



## KAPASITAS DONASI ATOM HIDROGEN DAN KELASI METAL EKSTRAK DAUN GATAL (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd.)

*Hydrogen Atom Donating and Metal Chelating Capacities of L. Decumana (Laportea Decumana (Roxb.) Wedd.) Extracts*

**Gino Nemesio Cepeda<sup>1\*</sup>, Murtiningrum<sup>1</sup>, Dressy Leonora Orisoe<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua Manokwari

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua Manokwari

\*E-mail : [ginocepeda.gc@gmail.com](mailto:ginocepeda.gc@gmail.com) (Telp: +6281344709369)

Diterima tanggal : 25 Desember 2020

Disetujui tanggal : 1 Januari 2021

### ABSTRACT

*Daun gatal (Laportea decumana (Roxb.) Wedd.) is a medicinal plant that is widespread in Papua and West Papua. This plant is used to relieve body aches, fatigue, aches, headaches, stomach aches, joint pain, and bruises. This study aimed to determine the antioxidant capacity of L. decumana water extract, including the capacity of hydrogen atoms to donate free radicals and the capacity of metal chelation to assess its potential as a source of natural antioxidants. Phytochemical extraction was carried out using the infusion method. The test for the donation capacity of hydrogen atoms was carried out using the 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging method while the metal chelation capacity test used the Fe<sup>2+</sup> ion chelation method. The test results show that the donation capacity of hydrogen atoms and Fe<sup>2+</sup> ion chelation of L. decumana extract increased as the concentration increased. The optimal concentrations of the donation capacity of hydrogen atoms and Fe<sup>2+</sup> ion chelation capacity were 0.3% and 0.4%, respectively. L. decumana extract had a Fe<sup>2+</sup> ion chelating capacity 6.50 times greater than vitamin C at the same concentration. L. decumana water extract has the potential to be a source of natural antioxidants in binding metal ions which are prooxidants.*

**Keywords:** Free radical scavenging, metal chelating, *Laportea decumana*.

### ABSTRAK

Daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd.) merupakan tumbuhan obat yang tersebar luas di Papua dan Papua Barat. Tumbuhan ini digunakan untuk meringankan nyeri badan, capek, pegal-pegal, sakit kepala, sakit perut, nyeri persendian tulang dan memar. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kapasitas antioksidan ekstrak air daun gatal yang meliputi kapasitas donasi atom hidrogen terhadap radikal bebas dan kapasitas kelasi metal serta potensinya sebagai sumber antioksidan alami. Ekstraksi fitokimia dilakukan menggunakan metode infusi. Pengujian kapasitas donasi atom hidrogen dilakukan menggunakan metode penangkalan radikal bebas 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) sedangkan pengujian kapasitas kelasi metal menggunakan metode kelasi ion Fe<sup>2+</sup>. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa kapasitas donasi atom hidrogen dan kelasi ion Fe<sup>2+</sup> ekstrak daun gatal meningkat sesuai dengan meningkatnya konsentrasi dimana konsentrasi 0,3% sebagai konsentrasi optimal kapasitas donasi atom hidrogen sedangkan kapasitas kelasi ion Fe<sup>2+</sup> optimum pada konsentrasi 0,4%. Ekstrak daun gatal memiliki kapasitas kelasi ion Fe<sup>2+</sup> sebesar 6.50 kali dibandingkan dengan vitamin C pada konsentrasi yang sama. Ekstrak air daun gatal berpotensi sebagai sumber antioksidan alami dalam mengikat ion logam yang bersifat prooksidan.

