

Pengaruh Daya dan Waktu MAE terhadap Suhu Ekstraksi, Rendemen, dan Aktivitas Antioksidan

Yunika Purwanti

Universitas Muhadi Setiabudi
E-mail: yunika3695@gmail.com

Article History:

Received: 20 Juli 2024
Revised: 07 Agustus 2024
Accepted: 09 Agustus 2024

Keywords: Beras Hitam, MAE, Fenol, DPPH

Abstract: Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang pangan mendorong produsen untuk memproduksi berbagai jenis makanan yang lebih bergizi, aman, dan menarik. Akan tetapi disisi lain, urgensi penggunaan food additive sintetik secara terus-menerus dapat mengganggu kesehatan. Alternatif yang dapat ditawarkan pemanfaatan bahan alami sebagai food additive salah satunya ekstrak beras hitam Sirampog. Beras hitam sirampog varietas lokal Kabupaten Brebes memiliki sejuta khasiat, salah satunya kandungan antioksidan yang baik bagi kesehatan. Pemanfaatan beras hitam sirampog sebagai pangan fungsional masih terbatas, agar pengaplikasian lebih mudah perlu dilakukan ekstraksi. Metode ekstraksi Microwave Assisted Extraction (MAE) cocok digunakan untuk ekstraksi komponen yang rentan terhadap panas, karena dapat dikontrol melalui daya dan waktu ekstraksi. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh daya dan lama waktu ekstraksi berbantu gelombang mikro (MAE) terhadap suhu ekstraksi, rendemen dan mengetahui kandungan fenol dan kapasitas penangkapan DPPH. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari 2 faktor yaitu variasi daya (100,175,250 watt) dan variasi waktu ekstraksi (3,6,9 menit). Hasil penelitian yaitu semakin tinggi daya dan lama waktu ekstraksi MAE maka suhu ekstraksi akan semakin tinggi, rendemen tertinggi (45,75%) dihasilkan pada perlakuan D2W1(175 watt dan 3 menit). Perlakuan terbaik D2W1 memiliki kandungan fenolik 96,28 mg/100g dan kapasitas penangkapan DPPH 68,07%.

PENDAHULUAN

Beras hitam (*Oryza sativa* L. *indica*) merupakan merupakan salah satu jenis beras yang mulai populer di masyarakat dan dikonsumsi sebagai pangan fungsional karena bermanfaat bagi kesehatan. Komponen bioaktif pada pangan fungsional masih terus dikembangkan untuk meningkatkan imunitas tubuh. Manfaat dari pangan fungsional dalam upaya meningkatkan sistem imun tubuh telah terbukti, sehingga konsumsi pangan fungsional dapat dianjurkan. Salah satu senyawa aktif yang berperan meningkatkan imunitas yaitu antosianin. Kandungan antosianin yang terkandung pada beras hitam dapat sebagai antioksidan yang mempunyai efek protektif terhadap peradangan, aterosklerosis, karsinoma, dan diabetes. Hasil penelitian Rohmi *et al.*, (2013), menyatakan bahwa teh beras hitam menghasilkan total antosianin, total fenol, dan antioksidan yang

baik untuk kesehatan. Berdasarkan manfaatnya, beras hitam perlu dikembangkan secara luas. Beras hitam sirampog merupakan beras hitam varietas lokal Kabupaten Brebes. Beras hitam sirampog mengandung bahan bioaktif yang memiliki nilai tambah yang tinggi. Akan tetapi, fleksibilitas pemanfaatan beras hitam saat ini masih terbatas. Senyawa bioaktif perlu diekstrak keluar sel tanaman agar lebih dapat memaksimalkan penggunaannya sebagai bahan tambahan pangan.

