



**IDENTIFIKASI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
KOMPONEN BIOAKTIF EKSTRAK LARUT AIR
RUMPUT KEBAR (*Biophytum petersianum* Klotzsch.)
DALAM MENINGKATKAN KINERJA REPRODUKSI
TIKUS PUTIH (*Rattus novergicus*)**

AMINUDIN



**PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



@Hak cipta milik IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Identifikasi dan Aktivitas Antioksidan Komponen Bioaktif Ekstrak Larut Air Rumput Kebar (*Biophytum petersianum* Klotzsch.) dalam Meningkatkan Kinerja Reproduksi Tikus Putih (*Rattus novergicus*)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 26 April 2021

Aminudin
NIM F261160141

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



RINGKASAN

AMINUDIN. Identifikasi dan Aktivitas Antioksidan Komponen Bioaktif Ekstrak Larut Air Rumpuk Kebar (*Biophytum petersianum* Klotzsch.) dalam Meningkatkan Kinerja Reproduksi Tikus Putih (*Rattus novvergicus*). Dibimbing oleh NURI ANDARWULAN, NURHENI SRI PALUPI, dan RADEN IIS ARIFIANTINI.

Rumpuk kebar (*Biophytum petersianum* Klotzsch.) adalah tanaman khas yang tumbuh secara alami dan tersebar di hampir seluruh wilayah Distrik Kebar, Kabupaten Tambrau, Provinsi Papua Barat. Tanaman ini dipercaya oleh masyarakat lokal sebagai tanaman obat untuk mengatasi infertilitas (kurang subur). Pemanfaatan ekstrak rumpuk kebar selama ini dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi tradisional dan efektivitas ekstraksi metode tersebut belum pernah dikaji secara komprehensif. Tujuan umum penelitian ini adalah mengkaji potensi tanaman rumpuk kebar sebagai salah satu tanaman sumber antioksidan dan ingredien pangan fungsional peningkat kinerja reproduksi.

Tujuan khusus penelitian ini adalah: (1) mengungkapkan atau mempelajari karakteristik spesifik dan aktivitas antioksidan ekstrak rumpuk kebar yang diekstraksi dengan menggunakan metode tradisional, (2) mengidentifikasi komponen bioaktif spesifik ekstrak rumpuk kebar dengan kemampuan antioksidan yang tinggi dan berpotensi sebagai ingredien pangan fungsional peningkat kinerja reproduksi dengan pendekatan metabolomik, (3) menguji pengaruh pemberian ekstrak rumpuk kebar yang diekstraksi dengan menggunakan metode tradisional terhadap parameter spesifik dari peningkatan kinerja reproduksi tikus jantan dan betina dibandingkan dengan pemberian vitamin C dan E, dan (4) menguji hasil perkawinan tikus jantan dan betina yang telah diberikan perlakuan ekstrak rumpuk kebar yang diekstraksi dengan menggunakan metode tradisional dibandingkan dengan pemberian vitamin C dan E.

Ekstraksi metode tradisional dilakukan dengan cara merebus 30 g rumpuk kebar dengan 600 mL air (rasio 1 : 20), sampai volume campurannya menjadi 1/3 bagian. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi ekstraksi, yaitu campuran yang diperoleh selanjutnya disonikasi, disentrifugasi, disaring, dan filtratnya diuapkan dengan rotavapor, kemudian dikeringkan dengan gas N₂. Ekstrak kasar (ERK) difraksinasi secara bertingkat dengan heksana, kloroform, etil asetat sehingga diperoleh ekstrak fraksi heksan (FH), fraksi kloroform (FC), fraksi etil asetat (FEA), dan fraksi air (FW). Penelitian *in vivo* menggunakan ekstrak kasar (ERK) yang diberikan kepada tikus jantan dan betina dengan kontrol positif menggunakan vitamin C dan vitamin E serta kontrol negatif tanpa pemberian ERK, vitamin C maupun vitamin E.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen ekstrak rumpuk kebar (ERK) yang diperoleh menggunakan ekstraksi tradisional adalah $18,32 \pm 0,01\%$ dan mengandung komponen flavonoid, tanin dan saponin. Kadar total fenol ekstrak kering (DW, *dry weight*) ERK adalah $147 \pm 1,24$ mgGAE gDW⁻¹, sedangkan aktivitas antioksidan dengan daya inhibisi, AEAC, TEAC dan nilai IC₅₀ masing-masing sebesar $42,0 \pm 0,047\%$, $69,93 \pm 2,19$ mgAE gDW⁻¹, $65,70 \pm 1,54$ mgTE gDW⁻¹ dan $0,258 \pm 0,003$ mg mL⁻¹.

