

AGROFOOD

Jurnal Pertanian dan Pangan

ISSN: 2656-7709

Volume 6, No. 1 Maret 2024



Diterbitkan oleh
Unit Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat
Politeknik Tonggak Equator

PENANGGUNG JAWAB

Ir. M. Anastasia Ari Martiyanti, M.M.A.
(Politeknik Tonggak Equator)

EDITOR IN CHIEF

Dr. Nelsy Permatasari, S.T.P., M.P.
(Politeknik Tonggak Equator)

EDITORIAL TEAM

Ir. A. Tutik Purwani Irianti, M.P. (Universitas Panca Bhakti)
D.U.M. Susilo, S.T.P., M.P. (Politeknik Negeri Pontianak)
Muhammad Rizal, S.P., M.Si. (Politeknik Negeri Pontianak)
Danie Indra Yama, S.P., M.Sc. (Politeknik Negeri Pontianak)
Uliyanti, S.T.P., M.Gizi. (Politeknik Tonggak Equator)
Nizari Muhtarom, S.P., M.P. (Politeknik Tonggak Equator)

REVIEWER

Dr. Deny Utomo, S.P., M.P. (Universitas Yudharta Pasuruan)
Cahyuni Novia, S.E., M.P. (Universitas Nurul Jadid Probolinggo)
Dr. Hj. Ekawati, S.P., M.Si (Universitas Panca Bhakti)
Adha Panca Wardhanu, S.T.P., M.P. (Politeknik Negeri Ketapang)
Renny Anggraini, S.P., M.Si. (Politeknik Tonggak Equator)
Welly Deglas, S.T.P., M.Si. (Politeknik Tonggak Equator)

ALAMAT EDITORIAL

Jalan Fatimah No. 1-2, Pontianak, Kalimantan Barat –
78111
Website : www.polteq.ac.id
e-mail : uppm.polteq@gmail.com
CP. (0561) 767 884

AGROFOOD: Jurnal Pertanian dan Pangan merupakan publikasi hasil-hasil penelitian dan kebijakan di bidang Budidaya Tanaman, Manajemen Agribisnis dan Teknologi Hasil Pertanian yang diterbitkan oleh Unit Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Politeknik Tonggak Equator secara berkala, dua kali dalam setahun, yaitu bulan Maret dan September.

Tulisan yang dimuat telah melalui proses penyuntingan oleh penerbit dengan tanpa mengubah substansi sesuai naskah aslinya. Tulisan dalam setiap penerbitan merupakan tanggung jawab pribadi penulisnya, dan bukan mencerminkan pendapat penerbit.

Naskah yang dikirim pada redaksi harus merupakan naskah asli dan tidak sedang dipertimbangkan untuk diterbitkan oleh penerbit yang lain.

AGROFOOD: Jurnal Pertanian dan Pangan mengucapkan terima kasih atas artikel yang sudah dikirimkan.

Daftar Isi

Dewan Redaksi i
Daftar Isi ii

Substitusi Gula Aren Pada Minuman Sirup Lidah Buaya.....1-11
Erwanto, Anastasia Ari Martiyanti

Analisis Rantai Pasok (*Supply Chain*) Hasil Perikanan Di Sekitar Kawasan Mangrove di
Kecamatan Paloh.....12-21
Nur Istiqamah, Angga Tritisari, Uray Dian Novita

Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia Coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah
(PJAS) di Kota Pontianak.....22-34
Uliyanti, Filemon

Uji Sensoris Dan Uji Angka Lempeng Total (ALT) Nugget Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)
Variasi Penambahan Ampas Tahu.....35-42
Nelsy Dian Permatasari

Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Dan
Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)43-47
Emilia Farida Budi Handayani

**SUBSTITUSI GULA AREN PADA MINUMAN
SIRUP LIDAH BUAYA**

Erwanto¹, M. Anastasia Ari Martiyanti²
erwantoiwani2001@gmail.com¹, martiyantiari@gmail.com²
Politeknik Tonggak Equator^{1,2}

ABSTRACT

Aloe vera (Aloe vera Linn.) is one of the leading commodities of Pontianak City. Aloe vera plants are rich in enzymes, amino acids, minerals, vitamins, polysaccharides, and other components that are beneficial for health. Palm sugar has good health benefits when compared to sugar made from other ingredients. It has a high calorie and fiber content and a low glycemic index. Syrup is a beverage in the form of a thick sugar solution with a variety of flavors with a minimum sugar content of 65%, with or without food additives in accordance with applicable regulations. Syrup is generally in the form of a concentrated or thick solution so that in consuming it is not directly drunk but needs to be dissolved first. (Saragih, C. 2017). The purpose of the study was to determine the effect of variations in palm sugar substitution on organoleptic properties, determine the content of total soluble solids and calcium, and the viscosity of palm sugar substituted aloe vera syrup. The treatment in this study was the substitution of palm sugar for granulated sugar with variations in the percentage of palm sugar substitution of 0%, 25%, and 50%. Statistical test of organoleptic data using Anova test and continued with LSD test if there is a significant difference. The results showed significant differences in color, aroma, taste and not significantly different in viscosity. The results of the liking test for aloe vera syrup without palm sugar substitution and 50% substitution were preferred by panelists with a slightly favorable level of liking. The highest total soluble solids chemical test results in aloe vera syrup with 25% palm sugar substitution of 60 oBrix, the highest viscosity in aloe vera syrup with 50% palm sugar substitution of 0.9 d.Pas, the highest calcium content in aloe vera syrup with 25% palm sugar substitution of 408.40 mg/l.

Keywords: Syrup, aloe vera, palm sugar

PENDAHULUAN

Lidah buaya (*Aloe vera*, Linn) termasuk tanaman lokal Kalimantan Barat. Menurut Dinas Pangan, Pertanian, dan Perikanan Kota Pontianak dan BPS Kota Pontianak luas panen lidah buaya meningkat dari tahun ke tahun . Pada tahun 2017 seluas 761.750 meter persegi, pada tahun 2019 seluas 768.000 meter persegi, pada tahun 2020 seluas 872.546 meter persegi. Produksi lidah buaya di Kalimantan Barat sebesar 20.303.227 kg (BPS Kalbar tahun 2020). Menurut (Studi dkk., 2013 dalam Martini, NMS., 2021) Lidah buaya merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat. Bagian dalam daging daun lidah buaya ini dipenuhi getah dan daging berlendir tanpa warna. Teksturnya kenyal dan mudah hancur. Getah daging lidah buaya mengandung 22 asam amino yang 8 diantaranya adalah asam amino esensial yang tidak bisa diproduksi oleh tubuh. Selain itu daging daun lidah buaya bersifat antikanker. Polisakarida dan flavonoid yang terdapat pada daging daun lidah buaya juga bersifat sebagai antioksidan.

Dalam industri pangan berbahan lidah buaya seperti selai, manisan dan permen bagian lidah buaya yang digunakan adalah bagian dalam daun yang menyerupai gel. Gel adalah bagian dalam daun yang berlendir, bersifat mendinginkan dan mudah rusak karena oksidasi, sehingga

dibutuhkan proses pengolahan lebih lanjut agar diperoleh gel yang stabil dan tahan lama (Pradnyani Ari, dkk. 2018). Lidah buaya memiliki kandungan gizi yang baik untuk Kesehatan. Tanaman lidah buaya kaya akan kandungan zat-zat seperti enzim, asam amino, mineral, vitamin, polisakarida, dan komponen lain yang sangat bermanfaat bagi kesehatan (Arifin, 2014).

Gula merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan sirup yang berfungsi sebagai pemanis sekaligus pengawet. Bahan pemanis yang biasa digunakan dalam sirup adalah gula pasir (gula tebu). Menurut Wahyudi (2013) gula adalah karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula sederhana, seperti glukosa menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel. Gula digunakan untuk mengubah rasa makanan atau minuman menjadi manis. Berbagai makanan dan minuman menggunakan bahan dari gula untuk pemanis. Gula dapat berfungsi sebagai pengawet karena sifatnya yang higroskopis sehingga dapat menurunkan Aw bahan.

Gula pasir adalah jenis gula yang paling mudah dijumpai, digunakan sehari-hari untuk pemanis makanan dan minuman. Gula pasir berasal dari cairan sari tebu. Setelah dikristalkan, sari tebu akan mengalami kristalisasi dan berubah menjadi butiran gula berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan (Darwin, 2013). Gula pasir (sukrosa) merupakan senyawa yang bersifat higroskopis karena mampu mengikat air bebas (Fahrizal dan Rahmad, 2014). Gula pasir mengandung Energi 364 Kalori, Protein 0 gr, Lemak 0 gr, Karbohidrat 94,0 gr, Kalsium 5 mg, Fosfor 1 mg (Darwin, 2013). Gula tebu memiliki indeks glikemik sebesar 58 (golongan indeks glikemik sedang).

Gula aren dapat menjadi salah satu alternatif pemanis makanan maupun minuman selain gula pasir. Gula aren cukup baik dibanding gula yang dibuat dari bahan lain karena mengandung kalori dan serat yang tinggi serta efek sampingnya tidak begitu besar pada tubuh (Arziyah, D. dkk., 2022). Gula yang berasal dari nira aren memiliki beberapa keunggulan, diantaranya gula yang berasal dari aren indeks glikemiknya yang lebih rendah dari gula tebu yaitu sebesar 35 (golongan indeks glikemik rendah). Gula aren mengandung senyawa-senyawa lain yang bermanfaat seperti thiamine yang berfungsi sebagai koenzim dalam metabolisme energi, riboflavin yang berfungsi membantu membentuk sel darah merah, asam askorbat yang bersifat antioksidan dan mampu menangkal radikal bebas (Sintia, 2011). Gula aren mengandung Kalori 268 Kalori, Kalsium 75 mg, Fosfor 35 mg, Karbohidrat 95 g, Besi 3 mg (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 2007).

Sirup merupakan produk minuman berupa larutan gula yang kental dengan cita rasa yang beraneka ragam dan mempunyai kadar gula minimal 65% dengan atau tanpa bahan tambahan pangan yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku (BSN, 2013). Sirup adalah sejenis minuman berupa larutan yang kental dengan cita rasa yang beraneka ragam. Sirup buah adalah sirup yang terbuat dari bahan baku buah-buahan. Berbeda dengan sari buah, untuk mengkonsumsinya maka sirup buah harus diencerkan dulu dengan air mineral dengan perbandingan sirup dan air berkisar 1 : 4, atau maksimal 1 : 5. Pengenceran dilakukan karena kadar gula dalam sirup yang terlalu tinggi yaitu antara 55 – 65% (Satuhu, 2004). Berbeda dengan sari buah penggunaan sirup tidak langsung diminum tapi harus diencerkan terlebih dahulu (Satuhu, 2004).

Keunggulan dari sirup yaitu mudah dalam penyajiannya, memiliki umur simpan yang panjang, mengandung zat-zat gizi yang berasal dari bahan baku yang digunakan. Secara umum, pembuatan sirup dapat dilakukan dengan cara melarutkan gula dengan kadar gula yang tinggi pada sari buah dengan memperhatikan pH sari buah berkisar 3, sehingga saat pemanasan gula (sukrosa) yang ditambahkan akan membentuk gula invers (glukosa + fruktosa) yang tidak mengkristal, (Novitasari, R., 2018).

Penggunaan gula aren sebagai pemanis pada sirup lidah buaya dapat mengurangi penggunaan gula pasir, menambah kandungan gizi dan merubah sifat organoleptiknya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Dewi Arziyah dkk.,(2022) dalam pembuatan sirup kayu manis, variasi penambahan gula aren 0% dan 25% mendapatkan hasil terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi substitusi gula aren terhadap sifat organoleptik sirup lidah buaya, untuk mengetahui kandungan total padatan terlarut dan kadar kalsium, serta viskositas sirup lidah buaya variasi substitusi gula aren.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan, Laboratorium Kimia, serta Laboratorium Uji Sensoris Politeknik Tonggak Equator, dan di Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Pontianak pada bulan Februari s.d Juni Tahun 2023.

Variasi perlakuan penelitian yaitu persentase substitusi gula aren terhadap gula pasir yang terdiri dari kontrol (0% gula aren), V1 (25% gula aren), dan V2 (50% gula aren). Parameter yang diuji adalah warna, aroma, viskositas, rasa menggunakan uji skoring, serta uji kesukaan (*overall*). Uji kimia total padatan terlarut (metode *hand refractometer*), uji kalsium (metode *titrimetri*). Uji kekentalan (viskometer)

Lidah buaya yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari petani lidah buaya di Siantan Kecamatan Pontianak Utara Kota Pontianak, dipilih yang berumur 8-12 bulan. Gula aren dan gula pasir diperoleh dari pasar Flamboyan Pontianak. Air yang digunakan adalah air mineral.

Alat

a. Alat pembuatan sirup :

Blender, kompor, panci, pisau, timbangan, baskom, botol kemasan, saringan, pengaduk.

b. Alat uji organoleptik : nampan, gelas saji, sendok, gelas kumur, tissue, borang uji sensoris.

c. Alat uji total padatan terlarut: hand refraktometer, kaca prisma.

Alat uji kalsium: buret 50 ml, labu Erlenmeyer 250 dan 500 ml, labu ukur 250 dan 1000 ml, gelas ukur 100 ml, pipet volume 10 dan 50 ml, pipet ukur 10 ml, gelas piala 50, 250, dan 1000 ml, sendok, pengukur pH, pengaduk gelas, pemanas listrik, timbangan analitik, gelas arloji, mortir dan stamfer, botol semprot, botol borosilikat tutup asah, botol borosilikat tutup karet.

Alat uji viskositas: Viskometer, tabung uji.

Bahan pembuatan sirup

Cara Pengolahan Sirup Lidah Buaya:

Bahan	Kontrol	Variasi 1	Variasi 2
Lidah buaya (gr)	200	200	200
Gula pasir (gr)	400	300	200
Gula aren (gr)	-	100	200
Air (ml)	200	200	200

- 1) Lidah buaya dibersihkan dengan membuang duri di tepi daun dan mengupas kulit atas dan bawah yang berwarna hijau. Bagian lidah buaya yang diambil adalah dagingnya yang berwarna bening
 - 2) Cuci daging lidah buaya sampai bersih
 - 3) Timbang lidah buaya untuk kontrol : 200 gram, variasi 1 : 200 gram dan variasi 2 : 200 gram
 - 4) Haluskan lidah buaya menggunakan blender
 - 5) Pemasakan dengan suhu 90-100 °C dan waktu 10 menit :
- ✓ Kontrol : Masukkan 400 gr gula pasir, air 200 ml dan 200 gr lidah buaya kedalam panci

- ✓ Variasi 1 : Masukkan 300 gr gula pasir, gula aren 100 gr, air 200 ml dan 200 gr lidah buaya kedalam panci
- ✓ Variasi 2 : Masukkan 200 gr gula pasir, gula aren 200 gr, air 200 ml dan 200 gr lidah buaya kedalam panci
- 6) Penyaringan
- 7) Pengemasan menggunakan kemasan botol dan ditutup rapat
- 8) Pasteurisasi pada suhu 77 °C dalam waktu 30 menit
- 9) Pendinginan.

(Sumber : Rully Masriatini, 2018. dimodifikasi)

Cara uji organoleptik

Uji skoring dilakukan terhadap warna, aroma, rasa, dan kekentalan sirup, serta uji kesukaan (overall). Pengujian dilakukan oleh 21 panelis.

Analisis Data

Analisis statistik data organoleptik menggunakan uji ANOVA, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji LSD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan penilaian terhadap tekstur, warna, bentuk, aroma dan rasa suatu produk dengan memanfaatkan panca indera manusia. Menurut Nasoetion, A.,H. (1980) uji organoleptik bertujuan untuk mengetahui sifat atau faktor - faktor dari cita rasa serta daya terima terhadap makanan. Faktor utama yang dinilai antara lain adalah rupa yang meliputi warna, bentuk dan ukuran, kemudian aroma, tekstur dan rasa.

Tabel. Hasil uji organoleptik sirup lidah buaya substitusi gula aren

Pengujian	Nilai Rerata Panelis		
	Kontrol (0%)	Substitusi 25% (V1)	Substitusi 50% (V2)
Warna	1,14 Tidak coklat	3,95 Coklat	4,81 Sangat coklat
Aroma Lidah Buaya	3,24 Cukup beraroma lidah buaya	1,24 Tidak beraroma lidah buaya	1,14 Tidak beraroma lidah buaya
Aroma Gula Aren	1 Tidak beraroma gula aren	3,57 Beraroma gula aren	4,43 Beraroma gula aren
Rasa Lidah Buaya	3,62 Berasa lidah buaya	1,05 Tidak berrasa lidah buaya	1,05 Tidak berrasa lidah buaya
Rasa Gula Aren	1,00 Tidak berasa gula aren	3,95 Berasa gula aren	4,57 Sangat berasa gula aren
Kekentalan	3,48 Cukup kental	3,57 Kental	3,14 Cukup kental
Tingkat Kesukaan	5,05 Sedikit suka	4,43 Netral	4,57 Sedikit suka

Sumber: Data olahan (2023)

a. Uji Skoring Warna

Berdasarkan hasil analisis uji skoring terhadap warna menunjukkan adanya perbedaan yang nyata diantara sampel. Hasil Analisis Of Varian (ANOVA) menunjukkan F hitung $>$ F tabel 5% dan 1% yang artinya terdapat perbedaan nyata diantara warna sampel. Dari hasil uji LSD diketahui bahwa warna sampel kontrol berbeda nyata dengan sampel V1 maupun sampel V2, warna sampel V1 berbeda nyata dengan sampel V2. Berdasarkan nilai rata-rata panelis terhadap warna menunjukkan sampel kontrol berwarna tidak coklat, sampel V1 berwarna coklat, dan sampel V2 berwarna sangat coklat.

Warna pada sirup ditentukan oleh beberapa faktor seperti bahan yang digunakan dan proses pemasakan. Bahan-bahan sirup lidah buaya substitusi gula aren yang berpotensi memengaruhi warna adalah gula aren, gula aren memiliki warna coklat kekuningan atau coklat gelap yang khas. Warna ini disebabkan oleh adanya kandungan senyawa-senyawa alami seperti melanoidin dan karotenoid yang terdapat dalam sari air aren atau nira yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gula aren. Senyawa-senyawa ini terbentuk melalui proses penguraian dan reaksi kimia yang terjadi selama proses pengolahan gula aren dari nira sampai menjadi padat atau butiran. Selain itu, pada pemasakan sirup terjadi reaksi antara gula dan protein yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi mailard (Ulaan L. dkk, 2015).

b. Aroma

Uji Skoring Aroma Lidah Buaya

Berdasarkan hasil analisis uji skoring terhadap aroma lidah buaya variasi substitusi gula aren terdapat perbedaan yang nyata diantara sampel. Hasil Analisis Of Varian (ANOVA) menunjukkan F hitung $>$ F tabel 5% dan 1%. Dari hasil uji LSD diketahui bahwa aroma lidah buaya sampel kontrol berbeda nyata dengan aroma sampel V1 dan sampel V2. Aroma sampel V1 tidak berbeda nyata dengan sampel V2. Berdasarkan nilai rata-rata panelis menyatakan bahwa aroma lidah buaya dari sampel kontrol adalah cukup beraroma lidah buaya, sedangkan aroma lidah buaya sampel V1 dan sampel V2 adalah tidak beraroma lidah buaya. Lidah buaya memiliki aroma yang khas yang ditimbulkan oleh kandungan senyawa fitokimia yang bersifat volatil.

