



Profile and Antioxidant Capacity of Phenolic Compounds from Rice Straw

Chessa Uly Thalia, Clairine Nathania, Johan Sukweenadhi, Maria Goretti Marianti Purwanto*

Fakultas Teknobiologi, Universitas Surabaya, Raya Kali Rungkut, 60293, Indonesia

*Corresponding Author: maria_gmp@staff.ubaya.ac.id <mailto:retnoastuti@ub.ac.id>

ABSTRACT

A study was conducted with the purpose of comparing the antioxidant properties of the aquadest extracts of three varieties of red rice straw: Memberamo, Ciherang, and Barak Cenana. The extraction was done using ultrasound-assisted extraction (UAE) technique. The compound profiling of the phenolic compounds in the extracts were done by thin-layer chromatography (TLC) and gas chromatography (GC). The antioxidant activity measurements were done using the DPPH and FRAP assays, using garlic acid as the standard. The total phenolic content assay showed no significant difference in the total phenolic content among the three rice straw varieties. TLC results showed two presumable flavonoids in Memberamo and Ciherang rice straw extracts, and three presumable flavonoids in Barak Cenana rice straw extract. GC analysis results detected three components in Memberamo rice straw extract, five components in Ciherang rice straw extract, and six components in Barak Cenana rice straw extract. The DPPH assay results showed that Barak Cenana rice straw extract indicated the highest antioxidant activity among the three varieties, while the FRAP assay results showed no significant difference in the antioxidant activity among the three rice straw varieties.

Keywords: Antioxidant, phenolic compounds, rice straw, ultrasound-assisted extraction.

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk membandingkan sifat antioksidan dari ekstrak akuades jerami tiga varietas padi, yaitu padi Memberamo, padi Ciherang, dan padi Barak Cenana. Ekstraksi dilakukan dengan metode *ultrasound-assisted extraction* (UAE). Penelitian profil senyawa fenolik dalam ekstrak dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dan kromatografi gas (GC). Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan uji DPPH dan uji FRAP menggunakan asam galat sebagai standar. Pengukuran kadar fenolik total menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara kadar senyawa fenolik ekstrak jerami ketiga varietas padi. Hasil KLT menunjukkan dua senyawa yang diduga golongan flavonoid pada ekstrak jerami varietas Memberamo dan Ciherang, serta tiga senyawa yang diduga golongan flavonoid pada ekstrak jerami varietas Barak Cenana. Analisis GC mendeteksi tiga komponen dalam ekstrak jerami padi Memberamo, lima komponen dalam ekstrak jerami padi Ciherang, serta enam komponen dalam ekstrak jerami padi Barak Cenana. Uji DPPH menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi dimiliki oleh jerami padi Barak Cenana, sedangkan uji FRAP menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara aktivitas antioksidan ekstrak jerami ketiga varietas padi.

Kata Kunci : Antioksidan, senyawa fenolik, jerami padi, ultrasound-assisted extraction.

PENDAHULUAN

Beras merupakan salah satu produk pertanian utama negara Indonesia dan dapat disebut sebagai makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik

(1), produksi beras Indonesia pada tahun 2021 mencapai 31,36 juta ton). Namun, dari produksi beras didapatkan juga hasil samping berupa jerami padi, yaitu sisa-sisa batang dan daun padi yang didapatkan setelah pemanenan padi yang menjadi hasil samping dari usaha pertanian padi. Jerami padi

sendiri memiliki waktu dekomposisi yang cukup panjang dikarenakan kandungan lignoselulosanya yang tinggi. Selain waktu dekomposisi yang panjang, dekomposisi jerami melepaskan gas metana yang berkontribusi terhadap pemanasan global (2). Pemusnahan limbah jerami dengan cara pembakaran dapat berdampak buruk bagi lingkungan karena adanya asap yang dihasilkan berpotensi mengganggu pernapasan dan terbunuhnya mikroflora tanah (3).

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa jerami pada mengandung banyak senyawa organik yang masih dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah senyawa fenolik. Berdasarkan jumlah gugus fenolnya, senyawa fenolik terbagi menjadi dua macam, yaitu senyawa fenolik sederhana yang hanya terdiri dari sebuah gugus fenol, dan senyawa polifenol. Berdasarkan strukturnya, terdapat dua golongan asam fenolik yaitu turunan asam benzoat dan turunan asam cinnamat. Flavonoid adalah senyawa polifenol yang terdiri dari dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga atom karbon, sedangkan tannin adalah senyawa ester atau polimer dari senyawa-senyawa fenolik sederhana, misalnya asam galat, asam elagat, dan katekin (4). Senyawa fenolik diproduksi oleh tanaman sebagai mekanisme perlindungan terhadap stres biotik dan abiotik. Senyawa-senyawa ini pada umumnya bersifat antioksidan, yaitu senyawa yang mampu mendonasikan elektron atau atom hidrogen untuk menetralkan muatan radikal bebas. Radikal bebas umumnya timbul sebagai akibat dari paparan polusi yang mampu menyebabkan kerusakan pada lipid, protein, dan DNA dalam tubuh apabila tidak segera dinetralkan (5).

