

Uji Proksimat dan Efektivitas Tape Hanjeli Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Penyakit Kulit

Tri Saptari Haryani^{1,*}, Salsabela¹, Cecep Sudrajat¹, Euis Nining²

¹Program Studi Biologi FMIPA, Universitas Pakuan Bogor, Indonesia

²Program Studi Farmasi FMIPA, Universitas Pakuan Bogor, Indonesia

*Email penulis korespondensi: trisaptari@unpak.ac.id

Abstrak. Indonesia kaya akan berbagai macam makanan fermentasi tradisional yang dapat dikembangkan menjadi pangan fungsional, salah satunya adalah tape hanjeli. Tape hanjeli merupakan makanan tradisional khas daerah Sukabumi Jawa Barat, terbuat dari biji hanjeli (*Coix lacryma-jobi-L*) yang difermentasi menggunakan ragi tape. Penelitian bertujuan menguji kandungan proksimat dan efektivitas tape hanjeli sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* penyebab infeksi pada kulit. Metode penelitian meliputi pembuatan tape hanjeli, pengujian kandungan proksimat tape hanjeli, dan pengujian efektivitas tape hanjeli sebagai antibakteri *S. aureus* menggunakan metode Kirby-Bauer. Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Dari hasil uji kandungan proksimat diperoleh kadar abu 0,18%, protein 8,37%, lemak 7,85%, karbohidrat 22,45%. Hasil uji efektivitas diperoleh zona hambat pada konsentrasi 60% (2.04 mm), 70% (7.13 mm), 80% (6.13 mm), dan 90% (11.37 mm). Kesimpulan dari penelitian dinyatakan bahwa tape hanjeli dapat berperan sebagai pangan fungsional dan efektif sebagai antibakteri *S. aureus* penyebab penyakit kulit pada konsentrasi 90% sebesar 11.37 mm dan termasuk kategori zona hambat kuat (strong).

Kata Kunci: aktivitas antibakteri; kandungan proksimat; *Staphylococcus aureus*; Tape hanjeli.

Proximate Test and Effectiveness of Hanjeli Tape as an Antibacterial Staphylococcus aureus which Causes Skin Disease

Abstract. Indonesia is rich in traditional fermented foods that can be developed into functional foods, including tape hanjeli. Tape hanjeli is a traditional food typical of the Sukabumi region, West Java, made from hanjeli seeds (*Coix lacryma-jobi-L*) fermented using tape yeast. The research aims to test the proximate content and effectiveness of hanjeli tape as an antibacterial *Staphylococcus aureus* causing skin infections. Research methods include making hanjeli tape, and testing the proximate content and effectiveness of hanjeli tape as an antibacterial for *Staphylococcus aureus* by using the Kirby-Bauer disc method. Data analysis was carried out qualitatively and quantitatively. From the results of the proximate content test, the ash content was 0.18%, protein 8.37%, fat 7.85%, carbohydrates 22.45%. The effectiveness test results obtained inhibition zones at concentrations of 60% (2.04 mm), 70% (7.13 mm), 80% (6.13 mm) 90% (11.37 mm). The conclusion of the research stated that hanjeli tape can act as a functional food and is effective as an antibacterial for *Staphylococcus aureus* which causes skin disease at a concentration of 90% of 11.37 mm and is included in the strong inhibition zone category (strong).

Keywords: antibacterial activity; proximate content; *Staphylococcus aureus*; Tape hanjeli.

PENDAHULUAN

Pangan fungsional adalah segala jenis makanan, baik alami maupun sudah mengalami proses tertentu yang telah dikaji memiliki senyawa penting yang dapat menjaga kesehatan manusia [1]. Fungsi fisiologis dari pangan fungsional antara lain dapat meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh, mencegah penyakit generatif, mempercepat pemulihan setelah sakit, menjaga kondisi fisik dan psikis serta memperlambat proses penuaan [2]. Makanan hasil fermentasi memiliki nilai gizi lebih tinggi dari bahan pangan asalnya, karena terdapat kerja mikroba fermentatif yang dapat memecah senyawa kompleks menjadi sederhana, sehingga makanan mudah dicerna [3].

