

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BEKATUL DAN
DEDAK**

SKRIPSI

**Oleh:
HARI MARGARITA
NIM: 11630051**



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BEKATUL DAN
DEDAK**

SKRIPSI

Oleh:
HARI MARGARITA
NIM: 11630051



Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BEKATUL DAN
DEDAK**

SKRIPSI

Oleh:
HARI MARGARITA
NIM. 11630051

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 3 Juli 2018

Pembimbing I



Akyunul Jannah, S.Si., M.P
NIP. 19750410 200501 2 009


Pembimbing II



Umayyatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia




Eluk Kamfah Hayati, M. Si
NIP. 19790620 200604 2 002

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BEKATUL DAN
DEDAK

SKRIPSI

Oleh:
HARI MARGARITA
NIM. 11630051

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 3 Juli 2018

Penguji Utama : A. Ghanaim Fasya, M.Si
NIP. 19820616 200604 1 002

Ketua Penguji : Anik Maunatin, S.T., M.P
NIDT. 19760105 20180201 2 248

Sekretaris Penguji : Akyunul Jannah, S.Si., M.P
NIP. 19750410 200501 2 009

Anggota Penguji : Umayyatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Kimia



Elok Kamilah Hayati, M. Si
NIP. 19790620 200604 2 002

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hari Margarita
NIM : 11630051
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Kimia
Judul Penelitian : “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bekatul dan Dedak”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 3 Juli 2018
Yang Membuat Pernyataan,


Hari Margarita
NIM. 11630051

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil ‘Alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Yang Maha Penyayang, dimana dengan limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bekatul dan Dedak”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) dengan semaksimal mungkin, walupun masih jauh dari kesempurnaan. Semoga dari apa yang penulis upayakan ini dapat bermanfaat bagi orang di sekitar, menjadikan ilmu yang bermanfaat dan berkah. Aamiin.

Selama proses penulisan tugas akhir skripsi ini penulis mendapat banyak bimbingan, nasihat, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta (Ayahanda Choirori, Ibunda Sri Wahyuningsih, Nenek Sholihah, Adinda Razia Ulfa) yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa dan dukungan baik moril maupun material sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Akyunul Jannah, S.Si., M.P selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, bantuan moril serta material kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Ibu Anik Maunatin, S.T., M.P selaku dosen konsultan yang selalu memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak A. Ghanaim Fasya, M.Si dan Ibu Umaiatus Syarifah, M.A atas masukan dan sarannya skripsi ini bisa menjadi lebih baik.

5. Seluruh dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.
6. Sahabat Tercinta (Tutud, Kakak Amri, Bibeh Aziz, Mak Ima, Bebeb Icus, Mbak Yas, Popo, Mas Bakhru, dan Om Abbas) yang selalu membantu memberi dukungan semangat penuh dan alarm (peringat) dalam melaksanakan penelitian.
7. Teman-teman diskusi (Imam, Fahmi, Ansori, Reza, Zaki, Cila, Kiki, Mbak Fitro, Mas Bai) dan teman-teman tercinta angkatan 2011 serta teman-teman HIMASKA “Helium” yang selalu mendampingi saat penulis merasa jenuh saat menyelesaikan skripsi.
8. Mbak Rika Dian Novitasari, S.Si dan Mbak Isnaeni Hartiningsih, S.Si selaku laboran Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang selalu membantu dan mengajari selama riset.
9. Rekan-rekan di Laboratorium Bioteknologi dan Biokimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Bersama doa dan harapan semoga apa yang telah mereka berikan kepada penulis, mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan kontribusi positif serta bermanfaat bagi kita semua. Amiin.

Malang, 03 Juli 2018

Penulis

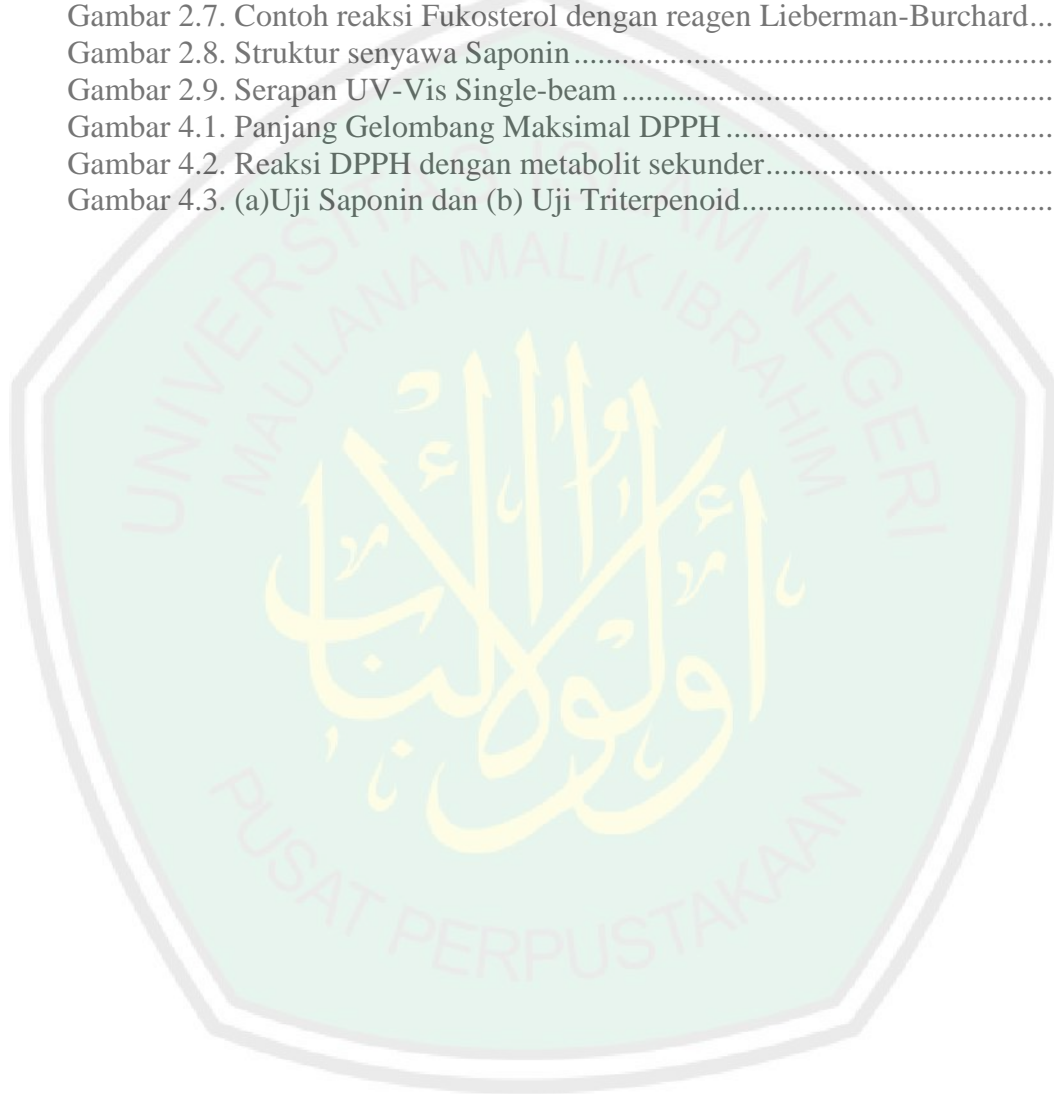
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABLE	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
المخلص	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tumbuh-tumbuhan dan Pemanfaatan dalam Perspektif Islam	6
2.2. Bekatul dan Dedak	7
2.2.1. Bekatul	7
2.2.2. Dedak	9
2.2.3. Kandungan Bekatul dan Dedak	10
2.2.4. Manfaat Bekatul dan Dedak	11
2.3. Ekstraksi dengan Maserasi	12
2.4. Senyawa Antioksidan	13
2.5. Radikal Bebas	14
2.6. Uji Aktivitas menggunakan DPPH	15
2.7. Identifikasi Senyawa Aktif	17
2.7.1. Flavonoid	17
2.7.2. Triterpenoid	18
2.7.3. Steroid	19
2.7.4. Saponin	20
2.8. Spektrofotometer Ultraviolet-Visible (UV-Vis)	21
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	23
3.2. Bahan dan Alat	23
3.2.1 Alat	23
3.2.2 Bahan	23
3.3. Rancangan Penelitian	23
3.4. Tahapan Penelitian	24

3.5.	Pelaksanaan Penelitian	24
3.5.1.	Preparasi Sampel.....	24
3.5.2.	Ekstraksi Senyawa Aktif menggunakan Metode Maserasi	25
3.5.3.	Uji Aktivitas menggunakan DPPH	25
3.5.4.	Uji Fitokimia	27
3.6.	Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Preparasi Sampel	29
4.2.	Ekstraksi Senyawa Aktif dengan Metode Maserasi	29
4.3.	Uji Aktivitas Antioksidan.....	31
4.3.1.	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH (<i>1,1-difenil-2-pikrilhidrazil</i>).....	31
4.3.2.	Penentuan Waktu Kestabilan	33
4.3.3.	Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Bekatul dan Ekstrak Dedak	34
4.4.	Uji Fitokimia	37
4.5.	Pemanfaatan Senyawaan Antioksidan dalam Perspektif Islam.....	39
BAB V PENUTUP		
5.1.	Kesimpulan.....	42
5.2.	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. (a) bentuk bekatul (b) lapisan bekatul dalam butir padi.....	8
Gambar 2.2. Reaksi asam askorbat dengan DPPH.	16
Gambar 2.3. Struktur dasar senyawa flavonoid	17
Gambar 2.4. Reaksi dugaan antara senyawa flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat	18
Gambar 2.5. Struktur Senyawa Triterpenoid	18
Gambar 2.6. Struktur senyawa Steroid	19
Gambar 2.7. Contoh reaksi Fukosterol dengan reagen Lieberman-Burchard.....	20
Gambar 2.8. Struktur senyawa Saponin	20
Gambar 2.9. Serapan UV-Vis Single-beam	22
Gambar 4.1. Panjang Gelombang Maksimal DPPH	32
Gambar 4.2. Reaksi DPPH dengan metabolit sekunder.....	36
Gambar 4.3. (a)Uji Saponin dan (b) Uji Triterpenoid.....	37



DAFTAR TABLE

Tabel 2.1. Perbedaan Bekatul dan Dedak	11
Tabel 2.2. Konstanta dielektrikum dan tingkat kelarutan beberapa pelarut.....	13
Tabel 2.3. Warna dan Warna Komplementer.....	21
Tabel 4.1. Randemen ekstrak bekatul dan dedak.....	31
Tabel 4.2. Waktu Kestabilan masing-masing sampel	33
Tabel 4.3. Aktivitas antioksidan dengan variasi konsentrasi	35
Tabel 4.4. Uji fitokimia ekstrak bekatul dan dedak	38



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Rancangan penelitian	49
LAMPIRAN 2. Diagram penelitian	50
LAMPIRAN 3. Perhitungan randemen.....	54
LAMPIRAN 4. Pengujian antioksidan	55
LAMPIRAN 5. Perhitungan pembuatan reagen dan larutan	57
LAMPIRAN 6. Dokumentasi penelitian.....	59
LAMPIRAN 7. Pengujian waktu kestabilan.....	61
LAMPIRAN 8. Hasil data UV-Vis	62



ABSTRAK

Margarita, H. 2018. **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bekatul dan Dedak**. Pembimbing I: Akyunul Jannah, S.Si., M.P.; Pembimbing II: Umairatus Syarifah, M.A.; Konsultan: Anik Maunatin, S.T., M.P.

Kata kunci: Bekatul, Aktivitas Antioksidan, DPPH (*1,1-difenil-2-pikrihidrazil*)

Bekatul dan dedak merupakan hasil samping dari penggilingan padi menjadi beras yang sebagian besar masih dimanfaatkan hanya untuk pakan ternak. Bekatul dan dedak mengandung beberapa senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol bekatul dan dedak. Kemudian bekatul maupun dedak diekstraksi menggunakan pelarut etanol p.a dan diuji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrihidrazil*). Bekatul dan dedak diuji aktivitas antioksidan dengan variasi konsentrasi 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, dan 1.000 ppm. Randemen ekstrak etanol pada dedak sebesar 15,2 % dan bekatul sebesar 7,5 %. Aktivitas tertinggi dari masing-masing ekstrak terdapat pada konsentrasi 1.000 ppm. Bekatul memiliki aktivitas antioksidan berturut-turut sebesar 0,73; 1,86; 4,26; 6,34; 5,46; 6,13; 7,08; 10,16 dan 13,89 % sedangkan dedak memiliki aktivitas antioksidan berturut-turut sebesar 21,45; 30,06; 28,99; 30,58; 32,51; 36,38; 37,59; 37,33 dan 40,99 %. Uji kualitatif dengan reagen pada masing-masing ekstrak menunjukkan adanya senyawa saponin dan triterpenoid.

ABSTRACT

Margarita, H. 2018. **Activity of Antioxidant Ethanol Extract of Rice Bran and Rice Polish**. Counselor I: Akyunul Jannah, S.Si., M.P.; Supervisor II: Umaiatus Syarifah, M.A.; Consultant: Anik Maunatin, S.T., M.P.

Keywords: Rice Bran, Antioxidant Activity, DPPH

Rice bran and rice polish are the residue of rice milling which are mostly still used only for feeding animal. Rice bran and rice polish are known only as animal feeds which contain of some compounds that have potential as antioxidants. This purpose of this study is to know ethanol extract of antioxidants compound which bran has. Furthermore, rice bran and rice polish will be extracted using ethanol solvent and will be tested the activity of antioxidant compound using DPPH method (1,1-diphenyl-2-picrihydrazil) which concentration variations are 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950. 1.000 ppm. The rendement result of rice polish is 15,2 % and rice bran is 7,5 %. The result of the research shows that the highest activity of each extract was found at concentration of 1,000 ppm. Rice bran has an antioxidant activity percent in a row of 0,73; 1,86; 4,26; 6,34; 5,46; 6,13; 7,08; 10,16 dan 13,89 % while rice polish has antioxidant activity percent in row of 21,45; 30,06; 28,99; 30,58; 32,51; 36,38; 37,59; 37,33 dan 40,99 %. Qualitative tests with reagents in each extract showed the presence of saponin and triterpenoid compounds.

الملخص

مرغارتا، هـ ٢٠١٧. اختبار النشاط والتعرف على المركبات المضادة للأكسدة مركبات الإيثانول من النخالة وديداك، المشرفة ١ : : اعين اللجنة الماجستير، المشرفة ٢ : أمية الشرفية، الماجستير، المنتشرة: : انيك مونة، الماجستير.

الكلمات الرئيسية : النخالة، النشاط المضاد للأكسدة، **DPPH** (١،١-ثنائي فينيل ٢- فيجري هيدريل).

النخالة وديداك هو منتج ثانوي لأرز يتدحرج إلى الأرز الذي لا يزال يستخدم في الغالب فقط لأعلاف الحيوانات. تُعرف النخالة وديداك فقط عندما تحتوي الأعلاف الحيوانية على بعض المركبات التي لها إمكانات كمضادات للأكسدة. ثم يتم استخراج النخالة وديداك باستخدام محلول الإيثانول وسيتم اختبار نشاط مركب مضادات الأكسدة باستخدام طريقة **DPPH** (١،١-ثنائي فينيل ٢- فيجري هيدريل) مع تباين التركيز ٦٠٠ و ٦٥٠ و ٧٠٠ و ٧٥٠ و ٨٠٠ و ٨٥٠ و ٩٠٠ و ٩٥٠ و ١٠٠٠ جزء في المليون. العائد رندمن من وديداك في ١٥،٢% والنخالة بنسبة ٧،٥% يظهر البحث أن أعلى نشاط لكل مستخلص هو تركيز ١٠٠٠ جزء في المليون. وكان بران نشاط مضاد للأكسدة من ٠،٧٣%، ١،٨٢%، ٤،٢٦%، ٦،٣٤%، ٥،٤٦%، ٦،١٣%، ٧،٠٨%، ١٠،١٦%، و ١٣،٨٩% بينما وديداك لديها نسبة النشاط المضادة للأكسدة من ٢١،٤٥%، ٣٠،٠٦%، ٣٠،٥٨%، ٣٢،٥١%، ٣٦،٣٨%، ٣٧،٥٩%، ٣٧،٣٣%، و ٤٠،٩٩%. وأظهرت النوعية مع الكواشف في كل استخراج وجود سافونين ومركبات تريتيبينويد الاختبارات.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dedak merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan padi yang terdiri atas lapisan sebelah luar butiran beras sedangkan bekatul merupakan lapisan kulit paling dalam dari sekam yang terkelupas melalui proses penggilingan dan penyosohan (Widowati, 2001). Dalam proses penggilingan padi di Indonesia, dedak dihasilkan pada proses penyosohan pertama, bekatul pada proses penyosohan kedua. Bekatul terdiri dari lapisan dalam butiran beras, yaitu lapisan aleuron atau kulit ari serta sebagian kecil endosperma berpati. Aleuron merupakan butir-butir protein dan sitoplasma yang dipakai sebagai cadangan makanan misalnya pada endospermae serealia. Aleuron juga merupakan lapisan sel terluar yang kaya gizi dari endospermium. Bagian endosperma tersebut akan mengalami proses penyosohan dan menghasilkan beras sosoh, dedak, dan bekatul (Astawan, 2009).

