

## **RESPONS HASIL TANAMAN PADI TERHADAP APLIKASI KONSORSIUM MIKROB FILOSFER Fm48 DAN MIKROB RIZOSFER R15**

### **Response of Rice Yield to the Application of the Consortium of Phyllosphere Microbes Fm48 and Rhizosphere Microbes R15**

Aris Aksarah<sup>1\*</sup>, Arfan<sup>1</sup>, Lisa Indriani<sup>1</sup>, Idris<sup>1</sup>, Zainal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Tetap Program Studi Agroteknologi Universitas Alkhairaat Palu

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Universitas Alkhairaat Palu

\*Korespondensi : [pasarisaksarah@yahoo.co.id](mailto:pasarisaksarah@yahoo.co.id)

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui respon hasil tanaman padi terhadap aplikasi konsorsium mikrob filosfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15. Dilaksanakan pada bulan Agustus hingga November 2021 di lahan persawahan Desa Boya Baliase, Kecamatan Marawola, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok satu faktor dengan pengelompokan berdasarkan tinggi petakan. Perlakuan yang dicobakan terdiri atas empat taraf, yaitu: Kontrol= Tanpa pemberian mikrob, Fm48= Pemberian konsorsium mikrob filosfer Fm48, R15= Pemberian konsorsium mikrob rizosfer R15 dan Fm48R15= Pemberian konsorsium mikrob filosfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan maka dilakukan analisis ragam. Analisis ragam yang menunjukkan pengaruh nyata, dilakukan uji lanjut BNT  $\alpha$  0,5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsorsium mikrob filosfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap jumlah bulir hampa dan berat bulir per 1000 biji padi. Konsorsium mikrob filosfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15 memberikan hasil terbaik terhadap jumlah bulir hampa paling sedikit dan berat bulir per 1000 biji padi paling tinggi.

**Kata Kunci:** Fm48, R15, Bulir hampa, berat 1000 biji

#### **ABSTRACT**

This study aims to study and determine the response of rice yields to the application of the consortium of phyllosphere microbes Fm48 and rhizosphere microbes R15. It will be held from August to November 2021 in the rice fields of Boya Baliase Village, Marawola District, Sigi Regency, Central Sulawesi Province. This study used a one-factor randomized block design method with grouping based on plot height. The treatment that was tried consisted of four levels, namely: Control = Without giving microbes, Fm48 = Giving a consortium of phyllosphere microbes Fm48, R15 = Giving a consortium of rhizosphere microbes R15 and Fm48R15= Giving a consortium of phyllosphere microbes Fm48 and rhizosphere microbes R15. To determine the effect of the treatment being tested, a variance analysis was carried out. Analysis of variance which showed a significant effect, further test was carried out for BNT 0.5. The results showed that the treatment of various consortiums of phyllosphere microbes Fm48 and R15 rhizosphere microbes had a significant effect on the number of empty grains and grain weight per 1000 rice grains. The consortium of phyllosphere microbes Fm48 and rhizosphere microbes R15 gave the best results for the lowest number of empty grains and the highest grain weight per 1000 rice grains.

**Keywords:** Fm48, R15, empty grains, weight 1000 seeds

## PENDAHULUAN

Efektivitas pemanfaatan mikroba ditentukan kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan. Kendala ini dijawab dengan memanfaatkan mikroba dalam bentuk konsorsium. Aplikasi mikroba dalam bentuk konsorsium dapat menurunkan resiko kegagalan pemanfaatan mikroba di lapangan.

Konsorsium mikroba adalah kumpulan mikroba yang hidup bersama dan berinteraksi baik sesamanya maupun dengan tanaman inangnya (Hasan, 2017). Mikroba tidak dapat dipisahkan dengan lingkungan biotik dan abiotik dari suatu ekosistem, karena berperan sebagai pengurai. Mikroba yang berada di dalam tanah (rizosfer) berperan penting dalam proses pembusukan, humifikasi dan mineralisasi (Amaria *dkk.*, 2019). Mikroba yang menghuni daun (filosfer) yang pada mulanya diragukan keberadaannya, kini telah diyakini peneliti berimplikasi nyata terhadap peningkatan produksi tanaman (Reisberg, *et al.*, 2013).

Menurut Andri (2018), terdapat beberapa konsorsium mikroba seperti *Azotobacter* sp. dan *Lactobacillus* sp. yang berfungsi dalam penguraian senyawa organik untuk menyuburkan tanah. *Bacillus subtilis* dapat berperan melarutkan fosfat, mengikat nitrogen bebas, memproduksi Fitohormon (IAA, GA) memproduksi enzim ACC-deaminase, dan mensintesis siderofor (Kalay, *dkk.* 2020). Aksarah *dkk.* (2015) dalam hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa konsorsium Fm48 dan R15 memiliki kemampuan menambat N, pelarut P dan menghasilkan hormon tumbuh tanaman.

Padi merupakan komoditi yang strategis karena sangat dominan dalam ketahanan pangan. Tanaman padi juga merupakan tanaman pangan utama. Upaya petani dalam meningkatkan produksi saat ini masih bertumpu pada penggunaan pupuk kimia sintetis. Sementara disisi lain, pupuk kimia sintetis dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh berbagai konsorsium mikroba filosfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15 terhadap hasil tanaman padi sawah. Sebagai alternatif pengganti penggunaan pupuk anorganik dan menjaga kelestarian lingkungan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga November 2021 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Alkhairaat, serta di lahan persawahan Desa Boya Baliase, Kecamatan Marawola, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Pada ketinggian tempat 112 m dpl dengan suhu rata-rata 26,9°C dan curah hujan rata-rata 434 mm.

