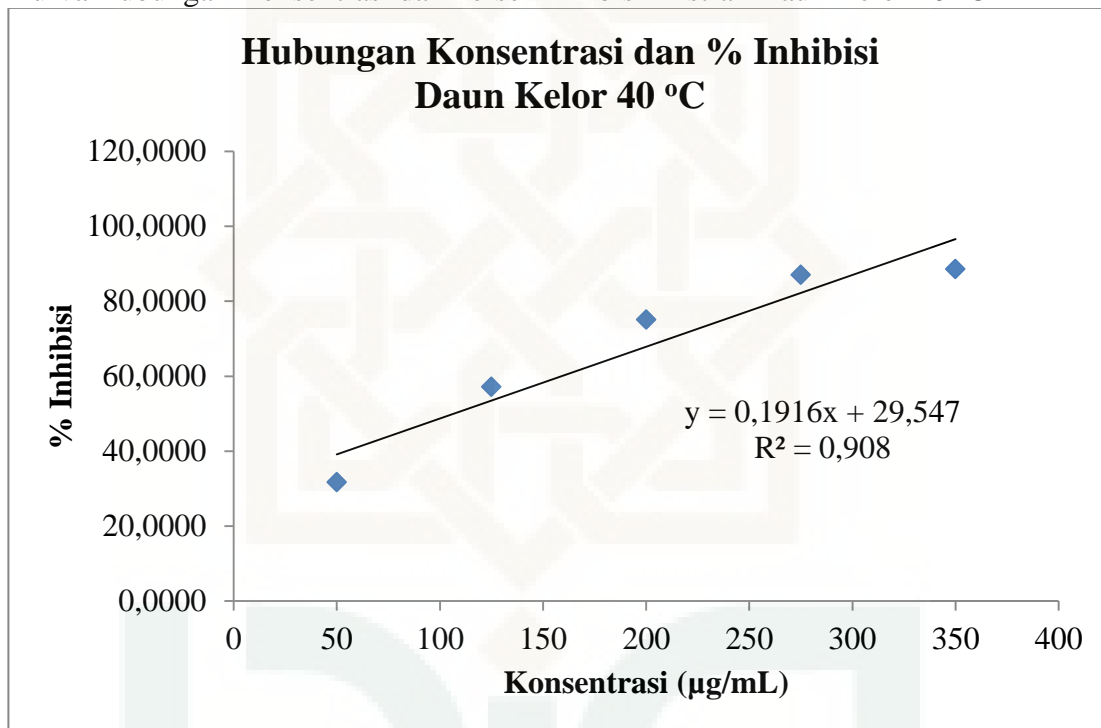
- $U_2 = \frac{(0,3875-0,0446)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_2 = 88,4903 \%$$

- $U_3 = \frac{(0,3875 - 0,0448)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_3 = 88,4387 \%$$

Kurva Hubungan Konsentrasi dan Persen Inhibisi Ekstrak Daun Kelor 40 °C



- IC_{50}

$$y = 0,1916x + 29,547$$

$$50 = 0,1916x + 29,547$$

$$x = (50 - 29,547) / 0,1916$$

$$x = 106,7484$$

$$\underline{IC_{50} = 106,7484 \mu\text{g/mL}}$$

- **AAI**

$$AAI = \frac{\text{Blanko } (\mu\text{g/mL})}{IC_{50} (\mu\text{g/mL})}$$

$$AAI = \frac{78,8 \mu\text{g/mL}}{106,7484 \mu\text{g/mL}}$$

$$AAI = 0,7382$$

Tabel Data Persen Inhibisi dan IC_{50} Larutan Ekstrak Daun Kelor Suhu 40 °C

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Persen Inhibisi (%)			Rata-rata Persen Inhibisi (%)	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	AAI
	U1	U2	U3			
50	31,6387	32,1548	31,0968	31,6301	106,7484	0,74
125	57,6774	56,9548	56,6710	57,1011		
200	75,4581	74,6323	75,1226	75,0710		
275	87,0710	86,9161	87,0710	87,0194		
350	88,6452	88,4903	88,4387	88,5247		

b. Uji DPPH Ekstrak Daun Kelor 60 °C

Tabel Data Absorbansi Uji DPPH Larutan Ekstrak Daun Kelor Suhu 60 °C

Blanko	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi		
		U1	U2	U3
0,3875	50	0,2725	0,2724	0,2723
	125	0,1839	0,1791	0,1815
	200	0,1007	0,1062	0,1070
	275	0,0610	0,0578	0,0605
	350	0,0465	0,0467	0,0468

Penentuan Persen Inhibisi (%)

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Blanko} - \text{Abs. Sampel})}{\text{Blanko}} \times 100 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 50 $\mu\text{g/mL}$

- $U1 = \frac{(0,3875-0,2725)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U1 = 29,6774 \%$$

- $U2 = \frac{(0,3875-0,2724)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U2 = 29,7032 \%$$

- $U3 = \frac{(0,3875-0,2723)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U3 = 29,7290 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 125 µg/mL

- $U1 = \frac{(0,3875-0,1839)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U1 = 52,5419 \%$$

- $U2 = \frac{(0,3875-0,1791)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U2 = 53,7806 \%$$

- $U3 = \frac{(0,3875-0,1815)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U3 = 53,1613 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 200 µg/mL

- $U1 = \frac{(0,3875-0,1007)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U1 = 74,0129 \%$$