Proses penyosohan merupakan proses penghilangan dedak dan bekatul dari bagian endosperma beras. Penyosohan dilakukan untuk menghasilkan beras yang lebih putih dan bersih. Makin tinggi derajat sosoh, semakin putih dan bersih beras yang dihasilkan tapi semakin sedikit gizi di dalamnya (Astawan, 2009). Widowati (2001) mengatakan dalam proses penggilingan padi akan diperoleh hasil samping berupa sekam 15-20 %, bekatul 8-12 %, dan menir ± 5 %. Liem (2013) menyatakan bahwa bekatul mengandung kumpulan bioaktif pangan yang bermanfaat bagi kesehatan organ tubuh manusia. Secara umum bekatul mengandung protein, mineral, lemak (termasuk asam lemak essensial), serat pencernaan (dietary fibre), antioksidan, vitamin E dan

vitamin B kompleks. Jika dibandingkan dengan bahan makanan lainnya, bekatul memiliki kandungan B15 paling tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bekatul mengandung komponen bioaktif atau senyawa fitokimia yang tinggi seperti tokoferol, tokotrienol, orizanol (Chen dan Bergman, 2005), antioksidan fenolik (Chanphrom, 2007; Sompong dkk., 2011), dan β -karoten (Chanphrom, 2007). Hartadi dkk (1997) menyatakan bahwa dedak dengan kandungan serat kasar 6-12 % memiliki kandungan lemak 14,1%, protein kasar 13,8%, sedangkan menurut National Research Council (1994) dedak padi mengandung energi metabolis sebesar 2100 kkal/kg, protein kasar 12,9%, lemak 13%, serat kasar 11,4%, Ca 0,07%, P tersedia 0,21%, serta Mg 0,22%.

Bekatul dan dedak juga sering disebut limbah dari tanaman padi yang masih banyak memiliki manfaat. Pemanfaatan limbah pertanian seperti limbah padi secara tersirat dijelaskan oleh Allah Swt dalam al Quran bahwa segala sesuatu yang diciptakannya memiliki manfaat. Sebagaimana firmanNya [QS, Al-Imran (3): 191],

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا
مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

“(yaitu) orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan penciptaan langit dan bumi seraya berkata: “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau maka peliharalah kami dari siksa api neraka”.

Surat Al Imran ayat 191 menjelaskan bahwa orang-orang yang mengingat Allah adalah orang-orang yang senantiasa berfikir sehingga mengakui bahwa segala ciptaannya tidak sia-sia, tetapi dengan penuh kebenaran diciptakan untuk memberikan balasan untuk orang-orang yang beramal baik maupun buruk (Katsir, 2006). Yang

dimaksud dengan *ulul albab* (orang-orang yang berakal) adalah orang-orang yang mendalami pemahamannya, berpikir tajam, serta mau menggunakan pikirannya, mengambil manfaat dari apa yang telah diciptakan oleh Allah Swt dan senantiasa mengingat Allah Swt dalam keadaan apapun, baik dalam keadaan berdiri, duduk maupun berbaring (Shihab, 2002). Selain itu, ayat al Quran tersebut menerangkan bahwa tidak ada ciptaan Allah Swt yang sia-sia atau tidak memiliki manfaat. Dedak dan bekatul sebagai limbah pertanian padi yang sejauh ini hanya digunakan untuk pakan ternak tapi juga dapat di manfaatkan sebagai bahan lainnya misalnya sebagai antioksidan.

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron. Senyawa antioksidan memiliki berat molekul kecil tetapi mampu menginaktivasi rekasi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas (Winarsi, 2007). Menurut Cahyadi (2006) antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Antioksidan sintetik adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia. Contoh antioksidan jenis ini seperti Butil Hidrosil Toluen (BHT), PG dan TBHQ. Penggunaan antioksidan pada manusia, bila digunakan dalam jangka waktu yang panjang dan jumlah berlebihan dapat menyebabkan kerusakan hati. Untuk mengantisipasi hal tersebut, perlu dicari antioksidan alternatif yaitu antioksidan yang berasal dari alam seperti bekatul dan dedak.

Penelitian Sofiandari (2015) melaporkan bahwa senyawa orizanol dalam bekatul memiliki randemen ekstrak petroleum eter sebesar 3,443% dan randemen hasil ekstraksi partisi sebesar 76,097%. Garcia dkk (2007) melaporkan bahwa setiap varietas padi memiliki kadar total polifenol yang berbeda-beda dan total polifenol lebih banyak

terdapat pada bekatulnya di bandingkan dengan tepung berasnya. Penelitian Ulfa (2016) melaporkan bahwa ekstaksi bekatul menggunakan pelarut etanol, kloroform, dan petroleum eter menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi pada ekstrak etanol yaitu sebesar 61,17% dan nilai EC50 sebesar 437 mg/L pada konsentrasi 800 ppm. Uji kualitatif dengan reagen menunjukkan adanya senyawa steroid. Hasil dari penelitian Widarta dkk (2013) juga menunjukkan bahwa ekstrak bekatul beras merah terbaik diperoleh dengan menggunakan pelarut etanol 96% dalam kondisi asam dengan waktu maserasi optimum 30 jam. Pada kondisi tersebut total antosianin, total fenolik, dan aktivitas antioksidan yang paling tinggi yaitu 106,90 mg/100g, 4,30 mg/100g dan 88,07%.

Penelitian ini akan dilakukan ekstraksi senyawa antioksidan dalam bekatul menggunakan pelarut etanol. Etanol merupakan pelarut penting dan digunakan untuk stok senyawa sintesis lainnya dan juga digunakan sebagai bahan bakar. Etanol digunakan sebagai pelarut karena merupakan salah satu pelarut yang serbaguna. Selawa dkk (2013) telah melakukan ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi selama 24 jam pada daun binahong menggunakan pelarut etanol p.a, hasil senyawa antioksidan yang diperoleh sebesar 4,25 mmol/100 gram dalam keadaan segar dan 3,68 mmol/100 gram dalam keadaan kering serta positif mengandung flavonoid sebesar 11,23 mg/kg. Suyoso (2011) telah melakukan penelitian tentang ekstrak tanaman anting-anting yang dilakukan dengan cara maserasi selama 24 jam. Pelarut yang digunakan adalah etanol p.a, kloroform p.a, dan n-heksana p.a, dari ketiga ekstrak tanaman anting-anting hasil uji aktivitas antioksidan didapatkan ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan tertinggi yaitu dengan nilai EC50 sebesar 985,7 mg/L.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak bekatul dengan metode DPPH dan mengidentifikasi senyawa yang memiliki aktivitas paling tinggi dalam menangkal radikal bebas.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak etanol bekatul dan dedak pada berbagai konsentrasi?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dalam ekstrak etanol bekatul dan dedak.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Bekatul dan dedak yang digunakan dari desa Tumpang, Kabupaten Malang.
2. Metode ekstraksi menggunakan metode maserasi.
3. Metode pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH.
4. Uji aktivitas dengan variasi konsentrasi 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, dan 1.000 ppm.

1.5. Manfaat Penelitian

Secara garis besar, manfaat penelitian ini adalah diharapkan dapat:

1. Mengetahui aktivitas antioksidan dalam ekstrak etanol bekatul dan dedak.
2. Meningkatkan manfaat bekatul dan dedak dalam segi ekonomi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tumbuh-tumbuhan dan Pemanfaatan dalam Perspektif Islam

Tanaman adalah suatu benda hidup yang tumbuh dan terdapat di dalam alam semesta. Tumbuhan juga merupakan sesuatu yang tumbuh mulai dari segala yang hidup dan berbatang, berdaun, dan berakar. Tumbuhan dapat melangsungkan proses fotosintesis dengan bantuan yang diperoleh dari sinar matahari. Dalam tumbuhan banyak senyawa yang terkandung di dalamnya. Untuk perkembangan tanaman tersebut membutuhkan air. Sebagaimana firman Allah Swt dalam QS. ThaaHa (20): 53,

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ
أَنْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّىٰ

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”

Ayat tersebut menjelaskan betapa besarnya karunia atau nikmat yang Allah Swt berikan kepada kita di antaranya menciptakan bumi sebagai tempat tinggal manusia, menurunkan hujan dari langit sehingga bumi yang kering dan tandus menjadi subur, dan menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia yaitu berbagai macam tumbuhan berupa tanaman dan buah-buahan, ada yang rasanya masam, ada yang rasanya manis, dan ada yang rasanya pahit. Menurut tafsir al Misbah surat Ta Ha (20): 53 bahwa aneka tumbuhan dengan bermacam-macam jenis bentuk dan rasanya itu merupakan hal-hal yang sungguh menakjubkan lagi membuktikan betapa agung penciptanya. Setiap macam tumbuhan diciptakan Allah untuk kemaslahatan umat manusia, di

antaranya sebagai salah satu sumber pangan manusia dan dapat dipetik hasilnya untuk memenuhi kebutuhan manusia (Shihab, 2002).

Surat ar-Rahman (55): 12 juga menjelaskan tentang adanya nikmat Allah yang bermacam-macam seperti buah-buahan, pohon kurma, dan biji-bijian yang tumbuh di bumi. Manusia dianjurkan untuk memikirkan, mempelajari, dan mengkaji aspa-apa yang diciptakanNya. Kata “وَالْحَبُّ” atau dalam tafsir al-Quran Hidayatul Insan dijelaskan bahwa biji-bijian yang berkulit dimaksudkan dalam tafsir tersebut yaitu gandum, beras, dan sebagainya yang mempunyai bulir dan daun-daunan yang melilit pada batangnya. Allah telah menciptakan makhlukNya untuk mengakui akan firman-firmanNya. Salah satu bentuknya yaitu dengan melakukan penelitian untuk mencari obat dari bahan-bahan alam seperti bekatul.

2.2. Bekatul dan Dedak

2.2.1. Bekatul

Mendengar kata bekatul, sebagian orang langsung mengaitkannya dengan bahan untuk pakan ternak, bekatul memang merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan atau penumbukkan gabah menjadi beras. Pada proses tersebut terjadi pemisahan secara endosperma beras (yang biasa kita makan sebagai nasi) dengan bekatul yang merupakan lapisan yang menyelimuti endosperma. Berbagai penelitian menunjukkan bekatul beras memiliki konponen gizi yang sangat dibutuhkan manusia. Warna bekatul padi bervariasi dari coklat sampai coklat tua (Astawan, 2009).

Persentase bekatul dari gabah kering giling sekitar 10% (Widowati, 2001). Bila gabah dihilangkan bagian sekamnya melalui proses penggilingan (pengupasan kulit), akan diperoleh beras pecah kulit (brown rice). Beras pecah kulit terdiri atas

bran (dedak dan bekatul), endosperma, dan embrio (lembaga). Endosperma terdiri atas kulit ari (lapisan aleuron) dan bagian berpati. Selanjutnya, bagian endosperma tersebut akan mengalami proses penyosohan, menghasilkan beras sosoh, dedak, dan bekatul (Astawan, 2009).



Gambar II.1. (a) bentuk bekatul (b) lapisan bekatul dalam butir padi

Biji padi dipisahkan menjadi dua bagian yaitu beras dan sekam. Proses pemisahannya menggunakan penyosohan. Proses penyosohan dilakukan dengan dua tahap yaitu, pertama menghasilkan dedak dengan tekstur kasar karena masih mengandung sekam, kedua menghasilkan bekatul yang bertekstur lebih halus dan tidak mengandung sekam (Auliana, 2011).

Penggilingan atau penyosohan adalah proses pemisahan sekam dan kulit luar kariopsis dari biji padi agar diperoleh beras yang dapat dikonsumsi, berikut langkah penyosohan padi sampai menjadi beras (Masparry, 2013):

1. Perontokan padi. Alat yang digunakan adalah rontogan; bahannya gabah, padi gedengan, “hencak”; sehingga dihasilkan gabah kotor (kotoran: potpangan merang, kerikil, bubuk jenteng, pasir, paku/logam, dan lain- lain).
2. Pembersihan gabah kotor. Alat yang digunakan adalah ayakan goyang (paddy cleaner/ hongkwl gabah), saringan kasar (batu, kerkil, paku, dan lain-lain), saringan halus (pasir) serta penarik logam; bahannya gabah kotor; sehingga dihasilkan gabah bersih.

3. Pemecahan kulit (husking). Alat yang digunakan adalah pemecah kulit tipe silinder; bahannya gabah; sehingga dihasilkan beras pecah kulit, sebagian kecil gabah utuh yang lolos, lolosan (pesak halus bercampur dedak dan menir), serta sekam.
4. Pemisahan pesak. Alat yang digunakan adalah husk separator (hongkwl pesak), saringan pesak, dan saringan lolosan; bahannya beras pecah kulit, sekam, lolosan; sehingga dihasilkan beras pecah kulit bersih, dan gabah.
5. Pemisahan gabah (paddy separation). Alat yang digunakan adalah paddy separator atau disebut gedongan; prinsipnya adalah perbedaan bobot jenis antara beras pecah kulit dan gabah, serta kehalusan permukaan gabah dan beras pecah kulit. Pada permukaan miring, beras pecah kulit akan cepat turun, sementara gabah terdesak ke atas; dibuat kamar-kamar.
6. Penyosohan. Alatnya adalah mesin penyosoh (rice polisher), mesin I (penyosohan I), mesin II (penyosohan II), alat terdiri dari batu penyosoh (batu amaryl) dan lempengan karet, karena ada gesekan antara beras dengan batu, lempengan karet, dan antara sesama beras maka beras akan tersosoh; bahannya adalah beras pecah kulit; sehingga dihasilkan beras sosoh, dedak (mesin sosoh I), bekatul (mesin sosoh II); dedak dan bekatul langsung dipisahkan dengan aspirator.
7. Grading. Alat yang digunakan adalah ayakan beras (honkwl beras); memisahkan beras kepala, beras patah dan menir.

2.2.2. Dedak

Dedak merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi yang terdiri dari lapisan luar butiran beras (perikarp dan tegmen) serta sejumlah lembaga beras.

Proses penggilingan padi di Indonesia, dedak dihasilkan pada proses penyosohan pertama (Nugroho, 2012). Dedak merupakan sumber karbohidrat oleh karenanya peternak sering menggunakan dedak sebagai salah satu bahan campuran pakan ternak. Sebagai bahan pakan ternak yang sudah dipakai secara luas oleh sebagian peternak di Indonesia, dedak memiliki beberapa karakter yaitu memiliki struktur yang cukup kasar, memiliki bau khas wangi dedak. Berwarna coklat serta tak menggumpal. Dedak padi biasanya tidak tahan disimpan dan cepat menjadi tengik (Rasyaf, 2004).

Kandungan lemak yang tinggi yaitu 6-10 % menyebabkan dedak mudah mengalami ketengikan oksidatif. Dedak mentah yang dibiarkan pada suhu kamar selama 10-12 minggu dapat dipastikan 75-80 % lemaknya berupa asam lemak bebas yang sangat mudah tengik (Amrullah, 2002). Ketengikan oksidatif dapat terjadi karena minyak dedak padi banyak mengandung asam-asam lemak tidak jenuh. Adanya oksigen dibantu dengan logam-logam dan mungkin enzim lipoksidase, minyak atau asam lemak akan diserang pada ikatan rangkap, terjadi reaksi oksidasi dengan dihasilkan bentuk-bentuk oksida dan peroksida. Reaksi lebih lanjut akan dihasilkan bentuk-bentuk aldehida, keton, hidroksi alkohol, dan asam-asam lemak bebas yang mempunyai rantai lebih pendek, bentuk-bentuk senyawa ini yang menyebabkan ketengikan (Mas'ud, 2012). Dedak padi yang berkualitas tinggi mempunyai kandungan sekam yang lebih rendah (Anggorodi, 1994).