Indonesia kaya akan berbagai macam makanan fermentasi tradisional yang dapat dikembangkan menjadi pangan fungsional [4], salah satunya adalah tape hanjeli asal Jawa Barat. Kelebihan tanaman hanjeli dari sereal lainnya yaitu dapat mentoleransi kondisi kekurangan air [5], lebih tahan hama dan responsif dalam pembuahan [6]. Tape hanjeli berbahan dasar biji hanjeli (*Coix lacryma-jobi-L Coix lacryma-Jobi*) yang produksinya sangat melimpah di Indonesia, namun pemanfaatannya kurang maksimal [7]. Kandungan gizi yang banyak dan kemudahan dalam kultivasi membuat biji hanjeli sangat cocok untuk menjadi sumber bahan pokok pembuatan tape. Hanjeli memiliki tekstur yang kenyal namun tidak lengket sehingga dapat menjadi pangan alternatif sebagai salah satu usaha diversifikasi pangan karena memiliki sumber karbohidrat yang cukup tinggi, dimana dalam 100 gram hanjeli terkandung karbohidrat sebesar 76,4%, protein 14,1%, lemak 7,9%, vitamin B1 0,48 mg, kalsium 54 mg dan serat 0,9% [8].



Gambar 1. Tanaman Hanjeli (*Coix lacryma-Jobi*)



Gambar 2. Tape Hanjeli

Kandungan gizi yang terdapat di biji hanjeli sangatlah beragam salah satunya karbohidrat kompleks, yang berarti memiliki potensi pengganti beras. Selain itu kandungan gizi lainnya yang terdapat di dalam biji hanjeli, seperti prebiotik dan betasitosterol yang bagus untuk mengatasi kadar gula darah dalam tubuh. Dalam biji hanjeli terkandung kalori, protein, karbohidrat, serat, kalsium, zat besi, dan beberapa vitamin, seperti riboflavin (vitamin B2), tiamin (vitamin B1) dan niacin (vitamin B3). Pada 100gram biji hanjeli mempunyai 9,1-23 g protein dan 0,3-8,4g serat. Kandungan protein, lemak, vitamin B1, dan Ca yang kandung biji hanjeli cukup tinggi [9].

Bakteri Staphylococcus aureus merupakan salah satu patogen yang menjadi penyebab utama infeksi nosokomial, *S. aureus* adalah bakteri gram positif dan merupakan salah satu flora normal manusia pada selaput mukosa dan kulit, infeksi bakteri ini bersifat oportunistik, dapat menyebabkan infeksi lokal pada kulit, hidung, vagina, uretra, dan saluran pencernaan. Apabila *Staphylococcus aureus* menyebar dan terjadi bakterimia, maka kemungkinan akan terjadi osteomyelitis hematogenus akut, endocarditis, infeksi paru-paru, dan meningitis [10].

Penelitian tentang analisis organoleptik telah banyak dilakukan pada berbagai makanan fermentasi yang ada di Indonesia, seperti pada kedelai [11]; tepung sargassum [12], serta fermentasi kerang ale-ale [13], namun belum ada yang menguji kandungan proksimat pada tape hanjeli. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji proksimat dan efektivitas tape hanjeli sebagai antibakteri *S. aureus*, sehingga dapat dijadikan sebagai antibakteri serta alternatif bahan pangan fungsional di masa depan. Tujuan penelitian yaitu menguji kandungan proksimat tape hanjeli dan efektivitas tape hanjeli sebagai antibakteri *S. aureus* penyebab infeksi pada kulit.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan (September - Oktober 2023) bertempat di Laboratorium Biologi, FMIPA, Universitas Pakuan.

B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan meliputi panci, pengaduk, autoklaf (*All American*), tabung reaksi, oven, erlenmeyer, *petri dish*, inkubator, jarum ose, *Laminar Air Flow* (LAF), neraca analitik, mikropipet, pipet, *object glass*, aluminium foil, *plastick wrap*, gelas ukur, hotplate, bunsen, eksikator, tanur dan alat soxhlet.

Bahan penelitian meliputi biji hanjeli yang diperoleh dari petani tanaman hanjeli di Sukabumi, Jawa Barat. Ragi tape, Nutrient Agar (*Himedia Laboratories*, India), NaCl fisiologis 0,85%, alkohol 70%, bakteri uji *S. aureus*, aquades, etanol 96%, kertas cakram, kapas dan kertas saring.

C. Metode

Tahapan penelitian meliputi persiapan alat, bahan dan media pertumbuhan bakteri, pembuatan tape hanjeli, pengujian kandungan proksimat tape hanjeli, peremajaan bakteri *Staphylococcus aureus*, pengujian aktivitas tape hanjeli sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*, serta analisis data hasil penelitian.