Berbagai metode ekstrak dapat digunakan, namun kelemahan dari teknik konvensional, terjadinya kerusakan antosianin akibat reaksi oksidasi, hidrolisis dan ionisasi selama proses ekstraksi. Hal ini dikarenakan penggunaan waktu yang lama dan suhu yang tinggi. Proses ekstraksi dengan gelombang mikro (*Microwave Assisted Extraction*; MAE) merupakan alternatif terbaik untuk menggantikan proses ekstraksi konvensional karena lebih efisien. MAE memiliki kelebihan diantaranya waktu yang lebih singkat, penggunaan pelarut yang lebih sedikit, ekonomis, dan menghasilkan efisiensi ekstrak yang lebih baik. Pengolahan bahan pangan yang benar dengan meminimalisasi pengolahan panas akan mengurangi potensi kerusakan komponen bioaktif. Teknologi tersebut cocok bagi pengambilan senyawa bioaktif karena memiliki kontrol terhadap temperatur yang lebih baik dibandingkan proses pemanasan konvensional. Berdasarkan hal tersebut, perlu diupayakan alternatif metode ekstraksi MAE pada beras hitam untuk melindungi bahan bioaktif yang terkandung. Hal tersebut akan berdampak pada meningkatnya nilai tambah produk seiring dengan meningkatnya manfaat yang ditimbulkan.

Prinsip kerja metode MAE yaitu panas radiasi gelombang mikro ini dapat memanaskan dan menguapkan air pada sel sampel sehingga tekanan pada dinding sel meningkat dan mengakibatkan sel membengkak (swelling) dan tekanan tersebut mendorong dinding sel dari dalam, meregangkan, dan memecahkan sel tersebut (Alupululai, 2012). Rusaknya sel tumbuhan tersebut mempermudah senyawa target keluar dan terekstraksi (Jain, 2009). Beberapa faktor yang mempengaruhi ekstraksi dengan teknik MAE adalah ukuran bahan, suhu, waktu, dan pelarut. Waktu ekstraksi memiliki pengaruh yang besar terhadap ekstraksi, waktu ekstraksi yang terlalu lama atau terlalu singkat dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari bahan yang terekstrak. Kristanti *et al.*, (2019) menyatakan lama waktu ekstraksi mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Penelitian Maulida dan Guntarti (2015), menyatakan bahwa perbedaan ukuran partikel beras hitam (*Oryza sativa* L.) berpengaruh terhadap rendemen ekstrak hasil maserasi. Berdasarkan penelitian tersebut, memungkinkan perlakuan daya dan lama waktu ekstraksi pada beras hitam sirampog menghasilkan rendemen yang berbeda pula dan adanya pengaruh kandungan fenolik terhadap kapasitas penangkapan DPPH. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh daya dan lama waktu ekstraksi berbantu gelombang mikro (MAE) terhadap suhu ekstraksi, rendemen ekstrak beras hitam sirampog dan mengetahui kandungan fenolik serta kapasitas penangkapan DPPH.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu beras hitam sirampog, aquades, metanol, folin 1%, Na₂CO₃, dan DPPH. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu microwave (berbantu gelombang mikro), timbangan analitik, beker glass, gelas ukur, erlenmeyer, dan cawan.

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 2 faktor yang digunakan yaitu faktor pertama daya dengan 5 variasi (100, 175, 250 watt). Faktor kedua lama waktu ekstraksi dengan 3 variasi (3,6,9 menit). Penelitian dilakukan sebanyak 4 kali ulangan dan jumlah 36 perlakuan.

Data dianalisis menggunakan Uji F dengan taraf kepercayaan 95% dan jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan analisis DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dengan taraf 95%.

Prosedur penelitian

Beras hitam dilakukan pengecilan ukuran dan diayak hingga memiliki ukuran yang seragam. Bubuk beras hitam 2gram disiapkan dan dilakukan proses ekstraksi dengan penambahan air sebanyak 100 ml. Kemudian diekstraksi dengan metode *Microwave Assitant Extraction* (MAE) dengan daya dan waktu yang telah ditentukan. Hasil ekstraksi difiltrasi menggunakan kertas saring dan diperoleh filtrat ekstrak beras hitam. Ekstrak beras hitam diukur rendemen. Perlakuan terbaik ekstrak beras hitam dianalisis kandungan fenolik dan penangkapan DPPH.