Bahan yang digunakan yaitu isolat konsorsium mikroba filosfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15, media NA, agar-agar, aquadest steril, dan alkohol 70%, benih padi pilihan merah, isolat filosfer Fm48 dan isolat rizosfer R15. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa autoclave, stirer, Erlenmeyer kapasitas 1000 ml, botol aqua kapasitas 1500 ml, hand sprayer 4 buah (kapasitas 1 liter dan 2 liter), shaker, kompor, ependok, alat injeksi, cawan petri, botol kaca ukuran 250 ml, gunting, dan timbangan digital, wrapping, plastik gula, aluminium foil, karet gelang, tisu, kertas label dan kertas bekas, handtraktor, cangkul, parang, papan, martil, paku, papan label, handsprayer, kayu, sekop, penggaris dan alat tulis menulis.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok satu faktor dengan pengelompokan berdasarkan tinggi petakan. Adapun perlakuan yang dicobakan terdiri atas empat taraf, yaitu:

Kontrol = Tanpa pemberian konsorsium mikroba

Fm48 = Pemberian konsorsium mikroba filofosfer

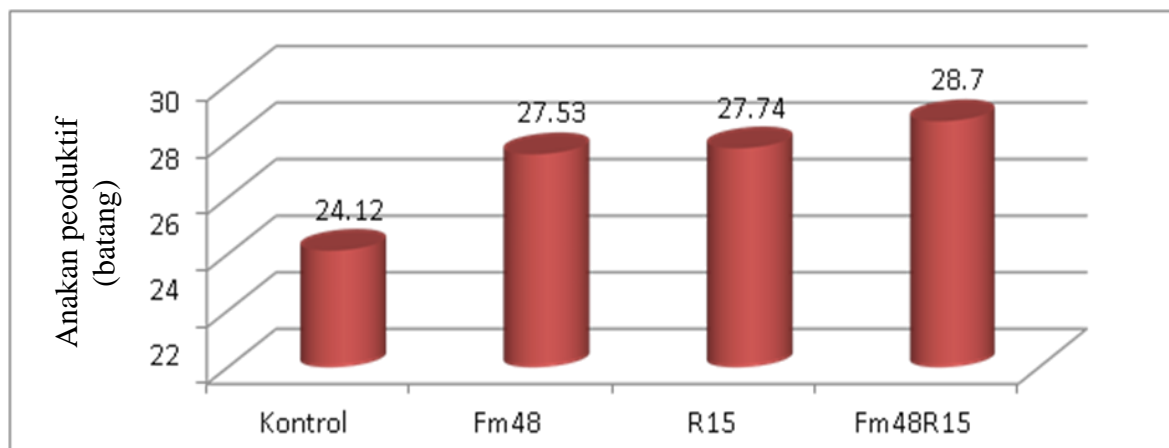
Fm48R15 = Pemberian konsorsium mikroba rizosfer R15

Fm48R15 = Pemberian konsorsium mikroba filofosfer Fm48 dan rizosfer R15

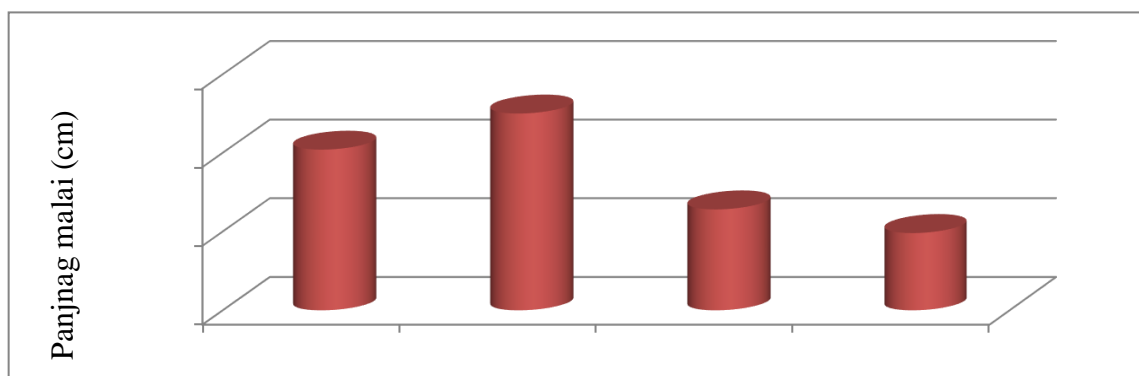
Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 12 unit percobaan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan maka dilakukan analisis ragam. Analisis ragam yang menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNT  $\alpha$  0,5. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, maka dilakukan pengamatan terhadap hasil tanaman padi, yang meliputi : Jumlah anakan produktif, panjang malai (cm), jumlah bulir berisi per malai (buah), jumlah bulir hampa per malai (buah), berat bulir per 1000 biji (g) dan hasil per hektar (t).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

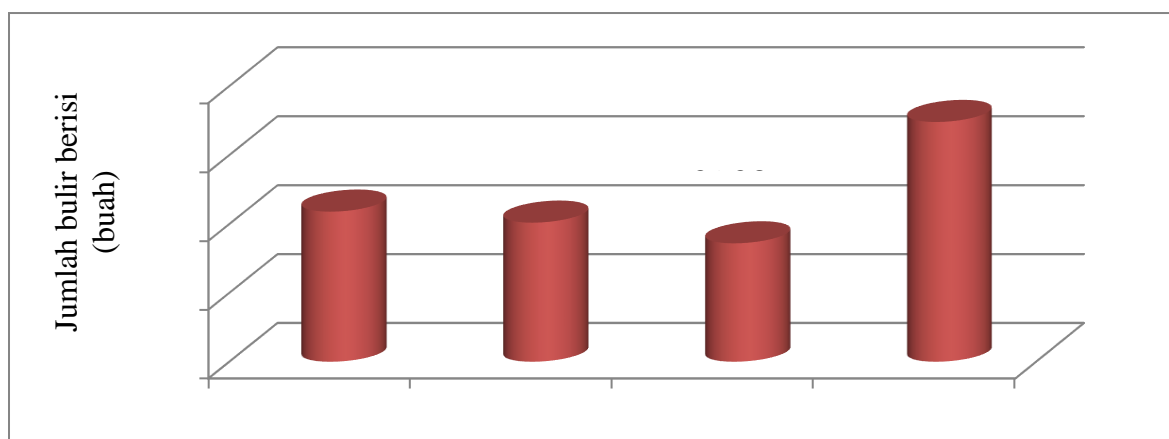
**Jumlah anakan produktif.** Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsorsium mikroba filofosfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15 berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan produktif tanaman padi saat panen. Adapun rata-rata jumlah anakan produktif tanaman padi saat panen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata jumlah anakan produktif tanaman padi saat panen pada pemberian berbagai konsorsium mikroba filofosfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15.