Uji Skoring Aroma Gula Aren

Berdasarkan hasil uji skoring terhadap aroma gula aren dari sirup lidah buaya variasi substitusi gula aren terdapat perbedaan yang nyata diantara sampel. Hasil Analisis Of Varian (ANOVA) menunjukkan F hitung $>$ F tabel 5% dan 1%. Hasil uji LSD diketahui bahwa aroma gula aren sampel kontrol berbeda nyata dengan sampel V1 dan sampel V2. Aroma gula aren sampel V1 berbeda nyata dengan sampel V2. Berdasarkan nilai rata-rata panelis terhadap aroma gula aren diketahui bahwa sampel sirup lidah buaya kontrol tidak beraroma gula aren, sampel V1 cukup beraroma gula aren, sampel V2 beraroma gula aren.

Aroma pada sirup lidah buaya substitusi gula aren terutama ditimbulkan oleh bahan baku yang digunakan. Bahan baku yang berpengaruh terhadap pembentukan aroma sirup adalah aroma dari gula aren. Gula aren memiliki aroma yang khas karena adanya kandungan asam-asam organik. Nira aren mengandung asam malat, asam askorbat, asam laktat, asam asetat, asam sitrat, asam piroglutamat, dan asam fumarate (Saputra, dkk., 2015).

c. Rasa

Uji Skoring Rasa Lidah Buaya

Dari hasil uji skoring terhadap rasa lidah buaya dari sirup diketahui adanya perbedaan yang nyata diantara sampel dimana dari hasil Analisis Of Varian (ANOVA) menunjukkan F hitung

> F tabel 5% dan 1%, Dari hasil uji LSD diketahui bahwa sampel kontrol memiliki rasa lidah buaya yang berbeda nyata dengan sampel V1 dan sampel V2, rasa lidah buaya sampel V1 dan sampel V2 tidak berbeda nyata. Berdasarkan nilai rata-rata panelis terhadap sampel diketahui bahwa rasa lidah buaya untuk sampel kontrol adalah berasa lidah buaya, sedangkan sampel V1 dan sampel V2 tidak berasa lidah buaya. Lidah buaya memiliki rasa khas yang ditimbulkan oleh kandungan senyawa-senyawa organik antara lain senyawa fenolik dan asam organik.

Uji Skoring Rasa Gula Aren

Hasil analisis uji skoring terhadap rasa gula aren dari sirup lidah buaya variasi substitusi gula aren ada perbedaan yang nyata antara sampel dimana dari hasil perhitungan Analisis Of Varian (ANOVA) menunjukkan F hitung > F tabel 5% dan 1%. Dari hasil uji LSD diketahui bahwa rasa gula aren dari sampel kontrol berbeda nyata dengan sampel V1 dan sampel V2 sedangkan antara sampel V1 dan sampel V2 tidak berbeda nyata.

Dari hasil uji sensoris, rata-rata hasil penilaian panelis terhadap rasa gula aren untuk sampel kontrol yaitu tidak berasa gula aren, sampel V1 berasa gula aren, sampel V2 sangat berasa gula aren.

Faktor yang memberi pengaruh terhadap rasa sirup adalah gula pasir dan gula aren. Gula pasir memiliki rasa yang manis ini dikarenakan cairan tebu sebagai bahan dasar pembuat gula, mengandung molasses seperti karamel yang berwarna coklat. Cairan molasseslah yang memberi rasa manis pada gula (Darwin, 2013). Gula aren memiliki rasa yang manis. Rasa manis gula aren yang khas berasal dari bahan dasar dari gula aren itu sendiri. Gula dengan bentuk batok kelapa ini terbuat dari nira atau legen, yakni cairan manis yang keluar dari tandan bunga (Yopi, 2020). Selain itu rasa gula aren juga terbentuk melalui proses pemasakan nira aren menjadi gula. Gula aren juga berasa sedikit asam karena mengandung asam-asam organik. (Nengah 1990 dalam Heryani 2016)

d. Uji Viskositas (kekentalan)

Dari hasil analisis uji skoring terhadap viskositas sirup lidah buaya variasi substitusi gula aren tidak terdapat perberbedaan nyata diantara sampel dimana hasil Analisis Of Varian (ANOVA) menunjukkan F hitung < F tabel 5% dan 1% . Berdasarkan nilai rata-rata panelis terhadap viskositas sirup untuk sampel kontrol dan V2 yaitu cukup kental, untuk sampel V1 adalah kental.

Faktor pembentuk kekentalan pada sirup yaitu bahan baku dan lama pemasakan. Gula aren dan gula pasir yang digunakan dalam pembuatan sirup menentukan kekentalan. Konsentrat gula yang larut memengaruhi zat organik yang terlarut juga sehingga sirup menjadi lebih kental dan meningkatkan nilai viskositasnya (Pratama dkk. 2012). Lama pemasakan juga sebagai faktor pembentuk kekentalan, semakin lama proses pemasakan maka sirup yang dihasilkan semakin kental.

B. Tingkat Kesukaan

Hasil analisis uji tingkat kesukaan terhadap sirup lidah buaya substitusi gula aren menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata, hal ini diketahui dari hasil perhitungan Analisa Of Varian (ANOVA) yang menunjukkan F hitung < dari F tabel 5% dan 1%.

Berdasarkan nilai rata-rata uji hedonik panelis, tingkat kesukaan terhadap sirup lidah buaya substitusi gula aren yaitu sampel kontrol dan V2 sedikit suka, sampel V1 adalah netral. Berdasarkan nilai rerata, urutan tingkat kesukaan pada sirup dari netral hingga sedikit suka adalah sampel V1, V2, kontrol.

C. Uji Kimia

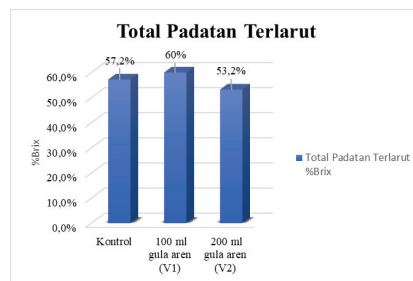
1. Uji Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut (TPT) merupakan ukuran dari jumlah bahan-bahan seperti karbonat, bikarbonat, klorida, sulfat, fosfat, nitrit, kalsium, magnesium, ion-ion, dan lain-lain yang dilarutkan dalam air. total padatan terlarut suatu bahan mencakup gula reduksi, gula non reduksi, asam-asam organik, pectin, dan protein. Semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang terkandung dalam bahan, maka total padatan terlarut juga semakin tinggi (Rasbi, 2017).

Tabel 1. Hasil Uji Kimia Total Padatan Terlarut

No	Sampel	Total Padatan Terlarut (°Brix)
1	Kontrol	57,2
2	V1	60
3	V2	53,2

Sumber: Data olahan (2023).



Gambar 1. Total Padatan Terlarut

Berdasarkan hasil pengujian total padatan terlarut terhadap sirup lidah buaya variasi substitusi gula aren diketahui bahwa tiap-tiap sampel memiliki total padatan terlarut yang berbeda-beda. Perbedaan ini dapat dilihat pada gambar 4.1. Yaitu pada Kontrol tanpa substitusi sebesar 57,2 °Brix, V1 dengan substitusi gula aren 25% sebesar 60 °Brix, dan pada V2 dengan substitusi gula aren 50% sebesar 53,2 °Brix.

Penggunaan gula pasir dalam pembuatan sirup memengaruhi kandungan total padatan terlarut. Ini terjadi karena gula pasir larut dalam air sehingga jumlah total zat padat dalam larutan menjadi tinggi. Gula pasir terdiri dari sukrosa, yang merupakan jenis gula yang umum ditemukan dalam sirup. Penambahan gula pasir akan meningkatkan kadar gula dalam sirup, yang dapat terdeteksi melalui pengujian total padatan terlarut. Sukrosa merupakan senyawa yang bersifat higroskopis karena mampu mengikat air bebas. (Winarno, F. G. 2008)

Pada V1 didapatkan total padatan terlarut 60 °Brix, yang menunjukkan adanya kenaikan jumlah total padatan terlarut sebesar 2,8 °Brix dari kontrol, kenaikan total padatan terlarut disebabkan adanya substitusi gula aren dalam pembuatan sirup. Gula aren mengandung berbagai jenis gula alami, termasuk sukrosa, glukosa, dan fruktosa, serta senyawa lain seperti oligosakarida. karena komposisi yang lebih kompleks ini, gula aren dapat meningkatkan total padatan terlarut (Yunita. dkk, 2021). Pada V2 didapatkan total padatan terlarut 53,2 °Brix, yang menunjukkan adanya penurunan jumlah total padatan terlarut sebesar 6,8 °Brix dari V1. Gula aren mengandung lebih dari sekadar sukrosa, yaitu gula-gula alami seperti glukosa dan fruktosa, serta senyawa-senyawa lain seperti oligosakarida. Komponen-komponen ini memiliki kelarutan yang berbeda yang dipengaruhi oleh suhu dan waktu pemanasan. Pada penelitian ini suhu dan waktu pemanasan yang digunakan pada tiga perlakuan sama yaitu suhu

90-100 °C dan waktu 10 menit, ketika substitusi yang digunakan semakin banyak maka akan mengurangi kelarutan komponen-komponen didalam gula aren sehingga dapat mengurangi total padatan terlarut pada sirup. Menurut Putu N, dkk (2016) adanya peningkatan total padatan terlarut yang sejalan dengan peningkatan suhu dan waktu pemasakan ini disebabkan karena semakin tinggi suhu menyebabkan pemutusan rantai-rantai panjang senyawa karbohidrat menjadi senyawa gula yang larut menjadi semakin cepat, sehingga kandungan gula yang terdapat dalam sirup akan semakin banyak larut.

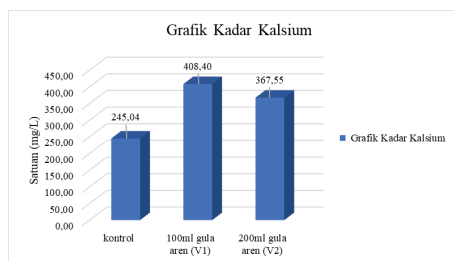
2. Uji Kadar Kalsium

Kalsium adalah mineral penting yang paling banyak dibutuhkan oleh manusia. Kalsium bermanfaat untuk membantu proses pembentukan tulang dan gigi serta diperlukan dalam pembekuan darah, kontraksi otot, transmisi sinyal pada sel saraf. Kalsium dapat membantu mencegah terjadinya osteoporosis. Fungsi utama kalsium adalah sebagai penggerak dari otot-otot, deposit utamanya berada di tulang dan gigi, apabila diperlukan, kalsium ini dapat berpindah ke dalam darah. Kalsium terdapat dalam tubuh dengan jumlah yang lebih dari pada unsur mineral lainnya (Prawansa, A. 2018).

Tabel 2. Hasil Uji Kimia Kadar Kalsium

No	Sampel	Kadar kalsium (mg/l)
1	Kontrol	245,04
2	V1	408,40
3	V2	367,56

Sumber: Data olahan (2023)



Gambar 2. Kadar Kalsium

Berdasarkan hasil analisis uji kandungan kalsium terhadap sirup lidah buaya variasi substitusi gula aren diketahui bahwa tiap tiap sampel memiliki kandungan kalsium yang berbeda-beda. Perbedaan ini dapat dilihat pada gambar 4.3. Yaitu pada Kontrol sebesar 245,04 mg/l tanpa substitusi gula aren, pada V1 yaitu dengan substitusi gula aren 25% sebesar 408,40 mg/l, dan pada V2 yaitu dengan substitusi gula aren 50% sebesar 367,55 mg/l. Semakin besar substitusi gula aren yang digunakan maka kandungan kalsium semakin kecil dan sebaliknya. Analisa data dari hasil kontrol didapatkan kandungan kalsium 245,04 mg/l, menurut peneliti kandungan kalsium yang ada pada sirup disebabkan dari jumlah kandungan kalsium dari bahan-bahan yang digunakan. Dalam 100 gr bahan, kandungan kalsium gula pasir sebesar 5 mg (Darwin, 2013) sedangkan pada gula aren mengandung 75 mg kalsium (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI 2007). Pada V1 didapat kandungan kalsium 408,40 mg/L, yang menunjukkan adanya kenaikan jumlah kalsium 163,36 mg/L dari Kontrol. Dari hasil tersebut kenaikan kandungan kalsium disebabkan adanya substitusi gula aren. Pada V2 didapatkan kandungan kalsium 367,55 mg/L, yang menunjukkan adanya penurunan jumlah kalsium 40,85 mg/L dari V1. Dari hasil tersebut substitusi gula aren dalam jumlah yang banyak tidak dapat

meningkatkan jumlah kandungan kalsium pada sirup. Menurut Dewa (2021), gula aren mengandung senyawa fenolik yang dapat berinteraksi dengan kalsium dan menyebabkan pengendapan kalsium dalam bentuk partikel atau gumpalan. Pengendapan ini dapat mengurangi kandungan kalsium yang terlarut dalam sirup.

D. Uji Sifat Fisik

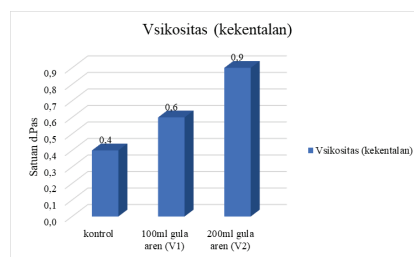
1. Hasil Uji Viskositas (Kekentalan)

Viskositas atau kekentalan suatu cairan adalah salah satu sifat cairan yang menentukan besarnya perlawanan terhadap gaya geser. Viskositas terjadi karena adanya interaksi antara molekul-molekul cairan, (Addhandal1, 2018).

Tabel 3 Hasil Uji Sifat Fisik Kekentalan

No	Sampel	Kekentalan (D.Pas)
1	Kontrol	0,4
2	V1	0,6
3	V2	0,9

Sumber: Data olahan (2023)



Gambar 3 Hasil Uji Viskosita (kekentalan)

Berdasarkan hasil pengujian viskositas (kekentalan) terhadap sirup lidah buaya variasi substitusi gula aren diketahui bahwa tiap-tiap sampel memiliki viskositas yang berbeda-beda. Perbedaan ini dapat dilihat pada gambar 4.2. Yaitu pada Kontrol sebesar 0,4 d.Pas yaitu tanpa substitusi gula aren, pada V1 yaitu dengan substitusi gula aren 25% sebesar 0,6 d.Pas, dan pada V2 yaitu dengan substitusi gula aren 50% sebesar 0,9 d.Pas. Semakin besar substitusi gula aren yang digunakan maka viskositas semakin besar dan sebaliknya. Faktor yang dapat memengaruhi viskositas pada sirup adalah gula pasir dan gula aren, karena kedua bahan ini dapat mengikat air, banyaknya air yang terikat akan meningkatkan kekentalan pada sirup.

Dari hasil uji pada kontrol didapatkan viskositas (kekentalan) 0,4 d.Pas, pada V1 didapatkan viskositas (kekentalan) 0,6 d.Pas, dan pada V2 didapatkan viskositas (kekentalan) 0,9 d.Pas, kenaikan viskositas (kekentalan) disebabkan karena substitusi gula aren. Gula aren memiliki kekentalan yang berbeda dibandingkan dengan gula pasir. Larutan gula aren cenderung lebih kental daripada gula pasir karena gula aren masih mengandung konsentrat gula yang terdapat dalam nira aren. Sehingga ketika proses pemasakan, konsentrat gula yang larut memengaruhi zat organik yang terlarut juga sehingga sirup menjadi lebih kental dan meningkatkan nilai viskositasnya (Pratama dkk. 2012).

Kekentalan juga dapat dipengaruhi oleh suhu pemanasan karena semakin tinggi suhu pemanasan mengakibatkan semakin tinggi daya larut dari gula. Daya larut dari gula yang tinggi akan mengurangi keseimbangan kelembaban relatif (ERH) dan mengikat air lebih banyak (Buckle dkk., 1985). Viskositas (kekentalan) yang baik adalah 1-3 d.Pas. Berdasarkan

penentuan tersebut viskositas (kekentalan) dalam penelitian ini belum memenuhi, hasil viskositas (kekentalan) pada penelitian yang mendekati yaitu pada $V_2 = 0,9$ d.Pas.

KESIMPULAN

1. Hasil uji organoleptik sirup lidah buaya substitusi gula aren menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada warna, aroma, rasa, dan tidak terdapat pengaruh yang nyata pada viskositas (kekentalan) sampel. Tidak terdapat pengaruh yang nyata pada tingkat kesukaan.
2. Tingkat kesukaan terhadap sampel perlakuan yang lebih disukai adalah substitusi gula aren 50% dengan karakteristik sensoris sangat coklat, tidak beraroma lidah buaya beraroma gula aren, tidak berasa lidah buaya berasa gula aren, dan viskositas cukup kental.
3. Kadar total padatan terlarut sirup lidah buaya substitusi gula aren pada kontrol sebesar 57,2 °Brix, pada substitusi gula aren 25% sebesar 60 °Brix, dan pada substitusi gula aren 50% sebesar 53,2 °Brix.
4. Kadar kalsium sirup lidah buaya substitusi gula aren, pada kontrol sebesar 245,04 mg/l, pada substitusi gula aren 25% sebesar 408,40 mg/l, dan pada substitusi gula aren 50% sebesar 367,55 mg/l.
5. Viskositas (kekentalan) sirup lidah buaya substitusi gula aren, pada kontrol sebesar 0,4 d.Pas, pada substitusi gula aren 25% sebesar 0,6 d.Pas, dan pada substitusi gula aren 50% sebesar 0,9 d.Pas.

REFERENSI

- Addhandal1. 2018. Viskositas. Viscosity
- Arifin, Ryan. 2014. *Efek Hepatoprotektor Ekstrak Etanol Lidah Buaya (Aloevera) Terhadap Aktivitas Enzim Alanin Aminotransferase*. Vol 1, No. 1.
- Arziyah, D. dkk. 2022. *Pengaruh Perbandingan Gula Aren Dan Gula Pasir Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sirup Kayu Manis*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Jil 11, No.2.
- Assah, Y.F. dan Ardi Kurniawan Makalalag. 2021. *Analisis Kadar Sukrosa, Glukosa Dan Fruktosa Pada Beberapa Produk Gula Aren*. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. Vol 13, No.1.
- BSN. 2013. SNI No. 3544: Sirup.
- BPS Kalbar. 2020. *Luas Produksi Lidah Buaya*.
- Buckle.K.A, dkk. 1985. Ilmu Pangan. UI. Press : Jakarta.
- Darwin Philips. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Perpustakaan Nasional: Sinar Ilmu.
- Dewa. 2021. *Analisis Fitokimia Nira Aren Dan Tuak Aren (Arenga Pinnata (Wurmb) Merr.)*. *Jurnal Medika Udayana*. Vol 10, No.6.
- Dinas pangan, Pertanian, dan Perikanan Kota Pontianak dan BPS Kota Pontianak. 2020. *Luas Panen Lidah Buaya*.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2007. *Kandungan Gizi Gula Aren*.
- Heryani. 2016. *Keutamaan Gula Aren & Strategi Pengembangan Produk*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Martini, NMS. 2021. *Pengaruh Penambahan Sari Buah Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Permen Jelly Lidah Buaya (Aloe Vera)*. Diploma Thesis, Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Gizi.
- Masriatini, R., 2018. *Penambahan Gula Terhadap Mutu Sirup Mangga*. *Jurnal Redoks*. Jil 3, No.1.