2.2.3. Kandungan Bekatul dan Dedak

Ada beberapa kandungan yang terdapat dalam bekatul dan dedak seperti pada Tabel 2.1

Tabel II.1. Perbedaan Bekatul dan Dedak

Kandungan	Bekatul	Dedak
Tekstur	Tidak ada kulit padi (Halus)	Terdapat kulit padi (Kasar)
Perendaman dalam air	Hampir tenggelam keseluruhan	Ada beberapa bagian yang masih terapung
Serat kasar	Rendah	Tinggi
Karbohidrat	51-55 gram	66 gram
Lemak	7 gram	12,15%
Protein	17 gram	13,85%
Kalsium	500-600 mg	0,07%
Magnesium	600-700 mg	0,22%
Fosfor	1.000-1.200 mg	0,21%

Sumber: (Ossiris, 2011)

2.2.4. Manfaat Bekatul dan Dedak

Berbagai hasil penelitian telah menunjukkan bahwa bekatul memiliki nilai gizi yang tinggi. Kandungan protein bekatul lebih rendah dibandingkan telur dan protein hewani, tetapi lebih tinggi dari kedelai, jagung, dan terigu. Asam amino sebagai unsur penyusun protein dalam bekatul juga lebih lengkap dibandingkan beras. Vitamin B (B1, B2, B3, dan B6). Vitamin B adalah vitamin yang dibutuhkan oleh berbagai fungsi syaraf dan juga otot. Asam lemak tak jenuh bermanfaat untuk menurunkan kandungan kolesterol yang berdampak kepada kejadian arteroklerosis. Mineral kalsium dan magnesium berguna untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Vitamin B15 atau asam pangamat terutama berfungsi membantu pembentukan asam amino tertentu seperti metionin. Mengatasi konstipasi atau sembelit, bekatul sebanyak 50 gram mengandung serat sebesar 44% dan air sebesar 8% yang setara dengan 1.500 gram apel segar yang mengandung serat 2% dan air 84%. Mengurangi resiko kanker usus karena seratnya mampu mengikat bahan karsinogenik (Auliana, 2011).

2.3. Ekstraksi dengan Maserasi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut. Prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dalam pelarut polar dan senyawa non polar dalam pelarut non polar. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses ekstraksi adalah lama ekstraksi, suhu, jenis pelarut, titik didih, sifat toksik, dan sifat korosif (Khopkar, 2008).

Maserasi merupakan proses perendaman sampel dalam pelarut organik yang digunakan pada temperatur suhu ruang. Penekanan utama pada maserasi adalah tersedianya waktu kontak yang cukup antara pelarut dan jaringan yang akan diekstraksi (Guenther, 2011). Pemilihan pelarut dalam proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa dalam pelarut tersebut (Khopkar, 2008). Kelarutan suatu komponen tergantung pada derajat polaritas yang ditentukan oleh konstanta dielektrikum yang ditunjukkan pada tabel (Sax, 1998).

Penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai selama tiga hari pada temperatur kamar terlindung dari cahaya, cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Selama proses maserasi, dilakukan pengadukan dan penggantian cairan

penyari setiap hari. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan (Sarker dkk., 2006).

Tabel II.2. Konstanta dielektrikum dan tingkat kelarutan beberapa pelarut

Jenis Pelarut	Konstanta dielektrikum	Tingkat kelarutan dalam air
Heksana	1,9	TL
Petroleum eter	2,28	TL
Benzena	2,38	TL
Toulena	4,81	TL
Kloroform	4,81	S
Etil asetat	6,02	S
Metil asetat	6,68	S
Metil klorida	9,08	S
Butanol	15,80	S
Propanol	20,1	S
Aseton	20,70	L
Etanol	24,30	L
Metanol	33,60	L
Air	78,4	L

Keterangan: TL = tidak larut; S = sedikit; L = larut dalam berbagai proporsi
Sumber: Sax (1998)

2.4. Senyawa Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron. Senyawa antioksidan memiliki berat molekul kecil tetapi mampu menginaktivasi reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas (Winarsi, 2007). Damayanthi (2010) menyatakan bahwa antioksidan dapat menghambat aktivitas oksidan dengan cara mendonorkan satu elektron kepada senyawa oksidan. Kandungan antioksidan yang cukup dapat membantu meningkatkan pertahanan tubuh terhadap timbulnya penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas. Namun, apabila dikonsumsi berlebihan justru dapat menimbulkan penyakit karena dapat menyebabkan penimbunan lemak. Menurut Ovani (2013) antioksidan dalam tubuh diperlukan pada kondisi tertentu tidak mencukupi untuk melakukan perannya, oleh karena itu tubuh memerlukan vitamin C sebagai antioksidan untuk mencukupi kebutuhan

tubuh. Vitamin C dapat berperan sebagai antioksidan namun dapat meningkatkan resiko terjadinya kanker hati apabila dikonsumsi secara berlebihan. Hal ini karena vitamin C dapat menstimulasi penyerapan zat besi di dalam tubuh.

Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Antioksidan sintetik adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis kimia. Contoh antioksidan sintetik jenis ini adalah Butil Hidroksi Toluen (BHT), PG, dan TBHQ (Cahyadi, 2006). Antioksidan alami adalah hasil ekstraksi bahan alam tumbuhan yang memiliki kandungan antioksidan. Kandungan antioksidan tersebut berhubungan erat dengan komposisi senyawa kimia yang terdapat di dalamnya (Kulisic, 2006). Antioksidan alami secara toksikologi lebih aman untuk dikonsumsi dan lebih mudah diserap oleh tubuh daripada antioksidan sintesis (Madhavi dkk., 1996). Penelitian menunjukkan bahwa antioksidan alami memiliki aktivitas antioksidatif lebih tinggi daripada antioksidan sintetik, oleh karena itu antioksidan alami mulai meningkat penggunaannya dan menggantikan antioksidan sintesis. Salah satu yang termasuk dalam antioksidan alami adalah vitamin C (Paiva dkk., 1999).

2.5. Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan suatu atom atau molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan. Suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan menyebabkan dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Jika elektron yang terikat oleh senyawa radikal bebas tersebut bersifat ionik maka dampak yang timbul tidak begitu berbahaya. Apabila elektron yang terikat radikal bebas berasal dari senyawa yang berikatan kovalen maka akan sangat berbahaya karena ikatan digunakan secara bersama-sama pada

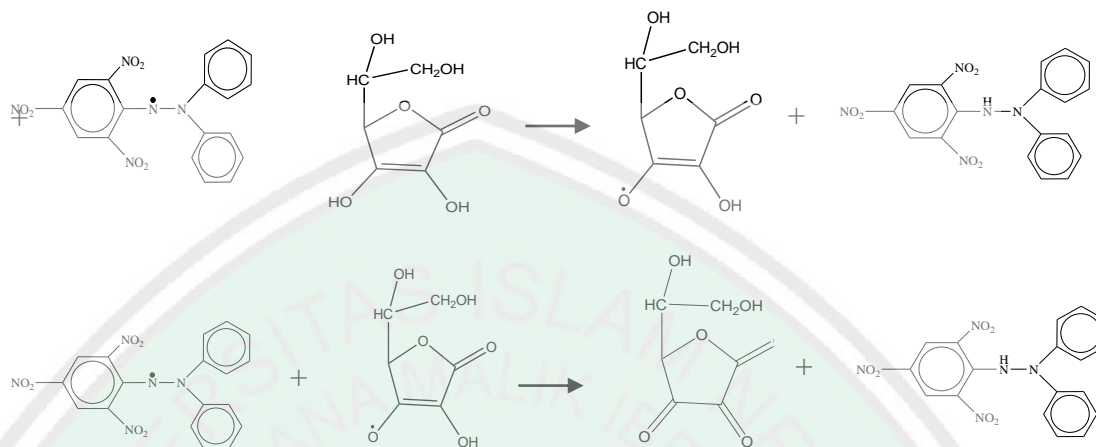
orbital terluarnya. Secara teoritis radikal bebas dapat terbentuk bila terjadi pemisahan ikatan kovalen karena sifatnya yang sangat reaktif dan gerakannya yang tidak beraturan, maka apabila proses ini terjadi di dalam tubuh makhluk hidup akan menimbulkan penyakit degeneratif (Soetamaji, 1998; Winarsi, 2007; Fessenden dan Fessenden, 1997).

2.6. Uji Aktivitas menggunakan DPPH

Aktivitas antioksidan dari suatu makanan dapat berbeda bila diuji dengan metode yang berbeda. Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron atau hidrogen. Metode DPPH merupakan metode yang dapat mengukur aktivitas total antioksidan baik pelarut polar maupun nonpolar. Beberapa metode lain terbatas mengukur komponen yang larut dalam pelarut yang digunakan dalam analisa. Metode DPPH mengukur semua komponen antioksidan baik yang larut dalam lemak ataupun dalam air (Prakash dkk., 2001).

Metode DPPH dipilih karena sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel. Senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme donasi atom hidrogen dan menyebabkan terjadinya perubahan warna DPPH dari ungu ke kuning yang diukur pada panjang gelombang 517 nm (Hanani, 2005). Pengurangan intensitas warna yang terjadi berhubungan dengan jumlah elektron DPPH yang menangkap atom hidrogen yang mengindikasikan peningkatan kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal bebas. Aktivitas antioksidan diperoleh dengan menghitung jumlah pengurangan intensitas warna ungu DPPH yang sebanding dengan pengurangan konsentrasi larutan DPPH melalui pengukuran absorbansi larutan uji. DPPH yang bereaksi

dengan antioksidan akan menghasilkan bentuk tereduksi DPPH dan radikal antioksidan (Prakash dkk., 2001). Reaksi antara asam askorbat dengan molekul DPPH dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar II.2. Reaksi asam askorbat dengan DPPH (Prakash, dkk., 2001).

Aktivitas penangkapan radikal bebas dapat dinyatakan dengan satuan persen (%) aktivitas antioksidan. Nilai ini diperoleh dengan persamaan 2.1 (Molyneux, 2003).

$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = \frac{(\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\% \dots (2.1)$$

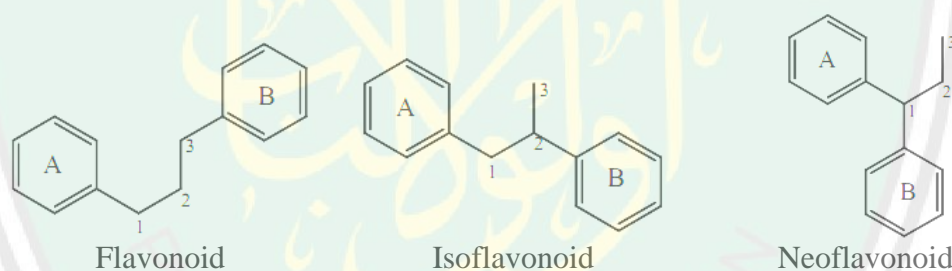
Nilai 0% berarti sampel tidak memiliki aktivitas antioksidan, sedangkan nilai 100% berarti pengujian aktivitas antioksidan perlu dilanjutkan dengan pengenceran sampel untuk mengetahui batas konsentrasi aktivitasnya. Suatu bahan dapat dikatakan aktif sebagai antioksidan apabila presentase aktivitas antioksidan lebih atau sama dengan 50% (Parwata dkk., 2009). Absorbansi kontrol yang digunakan dalam prosedur DPPH ini adalah absorbansi DPPH sebelum ditambahkan sampel. Kontrol digunakan untuk mengkonfirmasi kestabilan sistem pengukuran (Molyneux, 2003).

2.7. Identifikasi Senyawa Aktif

Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari gangguan hama (Lenny, 2006). Senyawa metabolit sekunder memiliki distribusi terbatas di tanaman, artinya metabolit sekunder tertentu sering ditemukan hanya pada satu jenis tanaman. Metabolit sekunder yang akan diidentifikasi pada penelitian ini adalah flavonoid, steroid, triterpenoid, dan saponin.

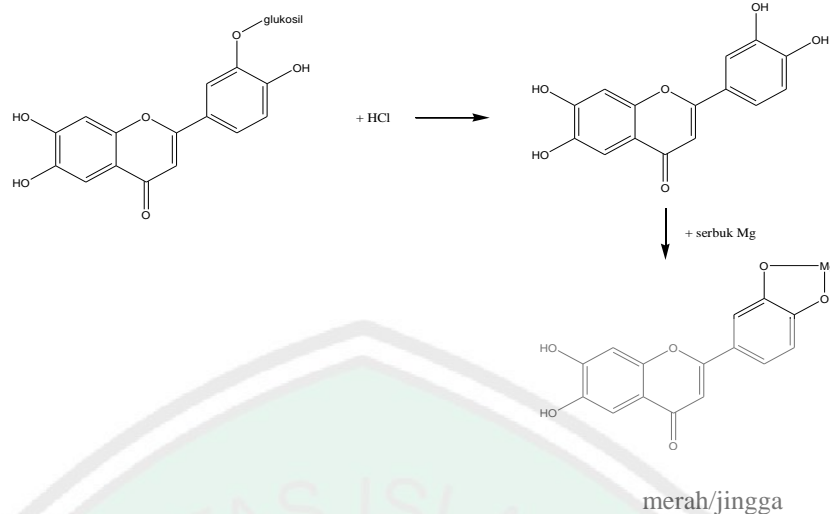
2.7.1. Flavonoid

Flavonoid mempunyai kerangka dasar 15 atom karbon yang terdiri dari dua cincin benzen (C6) terikat pada suatu rantai propana (C3) sehingga membentuk suatu susunan C6-C3-C6. Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis senyawa flavonoid yaitu flavonoid, isoflavonoid, dan neoflavonoid (Lenny, 2006).



Gambar II.3. Struktur dasar senyawa flavonoid

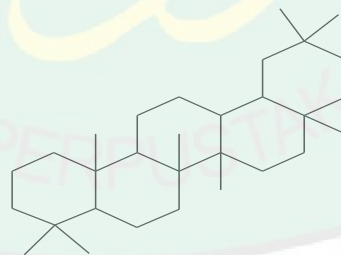
Uji fitokimia flavonoid dapat dilakukan dengan metode Wilstater yakni dengan melarutkan sejumlah ekstrak dengan metanol panas ditambahkan HCl pekat dan serbuk magnesium. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah sampai jingga menandakan adanya senyawa flavon, warna merah tua diberikan oleh flavonol dan flavonon, serta warna hijau sampai biru diberikan oleh aglikon atau glikosida (Dermawan, 2012).



Gambar II.4. Reaksi dugaan antara senyawa flavonoid dengan logam Mg dan HCl pekat (Hidajat, 2005)

2.7.2. Triterpenoid

Triterpenoid merupakan komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan sebagai minyak atsiri. Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari 6 satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam karboksilat (Harborne, 1987).



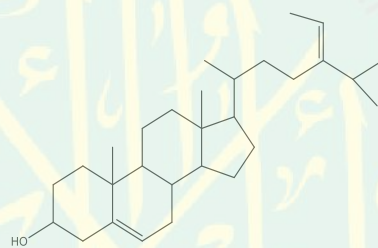
Gambar II.5. Struktur Senyawa Triterpenoid (Robinson, 1995)

Pereaksi Liebermann-Burchard secara umum digunakan untuk mendeteksi triterpenoid yang menghasilkan warna violet (Harborne, 1987). Isolat golongan senyawa triterpenoid dengan pereaksi Liebermann-Burchard yaitu akan terjadi

perubahan warna yang spesifik dari warna hijau tua (warna isolat) menjadi warna ungu tua (Bawa, 2009).

2.7.3. Steroid

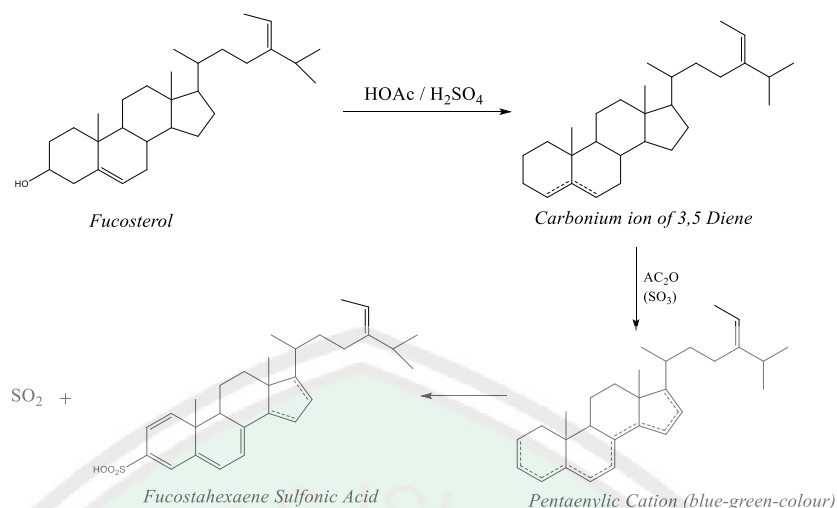
Steroid merupakan golongan lipid yang diturunkan dari senyawa jenuh yang memiliki inti dengan 3 cincin sikloheksana terpadu dan 1 cincin siklopentana yang tergabung pada ujung cincin sikloheksana tersebut (Poedjiaji dan Supriyanti, 1994). Senyawa steroid terdapat dalam setiap makhluk hidup. Steroid yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan tersebut disebut fitosterol, sedangkan yang ditemukan dalam jaringan hewan disebut kolesterol. Beberapa senyawa ini jika terdapat dalam tumbuhan akan dapat berperan menjadi pelindung (Robinson, 1995).



