

**POTENSI TEPUNG BUAH MANGGA MANALAGI
(*Mangifera indica* L. var manalagi) SEBAGAI
SUMBER PREBIOTIK**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

IIT LUSIF TSANIA

NIM: H71217052

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL AMPEL
SURABAYA
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Iit Lusif Tsania

NIM : H71217052

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “POTENSI TEPUNG BUAH MANGGA MANALAGI (*Mangifera indica* L. var *manalagi*) SEBAGAI SUMBER PREBIOTIK”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 April 2021

Yang menyatakan,



Iit Lusif Tsania
NIM H71217052

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi Oleh:

Nama : Iit Lusif Tsania
NIM : H71217052
Judul : Potensi Tepung Buah Mangga Manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) Sebagai Sumber Prebiotik

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 12 April 2021

Dosen Pembimbing I



Irul Hidayati, M.Kes
NIP.198102282014032001

Dosen Pembimbing II



Ita Ainun Jariyah, M.Pd
NIP.198612052019032012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Iit Lusif Tsania ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 23 April 2021

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Irul Hidayati, M.Kes
NIP.198102282014032001

Penguji II



Ita Ainun Jariyah, M.Pd
NIP.198612052019032012

Penguji III



Hanik Faizah, S.Si., M.Si
NIP. 201409019

Penguji IV



Drs. Abdul Manan, M.Pd.I
NIP. 197006101998031002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Evi Fatmahan Rusydiyah, M.Ag.
NIP 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Iit Lusif Tsania
NIM : H71217052
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI
E-mail address : iitlusif@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

POTENSI TEPUNG BUAH MANGGA MANALAGI (*Mangifera indica* L. var manalagi)

SEBAGAI SUMBER PREBIOTIK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 23 April 2021
Penulis

(Iit Lusif Tsania)

sebagai prebiotik yaitu buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi). Buah mangga merupakan tanaman buah yang berasal dari negara India, kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasuk negara Indonesia. Nama buah ini berasal dari kata *Malayalam manga*. Biasanya tanaman mangga dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah dan berhawa panas (Masriatini, 2016).

Buah mangga merupakan salah satu komoditas penting disektor pertanian, sehingga berpeluang besar mengisi pasar negeri maupun luar negeri. Sentra mangga di Indonesia yang dikenal yaitu: Jawa Timur (Situbondo, Pasuruan, Magetan), Jawa Tengah (Sragen, Pemasang, Rembang), dan Jawa Barat (Majalengka, Indramayu, Cirebon,). Pada tahun 2012 produksi mangga di Indonesia sebesar 2.376.339 ton (Suhaeni, 2019). Menurut Badan Pusat Statistik (2018) produksi buah mangga tahun 2017 sebesar 2.203.793 dan meningkat pada tahun 2018 sebesar 2.624.791. Kontribusi produksi mangga di Jawa Timur adalah 1.059.325 ton (40,36%), Jawa Tengah sebesar 443.487 ton (16,90%), dan Jawa Barat sebesar 404.543 ton (15,41%).

Buah mangga terdiri dari beberapa varietas, salah satunya adalah mangga manalagi. Mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) merupakan salah satu buah terpenting dalam famili Anarcardiaceae karena termasuk buah tropikal yang mempunyai nilai nutrisi yang tinggi (Fridayanti, 2016). Mangga manalagi berada pada urutan kedua jenis mangga dengan produksi mangga terbanyak di Jawa Timur setelah mangga gadung dengan total produk 58.357 buah pada tahun 2005-2008 (Soemarno *et al.*, 2009).

Pohon dari mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) ini cukup besar dengan tinggi 10-40 cm. Batangnya berwarna coklat kehitaman dan agak tebal. Panjang akar kurang lebih 2,6-8 m. Bunganya memiliki tangkai yang pendek, serbuk sarinya berbentuk variabel dengan ukuran yang bervariasi yaitu sekitar 20-35 mikron. Memiliki buah yang berbiji dan berdaging dengan ukuran, bentuk, aroma, warna, rasa yang bervariasi (Parvez, 2016).

Pada buah mangga *Mangifera indica* L. var manalagi yang masih mengkal memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan dalam syarat bahan pangan prebiotik yaitu serat tinggi (1,6 g/100 g) (Lauricella *et al.*, 2017), karbohidrat tinggi yaitu 68,5 gram/100 gram yang termasuk kadar pati tinggi (65,67%) (Ifmaily, 2018), serta kadar gula yang tinggi (35,83%) (Kartikorini, 2016). Mangga manalagi juga mengandung nutrisi lainnya seperti vitamin C, vitamin A, vitamin B6, lemak, protein, beta karoten, dan kalium (Leghari *et al.*, 2013).

Meskipun demikian buah mangga merupakan salah satu buah musiman yang tergolong mudah rusak. Kerusakan dapat terjadi pada berbagai tingkatan penanganan yaitu penanganan saat panen, distribusi, dan selama puncak masa panen (Caparino, 2012). Kadar air yang tinggi menjadi salah satu penyebab buah mangga cepat mengalami kerusakan terutama karena jumlah air dalam bahan pangan dapat digunakan mikroba untuk hidup, mengakibatkan reaksi enzimatik, dan reaksi kimia (Wardah dan Sopandi, 2016). Sehingga diperlukan penanganan atau pengelolaan pasca panen yang dapat memperpanjang masa simpan buah dengan tetap mempertahankan fungsi dan kualitasnya. Salah satu bentuk olahan yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengolahan pasca panen

adalah tepung daging buah mangga.