Hambatan utama dalam pemanfaatan senyawa-senyawa yang terkandung dalam jerami padi yaitu kandungan silika pada dinding selnya yang menghambat transportasi senyawa ke dalam dan luar sel (6). Secara konvensional, ekstraksi senyawa fenolik dari tanaman menggunakan metode maserasi, perkolasi, infusi, dekok, dan soxhlet. Namun, waktu ekstraksi yang relatif lama serta diperlukannya pemanasan pada beberapa dari metode tersebut menjadi kekurangan metode konvensional. Saat ini terdapat beberapa metode ekstraksi yang telah dikembangkan, salah satunya adalah *ultrasound assisted extraction* (UAE) yang merupakan pengembangan dari metode maserasi dengan penambahan gelombang ultrasonik untuk merenggangkan struktur dinding sel sehingga pelarut lebih mudah berdifusi ke dalam sel. Metode UAE

mampu mempersingkat waktu maserasi menjadi hanya 10-60 menit saja, efektif dilakukan pada suhu yang lebih rendah sehingga lebih banyak senyawa bioaktif termolabil yang dapat diperoleh dari ekstraksi, dan lebih ramah lingkungan karena menggunakan pelarut organik yang lebih sedikit (7).

Sejauh ini, aktivitas antioksidan ekstrak senyawa fenolik dari jerami padi telah banyak diteliti dan dibuktikan. Pada penelitian Elzaweely *et al* (3) pada tiga varietas padi asal Iran menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak jerami padi dipengaruhi oleh varietasnya. Namun, belum ada penelitian mengenai tingkat aktivitas antioksidan untuk jerami padi dari varietas-varietas yang ditanam di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar senyawa fenolik total dan efektivitas kemampuan antioksidan dan antibakteri dalam ekstrak akuades dari tiga varietas padi, yaitu padi Memberamo, Ciherang, dan Barak Cenana. Penelitian ini merupakan langkah awal dalam pengembangan pemanfaatan jerami padi menjadi kandidat bahan tambahan pakan maupun pangan fungsional, baik sebagai pengawet alami maupun sebagai suplemen antioksidan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi inovasi untuk mengurangi limbah jerami padi dan meningkatkan nilai ekonomis jerami padi.

METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi dari tiga macam varietas, yaitu padi Memberamo dan padi Ciherang yang diperoleh dari Mojokerto, Jawa Timur, serta padi merah Barak Cenana yang diperoleh dari Surabaya, Jawa Timur. Bahan – bahan lainnya adalah akuades, metanol, asam asetat, reagen DPPH, reagen FRAP (terdiri dari natrium asetat trihidrat, TPTZ, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), reagen Folin-Ciocalteu 50%, Na_2CO_3 , dan asam galat.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *oven*, *blender*, *ultraconic bath* (Branson 1510), *rotary evaporator* (Heidolph), spektrofotometer (Genesys 105 UV-Vis), *microplate reader* (FluorSTAR Omega), *gas chromatograph* (HP6890), *96-well microplate*, kuvet plastik, mikropipet 10-100 μl , mikropipet 100-1000 μl , tip mikropipet, *aluminium foil*, dan peralatan gelas.

Persiapan Ekstrak Jerami Padi

Sampel jerami padi dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C hingga mencapai berat kering yang konstan kemudian dihancurkan dengan blender hingga menjadi bubuk halus. Ekstraksi dilakukan dengan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE) menggunakan pelarut akuades dengan perbandingan sampel : pelarut sebanyak 1:10. Setelah itu dilakukan sonikasi dalam *ultrasonic bath* selama 15 menit. Ekstrak disaring dari ampasnya kemudian dipekatkan dalam *rotary evaporator* dengan suhu 50°C selama ± 45 menit dengan tekanan vakum berkisar 200 s.d. 65 bar (tekanan diturunkan secara bertahap) hingga pelarut hilang yang ditandai dengan tersisanya lapisan cokelat di dasar labu yang tidak mengalir dan beratnya konstan. Tahap tersebut dilakukan tiga kali replikasi untuk tiap sampelnya. Ekstrak yang telah ditimbang lalu dilarutkan kembali dalam 50 ml akuades sebagai larutan stok.

