

## Uji Waktu Rehidrasi Nasi Instan Fungsional Ekstrak Kurkumin (*Curcuma domestica* Val.) Sebagai Pangan Fungsional Berbasis Pangan Lokal

**Umar Hidayat**

Universitas Ivet Semarang

Email: [hidayat.oem@gmail.com](mailto:hidayat.oem@gmail.com)

**Noralia Purwa Yunita**

SMP Negeri 8 Semarang

**Agus Sudrajat**

Universitas Ivet Semarang

**Abstract.** *For the Indonesian people, rice is life. Rice is a staple food source for the majority of Indonesia's population. Based on the method of processing, several types of rice are known, including crushed rice, polished rice, milled rice, broken skin rice, head rice, instant rice, and parboiled rice. Rice quality includes market quality, physical quality, milled quality, cooking quality and nutritional quality. Until now, nutritional quality is still neglected. This is partly because the government is still focusing on efforts to increase rice production to meet the needs of the population. After rice self-sufficiency was achieved, driven by economic improvements and technological advances, the nutritional quality of rice began to receive attention. The success of economic development has brought consumers to a status that allows demands for higher quality rice to emerge.*

**Keywords:** *Rice, Nutrition, Economy*

**Abstrak.** Bagi bangsa Indonesia, beras adalah kehidupan. Beras merupakan sumber makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Berdasarkan cara proses, dikenal beberapa jenis beras antara lain beras tumbuk, beras sosoh, beras giling, beras pecah kulit, beras kepala, beras instan, dan beras pratanak. Mutu beras meliputi mutu pasar, mutu fisik, mutu giling, mutu tanak dan mutu gizi. Hingga saat ini, mutu gizi masih terabaikan. Hal ini antara lain karena pemerintah masih memfokuskan pada usaha peningkatan produksi beras untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Setelah dicapai swasembada beras, dengan didorong oleh perbaikan ekonomi dan kemajuan teknologi, mutu gizi beras mulai mendapat perhatian. Keberhasilan pembangunan ekonomi telah membawa konsumen pada status yang memungkinkan munculnya tuntutan mutu beras yang lebih tinggi.

**Kata Kunci:** Beras, Gizi, Ekonomi

### LATAR BELAKANG MASALAH

Bagi bangsa Indonesia, beras adalah kehidupan. Beras merupakan sumber makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Berdasarkan cara proses, dikenal beberapa jenis beras antara lain beras tumbuk, beras sosoh, beras giling, beras pecah kulit, beras kepala, beras instan, dan beras pratanak. Mutu beras meliputi mutu pasar, mutu fisik, mutu giling, mutu tanak dan mutu gizi. Hingga saat ini, mutu gizi masih terabaikan. Hal ini antara lain karena pemerintah masih memfokuskan pada usaha peningkatan produksi beras untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Setelah dicapai swasembada beras, dengan didorong oleh perbaikan ekonomi dan kemajuan teknologi, mutu gizi beras mulai mendapat perhatian. Keberhasilan

pembangunan ekonomi telah membawa konsumen pada status yang memungkinkan munculnya tuntutan mutu beras yang lebih tinggi.

Kandungan nutrisi beras per 100 gram adalah kandungan karbohidrat berkisar 74,9-79,95 gram, protein sekitar 6-14 gram, total lemak 0,5- 1,08 gram. Beras juga mengandung vitamin yaitu tiamin (B<sub>1</sub>) 0.07-0.58 mg, riboflavin (B<sub>2</sub>) 0.04-0.26 mg dan niasin (B<sub>3</sub>) sekitar 1.6-6,7 mg<sup>(1)</sup>. Selain kebutuhan tubuh akan zat gizi tersebut, tubuh juga memerlukan senyawa fungsional seperti kurkumin, flavonoid, karotenoid, dan senyawa fungsional lain untuk menjaga kesehatan tubuh.