Fucosterol

Gambar II.6. Struktur senyawa Steroid (Robinson, 1995)

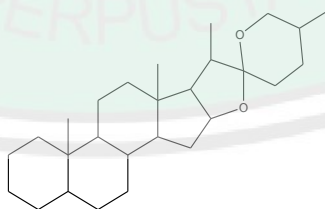
Identifikasi golongan senyawa steroid menggunakan reaksi Lieberman-Burchard (anhidrida asetat-H₂SO₄ pekat) yang menghasilkan warna hijau kebiruan. Steroid akan mengalami dehidrasi dengan penambahan asam kuat dan menghasilkan produk oksidasi yang memberikan reaksi warna hijau kebiruan (Sirait, 2007).



Gambar II.7. Contoh reaksi Fukosterol dengan reagen Liebermann-Burchard (Burke, dkk., 1974).

2.7.4. Saponin

Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat, menimbulkan busa jika dikocok dengan air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Saponin dalam larutan yang sangat encer dapat sebagai racun ikan, selain itu saponin juga berpotensi sebagai antimikroba dan dapat juga digunakan sebagai bahan baku sintesis hormon steroid. Dua jenis saponin yang dikenal yaitu glikosida triterpenoid alkohol dan glikosida struktur steroid. Aglikonnya disebut sapogenin, diperoleh dengan hidrolisis dalam asam atau menggunakan enzim (Robinson, 1995).



Gambar II.8. Struktur senyawa Saponin (Robinson, 1995)

Uji fitokimia saponin dapat dilakukan dengan uji Forth yaitu sejumlah ekstrak dikocok dengan aquades panas. Adanya saponin ditunjukkan dengan

terbentuknya buih yang mantap dengan ketinggian 1-10 cm selama 10 menit dan pada penambahan 1 tetes HCl 2N buih tersebut tidak hilang (Dermawan, 2012).

2.8. Spektrofotometer Ultraviolet-Visible (UV-Vis)

Spektrofotometer UV-Vis merupakan suatu metode analisa berdasarkan pada penentuan konsentrasi senyawa-senyawa yang dapat menyerap radiasi pada daerah ultraviolet. Analisis spektrofotometri terdapat tiga daerah panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan yaitu daerah UV (200 – 400 nm), daerah sinar tampak (400 – 750 nm), daerah inframerah (700 – 3.000 nm). Prinsip spektroskopi UV-Vis adalah interaksi radiasi elektromagnetik yang berupa sinar UV yang disebabkan oleh peristiwa absorpsi (penyerapan) pada frekuensi yang sesuai oleh molekul tersebut (Rohman dan Gandjar, 2007). Absorbansi radiasi oleh sampel diukur oleh detektor pada panjang gelombang dan diinformasikan ke perekam untuk menghasilkan spektrum. Spektrum ini akan memberikan informasi penting untuk identifikasi adanya gugus kromofor (Hendayana, 2004). Warna komplementer ditunjukkan pada Tabel 2.3.

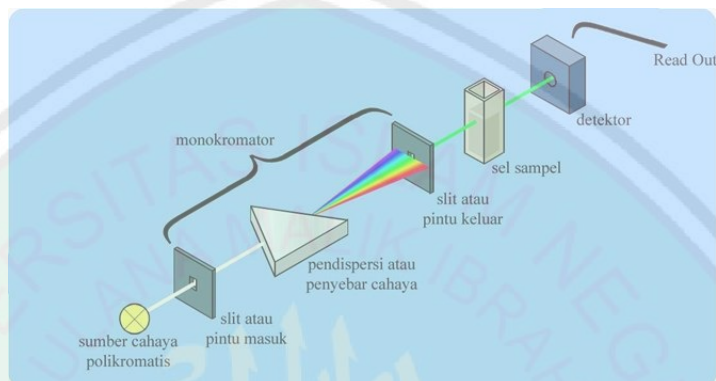
Tabel II.3. Warna dan Warna Komplementer

Panjang gelombang (nm)	Warna	Warna komplementer
400-435	Violet	Kuning-hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-biru	Orange
490-500	Biru-hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-hijau	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-610	Orange	Hijau-biru
610-750	Merah	Biru-hijau

Sumber: Day dan Underwood (1998)

Umumnya terdapat dua tipe instrument spektrofotometer UV-Vis yaitu, single beam dan double-beam. Single-beam instrument dapat digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Single-

beam instrument mempunyai beberapa keuntungan yaitu sederhana dan harganya murah. Double-beam mempunyai dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut pemecah sinar. Sinar pertama melewati larutan blanko dan sinar kedua secara serentak melewati sampel. Double-beam dibuat untuk digunakan pada panjang gelombang 190-750 nm (Skoog, DA., 1996).



Gambar II.9. Serapan UV-Vis Single-beam (Skoog, DA., 1996)

Sumber sinar polikromatis, untuk sinar UV adalah lampu deuterium, sedangkan sinar Visibel atau sinar tampak adalah lampu wolfram. Monokromator pada spektrometer UV-Vis digunakan lensa prisma dan filter optik. Sel sampel berupa kuvet yang terbuat dari kuarsa atau gelas dengan lebar yang bervariasi. Detektor berupa detektor foto atau detektor panas atau detektor dioda foto, berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik (Skoog, DA., 1996).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2017 - Maret 2018 di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu seperangkat alat gelas, *shaker*, *rotary evaporator vacuum*, ayakan 40 mesh, corong *vacuum buchner*, aluminium foil, neraca analitik, gelas vial, kertas saring, dan Instrumentasi UV-Visible.

3.2.2. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul dan dedak padi yang berasal dari Tumpang daerah Malang, Jawa Timur.

Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah aquades, etanol p.a, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) 0,2mM, metanol 80%, HCL 1N, serbuk Mg, kloroform, asam asetat anhidrat, H₂SO₄ p.a.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini melalui pengujian eksperimental di laboratorium. Sampel bekatul disaring menggunakan ayakan 40 mesh. Serbuk yang diperoleh dimaserasi menggunakan etanol p.a selama 3x24 jam. Ekstrak yang diperoleh dipisahkan pelarutnya dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50 °C. Ekstrak pekat

yang diperoleh disimpan pada suhu 4 °C. Hasil ekstrak diuji aktivitas antioksidannya terhadap DPPH pada konsentrasi 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, dan 1.000 ppm dan menggunakan asam askorbat sebagai pembandingnya. Data yang diperoleh dihitung persen aktivitas antioksidannya dan dihitung nilai IC₅₀. Ekstrak dengan aktivitas antioksidan terbaik selanjutnya dilakukan uji fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan senyawa aktif dari ekstrak etanol. Uji golongan senyawa aktif dengan reagen ini meliputi uji flavonoid, steroid, triterpenoid, dan saponin.

3.4. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

1. Preparasi sampel
2. Ekstraksi bekatul dengan metode maserasi
3. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada konsentrasi 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, dan 1.000 ppm
4. Uji fitokimia dengan uji reagen
5. Analisis data

3.5. Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Preparasi Sampel (Moko, dkk., 2014)

Bekatul dan dedak sebanyak 120 gram diayak dengan ukuran 40 mesh dan dibungkus alumunium foil. Setelah itu, sampel diinkubasi dalam suhu ruang kemudian disimpan untuk dianalisis lebih lanjut.

3.5.2. Ekstraksi Senyawa Aktif menggunakan Metode Maserasi (Ulfa, 2016)

Serbuk bekatul dan dedak sebanyak 40 gram dimaserasi dengan pelarut etanol p.a sebanyak 200 mL dan di-*shaker* menggunakan kecepatan 150 rpm selama 24 jam dan disaring menggunakan penyaring *vacuum*. Ampas dari hasil penyaringan dimaserasi kembali sebanyak tiga kali dengan pelarut dan perlakuan yang sama (sampai filtrat menjadi bening). Hasil masing-masing ekstrak yang diperoleh digabung menjadi satu. Masing-masing filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* dengan suhu berkisar 54-60 °C. Ekstrak pekat yang dihasilkan dimasukkan dalam gelas vial yang dilapisi alumunium foil dan disimpan pada suhu 4 °C.

3.5.3. Uji Aktivitas menggunakan DPPH

3.5.3.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (Hanani, 2005)

Dimasukkan etanol p.a sebanyak 4,5 mL ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1,5 mL dan ditutup tabung reaksi dengan alumunium foil. Selanjutnya dimasukkan ke dalam kuvet dan dicari λ_{maks} larutan pada rentangan panjang gelombang 500-600 dan dicatat hasil pengukuran λ_{maks} untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

3.5.3.2. Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan (Bariyyah, 2013)

Larutan ekstrak 200 ppm sebanyak 10 mL, kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 4,5 mL. Larutan yang diperoleh dipipet ke dalam tabung reaksi, kemudian dimasukkan ke kuvet dan dicari waktu kestabilan pada rentangan

waktu 5-120 menit dengan interval 5 menit. Sampel diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Visible pada λ_{maks} yang sudah diperoleh pada tahap sebelumnya.

3.5.3.3. Pengukuran Aktivitas Antioksidan pada Sampel

a) Absorbansi kontrol: diambil 1,5 mL larutan DPPH 0,2 mM dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan etanol p.a sebanyak 4,5 mL. Setelah itu ditutup tabung reaksi dengan alumunium foil agar tidak terkontaminasi dengan udara luar, lalu diinkubasi pada suhu ruang selama waktu kestabilan yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Setelah itu dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer Uv-Visible pada λ_{maks} yang diperoleh sebelumnya.

b) Absorbansi sampel: ekstrak dilarutkan dalam pelarut etanol p.a dengan variasi konsentrasi 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, dan 1.000 ppm. Masing-masing variasi diambil sebanyak 4,5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu ditambahkan DPPH 0,2 mM sebanyak 1,5 mL ke dalam masing-masing variasi. Kemudian ditutup tabung reaksi dengan alumunium foil agar tidak terkontaminasi dengan udara luar, lalu diinkubasi pada suhu ruang selama waktu kestabilan yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Setelah itu dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer Uv-Visible pada λ_{maks} yang diperoleh sebelumnya. Data absorbansi yang diperoleh dihitung nilai persen (%) aktivitas antioksidannya. Nilai tersebut diperoleh melalui persamaan (Molyneux, 2013):

$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = \left(\frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \right) \times 100 \% \dots \dots \dots (3.1)$$

Setelah diperoleh persen (%) aktivitas antioksidan selanjutnya masing-masing ekstrak dihitung nilai EC50 dengan memperoleh persamaan regresi menggunakan program “GraphPad prism5 software, Regression for analyzing dose-response data”.

c) Pembanding vitamin C diperlakukan seperti sampel akan tetapi sampel diganti menggunakan vitamin C.

3.5.4. Uji Fitokimia (Astuti, 2012)

3.5.4.1. Uji Flavonoid (Astuti, 2012)

Ekstrak sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu ditambahkan 1-2 mL metanol panas 50%. Kemudian ditambahkan logam Mg secukupnya dan ditambahkan 4-5 tetes HCl pekat. Larutan berwarna merah atau jingga yang terbentuk menunjukkan adanya flavonoid dalam senyawa.

3.5.4.2. Uji Steroid/Triterpenoid (Astuti, 2012)

Ekstrak sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilarutkan ke dalam 0,5 mL kloroform lalu ditambahkan dengan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Selanjutnya ditambahkan dengan 0,5 mL H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Jika hasil yang diperoleh berupa cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut maka menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan jika terbentuk warna hijau kebiruan maka menunjukkan adanya steroid.

3.5.4.3. Uji Saponin (Astuti, 2012)

Ekstrak sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 mL aquades sambil dikocok selama 1 menit, lalu ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Apabila busa terbentuk tetap stabil selama ± 7 menit maka ekstrak positif mengandung saponin.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah aktivitas senyawa antioksidan (%) ekstrak etanol bekatul dan dedak menggunakan metode DPPH dengan konsentrasi 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, dan 1.000 ppm. Data aktivitas antioksidan ekstrak bekatul dan ekstrak dedak dibandingkan. Identifikasi senyawa aktif pada ekstrak etanol bekatul dan dedak dilakukan secara kualitatif melalui uji reagen.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul dan dedak dari padi daerah Tumpang Kabupaten Malang. Proses pengayakan bekatul dan dedak menggunakan ayakan berukuran 40 mesh, tujuan pengayakan untuk menghilangkan pengotor dan memperluas permukaan. Selain itu juga untuk mempermudah kelarutan komponen bioaktif dan meningkatkan randemen ekstraksi. Semakin kecil ukuran serbuk maka semakin besar luas permukaan sampel sehingga mempermudah kelarutan komponen bioaktif. Interaksi antara pelarut dengan sampel akan semakin besar, proses ekstraksi akan semakin efektif dan senyawa aktif yang terekstrak semakin banyak (Baraja, 2008). Bekatul yang sudah diayak berwarna coklat kekuning-kuningan sedangkan dedak berwarna coklat. Dari tekstur setelah di mesh dedak terasa sedikit lebih kasar dibandingkan dengan bekatul.

4.2. Ekstraksi Senyawa Aktif dengan Metode Maserasi

Proses ekstraksi bekatul dan dedak menggunakan metode maserasi agar metabolit sekunder dalam bekatul dan dedak dapat terekstrak ke dalam pelarut yang mempunyai sifat kepolaran yang sama dengan metabolit sekunder tersebut. Menurut Guenther (2011) ekstraksi maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut organik dengan beberapa kali pengadukan pada suhu kamar. Perendaman mengakibatkan pemecahan dinding dan membran sel sehingga senyawa aktif metabolit sekunder yang berada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik.

Ekstraksi metabolit sekunder dengan metode maserasi dilakukan selama 2x24 jam dengan menggunakan pelarut etanol p.a. Etanol merupakan pelarut penting dan digunakan untuk stok senyawa sintesis lainnya dan juga digunakan sebagai bahan bakar. Etanol digunakan sebagai pelarut karena merupakan salah satu pelarut yang serbaguna. Widarta (2013) melaporkan ekstrak etanol bekatul beras merah terbaik diperoleh dengan menggunakan pelarut etano 96% dalam kondisi asan dengan waktu maserasi optimum 30 jam. Ulfa (2016) juga melaporkan ekstraksi bekatul menggunakan pelarut etanol, kloroform, dan petroleum eter menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi pada ekstrak etanol dengan waktu maserasi 3x24 jam. Proses pengadukan maserasi menggunakan shaker pada kecepatan 150 rpm (rotation per minutes), hal ini bertujuan untuk memaksimalkan hasil ekstraksi, karena proses ekstraksi berlangsung optimal dengan tersedianya waktu kontak antara sampel dengan pelarut.

Filtrat pada bekatul berwarna kuning pucat (kuning kecoklatan) sedangkan filtrat pada dedak menghasilkan warna yang lebih pekat yaitu berwarna kuning kehijauan. Filtrat hasil ekstraksi bekatul dan dedak dipisahkan dengan menggunakan rotary evaporator vacuum karena pelarut yang digunakan proses ekstraksi merupakan pelarut organik. Prinsip dari rotary evaporator vaccum yaitu penurunan tekanan sehingga pelarut yang akan menguap terlebih dahulu sebelum mencapai titik didihnya. Pelarut yang menguap di bawah titik didihnya disebabkan adanya pompa disebabkan adanya pompa vaccum yang berfungsi menurunkan tekanan. Penurunan tekanan menyebabkan titik didih pelarut menjadi turun sehingga pelarut akan lebih mudah menguap. Ekstrak pekat bekatul dan dedak yang diperoleh dimasukkan ke dalam

freezer agar membeku lalu dilakukan proses freezer drying yang berfungsi untuk menguapkan sisa-sisa air yang terdapat dalam ekstrak, sehingga diperoleh ekstrak murni. Setelah freezer drying selesai, dihitung randemen ekstrak yang diperoleh. Hasil randemen ekstrak bekatul dan dedak ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel IV.1. Randemen ekstrak bekatul dan dedak

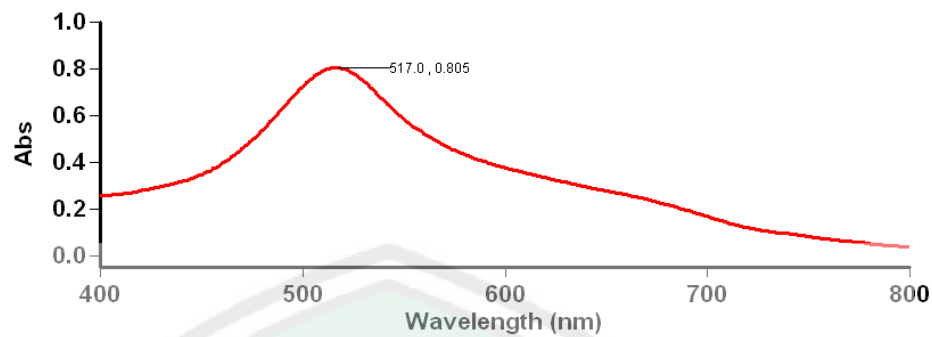
Pelarut	Randemen (%) (b/b)	Warna Ekstrak Pekat
Bekatul	7,5%	Coklat kekuningan
Dedak	15,2%	Hijau kehitaman

Randemen dedak lebih besar jika dibandingkan dengan nilai randemen bekatul. Semakin besar randemen yang diperoleh maka akan semakin banyak senyawa aktif yang ikut terekstrak. Tekstur dedak lebih kasar dibandingkan bekatul dan sebagian besar yang terdapat dalam dedak adalah serat kasar. Serat kasar yang melimpah di dalam dedak mengikat berbagai senyawa aktif yang memiliki kepolaran yang sama dengan pelarut.