Pengukuran Kadar Fenolik

Kuantifikasi kadar fenolik dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu dengan pengukuran menggunakan spektrofotometri di panjang gelombang 750 nm. Sebanyak 0,1 ml larutan stok dicampur dengan 0,1 ml reagen Folin-Ciocalteu 50% dalam tabung reaksi kemudian divortex selama 3 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 ml Na₂CO₃ 2% ke dalam campuran dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruang gelap. Kurva standar dibuat dari larutan standar asam galat dengan rentang konsentrasi 20 – 500 ppm dan direaksikan dengan prosedur yang sama.

Kadar Fenolik dinyatakan dengan nilai *gallic acid equivalent* (GAE) per massa ekstrak. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$C = cV / M$$

C : Kadar fenolik total (mg GAE/g ekstrak)

c : konsentrasi asam galat (mg/ml)

V : volume ekstrak (ml)

M : massa ekstrak (gram)

Karakterisasi Senyawa Fenolik

Karakterisasi senyawa fenolik dilakukan dengan kromatografi lapis tipis (KLT) dan *gas chromatography* (GC). KLT menggunakan plat silika dengan komposisi pelarut mengacu pada komposisi Harborne (8) untuk kromatografi senyawa fenolik umum, yaitu n-butanol : asam asetat : air dengan

perbandingan 4:1:5. Sebelumnya, ekstrak yang digunakan untuk analisis KLT dipekatkan dengan cara menguapkan 10 ml larutan stok menggunakan *rotary evaporator* hingga tersisa ± 1,5 ml ekstrak.

Visualisasi senyawa fenolik dilakukan dengan pengamatan plat di bawah sinar UV 365 nm. Profil metabolit sekunder selanjutnya diperiksa dengan metode *gas chromatography* (GC) dengan kolom J&W 19095N-123 HP-INNOWAX dan detektor berjenis *flame ionization detector* (FID). Suhu analisis merupakan gradien antara 70°C hingga 250°C dengan laju peningkatan 5°C/menit. Gas penggerak menggunakan helium dengan tekanan 10,38 psi dan laju alir 15 ml/menit. Total waktu analisis kromatografi adalah 47 menit.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan diukur dengan metode DPPH dan FRAP sesuai metode yang dideskripsikan oleh Setiawan dkk (9). Reagen DPPH dibuat dengan melarutkan bubuk DPPH ke dalam akuades dengan konsentrasi akhir 200 ppm. Sampel dan reagen DPPH dicampur dalam *96-well microplate* dengan perbandingan 1:4, dihomogenkan kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C. Absorbansi DPPH diukur di panjang gelombang 520 nm. Kurva standar dibuat dari larutan asam galat dengan konsentrasi 10 – 80 ppm. Aktivitas antioksidan sampel dinyatakan dalam %inhibisi dan ekuivalensi terhadap asam galat. %Inhibisi dihitung dengan rumus :

$$\% \text{Antioksidan} = (Ac-A)/Ac \times 100\%$$

Ac : absorbansi kontrol negatif

A : absorbansi sampel

Kontrol negatif adalah campuran pelarut dan reagen DPPH tanpa sampel ekstrak (10). Ekuivalensi terhadap asam galat dinyatakan dengan nilai GAE per massa ekstrak dengan rumus seperti pada perhitungan kadar fenolik total.

Metode FRAP berdasarkan pada Setiawan *et al* (9) dengan sedikit modifikasi berdasarkan percobaan optimasi waktu reaksi sampel. Larutan FRAP dan sampel dicampur dengan perbandingan 1:1 dalam *96-well microplate*, dihomogenkan kemudian diinkubasi 30 menit pada suhu 37°C. Sebagai kontrol positif digunakan asam galat dengan variasi konsentrasi 10 – 200 ppm. Absorbansi metode FRAP dibaca dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 594 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam ekuivalensi terhadap asam galat

dengan nilai GAE per massa ekstrak menggunakan rumus seperti pada perhitungan kadar fenolik total.