Aktivitas antioksidan ekstrak hasil fraksinasi memperlihatkan FEA > ERK > FH > FC > FW. Aktivitas antioksidan (mgAE gDW⁻¹, mgTE gDW⁻¹) untuk ERK

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Hak cipta milik IPB University

sebesar $69,93 \pm 2,19$ dan $65,70 \pm 1,54$ dan untuk FEA sebesar $185,35 \pm 0,24$ dan $140,64 \pm 0,28$. Nilai IC_{50} ($mg mL^{-1}$) dari ERK dan FEA masing-masing sebesar $0,258 \pm 0,003$ dan $0,086 \pm 0,006$. Hasil uji korelasi antioksidan dan profil kimia dengan OPLS diperoleh FEA sebagai sampel dominan yang memiliki aktivitas antioksidan. Sampel ini kemudian diidentifikasi dengan UHPLCMS/MS dan teridentifikasi 10 puncak kromatogram dominan yang diduga sebagai komponen bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan. Tiga di antara puncak-puncak tersebut telah diidentifikasi jenis komponen bioaktifnya yaitu *caffeic acid* (pada menit ke-1,74) dan *cassiaoccidentalin A* (pada menit ke-1,95 dan 1,97). Temuan *cassiaoccidentalin A* ini merupakan temuan komponen bioaktif baru di dalam tanaman rumput kebar. Komponen bioaktif ini juga dapat digunakan sebagai *specific marker* untuk spesies *petersianum* dari genus *Biophytum*.

Pemberian ekstrak rumput kebar melalui cekok pada tikus jantan mampu meningkatkan pertambahan berat badan harian sampai 17,12% dibandingkan dengan kontrol. Pemberian ekstrak rumput kebar selama 24 hari lebih efektif memengaruhi kinerja reproduksi dibandingkan dengan 48 hari. Indikasi efektivitasnya adalah meningkatkan testosteron, motilitas dan konsentrasi spermatozoa masing-masing sebesar $90,44 \pm 47,75\%$, $24,32 \pm 2,21\%$ dan $102,37 \pm 45,37\%$ dari *baseline* (BL). Peningkatan testosteron dan konsentrasi spermatozoa pada kontrol masing-masing sebesar $48,26 \pm 47,93\%$ dan $97,29 \pm 36,96\%$ dari BL, sedangkan untuk motilitas spermatozoa terjadi penurunan sampai $10,82 \pm 3,82\%$ dari BL.

Pemberian ekstrak rumput kebar melalui cekok pada tikus betina berpotensi meningkatkan pertambahan berat badan harian sampai 74,19% dibandingkan dengan kontrol. Pemberian ekstrak rumput kebar selama 48 hari lebih efektif memengaruhi kinerja reproduksi dibandingkan dengan 24 hari dengan indikasi meningkatkan estrogen sampai $321,94 \pm 21,47\%$ dari BL dan mampu mengurangi penurunan berat uterus dan ovarium relatif $16,15 \pm 11,08\%$ dari BL. Peningkatan estrogen pada kontrol hanya sebesar $23,68 \pm 7,28\%$, sementara penurunan berat uterus dan ovarium relatif sampai $35,58 \pm 12,19\%$ dari BL.

Kata kunci: rumput kebar, komponen bioaktif, antioksidan, *cassioacidentalin A*, kinerja reproduksi.



SUMMARY

AMINUDIN. Identification and Antioxidant Activity of Bioactive Components of Kebar Grass Water Soluble Extract (*Biophytum petersianum* Klotzsch.) in Improving Reproductive Performance of White Rats (*Rattus norvegicus*). Supervised by NURI ANDARWULAN, NURHENI SRI PALUPI, and RADEN IIS ARIFIANI.