**Kata kunci:** Penangkalan radikal bebas, kelasi metal, *Laportea decumana*.



## PENDAHULUAN

Berbagai jenis tumbuhan secara turun-temurun telah digunakan oleh masyarakat di Indonesia sebagai sumber obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai jenis penyakit. Khasiat tumbuhan dalam menyembuhkan berbagai jenis penyakit disebabkan oleh kandungan senyawa fitokimia dalam tumbuhan yang dikenal sebagai metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa hasil sintesis tumbuhan yang tidak dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan perkembangan sel tapi memiliki peran penting dalam interaksi tumbuhan dengan lingkungan, menjamin eksistensi tumbuhan dalam ekosistem, melindungi tumbuhan terhadap stres lingkungan biotik maupun abiotik (Pagare *et al.*, 2015). Senyawa metabolit sekunder tumbuhan seperti senyawa fenolik, flavonoid, terpenoids berperan penting sebagai antioksidan alami (Estrada *et al.*, 2013).

Daun gatal (*Laportea decumana*) merupakan tumbuhan obat yang tersebar luas di Papua dan Papua Barat. Tumbuhan ini digunakan sebagai obat tradisional untuk meringankan nyeri badan, capek, pegal-pegal, sakit kepala, sakit perut, nyeri persendian tulang dan memar (Chrystomo *et al.*, 2016).

Beberapa studi melaporkan bahwa ekstrak *L. decumana* mengandung senyawa golongan alkaloid, glikosida, steroid (Simaremare, 2014), juga mengandung senyawa triterpenoid dan asam formiat (Chrystomo *et al.*, 2016) serta memiliki aktivitas antibakteri (Puro, 2012). Namun demikian sampai saat ini informasi tentang potensi antioksidan ekstrak *L. decumana* belum pernah dilaporkan.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat melindungi oksidasi molekul yang disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan berinteraksi dengan radikal bebas dan menstabilkan radikal bebas sehingga dapat mencegah kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Hamid *et al.*, 2010). Penentuan kapasitas antioksidan ekstrak tumbuhan dapat dilakukan menggunakan metode donasi atom hidrogen dan elektron. Pengujian kapasitas ekstrak tumbuhan menggunakan metode donasi atom hidrogen bertujuan mengevaluasi kemampuan ekstrak menstabilkan radikal bebas melalui donasi atom hidrogen, sedangkan metode donasi elektron bertujuan untuk menentukan kemampuan ekstrak memberikan elektron untuk mereduksi senyawa metal, karbonil dan radikal bebas (Kasote *et al.*, 2015).

Penelitian ini ditujukan untuk mengevaluasi kapasitas antioksidan ekstrak daun *L. decumana* dalam mendonasikan atom hidrogen terhadap radikal bebas dan kelasi metal yang bersifat prooksidan melalui donasi elektron. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah informasi potensi ekstrak daun *L. decumana* sebagai sumber antioksidan alami.



## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Beberapa jenis bahan digunakan dalam penelitian ini adalah daun gatal yang diperoleh dari Desa Mandopi Manokwari barat, aquades, metanol (JT Baker), reagen Folin-Ciocalteu, asam galat dan ferrozine (Zigma), sodium karbonat dan  $\text{FeCl}_2$  (Unilab), DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) dan vitamin C (Merck). Sedangkan peralatan yang digunakan meliputi *grinder* Miyako Indonesia, ayakan ASTM 40 mesh USA, corong Buchner, pompa vakum, kertas saring Whatman no. 1, timbangan analitik WAS 220/C/2 RADWAG, mikropipet, tips, vortex dan peralatan gelas.

### Tahapan Penelitian

#### Persiapan dan Pengeringan Daun Gatal

Daun gatal yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah daun gatal tua berwarna hijau tua. Bahan daun gatal dibersihkan dengan air mengalir untuk mengeluarkan debu dan kotoran yang menempel. Daun gatal yang sudah bersih dikering-anginkan dalam ruangan yang diperlengkapi dengan pendingin udara suhu  $18^\circ\text{C}$  selama kurang lebih 7 hari sampai daun menjadi rapuh dan mudah dihancurkan. Daun yang sudah kering selanjutnya dihancurkan menggunakan grinder dan diayak dengan ayakan ukuran 40 mesh. Bubuk daun yang diperoleh dikemas dalam wadah plastik.