Analisis Data

Analisis data kualitatif dilakukan pada data profil KLT dan GC senyawa fenolik masing-masing ekstrak dengan cara deskripsi. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan metode ANOVA 1 arah menggunakan uji lanjut *Turkey*. Analisis ini dilakukan pada data kadar fenolik dari setiap replikasi, serta data aktivitas antioksidan masing – masing sampel baik dengan metode DPPH dan FRAP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk optimasi waktu ekstraksi dengan variasi waktu 15, 30, dan 45 menit. Hasil penelitian pendahuluan tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kadar fenolik total yang didapat dari variasi waktu ekstraksi. Sehingga pemilihan waktu 15 menit ditujukan untuk mempersingkat proses dan menurunkan kemungkinan fenolik teroksidasi karena paparan cahaya dan oksigen (11).

Pengukuran Yield Ekstrak

Dilakukan tiga kali replikasi ekstraksi untuk masing – masing varietas jerami padi. Massa ekstrak kental ditimbang setelah pelarut akuades diuapkan dengan *rotary evaporator*. Ekstrak kental lalu dilarutkan dalam 50 ml akuades untuk menjadi larutan stok. Dari hasil ekstraksi, didapatkan massa ekstrak kental padi Memberamo, padi Ciherang, dan padi Barak Cenana memiliki hasil yang berbeda (Tabel 1). %Yield ekstrak dihitung terhadap massa awal sampel jerami padi yang diekstraksi yaitu sebesar 10 gram. Dari situ didapatkan %yield ekstrak padi Memberamo 6,60%, padi Ciherang 10,77%, dan padi Barak Cenana 6,97%. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa massa ekstrak kental dan %yield tertinggi dimiliki oleh ekstrak jerami padi Ciherang, yaitu $1,08 \pm 0,061$ gram dan 10,77 %. Hal ini dapat menunjukkan bahwa padi Ciherang memiliki jumlah komponen polar yang lebih tinggi, seperti selulosa atau polifenol yang diketahui senyawa polifenol sebagian besar merupakan senyawa polar (12).

Kadar Fenolik

Kadar fenolik total diukur dengan metode Folin-Ciocalteu dan dilakukan tiga kali replikasi untuk tiap varietas padi. Kadar senyawa fenolik total dalam 50 ml larutan stok dinyatakan dengan nilai perbandingannya terhadap asam galat, yaitu mg *gallic acid equivalent* (GAE) per gram ekstrak. Kadar fenolik total ekstrak jerami padi Memberamo, padi Ciherang, dan padi Barak Cenana yang berbeda dengan hasil tertinggi pada padi Barak Cenana sebesar $8,817 \pm 0,839$ mg GAE/g ekstrak (Tabel 1). Hasil diuji dengan ANOVA satu arah dan uji lanjut *tukey* dan didapatkan tidak adanya perbedaan signifikan pada kadar fenolik total dari ekstrak ketiga varietas padi.

Aktivitas Antioksidan

Hasil uji DPPH dinyatakan dalam nilai %inhibisi dan nilai ekuivalensi aktivitas terhadap asam galat. Hasil pengukuran dirata-rata lalu dianalisis dengan ANOVA satu arah dan uji lanjut *Tukey*. Ekstrak jerami ketiga varietas padi memiliki %inhibisi dan nilai ekuivalensi yang dapat dilihat pada Tabel 1. %Inhibisi dan nilai ekuivalensi yang tertinggi sebesar $86,602 \pm 4,224$ % dan $5,538 \pm 0,726$ mg GAE/g ekstrak untuk padi Barak Cenana. Dari hasil tersebut dapat diketahui aktivitas antioksidan ekstrak jerami padi Barak Cenana (merupakan satu-satunya jenis padi merah ari ketiga sampel jerami padi yang digunakan) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kedua varietas lainnya, baik menurut %inhibisi maupun nilai ekuivalensi aktivitasnya terhadap asam galat. Untuk aktivitas antioksidan ekstrak jerami padi Memberamo dan Ciherang tidak ada perbedaan yang signifikan.

Hasil uji FRAP dirata-rata kemudian dianalisa dengan ANOVA satu arah dan uji lanjut *Tukey* dan dinyatakan dalam nilai ekuivalensi aktivitas terhadap asam galat. Ekstrak jerami padi Memberamo memiliki nilai ekuivalensi yang dapat dilihat pada Tabel 1 dengan nilai tertinggi pada padi Barak Cenana sebesar $43,31 \pm 25,24$ mg GAE/g ekstrak. Tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai ekuivalensi ekstrak jerami dari ketiga varietas padi.