Gambar 2. Rata-rata panjang malai tanaman padi saat panen pada pemberian berbagai konsorsium mikroba filofosfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15



Gambar 3. Rata-rata jumlah bulir berisi tanaman padi saat panen pada pemberian berbagai konsorsium mikrob filisfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15

Tabel 1. Rata-rata jumlah bulir hampa per malai tanaman padi saat panen pada pemberian berbagai konsorsium mikrob filisfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15.

Perlakuan	Jumlah bulir hampa (buah)	BNT $\alpha$ 0,5
Kontrol	16.08b	
Fm48	16.40b	1.99
R15	13.10a	
Fm48R15	12.88a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT  $\alpha$  0,5.

Tabel 2. Rata-rata berat Bulir per 1000 Biji Padi Saat Panen pada Pemberian berbagai Konsorsium Mikrob Filisfer Fm48 dan Mikrob Rizosfer R15.

Perlakuan	Berat bulir (g)	BNT $\alpha$ 0,5
Kontrol	272.33b	
Fm48	279.00b	8.76
R15	275.67b	
Fm48R15	289.00a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT  $\alpha$  0,5

**Panjang malai (cm).** Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium berbagai mikrob filisfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15 berpengaruh tidak nyata terhadap panjang malai tanaman padi saat panen. Adapun rata-rata panjang malai tanaman padi saat panen dapat dilihat pada Gambar 2.

**Jumlah bulir berisi per malai (buah).** Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsorsium mikrob filisfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15 berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah bulir berisi per malai tanaman padi saat panen. Adapun rata-rata jumlah bulir berisi tanaman padi dapat dilihat pada Gambar 3.

**Jumlah bulir hampa per malai (buah).** Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsorsium mikrob filisfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15 berpengaruh nyata

terhadap jumlah bulir hampa per malai tanaman padi saat panen. Adapun rata-rata jumlah bulir hampa tanaman padi saat panen dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium mikroba filisfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15 memberikan hasil terbaik dengan bulir hampa per malai paling sedikit, yakni rata-rata 12.88 buah meskipun berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsorsium mikroba rizosfer R15, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan konsorsium mikroba filisfer Fm48 dan kontrol.

**Berat bulir per 1000 biji (g).** Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsorsium mikroba filisfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap berat bulir per 1000 biji padi saat panen. Adapun rata-rata berat bulir per 1000 biji padi saat panen dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium mikroba filisfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15 memberikan hasil terbaik terhadap berat bulir per 1000 biji padi lebih tinggi, yakni rata-rata 289.00 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

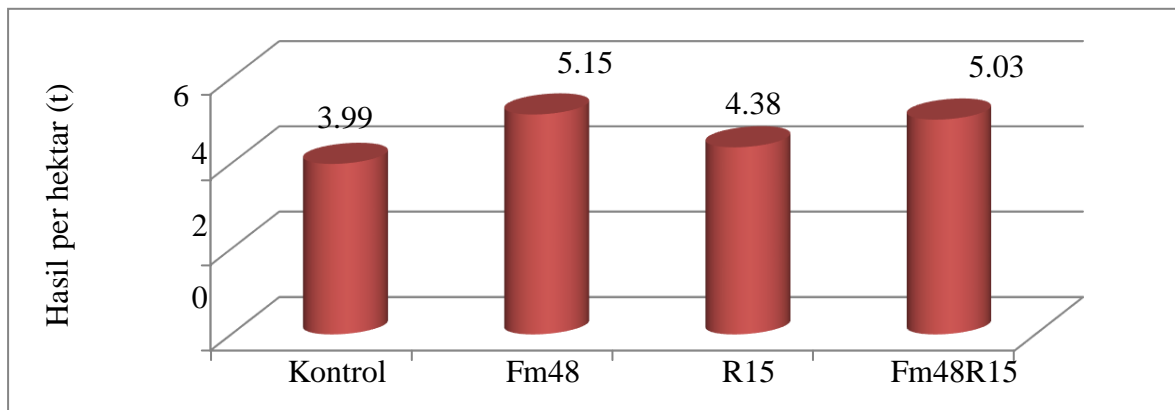
**Hasil per hektar (t).** Hasil ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsorsium mikroba filisfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15 berpengaruh tidak nyata terhadap hasil per hektar tanaman padi saat panen. Adapun rata-rata hasil per hektar tanaman padi dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsorsium mikroba filisfer Fm48 dan mikroba rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman padi sawah. Perlakuan Fm48R15 memberikan hasil terbaik terhadap parameter jumlah bulir hampa dan berat per 1000 biji padi. Hal ini menunjukkan bahwa mikroba filisfer dan mikroba rizosfer yang diberikan secara bersama-sama mampu memacu pertumbuhan tanaman yang pada akhirnya mempengaruhi hasil tanaman padi.

Pemberian konsorsium mikroba Fm48 dan R15 menghasilkan jumlah bulir hampa paling rendah. Hal ini diduga karena mikroba yang diberikan mampu berinteraksi dengan tanaman dan mensuplai nutrisi dibutuhkan serta melindungi Tanaman dari serangan patogen, seperti yang dikemukakan Artawan *dkk.* (2019) bahwa mikroba yang berada di rizosfer mampu melindungi tanaman padi terhadap serangan patogen. Sukasih (2018) melaporkan, mikroba tanah dapat berfungsi sebagai agen biokemik dalam perubahan senyawa organik yang kompleks menjadi senyawa anorganik mineralisasi. Didukung oleh pendapat Aksarah *dkk.* (2015) menambahkan bahwa aplikasi mikroba dalam bentuk konsorsium dapat menurunkan resiko kegagalan pemanfaatan mikroba di lapangan.