#### Ekstraksi Fitokimia Daun Gatal

Ekstraksi senyawa fitokimia bubuk daun gatal dilakukan menggunakan pelarut aquades. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode infusion (Handa *et. al.*, 2008). Sebanyak 25 g bubuk daun gatal dalam labu Erlenmeyer ditambahkan aquades suhu  $90^\circ\text{C}$  sampai volume 100 mL kemudian ditutup dan direndam selama 30 menit. Setelah proses infusi selesai, campuran disaring menggunakan corong Buchner dan pompa vakum. Ekstrak hasil penyaringan merupakan ekstrak kasar dengan konsentrasi 25%. Ekstrak tersebut selanjutnya diencerkan dengan aquades menjadi konsentrasi 0,1-0,5% untuk digunakan dalam pengujian.

#### Penentuan Kandungan Total Fenol

Kandungan total fenol ekstrak daun gatal dievaluasi menggunakan metode Folin-Ciocalteu (Islam *et al.*, 2016). Kandungan total fenol ekstrak ditentukan berdasarkan kurva kalibrasi asam galat. Kurva kalibrasi asam galat ditentukan dengan prosedur sebagai berikut : sebanyak 0,5 mL masing-masing larutan asam galat dalam pelarut metanol dengan konsentrasi 0, 25, 50 dan 100  $\mu\text{g/mL}$  ditambahkan 2,5 mL reagen Folin-Ciocalteu 10% dan 2,5 mL sodium karbonat 7,5%. Setelah larutan tersebut diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit, absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm. Kurva kalibrasi asam galat ditentukan terhadap nilai absorbansi pada sumbu Y versus konsentrasi asam



galat pada sumbu X. Prosedur yang sama dilakukan untuk menentukan kandungan total fenol ekstrak daun gatal dengan konsentrasi 0-0,5%. Kandungan total fenol ekstrak daun gatal dinyatakan dalam satuan  $\mu\text{g}$  ekuivalen asam galat (EAG)/mL.

### Penentuan Kapasitas Donasi Hidrogen

Pengujian kapasitas donasi hidrogen ekstrak daun gatal dilakukan menggunakan metode penangkalan radikal bebas DPPH (Cepeda *et al.*, 2018). Sejumlah 1,0 mL larutan DPPH 0,3 mM dalam metanol ditambahkan 1,0 mL larutan yang mengandung ekstrak masing-masing dengan konsentrasi 0-0,5% dan pelarut metanol sebanyak 1,0 mL. Larutan kemudian diinkubasi dalam ruang tanpa cahaya selama waktu 10 menit. Setelah itu larutan diukur nilai absorbansinya menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang sebesar 517 nm. Larutan vitamin C dengan konsentrasi 0,6 mg/mL digunakan sebagai kontrol positif. Kapasitas donasi hidrogen (KDH) ditentukan menggunakan persamaan  $\text{KDH} (\%) = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100\%$ ; dimana  $A_0$  adalah absorbansi larutan tanpa ekstrak atau vitamin C dan  $A_1$  adalah absorbansi larutan ekstrak daun gatal atau vitamin C.

### Penentuan Kapasitas Kelasi Metal

Penentuan kapasitas kelasi metal ekstrak daun gatal dilakukan terhadap ion metal  $\text{Fe}^{+2}$  (Indracanti dan Sivakumar, 2019). Sejumlah 0,5 mL ekstrak masing-masing dengan konsentrasi 0-0,5% ditambahkan dengan 0,12 mL 2mM  $\text{FeCl}_2$ . Larutan selanjutnya ditambahkan 0,4 mL 2 mM ferrozine dan 6 mL aquades. Larutan selanjutnya diaduk menggunakan vortex dan diinkubasi pada suhu ruang selama 10 menit. Setelah itu larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 562 nm. Kapasitas kelasi metal (KKM) ditentukan menggunakan rumus :  $\text{KKM} (\%) = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100\%$ ; dimana  $A_0$  adalah absorbansi larutan tanpa ekstrak atau vitamin C dan  $A_1$  adalah absorbansi larutan ekstrak daun gatal atau vitamin C.

### Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari perlakuan konsentrasi ekstrak air daun gatal, yaitu 0, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 dan 0,5%. Masing-masing perlakuan tersebut dilakukan pengujian kapasitas donasi atom hidrogen terhadap radikal bebas DPPH dan kapasitas kelasi metal  $\text{Fe}^{+2}$ . Masing-masing perlakuan konsentrasi dilakukan pengujian dengan replikasi sebanyak 3 kali.

### Analisis Data

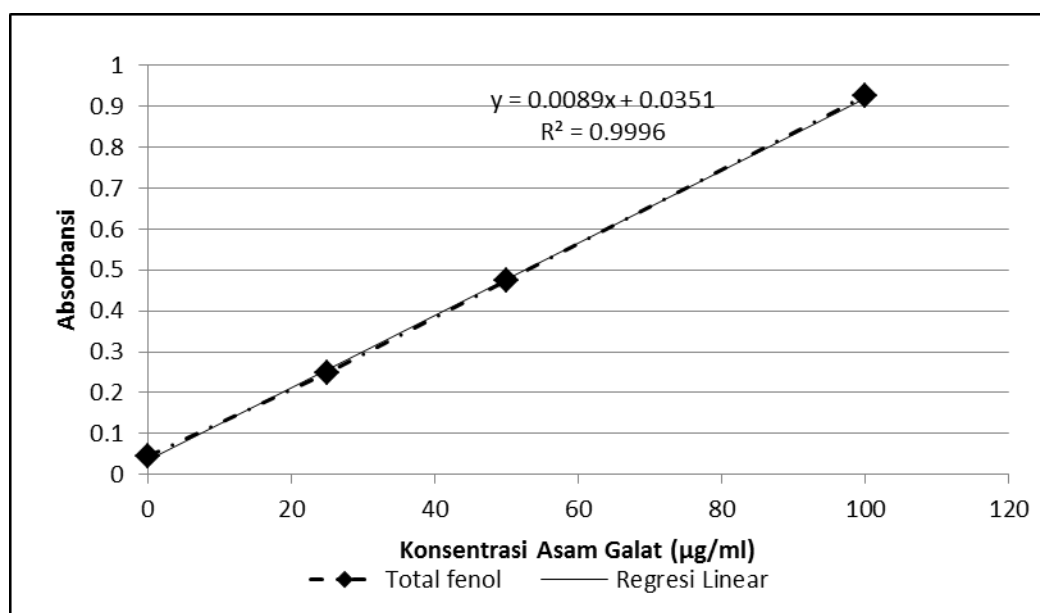
Data hasil pengujian dalam penelitian dianalisis dengan analisis keragaman dengan taraf kepercayaan 5%. Jika hasil analisis keragaman menunjukkan variasi perlakuan berbeda nyata analisis data akan dilanjutkan uji beda antar perlakuan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) dengan  $\alpha=0,05$ . Hasil analisis data ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Total Fenol

Penentuan kandungan total fenol ekstrak air daun gatal dilakukan berdasarkan kurva baku asam galat. Penentuan kurva baku asam galat dilakukan pada selang konsentrasi asam galat 0-100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Hasil penentuan kurva baku konsentrasi asam galat versus absorbansi menghasilkan persamaan regresi linear  $Y = 0,0089 X + 0,0351$  dengan nilai  $R^2 = 0,9996$ , dimana Y adalah nilai absorbansi larutan asam galat dan X adalah konsentrasi larutan asam galat (Gambar 1).



Gambar 1. Kurva baku konsentrasi asam galat versus absorbansi

Hasil penentuan kandungan total fenol ekstrak air daun gatal berdasarkan kurva baku menunjukkan bahwa kandungan total fenol ekstrak sangat bervariasi bergantung pada konsentrasi ekstrak (Tabel 1). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan total fenol ekstrak air daun gatal yang digunakan dalam penelitian ini bervariasi menurut konsentrasi. Konsentrasi ekstrak sebesar 0,5% mengandung total fenol tertinggi, yaitu 54,31  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , kemudian pada konsentrasi ekstrak yang lebih rendah, kandungan total fenolnya cenderung menurun. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak 0-0,5% menghasilkan kandungan fenol yang berbeda nyata antar perlakuan konsentrasi.