- $U_2 = \frac{(0,3875-0,1062)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_2 = 72,5935 \%$$

- $U_3 = \frac{(0,3875-0,1070)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_3 = 72,3871 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 275 µg/mL

- $U_1 = \frac{(0,3875-0,0610)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_1 = 84,2581 \%$$

- $U_2 = \frac{(0,3875-0,0578)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_2 = 85,0839 \%$$

- $U_3 = \frac{(0,3875-0,0605)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_3 = 84,3871 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 350 µg/mL

- $U_1 = \frac{(0,3875-0,0465)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_1 = 88,0000 \%$$

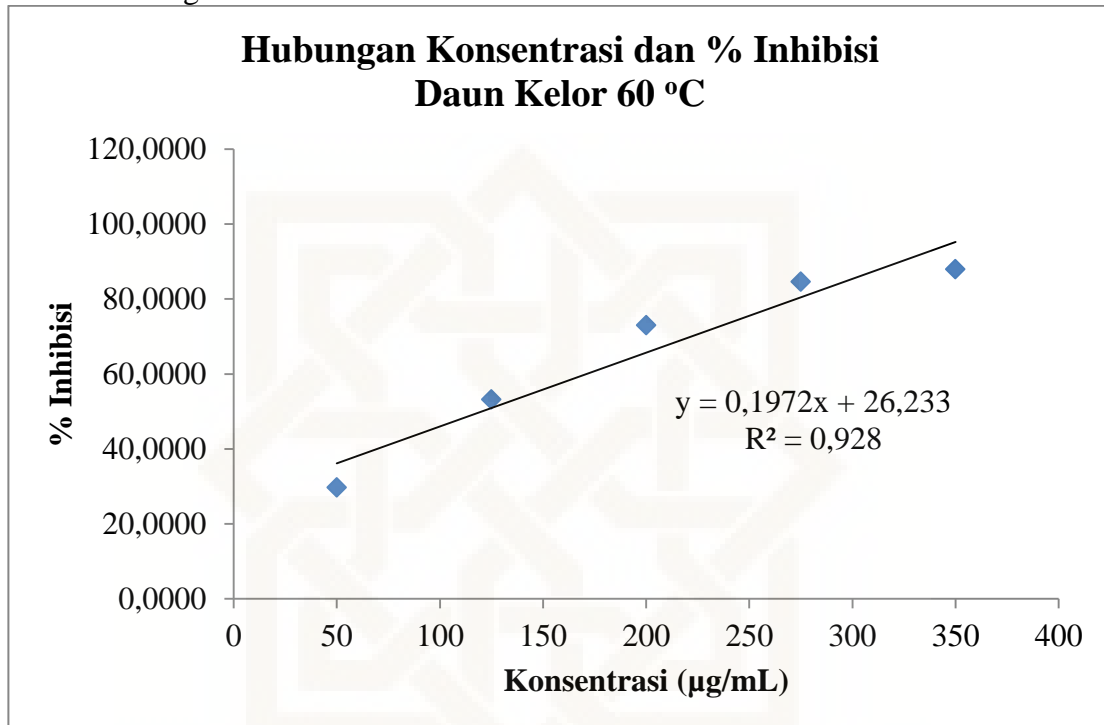
- $U_2 = \frac{(0,3875-0,0467)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_2 = 87,9484 \%$$

- $U_3 = \frac{(0,3875-0,0468)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_3 = 87,9226 \%$$

Kurva Hubungan Konsentrasi dan Persen Inhibisi Ekstrak Daun Kelor 40 °C



- **IC₅₀**

$$y = 0,1972x + 26,233$$

$$50 = 0,1972x + 26,233$$

$$x = (50 - 26,233) / 0,1972$$

$$x = 120,5223$$

$$\underline{IC_{50} = 120,5223 \mu\text{g/mL}}$$

- **AAI**

$$AAI = \frac{\text{Blanko } (\mu\text{g/mL})}{IC_{50} (\mu\text{g/mL})}$$

$$AAI = \frac{78,8 \mu\text{g/mL}}{120,5223 \mu\text{g/mL}}$$

$$AAI = 0,6538$$

Tabel Data Persen Inhibisi dan IC₅₀ Larutan Ekstrak Daun Kelor Suhu 60 °C

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Persen Inhibisi (%)			Rata-rata Persen Inhibisi (%)	IC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)	AAI
	U1	U2	U3			
50	29,6774	29,7032	29,7290	29,7032	120,5223	0,65
125	52,5419	53,7806	53,1613	53,1613		
200	74,0129	72,5935	72,3871	72,9978		
275	84,2581	85,0839	84,3871	84,5763		
350	88,0000	87,9484	87,9226	87,9570		

c. Uji DPPH Ekstrak Daun Kelor 80 °C

Tabel Data Absorbansi Uji DPPH Larutan Ekstrak Daun Kelor Suhu 80 °C

Blanko	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi		
		U1	U2	U3
0,3875	50	0,2835	0,2836	0,2813
	125	0,1760	0,1773	0,1766
	200	0,0975	0,1000	0,0953
	275	0,0542	0,0538	0,0535
	350	0,0462	0,0444	0,0459

Penentuan Persen Inhibisi (%)

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Blanko} - \text{Abs. Sampel})}{\text{Blanko}} \times 100 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 50 $\mu\text{g/mL}$