1. Persiapan Alat, Bahan, Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus*

Alat-alat gelas berupa tabung reaksi dan *petri dish* disterilkan menggunakan oven. Sterilisasi ini dilakukan selama 2 jam dalam temperatur 150 °C. Media dan alat non-gelas yang digunakan terlebih dahulu disterilkan dengan sterilisasi menggunakan autoklaf. Sterilisasi ini dilakukan selama 15 menit dalam temperatur 121 C dan tekanan 2 atm untuk membunuh bakteri dan spora jamur [14]. Setelah disterilisasi alat disimpan di ruang penyimpanan alat steril yang akan digunakan untuk penelitian.

2. Pembuatan Tape Hanjeli

Biji hanjeli yang telah dipisahkan dari kulitnya dibersihkan sampai kesat, kemudian rendam selama 2 hari. Selanjutnya biji hanjeli dikukus, ditiriskan, lalu difermentasi menggunakan ragi dengan perbandingan 1 : 3 yaitu 1 buah ragi digunakan untuk 3 liter biji. Pemeraman dilakukan selama 4-7 hari.

3. Pengujian Kandungan Proksimat Tape Hanjeli

a. Kadar abu

1. Pijarkan cawan didalam tanur listrik pada suhu (550 ± 10) °C, sebelumnya dipanaskan terlebih dahulu pada penangas listrik/bunsen dengan nyala api kecil selama 1 jam.
2. Dinginkan dalam eksikator selama 1 jam, kemudian timbang (W_1)
3. Timbang 3 g sampel (W).
4. Arangkan di atas penangas listrik/bunsen dengan nyala api kecil.
5. Abukan dalam tanur pada suhu (550 ± 10) °C sampai putih atau kelabu selama 5-8 jam.
6. Dinginkan dalam eksikator selama 30 menit dan timbang.
7. Masukkan kembali kedalam tanur pada suhu yang sama selama 1 jam, dinginkan dalam eksikator dengan waktu dan timbang.
8. Ulangi seperti pada butir 7 sampai diperoleh bobot tetap (selisih penimbangan yang terakhir dan yang sebelumnya maksimum 1 mg (W_2))

Rumus :

$$\text{Kadar abu} = \frac{w_2 - w_1}{w} \times 100\%$$

Keterangan :

W adalah bobot contoh (g)

W_1 adalah bobot cawan gosong (g)

W_2 adalah bobot cawan kosong dan abu (g)

b. Kadar Lemak

1. Timbang seksama 3 g sampel, masukkan ke dalam kertas saring yang dialasi dengan kapas.
2. Tutup kertas saring contoh tersebut dengan kapas, keringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80°C selama lebih kurang satu jam, kemudian masukkan ke dalam alat soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya.
3. Ekstrak dengan heksana atau pelarut lemak lainnya selama 6 jam.

4. Sulingkan heksana dan keringkan ekstrak lemak dalam oven pengering pada suhu 105°C
5. Dinginkan dan timbang.
6. Ulangi pengeringan ini hingga tercapai bobot tetap.

Rumus :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{w_2 - w_1}{w} \times 100\%$$

Keterangan :

W_2 adalah bobot labu lemak sesudah ekstraksi (g)

W_1 adalah bobot labu lemak kosong (g)

W adalah bobot contoh (g)

c. Kadar Protein

1. Timbang 3 g contoh (W) kedalam labu kjedahl, tambahkan 1 Gram campuran selen, 10 butir batu didh dan 25 mL H_2SO_4 pekat
2. Panaskan campuran di atas pemanas listrik sampai mendidih dan larutkan menjadi jernih kehijau-hijauan. Larutkan dalam lemari asam atau lengkapi alat desktruksi dengan unit penghisap asap
3. Biarkan dingin, encerkan dengan air suling secukupnya
4. Tambahkan 75 mL larutan NaOH 30% (periksa dengan indikator PP sehingga campur menjadi basa)
5. Suling selama menit sampai dengan 10 menit atau saat arus destilat telah mencapai kira-kira 150 mL, dengan penampung destilat adalah 50 mL larut H_3BO_3 2%
6. Bilas ujung pendingin dengan air suling
7. Titrasi larutan campuran destilat dengan larutan HCl 0,1 N
8. Kerjakan penetapan blanko.

