

Artikel Weni pakpahan2

by Wenni Pakpahan

Submission date: 06-Jul-2018 01:56PM (UTC+0700)

Submission ID: 980743263

File name: ivitas_antioksidan_dan_antiinflamasi_kecombrang_dan_kunyit..docx (248.49K)

Word count: 2247

Character count: 15105

Riview Jurnal

EFEKTIVITAS KECOMBRANG (*Etlingera elatior*) dan KUNYIT (*Curcuma longa L*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN ANTIINFLAMASI

Wenni H.P Pakpahan

9

Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang km 21 Jatinangor 45363

wennipakpahan@gmail.com

Abstrak

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menetralsir potensi kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas, sedangkan antiinflamasi merupakan senyawa yang dapat menekan inflamasi yang disebabkan oleh stress oksidatif berlebih. Penggunaan antioksidan dan antiinflamasi secara sintesis sudah umum digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit degeneratif, namun memberikan efek samping pada penggunaannya. Sehingga dikembangkan antioksidan dan antiinflamasi alami yang berasal dari tumbuhan. Studi kali ini membahas efektifitas dari tumbuhan kecombrang dan kunyit yang dibandingkan dengan antioksidan dan antiinflamasi sintesis berdasarkan hasil riview dari beberapa jurnal penelitian. Efektivitas antioksidan yang paling baik ditunjukkan oleh kecombrang pada bagian daunnya dibanding kunyit, vitamin A dan vitamin C. Sedangkan efektifitas anti-inflamasi yang baik ditunjukkan oleh rimpang kunyit dengan kurkumin sebagai senyawa fitokimia yang berperan penting.

Kata Kunci : Antioksidan, Antiinflamasi, Kecombrang, Kunyit

PENDAHULUAN

Dewasa ini, pola hidup berubah seperti konsumsi *fast food*, merokok, meningkatny penggunaan kendaraan bermotor dan berdirinya pabrik-pabrik industri yang memicu polusi serta kesadaran masyarakat akan kesehatan menurun di zaman yang semakin maju sehingga menyebabkan peningkatan radikal bebas yang berakhir pada

meningkatnya penderita penyakit degeneratif. (Hernani and Raharjo, 2005).

Sejauh ini penggunaan senyawa sintesis sebagai antioksidan dan antiinflamasi tidak sepenuhnya menyelesaikan permasalahan karena menyebabkan berbagai efek samping. Oleh sebab itu dikembangkan pengobatan herbal yang bertujuan untuk mengurangi efek samping selama pengobatan tetapi dengan memberikan efek terapi yang sama dengan

sintesisnya. Dimana sekitar 60% penduduk dunia hampir sepenuhnya menggantungkan diri pada tumbuhan untuk menjaga kesehatan (Farnsworth, 1966). Sedangkan menurut perkiraan WHO, lebih dari 80% penduduk negara-negara berkembang tergantung pada ramuan tradisional untuk mengatasi masalah kesehatan (Yao *et al.*, 2012).

Kecombrang dan kunyit merupakan tumbuhan hijau yang berasal dari keluarga zingiberaceae yang dikenal dengan rimpangnya dan sudah digunakan sebagai bahan dan bumbu makanan lokal, dan ramuan dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat sejak dahulu.

Penggunaan sebagai obat tradisional dari kecombrang ialah rebusan dari buah kecombrang sering digunakan untuk mengobati sakit telinga, rebusan daun digunakan untuk membersihkan luka

dan digunakan oleh wanita postpartum dan dicampurkan dengan herbal aromatik lainnya dalam air yang dipakai mandi untuk menghilangkan bau badan (Ibrahim *et al.*, 1999). Sedangkan Kunyit digunakan dalam pengobatan tradisional Cina untuk mengobati sakit perut, pengobatan keseleo dan bengkak yang disebabkan oleh cedera (Araújo and Leon, 2001).

