



**Prodi Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Udayana**

ISSN : 2503 – 488 X

**JURNAL
REKAYASA DAN MANAJEMEN
AGROINDUSTRI**

Volume 10 No 1 Tahun 2022



**Penerbit :
Prodi Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Udayana**

SUSUNAN DEWAN REDAKSI
JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI

Pelindung : Prof.Ir. I Made Anom Sutrisna Wijaya,M.App.Sc.,Ph.D.

Penanggung jawab : Dr. I Wayan Arnata, S.TP., M.Si.

Pemimpin Redaksi : I Made Mahaputra Wijaya, ST., M.Eng., Ph.D

Penelaah :

1. GP Ganda Putra (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
2. Nyoman Semadi Antara (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
3. Bambang Admadi H. (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
4. Ketut Satriawan (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
5. Ni Made Wartini (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
6. Luh Putu Wrasiasi (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
7. I. B. W. Gunam (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
8. A. A. P. Agung Suryawan Wiranatha (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
9. Lutfi Suhendra (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
10. I Wayan Arnata (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
11. I Made Mahaputra Wijaya (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
12. Amna Hartiati (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
13. I Gusti Ayu Lani Triani (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
14. A. A. Made Dewi Anggreni (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
15. Dewa Ayu Anom Yuarini (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)

16. I Wayan Gede Sedana Yoga (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
17. Ni Putu Suwariani (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
18. Cokorda Anom Bayu Sadyasmara (PS Teknologi Industri Pertanian, Udayana University, Indonesia)
19. Sri Hidayati (PS Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia)
20. Dewi Sartika (PS Agribisnis, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia)
21. Tanto P Utomo (PS Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia)
22. Rita Khairina (PS Pengolahan Hasil Perikanan, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia)
23. Abu Amar (PS Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Teknologi Indonesia, Indonesia)
24. Sony Suwasono (PS Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember, Indonesia)
25. Tufik Djatna (PS Teknik Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Indonesia)
26. Efri Mardawati (PS Teknologi Industri Pertanian , Universitas Padjadjaran, Indonesia)
27. Suprihatin (PS Teknik Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Indonesia)
28. Erryana Martati (PS Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Brawijaya, Indonesia)
29. I Gede Pasek Mangku (PS Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Warmadewa, Indonesia)

Redaksi Pelaksana :

1. I Wayan Gede Sedana Yoga, S.TP.,M.Agb.
2. Dr. I Gusti Ayu Lani Triani, S.TP., M.Si..

REDAKSI JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI

Alamat :

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Gedung GA,

Kampus Bukit Jimbaran, Badung Bali

Telp/Fax 0361 701801

Email : jrma@unud.ac.id

Website: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jtip>

Contact Person

I Gusti Bagus Arya Yudiastina, S.TP

HP: +6281999432466

Email: aryayudiastina@gmail.com

Putu Pande Yashika, S.TP

HP: +6287862181094

Email: pandeyashika29@gmail.com

JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI

Daftar Isi

Vol. 10 No. 1 Maret 2022

ISSN : 2503-488X

1. Pengaruh Rasio Campuran Surfaktan dan Minyak Atsiri Jahe (*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*) terhadap Karakteristik Mikroemulsi yang Dihasilkan 1-11
I Made Dwipayana, Lutfi Suhendra, I Gusti Ayu Lani Triani*
2. Analisis Tingkat Kepuasan Konsumen terhadap Kualitas Produk dan Pelayanan Jaya Coffee Roasters menggunakan Metode *Importance Performance Analysis* dan Metode *Customer Satisfaction Index*12-21
I Made Adi Wiratama, Agung Suryawan Wiranatha, Amna Hartiati*
3. Laju Kerusakan Krim Kunyit – Daun Asam (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) pada Berbagai Konsentrasi *Phenoxyethanol* selama Penyimpanan22-33
Ni Luh Putu Devi Savitri, I Gusti Ayu Lani Triani, Luh Putu Wrasati*
4. Pengaruh Konsentrasi Bahan Penguat terhadap Karakteristik Komposit Bioplastik Pati Talas (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Kitosan.....34-43
Hamonangan Sipayung, Amna Hartiati, I.B Gunam*
5. Pengaruh Konsentrasi Asam Stearat dan Suhu Gelatinisasi terhadap Karakteristik Komposit Bioplastik Tapioka dan Glukomanan.....44-54
Jhon Berry Finn Damanik, Bambang Admadi Harsujuwono, Lutfi Suhendra*
6. Karakteristik Komposit Bioplastik pada Perlakuan Rasio Campuran Karagenan-Glukomanan dan Suhu Gelatinisasi55-67
Timothy Ich Sudanton Sitorus, Bambang Admadi Harsojuwono, Ni Putu Suwariani*
7. Karakteristik Enkapsulat Ekstrak Pewarna Bunga Kenop (*Gomphrena globosa* L.) pada Perlakuan Perbandingan Gum Arab dan Karagenan68-82
Amenra Ramzi Naz, Luh Putu Wrasati, Ni Made Wartini*
8. Studi Kelayakan Pembangunan Pabrik Krim Anti-Aging Berbahan Dasar Kunyit dan Daun Asam.....83-93
Alfajriyanti Rachman, I Ketut Satriawan, Ni Putu Suwariani*
9. Kemampuan Ekstrak Galaktomanan dari Ampas Kelapa dalam Menstimulasi Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat..... 94-102
Fitra Ayu Sitanggang, Nyoman Semadi Antara, Ida Bagus Wayan Gunam*