- Nasoetion, A. 1980. Metode Penilaian Cita Rasa dalam pengembangan Staf Pengajar Pusat Pendidikan Perhotelan dan Pariwisata Pertanian. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Novitasari, R., 2018. *Studi Pembuatan Sirup Jeruk Manis Pasaman (Citrus sinensis Linn.)*. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 7, No. 2.
- Pradnyani Ni Made Ari. 2018. *Pengaruh Perendaman Gel Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Mutu Manisan Lidah Buaya*. Jurnal Ilmu Gizi: Journal of Nutrition Science. Vol 7, No.4.
- Pratama, S. dkk. (2012). Studi pembuatan sirup tamarillo (kajian perbandingan buah dan konsentrasi gula). Jurnal Industria, Vol 1, No.3.
- Prawansa,A. 2018. *Analisis Perbedaan Kadar Kalsium (Ca) Terhadap Karyawan Teknis Produktif Dengan Karyawan Administratif Pada Persero Terbatas Semen Tonasa*. Jurnal Media Analisis Kesehatan. Vol 9, No.1.
- Putu Ni, dkk. 2016. *Karakteristik Total Padatan Terlarut (Tpt), Stabilitas Likopen Dan Vitamin C Saus Tomat Pada Berbagai Kombinasi Suhu Dan Waktu Pemasakan*. Fakultas Pertanian UNMAS. Mataram.
- Rasbi, S. 2017. *Total Padatan Terlarut (Sifat Fisik) pada Sirup Buah Nipah*. Karya Tulis Ilmiah. Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Makassar. Makassar.
- Saputra, dkk., 2015. Analisis Kandungan Asam Organik pada Beberapa Sampel Gula. Jurnal MIPA UNSRAT. Vol 4 No.1
- Saragih,C., Netti Herawati and Raswen effendi. 2017. *Pembuatan sirup ubi jalar ungu (Ipomea batatas L.) dengan penambahan sari lemon (Citrus limon L.)*. jom faperta ur.
- Satuhu, S. 2004. Penanganan dan Pengolahan Buah. Jakarta. Penebar Swadaya. Sintia. 2011. Gula Pasir versus Gula Aren. Bandung: Radar Bandung.
- Ulaan L, dkk. 2015. *Pengaruh Perbandingan Jenis Gula Aren (Arenga Pinnata Merr) Terhadap Mutu Sensoris Halua Kacang Tanah (Arachis hypogaeae L.)*
- Wahyudi. 2013. *Pemanfaatan Kulit Pisang (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Dasar Nata De Banana Peel Dengan Penambahan Gula Aren Dan Gula Pasir*. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Winarno, F. G. 2008. Kimia pangan dan gizi. Gramedia, Jakarta.
- Yopi. 2020. Analisis Fisikokimia Gula Aren Cair. Agrosience.

**ANALISIS RANTAI PASOK (*SUPPLY CHAIN*)
HASIL PERIKANAN DI SEKITAR KAWASAN MANGROVE
DI KECAMATAN PALOH**

Nur Istiqamah¹, Angga Tritisari², Uray Dian Novita³
inonkistiqamah@gmail.com¹, faya_angga@yahoo.co.id², diannovi_281182@yahoo.com³
Politeknik Negeri Sambas^{1,2,3}

ABSTRACT

The fishery supply chain must consider various factors that can affect the seamless distribution process of the end consumer. In addition to meeting consumer demand, regulating fish supply chains will benefit all the links involved. Thus, an approach to the supply chain system is required to determine the flow of products, financial flows, and information flows, because this will affect decision-making at each existing link. Making the right decisions will be useful in maintaining the supply and quality of fishery commodities originating from mangrove forests. This qualitative descriptive research focused on the Paloh District, Sambas Regency, chosen purposefully because of the high potential of fishery products from the mangrove forest ecosystem in the Paloh subdistrict. The results of this study show that fishery businesses involve various actors, including providers, fishermen, collectors, sub-district retailers, district retailers, regency retailers, border traders, cooperatives, and exporters. The average annual catch for fishermen is approximately 6,075 tons, with significant sales of catches such as crabs, shrimp, and snappers. The sales margins vary from IDR 3,000 to IDR 100,000. The smallest margin is for anchovy sales, with a purchase price of only IDR 10,000 and resale price of IDR 13,000. The highest margin is in lobster sales, with a purchase price at the fisherman level of IDR 250,000 per kg and a resale price at the collector level of approximately IDR 350,000 per kg.

Keywords: *Fishery Product, Paloh Mangrove, Supply Chain*

LATAR BELAKANG

Kecamatan Paloh merupakan wilayah pesisir Kabupaten Sambas dengan luas wilayah 1.148,28 km² mempunyai potensi hutan mangrove yang sangat tinggi. Luas hutan mangrove berdasarkan data dari WWF Indonesia tahun 2016 mempunyai luas total 7.255,075 Ha terbagi atas beberapa wilayah yaitu Desa Sebusus, Desa Nibung, Desa Malek dan Desa Temajuk. Potensi hutan mangrove di Kecamatan Paloh terbesar di Desa Sebusus yaitu seluas 6.284,191 Ha atau sekitar 72.09 % dari luas total potensi mangrove yang ada. Sedangkan potensi terkecil ada di Desa Malek dengan luas 111,474 Ha sekitar 1,28 %.

Ekosistem hutan mangrove ini dimanfaatkan dengan mengambil produksi (*ekstraktif*), misalnya kayunya untuk bahan bangunan, bahan bakar maupun untuk serat dari tanaman. Serta dapat dimanfaatkan untuk budidaya perikanan seperti pemijahan bibit ikan, kepiting dan udang. Produktivitas ikan akan meningkat dengan adanya peningkatan total luas mangrove, terutama juga dengan panjang margin mangrove karena umumnya pinggiran mangrove merupakan daerah populasi pembesaran ikan.

Masyarakat yang bekerja sebagai nelayan memanfaatkan potensi yang ada disekitar hutan mangrove. Mereka menggunakan berbagai macam teknik penangkapan ikan, kepiting, udang, kepah dan lainnya yang ada di sekitar hutan mangrove tersebut. Hasil tangkapan sebagian besar digunakan untuk konsumsi sendiri dan sebagian dijual pada agen pengumpul maupun pasar lokal.

Harga penjualan yang diterima masyarakat nelayan bervariasi berdasarkan jenis dan ukuran yang mereka dapat. Kenyataan dilapangan banyak ditemui beberapa jenis moluska dan krustasea tertentu yang ditangkap di mangrove dibeli dengan harga rendah di tingkat masyarakat nelayan padahal komoditas tersebut mempunyai nilai jual pasar cukup tinggi.

Kendala yang dihadapi masyarakat nelayan untuk mengembangkan usaha perikanan salah satunya adalah sulitnya mengakses harga pasar perikanan secara pasti sehingga kadang pendapatan nelayan tidak sebanding dengan biaya yang mereka keluarkan untuk penangkapan salah satunya harga bahan bakar minyak yang selalu meningkat sementara pendapatan nelayan menurun akibat rendahnya harga jual dan faktor musim. Sementara keuntungan pedagang pengumpul yang membeli hasil perikanan dari nelayan terus meningkat, demikian juga dengan pedagang hasil perikanan yang keuntungannya juga terus meningkat.

KAJIAN LITERATUR

Rantai Pasok (Supply Chain) dan Manajemen Rantai Pasok (Supply Chain Management)

Pujawan dalam Hariyati (2018), Supply Chain Management adalah jaringan instansi – instansi yang secara bersama – sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Instansi tersebut biasanya termasuk supplier, perusahaan, distributor, toko ritel serta instansi pendukung seperti jasa logistik.

Mereka menjelaskan bahwa manajemen rantai pasok bukan hanya berfokus pada internal perusahaan, tetapi juga terkait dalam urusan eksternal perusahaan. Kegiatan eksternal perusahaan digambarkan seperti menjaga hubungan kerjasama antar perusahaan – perusahaan lain yang saling berkaitan.

Widisatriani (2015), menjelaskan Manajemen Rantai Pasok sebagai sebuah pendekatan yang diterapkan untuk menyatukan pemasok, pengusaha, gudang, dan tempat penyimpanan lainnya (distributor, retailer, dan pengecer) secara efisien, sehingga produk dapat dihasilkan dan didistribusikan dengan jumlah yang tepat, lokasi yang tepat, dan waktu yang tepat untuk menurunkan biaya dan memenuhi kebutuhan pelanggan.

Pujawan dan Mahendrawathi (2017), menyebutkan manajemen rantai pasok tidak terlepas dari tujuan strategis pada supply chain, strategi tidak bisa dilepaskan dari tujuan jangka panjang. Tujuan inilah yang diharapkan akan tercapai. Keputusan-keputusan jangka pendek dan di lingkungan lokal mestinya harus mendukung organisasi atau supply chain ke arah tujuan-tujuan strategis tersebut. Tujuan-tujuan strategis tersebut perlu dicapai untuk membuat supply chain menang atau setidaknya bertahan dalam persaingan pasar. Untuk bisa memenangkan persaingan pasar maka *supply chain* harus bisa menyediakan produk yang:

1. Murah
2. Berkualitas
3. Tepat waktu
4. Bervariasi

Untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut maka supply chain harus bisa menerjemahkan tujuan-tujuan di atas ke dalam kemampuan sumber daya yang dimiliki. Tujuan-tujuan di atas bisa dicapai apabila memiliki kemampuan untuk:

1. Beroperasi secara efisien
2. Menciptakan kualitas

3. Cepat
4. Fleksibel
5. Inovatif

Manajemen Operasional

Haming & Nurnajamuddin (2011), mengartikan manajemen operasional sebagai kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, pengkoordinasian, penggerakan, dan pengendalian aktivitas organisasi atau perusahaan bisnis atau jasa yang berhubungan dengan proses pengolahan masukan menjadi keluaran dengan nilai tambah yang lebih besar. Manajemen operasional memiliki beberapa unsur utama, yaitu (a) manajemen operasional adalah sebuah proses manajemen, sehingga kegiatannya berawal dari aktivitas perencanaan dan berakhir pada aktivitas pengendalian, (b) manajemen operasional mengkaji kegiatan pengolahan masukan menjadi keluaran tertentu, baik barang maupun jasa, (c) manajemen operasional bertujuan untuk memberikan nilai tambah atau manfaat yang lebih besar kepada organisasi atau perusahaan, dan (d) manajemen operasional adalah sebuah sistem yang terbangun dari subsistem masukan, subsistem proses pengolahan, dan subsistem keluaran.

METODOLOGI

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Metode kualitatif dengan pendekatan studi deskriptif analitik yang dipakai dalam penelitian ini, sebagaimana yang diungkapkan oleh Sugiyono (2012), adalah metode kualitatif untuk mendapatkan data yang mendalam, suatu data yang mengandung makna. Metode kualitatif secara signifikan dapat mempengaruhi substansi penelitian. Artinya bahwa metode kualitatif menyajikan secara langsung hakikat hubungan antar peneliti dan informan, objek dan subjek penelitian.

Herdiansyah dalam Kansil (2015), menjelaskan bahwa dalam penelitian kualitatif dikenal beberapa metode pengumpulan data yang umum digunakan. Beberapa metode tersebut, antara lain wawancara, observasi, studi dokumentasi, dan fokus grup diskusi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode wawancara, observasi dan studi dokumentasi.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan langkah-langkah, yaitu sebagai berikut:

Pengumpulan Data (*Data Collection*)

Pengumpulan data merupakan bagian integral dari kegiatan analisis data. Kegiatan pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan wawancara dan studi dokumentasi.

Reduksi Data(*Data Reduction*)

Reduksi dilakukan sejak pengumpulan data dimulai dengan membuat ringkasan, mengkode, menelusur tema, membuat gugus-gugus, menulis memo dan sebagainya dengan maksud menyisihkan data/informasi yang tidak relevan.

Display Data

Display data adalah pendeskripsian sekumpulan informasi tersusun yang memberikan kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Penyajian data kualitatif disajikan dalam bentuk teks naratif. Penyajiannya juga dapat berbentuk matrik, diagram, tabel dan bagan.

Verifikasi dan Penegasan Kesimpulan (*Conclusion Drawing and Verification*)

Penarikan kesimpulan berupa kegiatan interpretasi, yaitu menemukan makna data yang telah disajikan.

HASIL DAN DISKUSI

Keadaan Demografis

Jumlah penduduk menurut jenis kelamin berdasarkan data Monografi Kecamatan Paloh Tahun 2023 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Data Luas Wilayah dan Kependudukan di Kecamatan Paloh

No	Desa	Luas Wilayah (Km ²)	RT/RW	Jumlah KK	Jumlah Penduduk	Jarak dari Desa ke Kecamatan (Km)
1	Sebusus	326,21	38/15	1921	6374	4,2
2	Nibung	147,85	12/6	712	2764	1
3	Malek	136,70	13/6	555	1974	10
4	Tanah Hitam	126,06	9/3	986	3076	20,7
5	Matang Danau	44,01	21/10	1147	3970	23,6
6	Kalimantan	64,87	10/5	582	1635	25,7
7	Temajuk	230,00	12/5	490	1735	55,2
8	Mentibar	72,58	12/5	526	1963	13,1
Jumlah		1.148,28	127/55	6918	23491	

Sumber : Data Kecamatan Paloh

Berdasarkan tabel di atas bahwa jumlah penduduk Kecamatan Paloh yaitu 23.491 jiwa, 6.918 KK dengan luas wilayah 1.148,28 Km². Desa terbanyak jumlah penduduknya yaitu Desa Sebusus sebanyak 6.374 jiwa begitu juga luas wilayahnya Desa Sebusus merupakan Desa Terluas diantara 7 desa lainnya yang ada di Kecamatan Paloh.

Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini adalah seluruh pelaku rantai pasok komoditas perikanan yaitu masyarakat yang menangkap ikan, kepiting, udang, kepah dan tengkuyung serta pedagang yang menjual hasil perikanan di Kecamatan Paloh. Terdapat 20 orang responden yang bekerja sebagai nelayan, pencari kepiting, kepah, tengkuyung dan udang yang tersebar di beberapa desa di Kecamatan Paloh. Sebanyak 16 orang responden yang berprofesi sebagai pedagang, 6 orang responden sebagai key informan dan 20 orang responden sebagai konsumen.

Hasil survey di lapangan bahwa sebagian besar responden merupakan aktor yang terlibat di dalam rantai nilai komoditas perikanan yakni berjenis kelamin laki – laki dan cenderung lebih produktif dalam memberikan kontribusi terhadap usaha agribisnis perikanan. Hanya sebagian kecil saja responden perempuan yaitu mereka yang bekerja sebagai pencari kepah dan tengkuyung. Pada umumnya masyarakat di Kecamatan Paloh yang melakukan pekerjaan mencari ikan dan kepiting adalah laki-laki sedangkan pencari kepah dan tengkuyung adalah perempuan.

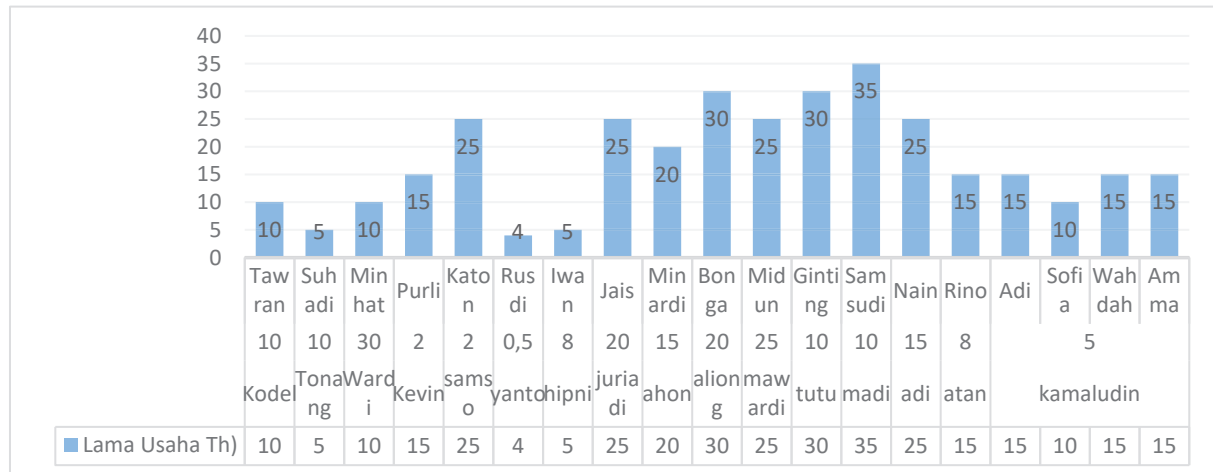


Gambar 1. Nelayan Tangkap di Kecamatan Paloh

Sumber : Data Primer Penelitian

Pengalaman Usaha

Pengalaman usaha responden yang cukup lama akan berpengaruh terhadap usaha yang dilaksanakan. Responden akan lebih mudah dalam menjalankan dan mengelola usahanya karena sudah terbiasa dalam menghadapi suatu permasalahan dalam usaha perikanan yang dijalankannya sehingga produksi yang dihasilkan pun akan lebih baik. Berikut ini gambar pengalaman usaha dari responden dalam penelitian ini.



Gambar 2. Distribusi Responden Berdasarkan Pengalaman Usaha

Sumber : Data Primer Penelitian

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa pengalaman usaha responden yang merupakan pedagang maupun agen pengumpul ikan berkisar antara 5 sampai 35 tahun. Sedangkan responden nelayan berkisar antara 3 sampai 30 tahun. Pengalaman usaha pedagang ikan dalam pemasaran ikan relatif sudah lama, sehingga dapat dikatakan pedagang ikan relatif berpengalaman dalam kegiatan usaha pemasaran ikan.

Identifikasi Aktor Rantai Nilai

Hasil perikanan yang bersumber dari perairan di sekitar hutan mangrove merupakan salah satu potensi yang dapat berperan penting untuk meningkatkan PDRB kabupaten Sambas. Usaha di bidang perikanan ini melibatkan banyak aktor/pelaku yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung. Pelaku tersebut memiliki hubungan yang sangat erat, saling berkoordinasi dan memerlukan antara satu dengan yang lain. Maka dari itu kegiatan rantai nilai dalam usaha perikanan tidak hanya melibatkan kegiatan utama saja, tetapi ada kegiatan pendukung yang ikut terlibat secara tidak langsung dalam rantai nilai hasil perikanan di sekitar hutan mangrove kecamatan Paloh. Pelaku yang terlibat antara lain Penyedia input produksi, nelayan (produsen), pedagang pengumpul, pedagang kecamatan, pedagang kabupaten, pedagang perbatasan, pedagang provinsi, eksportir, konsumen serta instansi/lembaga yang terkait dengan bisnis perikanan.