- $U1 = \frac{(0,3875 - 0,2835)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U1 = 26,8387 \%$$

- $U2 = \frac{(0,3875-0,2836)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U2 = 26,8129 \%$$

- $U3 = \frac{(0,3875-0,2813)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U3 = 27,4065 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 125 µg/mL

- $U1 = \frac{(0,3875-0,1760)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U1 = 54,5806 \%$$

- $U2 = \frac{(0,3875-0,1773)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U2 = 54,2452 \%$$

- $U3 = \frac{(0,3875-0,1766)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U3 = 54,4258 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 200 µg/mL

- $U1 = \frac{(0,3875-0,0975)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U1 = 74,8387 \%$$

- $U2 = \frac{(0,3875-0,1000)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U2 = 74,1935 \%$$

- $U3 = \frac{(0,3875 - 0,0953)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U3 = 75,4065 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 275 µg/mL

- $U1 = \frac{(0,3875 - 0,0542)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U1 = 86,0129 \%$$

- $U2 = \frac{(0,3875 - 0,0538)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U2 = 86,1161 \%$$

- $U3 = \frac{(0,3875 - 0,0535)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U3 = 86,1935 \%$$

➤ Persen Inhibisi Konsentrasi 350 µg/mL

- $U1 = \frac{(0,3875 - 0,0462)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U1 = 88,0774 \%$$

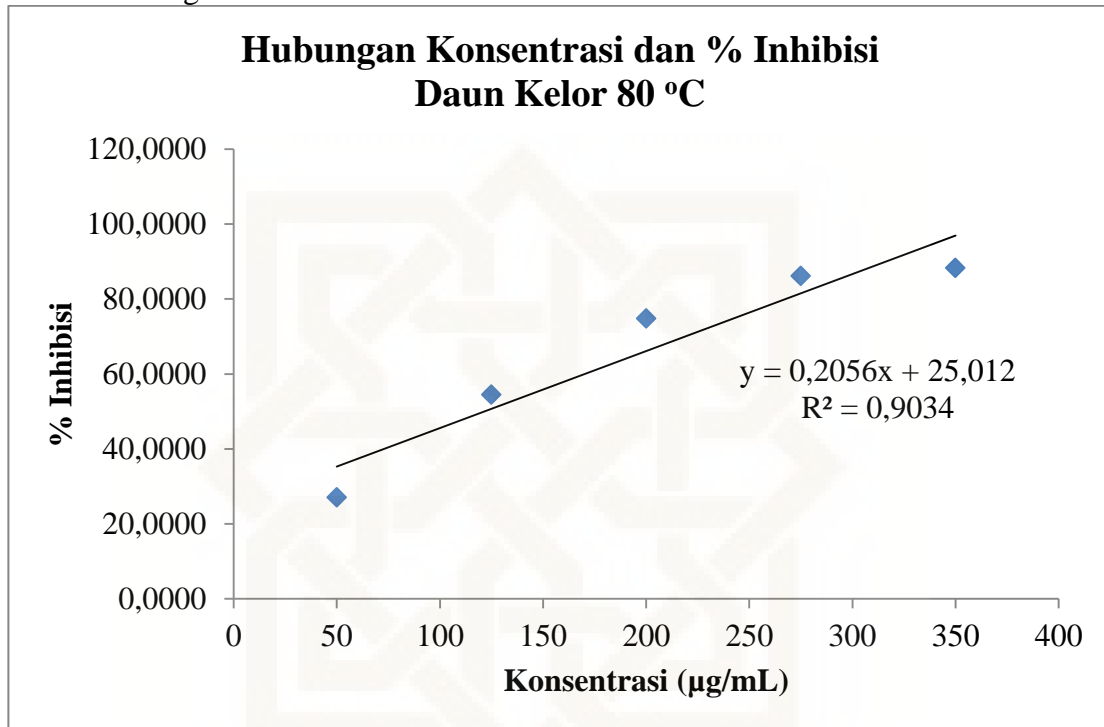
- $U2 = \frac{(0,3875 - 0,0444)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U2 = 88,5419 \%$$