Tepung mangga dapat digunakan sebagai penambah cita rasa asam pada berbagai jenis makanan (seperti kue, puding, dan lainnya), campuran dalam makanan bayi dan anak, serta penambah rasa es krim dan yoghurt. Tepung buah mangga juga dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk membuat DF (*dietary fibre*), karena daging buah mangga mengandung pati yang banyak, tinggi selulosa, hemiselulosa, carotin, dan lignin (Paramita, 2012).

Pengelolaan buah sebagai tepung memiliki beberapa manfaat seperti lebih tahan lama disimpan, memberikan nilai tambah, mempermudah pengemasan, mudah dicampur, diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis (Budijono *et al.*, 2010 dalam Hassan, 2014). Tepung mangga dapat dikatakan sebagai bahan pangan prebiotik melalui sebuah uji prebiotik.

Pada uji prebiotik dapat menggunakan BAL (Bakteri Asam Laktat), khususnya dari genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* yang merupakan bagian dari flora normal pada saluran pencernaan manusia. Kedua jenis bakteri ini dapat meningkatkan kesehatan karena dapat menstimulasi respon imun dan menghambat patogen. Satu faktor kunci dalam seleksi starter probiotik yang baik yaitu kemampuannya untuk bertahan dalam lingkungan asam pada produk akhir fermentasi secara *in vitro* dan kondisi buruk dalam saluran pencernaan atau *in vivo* (Haryati, 2011).

Salah satunya adalah bakteri *Lactobacillus plantarum* yang merupakan bakteri dengan kemampuan menghambat kontaminasi dari mikroorganisme patogen serta penghasil racun karena dapat menghasilkan asam laktat dan

menurunkan pH. *Lactobacillus plantarum* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antibiotik (Maryana, 2014).

Bakteri *Lactobacillus plantarum* ini memiliki sifat antagonis terhadap mikroorganisme penyebab kerusakan makanan seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, dan bakteri gram negatif lainnya. Bakteri ini bersifat toleran terhadap garam, memproduksi asam dengan cepat, serta memiliki pH optimum 5,3-5,6 (Buckle *et al.*, 1987). Bakteri ini memiliki katalase negatif, mampu mencairkan gelatin, cepat mencerna protein, memperkuat sistem imun, mengatasi diare, tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam, dan mampu memproduksi asam laktat (Puspawati *et al.*, 2011).

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai produk prebiotik banyak menggunakan bahan serat pangan dan karbohidrat tinggi. Salah satunya adalah tepung pisang yang pada penelitian sebelumnya terbukti memiliki manfaat terhadap pertumbuhan probiotik *Lactobacillus casei* (Hardisari dan Amaliawati, 2016). Terdapat pula penelitian lainnya yaitu mengenai ekstrak buah naga putih (*Hylocereus undatus*) yang berpotensi sebagai bahan pangan prebiotik (Nurlita, 2018), serta terdapat penelitian terdahulu mengenai kajian pembuatan tepung buah mangga, namun belum ada penelitian yang mendalam mengenai potensi tepung buah mangga sebagai prebiotik.

Hal tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai sumber prebiotik dalam bentuk tepung untuk memperpanjang masa simpan, bisa didapatkan atau diperoleh dari buah yang mengandung syarat prebiotik (serat pangan tinggi, karbohidrat tinggi, dan pati tinggi), dari bahan yang

Pada bahan pangan prebiotik ada mikroorganisme yang membawa peran sangat penting yaitu probiotik. Probiotik sendiri merupakan segala bentuk preparasi sel mikroba atau komponen sel mikroba yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi kesehatan serta kehidupan inang (Salminen *et al.*, 1999).

Prebiotik dikenal juga dengan *nondigestible food ingredient* yang bisa memberikan keuntungan bagi manusia yaitu dengan menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas sejumlah kecil bakteri di kolon. *Food ingredient* yang diklasifikasikan sebagai prebiotik memiliki syarat yaitu: tidak dapat dihidrolisis dan diabsorpsi di saluran pencernaan (bagian atas traktus gastrointestinal), dapat difermentasikan oleh mikroba usus, mampu mempertahankan pH asam, serta substratnya memiliki sifat selektif untuk satu atau sejumlah mikroflora yang menguntungkan dalam kolon sehingga dapat merangsang pertumbuhan atau aktivitas bakteri probiotik (Brownawell *et al.*, 2012).

Segala macam bentuk makanan dan minuman makhluk hidup membutuhkan unsur karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral secara seimbang. Allah SWT menciptakan segala sesuatu dengan rancangan, fungsi yang tepat, dan tidak satu pun diciptakan tanpa manfaat. Bahkan beberapa spesies bakteri merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia karena peranannya ada yang menguntungkan dan merugikan. Maka kita manusia sudah sepatutnya untuk berupaya memikirkan penciptaan Allah yaitu dengan melakukan penelitian atau observasi alam semesta sehingga diperoleh

runcing, bagian pangkal lebih lebar, permukaan sedikit berombak, panjang daun sekitar 25 cm, dan lebarnya sekitar 7,5 cm. Bunganya termasuk dalam bunga majemuk berbentuk krucut, warnanya kuning, tangkainya hijau kemerahan, biasanya berbunga bulan Juli sampai Agustus dan panen September sampai November.