Tabel 2. Fungsi Aktor Rantai Nilai Penjualan Hasil Perikanan

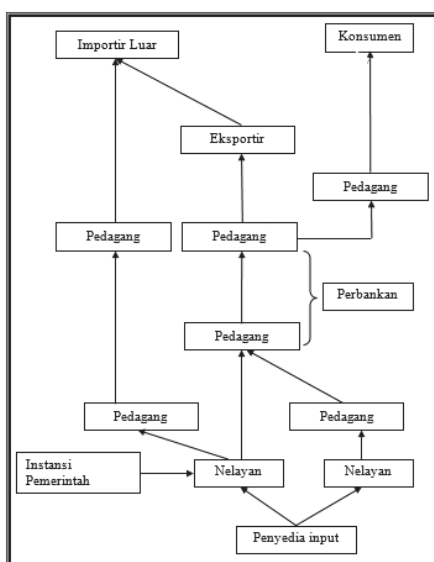
No.	Aktor	Fungsi
1.	Penyedia input - Pukat - Cooling box - Mesin Kapal	- Menyediakan sarana penangkapan yang diperlukan masyarakat nelayan; - Memberikan pelayanan teknis tentang tata cara penggunaan alat penangkapan yang dijual; - Menawarkan pembelian kredit kepada pelanggan tetap.

No.	Aktor	Fungsi
2.	Nelayan	- Melakukan kegiatan penangkapan meliputi ikan, kepiting, udang, kepah dan tengkuyung
3.	Pedagang Pengumpul	- Mendapatkan hasil tangkapan yang siap dijual - Membeli hasil perikanan dari nelayan - Memberikan informasi harga; - Mendistribusikan hasil tangkapan nelayan; - Memberikan pinjaman modal kepada nelayan
4.	Pedagang Kecamatan	- Melakukan penyortian hasil pembelian tangkapan nelayan - Melakukan pembelian hasil perikanan nelayan dan pedagang pengumpul; - Melakukan sortasi mengenai ukuran dan kualitas yang dijual nelayan
5.	Pedagang Kabupaten	- Memberikan pinjaman modal kepada pedagang kecamatan dan nelayan - Membeli hasil perikanan dari pedagang pengumpul dan pedagang kecamatan; - Melakukan pemilihan dan klasifikasi mutu hasil perikanan yang dibeli; - Melakukan perdagangan antar wilayah dan eksportir;
6.	Pedagang Pengecer	- Melakukan pengolahan hasil perikanan yang dibeli untuk dipasarkan ke konsumen; - Melakukan pengemasan (<i>packing</i>); - Menjual hasil olahan perikanan ke pasar dalam negeri/konsumen.
7.	Pedagang Perbatasan	- Membeli hasil perikanan dari nelayan di daerah perbatasan - Melakukan penjualan ke luar negeri
8.	Konsumen	- Membeli dan mengkonsumsi ikan yang dijual oleh pedagang.
9.	Informan Kunci	- Memberikan pelayanan teknis seperti penyuluhan kepada nelayan; - Meneliti dan mengembangkan ilmu demi kemajuan perladanaan di Kabupaten Sambas.
10.	Koperasi Nelayan	- Memberikan pinjaman modal kepada nelayan yang menjadi anggota koperasi - Menyediakan sarana penangkapan bagi nelayan - Membeli hasil perikanan baik dari anggota maupun non anggota koperasi
11.	Perbankan	- Memberikan pinjaman modal kepada beberapa pedagang Penyedia Input dan Pedagang.
12.	Instansi Pemerintah	- Memberikan penyuluhan mengenai pemanfaatan sumberdaya ikan di sekitar mangrove - Memberikan pelatihan mengenai tatacara pengolahan hasil perikanan - Membantu pemerintah dalam mengawasi dan pendistribusian bantuan untuk nelayan - Membantu nelayan dalam mengatasi masalah-masalah yang berkaitan dengan perikanan.

Sumber : *Analisis Data Primer*

Dari hasil penelitian diketahui bahwa hasil perikanan yang ditangkap disekitar kawasan hutan mangrove selain dijual untuk memenuhi pasar lokal kabupaten Sambas, komoditas tersebut juga di ekspor ke Malaysia melalui PLBN Entikong Kabupaten Sanggau. Jenis

komoditas yang di ekspor seperti ikan kakap putih, kakap merah, kerapu, kepiting dan udang. Berdasarkan pernyataan Balai karantina ikan yang ada di kantor imigrasi PLBN Entikong eksportir dari Kabupaten Sambas bisa mengirim sebanyak 10 sampai 15 kali dalam sebulan hasil perikanan ke Malaysia. Selain harus melalui tahapan karantina, ikan yang akan di ekspor harus melalui pengecekan di Bea dan Cukai imigrasi. Aktor yang berperan sebagai eksportir adalah pedagang yang ada di tingkat Kabupaten Sambas yaitu pedagang yang telah memiliki izin ekspor yang beralamatkan di Kecamatan Semparuk. Pedagang dan nelayan yang ada di Kecamatan Paloh hanya sebagai pemasok hasil perikanan.



Gambar 3. Hubungan Antar Aktor Rantai Nilai

Sumber : Data Primer Penelitian

Analisis Pendapatan Nelayan dan Marjin Pemasaran

Analisis ekonomi rantai pasok yang digunakan yakni menghitung pendapatan usahaperikanan dan marjin pemasaran yang terjadi di dalam tataniaga perikanan. Saluran pemasaran hasil perikanan di Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas dapat dilihat gambar Saluran pemasaran perikanan di Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas dapat dilihat gambar 2. Sedangkan analisis pendapatan nelayan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Tangkapan Nelayan di Sekitar Mangrove

No	Nama	Hasil Tangkapan/TRIP (kg)	Hasil Tangkapan/Tahun (ton)
1	Tawran	10-100	3
2	Suhadi	10-100	3
3	Minhat	10-100	3,3
4	Purli	10-100	2
5	Katon	10-100	3,6
6	Rusdi	10-100	4
7	Iwan	< 10	3
8	Jais	> 100	9
9	Minardi	>100	10
10	Bonga	>100	15
11	Midun	> 100	12

12	Ginting	> 100	10
13	Samsudi	> 100	9,6
14	Nain	< 10	3
15	Rino	< 10	3,5
16	Adi	10-100	3,2

Sumber : Analisis data primer

Dari tabel di atas hasil tangkapan nelayan di sekitar kawasan hutan mangrove berkisar antara 3 – 15 ton per tahun. Hasil tangkapan tersebut dipengaruhi oleh jumlah trip mencari ikan dan jumlah alat tangkap yang dimiliki oleh nelayan. Hasil pengamatan di lapangan bahwa nelayan yang mempunyai banyak pukat tangkap maka semakin banyak pula hasil tangkapan yang diperolehnya. Nelayan memasang pukat atau alat tangkapan lainnya mulai dari sepanjang aliran sungai kawasan mangrove sampai ke muara sungai.

Penangkapan kepiting dengan menggunakan bubu yang diberi umpan khusus dipasang di sekitar hutang mangrove. Sedangkan penangkapan kepah hanya dengan menggunakan parang yang fungsinya untuk mencongkel kepah yang ada di dalam lumpur tanah di hutan mangrove tersebut. Nelayan biasanya mengambil tengkuyung yang menempel di pohon–pohon mangrove di sela-sela menunggu tangkapan dari pukat yang mereka pasang.

Hasil tangkapan dan penjualan nelayan /masyarakat dari kawasan hutan mangrove dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Marjin Pemasaran Hasil Perikanan

Jenis Ikan yang dijual	Harga Beli		Harga Jual		Marjin Harga
Layur	Rp	15.000,00	Rp	20.000,00	Rp 5.000,00
Belanak	Rp	15.000,00	Rp	25.000,00	Rp 10.000,00
Bonak	Rp	10.000,00	Rp	18.000,00	Rp 8.000,00
Selar	Rp	15.000,00	Rp	20.000,00	Rp 5.000,00
Gulama	Rp	15.000,00	Rp	20.000,00	Rp 5.000,00
Bilis	Rp	10.000,00	Rp	13.000,00	Rp 3.000,00
Kakap Merah	Rp	40.000,00	Rp	45.000,00	Rp 5.000,00
Kepah	Rp	8.000,00	Rp	15.000,00	Rp 7.000,00
Kepiting A	Rp	60.000,00	Rp	80.000,00	Rp 20.000,00
Kepiting B	Rp	35.000,00	Rp	55.000,00	Rp 20.000,00
Kerapu	Rp	45.000,00	Rp	48.000,00	Rp 3.000,00
Kerapu Sunuk	Rp	45.000,00	Rp	48.000,00	Rp 3.000,00
Lobster	Rp	250.000,00	Rp	350.000,00	Rp 100.000,00
Manyung	Rp	18.000,00	Rp	23.000,00	Rp 5.000,00
Selar	Rp	15.000,00	Rp	20.000,00	Rp 5.000,00
Seminyak	Rp	10.000,00	Rp	16.000,00	Rp 6.000,00
Tengkuyung	Rp	15.000,00	Rp	20.000,00	Rp 5.000,00
Udang putih	Rp	35.000,00	Rp	43.000,00	Rp 8.000,00
Udang Wangkang	Rp	60.000,00	Rp	90.000,00	Rp 30.000,00

Sumber : Analisis Data Primer

Data tabel 5 menunjukkan bahwa marjin penjualan berkisar antara Rp.3.000 sampai dengan Rp.100.000. Marjin terendah yaitu pada penjualan ikan bilis dengan harga beli hanya Rp.10.000 dan harga jual Rp.13.000. Rendahnya harga jual ikan bilis karena rendahnya permintaan akan jenis ikan ini. Ikan bilis kebanyakan dijual untuk diolah menjadi ikan asin dan

terasi. Berdasarkan hasil penelitian ini, ikan yang mempunyai permintaan pasar cukup tinggi yaitu kakap merah, kerapu, seminyak, dan belanak. Walaupun kenyataannya permintaan pasar cukup tinggi terhadap ikan tersebut harga di tingkat nelayan masih tergolong rendah. Nelayan sulit menentukan harga jual karena kebanyakan nelayan sangat ketergantungan dengan pedagang pengumpul yang sudah memberikan pinjaman modal kepada nelayan.

Kepiting merupakan salah satu hasil tangkapan yang mempunyai nilai jual lumayan tinggi karena banyaknya permintaan konsumen baik lokal kecamatan bahkan sampai ekspor ke Malaysia. Kepiting yang dijual di lokal kecamatan dan kabupaten dengan grade yang bervariasi dari yang terkecil sampai yang terbesar. Sedangkan untuk ekspor hanya grade A saja dengan kisaran berat 200 gram ke atas dan tidak dalam kondisi bertelur. Selain berat yang harus sesuai standar kepiting yang akan diekspor harus lulus dari balai karantina dan Bea Cukai yang ada di PLBN Entikong Kab. Sanggau.

Selain kepiting, kepah dan tengkuyung juga merupakan salah satu hasil tangkapan yang tinggi permintaannya baik untuk konsumsi rumah tangga maupun restoran-restoran yang bertemakan masakan hasil laut yang menjadi konsumen tetap. Kepah dan tengkuyung ini di kecamatan Paloh pada umumnya merupakan hasil tangkapan para wanita tani yang dikerjakan pada saat tidak mengerjakan sawah. Karena jarang sekali laki-laki yang mengerjakan pekerjaan ini mungkin faktor kebiasaan masyarakat setempat.

Udang merupakan hasil tangkapan nelayan yang memiliki potensi pasar cukup baik. Terlihat dari margin penjualan udang yang ada pada tabel 5 tersebut terutama pada margin penjualan lobster yang mencapai Rp.100.000. Berdasarkan informasi yang didapat dari responden lobster yang dijual adalah berukuran karapas 8 cm atau seberat 200 gram ke atas. Sedangkan untuk lobster hasil tangkapan yang berukuran di bawah tersebut biasanya dipelihara oleh nelayan untuk dibesarkan sehingga mencapai ukuran yang sesuai untuk dijual. Selain lobster, udang wangkang juga mempunyai harga jual yang tinggi. Ukurannya yang besar dan rasa dagingnya yang enak membuat udang ini menjadi makanan favorit pencinta kuliner *seafood*. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan margin penjualan udang wangkang mencapai Rp.30.000 per kg.

KESIMPULAN

Kegiatan bisnis di bidang hasil perikanan tangkap yang bersumber dari sekitar kawasan hutan mangrove di kecamatan Paloh melibatkan banyak aktor mulai dari penyedia input, nelayan, pedagang pengumpul, pedagang kecamatan, pedagang kabupaten, pedagang pengecer, pedagang perbatasan, koperasi dan eksportir. Rata – rata hasil tangkapan nelayan per tahun sekitar 6,075 ton per tahun dengan hasil penjualan tangkapan yang lumayan tinggi seperti kepiting, udang, dan ikan kakap.

Potensi utama bisnis di bidang perikanan yakni bertambahnya peluang pemasaran hasil perikanan meliputi pangsa pasar dan harga jual yang relatif tinggi. Sedangkan hambatan utama yang dihadapi adalah tingginya biaya operasional mencari ikan dan tidak menentuannya hasil tangkapan sehingga harga cenderung fluktuatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, S. dan Meindehl, P., 2004. *Supply Chain Management Strategy, Planning and Operation*. Prentice Hall, Upper Sadle River, New Jersey, 2nd Edition
- Haming, H.M., dan Nurnajammuddin, H.M. 2011. *Manajemen Produksi Modern*, Buku 1, Edisi Kedua.
- Jansen, R., & Sumarauw, J. S. (2016). Analisis Rantai Pasokan Hasil Tangkapan Ikan Di Kota Manado Dan Kota Bitung. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 4(3)

Istiqamah, N. Tritisari, A. Novita, U.D. (2024). Analisis Rantai Pasok (*Supply Chain*) Hasil Perikanan Di Sekitar Kawasan Mangrove di Kecamatan Paloh. *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 12-20

Khadijah, A., Akbari, T., & Maarif, M. S. (2019). Analisis Rantai Pasok Ikan Tuna Menggunakan Model Scor Dan Swot Di Ppi Binuangeun. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 5(1), 29-37

Lowing, Tivani. Analisis Manajemen Rantai Pasok Ikan Cakalang Di Tempat Pelelangan Ikan Tumumpa Kota Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi* 8.1 (2020)

Miru, S., dan Darman. 2018. Model Rantai Pasok Perikanan Tangkap Di Kawasan Teluk Tomini. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2018* (pp.332-335).

Moleong, L.J. 2011. *Metode Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.

Perdana, Y.R., dan Joewono, S. 2015. Model Jaringan Rantai Pasok Komoditi Perikanan Dalam Rangka Mendukung Sistem Logistik Ikan Nasional. *Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda*. Volume 13/No. 01/Maret/2015 | 31 – 40.

Pujawan, I.N., dan Mahendrawati E.R. 2017. *Supply Chain Management*, Surabaya : Guna Widya

Prayoga, M.Y., 2017. Peningkatan Kinerja Manajemen Rantai Pasok Tuna Segar di PPS Nizam Zachman Jakarta. *J. Albacore*. Vol 1(1):77- 84. Edisi Februari. 2017

Sekaran, Uma., and Bougie, Roger. 2010. *Research Methods for Business A Skill-Building Approach* 5th ed, United Kingdom : John Wiley and Sons Ltd.

Sugiyono. 2012. *Memahami Penelitian Kualitatif*, Bandung : ALFABETA

Tamuntuan, Nisia. 2015. *Analisis Saluran Distribusi Rantai Pasokan Sayur Wortel Di Kelurahan Rurukan Kota Tomohon*. *Jurnal Emba*. ISSN 2303-1174, Vol.1 No.3 Juni 2015. ejournal.unsrat.ac.id/index.php/emba/article/download/2056/1630.

Tunnis, M., dan A. Lappo., D. Howara. 2022. Analisis Rantai Pasok Komoditi Perikanan Tangkap di Desa Ogotua Kecamatan Dampal Utara Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Agrotekbis*. 10 (4) : 422-433, Agustus 2022.

Undang-undang No. 45 Tahun 2009 Tentang Perikanan.

WWF- Indonesia. 2016. Luas Hutan Mangrove Paloh.

**ANALISIS UJI MPN BAKTERI *Escherichia coli* PADA SAMPEL PANGAN
JAJANAN ANAK SEKOLAH (PJAS) DI KOTA PONTIANAK**

Uliyanti¹, Filemon²

lynt_lia@yahoo.com¹, andinivalfes@gmail.com
Politeknik Tonggak Equator^{1,2}

ABSTRACT

*Street food for children's school, known as PJAS (Pangan Jajanan Anak Sekolah), is one of the dietary staples among the Indonesian populace, particularly among children and adolescents. These food items are highly susceptible to contamination by microorganisms, posing potential health hazards if consumed. *Escherichia coli* is one such microbe capable of contaminating food and beverages, leading to various illnesses. This research aims to (1) determine the procedure for testing *Escherichia coli* MPN (Most Probable Number) in PJAS samples following SNI ISO 7251:2012 standards, and (2) understand the mechanisms behind *Escherichia coli* contamination in street school food. The research methodology involves MPN analysis of *Escherichia coli*, comprising presumptive, confirmatory, and indole reagent (Kovac's) tests. Samples were collected from various schools in Pontianak City. The results revealed that out of the PJAS samples tested, two samples failed to meet safety standards: *Es cincau* (011) with an MPN >110 MPN/ml, and *Es kopyor* (012) with an MPN of 4.3 MPN/ml.*

Keywords: *Analysis, MPN E. Coli, Food, PJAS.*

LATAR BELAKANG

Pangan jajanan anak sekolah (PJAS) adalah salah satu makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat yang ada di Indonesia khususnya oleh anak-anak dan remaja. Makanan ini sangat rentan dicemari oleh mikroorganisme yang bisa merusak dan bisa bersifat toksik bagi tubuh manusia apabila dikonsumsi. Mikroba dapat mencemari pangan melalui air, debu, udara, tanah, alat-alat pengolah (selama proses produksi atau penyiapan) juga sekresi dari usus manusia dan hewan. Penyakit akibat pangan (food borne disease) yang terjadi segera setelah mengkonsumsi pangan, umumnya disebut dengan keracunan. Pangan dapat beracun karena telah terkontaminasi oleh bakteri patogen yang kemudian dapat tumbuh dan berkembang biak selama penyimpanan, sehingga bakteri tersebut mampu memproduksi toksin yang berbahaya bagi manusia. Bakteri yang terkait dengan keracunan makanan diantaranya adalah *Escherichia coli enteropatogenik*, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolityca*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, *Vibrio cholera*, *Vibrio parahaemolyticus* dan *Enterobacter sakazaki* (ISO, 2006; BPOM, 2008).

Hasil surveilans dari BPOM RI tahun 2011 menyebutkan bahwa angka kesakitan pada kasus KLB keracunan pangan di Kalimantan Barat sebanyak 46 (0,25%) kasus yang terpapar dan 43 (0,62%) korban yang sakit/dirawat. Selain itu, berdasarkan data BPOM kota Pontianak juga melaporkan kasus keracunan dari rumah sakit di provinsi Kalimantan Barat pada tahun 2012 sebanyak 14 kasus keracunan makanan, pada tahun 2013 sebanyak 3 kasus keracunan makanan, dan pada tahun 2014 tercatat sebanyak 6 kasus keracunan makanan.

Data Kementerian Kesehatan dan BPOM RI juga memaparkan beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa agen penyebab keracunan pangan sulit ditentukan. Sebanyak 53% penyebab KLB tahun 2009 tidak diketahui dan pada tahun terjadi penurunan menjadi 13% tahun 2013. Enam puluh persen penyebab KLB keracunan pangan diduga disebabkan oleh bakteri, tanpa ada bukti konfirmasi laboratoris bahwa betul penyebabnya adalah bakteri. Jenis bakteri yang menyebabkan KLB tidak dapat diketahui pasti. (Risalia Reni Arisanti dkk, 2017).