- $U3 = \frac{(0,3875 - 0,0459)}{0,3875} \times 100 \%$

$$U_3 = 88,1548 \%$$

Kurva Hubungan Konsentrasi dan Persen Inhibisi Daun Kelor 80 °C



- **IC₅₀**

$$y = 0,2056x + 25,012$$

$$50 = 0,2056x + 25,012$$

$$x = (50 - 25,012) / 0,2056$$

$$x = 121,5370$$

$$\underline{IC_{50} = 121,5370 \mu\text{g/mL}}$$

- **AAI**

$$AAI = \frac{\text{Blanko } (\mu\text{g/mL})}{IC_{50} (\mu\text{g/mL})}$$

$$AAI = \frac{78,8 \mu\text{g/mL}}{121,5370 \mu\text{g/mL}}$$

$$AAI = 0,6468$$

Tabel Data Persen Inhibisi dan IC₅₀ Larutan Ekstrak Daun Kelor Suhu 80 °C

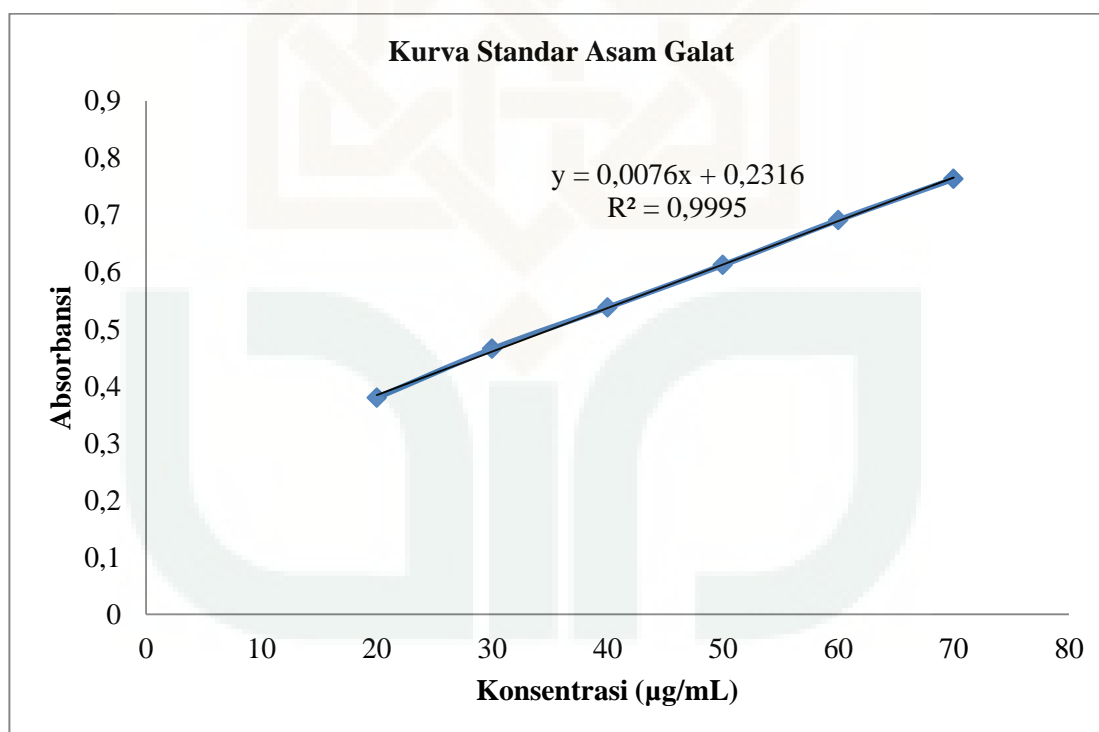
Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Persen Inhibisi (%)			Rata-rata Persen Inhibisi (%)	IC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)	AAI
	U1	U2	U3			
50	26,8387	26,8129	27,4065	27,0194	121,5370	0,65
125	54,5806	54,2452	54,4258	54,4172		
200	74,8387	74,1935	75,4065	74,8129		
275	86,0129	86,1161	86,1935	86,1075		
350	88,0774	88,5419	88,1548	88,2581		

Lampiran 3. Penentuan Kadar Total Fenol

Tabel Standar Asam Galat

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi ($\lambda = 760 \text{ nm}$)
Asam Galat	20	0,3797
	30	0,4651
	40	0,5379
	50	0,6122
	60	0,6911
	70	0,7632

Kurva Standar Asam Galat



Tabel Absorbansi Uji Total Fenol Ekstrak Daun Kelor pada Berbagai Suhu.

Sampel Ekstrak Daun Kelor	Absorbansi ($\lambda = 760 \text{ nm}$)		
	U1	U2	U3
Suhu 40 °C	0,3090	0,3111	0,3124
Suhu 60 °C	0,3126	0,3130	0,3139
Suhu 80 °C	0,3242	0,3276	0,3284

➤ **Konsentrasi Fenol Ekstrak Daun Kelor suhu 40 °C**

• **U1:**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3090 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3090 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 10,1842$$

$$c = 10,1842 \text{ } \mu\text{g GAE/mL}$$

• **U2**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3111 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3111 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 10,4605$$

$$c = 10,4605 \mu\text{g GAE/mL}$$

- **U3**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3124 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3124 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 10,6316$$

$$c = 10,6316 \mu\text{g GAE/mL}$$

➤ **Konsentrasi Fenol Ekstrak Daun Kelor 60 °C**

- **U1**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3126 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3126 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 10,6579$$

$$c = 10,6579 \mu\text{g GAE/mL}$$

- **U2**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3130 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3130 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 10,7105$$

$$c = 10,7105 \text{ } \mu\text{g GAE/mL}$$

- **U3**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3139 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3139 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 10,8289$$

$$c = 10,8289 \text{ } \mu\text{g GAE/mL}$$

➤ **Konsentrasi Fenol Ekstrak Daun Kelor 80 °C**

- **U1:**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3242 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3242 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 12,1842$$

$$c = 12,1842 \mu\text{g GAE/mL}$$

- **U2:**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3276 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3276 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 12,6316$$

$$c = 12,6316 \mu\text{g GAE/mL}$$

- **U3**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0076x + 0,2316$$

$$0,3284 = 0,0076x + 0,2316$$

$$x = \frac{(0,3284 - 0,2316)}{0,0076}$$

$$x = 12,7368$$

$$c = 12,7368 \mu\text{g GAE/mL}$$

➤ **Total Fenol Ekstrak Daun Kelor 40 °C**

- **U1**

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TPC} = 10,1842 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TPC} = 101,842 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}}$$

- U2

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TPC} = 10,4605 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TPC} = 104,605 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}}$$