Tabel 1 Perbandingan total fenolik dan flavonoid dan hubungannya dengan aktivitas antioksidan dari ekstrak jerami tiga varietas padi

	Memberamo	Ciherang	Barak Cenana
Total Fenolik (mg GAE g ⁻¹ sample)	6.60 ^a ±1.325	6.52 ^a ±0.469	8.82 ^a ±0.839
Aktivitas Antioksidan DPPH (% Inhibition)	78.28 ^b ± 0.357	80.30 ^b ±0.223	86.60 ^a ±4.224
Aktivitas Antioksidan DPPH (mg GAE g ⁻¹ sample)	1.74 ^b ±0.443	1.47 ^b ±0.035	5.54 ^a ±0.726
Aktivitas Antioksidan FRAP (mg GAE g ⁻¹ sample)	10.42 ^a ±3.76	18.59 ^a ±28.28	43.31 ^a ±25.24
Extract Mass (g)	0.66 ^b ±0.199	1.08 ^a ±0.061	0.70 ^b ±0.065

Ket: data rerata dari 3 kali replikasi dengan standar deviasi; huruf di belakang angka dalam baris menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan hasil ANOVA One-Way dengan $\alpha = 5\%$

Data pada tabel 1 dapat dianggap sebagai hasil pendahuluan untuk total fenolik dan potensi antioksidan karena umur pada saat pemanenan tanaman dari varietas tersebut tidak sama. Walaupun jerami diambil di saat yang sama setelah panen, umur dari varietas tanaman secara individu berbeda. Sejauh ini belum ada penelitian mengenai pengaruh perbedaan umur padi terhadap senyawa fenolik pada jerami padi.

Berdasarkan penelitian beberapa tanaman lain dapat diketahui bahwa umur tanaman dapat berpengaruh pada tingkat senyawa fenolik, seperti penelitian (13) mengenai tanaman herbal *Dracocephalum kotschy* Boiss. memiliki aktivitas antioksidan, total fenolik, dan total flavonoid yang berbeda pada umur tanaman dan penelitian Hasan (14) menyatakan bahwa tingkat antosianin dan flavonoid pada daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dipengaruhi umur tanaman.

Selain umur tanaman, lokasi dan keadaan lingkungan tumbuh tanaman padi dapat memiliki peranan yang penting dalam mempengaruhi tingkat senyawa fenolik, termasuk pH, komposisi tana, irigasi, frekuensi pemakaian *fertilizer* dan pestisida, dan juga kondisi cuaca daerah tersebut. Pada tanaman jambu (*Syzigium jambos*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) diketahui adanya penurunan suhu lingkungan memberikan pengaruh peningkatan senyawa fenolik (15). Temperatur yang rendah dapat meningkatkan aktivitas enzim *phenylalanine ammonialyase* (PAL) yang berperan

dalam mengubah *phenylalanine* menjadi senyawa fenolik. Peningkatan senyawa fenolik diperkirakan sebagai mekanisme pertahanan tanaman tersebut terhadap radikal bebas.

Dari data pada Tabel 1, padi Barak Cenana dapat dijadikan bahan untuk penelitian selanjutnya karena memiliki total fenolik dan aktivitas antioksidan yang tinggi dalam massa dan *yield* ekstrak yang rendah. Sehingga dalam penelitian selanjutnya dengan beberapa pertimbangan yang telah disebutkan sebelumnya, dapat lebih diperhatikan kondisi tumbuh yang lebih terkontrol dengan tujuan untuk meningkatkan keakuratan adanya perbedaan kadar senyawa fenolik total dan aktivitas antioksidannya.

Karakterisasi Senyawa Fenolik

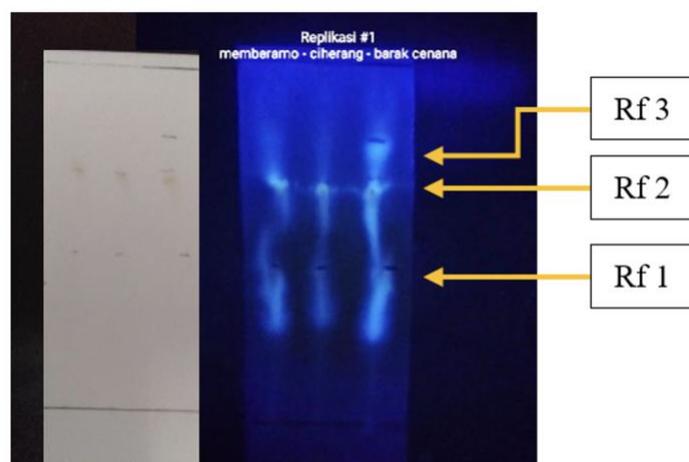
Hasil kromatografi lapis tipis (KLT) menunjukkan adanya pemisahan senyawa pada ekstrak menjadi 2 *spot* untuk ekstrak jerami padi Memberamo dan Ciherang, serta 3 *spot* untuk ekstrak jerami padi Barak Cenana. Hasil dinyatakan dalam nilai *retention factor* (Rf), yang didapatkan dari hasil bagi jarak yang ditempuh *spot* dengan jarak yang ditempuh pelarut pada plat KLT. Nilai Rf *spot* pertama dan kedua identik untuk ketiga varietas padi, yaitu 0,481 dan 0,700. *Spot* ketiga hanya ditemukan pada ekstrak jerami padi Barak Cenana dengan nilai Rf 0,797. Selain itu terlihat *smear* di antara ketiga *spot*. Pengamatan dilakukan di bawah sinar UV 365 nm.