Senyawa antioksidan adalah salah satu senyawa fungsional berupa molekul atau senyawa yang cukup stabil untuk mendonorkan elektron atau hidrogennya kepada molekul atau senyawa radikal bebas. Proses ini akan menetralkan molekul atau senyawa radikal bebas, sehingga mengurangi kemampuan untuk melakukan reaksi berantai radikal bebas. Senyawa antioksidan bersifat menunda atau menghambat kerusakan sel terutama melalui sifat penangkal radikal bebas<sup>(2)</sup>. Senyawa antioksidan yang dapat diperoleh dari bahan makanan antara lain vitamin C, senyawa karotenoid, senyawa kurkumin, senyawa antosianin dan lain sebagainya. Senyawa antioksidan dapat berinteraksi dengan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai, serta mencegah radikal bebas merusak molekul vital<sup>(2)</sup>. Radikal bebas adalah molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit terluar, dan memiliki sifat yang sangat labil dan reaktif<sup>(3)</sup>. Radikal bebas memiliki peran pada kerusakan jaringan dan proses patologi dalam organisme hidup (Valazquez dalam Prataman dan Busman, 2020). Radikal bebas bersifat destruktif, sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan makromolekul sel seperti protein, lipid, atau DNA. Salah satu kerugian akibat radikal bebas yakni timbul penyakit arterosklerosis. Radikal bebas dapat menimbulkan berbagai perubahan pada DNA yang antara lain berupa hidroksilasi basa timin dan sitosin, pembukaan inti purin dan pirimidin serta terputusnya rantai fosfodiester DNA. Jika kerusakan tidak terlalu parah, maka masih dapat diperbaiki oleh sistem perbaikan DNA (*DNA repair system*). Namun, kerusakan yang terlalu parah, misalnya rantai DNA terputus-putus diberbagai tempat, maka kerusakan tersebut tidak dapat diperbaiki dan replikasi sel akan terganggu<sup>(4)</sup>. Tidak hanya kerusakan pada DNA inti sel, radikal bebas juga memiliki dampak negatif lain yaitu kerusakan pada protein, lipid, kerusakan membran sel, menimbulkan autoimun, dan proses penuaan. Jenis penyakit yang sering dihubungkan dengan radikal bebas adalah serangan jantung, kanker, katarak, dan menurunnya fungsi ginjal<sup>(5)</sup>.

Tubuh tidak dapat memproduksi senyawa antioksidan secara alami sehingga harus disediakan dalam makanan berupa rempah-rempah, buah-buahan dan sayuran. Berbagai sumber antioksidan terdapat pada bahan makanan, antara lain terdapat pada sorgum, asparagus, wortel, tomat, kelapa, cabe, anggur, mentimun, kunyit, dan sebagainya. Kunyit sebagai sumber antioksidan banyak tersedia di alam dan kebermanfaatannya kurang diperhatikan oleh masyarakat. Salah satu senyawa dalam kunyit yang berfungsi sebagai senyawa antioksidan yaitu kurkumin<sup>(4)</sup>.

Kurkumin adalah penangkal radikal bebas dan berperan sebagai donor hidrogen, serta menunjukkan aktivitas pro dan antioksidan. Penelitian pada hewan yang melibatkan tikus dan mencit, serta penelitian *in vitro* yang menggunakan garis sel manusia, telah menunjukkan kemampuan kurkumin untuk menghambat karsinogenesis pada tiga tahap, yaitu promosi tumor, angiogenesis, dan pertumbuhan tumor. Penelitian tentang manfaat kurkumin pada terapi kanker usus besar dan prostat, menunjukkan bahwa kurkumin menghambat proliferasi sel dan pertumbuhan tumor. Kurkumin juga mampu menekan aktivitas beberapa mutagen dan karsinogen yang umum dalam berbagai jenis sel dalam studi *in vitro* dan *in vivo*. Efek antikarsinogenik dari kurkumin disebabkan oleh efek antioksidan langsung dan radikal bebas, serta kemampuan kurkumin untuk secara tidak langsung meningkatkan kadar glutathione, sehingga membantu detoksifikasi hati dari mutagen dan karsinogen. Selain itu, kurkumin juga berperan dalam menghambat pembentukan nitrosamin. Kurkumin telah terbukti berinteraksi dengan berbagai target termasuk faktor transkripsi, faktor pertumbuhan, DNA, RNA, dan beberapa protein yang terlibat dalam jalur transduksi sinyal sel. Zat aktif yang terdapat pada kunyit (*Curcuma domestica* Val.) berguna sebagai antioksidan yang dapat menekan perkembangan sel tumor dan dapat dijadikan sebagai alternatif terapi antikanker. Selain itu, jumlah yang melimpah di alam Indonesia juga membuat kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dapat dipertimbangkan sebagai bahan baku obat-obatan<sup>(6)</sup>. Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) sudah umum digunakan di Indonesia sebagai bahan tambahan makanan yaitu sebagai pewarna makanan atau sebagai penambah cita rasa makanan.