4.3. Uji Aktivitas Antioksidan

4.3.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*)

Proses pengujian aktivitas antioksidan ekstrak bekatul dan dedak diawali dengan mengukur panjang gelombang maksimal DPPH yang akan digunakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan ekstrak bekatul dan dedak sebagai antioksidan. Menurut Gandjar dan Rohman (2007), pada panjang gelombang maksimum perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi adalah yang paling besar sehingga akan dihasilkan absorbansi maksimal. Spektrum UV-Vis hasil pengukuran panjang gelombang maksimal larutan DPPH 0,2 mM ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar IV.1. Panjang Gelombang Maksimal DPPH

Gambar 4.1 merupakan hasil dari penentuan panjang gelombang maksimal DPPH 0,2 mM yang digunakan untuk proses pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak bekatul dan dedak adalah 517 nm. Sesuai dengan penelitian Prakash (2001) yang menyatakan bahwa radikal DPPH memiliki warna komplementer ungu dan memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 515 – 520 nm. Panjang gelombang maksimal merupakan panjang gelombang di mana terjadi penyerapan secara maksimal suatu zat yang diberikan. Menurut Gandjar dan Rohman (2007) ada beberapa alasan mengapa harus mengukur panjang gelombang maksimal, yaitu:

1. Panjang gelombang maksimal, kepekaannya juga maksimal karena pada panjang gelombang maksimal tersebut perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi adalah yang paling besar.
2. Di sekitar panjang gelombang maksimal, bentuk kurva absorbansi datar dan pada kondisi tersebut hukum Lambert-Beer akan terpenuhi.
3. Jika melakukan pengukuran ulang maka kesalahan yang disebabkan oleh pemasangan ulang panjang gelombang akan kecil sekali, ketika digunakan panjang gelombang.

4.3.2. Penentuan Waktu Kestabilan

Penentuan waktu kestabilan ini dilakukan untuk mengetahui waktu di mana ekstrak bekatul dan dedak dengan DPPH sudah bereaksi secara stabil yaitu sepenuhnya reaksi antara ekstrak bekatul dan dedak dengan DPPH yang ditunjukkan dengan tidak adanya lagi penurunan absorbansi. Setiap senyawa memiliki waktu kestabilan yang berbeda untuk bereaksi secara sempurna (Brand, 1995). Penentuan waktu kestabilan ekstrak bekatul dan dedak dilakukan dengan cara menggunakan inkubasi pada suhu ruang selama 0-120 menit dengan interval 5 menit. Hasil penentuan waktu kestabilan dari masing-masing fraksi ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel IV.2. Waktu Kestabilan masing-masing sampel

Sampel	Waktu kestabilan (menit) Inkubasi 37 °C
Ekstrak Bekatul	80-120
Ekstrak Dedak	75-120

Tabel 4.2 menjelaskan bahwa pengujian aktivitas antioksidan ekstrak bekatul dapat diukur pada menit ke-80 dan dedak pada menit ke-75. Pengujian antioksidan sangat baik jika dinkubasi pada suhu ruang karena suhu ini merupakan suhu yang telah terkondisikan sehingga reaksi antara radikal DPPH dengan senyawa metabolit sekunder akan berlangsung lebih cepat dan optimal. Hal ini ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang diperoleh stabil. Selain itu, senyawa radikal DPPH akan tereduksi menjadi DPPH-H yang ditandai dengan penurunan intensitas warna dari warna ungu menjadi jingga sampai kuning. Menurut Gandjar dan Rohman (2007), pada saat awal terjadi reaksi absorbansi senyawa yang berwarna meningkat sampai waktu tertentu hingga diperoleh waktu yang stabil. Semakin lama waktu pengukuran, maka ada kemungkinan senyawa yang berwarna tersebut menjadi rusak atau terurai sehingga

intensitas warnanya turun akibatnya absorbansinya juga turun. Oleh karena itu, sangat penting dilakukan pengukuran senyawa berwarna (hasil suatu reaksi kimia) pada waktu kestabilannya.

4.3.3. Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Bekatul dan Ekstrak Dedak

Pengukuran aktivitas antioksidan bekatul dan dedak menggunakan berbagai konsentrasi yaitu 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, dan 1.000 ppm. Sampel yang diuji aktivitas antioksidannya yaitu ekstrak bekatul dan ekstrak dedak dengan menggunakan pelarut etanol p.a. Pengujian aktivitas antioksidan diukur pada panjang gelombang 517 nm dan dengan waktu kestabilan sesuai dengan data yang diperoleh pada pengukuran panjang gelombang dan waktu kestabilan sebelumnya.

Uji aktivitas antioksidan ekstrak bekatul dan dedak pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Metode DPPH berperan sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan antioksidan dan membentuk DPPH-H dan radikal antioksidan. Antioksidan akan mendonorkan atom hidrogennya kepada radikal DPPH untuk melengkapi kekurangan elektron dan membentuk radikal antioksidan yang lebih stabil (Prakash, 2001). Persentase aktivitas antioksidan dengan variasi konsentrasi ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel IV.3. Aktivitas antioksidan dengan variasi konsentrasi

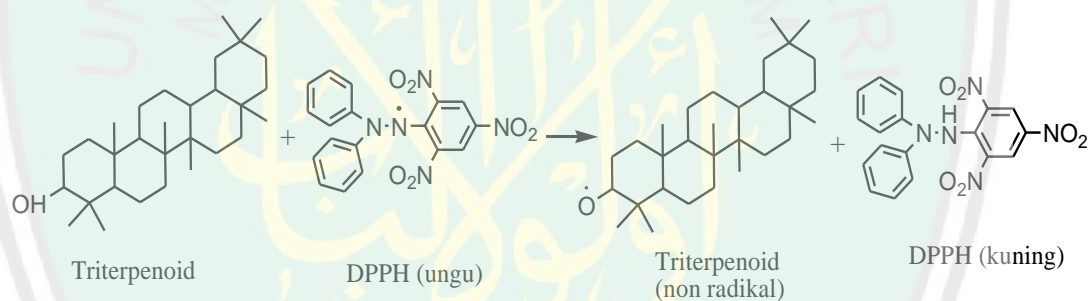
No	Konsentrasi Sampel (ppm)	Aktivitas Antioksidan (%)	
		Ekstrak Bekatul	Ekstrak Dedak
1.	600	0,73	21,45
2.	650	1,86	30,06
3.	700	4,26	28,99
4.	750	6,34	30,58
5.	800	5,46	32,51
6.	850	6,13	36,38
7.	900	7,08	37,59
8.	950	10,16	37,33
9.	1.000	13,89	40,99

Persen (%) aktivitas antioksidan merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kemampuan suatu antioksidan dalam menghambat radikal bebas. Semakin tinggi persen (%) antioksidan menunjukkan banyaknya atom hidrogen yang diberikan oleh senyawa aktif kepada radikal DPPH sehingga DPPH tereduksi menjadi DPPH-H (Rahayu, dkk., 2010). Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar nilai % aktivitas antioksidan yang diperoleh, hasil ini didukung oleh penelitian Hanani, dkk (2005); Dewi, dkk (2007) yang menyatakan bahwa persentase aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Konsentrasi 1.000 ppm merupakan konsentrasi maksimum ekstrak bekatul dan ekstrak dedak karena pada konsentrasi tersebut memiliki nilai persen aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 13,89% dan 40,99%.

Dedak memiliki aktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan bekatul. Di dalam dedak memiliki serat yang lebih tinggi dibanding bekatul. Serat merupakan suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Banyak senyawa aktif yang terikat dalam serat salah satunya yaitu selulosa.

Selulosa adalah komponen yang mendominasi karbohidrat dari tumbuh-tumbuhan hampir mencapai 50%, karena selulosa merupakan unsur struktural dan komponen utama dari dinding sel tumbuh-tumbuhan. Selulosa terdiri atas monomer glukosa yang dihubungkan dengan ikatan 1,4-glikosida, dengan menghidrolisis ikatan glikosida dapat diperoleh glukosa.

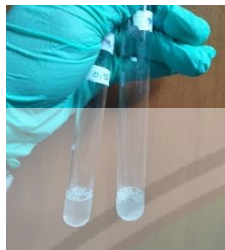
Aktivitas antioksidan pada ekstrak bekatul dan dedak diduga karena adanya senyawa metabolit sekunder yaitu triterpenoid dan saponin. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa senyawa triterpenoid memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan (Hashem, dkk., 2012; Marliana, 2007). Dugaan reaksi antara DPPH dan senyawa metabolit sekunder pada Gambar 4.2.



Gambar IV.2. Reaksi DPPH dengan metabolit sekunder (Amic, 2003)

Aktivitas antioksidan pada senyawa triterpenoid dan saponin merupakan golongan senyawa fenolik yaitu adanya gugus OH yang terikat langsung pada gugus cincin hidrokarbon aromatik. Senyawa fenolik ini memiliki kemampuan untuk menyumbangkan atom hidrogen sehingga radikal bebas DPPH dapat tereduksi menjadi bentuk yang lebih stabil. Semakin banyak gugus hidroksil yang dimiliki senyawa fenolik, maka semakin besar aktivitas antioksidan yang diperoleh (Sulandi, 2013).

Nilai aktivitas antioksidan juga dapat dilihat dari hasil uji secara kualitatif, dapat dilihat pada gambar 4.3.



a). uji saponin



b). uji triterpenoid

Gambar IV.3. (a) Uji Saponin dan (b) Uji Triterpenoid

Gambar (a) pada uji saponin warna yang dihasilkan pada ekstrak dedak lebih keruh dan lebih banyak terdapat busa dari pada ekstrak bekatul yang menghasilkan warna lebih bening dan sedikit busa. Dermawan (2012) menyatakan bahwa adanya saponin ditunjukkan dengan terbentuknya buih dalam jumlah cukup banyak dengan ketinggian 1-10 cm selama 10 menit dan pada penambahan 1 tetes HCl 2N buih tersebut tetap ada atau tidak hilang sama sekali. Gambar (b) pada uji triterpenoid warna ekstrak dedak lebih violet dibandingkan dengan ekstrak bekatul. Menurut Harborne (1987) triterpenoid merupakan komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan sebagai minyak atsiri. Pereaksi Liebermann-Burchard secara umum digunakan untuk mendeteksi triterpenoid yang menghasilkan warna violet.

4.4. Uji Fitokimia

Uji fitokimia merupakan uji kualitatif untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam sampel. Golongan senyawa metabolit sekunder yang diuji berupa flavonoid, triterpenoid, steroid, dan saponin. Berikut hasil pengujian fitokimia reagen ekstrak bekatul dan dedak dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel IV.4. Uji fitokimia ekstrak bekatul dan dedak

Golongan senyawa aktif	Ekstrak	
	Bekatul	Dedak
Flavonoid	-	-
Streroid	-	-
Triterpenoid	+	++
Saponin	++	+++

Keterangan :

Tanda ++ : terkandung senyawa lebih/warna pekat

Tanda + : terkandung senyawa/warna muda

Tanda - : tidak terkandung senyawa/tidak terbentuk berwarna

Berdasarkan hasil pengamatan uji fitokimia pada Tabel 4.4, diketahui bahwa ekstrak etanol bekatul dan dedak mengandung senyawa triterpenoid dan saponin. Senyawa triterpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau warna violet pada perbatasan pelarut, sedangkan saponin ditandai dengan adanya busa yang stabil. Pada penelitian ini triterpenoid ditandai dengan adanya warna violet muda, sedangkan saponin ditandai dengan busa yang stabil sampai 6 menit. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Moko (2014) bahwa pengujian fitokimia ekstrak bekatul menghasilkan senyawa fenolik, flavonoid, triterpenoid, alkaloid, dan saponin. Penelitian Ulfa (2016) juga melakukan pengujian fitokimia ekstrak etanol bekatul yang menghasilkan senyawa steroid.

Hasil fitokimia dalam penelitian ini menghasilkan dua senyawa metabolit sekunder yaitu triterpenoid dan saponin. Bekatul dan dedak diekstrak menggunakan etanol p.a. Etanol merupakan salah satu pelarut yang mempunyai polaritas yang tinggi sehingga dapat mengekstrak bahan lebih banyak dibandingkan dengan pelarut organik lainnya. Saponin memiliki sifat polar, sedangkan triterpenoid memiliki sifat semi

polar. Sehingga senyawa-senyawa polar yang ada dalam bekatul dan dedak ikut terekstrak seperti saponin dan triterpenoid.

4.5. Pemanfaatan Senyawaan Antioksidan dalam Perspektif Islam

Allah Swt telah menciptakan alam semesta beserta isinya sesuai manfaatnya masing-masing. Kekuasaan Allah Swt yang begitu besar bagi makhluk hidup yang ada di bumi merupakan suatu tanda bagi mereka tentang adanya sang Maha pencipta. Allah Swt memberikan hikmah dengan mengingatNya, memikirkan tentang penciptaanNya serta bersyukur kepadaNya. Allah Swt berfirman dalam al-Quran surat Luqman [31] ayat 10:

خَلَقَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۚ وَالْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ۗ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

“Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”.

Qarni (2007) menafsirkan bahwa Allah Swt menciptakan langit dan meninggikan dari bumi tanpa tiang seperti yang dilihat oleh manusia, lalu menciptakan gunung-gunung agar bumi seimbang yang tidak terguncang. Allah Swt menurunkan air hujan dari awan yang rasanya tawar untuk menyuburkan tanah. Ash Shiddieqy (2000) menafsirkan bahwa tanah air yang subur itulah tumbuh beraneka tumbuhan yang memiliki banyak manfaat. Tanaman yang mudah menyesuaikan diri pada kondisi ini adalah bekatul dan dedak.

Bekatul merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi menjadi beras. Bekatul mengandung asam amino yang lebih tinggi dibandingkan beras. Bekatul juga

kaya akan kandungan B kompleks (B1, B2, B3, B5, B6, dan tokoferol) dan serat yang tinggi (Balai Besar Pelatihan, 2013). Dedak juga hasil samping dari pemisahan beras dengan sekam pada gabah yang telah dikeringkan melalui proses penggilingan. Dedak mengandung energi metabolis sebesar 2100 kkal/kg, protein kasar 12,9%, lemak 13%, serat kasar 11,4%, kalsium 0,07%, fosfor 0,21%, dan magnesium 0,22% (National Research Council, 1994). Allah Swt menciptakan segala sesuatu yang ada di muka bumi ini tidak ada yang sia-sia, di antaranya sebagai salah satu sumber yang dapat diambil hasilnya untuk kemaslahatan umat manusia. Bekatul dan dedak yang berasal dari limbah padi pun bisa dimanfaatkan sebagai obat untuk manusia. Allah Swt berfirman dalam al-Quran surat asy Syu'ara (26): 80.

وَإِذَا مَرَضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ

“dan apabila aku sakit, Dialah Yang menyembuhkan aku”

Allah Swt berfirman bila aku (manusia) sakit, tiada yang mampu menyembuhkanku dari penyakit kecuali Allah Yang Maha Esa. Dialah yang memberi penyakit dan menurunkan obat (Al-Qarni, 2007). Segala macam penyakit yang telah diberikan oleh Allah Swt, pasti ada obat atau penawarnya yang diberikan olehNya bahkan manusia tidak menyadarinya. Seperti halnya pada sabda Rasulullah saw dalam HR. Ibnu Majah: 3430 berikut:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

“Abu Hurairah dia berkata, Rasulullah saw bersabda: “Allah tidak menurunkan suatu penyakit kecuali menurunkan obat baginya” (HR. Ibnu Majah: 3430).

Hadist di atas menunjukkan bahwa betapa Allah Swt Maha Adil, yang mana dengan variasi penyakit yang telah Allah Swt berikan. Allah Swt senantiasa selalu

menyediakan bahwa menunjukkan penawarnya (obat) bagi mereka yang berfikir dengan keimanannya (Farooqi, 2005). Kata berfikir tidak pernah lepas dengan pengetahuan, di mana dengan pengetahuan segala sesuatu yang awalnya merupakan masalah akan berubah menjadi berkah.