- U3

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TPC} = 10,6316 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TPC} = 106,316 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}}$$

➤ **Total Fenol Ekstrak Daun Kelor 60 °C**

- U1

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TPC} = 10,6579 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\text{TPC} = 106,579 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}$$

- U2

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TPC} = 10,7105 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\text{TPC} = 107,105 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}$$

- U3

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TPC} = 10,8289 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\text{TPC} = 108,289 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}$$

➤ **Total Fenol Ekstrak Daun Kelor 80 °C**

- U1

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TPC} = 12,0789 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\text{TPC} = 120,789 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}$$

- U2

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TPC} = 12,6316 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\text{TPC} = 126,316 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}$$

- U3

$$\text{TPC} = \frac{c \cdot V1 \cdot fp}{V0}$$

$$\text{TPC} = 12,7368 \mu\text{g GAE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\text{TPC} = 127,368 \mu\text{g GAE/mL ekstrak}$$

Tabel Total Fenol Ekstrak Daun

Sampel Air Rebusan Daun Kelor	Total Fenol ($\mu\text{g GAE/mL ekstrak}$)			Rerata Total Fenol ($\mu\text{g GAE/mL ekstrak}$) \pm SD
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Suhu 40 °C	101,84	104,60	106,32	104,2543 \pm 2,25752 ^b
Suhu 60 °C	106,58	107,10	108,29	107,3243 \pm 0,87585 ^b
Suhu 80 °C	120,79	126,32	127,37	125,2753 \pm 2,93428 ^a

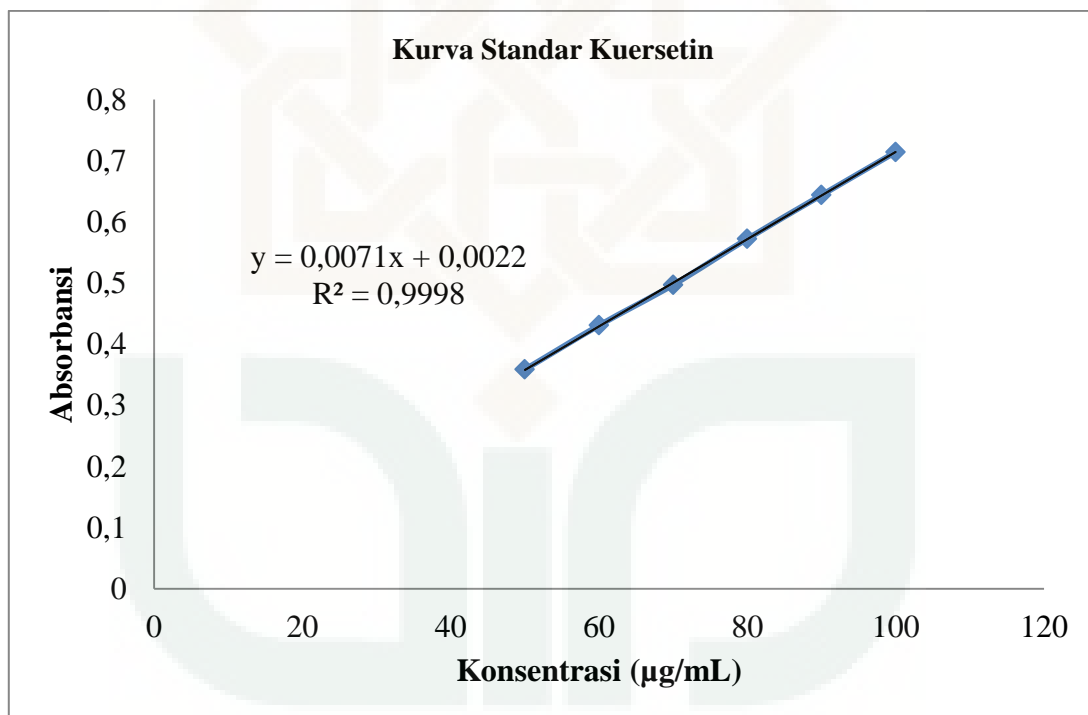
Ket : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan nilai tidak berbeda nyata (Uji *Tukey HSD* $\alpha=5\%$)

Lampiran 4. Penentuan Kandungan Flavonoid

Tabel Standar Kuersetin

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi ($\lambda = 434 \text{ nm}$)
Kuersetin	50	0,3587
	60	0,4308
	70	0,4972
	80	0,5724
	90	0,6438
	100	0,7142

Kurva Standar Kuersetin



Tabel Absorbansi Uji Total Flavonoid Ekstrak Daun Kelor pada Berbagai Suhu.