Prosedur Analisis

Analisis Rendemen (Sani et al., 2014)

Ekstrak hasil filtrasi, ditimbang dalam wadah yang telah diketahui beratnya kemudian berat ekstrak dibandingkan dengan berat awal bubuk beras hitam.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat bubuk}} \times 100\%$$

Analisis Fenolik (Dewantara et al., 2021)

Sebanyak 0.4 ml larutan sampel ditambahkan 1,5 ml Folin Ciocalteu reagent (10% v/v). Sampel diinkubasi selama 5 menit. Kemudian dicampur dengan 1,5 ml larutan Na₂CO₃ 7,5% (w/v). Setelah 90 menit diinkubasi pada suhu ruang dan gelap diukur absorbansi pada panjang gelombang 765 nm. Asam tanat digunakan sebagai standar.

Analisis Uji Kapasitas Penangkapan DPPH (Zhang et al, 2006)

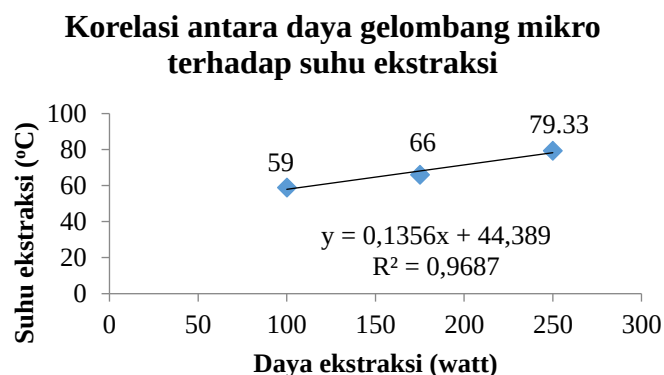
Kapasitas penangkapan radikal bebas diukur berdasarkan kemampuan minuman temulawak dalam menangkap radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Larutan sampel dipersiapkan dengan melarutkan minuman pada konsentrasi 500 dan 20.000 ppm dalam metanol. Sebanyak 2 mL sampel tersebut dicampur dengan 2 mL larutan DPPH 0,16 mM dalam metanol. Campuran divorteks selama 1 menit dan dibiarkan selama 30 menit sebelum absorbansinya diukur pada panjang gelombang 517 nm. Penurunan absorbansi menunjukkan peningkatan kemampuan untuk menangkap radikal DPPH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Ekstraksi

1. Hubungan korelasi antara daya gelombang mikro terhadap suhu ekstraksi

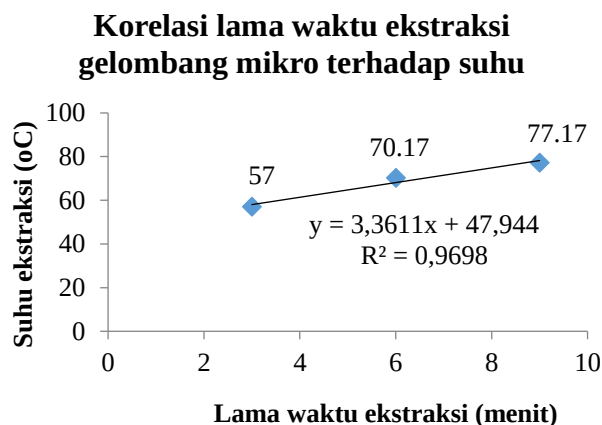
Hubungan antara daya ekstraksi gelombang mikro terhadap suhu ekstraksi, dapat diketahui dengan menggunakan grafik korelasi. Hubungan antara daya ekstraksi gelombang mikro dengan suhu ekstraksi menunjukkan nilai R² sebesar 0.9687 dan memiliki tren grafik yang meningkat. Semakin tinggi daya ekstraksi gelombang mikro yang digunakan, semakin tinggi pula suhu selama proses ekstraksi. Dapat dilihat grafik 1. Hubungan korelasi daya terhadap suhu.