Buah mangga manalagi berukuran sedang, namun lebih kecil jika dibandingkan dengan mangga golek, memiliki kulit buah berlilin, kulit berwarna hijau, dan saat matang juga berwarna hijau tetapi agak keabuan. Kulit mangga manalagi mempunyai bintik-bintik putih yang jumlahnya jauh lebih banyak dibandingkan dengan jenis mangga lainnya. Daging buah mangga manalagi padat dan berserat. Mangga manalagi ini termasuk mangga yang tahan lama paska panen atau pemetikan dari pohon (Suharyanti, 2017).

Panen buah mangga dapat dilakukan beberapa kali dalam satu periode karena rata-rata berbunga satu kali dan buah tidak masak bersamaan. Mangga cangkokan mulai berbuah pada umur 4 tahun sedangkan mangga okulasi pada umur 5-6 tahun. Pada panen pertama hanya mencapai 10-15 buah, pada tahun ke-10 dapat mencapai 300-500 buah/pohon, pada umur 15 tahun mencapai 1000 buah/pohon, dan produksi maksimum pada umur 20 tahun yaitu produksi mencapai 2000 buah/pohon/tahun (Tafajani, 2011). Mangga dikatakan siap untuk dipanen ketika di pohon sudah terlihat satu atau dua buah yang masak. Waktu panen yang tepat adalah pada saat buah tersebut sudah matang, tetapi masih dalam keadaan tekstur buah yang keras (Andriani *et al.*, 2016). Menurut IP2TP Ujung Pandang (1977) umur petik optimal varietas mangga manalagi yaitu hari ke- 80 sampai 85 dari bunga mekar.

3.4. Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas: Tepung mangga manalagi dengan variasi konsentrasi 0% (kontrol negatif); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% (kontrol positif)
- b. Variabel terikat: Jumlah koloni bakteri *Lactobacillus plantarum* yang tumbuh
- c. Variabel kontrol: Jenis bakteri dan waktu inkubasi

3.5. Prosedur Penelitian

- a. Pembuatan tepung mangga manalagi

Langkah pertama dalam proses pembuatan tepung yaitu sortasi buah mangga, buah mangga dipilih dari varietas manalagi yang mengkal. Dilakukan pencucian, pengupasan, pengirisan hingga didapatkan irisan tipis kurang lebih 22 mm, dan ditimbang sebanyak 500 gram. Kemudian diberi perlakuan perendaman pada air dingin 0°C selama 10 menit. Proses selanjutnya yaitu pengeringan dengan oven kurang lebih 3 hari pada suhu 45°C-50°C. Setelah kering, dilakukan penepungan dengan cara dihancurkan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh (Paramita, 2013).

- b. Peremajaan bakteri uji

- 1) Pembuatan media peremajaan

Media yang digunakan untuk peremajaan bakteri yaitu media MRS cair. Pembuatan media ini dilakukan dengan cara menimbang media MRS cair sebanyak 2,6 gram untuk dilarutkan dalam 50 ml aquades. Dilakukan pemanasan diatas *hotplate* dan pengadukan sampai tercampur rata, kemudian mulut erlemeyer ditutup dengan sumbatan

tercampur sempurna, dilakukan sterilisasi di dalam autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit, setelah itu disimpan dalam inkubator.

Media sumber karbon (tepung mangga) masing-masing sebanyak 13,5 ml tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian kultur bakteri *Lactobacillus plantarum* dimasukkan masing-masing sebanyak 1,5 ml (ekuivalen dengan jumlah bakteri berdasarkan OD nya yaitu 2.575) ke dalam tabung reaksi tersebut, sehingga total sampel kultur bakteri ini masing-masing 15 ml. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Kemudian jumlah pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada tepung mangga manalagi mengkal dilakukan pengukuran dengan metode TPC, OD (*Optical Density*), dan pH.

1) TPC (*Total Plate Count*)

Metode TPC (*Total Plate Count*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba dalam bahan pangan. Metode TPC ini merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam analisa. Hal tersebut karena prosesnya yang cukup mudah dan hasil koloni dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop (Nurhayati dan Samallo, 2013).

a) Pembuatan media untuk perhitungan TPC

Pada metode TPC penelitian ini penumbuhan *Lactobacillus plantarum* dilakukan pada media agar yaitu dengan media MRS agar. Pertama ditimbang MRS agar sebanyak 31 gram untuk dilarutkan dalam 500 ml aquades pada erlenmeyer. Dilakukan

- (d) Jika semua pengenceran menghasilkan angka kurang dari 25 koloni per cawan petri, maka jumlah koloni dihitung pada pengenceran terendah. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 25 dikalikan dengan besarnya pengenceran dan cantumkan jumlah sesungguhnya di dalam tanda kurung.
- (e) Jika semua pengenceran yang dipupuk menghasilkan angka lebih dari 250 koloni per cawan petri, hanya koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung hasilnya dilaporkan sebagai lebih besar dari 250 dikalikan besarnya pengenceran dan jumlah sesungguhnya dilaporkan di dalam tanda kurung.
- (f) Jika terdapat dua cawan dari dua tingkat pengenceran menghasilkan jumlah koloni antara 25-250 dan perbandingan antara hasil pengenceran tertinggi dan terendah $< 2,0$ maka dilaporkan rata-rata jumlah kedua cawan petri tersebut dengan memperhitungkan pengencerannya. Jika perbandingan keduanya $> 2,0$ maka dilaporkan hasil dari pengenceran terkecil (dengan memperhitungkan pengencerannya).
- (g) Jika digunakan dua cawan petri/duplo setiap pengenceran, maka data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut, meskipun salah satu cawan tidak menghasilkan 25-250 koloni.
- (h) Jika pada pengenceran yang terendah menghasilkan angka 0, misal 0×10^1 maka hasilnya dilaporkan sebagai test $< 10^1$ di dalam tanda kurung.