Sebagian besar masyarakat tidak menyadari bahwa bahan limbah hasil penggilingan padi berupa bekatul dan dedak memiliki potensi sebagai antioksidan yang dapat mencegah reaksi oksidasi atau radikal bebas dalam tubuh. Reaksi oksidasi ini membentuk radikal bebas yang sangat reaktif yang dapat merusak struktur serta fungsi sel. Reaktivitas radikal bebas dapat dihambat oleh sistem antioksidan yang melengkapi sistem kekebalan tubuh. Antioksidan ini akan bereaksi dengan oksidan untuk menghambat oksidasi pada sel-sel tubuh. Potensi tersebut dibuktikan dengan kuatnya aktivitas antioksidan dengan nilai persen (%) tertinggi, di mana nilai aktivitas antioksidan bekatul sebesar 13,89% pada konsentrasi 1.000 ppm sedangkan pada dedak sebesar 40,99% pada konsentrasi 1.000 ppm. Ekstrak etanol memiliki nilai % aktivitas antioksidan yang cukup tinggi sehingga akan berpotensi bila digunakan sebagai sumber antioksidan alami. Maha Besar Allah Swt dengan segala penciptanNya, bahwa yang awalnya hanya sebagai hasil sampingan dari beras bahkan hanya dianggap sebagai limbah ternyata Allah Swt tidak menciptakan dengan sia-sia bahkan memiliki potensi dan manfaat yang sangat besar dalam tubuh manusia.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Aktivitas antioksidan terbaik pada masing-masing sampel terdapat pada konsentrasi 1.000 ppm yaitu pada bekatul sebesar 13,89% dan dedak sebesar 40,99%. Pada uji kualitatif masing-masing sampel (bekatul dan dedak) diperoleh senyawa triterpenoid dan saponin.

5.2. Saran

1. Pada setiap pengukuran antioksidan dengan metode DPPH disarankan untuk mengukur waktu kestabilan, karena setiap pelarut dan sampel memiliki waktu kestabilan yang berbeda-beda.
2. Dilakukan ekstraksi menggunakan pelarut lain yang bisa mengekstrak senyawa aktif lebih maksimal.
3. Dilakukan pemisahan senyawa aktif secara spesifik seperti menggunakan kromatografi kolom dan KLTP serta identifikasi dengan menggunakan FTIR, NMR, ataupun GC-MS.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qarni, 'Aidh. 2007. *Tafsir Muyasar*. Jakarta: Qisthi Press.
- Amrullah, I. K. 2002. *Nutrisi Ayam Broiler*. Bogor: Lembaga Satu Gunungbudi KPP IPB, Baranagsiang.
- Anggorodi. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Jakarta: Gramedia.
- Ash-Shiddieqy., M. Hasbi dan Teungku. 2000. *Tafsir Al Quranul Majid An-Nuur*. Semarang: Pustaka Rizki Putra.
- Astawan, M. 2009. *Bekatul, Gizinya Kaya Bekatul*, (online) <http://kesehatan.kompas.com>. Diakses tanggal 30 April 2013.
- Astuti, M. S. 2012. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibiotika Ekstrak Etanol Daun, Batang, Bunga, dan Umbi Tanaman Binahong [*Anrederacordifolia* (Ten) *Steenis*]. *Jurnal*. Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan (BBPMSOH) dan Fakultas Kejuteraan Kimia dan Sumber Asli (Bioproses). Indonesia-Malaysia, 1-13.
- Auliana, R. 2011. Manfaat Bekatul. *Kegiatan Dharma Wanita*. FT UNY.
- Balai Besar Penelitian. 2007. Mengolah Dedak menjadi Minyak (*Rice Bran Oil*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 29(4).
- Baraja, M. 2008. Uji Toksisitas Ekstrak Daun *Ficus elastica* Nois ex Blume Terhadap *Artemia salina* Leach dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Bariyyah, S. K. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Ekstrak Kasar Mikroalga *Chlorella sp.* Hasil Kultivasi dalam Medium Ekstrak Tauge. *Skripsi*. Tidak Diterbitkan. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Bawa, A., Putra, B., dan Laila, I. 2009. Penentuan pH Optimum Isolasi Karaginan dari Rumput Laut Jenis *Eucheuma cottoni*. *Skripsi*. Bali: Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan dan Alam Universitas Udayana.
- Brand, W.W. 1995. *Use of Free Radical Method to Evaluate Antioxidant activity*. London: Elsvier Applied Science. Lebensmittel-Wissenschaft and Technology.

- Burke, R.W., Diamondstone, B.A., Velapoidi, R.A dan Menis, O. 1974. Mechanisms of the Liebermann-Burchard and Zak Color Reaction for Cholesterol. *Clinical Chemistry Journal*. Vol.20(7).
- Cahyadi, W. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Makanan*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Chen, M.H. dan Bergman, C.J. 2005. A Rapid Procedure for Analysing Rice Bran Tocopherol, Tocotrienol and γ -Oryzanol Contents. *Journal Food Compos Analisys*. Vol.18:139–151.
- Chanphrom, P. 2007. Antioxidants and Antioxidant Activities of Pigmented Rice Varieties and Rice Bran. *Thesis*. Thailand : Faculty of Gratuated Studies, Mahidol University.
- Damayanti, E. Kustiyah, L. Khalid, M. Farizal, H. 2010. Aktivitas Antioksidan Bekatul Lebih Tinggi daripada Jus Tomat dan Penurunan Aktivitas Antioksidan Serum setelah Interferensi Minuman Kaya Antioksidan. *Journal of Nutrition and Food*: 5(3).
- Day dan Underwood. 1998. *Kimia Analisis Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Dermawan, R. 2012. Metode Analisis Uji Warna Senyawa Metabolit Sekunder. *Makalah Kimia Organik Analisis*. Makassar: Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- Dewi, J. R., Estiasih Teti, dan Murtini, E. S. 2007. Aktivitas Antioksidan Dedak Sorgum Lokal Varietas Coklat (*Shorgum bicolor*) Hasil Ekstraksi Berbagai Pelarut. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol. 8 No. 2.
- Farooqi, M. I. H. 2005. *Terapi Herbal Cara Islam; Manfaat Tumbuhan menurut Al-Qur'an dan Sunnah Nabi*. Penj. Ahmad Y. Samantho. Jakarta: Hikmah (PT Mizan Publika).
- Fessenden, R. J. dan Fessenden, J. S. 1997. *Kimia Organik Edisi Ketiga*. Diterjemahkan oleh Alyosius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.
- Gandjar, I.B dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Garcia CA, Gavino G, Mosqueda MB, Hevia P, Gavino VC. 2007. Correlation of tocopherol, tokotrienol, γ -oryzanol and total polyphenol content in rice bran with different antioxidant capacity assays. *Journal Food Chem*. 102: 1228-1232. Doi:10.1016.

- Guenther, E. 2011. *Minyak Atsiri Jilid 1*. Diterjemahkan oleh Ketaren S. Jakarta: Universitas Jakarta.
- Hanani, E., Mun'im, A., dan Sekarini, R. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Callyspongia* sp dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Depok: Departemen Farmasi FMIPA-UI. ISSN: 1693-9883.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Hartadi, S. 1997. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Yogyakarta: UGM Press.
- Hashem, F. A. 2012. Antioxidant Activity of *Mayodendron Igneum* Kurz and The Cytotoxicity of the Isolated Terpenoids. *Journal of Medicinally Active Plant*. Vol. 1(3): 88-97.
- Hendayana, S. 2004. *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Hidajat, M. B. C. 2005. Identifikasi Senyawa Flavonoid Hasil Isolasi dari Propolis Lebah Madu *Apis mellifera* dan Uji Aktivasnya sebagai Antijamur *Candida albicans*. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya.
- Katsir, I. 2006. *Shahih Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2*. Penerjemah: Abu Ihsan al-Atsari, dkk. Bogor: Pustaka Ibnu Katsir.
- Khopkar. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Terjemahan A. Saptohardjo. Jakarta: UI Press.
- Kulisc, T., Radonic, A., Katalinic, V., dan Milos, M. 2006. Use of Different Methods for Testing Antioxidative Activity of Oregano Essential Oil. *Journal Food Chemistry*. 85: 633-640.
- Lenny, S. 2006. Isolasi dan Uji Bioaktifitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah dengan Metode Uji Shrimp. *Jurnal Kimia*. Sumatra: Universitas Sumatra.
- Liem. 2013. *Manfaat Bekatul*. (Online). <http://bekatuldrliem.net>. Diakses tanggal 30 April 2013.
- Madhavi, D. L., Dhespande, S., dan Salunke, D. K. 1996. Food Antioxidant Technological, Toxicological and Health Perspectives. *Journal Food and Chemistry*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Marliana, E. 2007. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Batang *Spatholobus ferrugineus* (Zoll & Moritzi) Benth yang Berfungsi sebagai Antioksidan. *Jurnal Penelitian Mipa*. Universitas Mulawarman. Vol. 1, No. 1.

- Maspary. 2013. *Inilah Proses Padi menjadi Beras*. (Online). <http://www.gerbangpertanian.com>. Diakses tanggal 16 Juni 2018.
- Moko, E. M., Purnomo, H., Kusnadi, J. dan Ijong, F. G. 2014. Phytochemical Content and Antioxidant Properties of Colored and Non Colored Varieties of Rice Bran from Minahasa, North Sulawesi, Indonesia. *International Food Research Journal* 21(3): 1053-1059.
- Molyneux, P. 2003. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanarin Journal of Science Technology*. 26(2):211-219.
- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirement of Poultry. *8 th Revised Ed.* National Academy Prss. Washington, DC.
- Nugroho, U. S., S. J. Munarso, Suismono dan A. Setyono. 2012. Tinjauan tentang Randemen Beras Giling dan Susut Pascapanen. *Makalah*. Balai Penelitian Tanaman Padi.
- Ossiris, S. 2011. *Dedak Padi*. (Online). <http://lordbroken.wordpress.com>. Diakses tanggal 15 Juni 2018.
- Ovani, I. 2013. Pengembangan Minuman Emulsi Minyak Bekatul Berflavor Kaya Antioksidan Untuk Pencegahan Penyakit Tidak Menular. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Paiva, A. R. and Robert, M. R. 1999. Carotene and Carotenoids As Antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 18, No. 5, 426-233.
- Parwata, I.M.O.A., Wiwik, S.R. dan Raditya, Y. 2009. Isolasi dan Uji Anti Radikal Bebas Minyak Atsiri pada Daun Sirih (*Piper betle*, Linn) secara Spektroskopi Ultra Violet-Tampak. *Jurnal Kimia*. III (1): 7-13.
- Prakash, A. dkk. 2001. Antioxidant Activity. *Medalliaon Laboratories Analitical Progress*. Vol 10, No.2:1-35.
- Poedjiadi, A. Dan F. M. T. Supriyanti. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Qarni, 'A. 2007. *Tafsir Muyassar*. Jakarta: Qisthi Press.
- Rahayu, D. dan Hastuti, S. D. 2010. Stabilitas Saponin sebagai Antioksidan Alami Hasil Isolasi Gel Daun Aloe Barbadensis Miller pada Variasi Suhu dan Lama Simpan. *Jurnal Farmasi*. Vol: 1(1):1-5. Malang: Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan-Perikanan Universitas Muhammadiyah.

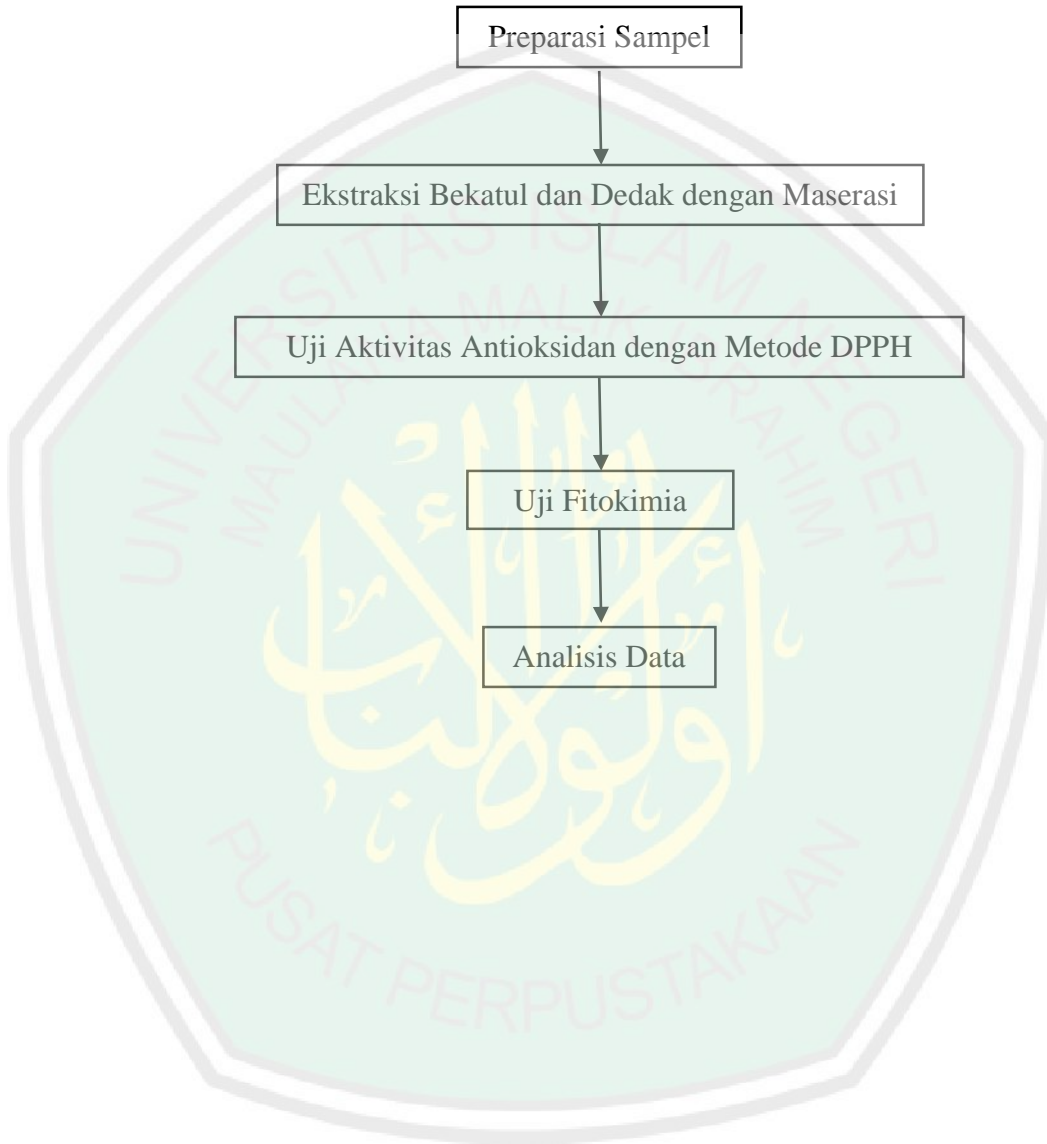
- Rasyaf, M. 2004. Makanan Ayam Broiler. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Robbinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Penertbit ITB.
- Rohman, A dan Riyanto, S. 2005. Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kemuning (*Murraya Paniculata* (L) Jack) Secara In Vitro. *Agritech*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi UGM
- Sarker, Satyajit, D., dkk. 2006. *Methods in Biotechnology natural Products Isolation Second Edition*. New Jersey: Humana Press.
- Sax, D., dan Lewis, R. 1998. *Dictionary Chemistry*. Canada: Galler International
- Selawa, W., Max, R. J., dan Gayatri, C. 2013. Kandungan Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong [*Andera cordifolia* (Ten.) Steenis]. *Pharmacon*. Vol. 2(1): 18-23.
- Shihab, Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Vol. 7 dan 10*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati.
- Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: ITB.
- Skoog, D.A., Holler, F.J., Nieman, T.A., (1996), Principles of Instrumental Analysis, 5th ed., Saunders College Publishing, New York, 665-704
- Soetamaji, D. W. 1998. Peran Stes Oksidatif dalam Patogenesis Arteriopati Mikro dan Makro. *DM Medica*. Vol. 24: 318-325.
- Sofiandari, Alfianti. 2015. Ekstraksi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawaan Oryzanol Dalam Bekatul. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sompong, R., dkk. 2011. Physicochemical and Antioxidative Properties of Red and Black Rice Varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry*. Vol. 124: 132-140.
- Sulandi, A. 2013. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kloroform Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Naskah publikasi*. Pontianak: Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura. 11 Desember
- Suyoso, H. C. 2011. Uji Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha Indica* L.). *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

- Ulfa, S.M. 2016. Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dalam Bekatul dengan menggunakan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Widarta, I. W. R., Nocianitri, K. A., dan Sari, L. P. I. P. 2013. Ekstraksi Komponen Bioaktif Bekatul Beras Lokal dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 2(2): 75-79.
- Widowati, S. 2001. Pemanfaatan Hasil Samping Penggilingan Padi dalam Menunjang Sistem Agroindustri di Pedesaan. *Jurnal Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan*. Bogor: Buletin AgroBio Vol. 4(1):33-38.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.