Tabel 1. Kandungan total fenol ekstrak

Konsentrasi Ekstrak (%)	Total Fenol ( $\mu\text{gEAG}/\text{mL}$ )
0,0	0,00 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>
0,1	12,38 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>
0,2	19,62 $\pm$ 0,26 <sup>c</sup>
0,3	28,43 $\pm$ 0,48 <sup>d</sup>



0,4	42,34±0,50 <sup>e</sup>
0,5	54,31±0,26 <sup>f</sup>

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan nilai berbeda nyata pada uji BNJ.<sub>05</sub>.

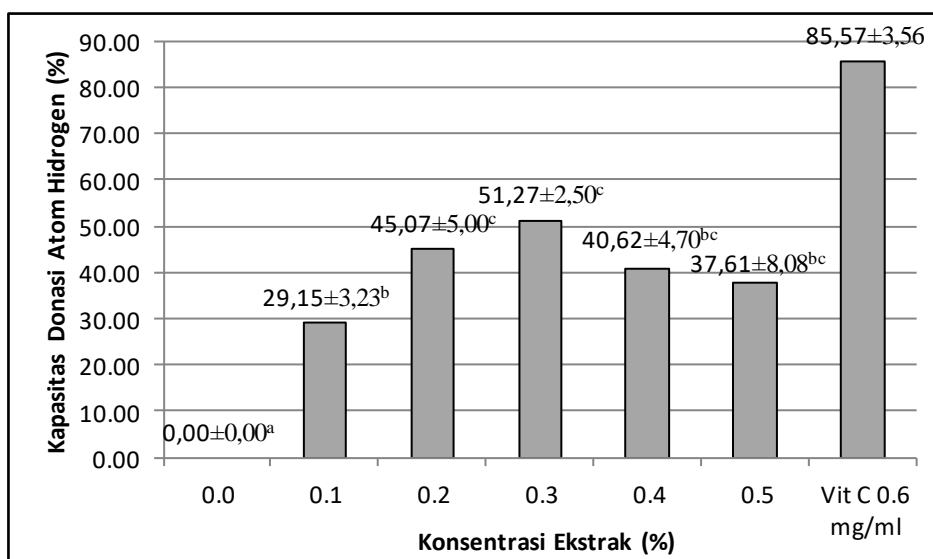
Kelompok senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang melimpah di dalam tumbuhan (Kabera *et al.*, 2014). Kelompok senyawa fenolik dalam tumbuhan meliputi asam fenolat, flavonoid dan polienol (Saxena *et al.*, 2013). Senyawa fenolik yang berasal dari tumbuhan dilaporkan bersifat antioksidan yang kuat bahkan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dari vitamin C (Dai dan Mumper, 2010).

### Kapasitas Donasi Atom Hidrogen

Pengujian kapasitas donasi atom hidrogen ekstrak air daun gatal bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak sebagai antioksidan dalam memberikan atom hidrogen dan menstabilkan radikal bebas DPPH. DPPH merupakan molekul radikal bebas yang memiliki jumlah elektron ganjil yang terdelokalisasi sehingga memberikan warna ungu tua dalam larutan. Intensitas warna ungu tua akan menurun bila larutan DPPH dicampur dengan senyawa yang dapat mendonasikan atom hidrogen (Kedare dan Singh, 2011).

Hasil pengujian kapasitas donasi atom hidrogen ekstrak air daun gatal menunjukkan bahwa kemampuan donasi atom hidrogen ekstrak cenderung meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak sampai pada batas konsentrasi 0,3%. Selanjutnya peningkatan konsentrasi ekstrak dari konsentrasi 0,3% menjadi 0,4% dan 0,5%, cenderung menurunkan kapasitas donasi atom hidrogen ekstrak terhadap radikal bebas DPPH (Gambar 2).