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumsi beras masyarakat Indonesia semakin meningkat setiap tahun seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Beras merupakan makanan sumber energi yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi<sup>(7)</sup>. Kandungan gizi pada beras sering kali diabaikan, karena peran utama dari beras itu sendiri sebagai sumber energi. Sehingga penelitian untuk meningkatkan kualitas beras melalui fortifikasi dengan penambahan ekstrak kurkumin dari kunyit sebagai

sumber antioksidan sangat potensial dilakukan. Selain itu, melalui pembuatan nasi instan berpeluang untuk meningkatkan efisiensi dalam fortifikasi tersebut.

Nasi instan adalah nasi yang dapat disiapkan dalam waktu 3 sampai 5 menit dengan cara yang lebih sederhana daripada nasi biasa. Nasi instan mempunyai ciri khas butir-butir beras dibuat *porous* (berpori-pori) sehingga air panas atau uap air lebih cepat masuk ke dalam pori-pori pada setiap bulir beras yang mengakibatkan waktu memasak menjadi jauh lebih cepat. Proses pemasakan beras secara umum memerlukan waktu sekitar 20-30 menit sampai tingkat kematangan yang dapat diterima. Jika ditambah dengan proses persiapan yang meliputi perendaman, pencucian, dan pengukusan, maka keseluruhan proses memerlukan waktu total sekitar 1 jam. Persiapan nasi yang cukup lama akan menurunkan efisiensi waktu yang dibutuhkan dalam memasak beras menjadi nasi. Waktu yang lama menjadi permasalahan tersendiri pada golongan masyarakat tertentu, terutama orang yang sibuk, tidak mempunyai cukup waktu untuk memasak, dan orang yang sering berpergian. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif pemanfaatan nasi dengan fortifikasi ekstrak kurkumin menjadi nasi instan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah proses pembuatan nasi instan kurkumin dan bagaimana uji waktu rehidrasi nasi instan kurkumin. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses pembuatan nasi instan kurkumin dan uji waktu rehidrasi nasi instan kurkumin. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan inovasi produk pangan fungsional, berbasis sumber daya lokal, dan aplikatif sehingga mendorong optimalisasi dan eksplorasi sumber zat warna alami lainnya.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi Penelitian**

Kegiatan penelitian yang meliputi preparasi sampel, pembuatan produk nasi instan dan uji waktu rehidrasi nasi instan yang dilakukan di Laboratorium Gizi Universitas IVET Semarang.

### **Variabel Penelitian**

- a. Variabel terikat adalah variabel yang menjadi titik pusat penelitian. Variabel terikat pada penelitian ini adalah uji waktu rehidrasi nasi instan.
- b. Variabel bebas adalah variabel yang akan diteliti pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jumlah ekstrak kurkumin untuk perendaman beras (mL).

## **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pisau, blender, kertas saring, corong, wadah, panci, dan pendingin. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan meliputi kunyit, aquades, dan beras.

## **Cara Kerja**

### **1. Preparasi Sampel Kunyit (*Curcuma domestica* Val.)**

Sampel kunyit yang telah disortasi kemudian dicuci bersih bagian luarnya, dikupas kulitnya dan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Sampel yang telah dipotong-potong kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubur. Sampel disimpan di dalam pendingin dengan suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  hingga digunakan untuk ekstraksi.