Mikroba dapat memicu pertumbuhan tanaman melalui kemampuannya menambat  $N_2$ , melarutkan P dan mensekresikan hormon tumbuh tanaman. Tanaman memperoleh hara dari mikroba penyusun konsorsium terutama dari mikroba filisfer yang dapat menambat N dari udara. Sejalan dengan pendapat Lingga dan Marsono (2013) bahwa unsur hara N merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentukan protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan penyusun klorofil, sehingga bila klorofil meningkat maka fotosintesis akan meningkat pula (Lakitan, 2015).

Selain itu, keberadaan mikroba rizosfer sebagai pelarut P memegang peran penting dalam mensuplai P tersedia bagi tanaman. Peranan mikroba tersebut yang dapat mensuplai P menyebabkan berat per 1000 biji padi menjadi lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Artawan *dkk.* (2019) bahwa unsur hara fosfor di dalam tanaman berfungsi dalam merangsang perkembangan perakaran, meningkatkan hasil bahan kering, bobot biji, memperbaiki kualitas hasil serta mempercepat kematangan buah.



Gambar 4. Rata-rata hasil per hektar tanaman padi saat panen pada pemberian berbagai konsorsium mikroba filoser Fm48 dan mikroba rizosfer R15.

Fitohormon yang dihasilkan oleh konsorsium mikroba FM48 dan R15 berperan memicu pertumbuhan tanaman yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil tanaman. Hasil ini sejalan dengan pendapat Ikhsani *dkk.* (2018) mikroba memiliki kemampuan mensintesis hormon pertumbuhan tanaman seperti IAA yang merupakan senyawa aktif dari auksin dan memproduksi sitokinin serta giberelin yang berperan dalam perkembangan dan pembelahan sel tumbuhan.

Aplikasi konsorsium mikroba filoser Fm48 dan mikroba rizosfer R15, yang berpotensi membantu proses pertumbuhan tanaman belum mampu meningkatkan hasil tanaman padi per satuan luas tetapi hanya mampu meningkatkan kualitas hasil tanaman padi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan

1. Perlakuan berbagai konsorsium mikroba filoser Fm48 dan mikroba rizosfer R15 berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah bulir hampa dan berat bulir per 1000 biji padi.
2. Konsorsium mikroba filoser Fm48 dan mikroba rizosfer R15 memberikan hasil terbaik terhadap jumlah bulir hampa paling sedikit dan berat bulir per 1000 biji padi paling tinggi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktur Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas bantuan pendanaan kegiatan penelitian Tahun 2021.

### DAFTAR PUSTAKA

Aksarah, A., D. Sopandie, Trikoesoemaningtyas, D.A. Santosa, 2015. Aplikasi konsorsium mikroba filoser dan rizosfer untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi. *Jurnal Pangan*, Vol. 24(1): 15-24

Andri, K., 2018. Produksi MOL (mikroorganisme lokal) dengan pemanfaatan bahan-bahan organik yang ada di sekitar. *Jurnal Hexagro*. Vol. 2(2): ISSN 2459-2691

- Amaria, W., N.N. Kasim dan A. Munif, 2019. Kelimpahan populasi bakteri filosfer, rizosfer dan endofit tanaman kemiri sunan (*Reutealis Trisperma* (Blanco) Airy Shaw), serta potensinya sebagai agens biokontrol. *Journal TABARO Vol. 3(1)*. 305-317
- Artawan, P.A., A. Ete dan Syamsiar, 2019. Efektivitas mikroba rizosfer terhadap hasil tanaman padi gogo lokal (*Oryza sativa* L.). *e-J. Agrotekbis 7 (5) : 590 – 601*
- Hasan, N.A., 2017. Diversitas mikroba filosfer dan mikroba endofit yang berpotensi sebagai agens hayati terhadap *Phytophthora colocasiae* pada tanaman talas satoimo (*Colocasia esculenta* var. antiqourum). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar
- Ikhsani, D., R. Hindersah dan D. Herdiyantoro, 2018. Pertumbuhan tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L. Merrill) setelah aplikasi *Azotobacter chroococcum* dan pupuk NPK. *AGROLOGIA. : Vol. 7(1): 1-8*
- Kalay, A.M., H. Kesaulya, A. Talahaturuson, H. Rehatta dan R. Hindersah, 2020. Aplikasi pupuk hayati konsorsium strain *Bacillus* sp dengan berbeda konsentrasi dan cara pemberian terhadap pertumbuhan bibit pala (*Myristica fragrans* Houtt) *J.AGROLOGIA Vol. 9(1): 30-3*
- Lakitan, B., 1996. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Radja Grafindo Persada, Jakarta
- Lingga, P. dan Marsono, 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi. Penebar Swadaya, Jakarta
- Reisberg EE, Hildebrandt U, Riederer M, Hentschel U., 2013. Distinct phyllosphere bacterial communities on *Arabidopsis* Wax Mutant Leaves. *PLoS ONE 8(11): e78613*. doi:10.1371/journal.pone.0078613
- Sukasih, N.S., 2018. Pengaruh MOL rebung terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica sinensis* L.) pada tanah PMK. *PIPER No.26 Volume 14*.

# **PENGARUH PENAMBAHAN SUSU BUBUK TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK MINUMAN SARABA INSTAN**

## **Effect of Additional Milk Powder on Physicochemical and Organoleptic Properties Instant Saraba Drink**

**Taufiqurrahman<sup>1)</sup>, Nur Alam<sup>2)</sup>, Eko Priyantono<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

<sup>2,3)</sup>Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Email: [initaufiqurrahman@gmail.com](mailto:initaufiqurrahman@gmail.com), [alam\\_thp60@yahoo.co.id](mailto:alam_thp60@yahoo.co.id), [ekopriyantono@gmail.com](mailto:ekopriyantono@gmail.com)

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to obtain the best effect of one of the concentrations of adding milk powder on the physicochemical and organoleptic properties of instant saraba. This research was carried out at the Agroindustry Laboratory Faculty of Agriculture, Chemistry Research Laboratory Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Nutrition Laboratory Faculty of Animal Husbandry and Fisheries, Tadulako University. Research time starts from January - March 2022. The treatment applied to the research on making this instant saraba drink was powdered milk which consisted of 5 concentration levels, namely 0, 5, 10, 15, and 20% (w/w). Each treatment was repeated 4 times so that there were 20 experimental units. This study used a completely randomized design (CRD) with a one-factor pattern which was applied to the analysis of physical and chemical properties (yield, moisture content, pH of the solution, and protein content) while a randomized block design (RBD) was used for the analysis of organoleptic properties (scent, taste, and likes). Data analysis to determine the effect of treatment was carried out using analysis of variance (Anova). The treatment that has a significant effect will be continued with the 5% Honest Significant Difference (HSD) test. The results showed that giving 20% milk powder was the best treatment in the yield, protein, and organoleptic tests (taste and preference).