Sampel Ekstrak Daun Kelor	Absorbansi ($\lambda = 434 \text{ nm}$)		
	U1	U2	U3
Suhu 40 °C	0,0651	0,0660	0,0669
Suhu 60 °C	0,0659	0,0668	0,0672
Suhu 80 °C	0,0699	0,0702	0,0705

➤ **Konsentrasi Flavonoid Ekstrak Daun Kelor suhu 40 °C**

• **U1:**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0651 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0651 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 8,8592$$

$$c = 8,8592 \text{ } \mu\text{g OE/mL}$$

• **U2**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0660 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0660 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 8,9859$$

$$c = 8,9859 \text{ } \mu\text{g OE/mL}$$

- **U3**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0669 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0669 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 9,1127$$

$$c = \underline{9,1127 \mu\text{g } QE/\text{mL}}$$

➤ **Konsentrasi Flavonoid Ekstrak Daun Kelor 60 °C**

- **U1**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0659 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0659 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 8,9718$$

$$c = \underline{8,9718 \mu\text{g } QE/\text{mL}}$$

- **U2**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0668 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0668 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 9,0986$$

$$c = 9,0986 \text{ } \mu\text{g OE/mL}$$

- **U3**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0672 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0672 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 9,1549$$

$$c = 9,1549 \text{ } \mu\text{g OE/mL}$$

➤ **Konsentrasi Flavonoid Ekstrak Daun Kelor 80 °C**

- **U1:**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0699 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0699 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 9,5352$$

$$c = 9,5352 \text{ } \mu\text{g OE/mL}$$

- **U2:**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0702 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0702 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 9,5775$$

$$c = \underline{9,5775 \text{ } \mu\text{g QE/mL}}$$

- **U3**

$$y = ax + b$$

$$y = 0,0071x - 0,0022$$

$$0,0705 = 0,0071x - 0,0022$$

$$x = \frac{(0,0705 - 0,0022)}{0,0071}$$

$$x = 9,6197$$

$$c = \underline{9,6197 \text{ } \mu\text{g QE/mL}}$$

➤ **Total Flavonoid Ekstrak Daun Kelor 40 °C**

- **U1**

$$\text{TFC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TFC} = 8,8592 \text{ } \mu\text{g QE/mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TFC} = 88,5915 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}}$$

- U2

$$\text{TFC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TFC} = 8,9859 \mu\text{g } QE/\text{mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TFC} = 89,8592 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}}$$

- U3

$$\text{TFC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TFC} = 9,1127 \mu\text{g } QE/\text{mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TFC} = 91,1268 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}}$$

➤ **Total Flavonoid Ekstrak Daun Kelor 60 °C**

- U1

$$\text{TFC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TFC} = 8,9718 \mu\text{g } QE/\text{mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TFC} = 89,7183 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}}$$

- U2

$$\text{TFC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TFC} = 9,0986 \mu\text{g } QE/\text{mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TFC} = 90,9859 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}}$$

- **U3**

$$\text{TFC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TFC} = 9,1549 \mu\text{g } QE/\text{mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TFC} = 91,5493 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}}$$

➤ **Total Flavonoid Ekstrak Daun Kelor 80 °C**

- **U1**

$$\text{TFC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TFC} = 9,5352 \mu\text{g } QE/\text{mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TFC} = 95,3521 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}}$$

- **U2**

$$\text{TFC} = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$\text{TFC} = 9,5775 \mu\text{g } QE/\text{mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$

$$\underline{\text{TFC} = 95,7746 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}}$$

- **U3**

$$TFC = \frac{c \cdot V_1 \cdot fp}{V_0}$$

$$TFC = 9,6197 \mu\text{g } QE/\text{mL} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \cdot 20$$



$$TFC = 96,1972 \mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}$$




Tabel Total Flavonoid Ekstrak Daun

Sampel Air Rebusan Daun Kelor	Total Flavonoid ($\mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}$)			Rerata Total Flavonoid ($\mu\text{g } QE/\text{mL ekstrak}$) \pm SD
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Suhu 40 °C	88,5915	89,8592	91,1268	89,8592 \pm 1,26765
Suhu 60 °C	89,7183	90,9859	91,5493	90,7512 \pm 0,93780
Suhu 80 °C	95,3521	95,7746	96,1972	95,7746 \pm 0,42255

Ket. : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan nilai tidak berbeda nyata (Uji *Tukey HSD* $\alpha=5\%$)

Lampiran 5. Gambar Hasil Uji Fitokimia

Golongan Senyawa	Uji	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Wagner		Negatif (Tidak terbentuk endapan coklat)
Flavonoid	Wilstater		Positif (Terbentuk warna jingga)

Tanin	FeCl ₃ 1%		Positif (Terbentuk warna hijau/hitam yang kuat)
Saponin	Forth		Positif (Terbentuk buih)
Triterpenoid dan Steroid	Lieberman-Burchard		Negatif Triterpenoid (Tidak terbentuk warna merah-ungu) dan Positif Steroid (Terbentuk warna hijau biru)

Lampiran 6. Data Uji Hedonik

- Lembar Uji Hedonik

Uji Hedonik (Kesukaan)		
Nama Panelis	:	
Jenis Kelamin	:	L / P
Tanggal Pengujian	:	
Nama Produk	:	Minuman Serbuk Instan Daun Kelor
<p>Di hadapan Saudara disajikan produk minuman daun kelor yang dibuat secara instan dari serbuk daun kelor. Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, dan rasa dari produk minuman daun kelor tersebut berdasarkan skala yang diberikan berikut ini :</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sangat tidak suka 2. Tidak suka 3. Agak tidak suka 4. Agak suka 5. Suka 6. Sangat suka 		
<p><i>Ket: Tuliskan satu angka dalam kolom yang disediakan dibawah</i></p>		
Warna	Aroma	Rasa
<p>Komentar</p> <p>.....</p>		
<p>Terimakasih atas Bantuan dan kerjasama saudara.</p>		

Tabel Data Uji Hedonik (Orang)