Menurut Rien dan Wiharyani (2010), penyebab keracunan makanan adalah adanya cemaran bakteri patogen. Terjadinya keracunan ditandai dengan adanya gejala diare. Jika diare terjadi dalam jangka yang panjang akan dapat menyebabkan kematian. Kasus keracunan terjadi karena penerapan sanitasi lingkungan pengolahan yang masih kurang memadai. Cemaran yang dapat menyebabkan penyakit adalah cemaran mikrobiologi seperti *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* atau bakteri coliform. Sanitasi yang kurang baik dari pedagang atau penjamah makanan juga dapat menjadi sumber penyakit. Perannya dalam suatu penyebaran penyakit dengan cara kontak antara pedagang dengan makanan, penanganan makanan oleh pedagang yang sakit, misalnya batuk atau memiliki luka di tangan atau pembawa bakteri. Higiene perorangan penjamah makanan sangat mempengaruhi terjadinya pencemaran oleh bakteri. Keberadaan bakteri pada tangan penjamah makanan dapat terjadi karena setelah buang air besar, penjamah makanan tidak mencuci tangan dengan bersih (Taylor et al, 2002).

Berdasarkan penelitian Dewi Susana, dkk (2010) yang menyatakan kontaminasi bakteri pada makanan menunjukkan terjadinya berbagai penyakit yang ditularkan melalui makanan yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat dan harus dicari solusinya. Banyak studi yang menyatakan bahwa *E.coli* menyebabkan diare. Kini telah dikenal 4 golongan *E.coli* yang menyebabkan diare, yaitu ETEC, EPEC, EIEC dan EHEC. Manusia dapat terkena bakteri ini apabila mengkonsumsi makanan atau minuman yang telah tercemar oleh feses dari ternak tersebut. *Escherichia coli* ini secara umum dikenal dengan shiga toxin. Mekanisme lain adalah bahwa *E.coli* tidak meninggalkan usus, tetapi menghasilkan toksin yang dapat menembus usus dan mengganggu fungsi organ lainnya.

Metode analisa yang digunakan dalam mendeteksi adanya bakteri *Escherichia coli* dalam suatu produk jajanan anak sekolah harus tepat dan juga efektif. Beberapa sumber menyebutkan bahwa bakteri *Escherichia coli* dalam sumber air merupakan indikasi pencemaran air. Mengutip penelitian yang dilakukan oleh Suriawiria (2008) menyebutkan bahwa dalam penentuan kualitas air secara mikrobiologi kehadiran bakteri tersebut ditentukan berdasarkan tes tertentu yang umumnya menggunakan tabel atau yang dikenal dengan nama MPN (Most Probable Number). Dasar estimasi ini adalah estimasi jumlah paling memungkinkan organisme *Escherichia coli* dalam 100 cc air (Suriawiria, 2008). Menambahkan berdasarkan pedoman sampling yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional RI tahun 2020 dengan judul "Matriks Jenis Pangan dan Parameter Uji PJAS"

Uliyanti. Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood: Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

memberi parameter uji untuk produk PJAS yaitu uji mikrobiologi MPN *Escherichia coli*. Atas dasar penelitian dan syarat parameter uji dari BSN RI maka penetapan metode analisa yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji MPN bakteri *Escherichia coli* pada sampel pangan jajanan anak sekolah.

KAJIAN LITERATUR

Makanan Jajanan

Berdasarkan Peraturan No. 28 Tahun 2004, makanan jajanan merupakan makanan atau minuman yang telah diolah sedemikian rupa sehingga dapat langsung disajikan kepada konsumen dan kegiatan ini dapat dilakukan di tempat usaha maupun diluar tempat usaha (Aulia, 2012). Sementara itu menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 942/Menkes/SK/VII/2003, makanan jajanan adalah makanan dan minuman yang diolah oleh pengrajin makanan di tempat penjualan dan atau disajikan sebagai makanan siap santap untuk dijual bagi umum selain yang disajikan jasa boga, rumah makan atau restoran, dan hotel (Aulia, 2012).

Seiring dengan perkembangan jaman yang pesat saat ini banyak sekali bermunculan beragam jenis makanan jajanan yang dapat ditemui di kantin, warung-warung, bahkan dipinggir jalan. Beragam makanan atau minuman ringan yang disenangi anak-anak yaitu makanan yang memiliki rasa manis, enak, dan warna-warni yang memikat serta memiliki struktur empuk semacam coklat, permen, jeli, biskuit, makanan ringan. Sedangkan golongan minuman yaitu minuman berwarna-warni seperti es sirup, jelly, es susu, minuman ringan (Nasution, 2014).

Bakteri Escherichia coli

Escherichia coli merupakan bakteri batang gram negatif, tidak berspora, motil berbentuk flagel peritrik, berdiameter $\pm 1,1 - 1,5 \mu\text{m} \times 0,2 - 0,6 \mu\text{m}$. *Escherichia coli* dapat bertahan hidup dimedium sederhana menghasilkan gas dan asam dari glukosa dan memfermentasi laktosa. Pergerakan bakteri ini motil, tidak motil, dan peritrikus, ada yang bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif (Elfidasari et al. 2011).

Patogenitas bakteri *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi feces dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, dan minuman. *Escherichia coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus, menghasilkan enterotoksin sehingga menyebabkan terjadinya beberapa infeksi yang berasosiasi dengan enteropatogenik kemudian menghasilkan enterotoksin pada sel epitel. Manifestasi klinik infeksi oleh *Escherichia coli* bergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan dengan gejala infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain (Ismail 2012).

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bagian dari mikrobiota normal saluran pencernaan yang dapat berpindah dari satu tempat ketempat lainnya, seperti dari tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif lewat minuman yang terkontaminasi dengan bakteri tersebut. Berbagai makanan dan minuman yang dikonsumsi manusia dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari keberadaan bakteri di dalamnya. Namun, jika makanan dan minuman tersebut diolah secara higienis, mungkin bakteri didalamnya masih memiliki batas toleransi untuk dikonsumsi, terutama bakteri patogen penyebab penyakit. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) keberadaan *Escherichia coli* pada bahan pangan makanan dan minuman berjumlah 0 (nol) koloni dalam 100 ml air (Elfidasari et al. 2011).

Uliyanti. Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood: Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

Uji MPN Escherichia coli

MPN (Most Probable Number) adalah metode enumerasi mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung yang ditanam dari sampel padat atau cair sehingga dihasilkan kisaran jumlah mikroorganisme dalam jumlah perkiraan terdekat (Sri Harti, 2015).

Output metode MPN adalah nilai MPN. Nilai MPN adalah perkiraan jumlah unit tumbuh (growth unit) atau unit pembentuk koloni (colony forming unit) dalam sampel. Namun pada umumnya, nilai MPN juga diartikan sebagai perkiraan jumlah individu bakteri. Satuan yang digunakan, umumnya per 100 mL atau per gram. Metode MPN memiliki limit kepercayaan 95 persen sehingga pada setiap nilai MPN, terdapat jangkauan nilai MPN terendah dan nilai MPN tertinggi (Dwidjoseputro, 1994).

Uji kualitatif *Escherichia coli* secara lengkap terdiri dari 3 tahap yaitu (1) Uji penduga (presumptive test), (2) Uji penguat (confirmed test) dan Uji pelengkap (completed test). Uji penduga juga merupakan uji kuantitatif koliform menggunakan metode MPN (Widyanti dan Ristianti, 2004).

Jenis Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS)

1. Pentol Goreng

Pentol cilok adalah makanan ringan menyerupai pentol yang terbuat dari tepung kanji, berasa gurih dan kenyal. Awalnya makanan ini merupakan khas dari Jawa Barat, namun sekarang sudah mulai merambah ke daerah-daerah lain. Perlu diwaspadai akan keamanan pangan dari pentol cilok tersebut, karena biasanya pentol cilok dijual dalam keadaan terbuka dan dibiarkan dalam waktu yang lama, sehingga memungkinkan terjadinya cemaran oleh mikroba. Cemaran oleh mikroba pada pentol cilok juga dipengaruhi oleh sanitasi selama proses pengolahan serta higiene dari penjamah makanan. Selain cemaran oleh mikroba, keamanan pangan pentol cilok juga dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan, kualitas dari bahan-bahan tersebut, penggunaan bahan tambahan makanan serta keberadaan bahan berbahaya dalam pembuatan pentol cilok. (Handayani dkk, 2013).

2. Jelly

Menurut Koswara (2009), jelly merupakan makanan setengah padat yang dibuat dari buah-buahan dan gula dengan kandungan total padatan minimal 65%. Komposisi bahan mentahnya ialah 45% bagian buah dan 55% bagian gula. Pembuatan jelly tidak menggunakan pulp tetapi sari buah. Jelly yang baik memiliki tekstur yang kenyal, transparan, serta memiliki aroma dan rasa buah yang asli.

3. Jajanan Minuman Es

Menurut BPOM RI (2013), minuman es dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu es serut, minuman yang dibekukan, dan minuman dengan tambahan hancuran es. Beberapa contoh minuman es adalah es buah, es lilin, es cincau, es jus, es dawet, es kelapa muda. Menurut Peraturan Kepala BPOM RI No 21 tahun 2016 tentang kategori pangan, beberapa jenis es masuk dalam kategori pangan no 03.0 yaitu es untuk dimakan (edible ice) seperti es buah, es mambo, es lilin, es serut, es puter, es kopyor dan lain-lain.

4. Es cincau

Cincau hitam merupakan salah satu minuman sejenis jeli yang dinikmati masyarakat. Cincau hitam ini pun menjadi salah satu minuman yang sangat diminati masyarakat. Cincau hitam yang terkontaminasi juga merupakan salah satu sumber utama penyakit bawaan makanan jika penjamah makanan tidak memperhatikan kebersihan diri pada saat

Uliyanti. Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

proses pengolahan cincau hitam tersebut. (Didi Yulianto, dkk. 2017).

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Mei 2020. Pengujian MPN *Escherichia coli* Pada sampel PJAS dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi Balai Besar Pengawasan Obat Dan Makanan Pontianak.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Sampel PJAS : Sampel berasal dari berbagai kantin ataupun warung jajanan yang ada di sekolah-sekolah kota Pontianak. Berikut adalah jenis sampel yang diuji dalam uji MPN bakteri *Escherichia coli* yaitu Pentol goreng, es cincau, es kopyor, jelly, es cincau, es teh, pentol kuah dan es jeruk.
- b. Bahan Pengujian : Alkohol 70%, aquades steril, LSB (lauryl sulfate broth), EC Broth (*Escherichia coli* Broth), PW (Peptone Water), Pereaksi indol (Pereaksi Kovac's).

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

Peralatan teknis dalam uji MPN bakteri *Escherichia coli* ini adalah Autoklaf, oven kering, tabung reaksi berulir, dan tutup tabung reaksi, rak tabung reaksi, Pipet ukur steril Volume : 10 ml, 5 ml dan 1 ml, Jarum ose steril, Beaker glass Volume : 1 L, Erlenmeyer Volume : 200 ml, Kapas berlemak, Kertas aluminium foil, Hot Plate, Pipet filler, BSC (Biology Safety Control), Timbangan elektrik, Kertas timbang, Gunting steril, Pinset steril, Inkubator suhu 37°C dan suhu 44°C, Lampu bunsen.

Prosedur

Penelitian

Prosedur pengujian dilakukan berdasarkan metode analisa SNI ISO 7251:2012, ditetapkan dalam pedoman sampling 2020 tentang matriks jenis pangan dan parameter uji PJAS. Referensi : Pedoman Kriteria Cemar Pada Pangan Siap Saji dan Industri Rumah Tangga (Dit.SPP/2012).

Rancangan Penelitian

Penelitian pengujian pada sampel pangan jajanan anak sekolah dilakukan dengan uji *Most Probable Number* (MPN) yang merupakan parameter uji kuantitatif menggunakan media cair. Pengamatan MPN *Escherichia coli* berdasarkan jumlah tabung yang dinyatakan positif, yakni yang ditumbuhi mikroba setelah inkubasi pada suhu yang ditetapkan. Dalam pengujian ini, Jumlah tabung yang positif tersebut akan dirujuk pada tabel MPN *Escherichia coli* seri 3 tabung. Adapun tahap-tahap dalam pengujian yang dilakukan dalam Uji MPN *Escherichia coli* ini meliputi uji terduga (presumptive *Escherichia coli*), Uji Konfirmasi dan uji pereaksi indol (Kovac's).

HASIL DAN DISKUSI

Uliyanti, Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

Hasil Uji Dan Diskusi

Tabel. Sampel uji MPN Bakteri *Escherichia coli*

Kode Sampel	Nama Sampel
001	Pentol goreng
011	Es cincau
012	Es kopyor
015	Jelly
016	Es cincau
017	Es teh
018	Pentol kuah
022	Es jeruk

Hasil pendugaan/pengayaan selektif Lauryl sulfat Broth Pada Sampel PJAS di Kota Pontianak.

Tabel 2. Tabel hasil uji pendugaan/pengayaan selektif Lauryl sulfat Broth (LSB)

Kode Sampel	Tanggal	Volume pengenceran (ml)	Media	Inkubasi		Pengamatan (Tabung)		
				Suhu (°C)	Waktu (Jam)	I	II	III
001	29/01/20	10 ⁻¹	LSB ganda	37 ± 1	24	-	-	-
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB Tunggal			-	-	-
001	30/01/20	10 ⁻¹	LSB ganda	37 ± 1	48	-	-	-
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB Tunggal			-	-	-
011	28/01/20	10 ⁻¹	LSB ganda	37 ± 1	24	+	+	+
		10 ⁻²	LSB Tunggal			+	+	+
		10 ⁻³	LSB Tunggal			+	+	+
012	28/01/20	10 ⁻¹	LSB ganda	37 ± 1	24	+	+	+
		10 ⁻²	LSB			+	+	+

Uliyanti, Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri Escherichia coli Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

			Tunggal					
		10 ⁻³	LSB Tunggal			+	+	+
015	29/01/20	10 ⁻¹	LSB ganda	37 ± 1	24	-	-	-
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB Tunggal			-	-	-
015	30/01/20	10 ⁻¹	LSB ganda	37 ± 1	48	-	-	-
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
			LSB Tunggal			-	-	-
016	29/01/20	10 ⁻¹	LSB ganda	37 ± 1	24	+	+	+
		10 ⁻²	LSB Tunggal			+	+	+
		10 ⁻³	LSB Tunggal			+	+	+
017	28/01/20	10 ⁻¹	LSB Ganda	37 ± 1	24	-	-	-
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB Tunggal			-	-	-
017	29/01/20	10 ⁻¹	LSB Ganda	37 ± 1	48	-	-	-
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB Tunggal			-	-	-
018	28/01/20	10 ⁻¹	LSB Ganda	37 ± 1	24	+	+	+
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB Tunggal			-	-	-
018	28/01/20	10 ⁻¹	LSB Ganda	37 ± 1	48	+	+	+
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB			-	-	-

Uliyanti, Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

			Tunggal					
022	28/01/20	10 ⁻¹	LSB Ganda	37 ± 1	24	-	-	-
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB Tunggal			-	-	-
022	28/01/20	10 ⁻¹	LSB Ganda	37 ± 1	48	-	-	-
		10 ⁻²	LSB Tunggal			-	-	-
		10 ⁻³	LSB Tunggal			-	-	-

Ket : (+) : sampel diduga positif tercemar bakteri *Escherichia coli*
 (-) : sampel diduga negatif tercemar bakteri *Escherichia coli*

Pada tabel 2 dalam uji pendugaan/pengayaan selektif Lauryl Sulfate Broth menunjukkan terdapat 4 sampel diduga positif tercemar oleh bakteri *Escherichia coli*. Sementara itu terdapat 4 sampel yang negatif tercemar bakteri *Escherichia coli* yang dinkubasi dalam 24 jam pertama. selanjutnya untuk memastikan kembali maka sampel yang negatif diinkubasi kembali selama 24 jam. Jadi total waktu pengujian sampel yang diduga negatif atau tidak menampilkan ciri-ciri yang diinginkan yaitu 48 jam. Prosedur ini sejalan dengan pernyataan Widyanti dan Ristianti (2004) yang dalam penelitiannya menyatakan bila inkubasi 1 x 24 jam hasilnya negatif, maka dilanjutkan dengan inkubasi 2 x 24 jam pada suhu 35. Jika dalam waktu 2 x 24 jam tidak terbentuk gas dalam tabung Durham, dihitung sebagai hasil negatif.

Setelah sampel negatif dinkubasi selama 2x24 jam ternyata tidak ditemukan ciri positif maka 4 sampel tersebut dinyatakan negative tercemar bakteri *E.coli*. Walaupun terdapat sedikitperbedaan suhu inkubasi yaitu dalam SNI ISO 7251:2012 menyatakan suhu inkubasi adalah 37 °C sementara Widyanti dan Ristianti (2004), menyatakan suhu inkubasi pada uji pendugaan adalah 35°C.

Hasil ini belum dapat menyimpulkan keberadaan bakteri *E.coli* karena pada dasarnya uji pengayaan selektif Lauryl Sulfate Broth merupakan uji awal dalam menduga keberadaan bakteri *E.coli*. Pernyataan ini diperkuat dengan prosedur analisa yang ada dalam SNI ISO 7251:2012 yang menyatakan bahwa uji pendugaan atau pengayaan selektif Lauryl Sulfate Broth dilakukan untuk menduga ada tidaknya bakteri *Escherichia coli* yang memfermentasikan larutan LSB (Lauryl Sulfate Broth).

Hasil Uji Penegas Media EC Broth pada sampel PJAS Di Pontianak

Tabel 3. Tabel hasil uji penegas/Konfirmasi media EC Broth pada sampel PJAS

Kode Sampel	Tanggal	Volume pengenceran (ml)	Media	Inkubasi		Pengamatan (Tabung)		
				Suhu (°C)	Waktu (Jam)	I	II	III
011	9/01/20	10 ⁻¹	E C Broth (10)	4±1	4			

Uliyanti. Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

		10^{-2}	EC Broth (10)			+	+	+
		10^{-3}	EC Broth (10)			+	+	+
012	30/01/20	10^{-1}	EC Broth (10)	44 ± 1	24	+	+	+
		10^{-2}	EC Broth (10)			+	+	+
		10^{-3}	EC Broth (10)			+	+	+
016	30/01/20	10^{-1}	EC Broth (10)	44 ± 1	24	+	+	+
		10^{-2}	EC Broth (10)			+	+	+
		10^{-3}	EC Broth (10)			+	+	+
018	30/01/20	10^{-1}	EC Broth (10)	44 ± 1	24	+	+	-
		10^{-2}	EC Broth (10)			-	-	-
		10^{-3}	EC Broth (10)			-	-	-
018	31/01/20	10^{-1}	EC Broth (10)	44 ± 1	48	+	+	-
		10^{-2}	EC Broth (10)			-	-	-
		10^{-3}	EC Broth (10)			-	-	-

Keterangan : (+) Positif tercemar bakteri *Escherichia coli*
 (-) Negatif tercemar bakteri *Escherichia coli*

Pada tabel 3. semua sampel positif diduga mengandung bakteri *Escherichia coli* walaupun jumlah tidak semua positif.

Hasil uji MPN pada sampel PJAS di Pontianak yang diKonversi kedalam tabel MPN seri 3 tabung bakteri *Escherichia coli*.