10. Perancangan Sistem Informasi Pemasaran Kakao Berbasis Web UD. Harta Sari 103-113
Putu Yoga Pratama Putra S, I Ketut Satriawan, I Putu Gede Budisanjaya*
11. Resistensi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Asinan Rebung Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Buse – Kurz) terhadap Antibiotik 114-123
Irawaty Yolanda Hutajulu, Nyoman Semadi Antara, Lutfi Suhendra*
12. Pengaruh Jenis Pelarut dan Ukuran Partikel pada Ekstraksi Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap Karakteristik Ekstrak..... 124-135
Luh Putu Ayu Sumantining, G.P. Ganda Putra, Lutfi Suhendra*

Kemampuan Ekstrak Galaktomanan dari Ampas Kelapa dalam Menstimulasi Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat

*The Ability of Galactomannan Extract from Coconut Pulp to Stimulate the Growth of Lactic Acid
Bacteria*

Fitra Ayu Sitanggang, Nyoman Semadi Antara*, Ida Bagus Wayan Gunam

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801

Diterima 19 Januari 2022 / Disetujui 14 Februari 2022

ABSTRACT

This study aimed to determine the ability of galactomannan extract from coconut pulp to stimulate the growth of lactic acid bacteria and to determine the concentration of galactomannan from coconut pulp that could stimulate the growth of lactic acid bacteria with the best growth rate. The experiment was conducted in vitro where the growth medium used was MRS Broth without glucose but added with galactomannan from coconut pulp. MRS Broth media with glucose was used as a control with a concentration of 1%. The galactomannan concentrations used were 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% (w/v). Determination of the confirmed time was carried out by measuring the optical density (OD) on 1.5% galactomannan extract media once every 3 hours. The results showed that galactomannan from coconut pulp can stimulate the growth of lactic acid bacteria. Total lactic acid bacteria related to the degree of acidity and total acid. The more total bacteria, the lower the pH value, thus the total acid will increase. In the media that was added galactomannan from coconut pulp, the best total lactic acid bacteria, pH and total acid were obtained from a concentration of 1% (w/v) with 9 hours incubation, the highest total lactic acid bacteria was 4,5 CFU/mL.

Keywords: *Coconut pulp, galactomannan, lactic acid bacteria*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak galaktomanan dari ampas kelapa dalam menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat serta menentukan konsentrasi galaktomanan dari ampas kelapa yang dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat dengan tingkat pertumbuhan yang terbaik. Percobaan dilakukan secara in vitro dimana media tumbuh yang digunakan yaitu MRS Broth tanpa glukosa namun ditambah dengan galaktomanan dari ampas kelapa. Media MRS Broth dengan glukosa digunakan sebagai kontrol dengan konsentrasi 1%. Konsentrasi galaktomanan yang digunakan yaitu 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% (b/v). Penentuan waktu inkubasi dilakukan dengan mengukur *optical density* (OD) pada media 1,5% ekstrak galaktomanan pada setiap 3 jam sekali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa galaktomanan dari ampas kelapa dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat. Total bakteri asam laktat berhubungan dengan derajat keasaman dan total asam. Semakin banyak total bakteri maka semakin rendah nilai pH dengan demikian total asam semakin meningkat. Pada media yang ditambahkan galaktomanan dari ampas kelapa, total bakteri

*Korespondensi Penulis:

Email: semadi.antara@unud.ac.id

asam laktat, pH dan total asam terbaik didapat dari konsentrasi 1% (b/v) dengan inkubasi 9 jam dihasilkan total bakteri asam laktat tertinggi yaitu sebesar 4,5 CFU/mL.