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk mendapatkan data dalam riviw jurnal ini ialah dengan menelusuri jurnal-jurnal penelitian dari beberapa situs penyedia jurnal seperti *google scholar*, *ncbi*, *elsevier*, dan situs lainnya dengan kata kunci “*Etlingera elatior as antioxidant and antiinflammation*” dan “*Curcuma longa as antioxidant and antiinflammation*”

HASIL

Tabel 1. Aktivitas antioksidan kecombrang dan kunyit dibandingkan dengan vitamin A dan vitamin C

| Konstituen | Kandungan Fitokimia | Total Flavonoid (RE g/kg) | Total Fenolik (mg GAE /100g) | Aktivitas Antioksidan | |
|--------------------------|--|--|--|------------------------------------|---|
| | | | | DPPH IC ₅₀ (µg/mL) | FRAP (mg GAE/g) |
| Vitamin A | - | - | - | 159,8 (Lung and Destiani, 2014) | - |
| Vitamin C | - | - | - | 147,9 (Lung and Destiani, 2014) | - |
| <i>Etlingera elatior</i> | <ul style="list-style-type: none"> • kaempferol 3--glucuronide, • kuersetin 3-glucuronide, • kuersetin 3- | 244,83±15,5 (Abdelwahab <i>et al.</i> , 2010) | 3550 ±304a (Chan, Lim and Omar, 2007) | 995,1±123 | 19,6±2,1a (Chan, Lim and Omar, 2007) |

| | | | | | | |
|--|---------|---|---------------------------------------|--|---|--|
| (Kecombrang) | Bunga | glucoside, • kuersetin 3- rhamnose | | 295±24b | | 1,5±0,2b |
| | | (Bondet, Brand- Williams and Berset, 1997). | | (Chan, Lim and Omar, 2007) | (Abdelwahab <i>et al.</i> , 2010) | (Chan, Lim and Omar, 2007) |
| | Rimpang | | | 187±46c | | 0,9±0,2c |
| | | | | (Chan, Lim and Omar, 2007) | | (Chan, Lim and Omar, 2007) |
| <i>Curcuma longa</i> L (Kunyit) | Rimpang | - <i>demethoxy curcumin</i> , - <i>bisdemethoxy curcumin</i> , - <i>diachetyl curcumin</i> . (Rosidi <i>et al.</i> , 2014) | 679±10r (Araújo and Leon, 2001) | 67,9±1,0r (Rosidi <i>et al.</i> , 2014) | 646±24e (Mošovská <i>et al.</i> , 2016) | 23,3±0,9e (Mošovská <i>et al.</i> , 2016) |

Keterangan: GAE = Galic Acid Equivalent; RE = Rutin Equivalent; Hasil dinyatakan sebagai rata-rata ± SD (n=3)

Tabel 2. Aktivitas anti-inflamasi dari Kecombrang dan Kunyit

| Tumbuhan | Senyawa Fitomikia | % Inhibisi | Dosis | Keterangan |
|---|--|---|--|---|
| <i>Etingera elatior</i> (Kecombrang) | - kuersetin | Menghambat α – | 25-100 $\mu\text{g/mL}$ | Memiliki aktivitas yang sama dengan indometasin, dan potensi yang lebih tinggi dibanding acabose secara signifikan. (Lachumy <i>et al.</i> , 2010) |
| | - Terpenoid aglikon | <i>glukokinase</i> | (Linn, Trifolia and Leaves, 2015) | |
| <i>Curcuma longa</i> L (Kunyit) | (Grzanna, Lindmark and Frondoza, 2005) | (Wohlmuth, 2008) | (Linn, Trifolia and Leaves, 2015) | Signifikan menekan inflamasi (rasa sakit) pasca-operasi (Lakhan, Ford and Tepper, 2015) |
| | • Kurkumin Natrium kurkuminat (Araújo and Leon, 2001) | 73% Menghambat COX-II dan TNF (Lakhan, Ford and Tepper, 2015) | 500 mg/ kapsul (4 kapsul /hari selama 3 minggu) (Lakhan, Ford and Tepper, 2015) | |

PEMBAHASAN

Kecombrang dan kunyit merupakan tumbuhan dari famili zingiberaceae, dimana pada umumnya

tumbuhan zingiberaceae mengandung kamfer, pati damar, lemak, protein dan zingiberin, yang umumnya ditransportasikan ke bagian rimpangnya.

12

Kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman famili zingiberaceae terutama golongan flavonoid, fenol, terpenoid dan minyak atsiri dan secara umum metabolit sekundernya ditransportasikan ke bagian rhizomanya.