**Keywords:** Saraba Instant Drink, Ginger, Milk Powder.

### **ABSTRAK**

Saraba menjadi salah satu minuman herbal yang memiliki kandungan nutrisi sehingga dapat meningkatkan imunitas tubuh. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan pengaruh terbaik dari salah satu konsentrasi penambahan susu bubuk terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik saraba instan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agroindustri Fakultas Pertanian, Laboratorium Penelitian Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako. Waktu penelitian dimulai dari bulan Januari - Maret 2022. Perlakuan yang diterapkan pada penelitian pembuatan minuman saraba instan ini adalah susu bubuk yang terdiri 5 level konsentrasi yaitu 0, 5, 10, 15, dan 20% (b/b). Setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 20 unit percobaan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola satu faktor yang diterapkan untuk analisis sifat fisik dan kimia (rendemen, kadar air, pH larutan, dan kadar protein) sedangkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan untuk analisis sifat organoleptik (aroma, rasa, dan kesukaan). Analisis data untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (Anova). Perlakuan yang berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian susu bubuk 20% menjadi perlakuan terbaik pada uji rendemen, protein, dan organoleptik (rasa dan kesukaan).

**Kata Kunci :** Minuman Saraba Instan, Jahe, Susu Bubuk.

## **PENDAHULUAN**

Virus Covid-19 adalah virus yang menyebabkan infeksi saluran atas ringan hingga sedang. Gejala yang ditemui antara lain demam, batuk kering, dan kelelahan. Setiap orang memiliki respon yang berbeda-beda terhadap virus ini, kebanyakan penderita Covid-19 akan mengalami gejala ringan hingga sedang dan dapat sembuh dengan kekebalannya tubuhnya sendiri.

Memperkuat daya tahan tubuh dapat dilakukan dengan melakukan aktivitas fisik, menjaga pola makan yang seimbang, serta mengonsumsi minuman herbal yang bernutrisi, salah satunya adalah minuman saraba yang berbahan dasar dari jahe dengan bahan tambahan gula merah, gula pasir, susu ataupun santan yang memiliki manfaat bagi kesehatan, terbukti melalui hasil penelitian Harwati (2012), jahe dikenal sebagai komponen obat herbal tujuh macam penyakit. Jahe biasa digunakan sebagai obat pereda nyeri/anti inflamasi dan meredakan gangguan pada saluran pencernaan.

Jahe telah terbukti bersifat antibakteri (dapat menghambat pertumbuhan bakteri), antihelminthik (melumpuhkan cacing di usus manusia), analgesik (mengurangi rasa sakit akibat radang sendi, pembedahan, trauma) cedera, sakit gigi, sakit kepala, dismenore dan memiliki pelindung efek melawan peradangan. Sedangkan secara klinis efek yang paling spesifik adalah mengurangi mual pada ibu hamil (Syarif *et al.*, 2015).

Menambahkan susu ke dalam minuman bertujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi serta cita rasa pada minuman saraba, karena susu merupakan sumber protein yang baik. Kandungan protein dalam susu sangat membantu dalam memperkuat system kekebalan tubuh manusia. Selain itu, komponen protein dalam susu juga berperan dalam menyediakan asam amino utama yang berguna untuk pembentukan jaringan tubuh dan membangun sel-sel baru pada tubuh (Purwati *et al.*, 2017).

Perpaduan bahan jahe, gula merah dan susu tentunya merupakan kombinasi yang sangat baik untuk dikonsumsi terutama untuk kesehatan tubuh. Namun, untuk menyempurnakan kombinasi ini, sekaligus meningkatkan minat konsumen, minuman ini membutuhkan resep yang menghasilkan rasa yang enak dan diapresiasi banyak orang, karena peningkatan kualitas cita rasa produk olahan sangat penting untuk memenuhi kepuasan konsumen (Suriyanti, 2020).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agroindustri Fakultas Pertanian, Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan dan Perikanan, dan Laboratorium Penelitian Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako. Waktu penelitian dimulai dari bulan Januari-Maret 2022.

Bahan yang digunakan meliputi rimpang jahe, air, gula merah, gula pasir, dan susu bubuk Frisian Flag KOMPLETA Rasa Vanila. Rimpang jahe yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas jahe merah yang telah berumur 8 bulan setelah tanam. Rimpang jahe, gula merah dan susu bubuk diperoleh dari pasar tradisional Desa Maranata Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi. Sebagai bahan pembantu digunakan bahan kimia untuk keperluan analisis kadar protein, pH larutan, dan total antioksidan seperti aquades, kalium sulfat, raksa

oksida, asam sulfat, etanol dan asam klorida. Bahan kimia tersebut diperoleh dari Laboratorium Agroindustri Fakultas Pertanian, Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan dan Perikanan, dan Laboratorium Penelitian Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kompor (rinnai), wajan, blender (miyako), alat pengaduk, saringan, timbangan analitik (sojikyoo), gelas ukur (pyrex), cawan porselin, oven (heraeus), gegep, desikator, elektroda pH meter (wtw), kertas saring, stirrer, hot plate (faithful), batang pengaduk, labu Kjeldahl, destilator (werner), buret, statif, Erlenmeyer (pyrex), spektrofotometer (glory 127), labu ukur (pyrex), pipet volume (pyrex), gelas minuman, sendok, dan alat tulis menulis.