### **2. Ekstraksi sampel Kunyit (*Curcuma domestica* Val.)**

Pertama, sampel kunyit dimaserasi menggunakan pelarut air dengan perbandingan 1:1 (kunyit : air). Sampel dimaserasi pada suhu ruangan ( $25-27^{\circ}\text{C}$ ) selama kurang lebih 30 menit. Ekstrak disaring menggunakan corong dan kertas saring sehingga diperoleh filtrat sebagai hasil ekstraksi.

### **3. Pembuatan Produk Nasi Instan Kurkumin**

Prosedur pembuatan nasi instan menggunakan metode Widowati yang telah dimodifikasi<sup>(8)</sup> Pembuatan nasi instan dilakukan dengan tahapan awal, yaitu beras dicuci hingga bersih dengan air mengalir, kemudian direndam dalam ekstrak kurkumin dengan kondisi perendaman suhu  $50^{\circ}\text{C}$  dan rasio perbandingan antara ekstrak dan beras yang digunakan yaitu 3:1, 2:1, dan 1:1 selama 2 jam. Beras yang telah siap, kemudian dimasak dalam *rice cooker* selama 15 menit. Setelah dicapai waktu yang ditentukan, nasi dikeluarkan, kemudian dibekukan segera pada suhu  $-4^{\circ}\text{C}$  selama sehari semalam (24 jam). Setelah dibekukan, segera dilakukan proses *thawing* untuk mencegah terjadi butiran nasi instan yang menggumpal. Proses *thawing* dilakukan pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama 5 menit dilanjutkan dengan proses pengeringan pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam.

## **Analisis Produk (Uji Waktu Rehidrasi Nasi Instan Kurkumin)**

Pengujian waktu rehidrasi dilakukan dengan menambahkan air mendidih ke dalam nasi instan dan dilakukan pencatatan waktu dari waktu awal penambahan air hingga nasi mengembang dan siap dikonsumsi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Preparasi Sampel dan Ekstraksi

#### 1. Preparasi Sampel

Sampel kunyit terpilih merupakan sampel yang diperoleh di sekitar daerah Sampangan, Kelurahan Sampangan, Kecamatan Gajahmungkur, Kota Semarang. Kriteria pemilihan sampel meliputi kondisi rimpang baik, segar, rimpang berukuran relatif besar, dan berwarna kuning jingga.

Sampel kunyit yang telah dikumpulkan, dicuci bersih bagian luar kemudian dikupas kulit dan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Kunyit yang telah dipotong-potong kemudian dihaluskan menggunakan *blender*. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan ekstraksi kurkumin oleh pelarut. Semakin kecil ukuran partikel bahan yang diekstraksi akan semakin banyak senyawa kurkumin yang diperoleh. Sampel yang berupa bubuk disimpan di dalam pendingin hingga digunakan untuk proses ekstraksi.

Proses penyimpanan bahan baku dalam pendingin bertujuan untuk menjaga ketersediaan bahan baku dan mencegah kerusakan pigmen kurkumin dalam sampel kunyit selama proses ekstraksi. Proses pendinginan atau penyimpanan dalam kondisi dingin dapat menjaga kestabilan kurkumin.

#### 2. Ekstraksi

Pemilihan metode ekstraksi termasuk penggunaan pelarut dalam proses ekstraksi sangatlah penting. Setiap bahan alam memiliki karakteristik yang berbeda-beda sesuai dengan sifat bahan alam tersebut serta zat aktif yang terkandung di dalamnya. Pertimbangan lain yang harus diperhatikan adalah efektifitas pelarut yang digunakan dalam ekstraksi dan keamanan pelarut yang digunakan.

Kunyit mengandung pigmen utama berupa kurkumin. Senyawa kurkumin merupakan senyawa organik hidrokarbon yang tergolong senyawa diarilheptonoid turunan metana tersubstitusi dua asam farulat (diacu sebagai diferuloil metan) dengan rumus molekul  $C_{21}O_6H_{20}$  dan bobot molekul 368,126. Kurkumin merupakan senyawa dengan struktur diketon tersubstitusi simetris dan gugus karbonilnya terkonjugasi oleh cincin aromatis yang tersubstitusi para dengan gugus hidroksi. Adanya gugus karbonil dan gugus hidroksi inilah yang menyebabkan senyawa kurkumin bersifat semi polar. Pemilihan pelarut air pada proses ekstraksi ini diharapkan mampu mengekstrak senyawa kurkumin yang bersifat semi polar pada sampel kunyit dengan optimal dikarenakan pelarut air merupakan salah satu pelarut polar dan relatif aman digunakan dalam produk-produk pangan.