Rumus :

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \text{ HCl} \times 14,008 \times FK \times 100\%}{W}$$

Keterangan:

V_1 adalah volume HCl 0,01 titrasi pada sampel (mL)

V_2 adalah volume HCl titrasi pada blanko (mL)

N adalah normalitas HCl (mL)

14,008 adalah berat atom nitrogen

FK adalah Faktor protein 6,25

W adalah bobot contoh (g)

d. Karbohidrat

- Analisa Sampel

Tape hanjeli ditimbang 3 Gram lalu dimasukkan ke dalam labu leher tiga kemudian ditambahkan dengan asam sulfat 0,5 M sebanyak 50 mL, batu didih 5 butir ditambahkan kedalam labu leher tiga. Sampel dihidrolisis selama 1 jam dengan suhu 100°C.

- Pengujian kadar karbohidrat

Larutan hasil hidrolisis disaring dengan kertas saring. Hasil filtrate kemudian dipipet 2 mL dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 3 mL asam sulfat pekat secara cepat dan tegak lurus ke permukaan larutan. Gojog larutan secara pelan-pelan lalu direndam pada gelas beker yang diisi air selama 5 menit sampai suhu larutan sama dengan suhu ruangan. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 289 nm. Penentuan kadar karbohidrat dengan metode asam sulfat-UV.

Rumus :

$$\text{Karbohidrat} = \frac{C_{\text{Sampel}} \times F_p \times v}{W_{\text{sampel}}} \times 100$$

Keterangan:

F_p : faktor pengenceran

W_{sampel} : massa sampel (mg)

V : volume (liter)

4. Peremajaan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Peremajaan bakteri dilakukan menggunakan metode gores. Biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* diambil satu ose kemudian diinokulasikan dengan cara digoreskan pada media agar miring secara aseptik. Kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

5. Pengujian Efektivitas Tape Hanjeli sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* (Kirby-Bauer)

Pengujian menggunakan difusi cakram dengan variasi konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90% dan kontrol positif yaitu Amoxilin. Pengamatan yang dilakukan pada metode difusi untuk melihat zona hambat yang terbentuk, dengan mengukur diameter zona bening disekitar cakram menggunakan penggaris atau jangka sorong. Suspensi bakteri *S. aureus* di inokulasikan dengan metode spread plate pada medium Muller Hinton dan diratakan dengan batang L, lalu kertas cakram yang telah direndam tape hanjeli diletakkan pada media Muller Hinton Agar (MHA) dengan 5 konsentrasi yang telah dibuat. Selanjutnya di inkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C. Setelah 24-48 jam, diamati serta dihitung zona bening yang terbentuk. Diameter yang di ukur yaitu secara horizontal, vertikal dan diagonal kemudian di kurangi diameter cakram 6 mm dan di rata-ratakan [15].

6. Analisis Data

Hasil pengamatan bersifat kualitatif dan kuantitatif. Pengamatan kualitatif meliputi uji proksimat yang disajikan dalam bentuk tabel sedangkan pengamatan bersifat kuantitatif diperoleh dari nilai rata-rata pengukuran zona hambat antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Uji proksimat

Analisis proksimat merupakan suatu analisis yang dilakukan untuk menggolongkan komponen suatu bahan pangan berdasarkan komponen kimia dan fungsinya, antara lain adalah kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan karbohidrat. Hasil penelitian uji proksimat yang diperoleh tape hanjeli didapatkan, terlihat bahwa kadar abu sebesar 0,18% dari sampel 3 gram. Kadar lemak sebesar 8,37% dari sampel 3 gram. Lemak berfungsi sebagai sumber citarasa dan memberikan tekstur yang lembut pada makanan. Kandungan lemak pada tape hanjeli diperoleh dari biji hanjeli. Lemak yang dihasilkan dari oksidasi lemak yang berasal dari pemecahan lemak yang dapat menghasilkan asam-asam lemak dan menghasilkan aroma yang khas, selain itu penempatan produk pada proses fermentasi mempengaruhi penurunan kadar lemak. Hasil degradasi protein dan lemak dapat menghasilkan senyawa cita rasa, bau khas disebabkan karena adanya senyawa metil keton dan butil aldehyd. Selain itu, kandungan asam amino nitrogen yang tinggi juga dapat mempengaruhi cita rasa [16].

Protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh manusia, karena berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh dan juga sebagai bahan pembangun dan pengatur. Kadar protein dalam 3 gram tape hanjeli sebesar 7,85%. Karbohidrat merupakan sumber kalori utama dan beberapa golongan karbohidrat menghasilkan serat yang berguna bagi pencernaan, serta mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Dari hasil penelitian yang telah didapatkan, terlihat bahwa kadar karbohidrat sebesar 22,45%. Hasil pengujian proksimat tape hanjeli dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji proksimat tape hanjeli

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Sampel yang digunakan
1.	Kadar abu	%	0,18	3 Gram
2.	Lemak	%	8,37	3 Gram
3.	Protein	%	7,85	3 Gram
4.	karbohidrat	%	22,45	3 Gram

b. Uji efektivitas

Hasil pengujian efektivitas antibakteri dari hasil fermentasi tape hanjeli didapatkan satu konsentrasi yang memiliki kemampuan penghambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan nilai lebar daya hambat rata-rata dari pengujian duplo yaitu sebesar 11.37 mm. Hasil pengujian efektivitas antibakteri dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji efektivitas tape hanjeli sebagai antibakteri *Stapylococcus aureus*

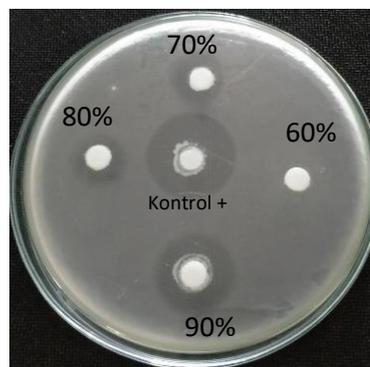
Konsentrasi	Horizontal (mm)	Vertikal (mm)	Diagonal (mm)	Diameter Cakram (mm)	Hasil rata-rata (mm)
Kontrol (+)	24.02	22.10	24.07	6	17.39
60%	8.03	8.00	8.11	6	2.04
70%	13.11	13.16	13.12	6	7.13
80%	12.15	12.10	12.11	6	6.13
90%	18.06	17.00	17.07	6	11.37

Berikut adalah acuan yang digunakan untuk mengukur zona hambat bakteri. Berdasarkan data yang diperoleh dapat ditentukan bahwa lebar daya hambat konsentrasi 90% termasuk ke dalam kategori kuat (*strong*).

Tabel 3. Kategori Diameter Zona Hambat [17].

Diameter	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5	Lemah (<i>weak</i>)
6-10	Sedang (<i>moderate</i>)
11-20	Kuat (<i>strong</i>)
≥ 21	Sangat kuat (<i>very strong</i>)

Efektivitas antibakteri dapat dilihat dari zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Hasil pengujian efektivitas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Zona hambat pengujian efektivitas tape hanjeli

Jangka sorong digunakan untuk mengukur zona hambat yang terbentuk dari beberapa perlakuan konsentrasi. Pengukuran dilakukan terhadap diameter zona hambatan di sekeliling tiap disc [18]. Hasil pengukuran zona hambat menunjukkan bahwa sampel yang diuji dalam berbagai konsentrasi (60%, 70%, 80% dan 90%), mampu membentuk diameter zona hambat pada pertumbuhan *S. aureus*.

Kontrol positif menggunakan amoxicilin memperlihatkan adanya zona hambat. Lebar daya hambat yang diperoleh dari kontrol positif yaitu 17.39 mm. Amoxicilin dapat digunakan sebagai antibiotik yang efektif untuk menghambat bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam konsentrasi 60% masih didapatkan zona hambat tetapi sangat minimum yaitu hanya 2.04 mm tetapi dalam gambar tidak terlalu terlihat. Zona hambat pada konsentrasi 70% sebesar 7.13 mm, pada konsentrasi 80% sebesar 6.13 mm sedangkan zona hambat yang lebih besar dapat terlihat pada konsentrasi 90% dibandingkan dengan yang terbentuk pada konsentrasi 80%, 70% dan 60%.