Grafik 1. Hubungan Korelasi Daya Gelombang Mikro Terhadap Suhu Ekstraksi

Penggunaan daya yang berbeda selama ekstraksi gelombang mikro maka berpengaruh terhadap suhu bahan dan pelarut selama proses ekstraksi. Semakin tinggi daya yang digunakan maka semakin tinggi suhu yang diperoleh dan semakin tinggi suhu maka rendemen yang diperoleh juga semakin rendah. Hasil penelitian Sukma *et al.*, (2017) menyatakan semakin tinggi suhu yang dilakukan maka semakin rendah rendemen alginat yang diperoleh, karena menyebabkan struktur alginate terdegradasi dan kandungan air teruapkan.

2. Hubungan korelasi antara waktu ekstraksi terhadap suhu ekstraksi



Grafik 2. Hubungan Korelasi Lama Waktu Ekstraksi Gelombang Mikro Terhadap Suhu

Hubungan korelasi antara lama waktu ekstraksi gelombang mikro dengan suhu ekstraksi menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,9698 dan tren suhu ekstraksi yang meningkat seiring dengan lama waktu ekstraksi gelombang mikro. Hal ini disebabkan semakin lama waktu gelombang mikro yang dipancarkan ke larutan maka penyerapan panas semakin tinggi dan suhu larutan meningkat. Damanik *et al.* (2014) menjelaskan bahwa suhu yang semakin tinggi dapat menyebabkan gerakan partikel ke pelarut semakin cepat karena suhu mempengaruhi nilai koefisien transfer masa dari suatu komponen. Kenaikan suhu juga menyebabkan permeabilitas sel semakin lemah sehingga memudahkan methanol sebagai pelarut untuk mengekstrak zat aktif pada bahan sehingga rendemen yang diperoleh semakin tinggi (Ramadhan dan Phasa, 2010).

Waktu ekstraksi yang semakin lama menyebabkan semakin lama efek pemanasan dan semakin lama kontak antara padatan dengan solven yang akan memperbanyak jumlah sel yang pecah dan bahan aktif yang terlarut (Wahyuni dan Widjanarko, 2015). Kondisi ini akan terus berlanjut hingga tercapai kondisi kesetimbangan antara konsentrasi senyawa di dalam daun bidara dengan konsentrasi senyawa di pelarut.

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara daya dan lama waktu ekstraksi beras hitam sirampog berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rendemen beras hitam. Nilai rata-rata rendemen ekstraksi beras hitam sirampog berkisar 28,67% sampai 44,83%. Dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Rendemen (%) Beras Hitam Sirampog

Daya	Lama waktu ekstraksi			Rata-rata
	(L1) 3 menit	(L2) 6 menit	(L3) 9 menit	
(D1) 100 watt	45,5a	45.5a	42a	44,33
(D2) 175 watt	45,75a	42.5a	33b	40,42
(D3) 250 watt	43,25a	24c	18.75c	28,67
Rata-rata	44,83	37,33	31,25	

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$)

Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi daya ekstraksi 175 watt dan lama waktu ekstraksi 3 menit menghasilkan rendemen tertinggi (45,75%), sementara rendemen terendah (18,75%) terjadi pada interaksi daya ekstraksi 250 watt dan lama waktu 9 menit. Table 1 juga menunjukkan semakin tinggi penggunaan daya ekstraksi maka semakin rendah rendemen yang diperoleh. Hal ini dikarenakan semakin banyak kandungan air dan pelarut yang teruapkan selama proses ekstraksi, sehingga rendemen yang diperoleh rendah (28,67%). Selain itu, lama waktu ekstraksi juga mempengaruhi rendemen. Semakin lama waktu ekstraksi maka semakin rendah rendemen yang diperoleh (31,25%). Hal ini dikarenakan rentang waktu bahan kontak dengan panas semakin lama dan kandungan air bahan semakin banyak teruapkan. Perbedaan tinggi dan rendahnya rendemen suatu bahan pangan sangat dipengaruhi oleh kandungan air suatu bahan pangan (Sukma *et al.*, 2017). Ekstraksi dengan pelarut masih berupa ekstrak kasar sehingga dalam ekstrak yang dihasilkan masih banyak senyawa-senyawa pengotor yang berpengaruh terhadap rendemen yang didapat (Wahyuni dan Widjanarko, 2015).