2) Pengukuran OD (*Optical Density*)

Parameter lain yang diukur pada penelitian ini yaitu tingkat kekeruhan berdasarkan nilai OD (*Optical Density*) yakni nilai kerapatan yang menunjukkan pertumbuhan atau kepadatan jumlah mikroba uji. Alat yang digunakan yaitu spektrofotometer. Spektrofotometer dapat mengukur kepekatan sel dalam *transmittance* atau jumlah cahaya yang di absorpsi dan disebarakan. Pada bidang mikrobiologi OD digunakan sebagai satuan hitungan karena sebanding dengan kepekatan sel dalam suspensi biakan (Lay, 1994).

Sampel media sumber karbon yang telah diinkubasi selama 24 jam dari setiap konsentrasi sebanyak 1 ml di masukkan ke dalam kuvet, blanko yang digunakan yaitu aquades. Kemudian dimasukkan ke spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 620 nm. Menurut Febriyansari (2008) panjang gelombang antara 600-625 nm digunakan untuk melihat tingkat kekeruhan kultur yang berwarna kuning sampai coklat.

3) Pengukuran pH (Nilai Derajat Keasaman)

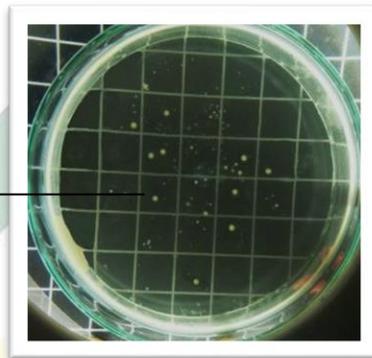
Pengukuran pH (Nilai Derajat Keasaman) dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman yang dihasilkan oleh BAL (*Lactobacillus plantarum*). Nilai pH ini diukur pada setiap perlakuan beda konsentrasi tepung mangga yaitu 0% (kontrol negatif); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% (kontrol positif) setelah masa inkubasi 24 jam dan alat yang digunakan yaitu pH meter digital.

Sebelum digunakan, pH meter harus dikalibrasi dengan larutan buffer fosfat (pH 6,86) dan buffer asetat (pH 4,00) (Setiarto *et al.*, 2017). Setiap perlakuan diambil 5 ml sampel yang dimasukkan dalam sebuah wadah. Lalu pH meter digital yang sudah on dicelupkan ke sampel dan skala angka yang muncul bergerak secara acak ditunggu sampai berhenti, angka tersebutlah hasil nilai pH.

3.6. Analisis Data

Data yang didapatkan pada penelitian ini berupa hasil TPC, OD (*Optical Density*), dan pH. Analisis data hasil TPC, OD, dan pH pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui ada tidaknya aktivitas prebiotik. Selain itu juga dilakukan analisis dengan uji *One Way Anova* untuk melihat ada tidaknya pengaruh variasi konsentrasi dan mengetahui konsentrasi optimal tepung mangga terhadap pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*. Sebelum uji *One Way Anova* perlu dilakukan uji asumsi yang terdiri dari uji normalitas dengan tes *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data terdistribusi secara normal atau tidak dan uji homogenitas dengan *Levene's test* untuk mengetahui sampel homogen atau tidak. Apabila data normal dan homogen maka dapat diteruskan uji *One Way Anova*. Jika hasil menunjukkan $\text{sig} < 0.05$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa H_0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan antar perlakuan, sehingga dapat dilakukan uji lanjutan yaitu uji post hoc menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) guna melihat konsentrasi tepung mangga yang paling berpengaruh atau memiliki beda signifikan.

TPC (*Total Plate Count*) ini bertujuan untuk mengetahui atau menghitung jumlah pertumbuhan bakteri BAL yaitu *Lactobacillus plantarum* dengan menggunakan media sumber karbon berupa tepung mangga manalagi mengkal. Hasil TPC bakteri *Lactobacillus plantarum* dapat dilihat pada Gambar 4.1:



Gambar 4.1 Hasil TPC pada media MRS + media sumber karbon (tepung mangga). Keterangan (a): Koloni bakteri *Lactobacillus plantarum* (Dokumen Pribadi, 2020).

Berdasarkan hasil pada Gambar 4.1 terlihat morfologi isolat bakteri *Lactobacillus plantarum* pada media yaitu berbentuk bulat dan berwarna putih mengkilat. Hasil koloni bakteri inilah yang kemudian dilakukan perhitungan dengan *Colony Counter* untuk menunjukkan hasil perhitungan TPC. Hal ini sesuai dengan Komang (2005) yang menyatakan bahwa karakterisasi morfologi isolat BAL berdasarkan warna menunjukkan bahwa koloninya berwarna putih susu, bentuk bulat dengan tepian licin dan elevasi cembung.