Kata kunci: Ampas kelapa, galaktomanan, bakteri asam laktat

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa dengan bahasa latin *Cocos nucifera* L. merupakan tanaman jenis palma dimana sebagian besar dari tanaman ini dapat dimanfaatkan sehingga dijuluki “Tanaman Kehidupan”. Tanaman ini banyak tumbuh di daerah tropis dan sebagai negara tropis, Indonesia menjadi salah satu negara penghasil kelapa terbesar di dunia. Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian (2013) menyebutkan bahwa selama ini komoditas kelapa hanya memanfaatkan produk primernya saja, seperti kelapa muda, santan, *desiccated coconut* (kelapa parut kering), minyak goreng, dan *virgin coconut oil* (VCO). Hal ini dikarenakan masih kurangnya pengetahuan tentang pengolahan kelapa. Pada pengolahan VCO, minyak goreng, dan santan akan menghasilkan limbah padat yaitu ampas kelapa. Selama ini ampas kelapa baik dalam skala rumah tangga atau industri baru sebatas dimanfaatkan untuk pakan ternak atau dibuang. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengurangi limbah ampas kelapa seperti difermentasi untuk pakan ternak (Miskiyah *et al.*, 2006) dan menghidrolisis selulosa pada ampas kelapa untuk dijadikan pemanis pada pembuatan gula merah (Pardosi, 2011). Hasanuddin *et al.* (2012) juga meneliti potensi biomassa ampas kelapa sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak tanah yang ramah lingkungan.

Wulandari *et al.* (2015) menyatakan bahwa kadar nutrisi yang terkandung di dalam ampas kelapa yaitu karbohidrat sebesar 38,1%, protein kasar sebesar 5,6%, serat kasar sebesar 31,6%, lemak kasar sebesar 16,3%, kadar air 5,5%, dan kadar abu sebesar 2,6%. Ampas kelapa juga mengandung zat anti nutrisi yaitu galaktomanan 61%, manan 26%, dan selulosa 16% (Pravitasari, 2017). Menurut analisis

Balasubramanian (1979), ampas kelapa kering dalam arti “bebas lemak” terkandung karbohidrat sebesar 93% diantaranya: galaktomanan 61%, manosa 26%, dan selulosa 13%. Penelitian–penelitian lain juga telah membuktikan bahwa ampas kelapa memiliki kandungan galaktomanan yang tinggi seperti pada penelitian Rindengan *et al.* (1996), kelapa Hibrida memiliki kandungan galaktomanan sebesar 0,96 – 4,87%. Tenda *et al.* (1997) juga mengatakan bahwa kelapa Genjah memiliki galaktomanan sebesar 0,18 – 0,2%.

Galaktomanan adalah senyawa polisakarida yang tersusun dari ikatan galaktosa dan manosa. Kedua rantai ini berfungsi sebagai serat pangan sehingga sangat berguna untuk kesehatan manusia. Bukan hanya itu, galaktomanan juga mampu memicu pertumbuhan bakteri baik dalam usus manusia (Mauliyta, 2013). Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang secara alami ada di dalam saluran pencernaan yang bersifat menguntungkan karena dapat meningkatkan nilai nutrisi makanan, membantu melancarkan pencernaan, melindungi dari pencemaran bakteri patogen, dan juga dapat mengendalikan tingkat serum kolesterol dalam darah. Kelangsungan hidup dan aktivitas bakteri asam laktat dapat meningkat dengan adanya prebiotik atau dengan kata lain bakteri baik dalam usus dapat meningkatkan pencernaan makanan berkat bantuan prebiotik.

Prebiotik merupakan serat makanan yang tidak dapat dicerna tetapi sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia karena dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri baik di dalam saluran bawah pencernaan (Gibson dan Roberfoid, 1995). Penelitian Majeed *et al.* (2018) menyatakan bahwa salah satu serat pangan yang dapat berpotensi dijadikan sebagai prebiotik adalah galaktomanan.

Galaktomanan dapat meningkatkan viskositas suatu larutan sehingga penggunaan galaktomanan sebagai bahan tambah pangan hanya berkisar $\pm 1\%$ (Fennema, 1985; Kaur, 2010).

Beberapa peneliti telah menguji berbagai bahan berbeda yang dapat digunakan sebagai sumber prebiotik seperti tepung pisang kepok, tepung rebung bambu tabah, tepung biji durian, bubuk daun cincau hijau, dan sebagainya. Castro (2007) menyatakan bahwa kolang-kaling mengandung galaktomanan sebesar 4,15% dan pada penelitian Widedianto *et al.* (2017) dalam menstimulasi pertumbuhan *Lactobacillus casei* subsp. *rhamnosus*, konsentrasi tepung kolang-kaling terbaik adalah 1,5%. Sampai saat ini, belum ada informasi tentang pemanfaatan galaktomanan dari ampas kelapa dalam menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian tentang ekstrak galaktomanan dari ampas kelapa untuk menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan ekstrak galaktomanan dari ampas kelapa dalam menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat serta menentukan konsentrasi galaktomanan dari ampas kelapa yang dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat dengan tingkat pertumbuhan yang terbaik.