7

Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif/ spesies nitrogen reaktif (ROS/RNS) dan juga radikal bebas (Sari and Si, 2015).

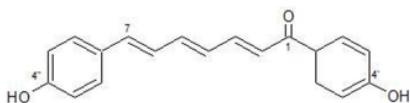
Metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan di dalam Kecombrang ialah senyawa golongan polifenol dan flavonoid (metanolit sekunder yang memiliki aktivitas tertinggi sebagai antioksidan), dimana senyawa fenolik pada tumbuhan diketahui sebagai peredam radikal bebas (*free-radicals scavengers*) atau sebagai antioksidan (Re *et al.*, 1999) dan pada dasarnya mekanisme antioksidan senyawa fenolik didasarkan pada hidrogen yang disumbangkan dan kemampuan membentuk kompleks ion logam (Lü *et al.*, 2010). Menurut (Halliwell and Aruoma, 1991) mekanisme antioksidan flavonoid meliputi penekanan pembentukan radikal bebas atau spesies oksigen reaktif baik dengan cara penghambatan enzim atau pengelatan ion

yang berperan dalam produksi radikal bebas dan peredaman radikal bebas (*free-radicals scavenging*).

Bagian tumbuhan kecombrang yang banyak mengandung senyawa fenolik ialah daun (TPC = 3550 ±304a mg GAE/100g) dibandingkan bagian lain yaitu pada bunga (TPC = 268±45a mg GAE/100g) dan rimpang (TPC = 185±59a mg GAE/100g) (Wijekoon, Bhat and Karim, 2011)

Flavonoid yang terkandung dalam daun *Etilingera elatior* telah diidentifikasi sebagai kaempferol 3-glucuronide, kuersetin 3-glucuronide, kuersetin 3-glucoside, dan kuersetin 3-rhamnosede (Bondet, Brand-Williams and Berset, 1997). Kandungan flavonoid dari bunga *Etilingera elatior* diperkirakan 286 dan 21 mg kaempferol dan kuersetin (per kg berat kering). Studi fitokimia pada rimpang *E. elatior* mengarah ke isolasi dua senyawa baru dan enam senyawa yang telah diketahui yaitu diarylheptanoids, labdane diterpenoids, dan steroid (Mohamad *et al.*, 2005). Menggunakan metode tiosianat besi, aktivitas penghambatan oksidasi lipid dari *diarylheptanoids* yang terisolasi lebih besar dari pada α -tocopherol (Habsah *et al.*, 2000) dan *diarylheptanoids* juga diisolasi dari tumbuhan genera Zingiberaceous seperti *Curcuma*, *Alpinia*, dan *Zingiber*. Enam senyawa diidentifikasi

sebagai ² *demethoxycurcumin*, *1,7-bis (4-hydroxyphenyl)-1,4,6-heptatrien-3-one*, *stigmast-4-en-3-one*, *stigmast-4-ene-3,6-dione*, *stigmast-4-en-6 β -ol-3-one* dan *5 α ,8 α -epidioxyergosta-6,22-dien-3 β -ol*.

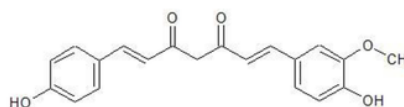


Gambar 1. *Diarylheptanoid*

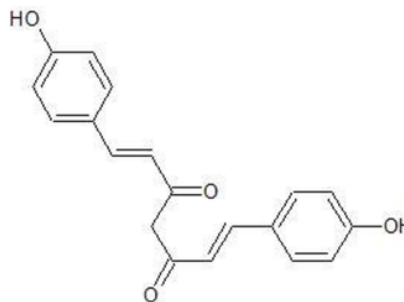
Dalam studi antioksidan, (Rosidi *et al.*, 2014) menyatakan ada tiga senyawa derivatif dari curcumin yang merupakan metabolit sekunder yang diisolasi dari *Curcuma longa* L (kunyit) pada bagian akarnya yaitu *demethoxy curcumin*, *bisdemethoxy curcumin*, dan *diachetyl curcumin*.