Dari seluruh pengambilan sampel telah dilakukan uji deteksi *Escherichia coli* melalui uji pereaksi indol (Kovac's). Hasil pengujian disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Tabel Hasil uji MPN pada sampel PJAS di Pontianak yang diKonversi kedalam tabel MPN seri 3 tabung bakteri *Escherichia coli*

Kode sampel	Nama Sampel	Total Tabung Positif	Syarat	Index MPN
011	Es cincau	3.3.3	< 3 MPN/ml sampel	>110 MPN/ml sampel
012	Es kopyor	3.1.0	< 3 MPN/ml sampel	4,3 MPN/ml sampel
016	Es cincau	3.0.0	< 3 MPN/ml sampel	2,3 MPN/ml sampel
018	Pentol kuah	2.0.0	< 3 MPN/ml sampel	0,92 MPN/ml sampel

Sumber tabel : Uji MPN *Escherichia coli* pada sampel PJAS di Balai Besar POM Pontianak

Pada tabel 4 terdapat 2 sampel yang tidak memenuhi syarat dan 2 sampel yang memenuhi syarat. Berikut adalah bahasan dari tabel 4.

a. Es cincau (011)

Pada tabel 4 hasil uji pereaksi indol (Kovac's) menunjukkan bahwa total tabung yang positif adalah 9 tabung meliputi 3 tabung dengan konsentrasi 10^{-1} , 3 tabung dengan konsentrasi 10^{-2} dan 3 tabung dengan konsentrasi 10^{-3} . Syarat cemaran bakteri *E.coli* dalam sampel jenis Es cincau menurut pedoman sampling tahun 2020 yaitu <3 MPN/ml sampel. Berdasarkan tabel Index APM dan batas kepercayaan(95%) jika tiga porsi uji 1g(ml), tiga 0,1g (ml) dan tiga porsi 0,01 g (ml) dari konversi diperkirakan jumlah bakteri *E. coli* yang tumbuh yaitu >110 MPN/ml sampel. Jika dibandingkan dengan syarat cemaran bakteri *E.coli* dalam jenis sampel Es cincau yaitu < 3 MPN/ml, maka dapat disimpulkan bahwa sampel es cincau kode (011) tidak memenuhi syarat. Karena sangat tinggi tingkat pencemaran bakteri *E.coli* nya yaitu sebesar >110 MPN/ml sampel jauh diatas syarat dari pedoman sampling tahun 2020 yaitu <3 MPN/ml sampel.

Es cincau merupakan salah satu jenis jajanan yang sering dijumpai di sekolah ataupun pasar. Es cincau yang di jual biasanya terdapat dua bentuk yaitu yang berasal dari serbuk atau minuman sachet maupun es cincau dengan bahan cincau yang di jual di pasar. Faktor yang menyebabkan tingginya angka index MPN pada sampel es cincau dengan kode 011 bisa disebabkan oleh bahan ataupun proses pengolahannya. Hasil pengujian tersebut sejalan dengan pernyataan Didi Yulianto, dkk. (2017) dalam jurnalnya menyebutkan bahwa cincau hitam merupakan salah satu minuman sejenis jeli yang dinikmati masyarakat. Cincau hitam ini pun menjadi salah satu minuman yang sangat diminati masyarakat. Cincau hitam yang terkontaminasi juga merupakan salah satu sumber utama penyakit bawaan makanan jika penjamah makanan tidak memperhatikan kebersihan diri pada saat proses pengolahan cincau hitam tersebut. Selain bahan utama atau proses pengolahannya, bakteri *E.coli* kemungkinan tercemar melalui bahan tambahan yang dimasukan yaitu Es batu. Jika dilihat dari keseluruhan sampel yang diuji, hampir seluruh sampel yang positif tercemar bakteri *E.coli* merupakan PJAS dengan jenis minuman cair yang ditambahkan Es.

b. Es kopyor (012)

Pada tabel 4.3 sampel es kopyor dengan kode 012 hasil uji pereaksi indol (Kovac's) menunjukkan terdapat total 4 tabung yang positif, yaitu 3 tabung dengan konsentrasi 10^{-1} dan 1 tabung dengan konsentrasi 10^{-2} . Syarat cemaran bakteri *E. coli* dalam sampel jenis Es kopyor menurut pedoman sampling tahun 2020 yaitu <3 MPN/ml sampel. Berdasarkan tabel Index APM dan batas kepercayaan(95%) jika tiga porsi uji 1g(ml), tiga 0,1g (ml) dan tiga porsi 0,01 g (ml) dari konversi diperkirakan jumlah bakteri *E. coli* yang tumbuh yaitu 4,3 MPN/ml sampel. Jika dibandingkan dengan syarat cemaran bakteri *E.coli* dalam jenis sampel Es kopyor yaitu < 3 MPN/ml, maka dapat disimpulkan bahwa sampel es kopyor (012) tidak memenuhi syarat. Karena melebihi ambang batas yang diijinkan.

Hal ini dapat disebabkan oleh faktor higiene pada saat mengolah, kebersihan pedagang ataupun penjamah. Faktor higiene saat mengolah adalah faktor yang kuat diduga penyebab

Uliyanti, Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood: Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

kontaminasi *E.coli* pada sampel sehingga sampel disimpulkan tidak memenuhi syarat (TMS). Bahan baku seperti air dan proses pengolahan yang tidak higienis bisa menyebabkan kontaminasi bakteri *E.coli*. Semakin tinggi hasil MPN *E.coli* pada uji MPN dari sampel, maka dapat dipastikan proses dalam pengolahan tidak memperhatikan faktor higienis.

c. Es Cincau (016)

Tabel 4 hasil uji pereaksi indol (Kovac's) dari sampel es cincau(016) menunjukkan terdapat total 3 tabung yang positif *E.coli* yaitu pada 3 tabung dengan konsentrasi 10^{-1} . Syarat cemaran bakteri *E.coli* menurut pedoman sampling tahun 2020 yaitu < 3 MPN/ml sampel. Artinya adalah jumlah cemaran atau bakteri yang tumbuh setelah diuji tidak lebih dari 3 MPN/sampel. Hasil konversi dari tabel Index APM dan batas kepercayaan (95%) jika tiga porsi uji 1g(ml), tiga 0,1g (ml) dan tiga porsi 0,01 g (ml) didapatkan yaitu total bakteri *E.coli* yang tumbuh atau tercemar yaitu 2,3 MPN/ml. Maka dapat disimpulkan bahwa sampel es cincau (016) memenuhi syarat. Hal ini berarti pada sampel es cincau dengan kode sampel 016 masih memiliki batas toleransi untuk dikonsumsi, terutama bakteri patogen penyebab penyakit.

d. Pentol kuah (018)

Tabel 4 dari hasil uji pereaksi indol (Kovac's) terhadap sampel pentol kuah (018) menunjukkan adanya hasil positif terdapat pada 2 tabung dengan konsentrasi 10^{-1} . Syarat cemaran bakteri *E.coli* menurut pedoman sampling tahun 2020 yaitu < 3 MPN/gr sampel. Maka total hasil tabung yang positif apabila dikonversi kedalam tabel Index APM dan batas kepercayaan(95%) jika tiga porsi uji 1g(ml), tiga 0,1g (ml) dan tiga porsi 0,01 g (ml) jumlah total bakteri yang tumbuh atau MPN sampel pentol kuah (018) yaitu 0,92MPN/gr sampel. Dapat disimpulkan sampel pentol kuah (018) memenuhi syarat. Hal ini berarti bahwa pada sampel pentol kuah masih memiliki batas toleransi untuk dikonsumsi, terutama bakteri patogen penyebab penyakit.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pencemaran Bakteri Escherichia coli Pada Sampel PJAS

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri gram negatif golongan koliform yang pada umumnya terdapat di dalam tubuh manusia yaitu saluran pencernaan. Bakteri ini dapat hidup dengan atau tanpa udara(fakultatif anaerobic). Menurut Elfidasari et al, (2011) *Escherichia coli* merupakan bakteri batang gram negatif, tidak berspora, motil berbentuk flagel peritrik, berdiameter $\pm 1,1 - 1,5 \mu\text{m} \times 0,2 - 0,6 \mu\text{m}$. *Escherichia coli* dapat bertahan hidup di medium sederhana menghasilkan gas dan asam dari glukosa dan memfermentasi laktosa. Pergerakan bakteri ini motil, tidak motil, dan peritrikus, ada yang bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya angka tercemar oleh bakteri *E.coli* bervariasi. Menurut Elfidasari et al, (2011) Jika makanan dan minuman tersebut diolah secara higienis, mungkin bakteri didalamnya masih memiliki batas toleransi untuk dikonsumsi, terutama bakteri patogen penyebab penyakit. Dalam pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi tercemarnya sampel oleh *E.coli* merupakan faktor higienis. Untuk menguatkan pernyataan tersebut Dini Agustin, Dkk. (2019) dalam penelitiannya tentang kue bingke berendam yaitu beberapa faktor diduga menjadi penyebab nilai MPN bakteri golongan *Escherichia coli* pada sampel kue bingke berendam, antara lain lama pemajangan, kebersihan pedagang atau penjamah seperti mencuci tangan, memakai sarung tangan, memakai masker,

Uliyanti, Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34

memakai penutup kepala dan memakai celemek serta kebersihan lingkungan tempat penyajian. Selain itu Menurut Nurjanah (2006), kontaminasi juga dapat terjadi jika penyimpanan atau pemajangan makanan terlalu lama. Penyimpanan yang lama akan menyebabkan tumbuhnya bakteri patogen seperti *Escherichia coli*.

Setelah melihat beberapa pernyataan di atas dapat diketahui faktor penyebab tingginya MPN bakteri *E.coli* pada sampel Es cincau (011) dengan MPN >110 MPN/ml dan es kopyor (012), dapat disebabkan oleh faktor higiene pada saat mengolah, kebersihan pedagang ataupun penjamah. Faktor higiene saat mengolah adalah faktor yang kuat diduga penyebab kontaminasi *E.coli* pada sampel sehingga sampel disimpulkan tidak memenuhi syarat (TMS). Bahan baku seperti air dan proses pengolahan yang tidak higienis bisa menyebabkan kontaminasi bakteri *E.coli*. Semakin tinggi hasil MPN *E.coli* pada uji MPN dari sampel, maka dapat dipastikan proses dalam pengolahan tidak memperhatikan faktor higienis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari analisis uji MPN *E.coli* terhadap sampel pangan jajanan anak sekolah di kota Pontianak, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat 2 sampel yang tidak memenuhi syarat dari total keseluruhan 8 sampel PJAS dalam uji MPN bakteri *Escherichia coli* yaitu sampel Es cincau dengan kode 011 dan sampel es kopyor kode sampel 012. Proses terjadinya pencemaran bakteri *Escherichia coli* pada pangan jajanan anak sekolah dapat melalui faktor higiene pada saat mengolah, kebersihan pedagang ataupun penjamah. Faktor higiene saat mengolah adalah faktor yang kuat diduga penyebab kontaminasi *E.coli* pada sampel. Bahan baku seperti air dan proses pengolahan yang tidak higienis bisa menyebabkan kontaminasi bakteri *E.coli*. Semakin tinggi hasil MPN *E.coli* pada uji MPN dari sampel, maka dapat dipastikan proses dalam pengolahan tidak memperhatikan faktor higienis.

DAFTAR PUSTAKA

- BPOM RI. 2008. Pengujian Mikrobiologi Pangan. InfoPOM. 9(2) : 1-9.
- BPOM RI. 2012. Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga. Direktorat Standardisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, Jakarta Pusat. Hal 5-6
- Departemen Kesehatan. 2003. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 942 Tahun 2003 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Makanan Jajanan. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Didi Yulianto, Rochmawati dan Silviana. 2017. Studi Praktik Higiene Penjamah Dan Keberadaan Kuman Coliform Pada Cincau Hiram Kota Pontianak 2017. *Jurnal Mahasiswa Dan Penelitian Kesehatan*. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Dini Agustin, Rahmawati, Elvi Rusmiyanto P.W. 2019. Angka Paling Mungkin (Most Probable Number/MPN) Coliform Sampel Kue Bingke Berendam di Pontianak. *Jurnal Probiot*. Vol. 8 (1) : 64 – 68.
- Elfidasari, D. et al., 2011. Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan Restoran Fast Food di Daerah Senayan dengan Indikator Jumlah *Escherichia coli* Terlarut. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, Vol.1(No.1)

- Uliyanti, Filemon. (2024). Analisis Uji MPN Bakteri *Escherichia coli* Pada Sampel Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Di Kota Pontianak. *Agrofood: Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 22-34
- Ismail, D. 2012. Uji Bakteri *Escherichia coli* Pada Minuman Susu Kedelai Bermerk dan Tanpa Merk Di kota Surakarta. Naskah Publikasi, Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 2 Tahun 2013 Tentang Kejadian Luar Biasa Keracunan Pangan, Jakarta. 2013. Kemenkes. Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2015-2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2015.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pembuatan Permen. eBook Pangan. 60 Hal. [Http://www.eBookPangan.com](http://www.eBookPangan.com) [8 April 2020].
- Nasution, A. S. 2014. Kandungan Zat Pewarna Sintetis Pada Makanan dan Minuman Jajanan di SDN I-X Kelurahan Ciputat Kecamatan Ciputat Kota Tangerang Selatan. [Skripsi]. Jakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Prasetyo, Dwi, 2009. Uji Most Probable Number (Mpn) Coliform Pada Pengelolaan Air Mpsdh “Tirto Darmo” Di Desa Genilangit Poncol Magetan. Akademi Analis Farmasi Dan Makanan (Akafarma) Sunan Giri Ponorogo. Jawa Timur
- Rien, HB., & Wiharyani, W. 2010. Kondisi sanitasi dan keracunan makanan tradisional. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram.
- Rohmah, N. K., dan Handayani, S. 2013. Kajian Kemanan Pangan Pentol Cilok di Desa Blawirejo Kecamatan Kedungpring Lamongan. e-journal boga.
- Sri Harti, Agnes. Mikrobiologi kesehatan. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2015
- Suriawiria, U. 2008. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolaahan Buangan Secara Biologis. Penerbit Alumni. Bandung
- Widiyanti, N. L. P. M. dan N. P. Ristiati. 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan* Vol 3(1) : 64-73.

**UJI SENSORIS DAN UJI ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT)
NUGGET IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)
VARIASI PENAMBAHAN AMPAS TAHU**

Nelsy Dian Permatasari
nelsypolteq@gmail.com
Politeknik Tonggak Equator Pontianak

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the effect of variations in the addition of tofu waste on sensory characteristics, protein content and Total Plate Number (ALT) in tongkol fish nuggets, variations in the addition of tofu waste. This study used a completely randomized design (CRD) with three treatments and three replications. The first treatment, P0 was control without the addition of tofu waste, the second treatment was P1 with the addition of 50 gr of tofu waste and the third treatment, P2 with the addition of 100 gr of tofu waste. Tests carried out include sensory tests, protein levels and Total Plate Number (ALT) contamination. As a result, the flavor, texture and color were not significantly different while the taste was very significantly different. Based on the hedonic test, the panelists liked the variation 2 (P2) tongkol fish nuggets the most, with the addition of 100 gr of tofu waste, the nugget color was quite gray, the flavor was quite aromatic to tofu waste, the texture was quite chewy, the taste was quite like tofu waste and the Total Plate Number (ALT) of 1.4×10^3 .

Keywords: *Euthynnus affinis*, tofu waste, sensory characteristics, Total Plate Number (ALT)

LATAR BELAKANG

Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan ikan yang banyak kita temui di pasaran khususnya di kota Pontianak. Ikan tongkol memiliki kandungan protein sebesar 25% (Hafiludin, 2011), selain itu ikan tongkol juga memiliki harga yang cukup terjangkau di pasaran dan mudah ditemukan. Ikan tongkol memiliki karakteristik daging yang cukup lembut dan berserat sehingga cocok untuk dilakukan pengolahan dalam pembuatan berbagai produk salah satunya nugget

Nugget merupakan suatu produk pangan yang berasal dari olahan daging yang terbuat dari daging giling yang dicetak dalam bentuk potongan segi empat dan dapat dilapisi dengan tepung bumbu (Winda Wardhani dkk., 2021). Banyaknya konsumen peminat *nugget* ini dikarenakan sebagian orang menganggap sangat efektif dan lebih siap dalam penyajiannya. *Nugget* memiliki kandungan protein yang bervariasi tergantung dengan bahan baku yang digunakan. Syarat untuk *nugget* yang terbuat dari daging ikan minimum kandungan proteinnya adalah 5,0 mg. Selain itu batas maksimum cemaran mikrobiologi terutama Angka Lempeng Total (ALT) pada *nugget* harus sesuai dengan yang tertera pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 7758-2013 maksimal sebanyak 5×10^4 . Uji Angka Lempeng Total (ALT) merupakan suatu uji untuk mengidentifikasi adanya cemaran bakteri.

Banyaknya industri pengolahan tahu di kota Pontianak menyebabkan limbah ampas tahu yang dihasilkan juga semakin banyak. Ampas tahu merupakan limbah dari pembuatan tahu yang memiliki bentuk yang padat dengan kandungan protein yang cukup tinggi. Adanya kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 5 gr/100 gr (Ferdiansyah dkk., 2022) dari ampas

tahu ini dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan dan menimbulkan aroma tidak sedap jika dibuang begitu saja tanpa ada upaya pengolahan lebih lanjut.

Pemanfaatan ampas tahu yang ditambahkan dalam pembuatan nugget ikan tongkol dapat mengurangi jumlah limbah ampas tahu dan dapat dijadikan alternatif dalam menghasilkan produk pangan baru yang tinggi protein. Untuk itu diperlukan pengujian sensoris terhadap produk pangan baru untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap produk pangan tersebut.

KAJIAN LITERATUR

Ikan Tongkol

Ikan Tongkol hitam (*Euthynnus affinis*) merupakan golongan dari ikan tuna kecil. Badannya memanjang, tidak bersisik kecuali pada garis rusuk. Sirip punggung pertama berjari-jari keras 15, sedangkan yang kedua berjari-jari lemah 13, diikuti 8 – 10 jari-jari sirip tambahan. Ukuran asli ikan tongkol cukup besar, bisa mencapai 1 meter dengan berat 13, 6 kg. Rata-rata, ikan ini berukuran sepanjang 50-60 cm. Ikan tongkol memiliki kulit yang licin berwarna abu-abu, dagingnya tebal dan warna agingnya merah tua (Honainah dkk., 2022). Komponen utama daging ikan adalah air, protein, lemak yaitu berkisar 98% dari berat total daging. Komponen ini memilikipengaruh besar terhadap nilai nutrisi, sifat fungsi, kualitas sensori, dan stabilitas penyimpanan daging.

Nugget Ikan

Produk olahan hasil perikanan dengan menggunakan lumatan daging ikan atau surimi, minimum 30% (Ruaida, 2020), dicampur dengan tepung dan bahan-bahan lainnya dibaluri dengan tepung pengikat (*predust*) dimasukan dalam adonan *butter mix* kemudian dilapisi tepung roti dan mengalami pemasakan (Wardhani dkk., 2021).

Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan residu hasil perasan kedelai. Umumnya, kandungan protein pada limbah ampas tahu masih tinggi. Ampas tahu mudah rusak karena ampas tahu masih mengandung protein sekitar 5 gr/100 gr (Ferdiansyah dkk., 2022). Pemanfaatan ampas tahu sebagai bahan pangan masih rendah, hanya dijadikan sebagai bahan untuk membuat tempe gembus, kerupuk dan biasanya ampas tahu ini digunakan sebagai pakan ternak atau bahkan dibuang begitu saja

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan yang dimulai dari bulan Maret hingga bulan Mei 2017 di laboratorium pengolahan program studi Teknologi Pangan Politeknik Tonggak Equator Pontianak, Uji kimia dan mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Baristand Pontianak, sedangkan untuk uji sensoris dilakukan di Laboratorium Uji Sensoris Politeknik Tonggak Equator Pontianak

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan tongkol, ampas tahu, tepung terigu, bawang merah, bawang putih, telur, garam, lada, tepung panir dan minyak goreng. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital, timbangan analitik, baskom, piting, mangkuk, sendok, spatula, *food procesoe*, *termometer*, kompor gas, loyang, pisau, talenan, wajan

Prosedur Penelitian

Tahap Persiapan :

Ikan tongkol yang akan digunakan harus dalam kondisi segar dan tidak rusak. Ikan dibersihkan, dipisahkan dari tulang dan kulitnya dan diambil dagingnya. Perlakuan selanjutnya yaitu pengecilan ukuran dengan menggiling ikan untuk memudahkan proses pencampuran.

Tahap Pembuatan nugget ikan tongkol dengan Penambahan Ampas Tahu :

Bumbu-bumbu ditumbuk hingga halus, kemudian dicampur dengan daging ikan yang sudah digiling dan ditambah ampas tahu diaduk dengan menggunakan spatula hingga homogen. Adonan yang sudah homogen dicetak dengan menggunakan loyang berukuran 10x20 cm yang sudah diolesi dengan minyak goreng pada dasar loyang. Adonan dikukus dalam dandang pada suhu 100°C selama 40 menit. Pengkukusan bertujuan untuk menyatukan adonan. Tutup dandang dengan dibungkus kain untuk meminimalisir tetesan uap air ke adonan. Adonan yang telah dikukus didinginkan yang berguna untuk menurunkan suhu pada adonan, sehingga ketika *nugget* dipotong tidak hancur dan mudah dikeluarkan dari loyang. Proses pendinginan dilakukan pada suhu ruang selama 1 jam sampai adonan *nugget* dapat dipotong dan mudah dikeluarkan dari loyang. Pemotongan dilakukan setelah adonan dingin. Pemotongan harus seragam agar *nugget* matang secara merata. Ukuran *nugget* ikan adalah 5 cm x 5 cm x 1 cm. Potongan *nugget* dilapisi dengan putih telur sebagai *batter* dan tepung roti sebagai *breader*. Pelapisan bertujuan memberikan tekstur kasar dan rasa krispy pada *nugget*. *Pre-frying* bertujuan menempel *batter* dan *breader* pada produk, sehingga tidak mudah terlepas selama proses pembekuan dan penyimpanan. *Pre-frying* dilakukan pada suhu 170°C selama 10 detik. Pembekuan dilakukan pada suhu -5°C selama 1 hari agar warna, rasa dan produk tetap juiciness selama pemasakan tidak berubah. Penggorengan *nugget* menggunakan metode *deep fat frying*. Penggorengan bertujuan untuk menguapkan air sehingga produk menjadi renyah pada saat penggorengan. Penggorengan dilakukan suhu 170°C selama 20 detik sehingga menghasilkan *nugget* yang matang.

Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Variasi penambahan adalah variasi penambahan ampas tahu. Perlakuan terdiri atas : P0 = Kontrol (tanpa penambahan ampas tahu), P1 = penambahan ampas tahu 50 gram, P2 = penambahan ampas tahu 100 gram.

Parameter

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah pengujian organoleptik, uji kimia berupa pengujian kadar protein dan uji mikrobiologi berupa Angka Lempeng Total (ALT). Analisis organoleptik meliputi pengujian mutu organoleptik berupa atribut mutu aroma, rasa, warna dan tekstur *nugget* ikan tongkol dengan variasi penambahan ampas tahu yang dilakukan oleh panelis.

Analisa Data

Data yang diperoleh dari pengujian mutu organoleptik ditabulasi dengan menggunakan perhitungan anova untuk mengetahui perbedaannya kemudian dilanjutkan dengan perhitungan tukey test.

HASIL DAN DISKUSI

Uji organoleptik *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu menggunakan indra sensoris. Penerimaan konsumen terhadap suatu produk diawali dengan penilaiannya terhadap penampakan, rasa, aroma dan tekstur (Dewi dkk., 2016). Indra yang berperan dalam uji organoleptik adalah indra pengelihatannya, penciuman, pencicipan, peraba dan pendengaran. Rata-rata hasil uji organoleptik terhadap rasa, aroma, tekstur dan warna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rerata penilaian panelis terhadap uji organoleptik

Perlakuan	Uji Organoleptik			
	Tekstur	Warna	Rasa	Aroma
Kontrol (Po)	2,71	3,28	1,47	2,81
Penambahan ampas tahu 50 gram	2,80	3,04	2,57	2,52
Penambahan ampas tahu 100 gram	2,90	2,76	3,23	3,33

Hasil analisis sidik ragam terhadap penilaian warna, tekstur, rasa dan aroma pada nugget ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu menunjukkan bahwa variasi penambahan ampas tahu yang ditambahkan pada pembuatan nugget ikan tongkol tidak berbeda nyata terhadap warna, aroma dan tekstur namun berbeda sangat nyata pada rasa.

Hasil Analisa Kimia (Uji Protein)

Protein merupakan salah kandungan nutrisi dalam bahan pangan yang sangat dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan nutrisi manusia. Protein pada daging umumnya adalah protein yang berbentuk globular, protein globular biasa berbentuk bola (Dwi Ita Sari, 2012). Protein ini mudah sekali berubah karena pengaruh suhu. Hasil pengujian kadar protein pada nugget ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Protein Nugget Ikan Tongkol

Perlakuan	Kadar Protein (%)
Kontrol	18,1
Penambahan ampas tahu 50 gram (P1)	16,4
Penambahan ampas tahu 100 gram (P2)	16,3

Berdasarkan hasil pengujian kadar protein pada nugget ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu didapatkan nugget ikan tongkol kontrol sebesar (18,1%), P1 (16,4) dan P2 (16,3%). Hasil menunjukkan pada kontrol tanpa penambahan ampas tahu memiliki kadar protein tertinggi dibandingkan dengan P1 dan P2. Pada perlakuan 1 (P1) dengan penambahan ampas tahu 50 gram, kadar proteinnya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 2 (P2) dengan penambahan ampas tahu 100 gr. Penurunan kadar protein ini memang tidak terlalu jauh tapi dengan adanya penambahan ampas tahu dalam pembuatan *nugget* ikan tongkol dapat mempengaruhi kadar protein pada *nugget* tersebut. Penurunan kadar protein ini disebabkan karena adanya proses pengkukusan, pengorengan awal (*pre-frying*) dan pengorengan akhir, dimana protein mengalami denaturasi. Protein memiliki sifat yang mudah rusak (terdenaturasi) akibat pemanasan. Pada denaturasi, protein mengalami kerusakan mulai dari struktur tersier sampai struktur primernya. Selain itu protein juga dapat mengalami koagulasi oleh pemanasan dan penambahan asam atau basa. Ampas tahu memiliki pH yang sedikit asam (Nurdjannah & Usmiati, 2006) sehingga semakin ditambah ampas tahu maka pH *nugget* semakin tinggi dan menyebabkan penurunan kadar protein dari *nugget* tersebut. dari hal tersebut dapat dilihat bahwa *nugget* tanpa penambahan ampas tahu kadar proteinnya paling tinggi karena tidak ada penambahan ampas tahu sedangkan untuk variasi 1 dengan penambahan ampas tahu 50 g kadar proteinnya lebih tinggi dibanding dengan *nugget* dengan penambahan ampas tahu sebanyak 100 gr. Dari hasil yang tertera pada Tabel 2. *nugget* ikan tongkol dengan penambahan ampas tahu tersebut memenuhi Standar Nasional Indonesia. Menurut SNI 7758:2013, tentang *nugget* ikan menyatakan bahwa kandungan protein pada *nugget* ikan minimum sebesar 5.0%.

Hasil Analisa Mikrobiologi (Angka Lempeng Total(ALT))

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) digunakan untuk mengetahui cemaran bakteri pada produk pangan. Sesuai dengan SNI nugget ikan mensyaratkan ALT pada nugget ikan tidak boleh lebih dari 5×10^4 Kol/g. Hasil pengujian ALT pada nugget ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Perlakuan	Angka Lempeng Total (ALT)
Kontrol	$9,6 \times 10^4$
Penambahan ampas tahu 50 gram (P1)	$1,0 \times 10^3$
Penambahan ampas tahu 100 gram (P2)	$1,4 \times 10^3$

Angka Lempeng Total (ALT) pada kontrol tanpa penambahan ampas tahu (P0) memiliki nilai tertinggi yaitu $9,6 \times 10^4$. Hal ini berarti mengindikasikan banyaknya cemaran bakteri pada nugget ikan tongkol tanpa penambahan ampas tahu. Jika dibandingkan dengan sampel dengan penambahan ampas tahu sebanyak 50 gr (P1) Angka Lempeng Total (ALT) sebesar $1,0 \times 10^3$ dan untuk *nugget* dengan penambahan ampas tahu 100 gr (P2), Angka Lempeng Total (ALT) yaitu sebesar $1,4 \times 10^3$. Banyak faktor yang mempengaruhi jumlah serta jenis mikroba yang terdapat dalam makanan, diantaranya adalah sifat makanan itu sendiri (pH, kelembaban, nilai gizi), keadaan lingkungan dari mana makanan tersebut diperoleh, serta kondisi pengolahan ataupun penyimpanan. Jumlah mikroba yang terlalu tinggi dapat mengubah karakter organoleptik, mengakibatkan perubahan nutrisi / nilai gizi atau bahkan merusak makanan tersebut. Ikan mengandung kadar air dan protein (Hafiludin, 2011) yang cukup tinggi sehingga menjadi media atau substrat pertumbuhan bakteri yang baik. Sedangkan ampas tahu yang memiliki sifat asam sehingga pada saat ditambahkan pada nugget akan mengurangi kemampuan mikroba untuk berkembang pada nugget yang ditambahkan ampas tahu. *Nugget* ikan tongkol tanpa penambahan ampas tahu (kontrol) tidak memenuhi syarat karena melebihi batas maksimum. Sedangkan untuk *nugget* ikan tongkol dengan penambahan ampas tahu sebanyak 50 gr (P1) dan *nugget* ikan tongkol penambahan ampas tahu sebanyak 100 gr (P2) memenuhi syarat karena cemaran bakteri pada kedua *nugget* tersebut masih dibawah batas maksimum.

DISKUSI

Warna

Warna merupakan visualisasi suatu produk yang langsung terlihat lebih dahulu dibandingkan dengan variabel lainnya. Warna secara langsung akan memengaruhi persepsi panelis. Menurut (Winarno, 1997), secara visual faktor warna akan tampil lebih dahulu dan sering kali menentukan nilai suatu produk. Warna merupakan salah satu parameter fisik suatu bahan pangan yang penting. Kesukaan konsumen terhadap produk pangan juga ditentukan oleh warna pangan tersebut. Warna suatu bahan pangan dipengaruhi oleh cahaya yang diserap dan dipantulkan dari bahan itu sendiri dan juga ditentukan oleh faktor dimensi yaitu warna produk, kecerahan, dan kejelasan warna produk

Dari hasil uji organoleptik terhadap warna *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu 50 gram dan 100 gram dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA) dan hasilnya menunjukkan bahwa F hitung < dari pada F tabel 1% dan 5% sehingga dari *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu ini dinyatakan tidak berbeda nyata dan tidak perlu dilakukan uji Tukey's. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ampas tahu pada pembuatan *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu ini tidak memiliki pengaruh terhadap warna *nugget* tersebut. Pada dasarnya ampas tahu memiliki warna putih sehingga ketika dicampurkan pada pembuatan *nugget* tidak mempengaruhi perubahan warna dari hasil akhirnya. Berdasarkan data yang didapat dari uji skoring rata-rata menyatakan bahwa *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu ini memiliki warna cukup abu-abu.

Aroma

Aroma adalah reaksi dari makanan yang akan mempengaruhi konsumen sebelum konsumen menikmati makanan, konsumen dapat mencium makanan tersebut. Timbulnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah menguap dan sebagai akibat dari reaksi enzim. Aroma adalah bau yang sangat subjektif serta sulit diukur, karena setiap orang memiliki sensitifitas dan kesukaan yang berbeda. Meskipun mereka dapat mendeteksi, tetapi setiap individu memiliki kesukaan yang berlainan (Dewi dkk., 2016).

Dari hasil uji organoleptik terhadap aroma yang telah dilakukan pada sampel *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu tidak terdapat perbedaan nyata diantara sampel. Hal ini diketahui dari hasil perhitungan *Analisa of Varian* (ANOVA) yang menunjukkan bahwa F hitung < dari pada F Tabel 5% dan 1%. Dari segi aroma ini dinyatakan tidak berbedanya. Aroma ampas tahu yaitu langu, penyebab timbulnya *off flavor* atau bau langu ini adalah enzim lipoksigenase (Suryani dkk., 2018) yang menghidrolisis atau menguraikan lemak kedelai menghasilkan senyawa penyebab bau langu

Tekstur

Penilaian tekstur makanan dapat dilakukan dengan jari, gigit dan langit-langit (*palatum*). Dari nilai yang diperoleh diharapkan dapat diketui kualitas makanan. Faktor tekstur diantaranya adalah rabaan oleh tangan, keempukan, kemudahan dikunyah serta kerenyahan makanan. Untuk itu cara pemasakan bahan makanan dapat mempengaruhi kualitas tekstur makanan yang dihasilkan.

Penilaian terhadap tekstur produk *nugget* sangat penting untuk menentukan mutu dari *nugget* itu sendiri. Hasil dari uji skoring terhadap tekstur *nugget* variasi penambahan ampas tahu dinilai tingkat kekenyalannya. Metode yang dilakukan yaitu *Analisa of Variant* (ANOVA) diperoleh F hitung < dari pada F tabel 5% dan 1% sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada tekstur *nugget* ikan variasi penambahan ampas tahu tersebut. Dari hasil uji skoring terhadap tekstur *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu ini memiliki tekstur cukup kenyal. Penambahan ampas tahu ini tidak berpengaruh pada tekstur dalam pembuatan *nugget* ikan tongkol karena pengaruh dari jumlah kadar air dari *nugget* tersebut (Putri, 2018). Tekstur dalam suatu bahan pangan sangat berkaitan dengan kadar air dari bahan tersebut. Semakin tinggi kadar air (Ferdiansyah dkk., 2022) yang terkandung dalam suatu bahan pangan maka teksturnya akan semakin lembek, begitu pula sebaliknya apabila kekurangan air yang terkandung dalam suatu bahan pangan teksturnya menjadi remah atau mudah terputus.

Rasa

Rasa dalam suatu bahan pangan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam menentukan mutu. Rasa dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri atau dapat pula dilakukan penambahan zat lain dari luar pada saat proses sehingga menimbulkan rasa yang lebih tajam ataupun sebaliknya. Batas ini pada setiap orang berbeda-beda pada kondisi sampel yang sama dan setiap orang memiliki tingkat kesukaan yang berbeda pada suatu produk, sehingga dapat menimbulkan perbedaan nilai pada rasa (Dewi dkk., 2016)

Menurut (Winarno, 1997) bahwa rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi komponen lain. Berbagai senyawa kimia dapat menimbulkan rasa yang berbeda, rasa manis ditimbulkan oleh senyawa organik alifatik yang mengandung gugus OH seperti alkohol, beberapa asam amino, aldehid dan gliserol.

Dari hasil uji organoleptik terhadap sampel *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu diperoleh bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan *Analisa of Varian* (ANOVA) dimana nilai F hitung > dari F Tabel 5% dan 1%. Dari hasil tersebut dapat kita ketahui bahwa penambahan ampas tahu dalam pembuatan *nugget* ikan tongkol ini memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap rasa dari *nugget* ikan tongkol tersebut. Untuk mengetahui perbedaan setiap sampel maka perlu dilakukan uji lanjutan, yaitu

uji Tukey's. Dari hasil rerata yang kita lihat maka untuk sampel kontrol (ampas tahu 0 gr) dinyatakan sedikit terasa ampas tahu, untuk sampel variasi 1 (ampas tahu 50 gr) cukup terasa ampas tahu dan untuk sampel variasi 2 (ampas tahu 100 gr) terasa ampas tahu. Rasa ampas tahu cenderung langu sehingga sangat mengganggu. Penyebab *offflavor* (menimbulkan bau dan rasa yang tidak dikehendaki) adalah enzim lipoksigenase (Suryani dkk., 2018) yang menghidrolisis atau menguraikan lemak kedelai menghasilkan senyawa penyebab bau langu

Uji Kesukaan

Uji kesukaan juga disebut uji hedonik. Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (kzetidaksukaan). Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau kebalikannya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik.

Hasil penilaian panelis berdasarkan tingkat kesukaan nugget ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu berkisar pada nilai antara 2,85 sampai 3,04 pada kisaran suka sampai sangat suka. Hasil pengujian kesukaan (hedonik) pada nugget dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rerata Penilaian Panelis terhadap Kesukaan Nugget

Perlakuan	Rata-rata
Kontrol	2,90
Penambahan ampas tahu 50 gram	2,85
Penambahan ampas tahu 100 gram	3,04

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap uji kesukaan nugget tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$). Artinya variasi penambahan ampas tahu tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap nugget yang dihasilkan. namun berdasarkan hasil rerata, panelis sangat suka dengan nugget ikan tongkol dengan variasi penambahan ampas tahu sebesar 100 gram (P2) yaitu berwarna cukup abu-abu, aroma cukup beraroma ampas tahu, tekstur cukup kenyal dan untuk rasa cukup berasa ampas tahu dengan kadar protein 16,3% dan cemaran mikroba yang berupa Angka Lempeng Total (ALT) sebesar $1,4 \times 10^3$ yang masih dibawah batas maksimum SNI 7758-2013.

KESIMPULAN

Pengujian organoleptik *nugget* ikan tongkol variasi penambahan ampas tahu tidak berbeda nyata terhadap warna, aroma dan tekstur namun berbeda sangat nyata terhadap rasa. Panelis sangat suka dengan nugget ikan tongkol dengan variasi penambahan ampas tahu sebesar 100 gram (P2) yaitu berwarna cukup abu-abu, aroma cukup beraroma ampas tahu, tekstur cukup kenyal dan untuk rasa cukup berasa ampas tahu dengan kadar protein 16,3% dan cemaran mikroba yang berupa Angka Lempeng Total (ALT) sebesar $1,4 \times 10^3$ yang masih dibawah batas maksimum SNI 7758-2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2013). Nugget ikan, SNI7758-2013. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Dewi, E., Hasni, D., & Rasdiansyah, R. (2016). Pemanfaatan Ampas Tahu dan Ikan Tongkol Sebagai Substitusi Protein dengan Penambahan Tepung Maizena dalam Pembuatan Nugget. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 1(1), 904-911. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v1i1.1253>
- Ferdiansyah, P., Dasururi, R., Parwanti, A., Maksum, M., Darul, U., Jombang, U., Timur, J. (2022). Pembuatan Nugget Dari Ampas Tahu Untuk Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Sumbermulyo Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang Jurnal Pengabdian Kepada

Permatasari, N. D. (2024). Uji Sensoris Dan Uji Angka Lempeng Total (ALT) Nugget Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Variasi Penambahan Ampas Tahu. *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 35–42

Masyarakat Universitas Darul Ulum. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Darul Ulum.*, 0085, 105–111.