METODE PENELITIAN

Preparasi Ampas Kelapa

Ampas kelapa yang akan digunakan adalah ampas kelapa bebas lemak berbentuk bubuk. Langkah-langkah pembuatan bubuk ampas kelapa bebas lemak ialah dengan cara: merendam ampas kelapa dengan air panas ($\pm 50^\circ\text{C}$) selama 30 menit lalu disaring dan diperas. Perendaman dan pencucian dilakukan berulang-ulang hingga air cucian ampas kelapa tidak berubah dari kekeruhan air cucian sebelumnya. Hasil pencucian ampas kelapa ditambahkan heksana sebanyak 1: 2 (ampas

kelapa: heksana) untuk menghilangkan sisa lemak pada ampas kelapa dan dibiarkan selama 30 menit. Sesekali diaduk kemudian disaring dengan kain saring. Ampas kelapa yang telah disaring dioven pada suhu 60°C hingga kering (± 4 jam). Ampas kelapa kering dihaluskan dengan blender kemudian diayak dengan ayakan 40 mesh.

Ekstraksi Galaktomanan dari Bubuk Ampas Kelapa

Ekstraksi galaktomanan dari bubuk ampas kelapa dilakukan berdasarkan penelitian Sari *et al.* (2019) dengan modifikasi yaitu dengan cara: Air destilata sebanyak 350 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dipanaskan hingga mencapai suhu 50°C dengan menggunakan *hotplate magnetic stirrer*. Setelah suhu tercapai, 50 g bubuk ampas kelapa dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan diaduk dengan kecepatan sedang (skala 3) selama 3 jam. Hasil ekstraksi disaring menggunakan kain saring. Filtrat dimasukkan ke dalam gelas beker dan ditambahkan etanol sebanyak 1: 3 (filtrat: etanol) untuk memisahkan galaktomanan dengan air. Kemudian didiamkan selama 12 jam pada suhu 10°C . Setelah galaktomanan mengendap, cairan dipisahkan dengan cara dekantasi dan sisanya disaring dengan kertas saring. Galaktomanan yang terbentuk kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C sampai kering (± 2 jam). Galaktomanan yang kering dihaluskan dan diayak dengan ayakan 60 mesh.

Penyiapan Media MRS Agar dan MRS Broth

Formula media MRS Agar adalah 62 g/L sehingga untuk membuat MRS Agar 300 mL dilakukan dengan menimbang MRS Agar sebanyak 18,6 g dan mengukur 300 mL akuades. Kedua bahan dipanaskan hingga mendidih sambil diaduk hingga larut. Kemudian media tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup dengan kapas. Erlenmeyer dibungkus dengan plastik yang

tahan panas dan disterilkan menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian dituangkan ke dalam cawan petri sebanyak 15–20 mL dan dibiarkan memadat.

Media MRS Broth dibuat untuk media perbanyak *starter*. Formulasi media MRS Broth adalah 55,15 g/L sehingga untuk membuat 100 mL MRS *Broth* dilakukan dengan menimbang 5,5 g yang dilarutkan ke dalam 100 mL akuades. Kemudian media tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup dengan kapas. Erlenmeyer dibungkus dengan plastik yang tahan akan panas kemudian disterilisasi dalam *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15 menit.

Penyiapan media Tumbuh (MRSB–modifikasi)

Media tumbuh yang digunakan pada penelitian ini ialah MRSB modifikasi (MRSB–m). Media dibuat dengan formulasi (g/100 mL): *pepton protease* 1 g, *Yeast extract* 0,5 g, *Meat extract* 0,8 g, $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ 0,2 g, *Sodium acetate* 0,5 g, *Tween* 80 0,1g, *Ammonium citrate* 0,2 g, $MnSO_4 \cdot H_2O$ 0,005 g, dan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,02 g. Bubuk ditambah galaktomanan dari ampas kelapa dengan konsentrasi 0 g, 0,5 g, 1 g, 1,5 g, dan 2 g dan aquades masing–masing sebanyak 100 mL. pH media diatur sebesar $\pm 6,0$. . pH media diatur sebesar $\pm 6,0$. Jika nilai pH kurang dari 6 maka ditambahkan NaOH 0,1 N dan jika lebih dari 6 maka ditambahkan asam sitrat kemudian disterilkan dalam *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15 menit.