Dari kromatogram GC yang dihasilkan, (Gambar 1) terlihat bahwa ekstrak jerami padi Memberamo menghasilkan tiga *peak* yang terbaca detektor, ekstrak jerami padi Ciherang menghasilkan lima *peak*, sedangkan ekstrak jerami padi Barak Cenana menghasilkan enam *peak*. Secara keseluruhan, *peak-peak* yang dihasilkan menempati tujuh titik yang berbeda. Dari keseluruhan *peak* tersebut, terdapat dua posisi *peak* yang dimiliki oleh ketiga jenis sampel, yaitu pada $R_f \pm 32,075$ dan $\pm 35,187$ (posisi 6 dan 7). Terdapat satu *peak* yang hanya dimiliki oleh padi Memberamo dan padi Ciherang, yaitu *peak* dengan nilai $R_f \pm 1,308$ (posisi 1). Terdapat dua *peak* yang hanya dimiliki oleh padi Ciherang dan padi Barak Cenana, dengan $R_f \pm 1,399$ dan $\pm 10,387$ (posisi 2 dan 5). Sementara itu, *peak* dengan nilai $R_f 1,963$ dan $9,589$ (posisi 3 dan 4) hanya ditemukan dalam ekstrak jerami padi Barak Cenana.

Analisis GC mampu memisahkan komponen-komponen dengan resolusi yang lebih tinggi dibandingkan analisis KLT. Namun, karena analisis GC dilakukan tanpa senyawa standar ataupun detektor MS, maka identitas masing-masing senyawa yang

terbaca tidak dapat diketahui secara pasti. Analisis GC untuk ekstrak akuades jerami padi baru pertama kali dilakukan, sehingga kromatogram yang didapatkan belum memiliki data pembandingan yang dapat digunakan untuk memperkirakan komposisinya. Ekstraksi senyawa fitokimia dengan pelarut akuades pun masih relatif jarang dibandingkan dengan pelarut organik lainnya, sehingga belum ada data pembandingan yang tepat dari ekstrak tanaman lain untuk dibandingkan. Oleh karena itu, belum tentu komponen-komponen yang terpisah seluruhnya merupakan senyawa fenolik.