Semakin lama proses inkubasi, maka diameter zona hambatnya akan semakin luas. Hal ini karena senyawa aktif yang ada di dalam isolat tersebut akan semakin meningkat dan memberikan zona hambat yang semakin luas seiring bertambah lamanya inkubasi. Namun, selanjutnya kecepatan pembentukan zona hambat akan melambat karena isolat akan mengalami penurunan jumlah kandungan senyawa aktif. Hal yang melambat hanya terjadi pada kecepatan pembentukan zona hambatnya saja [9].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tape hanjeli dapat berperan sebagai pangan fungsional karena kandungan tape hanjeli yang sangat baik untuk fungsi fisiologis tubuh dan efektif sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* penyebab penyakit kulit pada konsentrasi 90% sebesar 11.37 mm serta termasuk kategori zona hambat kuat (*strong*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Yayasan Pakuan Siliwangi Universitas Pakuan, Rektor Universitas Pakuan, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Rizal, E. Mari, N. Fibra, R. Artha R. T. 2017. Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 18(1): 63-77.
- [2] T.D. Widyaningsih, W. Novita, I.P.N. Nur, 2017. *Pangan Fungsional: Aspek Kesehatan, Evaluasi dan Regulasi*. Edisi ke-1. Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- [3] A.L.O. Putri, dan K. Endang, 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Dari Pangan Fermentasi Berbasis Ikan (Inasua) Yang Diperjualbelikan di Maluku-Indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2): 6-12.
- [4] D.D. Histifarina, Rahadian, N. Ratna P dan Liferdi. 2019. Hanjeli utilization as a functional food to support food sovereignty. International Conference on Food and Bio-Industry: IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*.
- [7] R. Irwanto, A.L. Dewi, R. Herndrian. 2017. Jali (*Coix lacryma-Jobi L.*): Biji perkecambahan, dan potensinya. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 3(1): 147-153.
- [8] T. Nurmala. 2010. Potensi dan Prospek Pengembangan Hanjeli (*Coix lacryma jobi L.*) sebagai Pangan Bergizi Kaya Lemak untuk Mendukung Diversifikasi Pangan Menuju Ketahanan Pangan Mandiri. *PANGAN*, 20(1): 41-48.
- [9] A. A. Pasaribu, A. Amalia, A. K. P. Lubis, M. Turrahmah, A. M. M. Malik. 2022. *Pengolahan Bahan Pangan Lokal untuk Mengatasi Masalah Gizi*. edisi ke-1. Merdeka Kreasi Group. Medan.
- [10] C. I. D. Y., Dewi, D. K. Ernawati, I. A. A. Widhiartini. 2021. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) Terhadap Pertumbuhan Methicilin Resistant *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *E-Jurnal Medika Udayana*, 10(2): 79-85.
- [11] Sahirman. 2021. Analisis Organoleptik dan Proksimat Natto (Makanan Fermentasi Kedelai oleh Bakteri *Bacillus subtilis natto*). *Jurnal Agroindustri*, 7 (1): 57-60.
- [12] A. Nugraha, M. Mikdarullah. 2020 Kadar Proksimat Pada Tepung *Sargassum sp.* Terfermentasi. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 18(1): 33-36.
- [13] K. A. Muzaki, W. Warsidah, S.I. Nurdiansyah. 2022. Analysis Of Fresh And Fermented Ale- Ale (*Meretrix sp.*) Proximate Content. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 10(1): 26-34.
- [14] E.E. Ikenganyia, M.A.N. Anikwe, T. E. Omeje, and J. O Adinde. 2017. Plant tissue culture regeneration and aseptic techniques. *Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology*, 1(3): 1-6.
- [15] S. Novaryatiin, R. Handayani, R. Chairunnisa. 2018. Uji daya hambat ekstrak etanol umbi hati tanah (*Angiotepriis sp.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 3(2), 23-31.
- [16] O.N. Mumtiah, E. Kusdiyantini, E., & Budiharjo, A. 2014. Isolasi, karakterisasi bakteri asam laktat, dan analisis proksimat dari makanan fermentasi bekasam ikan mujair (*Oreochromis mossambicus Peters*). *Jurnal Akademika Biologi*, 3(2), 20-30.
- [17] N. L. A. P. Winastri, H. Muliasari, E. Hidayati. 2020. Aktivitas antibakteri air perasan dan rebusan daun calincing (*Oxalis corniculata L.*) terhadap *Streptococcus mutans*. *Berita Biologi*, 9(2), 223-230.
- [18] A. Kourmouli, M. Valenti, H.J.E. Beaumont, O.I. Kalantzi, A. Schmidt-Ott, G. Biskos G. 2018. Can disc diffusion susceptibility test assess the antimicrobial activity of engineered nanoparticles? *J Nanopart Res.* 20(3):62.
- [19] Hidayat MN, Hifiza A dan Asmar I. 2013. Uji daya hambat ramuan herbal (bawang putih, daun sirih dan kayu manis) terhadap pertumbuhan *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 1(1):13-23.