**Pembuatan Minuman Saraba Instan.** Rimpang jahe dibeli dari pasar tradisional Desa Maranata disortasi dengan tujuan untuk mendapat rimpang jahe yang baik dan segar (tidak rusak atau cacat). Kemudian dibersihkan atau dicuci sampai bersih dari kotoran-kotoran atau tanah yang melekat. Jahe yang sudah bersih ditimbang sebanyak 100 g kemudian dipotong-potong kecil ukuran 1 cm. Selanjutnya dimasukkan ke dalam blender kemudian ditambahkan air dengan perbandingan 1 : 2 (100 g jahe : 200 ml air) dan dihancurkan hingga halus. Setelah itu disaring dengan kain saring (Siagian, *et al.*, 2017). Larutan ekstrak jahe hasil penyaringan didiamkan selama 30 menit (Firdausni *et al.*, 2017). Pisahkan ekstrak jahe dengan endapannya. Kemudian dilakukan penambahan gula merah, gula pasir, dengan ekstrak jahe pada perbandingan 1 : 2 : 3. Setelah itu dipanaskan dengan nyala api sedang sambil diaduk hingga kering dan menjadi seperti gula semut. Selanjutnya dihancurkan dengan blender lalu diayak dengan ayakan 80 mesh hingga membentuk bubuk saraba instan (Nisfayah *et al.*, 2022).

**Metode Analisis.** Rendemen (Erika, 2010), Kadar air (Alfiyani *et al.*, 2019), pH Larutan (Hanum, *et al.*, 2021), Kadar Protein (Permata dan Sayuti, 2016), Aktivitas Antioksidan (Kent *et al.*, 2016; Suhendy, *et al.*, 2021), Uji Organoleptik (Hanum, *et al.*, 2021).

**Rancangan Percobaan.** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola satu faktor yang diterapkan untuk analisis sifat fisik dan kimia (rendemen, kadar air, pH larutan, dan kadar protein) sedangkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan untuk analisis sifat organoleptik (aroma, rasa, dan kesukaan). Perlakuan yang diterapkan pada penelitian pembuatan saraba instan ini adalah susu bubuk yang terdiri 5 level konsentrasi yaitu 0, 5, 10, 15, dan 20% (b/b). Setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 20 unit percobaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Rendemen.** Rendemen menjadi faktor penting dalam mengetahui perbandingan antara berat bahan yang digunakan dengan berat minuman saraba instan yang dihasilkan, perlakuan susu bubuk berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen minuman saraba instan.

Konsentrasi Susu Bubuk (%)	Rata-rata Rendemen (%)	BNJ
0	30,36a	0,05
5	34,04b	
10	34,26b	3,21
15	35,27b	
20	36,83b	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05

Konsentrasi Susu Bubuk (%)	Rata-rata Kadar Air (%)
0	2,72
5	2,71
10	2,62
15	2,65
20	2,50

Konsentrasi Susu Bubuk (%)	Rata-rata pH Larutan
0	6,59
5	6,69
10	6,75
15	6,73
20	6,75

Konsentrasi Susu Bubuk (%)	Rata-rata Kadar Protein (%)	BNJ
0	2,55a	
5	4,87b	
10	5,41c	0,04
15	6,70d	
20	7,49e	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Rendemen saraba instan tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi 20%, pengaruhnya tidak berbeda dengan perlakuan konsentrasi 5, 10 dan 15%, tetapi nyata berbeda dengan perlakuan konsentrasi 0%. Hal ini karena perlakuan konsentrasi 20% memberikan massa bahan pengisi dengan kontribusi yang lebih banyak daripada perlakuan lainnya.

Hal ini disebabkan penggunaan bahan pengisi pada minuman bubuk berfungsi untuk memperbesar volume dan meningkatkan total padatan bahan, sehingga rendemen yang diperoleh semakin tinggi (Yuliwaty dan Susanto, 2015).

**Kadar Air.** Kadar air minuman saraba instan penting untuk diketahui karena berkaitan dengan kelangsungan proses biokimia organisme hidup yang mempengaruhi daya simpan produk, perlakuan susu bubuk relative sama terhadap kadar air minuman saraba instan.

Kadar air minuman saraba instan relative sama pada setiap konsentrasi, hal ini memberi arti bahwa tanpa perlakuan maupun dengan perlakuan susu bubuk tidak mempengaruhi kadar air minuman saraba instan yang dihasilkan.

Kadar air hasil penelitian ini berkisar antara 2,50 – 2,72%. Berdasarkan standar mutu minuman bubuk SNI 01-43201996, yang menyatakan bahwa kadar air minuman bubuk maksimal adalah 3% (BSN, 1996).

Suhu pengeringan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar air bahan

pangan. Semakin tinggi suhu, semakin banyak uap air yang dapat ditahan sebelum udara jenuh (Daud *et al.*, 2019).

**pH Larutan.** pH minuman saraba instan merupakan salah satu faktor penting untuk diketahui karena berkaitan dengan daya simpan produk, semakin rendah nilai pH maka semakin tinggi daya simpan produknya, perlakuan susu bubuk relatif sama terhadap pH minuman saraba instan. pH minuman saraba instan relatif sama pada setiap konsentrasi, hal ini memberi arti bahwa tanpa perlakuan maupun dengan perlakuan susu bubuk tidak mempengaruhi pH minuman saraba instan. pH minuman saraba instan berkisar antara 6,59 sampai 6,75 yang bersifat netral. pH minuman saraba instan dipengaruhi oleh reaksi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Penurunan pH disebabkan oleh pembentukan asam oleh reaksi spontan antara CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Gas CO<sub>2</sub> terbentuk dengan memecah sukrosa menjadi unit yang lebih sederhana (Farikha, *et al.*, 2013).

**Kadar Protein.** Protein menjadi salah satu sumber nutrisi yang dibutuhkan tubuh untuk membangun sel-sel baru pada tubuh, perlakuan susu bubuk berpengaruh sangat nyata terhadap protein minuman sarabba instan.