Kebar grass (*Biophytum petersianum* Klotzsch.) is a typical plant that grows naturally and is spread in almost all areas of the Kebar District, Tambrauw Regency, West Papua Province. This plant is believed by local people to a medicinal plant to treat infertility (less fertile). So far, the use of this extract has been carried out using traditional extraction methods and the effectiveness of the extraction of this method has never been studied comprehensively. The general objective of this study was to examine the potential of the Kebar grass plant as a source of antioxidants and functional food ingredients to enhance reproductive performance.

The specific objectives of this research are: (1) to disclose or study the specific characteristics and antioxidant activity of the extract of kebar grass extracted using traditional methods, (2) to identify the specific bioactive components of kebar grass extract with the high antioxidant ability and potential as a performance enhancing functional food ingredient that increase reproductive performance using the metabolomic approach, (3) testing the effect of giving the kebar grass extract extracted using traditional methods on the specific parameters of increasing the reproductive performance of male and female rats compared to giving vitamins C and E, and (4) examining the results of mating male and female rats who have been given the treatment of kebar grass extract extracted using traditional methods compared to the administration of vitamins C and E.

The traditional method of extraction is by boiling 30 g of kebar grass with 600 mL of water (ratio 1: 20) until the volume of the mixture is 1/3 part. In this research, extraction modification was carried out, namely, the mixture obtained was then sonicated, centrifuged, filtered, and the filtrate was evaporated at a rotary evaporator, then dried with N₂ gas. The crude extract (ERK) was fractionated gradually with hexane, chloroform, ethyl acetate to obtain extracts of the hexane fraction (FH), chloroform fraction (FC), ethyl acetate fraction (FEA), and water fraction (FW). In vivo research used crude extract (ERK) given to male and female rats with positive control using vitamin C and vitamin E and negative control without giving ERK, vitamin C, or vitamin E.

The results showed that the yield of kebar grass extract (ERK) obtained using traditional extraction was $18.32 \pm 0.01\%$ and contained flavonoid, tannin, and saponin components. The total phenol content of the dry extract (DW, dry weight) ERK was $147 \pm 1.24 \text{ mgGAE gDW}^{-1}$, while the antioxidant activity with inhibitory power, AEAC, TEAC and IC₅₀ values were $42.0 \pm 0.047\%$, $69.93 \pm 2.19 \text{ mgAE gDW}^{-1}$, $65.70 \pm 1.54 \text{ mgTE gDW}^{-1}$, and $0.258 \pm 0.003 \text{ mg mL}^{-1}$, respectively.

The antioxidant activity of the fractionated extract showed $\text{FEA} > \text{ERK} > \text{FH} > \text{FC} > \text{FW}$. The antioxidant activity (mgAE gDW^{-1} , mgTE gDW^{-1}) for ERK was 69.93 ± 2.19 and 65.70 ± 1.54 and for FEA was 185.35 ± 0.24 and 140.64 ± 0.28 . The IC₅₀ (mg mL^{-1}) values of ERK and FEA were 0.258 ± 0.003 and $0.086 \pm$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

©Hak Cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

0.006, respectively. The results of the antioxidant correlation test and chemical profile with OPLS obtained FEA as the dominant sample that has antioxidant activity. This sample was then identified by UHPLCMS / MS and identified 10 dominant chromatogram peaks which were thought to be bioactive components that have antioxidant activity. Three of the peaks have identified the types of bioactive components, namely *caffeic acid* (at 1.74 minutes) and *cassiaoccidentalin A* (at 1.95 and 1.97 minutes). The finding of *cassiaoccidentalin A* is the discovery of a new bioactive component in the kebar grass. This bioactive component can also be used as a specific marker for the *petersianum* species of the genus *Biophytum*.