Stimulasi Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat

Stimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat dilakukan secara *in vitro* dengan media MRSB–modifikasi yang telah dibuat dengan penambahan 0%, 0,5 %, 1%, 1,5%, 2% galaktomanan dari ampas kelapa. MRSB sebagai kontrol sedangkan kontrol negatifnya digunakan media MRSB dengan penambahan

1 g glukosa. Masing–masing perlakuan ditambahkan *starter* (bakteri asam laktat dengan kode isolat PR.6.10.5) sebanyak 5 mL kemudian diinkubasi. Penentuan waktu pertumbuhan bakteri asam laktat dilakukan dengan melakukan pengamatan setiap 3 jam sekali dengan pengukuran *Optical Density* (OD) (Yuliana, 2008) pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 660 nm. Pengukuran OD dilakukan dengan metode langsung dengan cara mengambil kultur bakteri asam laktat yang telah diinokulasi pada media MRSB–m yang ditambah 1,5 % galaktomanan. Kultur bakteri asam laktat diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Variabel yang Diamati

Total Bakteri Asam laktat

Total bakteri asam laktat ditentukan dengan metode permukaan (Fardiaz, 1992). Pengenceran yang digunakan adalah pengenceran 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} . Pengenceran tersebut dipipetkan sebanyak 0,1 mL dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi 15 – 20 mL MRS Agar padat yang telah disterilkan dan telah didinginkan pada suhu 45 – 50°C. Kemudian sampel disebarkan dengan menggunakan batang kaca bengkok sampai tersebar merata di permukaan agar sebelum dimasukkan ke dalam inkubator untuk diinkubasi selama 24 – 48 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi bakteri diamati dan jumlah koloni bakteri asam laktat dihitung dengan metode *Quebec Colony Counter*.

Total BAL = Jumlah koloni x faktor pengenceran

Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Alat pH meter yang telah dinyalakan dan distabilkan kemudian dikalibrasi dengan larutan buffer pada pH 4 dan pH 7. Elektroda dibilas dengan air destilata dan dikeringkan dengan kertas tisu kemudian dicelupkan ke dalam 10 mL sampel. Nilai pH meter dibiarkan hingga menunjukkan suatu

angka yang stabil. Angka ini dicatat sebagai nilai pH terukur.

Penentuan Total Asam

Pengukuran keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat sebagai persen asam laktat (Astuti, 2015). Sampel yang akan diukur keasamannya diambil sebanyak 10 mL untuk dititrasi. Sebelum dititrasi sampel ditetesi PP 1% sebanyak 2 tetes. Kemudian sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda konstan. Perhitungan kadar asam dilakukan dengan rumus:

$$\text{Kadar Asam} = \frac{V_1 \times N \times B}{V_2 \times 1000} \times 100 \%$$

Keterangan:

V1 = Volume NaOH (mL)

V2 = Volume sampel (mL)

N = Normalitas NaOH (0,1 N)

B = Berat molekul asam laktat (90)

Pengujian Viskositas

Pengujian nilai viskositas pada media yang ditambahkan galaktomanan dilakukan menggunakan viscometer (Wildan, 2009). Sampel yang akan diuji viskositasnya diambil 250 mL dan dimasukkan ke dalam gelas beker. Spindel 02 dipilih dan dipasang pada viskositer kemudian sampel diarahkan pada spindel secara tegak lurus sampai tanda batas pada spindel. Viskotester dihidupkan kemudian *speed* dan timer diatur selama 1 menit. Setelah 1 menit, knop power dan knop jarum ditekan secara bersamaan. Hasil yang diperoleh dicatat.

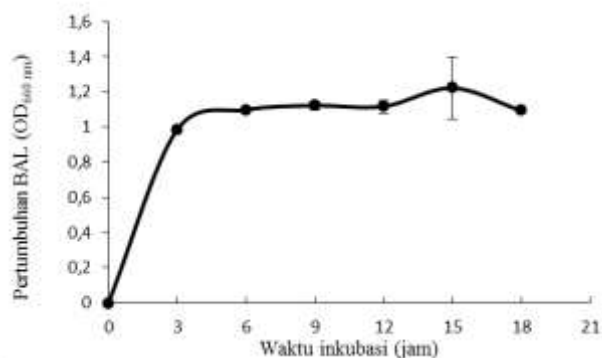
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat

Pertumbuhan bakteri asam laktat terdiri dari 4 fase yaitu fase lag (penyesuaian), fase log (eksponensial), fase stasioner, dan fase kematian (Urnemi *et al.*, 2012). Fase lag adalah fase penyesuaian bakteri dengan lingkungannya. Durasi berlangsungnya fase lag bervariasi karena ditentukan dari

komposisi media tumbuhnya, pH, suhu, jumlah sel, dan sifat fisiologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri asam laktat mengalami fase lag terjadi selama jam ke-0. Setelah sel menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sel mulai membelah hingga pertumbuhan bakteri meningkat pesat. Inilah yang disebut fase log atau eksponensial. Selanjutnya fase stasioner terjadi ketika laju pertumbuhan bakteri sama dengan laju kematiannya.