Hal ini didukung pula dengan hasil penelitian Ulum (2018) yang menunjukkan hasil isolasi dari pengujian bakteri asam laktat dari buah mangga manalagi yang mampu tumbuh pada media MRS agar dengan karakter morfologi koloni teramati 5 isolat bakteri asam

perlakuan konsentrasi 2,87% menunjukkan perbedaan nyata dengan konsentrasi 5,59%. Begitu pula dengan hasil perlakuan konsentrasi 5,59% dengan perlakuan konsentrasi 6,89% menghasilkan beda nyata atau hasilnya beda secara signifikan. Hasil uji *Duncan* yang juga ditunjukkan pada Gambar 4.2, dilihat dari grafik tersebut hasil TPC dengan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi 6,89% tepung mangga manalagi mengkal. Hasil tersebut signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi yang lainnya.

Berdasarkan hasil TPC dilihat pada Tabel 4.1 jumlah pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* pada jam ke-48 mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan konsentrasi sumber karbon berupa tepung mangga manalagi mengkal pada media pertumbuhan bakteri yang berarti hal ini berkaitan dengan meningkatnya jumlah sumber prebiotik yang digunakan.

Pada media kontrol negatif yang tidak diberikan tepung mangga didapatkan hasil rata-rata $5,6 \times 10^9$ CFU/ml, sedangkan hasil jumlah *Lactobacillus plantarum* tertinggi rata-rata $1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml terdapat pada media yang diberikan tepung mangga dengan konsentrasi paling tinggi yaitu 6,89%. Hal ini menunjukkan tepung mangga manalagi mampu menjadi media sumber karbon yang dapat mendorong pertumbuhan bakteri probiotik.

Tepung mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) dapat menjadi sumber karbon pada pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*, sesuai dengan pernyataan Reddy (2015) bahwa mangga

manalagi memiliki konsentrasi tinggi gula (16-18% b/v) dan asam, bahkan mangga manalagi yang masih mengkal memiliki kadar gula sebesar (35,83%) (Kartikorini, 2016) serta mengandung antioksidan. Konsentrasi gula yang tinggi pada buah mangga manalagi tersebut dikarenakan adanya produksi asam laktat yang mampu membantu pertumbuhan Bakteri Asam Laktat pada mangga manalagi misalnya jenis *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus delbruekii* (Reddy, 2015).

Kemampuan tepung mangga manalagi mengkal sebagai sumber prebiotik juga karena mengandung karbohidrat tinggi yaitu 68,5 gram/100 gram yang termasuk kadar pati tinggi (65,67%) (Ifmaily, 2018) sehingga hal ini sesuai dengan pendapat Huebner *et al.* (2007) yang menyatakan karbohidrat memiliki aktivitas prebiotik positif apabila dimetabolisme oleh *Lactobacillus* dan secara selektif dimetabolisme pula oleh probiotik tetapi tidak oleh bakteri yang lain.

Hal tersebut sesuai pula dengan pernyataan Poedjadi (1994) bahwa karbohidrat merupakan sumber energi, karbohidrat mengalami proses hidrolisis sehingga menghasilkan glukosa, fruktosa, galaktosa, dan manosa serta monosakarida lainnya. Sedangkan pati merupakan jenis karbohidrat yang jarang dapat dihidrolisis menjadi glukosa oleh bakteri asam laktat. Sehingga proses hidrolisis pati menjadi glukosa dengan enzim amilase hanya dapat dilakukan oleh beberapa jenis bakteri asam laktat, salah satu diantaranya adalah *Lactobacillus plantarum* (Anuradha *et al.*, 1999).

Menurut Fardiaz (1990) nutrisi yang dibutuhkan mikrobia berfungsi sebagai sumber energi untuk pertumbuhan membentuk sel dan biosintesis produk-produk metabolit. Bakteri asam laktat menggunakan glukosa sebagai sumber karbon dalam proses metabolismenya menghasilkan energi, selain itu bakteri asam laktat terutama dari genus *Lactobacillus* juga membutuhkan vitamin dan mineral untuk mendukung pertumbuhannya (Ray 1996).

Hasil ini berkaitan pula dengan kandungan syarat bahan pangan prebiotik buah mangga manalagi mengkal berupa serat pangan. Pada mangga manalagi terdapat serat pangan yang tinggi yaitu 1,6 g/100 g (Lauricella *et al.*, 2017), serat pangan pada buah mangga ini termasuk serat larut. Serat pangan larut (*Soluble Dietary Fiber*) termasuk oligosakarida, pektin, dan gum yang merupakan bagian dalam dari sel pangan nabati, serat ini banyak terdapat pada buah dan sayur (Santoso, 2011). Menurut Gavin *et al.* (2004) peran serat larut dalam jalur gastrointestinal yaitu serat larut sepenuhnya difermentasi dalam caecum oleh bakteri anaerob untuk menghasilkan asam lemak rantai pendek atau *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) seperti butirrat yang secara cepat diserap oleh penghuni kolon sebagai sumber energi untuk perkembangbiakan. Kemudian SCFA juga mendorong reabsorpsi air dan natrium dalam kolon sehingga menghidrasi kolon dan feses.