Derivat ini memberikan perlindungan hemoglobin dari oksidasi pada konsentrasi 0,08 mM, kecuali *diachetyl curcumin* yang memiliki efek yang sangat kecil dalam penghambatan oksidasi yang diinduksi nitrit hemoglobin (Araújo and Leon, 2001). Dalam beberapa penelitian yang mempelajari kurkumin menyatakan kurkumin merupakan antioksidan yang baik dengan menghambat peroksida lipid dengan mempertahankan aktivitas enzim antioksidan seperti dismutase, katalase, dan glutathione peroksidasi pada mikrosom hati tikus,

membran eritrosit dan homogenat otak. Dan ketiga derivat ini menunjukkan hasil yang lebih aktif sebagai antioksidan daripada α – *tocopherol*. Kurkumin dan ketiga derivatnya mampu mengikat radikal bebas sebagai anion superoksida dan radikal hidroksil yang penting dalam menginisiasi peroksida lipid dimana kelompok methoxy lebih memainkan peran utama dalam mengikat radikal bebas dimana cincin fenil dan sistem 1,3-diketon berkontribusi dalam memberikan efek antioksidan.



Gambar 2. *Demethoxy curcumin*



Gambar 3. *Bisdemethoxy curcumin*

DPPH IC_{50} ($\mu g/mL$) dan FRAP menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan suatu senyawa yang didapat dari uji DPPH dan FRAP. Uji DPPH telah secara luas dan umum digunakan dikarenakan sensitivitas yang tinggi dan mudah digunakan untuk mengukur suatu aktivitas antioksidan

alami, dimana antioksidan akan menyumbangkan hidrogen dan elektronnya kepada radikal bebas DPPH agar molekul diarmagnetik stabil dan terjadi perubahan warna dari ungu ke kuning. Persentasi inhibisi antioksidan DPPH dihitung dari nilai absorbansi DPPH kontrol dan sampel yang diukur pada panjang gelombang 515 nm dengan menggunakan instrumen spektrofotometri. Sedangkan uji FRAP, menunjukkan pengukuran kemampuan antioksidan yang berkurang. Dimana $Fe^{3+} + TPTZ$ (2,4,6-tris (2-pyridyl) -5-triazine) kompleks direduksi menjadi $Fe^{2+} + TPTZ$ di medium asam akan tereduksi oleh antioksidan. Tereduksinya TPTZ membentuk warna biru yang intens yang diukur absorbansinya pada 593 nm.

Dalam penelitian ini, hasil dari uji DPPH dan FRAP

menunjukkan kecenderungan identik dengan konten fenol total yang dikandung oleh kecombrang dan kunyit.

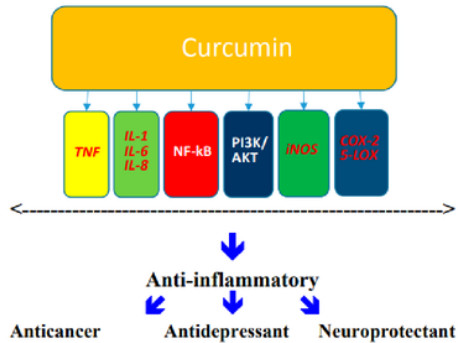
Anti-inflamasi

Inflamasi atau nyeri (secara kronis) merupakan gejala dari berbagai gangguan medis yang dapat mengurangi kualitas hidup sehingga diperlukan obat-obatan yang digunakan untuk menghilangkan nyeri kronis namun efek samping dari obat

dapat mempengaruhi keadaan penggunaannya.

Senyawa bioaktif dari ekstrak rimpang kunyit diklasifikasikan sebagai kurkuminoid, analog dari *diarylheptanoids*. Secara farmakologi kurkumin merupakan agen anti-inflamasi akut maupun kronis yang memiliki potensi yang kurang lebih sama dengan fenilbutazon dengan mekanisme down-regulation faktor nuklir (NF- κ B) dan sikooksigenase 2 (COX-2) dan menghambat sejumlah molekul yang terlibat dalam peradangan seperti fosfolipase, lipooksigenase, leukotrien, tromboksan, prostaglandin, nitrit oksida kolagenase, elastase, hyaluronidase, monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1), protein interferon-inducible, tumor necrosis factor (TNF), dan interleukin-12 (IL-12). Sodium curcuminat merupakan analog yang paling kuat dan lebih larut dalam air daripada kurkumin. Diantara analog kurkumin, trietil kurkumin paling kuat sebagai anti-inflamasi pada peradangan kronis, bila dibandingkan dengan yang lain dan dengan referensi obat; dan tetrahidro kurkumin tidak menunjukkan aktivitas. Namun dalam kondisi peradangan akut, semua senyawa tersebut bila digunakan secara bersamaan lebih efektif dalam

memberikan efek (Araújo and Leon, 2001).