Faktor yang mempengaruhi rendemen yaitu metode ekstraksi, jenis pelarut, suhu, lama waktu, ukuran partikel dan perbandingan antara jumlah sampel dan pelarut. Hal tersebut yang menghasilkan rendemen berbeda setiap proses ekstraksi. Metode MAE juga dapat membantu meningkatkan jumlah rendemen ekstrak kasar dalam waktu ekstraksi dan jumlah pelarut yang lebih rendah dibanding dengan metode ekstraksi konvensional (Langat, 2011).

Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik dari uji rendemen yaitu D2W1 dengan perlakuan ekstraksi MAE dengan daya 175 watt dan lama waktu 3 menit. Perlakuan D2W1 dilakukan uji lebih lanjut meliputi uji kandungan fenolik dan kapasitas penangkapan DPPH. Senyawa fenol merupakan senyawa yang memiliki gugus hidroksil yang menempel pada cincin aromatik, sedangkan senyawa yang memiliki lebih dari satu gugus hidroksil fenolik yang menempel pada satu atau lebih cincin aromatik disebut sebagai senyawa polifenol. Senyawa fenolik diketahui memiliki efek biologis seperti aktivitas

antioksidan. Selain memiliki aktivitas antioksidan, senyawa fenolik juga dapat mencegah kanker, osteoporosis, dan berperan dalam pencegahan penyakit neuro degeneratif (Anesini *et al.*, 2008).

Antioksidan adalah suatu inhibitor dari proses oksidasi pada konsentrasi yang relatif kecil yang memiliki peran fisiologis yang beragam dalam tubuh (Kumar *et al.*, 2011). Pengukuran aktivitas antioksidan diukur dengan metode penangkapan radikal bebas stabil DPPH (1,1 difenil-2-pikrilhidrazil). DPPH adalah suatu radikal bebas stabil yang dapat bereaksi dengan radikal lain membentuk suatu senyawa yang stabil. Hasil analisis kandungan fenolik dan kapasitas penangkapan DPPH dapat dilihat dari Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Analisis Kandungan Fenolik Dan Kapasitas Penangkapan DPPH

Sampel	Kandungan Fenolik (mg/100g)	Kapasitas Penangkapan DPPH (%)
D2W1	96,28	68,07

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan D2W1 memiliki kandungan fenolik sebesar 96,28 mg/100g dan kapasitas penangkapan DPPH sebesar 68,07%. Ekstrak beras hitam yang memiliki kandungan fenolik, maka akan memiliki kemampuan menangkap radikal bebas. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Purwanti, et al (2021), aktivitas antioksidan dipengaruhi kandungan senyawa bioaktif seperti total fenolik. Fenolik adalah senyawa yang memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon dari cincin aromatik tersebut. Gugus hidroksil dalam fenolik berkontribusi secara langsung terhadap aktivitas antioksidan dan berperan penting dalam penangkapan radikal bebas karena gugus hidroksil dari senyawa fenolik dapat mendonorkan atom hidrogen sehingga dapat menstabilkan senyawa radikal bebas (Rezaeizadeh, 2011). Hasil penelitian El-Hamzy dan El-Kholany (2014) menyatakan bahwa senyawa fenolik berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Hasil penelitian Jatupornwipat *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa mikrokapsul dengan kandungan total fenolik yang lebih tinggi memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi. Tingginya kandungan fenolik memiliki manfaat yang baik bagi kesehatan karena berhubungan dengan kemampuan ekstrak beras hitam dalam menangkap radikal bebas serta adanya korelasi antara kandungan fenolik dan kandungan antioksidan (Purwanti dan Unzilatrizqi, 2022).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian Pengaruh Daya dan Waktu MAE terhadap Suhu Ekstraksi, Rendemen, dan Aktivitas Antioksidan sebagai berikut:

1. Semakin tinggi daya ekstraksi dan lama waktu ekstraksi maka suhu ekstraksi akan semakin tinggi
2. Rendemen tertinggi (45,75%) dihasilkan pada interaksi daya ekstraksi (175 watt) dan lama waktu ekstraksi (3 menit)
3. Perlakuan terbaik ekstrak beras hitam (D2W1) memiliki kandungan fenolik 96,28 mg/100g dan kapasitas penangkapan DPPH 68,07%

DAFTAR REFERENSI

- Anesini, C., Ferraro, G. E., dan Filip, R. 2008. Total polyphenol content and antioxidant capacity of commercially available tea (*Camellia sinensis*) in Argentina. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56(19): 9225-9229.DOI: 10.1021/ jf8022782
- Damanik, D.D.P., Surbakti, N dan Hasibuan, R. 2014. Ekstraksi katekin dari daun gambir (*Uncaria gambir roxb*) dengan metode maserasi. *Jurnal Teknik Kimia*. 3(2):10-15.
- Dewantara, L.A.R., Ananto, A.D., dan Andayani, Y. 2021. Penetapan kadar fenolik total ekstrak

- kacang panjang (*Vigna unguiculata*) dengan metode spektrofotometri UV-Visible. *LUMBUNG FARMASI: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1): 13-19.
- El-Hamzy, E. M. A. dan El-kholany, E. A. 2014. Effects of spray drying conditions on the physicochemical and antioxidant properties of the licorice (*Glycyrrhizaglabra*) powder and evaluation of their antimicrobial activity. *Journal of Applied Sciences Research* 10(13): 72-86.
- Jain, T., Jain, V., Pandey, R., Vyas, A, and Shukla, S. 2009. Microwave Assisted Extraction for Phytoconstituents – An Overview. *Asian Journal Research Chemistry* 2: 19-25.
- Kristanti, Y., Widarta, I.W, dan Permana, I.D.G.M. 2019. Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Konsentrasi Etanol Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rambut Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(1): 94-103.
- Langat, M. K. 2011. Chemical Constituents of East European Forest Species. Book of Extended Extracts, Kenya.
- Maulida R, dan Guntarti, A. 2015. Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (*Oryza Sativa* L.) terhadap Rendemen Ekstrak dan Kandungan Total Antosianin. *Pharmaciana*. 5:9-16.
- Ramadhan, A.E. dan Phasa, H.A. 2010. Pengaruh Konsentrasi Etanol, Suhu dan Jumlah Stage pada Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) secara Batch. Skripsi. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro, Semarang
- Rohmi., Andriani, dan Bambang. 2013. Pengaruh Variasi Media Penyangraian terhadap Kualitas Teh Beras Hitam (*Oryza Sativa* L. Japonica) sebagai Alternatif Minuman Fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2 (3): 105-111.
- Sani, R. N., Fithri C. N., Ria, D. A., Jaya, M. M. 2014. Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut Tetrasilmis chuii. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(2): 121-126.
- Sukma, A.W., Harsokuwono, B.A, dan Arnata, I.W. 2017. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Ekstraksi terhadap Rendemen dan Mutu Alginate dari Rumpun Laut Hijau (*Sargassum* sp.). *Jurnal Rekayasa dan manajemen Agroindustri*.5 (1):71-80.
- Purwanti, Y., Dwiyantri, H., Septiana, S.T, dan Purbowati, I.S.M. 2021. Pengaruh Rasio Bahan Penyalut Maltodekstrin dan Gum Arab terhadap Mikrokapsul Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscuss sabdariffa* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 6 (5):4422-4435.
- Purwanti, Y, dan Dewantoro, Y.E.R.U. 2022. Karakteristik Fisikokimia dan Penilaian Organoleptik Cookies Tepung Beras Hitam. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 7 (5): 5585-5599.
- Wahyuni, T.D, dan Widjanarko, S.B. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 390-401.
- Zhang, Q., Junzen, Z., Jingkai, S., Angelica, S., Dorothy, A. 2006. A simple 96-Well Microplate Method for Estimation of Total Polyphenol Content in Seaweeds. *Journal of Applied Phycology* 18: 445-450.