The administration of kebar grass extract through feeding to male rats was able to increase daily body weight gain up to 17.12% compared to the control. The administration of kebar grass extract for 24 days was more effective in affecting reproductive performance compared to 48 days. Indications of its effectiveness were increasing testosterone, motility, and spermatozoa concentration by $90.44 \pm 47.75\%$, $24.32 \pm 2.21\%$, and $102.37 \pm 45.37\%$, respectively from baseline (BL). The increase in testosterone and spermatozoa concentration in the control was $48.26 \pm 47.93\%$, and $97.29 \pm 36.96\%$ respectively from BL, while the spermatozoa motility decreased to $10.82 \pm 3.82\%$ from BL.

The administration of kebar grass extract to female rats had the potential to increase daily body weight gain up to 74.19% compared to controls. The administration of kebar grass extract for 48 days was more effective in affecting reproductive performance compared to 24 days with an indication of increasing estrogen to $321.94 \pm 21.47\%$ from BL and able to reduce the relative weight loss of uterus and ovaries $16.15 \pm 11.08\%$ from BL. The estrogen increase on the control was only $23.68 \pm 7.28\%$, while the decrease in uterine and ovarian weight was relative to $35.58 \pm 12.19\%$ from BL.

Keywords: Kebar grass, bioactive components, antioxidants, *cassiaoccidentalin A*, reproductive performance.





@Hak cipta milik IPBUniversity

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



**IDENTIFIKASI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
KOMPONEN BIOAKTIF EKSTRAK LARUT AIR
RUMPUT KEBAR (*Biophytum petersianum* Klotzsch.)
DALAM MENINGKATKAN KINERJA REPRODUKSI
TIKUS PUTIH (*Rattus novergicus*)**

AMINUDIN

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Pangan

**PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



@Hak cipta milik IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Drh. Bambang Purwantara, M.Sc, Ph.D
2. Dr. Didah Nur Faridah, S.TP, M.Si

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Terbuka Disertasi:

1. Prof. Drh. Bambang Purwantara, M.Sc, Ph.D
2. Dr. Ir. Momon Rusmono, MS

Judul Disertasi : Identifikasi dan Aktivitas Antioksidan Komponen Bioaktif Ekstrak Larut Air Rumput Kebar (*Biophytum petersianum* Klotzsch.) dalam Meningkatkan Kinerja Reproduksi Tikus Putih (*Rattus novvergicus*).

Nama : Aminudin
NIM : F261160141

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Nuri Andarwulan, M.Si.



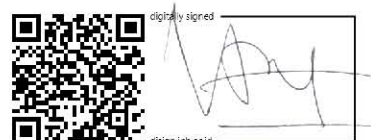
Pembimbing 2:

Dr. Ir. Nurheni Sri Palupi, M.Si.



Pembimbing 3:

Prof. Dr. R. Iis Arifiantini, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Harsi D. Kusumaningrum
NIP 19640502 1993032004



Dekan Sekolah Pascasarjana:

Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng.
NIP 196004191985031002



Tanggal Ujian: 23 Maret 2021

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2018 sampai bulan April 2020 ini ialah pengembangan ingredien pangan fungsional dan fitofarmaka berbasis sumber daya lokal, dengan judul “Identifikasi dan Aktivitas Antioksidan Komponen Bioaktif Ekstrak Larut Air Rumput Kebar (*Biophytum petersianum* Klotzsch.) dalam Meningkatkan Kinerja Reproduksi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*).

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Prof. Dr. Ir. Nuri Andarwulan, M.Si, Ibu Dr. Ir. Nurheni Sri Palupi, M.Si, dan Ibu Prof. Dr. R. Nis Arifiantini, M.Si yang telah membimbing dan banyak memberikan saran sejak berancangan, pelaksanaan, penyelesaian penelitian hingga terwujudnya karya ilmiah berupa disertasi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Didah Nur Faridah, S.TP, M.Si selaku penguji pada ujian tertutup. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Prof. Drh. Bambang Purwantara, M.Sc, Ph.D selaku penguji pada ujian tertutup dan terbuka, dan kepada Bapak Dr. Ir. Momon Rusmono, MS selaku penguji pada ujian terbuka.