Bahkan pada perlakuan kontrol positif berupa pemberian prebiotik komersial (inulin) dengan konsentrasi 6,89% menunjukkan hasil rata-rata yaitu $7,5 \times 10^9$ CFU/ml. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan

dengan hasil perlakuan pemberian tepung mangga manalagi mengkal 6,89% dengan perbedaan yang cukup signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa tepung mangga manalagi mengkal memiliki kemampuan sebagai sumber prebiotik yang bisa dibandingkan dengan sumber prebiotik komersial.

Menurut penelitian oleh Widanarni *et al.* (2014) menyatakan bahwa hasil tingginya total bakteri pada perlakuan prebiotik dikarenakan sumber prebiotik yang diberikan mampu menstimulasi pertumbuhan bakteri potensial yang menguntungkan. Pertumbuhan BAL (Bakteri Asam Laktat) termasuk *Lactobacillus plantarum* di usus manusia distimulasi dengan cara memberikan substrat-substrat berupa prebiotik yang dapat dicerna oleh bakteri tersebut sehingga populasinya meningkat dan dapat melawan bakteri patogen (Ide, 2008).

Hal tersebut sesuai pula dengan penelitian Salminen *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa pada saluran pencernaan manusia terdapat bakteri dalam jumlah tinggi, yaitu sekitar 10^{12} per gram berat kering dari kandungan mikroflora di saluran pencernaan. Serta syarat minimal kandungan bakteri yang memiliki manfaat probiotik yaitu sekitar 10^6 - 10^9 CFU/ml ketika produk dikonsumsi.

Pada penelitian Hidayat *et al.* (2013) mengenai total BAL pada media *drink yoghurt* dengan penambahan ekstrak buah mangga menunjukkan hasil rata-rata T^0 ke T^1 terjadi peningkatan total BAL dari 7,57462 ke 7,97472 log. Hal tersebut dikarenakan penambahan ekstrak buah mangga dapat memberikan nutrisi berlebih untuk

yang diberikan. Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi tepung mangga manalagi 6,89% yaitu 1.742.

Hal ini sesuai dengan penelitian Nurjannah *et al.* (2017) yaitu pengukuran sel bakteri pada panjang gelombang 620 nm dengan spektrofotometer bertujuan untuk mengukur tingkat kekeruhan sampel media sumber prebiotik. Cahaya yang dibiaskan oleh sumber cahaya pada spektrofotometer akan diserap oleh sel sehingga semakin tinggi pertumbuhan sel akan memberikan nilai absorban yang lebih besar pula, kemudian akan dikonversi menjadi nilai *optical density* (OD).

Hasil OD paling tinggi yaitu 1,742 pada sampel dengan konsentrasi tepung mangga manalagi 6,89% juga menjadi sampel yang paling keruh. Berdasarkan hal tersebut maka sesuai dengan pernyataan Safura (2017) bahwa apabila isolat dapat tumbuh maka nilai serapannya juga akan meningkat dan sebaliknya. Peningkatan nilai serapan ini ditandai dengan semakin keruhnya media tumbuh bakteri tersebut. Kekeruhan media tumbuh ini disebabkan oleh jumlah sel yang terus meningkat.

Uji prebiotik berupa pengamatan total BAL berdasarkan pengukuran OD sesuai dengan penelitian Setiarto *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa konsentrasi optimum sumber prebiotik berupa inulin untuk meningkatkan pertumbuhan BAL (*L. acidophilus*) ditentukan berdasarkan jumlah total koloni tertinggi dan nilai OD setelah masa inkubasi 24 jam. Semakin tinggi nilai OD dan jumlah total koloni bakteri menunjukkan peningkatan pertumbuhan bakteri asam laktat secara signifikan.

Hasil penelitiannya menunjukkan pertumbuhan jumlah total *L. acidophilus* selama masa inkubasi 24 jam dengan peningkatan pertumbuhan sebanyak lebih dari 2 log (CFU/mL) baik pada perlakuan tanpa pemberian inulin maupun pemberian inulin 0,1%; 0,3% dan 0,5%. Semakin banyak jumlah konsentrasi inulin yang ditambahkan dalam media MRSB modifikasi maka akan meningkatkan pertumbuhan jumlah total koloni *L. acidophilus*. Bakteri *L. acidophilus* memasuki fase eksponensial pertumbuhan mulai dari masa inkubasi jam ke-6 hingga jam ke-24 sebagaimana yang digambarkan oleh grafik peningkatan nilai OD *L. acidophilus*. Hidrolisis sumber prebiotik inulin sebagai sumber karbon dalam sel *L. acidophilus* akan menghasilkan energi yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan, reproduksi sel, dan aktivitas bakteri probiotik. Selain menghasilkan energi untuk metabolisme dan pembelahan sel, fermentasi ini juga menghasilkan produk sampingan berupa asam laktat (Setiarto *et al.*, 2017).

Menurut penelitian oleh Kapitula *et al.*, (2007) yang meneliti jumlah pengaruh variasi konsentrasi inulin sebagai sumber prebiotik total populasi koloni *L. plantarum* dalam keju melaporkan bahwa jumlah total koloni *L. plantarum* sangat dipengaruhi oleh penambahan inulin. Jumlah total koloni *L. plantarum* dalam sampel keju yang mengandung inulin berada di kisaran 7,27-7,66 CFU g⁻¹. Nilai rata-rata jumlah total koloni *L. plantarum* jauh lebih tinggi daripada viabilitas bakteri tersebut pada sampel keju tanpa inulin selama periode penyimpanan 45 hari.