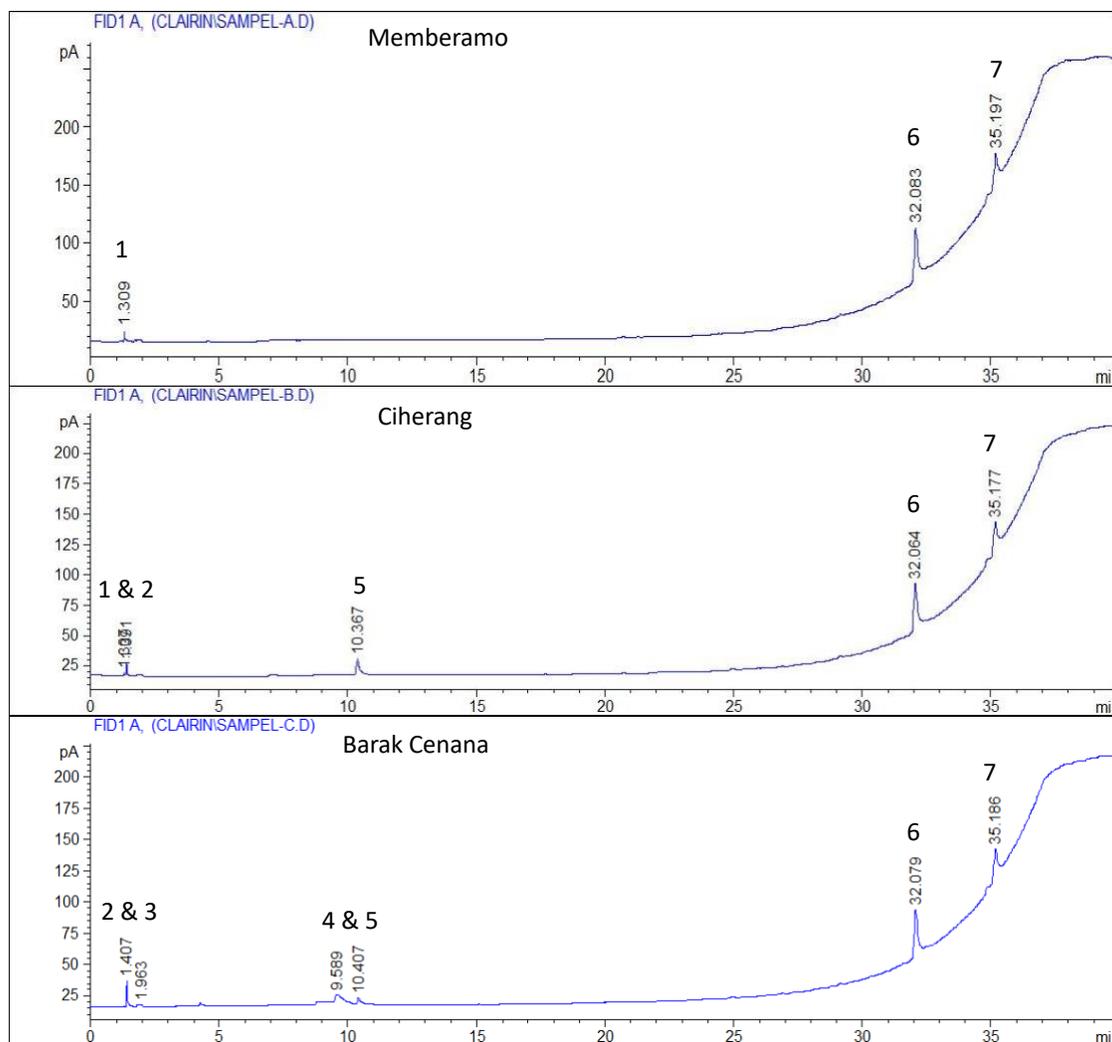
Menurut referensi dari Satelewal *et al* (16) dan Elzaweely *et al* (3), senyawa fenolik yang terkandung dalam jerami padi dalam jumlah yang cukup tinggi adalah asam *p*-kumarat dan asam ferulat, sedangkan sisanya adalah campuran berbagai senyawa fenolik dalam kadar rendah. Untuk identifikasi senyawa fenolik dalam ekstrak jerami padi secara akurat dengan metode GC, diperlukan detektor MS beserta pustaka massa senyawa dan/atau senyawa-senyawa fenolik standar sebagai referensi pembandingan terhadap kromatogram yang dihasilkan.



Gambar 1. Hasil kromatografi lapis tipis dari ekstrak padi Memberamo, Ciherang, dan Barak Cenana di bawah sinar lampu biasa (kiri) dan di bawah sinar UV (kanan)
Dari kiri ke kanan : Memberamo - Ciherang – Barak Cenana

Tabel 2 Profil Rf Sampel Ekstrak Jerami Padi Dari Kromatogram GC

Varietas Padi	Rf						
	1	2	3	4	5	6	7
Memberamo	1,309	-	-	-	-	32,083	35,197
Ciherang	1,307	1,391	-	-	10,367	32,064	35,177
Barak Cenana	-	1,407	1,963	9,589	10,407	32,079	35,186



Gambar 2. Perbandingan Kromatogram antar ketiga sampel
Dari atas ke bawah : Memberamo – Ciherang – Barak Cenana

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui kadar senyawa fenolik total dalam ekstrak akuades limbah jerami padi Memberamo sebesar $6,603 \pm 1,325$ mg GAE/g ekstrak, padi Ciherang sebesar $6,524 \pm 0,469$ mg GAE/g ekstrak, dan Barak Cenana sebesar $8,817 \pm 0,839$ mg GAE/g ekstrak. Ketiga ekstrak jerami padi tersebut memiliki aktivitas antioksidan dengan aktivitas tertinggi pada ekstrak jerami padi merah Barak Cenana menurut uji DPPH sebesar $86,60 \pm 4,224\%$. Tidak ada perbedaan signifikan antara aktivitas antioksidan ekstrak jerami dari ketiga varietas padi menurut uji FRAP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bagian untuk memberikan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian sebagai penyandang dana atau membantu secara langsung pelaksanaan pengambilan data. Terimakasih kepada DIKTI-Ristek Brin Indonesia, di mana penelitian ini merupakan bagian penelitian yang lebih besar yang didanai melalui skema PDUPT selama tahun 2021 dan 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. 2022. *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021 (Angka*