Gambar 4. Mekanisme curcumin sebagai anti-inflamasi

(Jurenka, 2009) dalam artikelnya memaparkan kurkumin yang telah uji klinis memiliki sifat anti-inflamasi yang mengarah pada aplikasinya dalam pengobatan peradangan pasca-operasi, radang sendi, uveitis, pseudotumors inflamasi, radang usus, dispepsia, pankreatitis, dan sindrom nyeri usus.

Sedangkan dalam kecombrang, metabolit sekunder yang berperan sebagai anti-inflamasi ialah kuersetin, terpenoid aglikon yang terkandung dalam rimpang kecombrang.

KESIMPULAN

Berdasarkan riviw yang dilakukan menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari kecombrang khususnya bagian daun dengan $IC_{50} 995,1 \pm 123 \mu g/mL$, dan rimpang kunyit dengan $IC_{50} 646 \pm 24e \mu g/mL$ lebih tinggi dibandingkan dengan

vitamin A ($IC_{50} 159,8 \mu g/mL$) dan vitamin C ($IC_{50} 147,9 \mu g/mL$). Dan aktivitas antioksidan kecombrang lebih baik daripada kunyit.

Aktivitas anti-inflamasi yang baik dan efektif dibanding obat sintesis yang ditunjukkan oleh kecombrang dan kunyit dengan persentase inhibisinya berkisar 50%-99%. Hal ini didukung oleh uji klinik kurkumin yang telah diaplikasikan dalam pengobatan beberapa penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelwahab, S. I. *et al.* (2010) 'Chemical composition, antioxidant and antibacterial properties of the essential oils of *Etlingera elatior* and *Cinnamomum pubescens* Kochummen', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, pp. 2682–2688. doi: 10.1002/jsfa.4140.
- Araújo, C. C. and Leon, L. L. (2001) 'Biological activities of *Curcuma longa* L.', *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, pp. 723–8. doi: 10.1590/S0074-02762001000500026.
- ³ Bondet, V., Brand-Williams, W. and Berset, C. (1997) 'Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH•free radical method', *LWT - Food Science and Technology*, 30(6), pp. 609–615. doi: 10.1006/fstl.1997.0240.
- ¹⁵ Chan, E. W. C., Lim, Y. Y. and Omar, M. (2007) 'Antioxidant and antibacterial activity of leaves of *Etlingera* species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia', *Food Chemistry*, pp. 1586–1593. doi: 10.1016/j.foodchem.2007.03.023.
- ⁶ Farnsworth, N. R. (1966) 'Biological and phytochemical screening of plants', *Journal of Pharmaceutical Sciences*. doi: 10.1002/jps.2600550302.
- ⁵ Grzanna, R., Lindmark, L. and Frondoza, C. G. (2005) 'Ginger—An Herbal Medicinal Product with Broad Anti-Inflammatory Actions', *Journal of Medicinal Food*, pp. 125–132. doi: 10.1089/jmf.2005.8.125.
- ¹⁰ Habsah, M. *et al.* (2000) 'Screening of Zingiberaceae extracts for antimicrobial and antioxidant activities', *Journal of Ethnopharmacology*, pp. 403–410. doi: 10.1016/S0378-8741(00)00223-3.
- Halliwell, B. and Aruoma, O. I. (1991) 'DNA damage by oxygen-derived species Its mechanism and measurement in mammalian systems', *FEBS Letters*, pp. 9–19. doi: 10.1016/0014-5793(91)80347-6.
- Hernani and Raharjo, M. (2005) *Tanaman Berkhasian Antioksidan, Penebar Swadaya*.
- ¹¹ Jurenka, J. S. (2009) 'Anti-inflammatory properties of curcumin, a major constituent of *Curcuma longa*: A