Hasil ini didukung dengan grafik pada Gambar 4.4 pH bakteri *Lactobacillus plantarum* yaitu adanya penurunan yang berarti dari kelima perlakuan media memiliki pH yang asam. Pada Gambar 4.4 menunjukkan hasil pH semakin asam sejalan dengan meningkatnya konsentrasi tepung mangga yang diberikan yaitu konsentrasi 0% (kontrol negatif) pHnya 5.0; 2,87% pHnya 4.9; 5,59% pHnya 3.1; 6,89% pHnya 3.0; dan 6,89% prebiotik komersial (kontrol positif) memiliki pH 4.7. Bakteri *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri BAL yang menghasilkan asam, sehingga semakin banyak *Lactobacillus plantarum* lingkungannya akan semakin asam.

Perubahan nilai pH disebabkan karena terbentuknya asam-asam organik dengan produk utamanya adalah asam laktat. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Alvarez dan Oberhelman (2001) bahwa dalam fermentasi karbohidrat oleh BAL akan menghasilkan asam-asam organik seperti laktat dan asetat yang membuat asam pH di sekitarnya sehingga organisme patogen tidak mampu hidup. Proses fermentasi merupakan pemecahan karbohidrat menjadi bentuk monosakarida dan dari monosakarida dengan bantuan enzim emilase yang dihasilkan oleh *Lactobacillus* sp. akan diubah menjadi asam laktat (Budiyanto, 2002).

Hasil ini sesuai dengan penelitian Ogunbanwo *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa produksi bakteriosin dari *Lactobacillus plantarum* F1 dan memperoleh hasil produksi maksimum pada kondisi pH 2,0-6,0 dengan aktivitas penghambatan *E. Coli* mencapai 12 mm. Menurut penelitian oleh Gardner *et al.* (2001) produksi asam laktat dengan

menggunakan 4 macam bakteri yang berbeda yaitu *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *L. brevis*, dan *Ln. Mesenteroides* menunjukkan hasil asam laktat yang paling tinggi yaitu *Lactobacillus plantarum*.

Hasil ini juga sesuai penelitian Febriansyah (2011) yang menyatakan bahwa bakteri dari genus *Lactobacillus* merupakan salah satu bakteri yang dapat menghasilkan berbagai enzim diantaranya lipase, protease, dan amilase untuk merombak karbohidrat, lemak, dan protein menjadi asam lemak, asam laktat, dan asam amino. Asam-asam tersebut yang dihasilkan pada proses metabolisme dapat menyebabkan pH menurun menjadi asam. *Lactobacillus plantarum* sendiri merupakan bakteri yang adaptif dapat melakukan metabolisme pada pH asam. pH asam dari bakteri *Lactobacillus plantarum* dapat mengganggu aktivitas bakteri yang mempunyai pH optimum 6-8, termasuk bakteri patogen. Akibat penurunan pH tersebut proton dihasilkan dalam jumlah yang tinggi sehingga terjadi denaturasi enzim.

Sejalan dengan penelitian ini pula, hasil penelitian Kinanthi (2016) mengenai pengaruh dari penambahan sari buah apel terhadap nilai pH dan jumlah bakteri asam laktat pada soyghurt. Bahan utama tepung kedelai yang ditambahkan sari buah apel dengan konsentrasi 0% (kontrol negatif), 15%, dan 30% menggunakan pengenceran 10^{-7} dan ditambahkan starter *Lactobacillus bulgaricus* sebanyak 5% menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan sari buah apel maka semakin rendah nilai pH pada soyghurt. Penurunan nilai pH

ini disebabkan karena terjadinya peningkatan total asam pada bahan. Tingginya total asam terjadi karena penambahan sari buah apel dapat meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat serta adanya kesesuaian lingkungan bagi bakteri asam laktat untuk memecah nutrisi pada substrat sehingga jumlah asam yang terbentuk juga meningkat (Sutedjo dan Nisa, 2015).

Penurunan nilai pH ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Hidayat *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan ekstrak buah mangga memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH *drink yoghurt*. Nilai pH yang didapatkan yaitu kisaran 4,5 dengan waktu fermentasi selama 4 jam. Peningkatan konsentrasi ekstrak mangga menyebabkan terjadinya penurunan pH, hal tersebut disebabkan adanya pengaruh dari gula dalam buah mangga terhadap aktivitas BAL dalam memproduksi asam laktat. BAL akan memanfaatkan gula dalam buah mangga untuk difermentasi menjadisasam laktat, selain itu pH buah (4,42) juga dapat mempengaruhi pH produk.

Hasil uji prebiotik berupa TPC, OD (*Optical Density*), dan pH bakteri menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan bakteri probiotik yang berarti menunjukkan terdapat aktivitas prebiotik pada tepung buah mangga manalagi mengkal. Hal ini sesuai dengan penelitian Haryadi (2014) yang menyatakan bahwa adanya aktivitas prebiotik ditentukan berdasarkan pertumbuhan populasi sel bakteri probiotik. Pada penelitiannya hasil dievaluasi berdasarkan pengaruhnya terhadap kadar *Resistant Starch* (RS) dan kemampuan

mendorong pertumbuhan bakteri probiotik melalui nilai aktivitas prebiotik. Analisis nilai aktivitas prebiotiknya dilakukan dengan menumbuhkan bakteri probiotik *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus plantarum* dan bakteri enterik *Eschericia coli* pada media yang mengandung substrat 1% RS spaghetini komposit, 1% glukosa, 1% RS produk komersial, 1% inulin.