Hafiludin. (2011). Karakteristik proksimat dan kandungan senyawa kimia daging putih dan daging merah ikan tongkol (. *Karakteristik Proksimat Dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih Dan Daging Merah Ikan Tongkol*, 4(1).

Honainah, H., Romadhoni, F. F., & Ato'illah, A. (2022). Klasifikasi Kesegaran Ikan Tongkol Berdasarkan Warna Mata Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 2(2), 405–414. <https://doi.org/10.54082/jupin.90>

Nurdjannah, N., & Usmiati, S. (2006). Isolasi Dan Karakterisasi Protein Ampas Tahu. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, Vol. 3, pp. 83–95. Retrieved from <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jpasca/article/view/10199>

Putri, V. D. (2018). Uji kualitas kimia dan organoleptik pada nugget ayam hasil substitusi ampas tahu. *Jurnal Katalisator*, 3(2), 143–152.

Ruaida, N. (2020). Analisa Zat Besi dan Daya Terima Pada Nugget Ikan Tongkol dengan Substitusi Bayam. *Global Health Science*, 5(1), 44–49.

Sari, Dwi Ita. (2012). Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Tahu Dalam Pembuatan Nugget Terhadap Kadar Protein Dan Daya Terima Konsumen. *Karya Tulis Ilmiah*.

Suryani, N., Erawati, C. M., & Amelia, S. (2018). Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Ampas Tahu terhadap Kandungan Protein dan Serat serta Daya Terima Biskuit Program Makanan Tambahan Anak Sekolah (PMT-AS). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 14(1), 11. <https://doi.org/10.24853/jkk.14.1.11-25>

Wardhani, W., Zulaili, Z., Rahimah, E., & Simamora, A. M. (2021). Pelatihan Pengolahan Ikan menjadi Nugget di Desa Percut Kabupaten Deli Serdang. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 250–255. <https://doi.org/10.54951/comsep.v2i2.104>

Winarno, F. G. (1997). Kimia pangan gizi. *Edisi Kedua*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

**PEMBERIAN *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* (PGPR)
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)**

Emilia Farida Budi Handayani
emilia.farida.handayani@gmail.com
Politeknik Tonggak Equator

ABSTRACT

Increasing mung bean production can be done by improving technical culture such as the use of organic and biological materials. The use of PGPR bacteria in increasing plant growth and crop yields is one of the sustainable agricultural alternatives. The research design consisted of 5 levels where each treatment was repeated 5 times and each repeat there were 3 plant samples so that the number of plants used was 75 plants. This study used the RAK pattern including the level of PGPR administration. The level of treatment carried out is P₀ (without PGPR); P₁ (PGPR 4.5 ml.l⁻¹ water); P₂ (PGPR 9.0 ml.l⁻¹ water); P₃ (PGPR 13.5 ml.l⁻¹ water) and P₄ (PGPR 18.0 ml.l⁻¹ water) with variables observed in this study were plant height, number of leaves, number of pods, and weight of 100 seeds. The treatment of PGPR affects plant height, number of leaves, number of pods and weight of 100 seeds of green bean plants with the best dose is 18.0 ml l⁻¹ water.

Keywords: *Plant growth promoting rhizobacteria, pertumbuhan, hasil, kacang hijau*

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman Leguminosae yang cukup penting di Indonesia. Posisinya menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan kacang hijau. Permintaan terhadap kacang hijau cukup tinggi dan cenderung meningkat dari tahun ke tahun, sementara laju peningkatan luas areal tanamnya masih rendah. Di Kalimantan Barat luas areal tanam untuk komoditas kacang hijau untuk setiap tahunnya fluktuatif.

Berdasarkan data luas tanam, panen, provitas, dan produksi tanaman pangan kacang hijau tahun 2018-2021 untuk kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Barat terjadi penurunan produksi sebanyak 30,98%. Menurunnya produksi selain karena terjadi penurunan luas tanam juga menurunnya produktivitas per hektarnya sebanyak 9,57%.

Peningkatan produksi kacang hijau dapat dilakukan dengan cara memperbaiki kultur teknis petani seperti penggunaan bahan organik dan hayati, mengupayakan untuk mendapatkan varietas-varietas yang produksinya tinggi dan masa serempak, serta mengupayakan peningkatan usaha pengelolaan lepas panennya.

Walaupun demikian, peluang petani dalam pengembangan kacang hijau masih terbuka luas, mengingat tanaman kacang hijau memiliki keunggulan seperti harga jualnya relatif stabil, sistem budidaya yang relatif mudah serta dengan umurnya genjah (relatif singkat kisaran umur 80-90 hari dikarenakan tanaman semusim). Sehingga upaya untuk meningkatkan produksi kacang hijau masih mungkin dilakukan (Nurul dalam Hakim *et al.*, 2021)).

Upaya untuk meningkatkan produktivitas kacang hijau bisa dengan mengoptimalkan penggunaan lahan, pemberian pupuk secara optimal dan penggunaan mikroorganisme yang

mampu merangsang pertumbuhan tanaman dan menyediakan hara untuk memperbaiki tanah pertanian yang mengalami degradasi akibat terganggunya keseimbangan hara tanah.

Penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang terletak di lapisan tipis tanah antara 1-2 mm di sekitar zona perakaran dapat memacu/perangsang pertumbuhan dan beberapa mikroorganisme PGPR mampu menyediakan hara dengan menambah N₂ bebas dari udara dan melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah, (iii) dan juga sebagai pengendali patogen tanah (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Jannah *et al.*, 2022 menyatakan bahwa PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanismenya yang dapat memfiksasi N, melarutkan P terikat, dan mampu menghasilkan hormon pertumbuhan asam indol asetat. Hal ini diperkuat oleh penelitian Utami *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa pemberian bakteri pada tanaman kedelai paling efektif dalam meningkatkan amonium, dan nitrat, meningkatkan biomassa tanaman dan serapan hara N tanaman.

Peningkatan produktivitas kacang hijau dengan penggunaan mikroorganisme rhizobakteria sangat diperlukan apalagi jika tanah sudah mengalami degradasi, sehingga dengan adanya rhizobakteria ini dapat meningkatkan penyediaan hara di dalam tanah yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemanfaatan bakteri PGPR untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil panen merupakan salah satu alternatif pertanian yang berkelanjutan. Hal ini karena semakin langkanya pupuk anorganik akibat terbatasnya sumber energi dan semakin pekannya masyarakat akan bahaya penggunaan senyawa agrokimia sintesis yang berlebihan yang terkait dengan keamanan pangan dan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Kegiatan dilakukan dengan 5 taraf dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali dan setiap ulangan terdapat 3 sampel tanaman sehingga jumlah tanaman yang digunakan sebanyak 75 tanaman. Penelitian ini menggunakan pola RAK meliputi taraf pemberian PGPR. Adapun taraf perlakuan yang dilakukan sebagai berikut: P₀ (tanpa PGPR); P₁ (PGPR 4,5 ml.l⁻¹ air); P₂ (PGPR 9,0 ml.l⁻¹ air); P₃ (PGPR 13,5 ml.l⁻¹ air); dan P₄ (PGPR 18,0 ml.l⁻¹ air).

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong, dan berat 100 biji. Analisis data menggunakan sidik ragam dan bila hasil sidik ragam berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%) atau berbeda sangat nyata (F hitung > F tabel 1%), maka untuk membandingkan dua rata-rata perlakuan dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT). Bentuk analisis statistik yang digunakan adalah RAK dengan pengolahan data dilakukan dengan bantuan software SPSS 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian PGPR berpengaruh nyata pada tinggi tanaman dan jumlah daun kacang hijau. Tinggi tanaman dan jumlah daun kacang hijau pada semua perlakuan disajikan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Pengaruh Pemberian PGPR terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun
Tanpa PGPR	27,00a	5,96a
PGPR 4,5 ml l ⁻¹ air	34,20ab	10,43b
PGPR 9,0 ml l ⁻¹ air	39,36bc	10,69b
PGPR 13,5 ml l ⁻¹ air	44,03c	11,20b
PGPR 18,0 ml l ⁻¹ air	52,27d	14,62c

Catatan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata uji BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa pemberian PGPR dengan dosis 4,5 ml l⁻¹ air memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda dari tanpa pemberian PGPR. Pemberian PGPR 9,0 ml l⁻¹ air memberikan hasil tinggi tanaman yang berbeda dengan pemberian PGPR 4,5 ml l⁻¹ air tetapi tidak berbeda dengan pemberian PGPR 13,5 ml l⁻¹ air. Sedangkan pemberian PGPR 18,0 ml l⁻¹ air memberikan tinggi tanaman yang berbeda terhadap pemberian PGPR 13,00 ml l⁻¹ air. Sedangkan perlakuan PGPR 4,5 ml l⁻¹ air, PGPR 9,0 ml l⁻¹ air, PGPR 13,5 ml l⁻¹ air dan PGPR 18,0 ml l⁻¹ air menunjukkan beda pada parameter jumlah daun terhadap perlakuan tanpa PGPR. Pemberian PGPR 4,5 ml l⁻¹ air, PGPR 9,0 ml l⁻¹ air dan PGPR 13,5 ml l⁻¹ air tidak menunjukkan beda diantara perlakuan, tetapi ketiga perlakuan ini menunjukkan beda terhadap pemberian PGPR 18,0 ml l⁻¹ air.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian PGPR berpengaruh nyata pada jumlah polong dan berat 100 biji kacang hijau. Jumlah polong dan berat 100 biji kacang hijau kacang hijau pada semua perlakuan disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Pengaruh Pemberian PGPR terhadap Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Perlakuan	Jumlah Polong	Berat 100 Biji
Tanpa PGPR	9,19a	2,20a
PGPR 4,5 ml l ⁻¹ air	11,33b	3,26b
PGPR 9,0 ml l ⁻¹ air	11,99b	3,49b
PGPR 13,5 ml l ⁻¹ air	13,40c	4,31c
PGPR 18,0 ml l ⁻¹ air	14,40c	5,08d

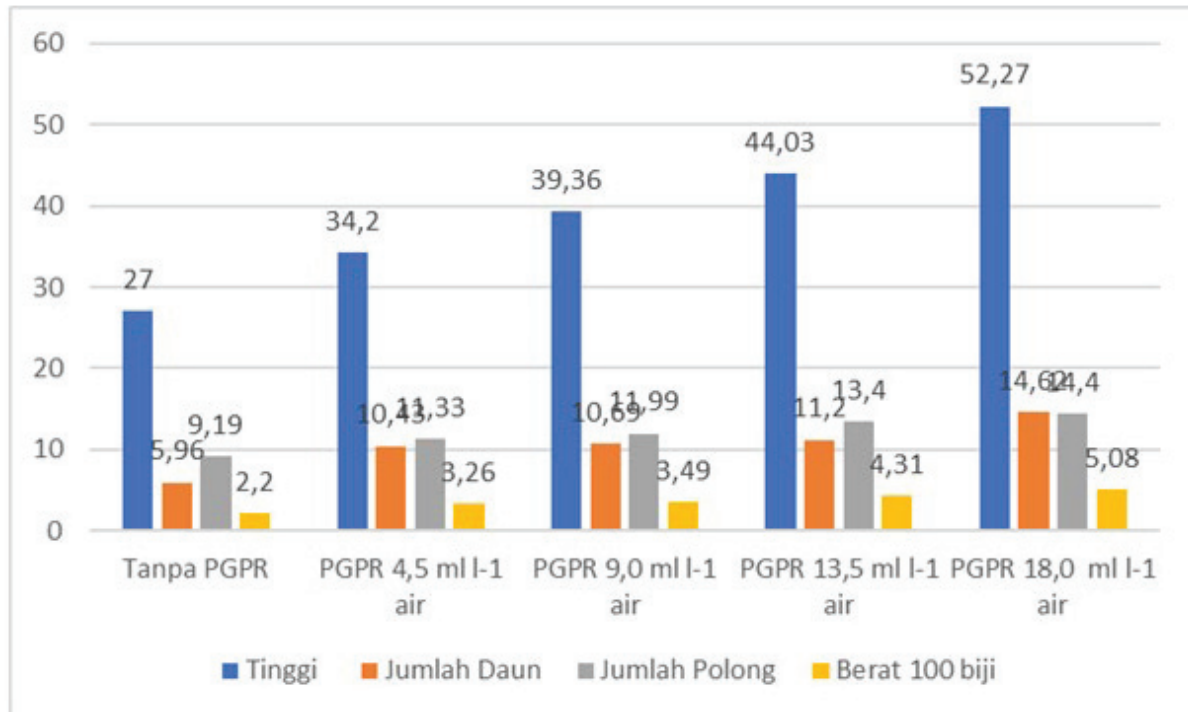
Catatan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata uji BNT 5%.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa semua perlakuan pemberian PGPR berbeda jumlah polong terhadap perlakuan tanpa pemberian PGPR. Kedua perlakuan yaitu pemberian PGPR 4,5 ml l⁻¹ air dan PGPR 9,0 ml l⁻¹ air tidak memberikan beda diantara perlakuan tetapi beda terhadap perlakuan PGPR 13,5 ml l⁻¹ air. Pemberian PGPR 13,5 ml l⁻¹ air dengan PGPR 18,0 ml l⁻¹ air juga tidak menunjukkan beda diantara perlakuan.

Berat 100 biji kacang hijau pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa semua perlakuan pemberian PGPR berbeda berat 100 biji terhadap perlakuan tanpa pemberian PGPR. Pemberian PGPR 4,5 ml l⁻¹ air tidak berbeda dengan PGPR 9,0 ml l⁻¹ air, sedangkan PGPR 13,5 ml l⁻¹ air berbeda terhadap PGPR 9,0 ml l⁻¹ air pada berat 100 biji, begitu juga PGPR 18,0 ml l⁻¹ air berbeda terhadap PGPR 13,5 ml l⁻¹ air.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari beberapa parameter yang diamati, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong dan berat 100 biji dari pemberian PGPR terhadap kacang hijau menghasilkan analisis ragam yang berbeda nyata.



Gambar 4.1 Pemberian PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.).

Pemberian PGPR memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau dapat dilihat dari Gambar 4.1 dimana tanpa pemberian PGPR menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau yang lebih rendah dari tanaman yang diberi perlakuan pemberian PGPR. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Tenuta, 2006; Cattelan *et al.*, 1999; Kloepper, 1993 dalam Simanungkalit *et al.*, 2006, yang menyatakan bahwa PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena dapat memacu/merangsang pertumbuhan dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh seperti asam *indol asetat*, giberelin, sitokinin, dan etilen dalam lingkungan akar; dan sebagai penyedia hara dengan menambat N_2 dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah.

Jannah *et al.*, (2022) juga menyatakan bahwa tanaman yang diinokulasikan dengan PGPR pemfiksasi N dapat membuat kadar N tersedia semakin meningkat sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Selain itu hasil penelitian Puspitawati *et al.*, 2014 dalam Jannah *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa aplikasi PGPR bakteri pelarut fosfat dapat mensubstitusi dosis pemupukan P anorganik sampai dengan 50% karena kemampuannya dalam meningkatkan serapan hara P pada tanaman padi sawah.

Inokulasi bakteri *Azotobacter chroococcum* pada tanaman kacang tanah dengan kombinasi pupuk NPK sebanyak 150 kg ha⁻¹ menunjukkan terjadi peningkatan tinggi dan bobot akar tanaman dibandingkan dengan perlakuan yang diberi pupuk 300 kg⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa *Azotobacter chroococcum* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena kemampuannya dalam menghasilkan hormon AIA (Ikhsani *et al.*, 2018 dalam Jannah *et al.*, 2022).

Dosis PGPR yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau. Gambar 4.1 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis PGPR yang diberikan maka pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau juga semakin meningkat. Menurut Simanungkalit *et al.*, (2006), peningkatan pertumbuhan tanaman oleh PGPR dapat terjadi dikarenakan bakteri PGPR dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti asam indol asetat (AIA), giberellin, sitokinin, dan etilen. Dalam penelitiannya, Kennedy (1988) dalam Simanungkalit *et al.*, (2006) menyatakan bahwa peningkatan pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan *Azotobacter* dan *Azospirillum* bukan hanya hasil penambahan N₂ saja tetapi ada hormon AIA yang dihasilkan bakteri tersebut.

Hormon AIA yang biasa disebut hormon auksin adalah hormon yang biasa dijumpai pada tanaman dan berperan meningkatkan kualitas dan hasil panen. Fungsinya bagi tanaman adalah meningkatkan perkembangan sel, merangsang pembentukan akar baru, memacu pertumbuhan, merangsang pembungaan, meningkatkan aktivitas enzim (Arshad & Frankenberger, 1993 dalam Simanungkalit *et al.*, 2006). Tergantung konsentrasinya, senyawa aktif ini dapat meningkatkan maupun menghambat pertumbuhan tanaman.

Selain itu semakin tinggi PGPR yang diberikan maka parameter pertumbuhan dan hasil tanaman meningkat dapat disebabkan karena jumlah rhizobakteri semakin banyak. Menurut Simanungkalit *et al.*, (2006), proses pemacuan tumbuh tanaman dimulai dari keberhasilan PGPR dalam mengkolonisasi rizosfir, dan dengan semakin banyak PGPR di dalam rizosfir maka semakin meningkat juga kolonisasi rhizobakteri di dalam rizosfir.

SIMPULAN

1. Pemberian PGPR memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong dan berat 100 biji tanaman kacang hijau.
2. Perlakuan pemberian PGPR yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau adalah pemberian PGPR pada dosis 18,0 ml l⁻¹ air

DAFTAR PUSTAKA

- Chozin, A. N., Amiroh, A., & Istiqomah, I. (2020). Uji Analisa Aplikasi Dosis Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Dan Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi TANAMAN CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annum* L.). *AGRORADIX : Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 57–64. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v3i2.2021>
- Hakim, T., Pembangunan, U., Budi, P., Lardi, S., Pembangunan, U., Budi, P., Lubis, N., Pembangunan, U., & Budi, P. (2021). *Buku Monograf Kacang Hijau* (Issue April).
- Jannah, M., Jannah, R., & Fahrussyah. (2022). Kajian Literatur : Penggunaan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengurangi Pemakaian Pupuk Anorganik pada Tanaman Pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(1), 41–49.
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati Organic Fertilizer and Biofertilizer. In *Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian* (pp. 141–158).
- Sulistyoningtyas, M. E., Roviq, M., & Wardiyati, T. (2017). Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) pada Pertumbuhan Bud Chip Tebu (*Saccharum officinarum* L .). *J. Produksi Tanaman*, 5(3), 396–403.
- Utami, A. P., Agustiyani, D., Handayanto, E., Tanah, J., Pertanian, F., Brawijaya, U., Mikrobiologi, B., Biologi, P., & Cibinong, L. (2018). Pengaruh PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), kapur, dan kompos pada tanaman kedelai di ultisol Cibinong, Bogor. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5(1), 2549–9793. <http://jtsl.ub.ac.id>

Budi Handayani, E. F. (2024). Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Agrofood : Jurnal Pertanian dan Pangan*, 6(1), 43-47



9 772656 770002