Terima kasih penulis serta penghargaan disampaikan kepada teman-teman yang turut membantu kelancaran selama penelitian, terutama kepada Sdr Abdul Halim Umar yang membantu pengolahan data, Bapak drh. Dedi Setiadi, M.Si, Sdri Maghfira, Sdri Resti dan Sdri Yoel yang membantu selama penelitian *in vivo*. Ungkapan terima kasih tak terhingga disampaikan kepada Bapak H Sujai (ayah), ibu Hj Sunaenah (almh), kakak, adik, istri (Iin Mutmainah) dan anak-anak tercinta (Muhammad Alfath Aidil Amin dan Sarah Khoirunnisa Nurul Amin) serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, 26 April 2021

Aminudin

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	vi
1 PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	4
Tujuan Penelitian	5
Manfaat Penelitian	5
Ruang Lingkup Penelitian	5
Kebaruan Penelitian	6
Hipotesis Penelitian	6
Kerangka Pikir Penelitian	6
DAFTAR PUSTAKA	8
2 KARAKTERISTIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT KEBAR (<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch.)	10
Pendahuluan	10
Metodologi	11
Hasil dan Pembahasan	15
Simpulan	19
DAFTAR PUSTAKA	20
3 IDENTIFIKASI KOMPONEN BIOAKTIF ANTIOKSIDAN DARI RUMPUT KEBAR (<i>Biophytum petersianum</i>) DENGAN PENDEKATAN METABOLOMIK	23
Pendahuluan	23
Metodologi	24
Hasil dan Pembahasan	28
Simpulan	36
DAFTAR PUSTAKA	36
4 PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK RUMPUT KEBAR (<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch.) TERHADAP KINERJA REPRODUKSI TIKUS JANTAN (<i>Rattus novergicus</i>)	40
Pendahuluan	40
Metodologi	40
Hasil dan Pembahasan	43
Simpulan	52
DAFTAR PUSTAKA	52
5 PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK RUMPUT KEBAR (<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch.) TERHADAP KINERJA REPRODUKSI TIKUS BETINA (<i>Rattus novergicus</i>)	55
Pendahuluan	55
Metodologi	55



Hasil dan Pembahasan	57
Simpulan dan Limitasi	66
DAFTAR PUSTAKA	67
PEMBAHASAN UMUM	69
DAFTAR PUSTAKA	76
SIMPULAN DAN SARAN	79
Simpulan	79
Saran	79
RIWAYAT HIDUP	81