Tingkat Penerimaan	Hasil Uji (Orang)			Total Penerimaan
	Warna	Aroma	Rasa	
Sangat Suka (6)	3	3	5	11
Suka (5)	10	15	16	41
Agak Suka (4)	12	5	6	23
Agak Tidak Suka (3)	5	4	2	11
Tidak Suka (2)	0	3	1	4
Sangat Tidak Suka (1)	0	0	0	0

Tabel Data Uji Hedonik (%)

Tingkat Penerimaan	Hasil Uji			Total Penerimaan (%)
	Warna (%)	Aroma (%)	Rasa (%)	
Sangat Suka (6)	10	10	17	12
Suka (5)	33	50	53	46
Agak Suka (4)	40	17	20	26
Agak Tidak Suka (3)	17	13	7	12
Tidak Suka (2)	0	10	3	4
Sangat Tidak Suka (1)	0	0	0	0

Lampiran 7. Hasil Olah Data SPSS

- **Total Fenol**

Descriptives

Total Fenol

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
					Suhu 40 oC	3
Suhu 60 oC	3	107,3243	,87585	,50567	105,1486	109,5001
Suhu 80 oC	3	125,1753	2,93428	1,69411	117,8862	132,4645
Total	9	112,2513	9,96694	3,32231	104,5901	119,9126

Descriptives

Total Fenol

	Minimum	Maximum
Suhu 40 oC	101,84	106,32
Suhu 60 oC	106,58	108,29
Suhu 80 oC	121,84	127,37
Total	101,84	127,37

Test of Homogeneity of Variances

Total Fenol

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,222	2	6	,190

ANOVA

Total Fenol

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	765,771	2	382,886	79,363	,000
Within Groups	28,947	6	4,825		
Total	794,718	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Total Fenol

Tukey HSD

(I) Suhu Perebusan Daun Kelor (Moringa oleifera)	(J) Suhu Perebusan Daun Kelor (Moringa oleifera)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Suhu 40 oC	Suhu 60 oC	-3,07000	1,79341	,276
	Suhu 80 oC	-20,92100*	1,79341	,000
Suhu 60 oC	Suhu 40 oC	3,07000	1,79341	,276
	Suhu 80 oC	-17,85100*	1,79341	,000
Suhu 80 oC	Suhu 40 oC	20,92100*	1,79341	,000
	Suhu 60 oC	17,85100*	1,79341	,000

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Total Fenol

Tukey HSD

(I) Suhu Perebusan Daun Kelor (Moringa oleifera)	(J) Suhu Perebusan Daun Kelor (Moringa oleifera)	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
Suhu 40 oC	Suhu 60 oC	-8,5727	2,4327
	Suhu 80 oC	-26,4237*	-15,4183
Suhu 60 oC	Suhu 40 oC	-2,4327	8,5727
	Suhu 80 oC	-23,3537*	-12,3483
Suhu 80 oC	Suhu 40 oC	15,4183*	26,4237
	Suhu 60 oC	12,3483*	23,3537

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Total Fenol

Tukey HSD

Suhu Perebusan Daun Kelor (Moringa oleifera)	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Suhu 40 oC	3	104,2543	
Suhu 60 oC	3	107,3243	
Suhu 80 oC	3		125,1753
Sig.		,276	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

- **Total Flavonoid**

Descriptives

Total Flavonoid

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
suhu 40 oC	3	89,8592	1,26765	,73188	86,7101	93,0082
Suhu 60 oC	3	90,7512	,93780	,54144	88,4215	93,0808
Suhu 80 oC	3	95,7746	,42255	,24396	94,7250	96,8243
Total	9	92,1283	2,87996	,95999	89,9146	94,3421

Descriptives

Total Flavonoid

	Minimum	Maximum
suhu 40 oC	88,59	91,13
Suhu 60 oC	89,72	91,55
Suhu 80 oC	95,35	96,20
Total	88,59	96,20

Test of Homogeneity of Variances

Total Flavonoid

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,997	2	6	,423

ANOVA

Total Flavonoid

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	61,024	2	30,512	34,348	,001
Within Groups	5,330	6	,888		
Total	66,354	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Total Flavonoid

Tukey HSD

(I) Variasi Suhu Perebusan Daun Kelor	(J) Variasi Suhu Perebusan Daun Kelor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
suhu 40 oC	Suhu 60 oC	-,89200	,76955	,517
	Suhu 80 oC	-5,91547*	,76955	,001
Suhu 60 oC	suhu 40 oC	,89200	,76955	,517
	Suhu 80 oC	-5,02347*	,76955	,002
Suhu 80 oC	suhu 40 oC	5,91547*	,76955	,001
	Suhu 60 oC	5,02347*	,76955	,002

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Total Flavonoid

Tukey HSD

(I) Variasi Suhu Perebusan Daun Kelor	(J) Variasi Suhu Perebusan Daun Kelor	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
suhu 40 oC	Suhu 60 oC	-3,2532	1,4692
	Suhu 80 oC	-8,2767*	-3,5543
Suhu 60 oC	suhu 40 oC	-1,4692	3,2532
	Suhu 80 oC	-7,3847*	-2,6623
Suhu 80 oC	suhu 40 oC	3,5543*	8,2767
	Suhu 60 oC	2,6623*	7,3847