Kadar protein minuman saraba instan tertinggi diperoleh pada konsentrasi 20%, pengaruhnya nyata berbeda dengan perlakuan konsentrasi 0, 5, 10, dan 15%. Hal ini memberi arti bahwa perlakuan susu bubuk dengan konsentrasi 20% memberikan pengaruh yang berbeda terhadap protein saraba instan.

Susu bubuk sendiri merupakan sumber protein, sehingga penambahan susu bubuk dapat meningkatkan kandungan protein. Oleh karena itu, kandungan protein pada bahan pangan yang ditambahkan secara otomatis akan meningkat (Purba *et al.*, 2012). Kandungan protein juga dapat dipengaruhi oleh kondisi udara kering dan tekanan alat pengering. Jika suhu dan tekanan terlalu tinggi, struktur molekul protein dapat berubah dan kandungannya dapat menurun. Perubahan struktur molekul protein disebut denaturasi protein (Zuhra *et al.*, 2012).

**Aktivitas Antioksidan.** Antioksidan adalah senyawa yang berfungsi untuk mencegah kerusakan sel-sel di dalam tubuh, perlakuan susu bubuk relatif sama terhadap aktivitas antioksidan minuman saraba instan.

Aktivitas antioksidan minuman saraba instan tertinggi diperoleh pada konsentrasi 0% sedangkan yang terendah pada konsentrasi 20%. Pada konsentrasi 0 dan 5% menjadi perlakuan yang mengandung aktivitas antioksidan lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 10, 15, dan 20%, hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa fenolik pada jahe lebih banyak ditemukan pada konsentrasi 0, dan 5 %.

Senyawa fenolik dapat bertindak sebagai antioksidan karena kemampuannya untuk menangkal radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida (Pebiningrum dan Kusnadi, 2018).

Konsentrasi Susu Bubuk (%)	Aktivitas Antioksidan (%)	IC <sub>50</sub> (ppm)	Keterangan
0	36,27	129,65	Sedang
5	36,25	130,10	Sedang
10	35,62	134,29	Sedang
15	35,77	135,43	Sedang
20	35,58	134,49	Sedang

### Uji Organoleptik

**Aroma.** Pengujian terhadap aroma menjadi indikator penting yang mempengaruhi ketertarikan konsumen pada minuman saraba instan, perlakuan susu bubuk berpengaruh sangat nyata terhadap skor aroma minuman saraba instan.

Konsentrasi Susu Bubuk (%)	Rata-rata Aroma (%)	BNJ
0	6,05b	0,05  1,11
5	5,05ab	
10	4,40a	
15	4,55a	
20	4,20a	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Skor aroma saraba instan tertinggi diperoleh pada konsentrasi 0%, pengaruhnya nyata berbeda dengan perlakuan konsentrasi 10, 15, dan 20%. Hal ini memberi arti bahwa tanpa perlakuan susu bubuk memberikan pengaruh yang berbeda terhadap skor aroma minuman saraba instan.

Panelis lebih menyukai aroma harum dari jahe yang diperoleh dari kandungan minyak atsiri jahe. Aroma harum dari jahe ini dapat membantu mengatasi mual dan muntah, dan merangsang nafsu makan (Kurniasari *et al.*, 2013).

**Rasa.** Rasa minuman saraba instan mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan, perlakuan susu bubuk berpengaruh sangat nyata terhadap skor rasa minuman saraba instan.

Konsentrasi Susu Bubuk (%)	Rata-rata Rasa (%)	BNJ
0	5,20a	0,05  0,44
5	5,30a	
10	5,75b	
15	5,90b	
20	6,15b	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Skor rasa minuman saraba instan tertinggi diperoleh pada konsentrasi 20%, pengaruhnya nyata berbeda dengan perlakuan konsentrasi 0, dan 5%. Hal ini memberi arti bahwa perlakuan susu bubuk memberikan pengaruh yang berbeda terhadap skor rasa minuman saraba instan. Minuman saraba instan dengan konsentrasi susu bubuk 20% memiliki rasa yang manis dan sedikit agak pedas, hal ini karena susu memiliki rasa yang sedikit manis karena adanya gula (laktosa). Sensasi rasa susu diatur oleh hubungan antara kandungan laktosa dan klorida. Laktosa dan klorida bertanggung jawab atas rasa khas susu (Mirdhayati *et al.*, 2008).

**Kesukaan.** Tingkat kesukaan konsumen dipengaruhi oleh beberapa kondisi diantaranya rasa

dari produk maupun tingkat usia, panelis yang digunakan berusia 20-22 tahun, perlakuan susu bubuk berpengaruh sangat nyata terhadap skor kesukaan panelis terhadap minuman saraba instan

Konsentrasi Susu Bubuk (%)	Rata-rata Kesukaan (%)	BNJ
0	5,20a	0,41
5	5,55ab	
10	5,70b	
15	5,90bc	
20	6,20c	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Skor kesukaan panelis terhadap minuman saraba instan tertinggi diperoleh pada konsentrasi 20%, pengaruhnya nyata berbeda dengan perlakuan konsentrasi 0, 5, dan 10%. Hal ini memberi arti bahwa perlakuan susu bubuk memberikan pengaruh yang berbeda terhadap skor kesukaan panelis terhadap minuman saraba instan.

Reaksi ganda dari aroma dan rasa suatu bahan pangan dapat menciptakan cita rasa. Jika dipadukan rasa (kekentalan dan tekstur) suatu bahan pangan di mulut, konsumen dapat membedakan bahan makanan yang satu dengan yang lainnya. Selain itu, tingkat pemanasan juga dapat mengubah sifat komponen rasa dan sifat fisik bahan pangan sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis (Sistanto *et al.*, 2014).

## KESIMPULAN DAN SARAN

**Kesimpulan.** Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa uji rendemen, dan protein menjadi sifat fisikokimia minuman saraba instan yang disukai panelis (rasa dan kesukaan) dari penambahan susu bubuk konsentrasi 20%.