- Tetap*). Berita Resmi Statistik. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [2] Karimi E, Mehrabanjoubani P, Keshavarzian M, Oskoueian E, Jaafar HZ, dan Abdolzadeh A. 2014. *Identification and quantification of phenolic and flavonoid components in straw and seed husk of some rice varieties (Oryza sativa L.) and their antioxidant properties*. J Sci Food Agric, 94(11): 2324-30. doi: 10.1002/jsfa.6567.
- [3] Elzaweely, A.A., et al. 2017. *Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Rice Straw Extract*. International Letters of Natural Sciences, 64(1): 1-9. <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ILNS.64.1>.
- [4] Oksana, S. & Brestic, Marian & Rai, Mahendra dan Shao, Hongbo. 2012. *Plant phenolic compounds for food, pharmaceutical and cosmetics production*. Journal of medicinal plant research, 6 (13): 2526-2539. 10.5897/JMPR11.1695.
- [5] Zhang, Hua dan Tsao, Rong. 2016. *Dietary polyphenols, oxidative stress and antioxidant and anti-inflammatory effects*. Current Opinion in Food Science, 8(1): 33-42. 10.1016/j.cofs.2016.02.002.
- [6] Seo, D.J. dan Sakoda, A. 2014. *Assessment of the structural factors controlling the enzymatic saccharification of rice straw cellulose*. Biomass and Bioenergy, Vol. 71. DOI: 10.1016/j.biombioe.2014.10.027.
- [7] Maran, J.P., S. Manikandan, C. Vigna Nivetha, dan R. Dinesh. 2017. *Ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from Nephelium lappaceum L. fruit peel using central composite face centered response surface design*. Arabian Journal of Chemistry, 10(1): S1145-S1157, ISSN 1878-5352, <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.02.007>
- [8] Harborne, J.B. 1989. *General Procedures and Measurement of Total Phenolics*, in Dey, P.M. dan Harborne, J.B (ed). *Methods in Plant Biochemistry*. Volume 1. London: Academic Press.
- [9] Setiawan, F., Yunita, O., dan Kurniawan, A. 2018. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (Caesalpinia sappan) menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP*. MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana), 2(2): 82-89. Diunduh dari <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/MPI/article/view/1662>
- [10] Abdullah, W., Runtuwene, M.R.J., dan Kamu, V.S. 2014. *Uji Fitokimia dan Penentuan Inhibition Concentration 50% pada Beberapa Tumbuhan Obat di Pulau Tidore*. Jurnal Ilmiah Sains, 14(2): 95-99. DOI: <https://doi.org/10.35799/jis.14.2.2014.6063>.
- [11] Mahardani, O.T. dan Yuanita, L. 2021. *Efek Metode Pengolahan dan Penyimpanan terhadap Kadar Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan*. Unesa Journal of Chemistry, 10(1): 64-78.
- [12] Saifuddin, N.M., Uskenbayeva, Saltanat, M.Y., Ong. 2018. *On increase of the efficiency of extracting phenolic compounds from palm oil mill effluent*. Journal of Chemical Technology and Metallurgy. 53. 101-111.
- [13] Hossein Moradi, Mansureh Ghavam, dan Ali Tavili. 2020. *Study of antioxidant activity and some herbal compounds of Dracocephalum kotschyi Boiss. in different ages of growth*. Biotechnology Reports, 25: e00408, ISSN 2215-017X, <https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00408>.
- [14] Hasan, F., Aziz, S. A., dan Melati, M. 2017. *Perbedaan Waktu Panen Daun terhadap Produksi dan Kadar Flavonoid Tempuyung (Sonchus arvensis L.)*. Jurnal Hortikultura Indonesia, 8(2): 136-145. <https://doi.org/10.29244/jhi.8.2.136-145>
- [15] Rezende, W.P., Borges, L.L., Santos, D.L., Alves, N.M., dan Paula, J.R. 2015. *Effect of Environmental Factors on Phenolic Compounds in Leaves of Syzygium jambos (L.) Alston (Myrtaceae)*. Modern Chemistry & Applications, 3:2. DOI:10.4172/2329-6798.1000157.
- [16] Satlewal, Alok, Agrawal, R., Bhagia, S., Das, P., dan Ragauskas, A. 2017. *Rice straw as a feedstock for biofuels: Availability, recalcitrance, and chemical properties: Rice straw as a feedstock for biofuels*. Biofuels, Bioproducts and Biorefining. 12. 10.1002/bbb.1818.