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Total Flavonoid

Tukey HSD

Variasi Suhu Perebusan Daun Kelor	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
suhu 40 oC	3	22,7257	
Suhu 60 oC	3	22,9456	
Suhu 80 oC	3		24,1840
Sig.		,517	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Asep Maulana Djamil
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Tempat, Tanggal Lahir : Karawang, 05 Juli 1994
 Agama : Islam
 Alamat Asal : Dusun Krajan III,
 Lemahabang, Karawang
 Alamat Tinggal : Perum Melati Permai
 A34, Sendangadi, Mlati,
 Sleman.
 Email : djamil.maulana@gmail.com
 No. HP : +6285711470699



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
SD	SDN Lemahabang 1	2000-2006
SMP	SMPN 1 Lemahabang	20006-2009
SMA	SMAN 1 Telagasari	2009-2012
S1	UIN Sunan Kalijaga	2012-2017

C. Latar Belakang Pendidikan Non Formal

Nama Kegiatan	Penyelenggara	Tahun
English Course	BEJA CHINTA COURSE	2011-2012
Computer Course	JATAYU COURSE	2012
Training Kader Dasar 1	LDK Sunan Kalijaga	2012
English Camp	Rumah Inggris Jogja (RIJ)	2013-2014

Nama Kegiatan	Penyelenggara	Tahun
Learning Qur'an For All 1	Rumah TahfidzQu Deresan	2013- 2014
Tahfidz Mahasiswa	Rumah TahfidzQu Deresan	2014-2015
Pesantren Tahfidz Liburan #1	Yayasan Damai	2014
Training Kader Dasar 2	LDK Sunan Kalijaga	2013
Dauroh Marhalah 1	KAMMI UIN Sunan Kalijaga	2013
Dauroh Marhalah 2	KAMMi Daerah Yogyakarta	2014
Basic Riset Training 1	EXACT UIN Sunan Kalijaga	2013
Tahsin Metode UMMI	UMMI	2013
Workshop Aplikasi Kerja	Keluarga Mahasiswa Kimia FMIPA UGM	2012
Seminar Nasional Kimia	BEM-PS Kimia FST UIN Sunan Kalijaga	2012
Seminar Nasional Kimia	Pendidikan Kimia FMIPA UPI	2013
Student International Conference	PBBA UIN Sunan Kalijaga	2012
Workshop Penulian Karya Ilmiah Mahasiswa Prodi Kimia	IKASUKA	2012
Workshop Writerpreneur	KAMMI UIN Sunan Kalijaga	2013
Pelatihan Teknologi Informasi dan Komunikasi	PKSI UIN Sunan Kalijaga	2012
Temu Wilayah KSU-MITI KM se-JADIY	MITI KM	2013
Pelatihan Keselamatan Kerja Laboratorium Kimia	Prodi Kimia UIN Sunan Kalijaga	2013
TFT Tahsin BBQ Karimah	Damai	2014
Training For Trainer Panahan	INASP	2016
Dauroh Qur'an 6 bulan	Grha Qur'an	2016

D. Pengalaman Organisasi

Nama Organisasi	Jabatan	Tahun
Rohis SMAN 1 Telagasari	Anggota	2010-2011
Karate Do Gojukai ranting SMAN 1 Telagasari	Anggota	2009-2011
KIR SMAN 1 Telagasari	Anggota	2010-2011
OSIS-MPK SMAN 1 Telagasari	Anggota	2010-2011
LDK Sunan Kalijaga UIN Yogyakarta	Staff Media	2012-2014
LDK Sunan Kalijaga UIN Yogyakarta	Ketua	2014-2015
EXACT UIN Sunan Kalijaga	Staff HRD	2012-2014
FKIST UIN Sunan Kalijaga	Staff Humas	2012-2014
FKIST UIN Sunan Kalijaga	Staff Kaderisasi	2014-2015
KAMMI Komisariat UIN Sunan Kalijaga	Staff Humas	2013-2014
Forum Saintis Muda Nasional (Fosman)	Staff HI	2013-2014
PPK Fakultas Sains dan Teknologi	Staff Media	2013-2015
ICON saintek	Koord.Pemandu	2014-2015
HIMA-PS KIMIA	Staff Riset dan keilmuan	2013-2015
FORMISTA	SekBend	2014-2015
KALIJAGA Archery Club	Coach	2017

E. Pengalaman Kerja

Posisi	Perusahaan	Tahun
Kasir	Matahari Department Store	2012
Owner	Mozam Distro	2015
Marketing	Inspira Book	2016
Freelance Marketing	Sakinah Property	2017
Officer	PT.GCM (Geschool)	2017

F. Keahlian

Jenis	Kemampuan
Bahasa Inggris	Mahir
Bahasa Arab	Dasar
Microsoft Office	Mahir
Corel Draw	Menengah
ChemDraw	Menengah
ChemSketch	Dasar
SPSS	Menengah
Archery	Menengah
Tahsin Al-Qur'an	Mahir

G. Prestasi

Jenis	Tahun	Keterangan
O2SN SMA Kab.Karawang (Cabur Karate)	2011	Peserta
Olimpiade Sains SMA Kab.Karawang (Kimia)	2011	Peserta
English Competition IX se-Purwabeka (English Drama)	2011	Juara 2
Temu Wilayah KSU- MITI KM	2013	Peserta
Wisuda Akbar 5 PPPA DAQU	2014	Peserta
Lomba Karya Tulis Ilmiah (LKTI) DEMA Fak. Sains dan Teknologi	2014	Juara 1
Lomba Karya Tulis Nasional BEM-U Unsoed	2014	Finalis