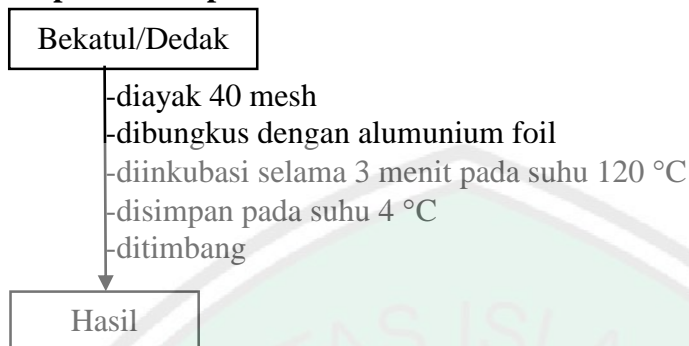
LAMPIRAN

lampiran 1. rancangan penelitian

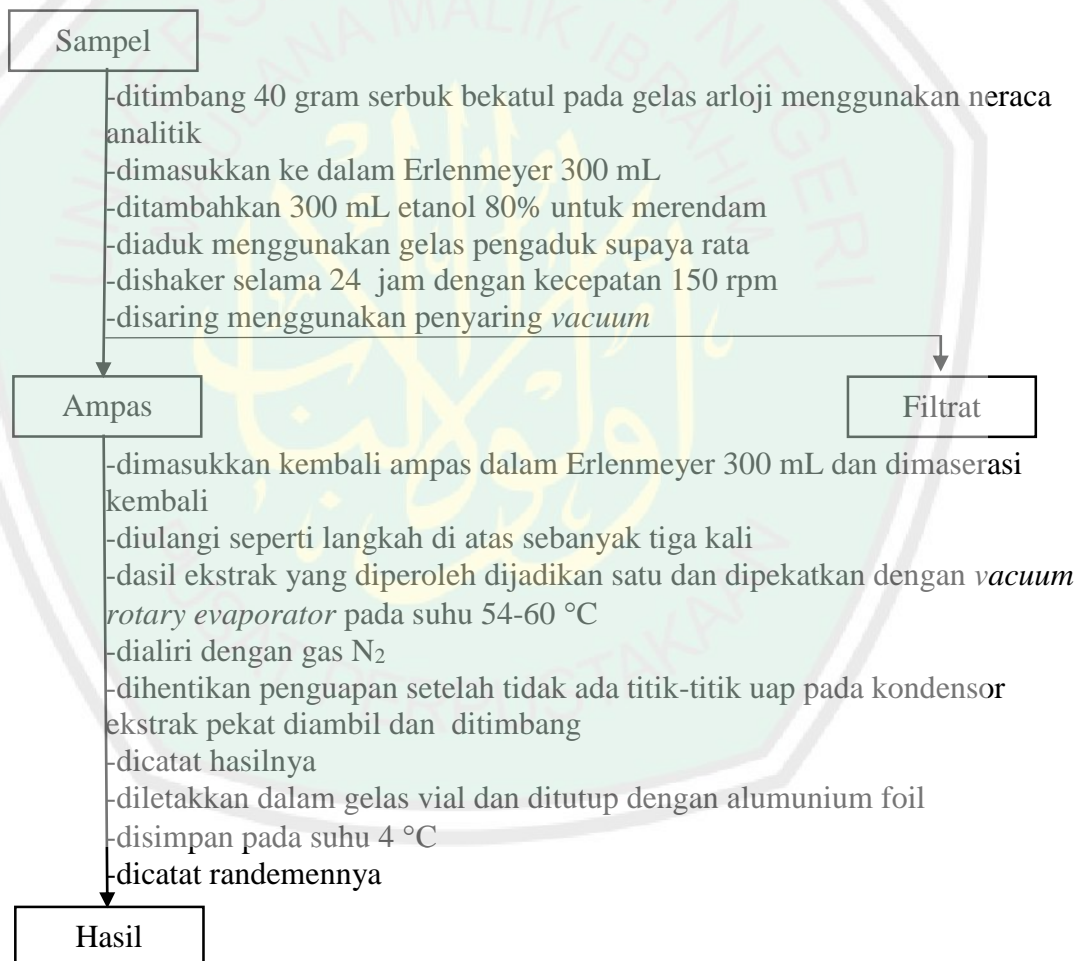


lampiran 2. diagram penelitian

1. Preparasi Sampel

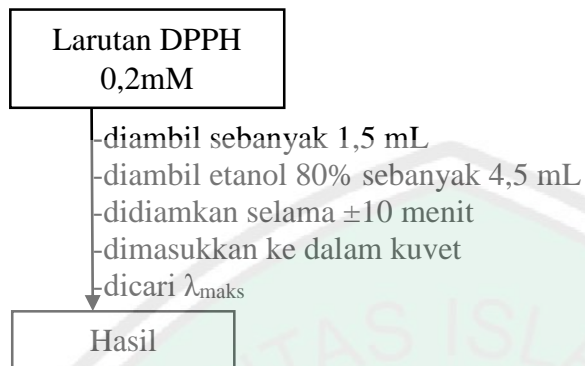


2. Ekstraksi Maserasi

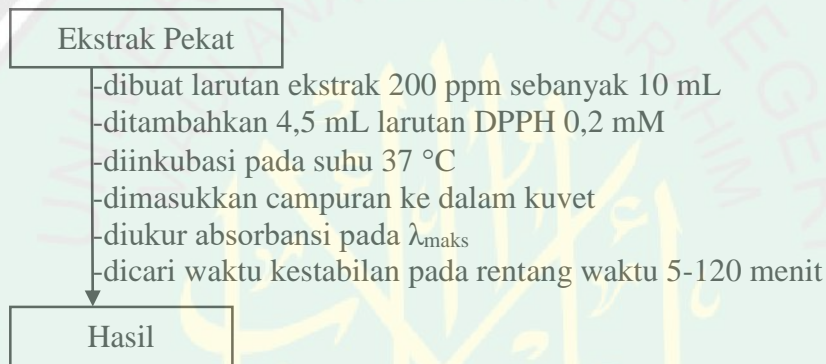


3. Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan DPPH

3.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

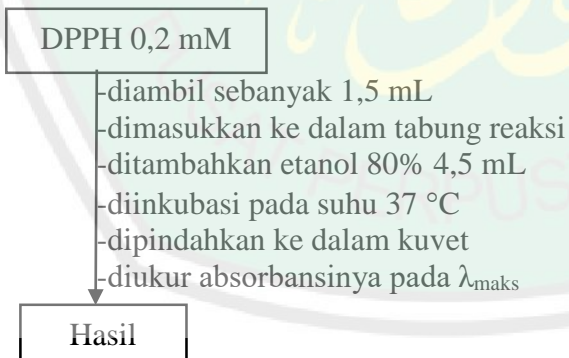


3.2 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan



3.3 Pengukuran Aktivitas Antioksidan pada Sampel

a. Absorbansi Kontrol



b. Absorbansi Sampel

Ekstrak Bekatul

- dilarutkan pada etanol 80% dengan konsentrasi 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 ppm
- diambil masing-masing ekstrak sebanyak 4,5 mL
- ditambahkan DPPH 0,2 mM sebanyak 1,5 mL
- diinkubasi pada suhu 37 °C selama waktu kestabilan
- dimasukkan ke dalam kuvet
- diukur absorbansinya pada λ_{maks}

Hasil

4. Uji Fitokimia dengan Reagen

Uji fitokimia kandungan senyawa aktif dengan uji reagen dari ekstrak pekat etanol 70% dari tanaman anting-anting dilarutkan dengan sedikit masing-masing pelarutnya. Kemudian dilakukan uji alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid (Indrayani dkk, 2006).

a. Uji Flavonoid

Ekstrak Bekatul 10.000 ppm

- diambil 0,5 mL
- dimasukkan dalam tabung reaksi
- dilarutkan 1-2 mL metanol panas 50 %
- ditambah logam Mg secukupnya
- ditambahkan 4-5 tetes HCl pekat

Merah/jingga

b. Uji Terpenoid dan Steroid

Ekstrak Bekatul 10.000 ppm

- diambil 0,5 mL
- dimasukkan dalam tabung reaksi
- dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform
- ditambah 0,5 mL asam asetat anhidrat
- ditetesi 0,5 mL H₂SO₄ melalui dinding tabung
- diamati perubahan warna pada perbatasan dua pelarut

Cincin kecoklatan/violet/merah,
orange, kuning (Terpenoid)

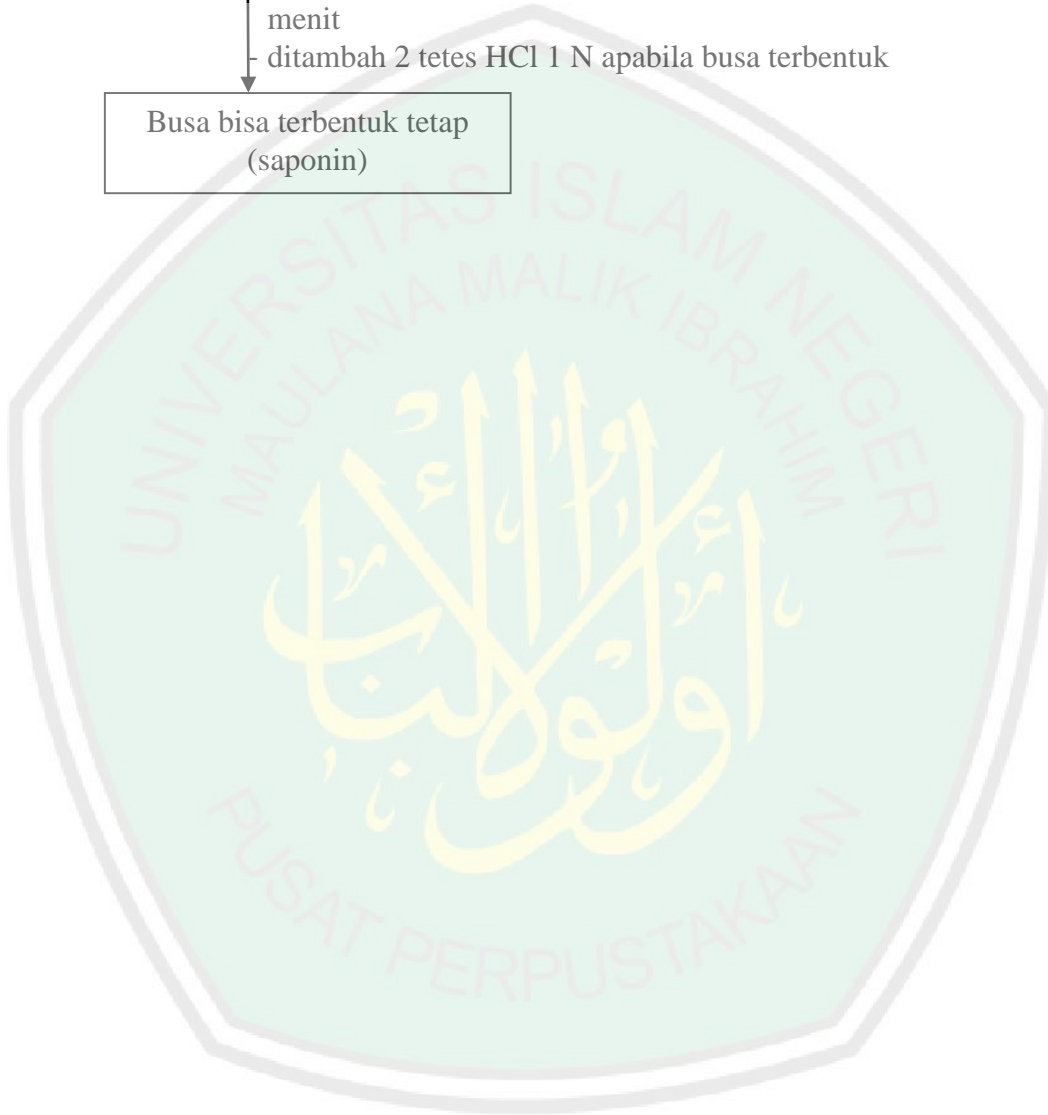
Cincin hijau, hijau kebiruan
atau biru (Steroid)

d. Uji Saponin

Ekstrak Bekatul 10.000 ppm

- diambil 0,5 mL
- dimasukkan dalam tabung reaksi
- ditambah 0,5 mL aquades sambil dikocok selama 1 menit
- ditambah 2 tetes HCl 1 N apabila busa terbentuk

Busa bisa terbentuk tetap
(saponin)



lampiran 3. perhitungan randemen**1. Ekstrak Etanol Bekatul**

Berat ekstrak pekat = 3 gram

Berat sampel = 40 gram

$$\begin{aligned}\text{Randemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak pekat}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{3 \text{ gram}}{40 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 7,5 \%\end{aligned}$$

2. Ekstrak Etanol Dedak

Berat ekstrak pekat = 6,09 gram

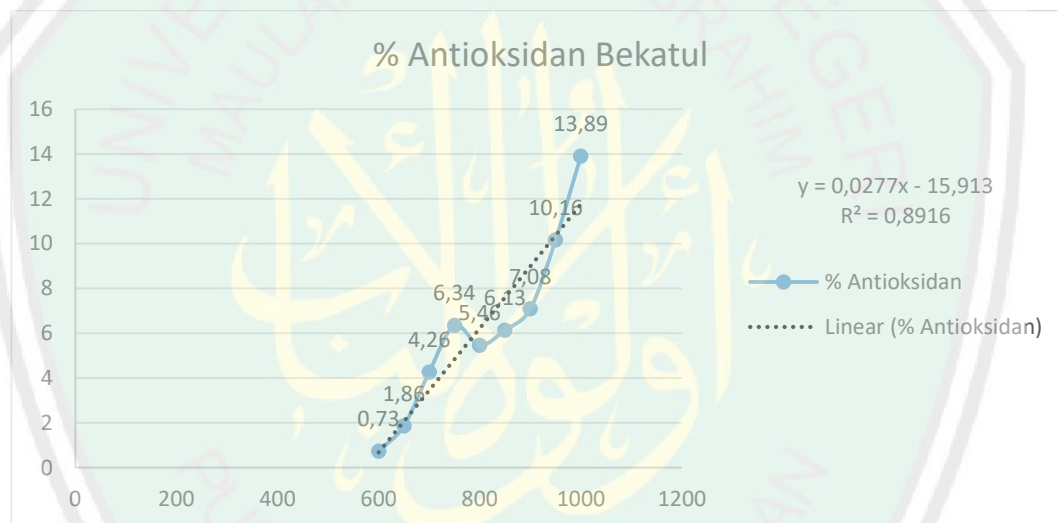
Berat sampel = 40 gram

$$\begin{aligned}\text{Randemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak pekat}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{6,09 \text{ gram}}{40 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 15,2 \%\end{aligned}$$

lampiran 4. pengujian antioksidan

• Ekstrak Bekatul

Sampel (ppm)	Absorbansi					% Antioksidan
	Kontrol	1	2	3	Rata-rata	
600	0,4847	0,4807	0,4810	0,4818	0,4812	0,73
650	0,4843	0,4754	0,4756	0,4748	0,4753	1,86
700	0,4831	0,4623	0,4624	0,4629	0,4625	4,26
750	0,4811	0,4505	0,4505	0,4506	0,4506	6,34
800	0,4802	0,4539	0,4541	0,4541	0,4540	5,46
850	0,4797	0,4502	0,4505	0,4502	0,4503	6,13
900	0,4801	0,4459	0,4463	0,4463	0,4461	7,08
950	0,4801	0,4313	0,4311	0,4314	0,4313	10,16
1.000	0,4795	0,4192	0,4191	0,4193	0,4129	13,89



$$Y = 0,027x - 15,913$$

$$R^2 = 0,8916$$

$$50 = 0,027x - 15,913$$

$$50 + 15,913 = 0,027x$$

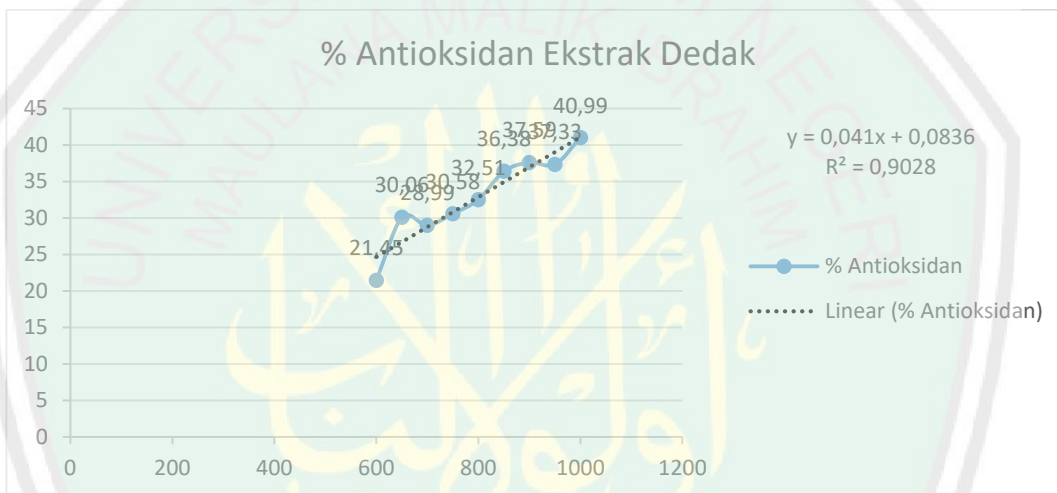
$$65,913 = 0,027x$$

$$\frac{65,913}{0,027} = x$$

$$2.441,2 = x$$

• **Ekstrak Dedak**

Sampel (ppm)	Absorbansi					% Antioksidan
	Kontrol	1	2	3	Rata-rata	
600	0,4606	0,3620	0,3616	0,3617	0,3618	21,45
650	0,4594	0,3214	0,3211	0,3213	0,3213	30,06
700	0,4591	0,3261	0,3260	0,3259	0,3260	28,99
750	0,4588	0,3185	0,3185	0,3185	0,3185	30,58
800	0,4592	0,3100	0,3100	0,3098	0,3099	32,51
850	0,4586	0,2918	0,2916	0,2917	0,2917	36,38
900	0,4589	0,2863	0,2862	0,2865	0,2864	37,59
950	0,4594	0,2879	0,2878	0,2880	0,2879	37,33
1.000	0,4604	0,2719	0,2717	0,2716	0,2717	40,99



$$Y = 0,041x + 0,0836$$

$$R^2 = 0,9028$$

$$50 = 0,041x + 0,0836$$

$$50 - 0,0836 = 0,041x$$

$$49,9164 = 0,041x$$

$$\frac{49,9164}{0,041} = x$$

$$1217,5 = x$$

lampiran 5. perhitungan pembuatan reagen dan larutan

A. Pembuatan Larutan DPPH 0,2 M

DPPH 0,2 mM dalam 50 mL etanol (80%)