Proses ekstraksi kurkumin dimulai dari proses maserasi (perendaman) sampel kunyit halus menggunakan pelarut air. Variasi perbandingan antara sampel dan air yang digunakan yaitu 1:1. Sampel dimaserasi pada suhu ruangan (25-27°C) selama kurang lebih 30 menit. Ekstrak disaring menggunakan corong dan kertas saring sehingga diperoleh filtrat sebagai hasil ekstraksi pekat yang berwarna kuning pekat dan residu yang berwarna kuning cukup pekat. Warna pekat residu ini menunjukkan bahwa masih terdapat cukup banyak senyawa kurkumin dalam sampel, sehingga perlu adanya perbaikan prosedur. Perbaikan terutama dalam metode ekstraksi dan pemilihan pelarut yang digunakan saat ekstraksi. Pelarut air yang digunakan mungkin masih belum optimal untuk mengekstrak senyawa kurkumin dikarenakan sifat kepolaran pelarut dan senyawa kurkumin yang berbeda. Pemilihan metode dan pelarut yang sesuai dengan karakteristik senyawa yang diekstraksi akan memberikan hasil yang optimal berupa ekstrak dengan rendemen yang tinggi. Selain itu, proses ekstraksi yang diawali dengan pengupasan, penghalusan sampel, dan penyimpanan ekstrak yang belum tepat sangat mungkin mempengaruhi kadar kurkumin yang terekstrak sehingga hasil yang diperoleh kurang optimal.

### **Pembuatan Nasi Instan Kurkumin**

Prosedur pembuatan nasi instan menggunakan modifikasi metode Widowati.<sup>(8)</sup> Penelitian sejenis telah dilakukan dengan menggunakan ekstrak karotenoid buah pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai bahan pewarna alami pada nasi instan melalui teknologi mikroenkapsulasi ekstrak karotenoid untuk menghindari kerusakan ekstrak karotenoid.<sup>(9)</sup>

Pembuatan nasi instan dilakukan dengan mencuci beras terlebih dahulu, dilanjutkan dengan perendaman beras dalam ekstrak kurkumin. Proses perendaman beras dengan ekstrak kurkumin dilakukan pada suhu 50°C selama 2 jam. Variasi ekstrak kurkumin : beras adalah 3:1, 2:1, 1:1. Pada proses ini ukuran butir-butir beras mulai mengembang dan sedikit lunak. Setelah tercapai waktu perendaman yang diinginkan, beras yang telah siap, kemudian dimasak dalam *rice cooker* selama kurang lebih 10 menit hingga terjadi proses gelatinasi. Kondisi gelatinasi terjadi sesaat sebelum butiran-butiran beras mengembang dan matang secara sempurna yang ditandai dengan keluarnya larutan pati beras.

Setelah terjadi proses gelatinasi, proses pemasakan beras dihentikan kemudian segera dibekukan pada suhu -4°C selama sehari semalam (24 jam). Proses pembekuan dengan segera setelah terjadi proses gelatinasi bertujuan untuk membentuk struktur nasi yang *porous* (berongga), sehingga dapat meningkatkan waktu rehidrasi dari nasi instan. Nasi yang telah dibekukan kemudian dikeringkan pada suhu maksimal 60°C selama 4 jam dalam oven pengering. Setiap 1 jam dilakukan pengecekan terhadap produk nasi instan untuk mengetahui tingkat kekeringan dari sampel. Tahap pengeringan diawali dengan proses *thawing*. Proses

*thawing* bertujuan untuk mencegah terjadinya butiran nasi instan yang menggumpal. Proses ini dilakukan pada suhu 50°C selama 5 menit.