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

DAFTAR GAMBAR

1. 1	Tanaman rumput kebar (<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch.)	1
1. 2	Peran dan pengaruh antioksidan terhadap reproduksi dan ROS	3
1. 3	Kerangka pikir penelitian	7
2. 1	Tanaman rumput kebar (<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch.)	15
3. 1	Nilai IC ₅₀ (mg L ⁻¹) dari sampel (ekstrak dan fraksi) dan standar (asam askorbat dan troloks) dengan metode DPPH. Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap hasil fraksinasi menunjukkan berbeda tidak nyata dengan uji Duncan ($p > 0,05$)	29
3. 2	Plot diskriminasi komponen autofitted 1 + 1 + 0. (a) diskriminasi variabel hasil atribut <i>score scatter plot</i> diperoleh nilai R ² Y = 0,895 dan prediksi Q ² Y = 0,572. (b) identifikasi S-plot, terdapat 1 variabel dengan nilai <i>S-plot</i> ($ p(\text{corr}) $) = 0,519 (tanda panah hitam) dengan signifikansi <i>S-plot</i> ($ p $) = 0,00	30
3. 3	<i>Plot XObs</i> . <i>Plot XObs</i> mendeskripsikan posisi variabel dari sampel yang diidentifikasi oleh XVar-plot pada Var-80 FEA3_330. Puncak tertinggi (tanda panah hitam) diduga sebagai posisi variabel observasi pada sampel FEA3_330 yang diduga kuat paling signifikan terhadap aktivitas antioksidan	30
3. 4	Respon uji permutasi 200 dataset (n = 200) dari 800 dataset. Hasil uji permutasi n = 200 memberikan intersep R ² Y = 0,729 dan intersep Q ² Y = -0,288. Uji permutasi ini termasuk baik karena nilai intersepanya di bawah nilai R ² Y model (= 0,895) dan Q ² Y prediksi (0,572) (Mobuchi <i>et al.</i> 2019)	31
3. 5	Spot-spot hasil isolasi sampel FEA3 dengan menggunakan KLT dengan fase gerak kloroform	32
3. 6	Kromatogram spot 1 mode ESI (+) dan ESI (-). (a) hasil observasi spot 1 mode ESI (+) mendeteksi tiga puncak yang diduga merupakan fitur-fitur senyawa, yaitu (1) pada retensi time (RT) 1,57 menit, m/z 227,1747 [M+H] ⁺ , m/z 226,1747 (<i>exact mass</i>) sebagai senyawa yang belum teridentifikasi namanya, (2) pada retensi time (RT) 1,76 menit, m/z 126,0912 [M+H] ⁺ , m/z 125,0912 (<i>exact mass</i>) sebagai senyawa yang belum teridentifikasi namanya, dan (3) pada RT 1.96 menit, m/z 561,1598 [M+H] ⁺ , m/z 560,1530 (<i>exact mass</i>) yang teridentifikasi sebagai senyawa <i>cassiaoccidentalin A</i> (C ₂₇ H ₂₈ O ₁₃). (b) hasil observasi spot 1 mode ESI (-) mendeteksi 3 puncak yang diduga merupakan fitur-fitur senyawa, yaitu (1) pada retensi time (RT) 1,58 menit, m/z 153,0817 [M-H] ⁻ , m/z 154,0817 (<i>exact mass</i>) sebagai senyawa yang belum teridentifikasi namanya, (2) pada retensi time (RT) 1,74 menit, m/z 179,0345 [M-H] ⁻ , m/z 180,160 (<i>exact mass</i>) yang teridentifikasi sebagai senyawa <i>caffeic acid</i> (C ₉ H ₈ O ₄), dan (3) pada RT 1,97 menit, m/z 559,1462 [M-H] ⁻ , m/z 560,1530 (<i>exact mass</i>) yang teridentifikasi sebagai senyawa <i>cassiaoccidentalin A</i> (C ₂₇ H ₂₈ O ₁₃)	34
3. 7	Struktur molekul <i>cassiaoccidentalin A</i> (C ₂₇ H ₂₈ O ₁₃) (Hatano <i>et al.</i> 1999)	35



4. 1 Perkembangan berat badan tikus jantan selama pemeliharaan. K = kontrol (aquades 1 mL hari⁻¹) C = vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 49
4. 2 Perbandingan berat testis relatif (n = 3; *mean* ± SE) setelah 24 hari dan 48 hari. BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹, C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹). Tanda (*) menunjukkan perbedaan signifikan (p < 0,05) dibandingkan dengan kontrol dengan uji Duncan 50
4. 3 Level testosterone setelah 24 hari dan 48 hari (n = 3; *mean* ± SE). BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹), C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 54
4. 4 Peningkatan / penurunan kinerja reproduksi untuk parameter motilitas spermatozoa setelah 24 hari dan 48 hari perlakuan. Pengukuran kinerja motilitas adalah selisih dari data motilitas spermatozoa setiap perlakuan dengan data motilitas spermatozoa dari BL. BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹), C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 56
4. 5 Peningkatan / penurunan kinerja reproduksi untuk parameter konsentrasi spermatozoa setelah 24 hari dan 48 hari perlakuan. Pengukuran kinerja konsentrasi spermatozoa adalah selisih dari data konsentrasi spermatozoa setiap perlakuan dengan data konsentrasi spermatozoa dari BL. BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹), C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 56
4. 6 Peningkatan / penurunan kinerja reproduksi untuk parameter testosterone serum darah setelah 24 hari dan 48 hari perlakuan. Pengukuran kinerja level testosterone serum darah adalah selisih dari data level testosterone serum darah setiap perlakuan dengan data level testosterone serum darah dari BL. BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹), C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 57
5. 1 Perkembangan berat badan tikus betina selama pemeliharaan. K = kontrol (aquades 1 mL hari⁻¹) C = vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 64
5. 2 (a) Foto hasil observasi siklus estrus. (b) Foto referensi siklus estrus (Byers *et al.* 2012). Observasi hari ke-1 dan 2 kondisi tikus berada pada fase diestrus yang ditandai dengan adanya sel epitel (tanda panah putih) dan sel leukosit (tanda lingkaran hitam). Observasi hari ke-3, tikus sudah memasuki fase proestrus yang ditandai dengan adanya sel epitel (tanda panah putih). Hari ke-4, tikus berada pada fase estrus yang ditandai dengan adanya sel-sel yang mengalami kornifikasi (tanda panah hitam). Hari ke-5, tikus telah memasuki fase metestrus yang ditandai dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