Mr DPPH = 394,33 g/mol

$$\begin{aligned} \text{Mol DPPH} &= 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ mM} = 50 \text{ mL} \times \frac{0,2 \text{ M}}{1000 \text{ mL}} \\ &= 0,01 \text{ mmol} \end{aligned}$$

Mg DPPH = 0,01 mmol x Mr DPPH

$$= 0,01 \text{ mmol} \times 394,33 \text{ g/mol}$$

$$= 3,9433 \text{ mg}$$

B. Pembuatan Reagen Lieberman-Burchad

Sebanyak 5mL asam asetat anhidrat dan 5 mL asam sulfat konsentrasi ditambahkan secara hati-hati melalui dindingnya ke dalam 50 mL etanol absolut dalam keadaan dingin (Wagner, 2001).

C. Pembuatan Larutan HCl 1N

BJ HCl pekat = 1,19 g/mL = 1190 g/L

Konsentrasi = 37 %

BM HCl = 36,42 g/mol

n = 1 (jumlah atom H)

Normalitas HCl = n x Molaritas HCl

$$= 1 \times \frac{37 \% \times \text{BJ HCl}}{\text{BM HCl pekat}}$$

$$= \frac{37 \% \times 1190 \text{ g/L}}{36,42 \text{ g/mol}}$$

$$= 12,09 \text{ M} \infty 12,09 \text{ N}$$

$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$

$12,09 \text{ N} \times V_1 = 1 \text{ N} \times 100 \text{ mL}$

$V_1 = 8,27 \text{ mL} = 8,3 \text{ mL}$

Jadi, untuk membuat larutan HCl 1 N diambil sebanyak 8,3 mL larutan HCl pekat 37 % kemudian dilarutkan dengan aquadest dalam labu ukur 100 mL.

D. Pembuatan Metanol 50 %

Perhitungan yang digunakan sebagai berikut:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$99,8\% \times V_1 = 50\% \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

Jadi, untuk membuat metanol 50 % diambil sebanyak 5 mL metanol 99,8 % dan dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur 10 mL.



lampiran 6. dokumentasi penelitian

1. Preparasi Sampel






2. Ekstraksi Bekatul dan Dedak dengan Maserasi



3. Uji Antioksidan dengan Metode DPPH

		
Gambar 13. Uji waktu kestabilan bekatul	Gambar 14. Uji waktu kestabilan dedak	Gambar 15. Pengukuran absorbansi bekatul
		
Gambar 16. Pengukuran absorbansi dedak		

4. Uji Fitokimia

		
Gambar 19. Uji Sapoin	Gambar 20. Uji Steroid/Triterpenoid	Gambar 21. Uji Flavonoid

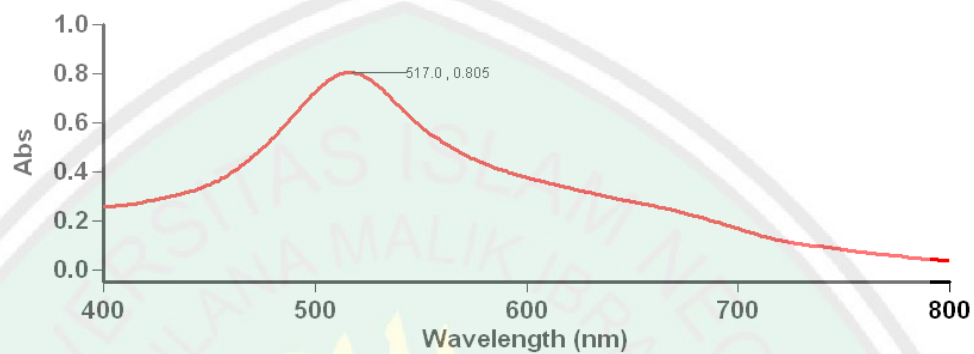
lampiran 7. pengujian waktu kestabilan

Waktu	Sampel	
	Bekatul	Dedak
0	0,36	0,17
5	0,35	0,16
10	0,35	0,15
15	0,34	0,15
20	0,34	0,14
25	0,34	0,14
30	0,34	0,13
35	0,34	0,13
40	0,33	0,13
45	0,33	0,13
50	0,33	0,12
55	0,33	0,12
60	0,33	0,12
65	0,33	0,12
70	0,33	0,12
75	0,33	0,11
80	0,32	0,11
85	0,32	0,11
90	0,32	0,11
95	0,32	0,11
100	0,32	0,11
105	0,32	0,11
110	0,32	0,10
115	0,32	0,10
120	0,32	0,10

lampiran 8. hasil data uv-vis

Lamdha Maks DPPH

Tanggal Analisa : 26 Januari 2018



Scan Analysis Report

Report Time : Fri 26 Jan 09:55:33 AM 2018

Method:

Batch: D:\Hari Margarita\Lamdha Maks DPPH (26-01-2018).DSW

Software version: 3.00 (339)

Operator: Rika

Sample Name: DPPH

Collection Time 1/26/2018 9:55:53 AM

Peak Table

Peak Style Peaks

Peak Threshold 0.0100

Range 800.0nm to 400.0nm

Wavelength (nm)	Abs
517.0	0.805

Waktu Kestabilan DPPH Sampel Bekatul

Tanggal Analisa : 30 Januari 2018

Advanced Reads Report

Report time 1/30/2018 8:59:15 AM
 Method
 Batch name D:\Hari Margarita\Absorbansi Waktu Kestabilan
 DPPH Sampel Bekatul (30-01-2018).BAB
 Application Advanced Reads 3.00(339)
 Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 517.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.0968)	517.0

Analysis

Collection time 1/30/2018 8:59:15 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
0 menit					0.3588

				0.3593
	0.3590	0.0002	0.07	0.3589
5 menit				0.3501
				0.3501
	0.3499	0.0003	0.09	0.3496
10 menit				0.3474
				0.3475
	0.3473	0.0003	0.10	0.3469
15 menit				0.3443
				0.3442
	0.3443	0.0001	0.02	0.3443
20 menit				0.3412
				0.3411
	0.3412	0.0001	0.02	0.3413
25 menit				0.3391
				0.3395
	0.3394	0.0003	0.09	0.3397
30 menit				0.3381
				0.3381
	0.3381	0.0000	0.01	0.3380
35 menit				0.3367
				0.3370
	0.3368	0.0001	0.04	0.3368
40 menit				0.3349
				0.3347
	0.3347	0.0001	0.03	0.3346

45 menit				0.3329
				0.3330
	0.3331	0.0002	0.07	0.3333
50 menit				0.3318
				0.3320
	0.3318	0.0001	0.03	0.3318
55 menit				0.3301
				0.3299
	0.3301	0.0003	0.08	0.3304
60 menit				0.3295
				0.3299
	0.3299	0.0003	0.11	0.3302
65 menit				0.3276
				0.3276
	0.3278	0.0002	0.08	0.3281
70 menit				0.3262
				0.3266
	0.3264	0.0002	0.07	0.3262
75 menit				0.3252
				0.3251
	0.3251	0.0001	0.02	0.3251
80 menit				0.3244
				0.3245
	0.3243	0.0003	0.08	0.3240
85 menit				0.3230
				0.3228
	0.3230	0.0001	0.04	0.3231

90 menit				0.3219
				0.3220
	0.3220	0.0001	0.04	0.3222
95 menit				0.3215
				0.3213
	0.3214	0.0001	0.03	0.3213
100 menit				0.3203
				0.3205
	0.3204	0.0001	0.04	0.3205
105 menit				0.3196
				0.3196
	0.3196	0.0000	0.01	0.3196
110 menit				0.3186
				0.3187
	0.3186	0.0001	0.04	0.3185
115 menit				0.3177
				0.3178
	0.3178	0.0001	0.03	0.3179
120 menit				0.3170
				0.3167
	0.3169	0.0002	0.05	0.3168

Results Flags Legend

R = Repeat reading

Waktu Kestabilan DPPH Sampel Dedak

Tanggal Analisa : 31 Januari 2018

Advanced Reads Report

Report time 1/31/2018 9:15:08 AM
 Method
 Batch name D:\Hari Margarita\Absorbansi Waktu Kestabilan
 DPPH Sampel Dedak (31-01-2018).BAB
 Application Advanced Reads 3.00 (339)
 Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 517.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1373)	517.0

Analysis

Collection time 1/31/2018 9:15:09 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
--------	---	------	----	------	----------

0 menit				0.1688
				0.1683
	0.1685	0.0003	0.18	0.1683
5 menit				0.1555
				0.1557
	0.1558	0.0003	0.18	0.1561
10 menit				0.1500
				0.1504
	0.1502	0.0002	0.12	0.1501
15 menit				0.1455
				0.1454
	0.1464	0.0015	1.05	0.1481
20 menit				0.1399
				0.1398
	0.1398	0.0001	0.07	0.1397
25 menit				0.1365
				0.1374
	0.1369	0.0005	0.33	0.1368
30 menit				0.1340
				0.1345
	0.1344	0.0003	0.23	0.1346
35 menit				0.1308
				0.1307
	0.1309	0.0002	0.13	0.1311
40 menit				0.1284
				0.1285
	0.1285	0.0001	0.08	0.1285

45 menit				0.1258
				0.1260
	0.1259	0.0001	0.09	0.1258
50 menit				0.1238
				0.1242
	0.1241	0.0003	0.21	0.1242
55 menit				0.1214
				0.1212
	0.1213	0.0001	0.07	0.1213
60 menit				0.1196
				0.1197
	0.1196	0.0001	0.07	0.1196
65 menit				0.1176
				0.1177
	0.1177	0.0002	0.16	0.1180
70 menit				0.1155
				0.1156
	0.1155	0.0001	0.05	0.1156
75 menit				0.1140
				0.1139
	0.1140	0.0001	0.05	0.1140
80 menit				0.1128
				0.1128
	0.1128	0.0000	0.02	0.1128
85 menit				0.1112
				0.1111

	0.1111	0.0001	0.08	0.1111
90 menit				0.1096
				0.1098
	0.1097	0.0001	0.07	0.1096
95 menit				0.1085
				0.1085
	0.1085	0.0001	0.08	0.1084
100 menit				0.1066
				0.1066
	0.1066	0.0001	0.08	0.1067
105 menit				0.1054
				0.1053
	0.1054	0.0001	0.11	0.1055
110 menit				0.1043
				0.1041
	0.1042	0.0001	0.09	0.1042
115 menit				0.1033
				0.1033
	0.1033	0.0000	0.02	0.1033
120 menit				0.1018
				0.1019
	0.1018	0.0001	0.05	0.1019

Results Flags Legend

R = Repeat reading

Absorbansi DPPH Sampel Dedak

Tanggal Analisa : 26 Februari 2018

Advanced Reads Report

Report time 2/26/2018 11:04:16 AM
 Method
 Batch name D:\Hari Margarita\Absorbansi DPPH Sampel Dedak
 (26-02-2018).BAB
 Application Advanced Reads 3.00(339)
 Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 517.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.0932)	517.0

Analysis

Collection time 2/26/2018 11:04:16 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
--------	---	------	----	------	----------

Kontrol				0.4604
				0.4608
	0.4606	0.0002	0.04	0.4605

600 ppm				0.3620
				0.3616
	0.3618	0.0002	0.05	0.3617

Kontrol				0.4594
				0.4593
	0.4594	0.0000	0.01	0.4594

650 ppm				0.3214
				0.3211
	0.3213	0.0002	0.05	0.3213

Kontrol				0.4590
				0.4591
	0.4591	0.0001	0.02	0.4590

700 ppm				0.3261
				0.3260
	0.3260	0.0001	0.03	0.3259

Kontrol				0.4585
				0.4589
	0.4588	0.0002	0.05	0.4589

750 ppm				0.3185
				0.3185
	0.3185	0.0000	0.01	0.3185

Kontrol				0.4596
				0.4592
	0.4592	0.0004	0.08	0.4589

800 ppm				0.3100
				0.3100
	0.3099	0.0001	0.04	0.3098
Kontrol				0.4585
				0.4586
	0.4586	0.0001	0.02	0.4587
850 ppm				0.2918
				0.2916
	0.2917	0.0001	0.03	0.2917
Kontrol				0.4589
				0.4589
	0.4589	0.0000	0.01	0.4590
900 ppm				0.2863
				0.2862
	0.2864	0.0001	0.04	0.2865
Kontrol				0.4600
				0.4592
	0.4594	0.0006	0.13	0.4589
950 ppm				0.2879
				0.2878
	0.2879	0.0001	0.03	0.2880
Kontrol				0.4605
				0.4606
	0.4604	0.0004	0.08	0.4600
1000 ppm				0.2719
				0.2717

0.2717 0.0002 0.06 0.2716

Results Flags Legend

R = Repeat reading

Absorbansi DPPH Sampel Bekatul

Tanggal Analisa : 27 Februari 2018

Advanced Reads Report

Report time 2/27/2018 1:19:58 PM
 Method
 Batch name D:\Hari Margarita\Absorbansi DPPH Sampel Bekatul
 (27-02-2018).BAB
 Application Advanced Reads 3.00(339)
 Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 517.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
------	-----	----

Zero (0.0865) 517.0

Analysis

Collection time 2/27/2018 1:19:58 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Kontrol					0.4846
					0.4847
		0.4847	0.0001	0.01	0.4847
600 ppm					0.4807
					0.4810
		0.4812	0.0003	0.06	0.4818
Kontrol					0.4842
					0.4840
		0.4843	0.0003	0.06	0.4846
650 ppm					0.4754
					0.4756
		0.4753	0.0004	0.08	0.4748
Kontrol					0.4829
					0.4832
		0.4831	0.0002	0.03	0.4831
700 ppm					0.4623
					0.4624
		0.4625	0.0003	0.07	0.4629
Kontrol					0.4813
					0.4809
		0.4811	0.0002	0.05	0.4810

750 ppm				0.4505
				0.4505
	0.4506	0.0001	0.02	0.4506
Kontrol				0.4800
				0.4801
	0.4802	0.0002	0.04	0.4804
800 ppm				0.4539
				0.4541
	0.4540	0.0001	0.02	0.4541
Kontrol				0.4795
				0.4799
	0.4797	0.0002	0.04	0.4797
850 ppm				0.4502
				0.4505
	0.4503	0.0002	0.04	0.4502
Kontrol				0.4801
				0.4798
	0.4801	0.0003	0.05	0.4804
900 ppm				0.4459
				0.4463
	0.4461	0.0002	0.06	0.4463
Kontrol				0.4800
				0.4803
	0.4801	0.0001	0.03	0.4800
950 ppm				0.4313
				0.4311
	0.4313	0.0001	0.03	0.4314

Kontrol				0.4798
				0.4794
	0.4795	0.0003	0.06	0.4793
1000 ppm				0.4192
				0.4191
	0.4192	0.0001	0.03	0.4193

Results Flags Legend

R = Repeat reading