Hasil analisis keragaman pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap kapasitas donasi atom hidrogen menampilkan bahwa konsentrasi ekstrak berpengaruh nyata terhadap kemampuan donasi atom hidrogen. Kapasitas donasi atom hidrogen optimum pada konsentrasi ekstrak 0,3% peningkatan konsentrasi ekstrak menjadi 0,4% dan 0,5% tidak berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi 0,3%. Kapasitas donasi atom hidrogen ekstrak pada konsentrasi optimum 0,3%, yaitu sebesar 51,27% jauh lebih rendah dibandingkan dengan vitamin C konsentrasi 0,6 mg/mL, yaitu sebesar 85,57%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun gatal 0,3 g/100mL dapat menstabilkan radikal bebas DPPH sebesar 0,60 kali kapasitas vitamin C dengan konsentrasi 60 mg/100mL.



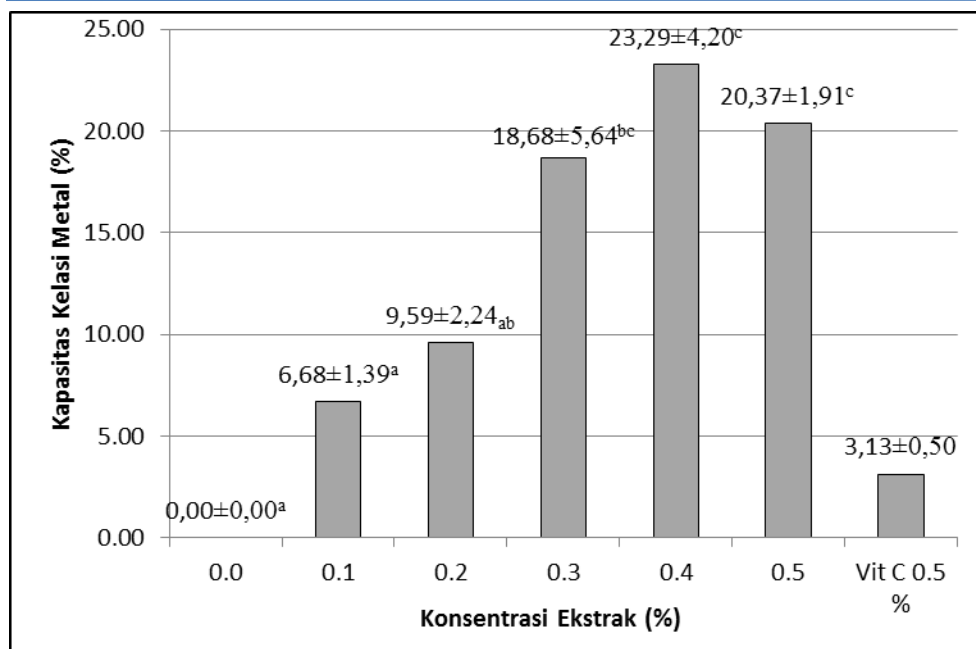
Gambar 2. Kapasitas donasi atom hidrogen terhadap radikal DPPH (angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan nilai berbeda nyata pada uji BNJ.<sub>05</sub>.)

Kapasitas donasi atom hidrogen ekstrak daun gatal relatif lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak air *Mentha pulegium*, *Mentha piperita* dan *Mentha spicata* pada konsentrasi 0,1%, masing-masing sebesar 57,26%, 77,54% dan 90,32% (Barchan *et al.*, 2014) serta ekstrak air *Arisaema jacquemontii* konsentrasi 0,01% yang memiliki kapasitas donasi atom hidrogen sebesar 28% (Sudan *et al.*, 2014). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak air daun gatal kurang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami menstabilkan atau menangkal radikal bebas.