Hasil penelitian ini juga searah dengan penelitian Purwandari *et al.* (2018) mengenai aktivitas prebiotik dari polisakarida larut air biji durian di mana hasilnya menunjukkan bahwa aktivitas prebiotik dari *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Bifidobacterium longum* pada jam ke 24 memberikan hasil yang positif, yaitu berkisar antara 0,2-0,9. Aktifitas prebiotik bernilai positif berarti bahwa prebiotik (PLA biji durian) dapat digunakan oleh bakteri-bakteri probiotik tersebut sama baiknya pada glukosa dan metabolismenya itu khusus oleh probiotik tertentu, tidak oleh bakteri usus lain. Nilai positif pada pengujian aktivitas prebiotik PLA biji durian bisa disebabkan karena adanya keberadaan serat pangan berupa senyawa oligosakarida dan pati tahan cerna (*resistant starch*) yang terbentuk selama proses pengolahan.

Optimalnya pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada suatu konsentrasi menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut tepung mangga manalagi mengkal optimal sebagai sumber prebiotik. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tepung mangga manalagi mengkal 6,89% menghasilkan pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* yang paling optimal dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu 0% (kontrol negatif); 2,87%; 5,59%; 6,89% dan 6,89% prebiotik komersial (kontrol positif)

Pada Tabel 4.1 rata-rata hasil TPC tertinggi pada pemberian konsentrasi 6,89% yaitu $1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml. Serta pada Tabel 4.3 hasil uji *Duncan* menunjukkan pada perlakuan konsentrasi 6,89% hasilnya mempunyai perbedaan nyata yang paling signifikan. Begitu pula dengan hasil OD dan hasil pH yang menunjukkan hasil tertingginya pada konsentrasi 6,89% yaitu 1.742 dan pH 3.

Hal tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi 6,89% yang merupakan perlakuan dengan konsentrasi paling tinggi menunjukkan kemampuan tepung mangga manalagi sebagai sumber prebiotik yang dapat mendorong pertumbuhan bakteri probiotik dengan optimal.

4.2. Manfaat Tepung Mangga Manalagi Sebagai Sumber Prebiotik Sejalan dengan Integrasi Keislaman

Potensi sumber prebiotik berupa tepung mangga manalagi mengkal dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik. Berdasarkan hasil pengukuran uji prebiotik yang menunjukkan rata-rata jumlah total BAL semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya konsentrasi tepung mangga manalagi dengan hasil tertinggi pada TPC yaitu $1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml. Begitu pula dengan hasil OD dan hasil pH yang menunjukkan hasil tertingginya yaitu 1.742 dan pH 3.

Jumlah total bakteri probiotik berupa *Lactobacillus plantarum* yang semakin meningkat atau semakin banyak dapat memberikan manfaat bagi tubuh, salah satunya yaitu menyeimbangkan bakteri kolon dan melawan bakteri patogen. Bakteri probiotik yang dapat memberikan efek baik bagi kesehatan tentunya mengingatkan kepada kita bahwa segala ciptaan Allah SWT dapat memberi manfaat bagi hambanya, baik0 itu hal kecil sekalipun

- Salminen, S., Wright, V.A., dan Ouwehand, A. 2004. *Lactid Acid Bacteria Microbiological and Functional Aspects*. New York, Basel Marcel Dekker.
- Santoso, A. 2011. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*. 1 (75): 35-40.
- Setiarto, R.H.B., Widhyastuti, N., Saskiawan, I., dan R. M. Safitri. 2017. Pengaruh Variasi Konsentrasi Inulin Pada Proses Fermentasi Oleh *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Biopropal Industri*. 8 (1): 1-5.
- Shihab, M. Q. 1999. *Membumikan Al-Quran: Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*. Mizan, Bandung.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Lentera Hati, Jakarta.
- Soemarno., Prasetya, B., Sukindar., dan Syafrial. 2009. Pengembangan Produk Unggulan Mangga Di Kabupaten Madiun. *Jurnal Agritek*. 17 (5): 233-236.
- Suhaeni. 2019. Penentuan Daerah Unggulan Penghasil Komoditas Mangga Gedong Gincu (*Mangifera Indica L*) di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 7 (1): 44-45.
- Suharyanti, S. 2017. Analisis Kandungan Pigmen Flavonoid Pada Ekstrak Mangga (*Mangifera indica L*). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Surabaya.
- Sujaya, I.N., Y. Ramona, N.P., Widarini, N.P., Suariani, N.M.U., Dwipayanti, K.A., Nocianitri., dan N.W. Nursini. 2008. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat dari Susu Kuda Sumbawa. *Jurnal Veteriner*. 9 (2): 52-59.
- Sutedjo, K.S.D dan Nisa, F.C. 2015. Konsentrasi Sari Belimbing (*Averrhoa carambola L.*) dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia dan Mikrobiologi Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (2): 582-593.
- Tafajani, D. S. 2011. *Panduan Komplit Bertanam Sayur dan Buah-Buahan*. Cahaya Atma, Yogyakarta.
- Trinanda, M.A. 2015. Studi Aktivitas Bakteri Asam Laktat (*L. plantarum* dan *L. fermentum*) Terhadap Kadar Protein Melalui Penambahan Tepung Kedelai Pada Bubur Instan Terfermentasi. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