**Saran.** Disarankan untuk menggunakan perlakuan susu bubuk 20% (b/b) untuk pembuatan minuman sarabba instan. Kemudian untuk peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan maltodekstrin agar kandungan nutrisi dan antioksidan tidak rusak saat proses pemasakan, disarankan juga untuk menambahkan perlakuan santan terhadap produk ini untuk peningkatan cita rasa dan sifat kimia, serta melakukan pengamatan mengenai umur simpan minuman saraba instan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfiyani N., N. Wulandari, dan D. R. Adawiyah. 2019. *Validasi Metode Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan Renyah dengan Metode Kadar Air Kritis*. Indonesian Journal of Food Quality, 6(1):1-8.
- BSN. 1996. *Serbuk Minuman Tradisional (SNI 01-4320-1996)*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Daud A., Suriati, dan Nuzulyanti. 2019. *Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri*. Lutjanus, 24(2): 11-16.

- Erika C. 2010. *Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, 7(3):130-137.
- Farikha I. N., C. Anam, dan E. Widowati. 2013. *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Selama Penyimpanan*. Jurnal Teknosains Pangan, 2(1):30-38.
- Firdausni, W. Hermianti, dan R. Kumar. 2017. *Pengaruh Penggunaan Sukrosa dan Penstabil Karboksi Metil Selulosa (CMC) terhadap Mutu dan Gingerol Jahe instan*. Jurnal Litbang Industri, 7(2):137- 146.
- Hanum S. F., H. Faisal, dan P. M. Matondang. 2021. *Pengujian Antioksidan Serbuk Effervescent Sari Buah Pepino (Solanum muricatum Ait.)*. Jurnal Dunia Farmasi, 6(1):34-44.
- Harwati C. T. (2012). *Khasiat Jahe Bagi Kesehatan Tubuh Manusia*. Jurnal Inovasi Pertanian, 8(1):54-61.
- Kent, A., A. Rahmadani dan R. Rusli, 2016. *Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dari rimpang jahe Balikpapan (Etlingera balikpapanensis)*. Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-4. 20-21 oktober 2016. Samarinda. Hal 15-20.
- Kurniasari L., I. Hartati, R. D Ratnani, dan I. Sumantri. 2013. *Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Menggunakan Microwave Assisted Extraction*. Momentum, 4(2):47-52.
- Mirdhayati I., J. Handoko, dan K. U. Putra. 2008. *Mutu Susu Segar di UPT Ruminansia Besar Dinas Peternakan Kabupaten Kampar Provinsi Riau*. Jurnal Peternakan, 5(1) : 14–21.
- Nisfiyah I. L., Isnindar, dan R. Desnita. 2022. *Formulasi Minuman Serbuk Instan Kombinasi Jahe (Zingiber officinale Rosc.) dan Kunyit (Curcuma domestica Val.) dengan Variasi Gula Pasir dan Gula Merah*. Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN, 6(1):210.
- Pebiningrum A., dan J. Kusnadi. 2018. *Pengaruh Varietas Jahe (Zingiber officinale) dan Penambahan Madu terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Jahe*. Journal of Food and Life Science, 1(2):33-42.
- Permata D. A., dan K. Sayuti. 2016. *Pembuatan Minuman Serbuk Instan dari Berbagai Bagian Tanaman Meniran (Phyllanthus niruri)*. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, 20(1):44–49.
- Purba R. A., H. Rusmarilin, dan M. Nurminah. 2012. *Studi Pembuatan Yoghurt Bengkuang Instan dengan Berbagai Konsentrasi Susu Bubuk dan Starter*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian, 1(1):6-15.
- Purwati H., H. Istiawaty, Aylianawati, dan F. E. Soetaredjo. 2017. *Pengaruh Waktu Simpan terhadap Kualitas Soyghurt dengan Penambahan Susu Bubuk*. Widya Teknik, 7(2):134-143.

- Siagian H., H. Rusmarilin, dan E. Julianti. 2017. *Pengaruh Perbandingan Gula Aren dengan Krimer dan Persentase Maltodekstrin terhadap Karakteristik Bubuk Minuman Jahe Instan*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian, 5(4):693-700.
- Sistanto, E. Soetrisno, dan R. Saepudin. 2014. *Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Susu (Karamel) Rasa Jahe (Zingiber officinale Roscoe) dan Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb)*. Jurnal Sains Peternakan Indonesia, 9(2):81-90.
- Suhendy, V. Nurviana, D. Risviana, N. A. Mahendra, A. S. Nasir, I. Fitriani, A. Suarsih, N. Nurnanengsih, C. K. Sanusi, F. M. Naser, W. S. Wulandari, D. L. Kaniaty, M. R. Fauzan, A. D. Pitaloka, S. N. K. Muhamad, H. N. Fajri1, D. Fadhlurrohman, D. Agustiani, L. Anggraeni, A. Nursilmi, R. Fizriani, L. Nurlathifah, W. O. Milena, I. Rahayu, T. Nur'aripin, dan S. Hanifah, 2021. *Formulasi minuman herbal antioksidan jahe merah (Zingiber officinale Rosc. var. rubrum)*. JIF Farmasyifa 4(2):79-86.
- Suriyanti S. 2020. *Pembuatan Sarabba Bubuk bagi Kelompok Majelis Ta'lim Kelurahan Lanna*. Jurnal Pengabdian Bina Ukhuwah, 2(1):23-29.
- Syarif P., B. Suryotomo, dan H. Soeprapto. 2015. *Diskripsi dan Manfaat Tanaman Obat di Pedesaan Sebagai Upaya Pemberdayaan Apotik Hidup (Studi Kasus di Kecamatan Wonokerto)*. Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 21(1):20-32.
- Yuliaty S. T., dan W. H. Susanto. 2015. *Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Karakteristik Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (Morinda citrifolia L)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3(1):41- 52.
- Zuhra, Sofyana, dan C. Erlina. 2012. *Pengaruh Kondisi Operasi Alat Pengering Semprot terhadap Kualitas Susu Bubuk Jagung*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, 9(1):36-44.