- adanya sel-sel epitel (tanda panah putih), sel leukosit (tanda lingkaran hitam) dan sebagian sel mengalami kornifikasi (tanda panah hitam) 65
5. 3 Perbandingan berat uterus dan ovarium relatif ($n = 3$; $mean \pm SE$) setelah 24 hari dan 48 hari. BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹, C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 66
5. 4 Peningkatan / penurunan nilai berat uterus dan ovarium relatif dari nilai BL ($n = 3$; $mean \pm SE$) setelah 24 hari dan 48 hari. BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹, C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 67
5. 5 Level estrogen setelah 24 hari dan 48 hari ($n = 3$; $mean \pm SE$). BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹), C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹). Uji statistic dilakukan masing-masing pada 24 hari dan 48 hari. Notasi huruf yang melekat pada angka menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dengan uji Duncan 68
5. 6 Peningkatan / penurunan nilai level estrogen dari nilai BL ($n = 3$; $mean \pm SE$) setelah 24 hari dan 48 hari. BL = *baseline* (sebelum diberi perlakuan), K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹, C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 69
5. 7 Perkembangan berat badan tikus betina selama masa bunting dan setelah masa kelahiran. K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹), C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 69
5. 8 Penampilan vagina setelah 5 hari kopulasi. Semua kelompok perlakuan menunjukkan telah terjadinya kopulasi yang ditandai dengan adanya semen pada vagina. K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹), C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 70
5. 9 Penampilan keberadaan puting pada perut tikus betina setelah 15 hari kopulasi. Semua kelompok perlakuan menunjukkan keberadaan puting pada perut tikus betina (tanda lingkaran merah). K = kontrol (pemberian aquades 1 mL hari⁻¹), C = pemberian vitamin C (1,62 mg hari⁻¹), E = pemberian vitamin E (0,27 mg hari⁻¹), ERK = pemberian ekstrak rumput kebar (113,4 mg hari⁻¹) 71



DAFTAR TABEL

1.1	Penelitian untuk membuktikan klaim rumput kebar untuk mengobati penurunan fungsi reproduksi (aspek kuratif) dan pemulihan fungsi reproduksi (aspek rehabilitatif)	2
1.1.1	Kadar air sampel rumput kebar	15
1.1.2	Rendemen ekstrak RK dengan berbagai metode ekstraksi dan jenis pelarut	16
1.1.3	Skrining fitokimia ekstrak rumput kebar	17
1.1.4	Perbandingan TPC RK dengan tanaman lain yang berkhasiat obat	18
1.1.5	Perbandingan antioksidan RK dengan beberapa tanaman yang berkhasiat obat	19
1.1.1	Rendemen ekstrak dari hasil ekstraksi dan fraksionasi bertingkat non-polar ke polar dari 9 g CE	28
1.1.2	Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dengan metode DPPH	28
1.1.3	Identifikasi komponen bioaktif dari 4 spot TLC yang diidentifikasi dengan UHPLCMS/MS dibandingkan dengan referensi	33
1.1.1	Pengaruh ekstrak rumput kebar, Vitamin C dan Vitamin E terhadap kualitas semen secara makroskopis	51
1.1.2	Pengaruh ekstrak rumput kebar, Vitamin C dan Vitamin E terhadap kualitas semen secara mikroskopis	52
1.1.1	Berat badan tikus betina pada akhir perlakuan, akhir masa bunting, harian sebelum bunting, harian saat bunting dan setelah masa bunting	71
1.1.2	Pengamatan kelahiran tikus	72

@Hak Cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.