- review of preclinical and clinical research', *Alternative Medicine Review*.
- Lachumy, S. J. T. ¹⁶ *et al.* (2010) 'Pharmacological activity, phytochemical analysis and toxicity of methanol extract of *Etlingera elatior* (torch ginger) flowers', *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3(10), pp. 769–774. doi: 10.1016/S1995-7645(10)60185-X.
- Lakhan, S. E., Ford, C. T. and Tepper, D. (2015) 'Zingiberaceae extracts for pain: A systematic review and meta-analysis', *Nutrition Journal*. doi: 10.1186/s12937-015-0038-8.
- Linn, V. N., Trifolia, V. and Leaves, L. (2015) 'Anti-Inflammatory Activity of Ethanolic Extract of', pp. 902–908.
- Lü, J.-M. *et al.* ¹ (2010) 'Molecular mechanisms and clinical applications of nordihydroguaiaretic acid (NDGA) and its derivatives: an update.', *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*, pp. RA93-100. doi: 10.1111/j.1600-6143.2008.02497.x. Plasma.
- Lung, J. K. S. and Destiani, D. P. (2014) 'Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH', *Farmaka*, pp. 1–10.
- Mohamad, H. *et al.* ¹³ (2005) 'Antioxidative constituents of *Etlingera elatior*', *Journal of Natural Products*, 68(2), pp. 285–288. doi: 10.1021/np040098l.
- Mošovská, S. *et al.* (2016) 'Antioxidant properties of curcuminoids isolated from *Curcuma longa* L.', *Acta Chimica Slovaca*. doi: 10.1515/acs-2016-0022.
- Re, R. *et al.* ¹⁴ (1999) 'Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay', *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9–10), pp. 1231–1237. doi: 10.1016/S0891-5849(98)00315-3.
- Rosidi, A. *et al.* (2014) 'POTENSI TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) SEBAGAI ANTIOKSIDAN', *Prosiding hasil-hasil Seminar Nasional*, (1995).
- Sari, A. N. and Si, M. (2015) 'Antioksidan alternatif untuk menangkal bahaya radikal bebas pada kulit', *journal of Islamic Scienc and Technology*, 1(1), pp. 63–68.

³ Wijekoon, M. M. J. O., Bhat, R. and Karim, A. A. (2011) 'Effect of extraction solvents on the phenolic compounds and antioxidant activities of bunga kantan (*Etilingera elatior* Jack.) inflorescence', *Journal of Food Composition and Analysis*, pp. 615–619. doi: 10.1016/j.jfca.2010.09.018.

Wohlmuth, H. (2008) 'Phytochemistry and pharmacology of plants from the

ginger family, Zingiberaceae', *Theses*, pp. 1–237.

⁴ Yao, F. *et al.* (2012) 'Agronomic performance of high-yielding rice variety grown under alternate wetting and drying irrigation', *Field Crops Research*. doi: 10.1016/j.fcr.2011.09.018.

Artikel Weni pakpahan2

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|--|----|
| 1 | oatao.univ-toulouse.fr Internet Source | 2% |
| 2 | eprints.usm.my Internet Source | 1% |
| 3 | theses.whiterose.ac.uk Internet Source | 1% |
| 4 | Sartori, Gerson Meneghetti Sarzi, Enio Marchesan, Cristian Fernandes Azevedo, Nereu Augusto Streck, Rodrigo Roso, Lucas Lopes Coelho, and Maurício Limberger de Oliveira. "Rendimento de grãos e eficiência no uso de água de arroz irrigado em função da época de semeadura", <i>Ciência Rural</i> , 2013. Publication | 1% |
| 5 | www.ros.hw.ac.uk Internet Source | 1% |
| 6 | m.scirp.org Internet Source | 1% |
| 7 | perpus.fkik.uinjkt.ac.id | |

Internet Source

1%

8

www.ayurgold.com

Internet Source

1%

9

journals.unpad.ac.id

Internet Source

1%

10

203.158.6.22:8080

Internet Source

1%

11

chesterrep.openrepository.com

Internet Source

1%

12

jbioua.fmipa.unand.ac.id

Internet Source

1%

13

documents.mx

Internet Source

1%

14

Submitted to London Metropolitan University

Student Paper

1%

15

ifrj.upm.edu.my

Internet Source

1%

16

repository.uinjkt.ac.id

Internet Source

1%

Exclude bibliography On