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan bakteri asam laktat dari jam ke-6 sampai 12 mengalami peningkatan yang cukup rendah. Hal ini terjadi karena ketersediaan nutrisi semakin sedikit. Pada jam ke-15, bakteri mencapai pertumbuhan maksimum dan kemudian menurun secara signifikan di jam berikutnya. Inilah yang disebut fase kematian. Dari Gambar 1 dapat diketahui fase stasioner bakteri asam laktat terjadi pada jam ke-9. Hal ini mendukung hasil penelitian pendahuluan untuk menentukan kurva pertumbuhan bakteri asam laktat pada konsentrasi tepung kolang-kaling yang juga mengandung galaktomanan, fase stasioner terjadi pada jam ke-9 (Widedianto *et al.*, 2017). Gambar kurva pertumbuhan bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan bakteri asam laktat pada konsentrasi 1,5% ekstrak galaktomanan dari ampas kelapa.

Tabel 1. Nilai rata-rata total BAL, pH, dan total asam pada setiap perlakuan setelah inkubasi 9 jam serta viskositas awal media

Sampel	Total BAL ($\times 10^9$) (CFU/mL)	pH	Total asam (%)	Viskositas (Pa.s)
1% Glukosa	$5,3 \pm 0,7$	$3,8 \pm 0,7$	$1,26 \pm 0,09$	$9,6 \pm 0,4$
0% Galaktomanan	$2,9 \pm 0,4$	$5,8 \pm 0,1$	$0,80 \pm 0,01$	$7,8 \pm 0,2$
0,5% Galaktomanan	$3,9 \pm 0,1$	$5,5 \pm 0,7$	$0,82 \pm 0,01$	$12,2 \pm 0,5$
1% Galaktomanan	$4,5 \pm 0,5$	$5,3 \pm 0,7$	$0,83 \pm 0,01$	$13,4 \pm 0,2$
1,5% Galaktomanan	$4,2 \pm 0,6$	$5,4 \pm 0,1$	$0,82 \pm 0,01$	$14,7 \pm 0,3$
2% Galaktomanan	$3,4 \pm 0,3$	$5,5 \pm 0,1$	$0,78 \pm 0,01$	$15,7 \pm 0,4$

Keterangan: Data merupakan rata-rata dari 3 kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Setiap data dikuiti dengan standar deviasi.

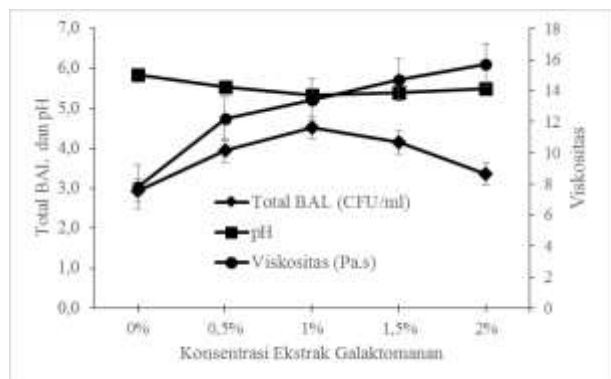
Total Bakteri Asam Laktat

Pertumbuhan bakteri asam laktat dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi ekstrak galaktomanan yang ditambahkan ke dalam media tumbuh. Dari percobaan pertumbuhan bakteri asam laktat yang telah dilakukan dengan pengukuran OD setiap 3 jam sekali maka inkubasi waktu inkubasi dilakukan selama 9 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada media dengan konsentrasi 1% glukosa memiliki total bakteri asam laktat tertinggi dibandingkan dengan media yang ditambahkan galaktomanan dari ampas kelapa. Hal ini dikarenakan glukosa adalah sumber karbon yang baik untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (Yeni, 2016) sebab glukosa sebagai monosakarida merupakan senyawa yang langsung dapat digunakan secara penuh oleh bakteri asam laktat dalam proses metabolismenya. Sedangkan galaktomanan merupakan polisakarida dimana bakteri asam laktat membutuhkan waktu adaptasi dan energi untuk memecahkan polisakarida menjadi monosakarida-momosakarida.

Gambar 2 menunjukkan bahwa media yang ditambahkan ekstrak galaktomanan dari ampas kelapa dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat lebih baik dari media yang tidak ditambahkan ekstrak galaktomanan. Penambahan konsentrasi ekstrak galaktomanan 1% (b/v) ke dalam media tumbuh merupakan modifikasi yang

paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini disebabkan perlakuan tersebut mampu menghasilkan jumlah total koloni bakteri asam laktat tertinggi yaitu sebesar $4,5 \times 10^9$ CFU/mL. Pada media yang tidak ditambahkan glukosa maupun ekstrak galaktomanan, jumlah total koloni bakteri asam laktat yang diperoleh hanya $2,9 \times 10^9$ CFU/mL. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak galaktomanan dari ampas kelapa dapat digunakan sebagai sumber karbon dalam pertumbuhan bakteri asam laktat. Pada konsentrasi penambahan 1,5% dan 2% ekstrak galaktomanan, pertumbuhan bakteri asam laktat mulai menurun. Hal ini disebabkan karena kandungan dari ekstrak galaktomanan terlalu banyak sehingga media yang terbentuk mulai mengental atau menggumpal. Penggumpalan terjadi karena kemampuan galaktomanan dalam mengikat air cukup tinggi sehingga membentuk larutan yang kental. Pengentalan yang terjadi dijelaskan dengan nilai viskositas awal media pada Gambar 2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak galaktomanan yang ditambahkan maka semakin besar nilai viskositasnya. Proses pengentalan ini diduga dapat mengisolasi keberadaan bakteri asam laktat sehingga bakteri yang tumbuh terperangkap di dalam gel (Nurmalasari *et al.*, 2017). Akibatnya, bakteri yang terperangkap

tidak dapat bergerak bebas untuk memanfaatkan substrat yang tersedia (Widedianto *et al.*, 2017) sehingga jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan lebih sedikit.



Gambar 2. Grafik viskositas awal media, nilai total BAL, dan pH media setelah inkubasi 9 jam pada setiap konsentrasi ekstrak galaktomanan dari ampas kelapa

Derajat Keasaman (pH) dan Total Asam

Macfarlane dan Cummings (1999) menyatakan bahwa penurunan pH dipengaruhi oleh meningkatnya kadar asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Hidrolisis galaktomanan sebagai sumber karbon dalam sel bakteri asam laktat akan menghasilkan energi yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan reproduksi sel. Selain menghasilkan energi untuk metabolisme, bakteri asam laktat juga menghasilkan produk samping berupa asam-asam organik seperti asam laktat, asam asetat, dan asam propionat yang bersifat antimikroba (Yang *et al.*, 2014). Pada penelitian ini, kadar total asam yang dihasilkan mengalami fluktuasi (peningkatan maupun penurunan) pada setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media dengan penambahan glukosa memiliki nilai pH terendah yaitu sebesar 3,8 dan total asam tertinggi yaitu 1,26%. Namun pada media yang ditambahkan galaktomanan, pH terendah dan total asam tertinggi didapat dari media dengan konsentrasi 1% galaktomanan yaitu berturut-turut 5,3 dan 0,83% sedangkan pH tertinggi

didapat dari media yang tidak ada penambahan glukosa maupun galaktomanan yaitu sebesar 5,8 dan total asam terendah diperoleh dari media dengan penambahan 2% galaktomanan yaitu 0,78%.

Nilai pH sangat berkaitan dengan total asam yang dihasilkan selama fermentasi ekstrak galaktomanan oleh bakteri asam laktat (Tabel 1). Selama inkubasi, bakteri asam laktat akan memfermentasi ekstrak galaktomanan yang ada sehingga terbentuk asam-asam organik. Pembentukan asam-asam organik ini menyebabkan keasaman dan penurunan pH. Jumlah koloni bakteri asam laktat berkaitan dengan kadar asam yang dihasilkan. Semakin banyak bakteri asam laktat maka kemungkinan akan menghasilkan asam-asam organik yang banyak pula. Total asam yang dihasilkan dari metabolisme galaktomanan menyebabkan penurunan pH. Hal ini menunjukkan bahwa total asam memiliki korelasi negatif terhadap nilai pH. Total asam yang tinggi menunjukkan suasana semakin asam dengan demikian, nilai pH akan semakin rendah. Nilai pH yang rendah menunjukkan jumlah asam yang besar, begitu juga sebaliknya (Supiyono, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak galaktomanan dari ampas kelapa dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat. Konsentrasi galaktomanan dari ampas kelapa terbaik yaitu pada konsentrasi 1% dengan inkubasi 9 jam dihasilkan total bakteri asam laktat tertinggi yaitu sebesar $4,5 \times 10^9$ CFU/mL.

Saran

Saran dari penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian tentang galaktomanan dari ampas kelapa dengan konsentrasi 1,1% sampai 1,4% dalam menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga

didapat konsentrasi yang lebih tepat dan dapat dilakukan uji secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