### Uji Waktu Rehidrasi

Uji waktu rehidrasi dilakukan terhadap sampel nasi instan kurkumin. Pengujian bertujuan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan nasi instan menjadi nasi yang siap disajikan. Waktu pemasakan yang diharapkan adalah sekitar 5-10 menit, atau kurang dari 5 menit.

Pengujian dilakukan dengan menambahkan air mendidih (100°C) ke dalam nasi instan sebanyak 3 kali pengulangan. Pengukuran waktu dimulai dari penambahan air mendidih sampai diperoleh nasi instan dengan bulir-bulir nasi yang telah mengembang. Hasil pengujian waktu rehidrasi ditunjukkan tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Waktu Rehidrasi Nasi Instan

Sampel	Waktu 1	Waktu 2	Waktu 3
Nasi instan ekstrak 3:1	1 menit 50 detik	1 menit 52 detik	2 menit
Nasi instan ekstrak 2:1	2 menit 5 detik	2 menit	2 menit 6 detik
Nasi instan ekstrak 1:1	2 menit	1 menit 57 detik	1 menit 50 detik

Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa rata-rata waktu rehidrasi semua sampel nasi instan yaitu kurang dari 3 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semua sampel nasi instan kurkumin sudah memenuhi persyaratan waktu rehidrasi untuk nasi instan yaitu kurang dari 5 menit. Pemberian ekstrak dengan variasi konsentrasi yang berbeda ternyata tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu rehidrasi sampel nasi instan kurkumin.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. Proses ekstraksi kurkumin dari kunyit dilakukan melalui proses maserasi dengan pelarut air. Hasil yang diperoleh kurang maksimal sehingga perlu perbaikan metode ekstraksi dengan memperhatikan jenis pelarut dan metode ekstraksi yang digunakan.
2. Proses pembuatan nasi instan kurkumin mendapatkan hasil rata-rata waktu rehidrasi untuk 3 variasi perlakuan yaitu kurang dari 3 menit
3. Waktu rehidrasi untuk 3 perlakuan tidak menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan sehingga perendaman beras dengan 3 variasi jumlah ekstrak tidak berpengaruh terhadap waktu rehidrasi nasi instan kurkumin.



## DAFTAR PUSTAKA

- Fitriyah, D., Ubaidillah, M., & Oktaviani, F. (2020). Analisis kandungan gizi beras dari beberapa galur padi transgenik Pac Nagdong/Ir36. *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(2), 154-160.
- Ibroham, M. H., Jamilatun, S., & Kumalasari, I. D. (2022, October). A Review: Potensi Tumbuhan-Tumbuhan Di Indonesia Sebagai Antioksidan Alami. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Pratama, A. N., & Busman, H. (2020). Potensi antioksidan kedelai (*Glycine Max L*) terhadap penangkapan radikal bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(1), 497-504.
- Irianti, Tatang dkk. 2017. *Antioxidant*. Yogyakarta : UGM Press
- Kurniasih, E. (2019). Sosialisasi bahaya radikal bebas dan fungsi antioksidan alami bagi kesehatan. *Jurnal Vokasi*, 3(1), 1-7.
- Abdurrahman, N. (2019). Kurkumin pada *Curcuma longa* sebagai Tatalaksana Alternatif Kanker. *Jurnal Agromedicine*, 6(2).
- Suryani, N., Abdurrachim, R., & Alindah, N. (2017). Analisis kandungan karbohidrat, serat dan indeks glikemik pada hasil olahan beras siam unus sebagai alternatif makanan selingan penderita diabetes mellitus. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 7(1).
- Widowati S, Rahmawati N, Wiwit A. Proses Pembuatan dan Karakterisasi Nasi Sorgum Instan. *Prosiding Pekan Serealia Nasional* ; 2010.
- Hidayat U (2023). Ekstraksi Pigmen Karotenoid dari Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Aplikasinya Sebagai Pewarna Pangan Alami Nasi Instan Melalui Teknologi Mikroenkapsulasi. *Indonesian Journal of Nutrition Science and Food*, 2(1), 35-46.