### Kapasitas Kelasi Metal Ekstrak Daun Gatal

Pengujian kapasitas kelasi metal ekstrak air daun gatal dilakukan terhadap senyawa ion metal  $Fe^{+2}$ . Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak mengikat ion metal  $Fe^{+2}$ . Ion metal  $Fe^{+2}$  merupakan ion yang bersifat mempercepat proses oksidasi (prooksidan) dalam pembentukan radikal bebas (Ionescu dan Poljsak, 2010).

Hasil pengujian kapasitas kelasi ion  $Fe^{+2}$  ekstrak daun gatal menampilkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung meningkatkan kapasitas kelasi ion  $Fe^{+2}$  dimana konsentrasi optimum kapasitas kelasi berada pada konsentrasi 0,4% dengan nilai kapasitas kelasi sebesar 23,29%. Namun peningkatan konsentrasi ekstrak menjadi 0,5% cenderung menurunkan kapasitas kelasi ekstrak (Gambar 3). Hasil yang sama juga ditemukan pada ekstrak air *Vernonia amygdalina* dimana kapasitas kelasi metal optimum pada konsentrasi 0,5% dan cenderung menurun pada konsentrasi yang lebih tinggi, yaitu 1,0% (Wong *et al.*, 2014).



Gambar 3. Kapasitas kelasi metal ekstrak daun gatal (angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan nilai berbeda nyata pada uji BNJ.05.)

Hasil analisis keragaman menampilkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak daun gatal berpengaruh nyata terhadap kapasitas kelas ion  $Fe^{+2}$ . Walaupun peningkatan konsentrasi ekstrak dari 0,4% menjadi 0,5% terjadi penurunan kapasitas kelasi ion  $Fe^{+2}$  namun hasil analisis keragaman menunjukkan nilai kapasitas kelasi ion  $Fe^{+2}$  kedua konsentrasi tersebut tidak menunjukkan perbedaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun gatal memiliki kapasitas kelasi ion  $Fe^{+2}$  yang optimum pada konsentrasi 0,4%.

Gambar 3 juga menunjukkan bahwa ekstrak daun gatal konsentrasi 0,5% memiliki kapasitas kelasi ion  $Fe^{+2}$  yang lebih tinggi dibandingkan vitamin C dengan konsentrasi yang sama. Kapasitas kelasi metal ekstrak daun gatal dan vitamin C pada konsentrasi 0,5% masing-masing sebesar 20,37% dan 3,13%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun gatal memiliki kapasitas kelasi ion  $Fe^{+2}$  sebesar 6,50 kali dibandingkan dengan vitamin C. Dengan demikian ekstrak air daun gatal berpotensi sebagai sumber antioksidan alami sebagai pengikat ion  $Fe^{+2}$  yang merupakan metal prooksidan.

## KESIMPULAN

Kapasitas donasi atom hidrogen dan kelasi metal ekstrak air daun gatal cenderung meningkat dengan meningkatnya konsentrasi. Kapasitas donasi atom hidrogen dan kelasi metal optimum ekstrak air daun gatal masing-masing terjadi pada konsentrasi ekstrak 0,3% dan 0,4%. Kapasitas kelasi metal ekstrak air daun gatal