- Balasubramaniam, B. 1979. Polysaccharide of the kernel of maturing and matured coconuts. *Jurnal Food of Science*. 41(6): 1370–1373.
- Barlina, R. 2015. Ekstrak galaktomanan pada daging buah kelapa dan ampasnya serta manfaatnya untuk pangan. *Jurnal Perspektif*. 14(1): 37–49.
- Castro, R.R. 2007. Analgesic activity of a polysaccharide in experimental osteoarthritis in rats. *Journal of Clinical Rheumatology*. 26(8):1312–1319.
- Ditjenbun. 2013. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jendral Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta. 19 halaman.
- Fennema, O.R. 1985. *Food Chemistry*. Marcel Dekker, New York.
- Gibson, G.R. dan M.B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of Nutrition*. 125: 1401–1412.
- Hasanuddin dan I.H. Lahay. 2012. Pembuatan biopellet ampas kelapa sebagai energi bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah ramah lingkungan. Laporan Penelitian Berorientasi Produk Dana PNBT anggaran 2012. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Kaur, L. 2010. Galactomannan Seed Gums – Role in Diet and Health. http://www.scitopics.com/Galactomannan_Seed_Gums_Role_in_Diet_and_Health. Diakses tanggal 21 Agustus 2021.
- Majeed, M., S. Majeed, K. Nagabhushanam, S. Arumugam, S. Natarajan, K. Beede, and F. Ali. 2018. *Galactomannan from Trigonella foenum– graecum L seed: prebiotic application and its fermentation by the probiotic Bacillus coagulans strain MTCC 5856*. *Food Science and Nutrition Journal*. 6(3):666–673.
- Mauliyta, A.S. 2013. Pengaruh Pemberian Ekstrak Galaktomanan dari Daging Buah Kelapa (*Cocos nucifera L.*) terhadap Peningkatan Kadar SCFA (*Short Chain Fatty Acid*) pada Feses Tikus Wistar Jantan Hiperkolesterolemia. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Universitas Jember, Jember.
- Miskiyah, I., Muyawati, dan W. Haliza. 2006. Ampas kelapa limbah pengolahan minyak kelapa murni menjadi pakan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*: 880–884.
- Nurmalasari, D.P., N.S. Antara, dan L. Suhendra. 2017. Kemampuan bubuk ekstrak daun cincau hijau (*Premna oblongifolia Merr.*) dalam menstimulasi pertumbuhan *Lactobacillus casei* subsp. *rhamnosus*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 5(4): 11–20.
- Pravitasari, G.A. 2017. Pengaruh penambahan ampas kelapa (*Cocos nucifera L.*) oleh ragi tempe sebagai campuran pakan terhadap bobot, rasio pakan, dan *income over feed cost* ayam kampung (*Gallus gallus domesticus*). Skripsi. Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Jember.
- Rindengan, B., A. Lay, Novianto dan Z. Mahmud. 1996. Pengaruh jenis dan umur buah terhadap sifat fisikokimia daging buah kelapa hibrid dan pemanfaatannya. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 1(6): 263–277.

- Roberfroid, M.B. 2007. Inulin-type fructans: Functional food ingredients. *The Journal of Nutrition*. 137(11): 2493S–2502S.
- Sari, N., M. Mairisya, dan R. Kurniasari. 2019. Ekstraksi galaktomanan dari ampas kelapa sebagai bahan baku bioplastik. Prosiding SNST ke-10, Universitas Wahid Hasyim. Semarang.
- Supriyono, T. 2008. Kandungan Beta Karoten, Polifenol Total dan Aktivitas “Merantas” Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata*) oleh Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa. Tesis Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tenda, E.T., H.G. Lengkey, dan J. Kumaunang. 1997. Produksi dan kualitas buah tiga kultivar kelapa Genjah dan tiga kultivar kelapa Dalam. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 3(2): 64–71.
- Urnemi, S. Syukur, E. Purwati, I. Sanusi, Jamsari. 2012. Potensi bakteri asam laktat sebagai kandidat probiotik penghasil bakteriosin terhadap mikroba patogen asal fermentasi kakao varietas Criollo. *Jurnal Riset teknologi Industri (LIPI)*. 6 (12): 67–76.
- Widedianto, I.N., N.S. Antara, dan I M.M. Wijaya. 2017. Pertumbuhan *Lactobacillus casei* subsp. *rhamnosus* pada media yang disuplementasi tepung kolang-kaling. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 5(2): 1–9.
- Wildan, A. 2009. Prosedur analisis viscosity menggunakan viscometer. http://www.sampling-analisis.com/2017/04/cara-uji-kinematic-viscosity-ASTM-D445.html#.YfH7T_gRXIU. Diakses tanggal 30 November 2021.
- Wulandari, S., F. Fathul, dan Liman. 2015. Pengaruh berbagai komposisi limbah pertanian terhadap kadar air, abu, dan serat kasar pada wafer. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(3): 104–109.
- Yang, S., C. Lin, C.T. Sung, dan J. Fang. 2014. Antibacterial activities of bacteriocins: application on foods and pharmaceuticals. *Journal Frontiers in Microbiology*. 5(241): 1–10.
- Yeni, A.M. 2016. Pengembangan starter bakteri asam laktat menggunakan substrat whey tahu. Tesis Institut Pertanian Bogor. Bogor.