6.5 kali vitamin C pada konsentrasi yang sama, yaitu 0,5%. Ekstrak air daun gatal berpotensi sebagai sumber antioksidan dalam mengikat metal yang bersifat prooksidan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barchan A, Bakkali M, Arakrak A, Pagán R, Laglaoui A. 2014. The effects of solvents polarity on the phenolic contents and antioxidant activity of three *Mentha* species extracts. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(11): 399-412.
- Cepeda GN, Lisangan MM, Roreng MK, Permatasari EI, Manalu DC, Tainlain W. 2018. Aktivitas Penangkalan Radikal Bebas dan Kemampuan Reduksi Ekstrak Kulit Kayu Akway (*Drimys piperita* Hook. f.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 7(4):168-173. DOI:10.17728/jatp.3239.
- Chrystomo LY, Karim AK, Antari NN, Dwa S, Wona Y, Pongtiku A. 2016. Tumbuhan obat tradisional Papua. Sentra Pengembangan dan Penerapan Pengobatan Tradisional (SP3T), Dinas Kesehatan Provinsi Papua. Nulisbuku Jendela Dunia.
- Dai J, Mumper RJ. 2010. Plant Phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules* 15: 7313-7352. DOI:10.3390/molecules15107313
- Estrada MJ, Contreras CV, Escobar AG, Canchola DS, Vázquez RL, Sandoval CO, Hernández AB, Zepeda RER. 2013. In vitro antioxidant and antiproliferative activities of plants of the ethnopharmacopeia from northwest of Mexico," *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13 (12): 1-8.
- Hamid AA, Aiyelaagbe OO, Usman LA, Ameen OM, Lawal A. 2010. Antioxidants: Its Medicinal and Pharmacological Applications. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 4(8): 142-151.
- Handa SS. 2008. An Overview of Extraction Techniques for Medicinal and Aromatic Plants. Di Dalam : S. S. Handa, S. P. S. Khanuja, G. Longo dan D. D. Rakesh : *Extraction Technology for Medicinal and Aromatic Plants* p21-52. International Centre for Sciences and High Technology, Trieste.
- Indracanti M, Sivakumar ChV. 2019. Screening of Medicinal Plants for Iron Chelating and Antioxidant Activity. *Biotechnology International*, 12(2) : 30-36.
- Ionescu JG, Poljsak B. 2010. Metal Ions Mediated Pro-Oxidative Reactions with Vitamin C: Possible Implications for Treatment of Different Malignancies. *International Journal of Cancer Prevention*, 3(3) : 1-26.
- Islam MN, Kabir MSH, Kader SMdA, Hasan M, Samrat EK, Habib IB, Jony MNH, Chowdhury MS, Hasanat A, Rahman MdM. 2016. Total Phenol, Total Flavonoid Content and Antioxidant Potential of Methanol Extract of *Boehmeria platyphylla* D Don Leaves. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 5(5) : 334-344.
- Kabera JN, Semana E, Mussa AR, He X. 2014. Plant Secondary Metabolites: Biosynthesis, Classification, Function and Pharmacological Properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2(7) : 377-392.



- Kasote DM, Katyare SS, Hegde MV, Bae H. 2015. Significance of Antioxidant Potential of Plants and Its Relevance to Therapeutic Applications. *International Journal of Biological Sciences* 11(8): 982-991. DOI: 10.7150/ijbs.12096.
- Kedare SB, Singh RP. 2011. Genesis and Development of DPPH Method of Antioxidant Assay. *Journal of Food Sciences and Technology*, 48(4):412–422. DOI 10.1007/s13197-011-0251-1.
- Pagare S, Bhatia M, Tripathi N, Pagare S, Bansal YK. 2015. Secondary Metabolites of Plants and their Role: Overview. *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, 9(3): 293-304.
- Puro I. 2012. Kajian Aktivitas Antibakteri Daun Gatal (*Laportea Decumana* (Roxb.) Wedd.) dan Daun Benalu Cengkeh [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Saxena M, Saxena J, Nema R, Singh D, Gupta A. 2013. Phytochemistry of Medicinal Plants. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(6):168-182.
- Simaremare ES. 2014. Skrining Fitokimia Ekstral Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(1) : 98-107.
- Sudan R, Bhagat M, Gupta S, Singh J, Koul A. 2014. Iron (FeII) chelation, Ferric Reducing Antioxidant Power, and Immune Modulating Potential of *Arisaema jacquemontii* (Himalayan Cobra Lily). *BioMed Research International*, 2014 : 1-7. DOI : 10.1155/2014/179865.
- Wong F-C, Yong A-L, Ting EP-S, Khoo S-C, Ong H-C, Chai T-T. 2014. Antioxidant, Metal Chelating, Anti-glucosidase Activities and Phytochemical Analysis of Selected Tropical Medicinal Plants. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 13 (4): 1409-1415.