

**STUDI PEMBUATAN MINUMAN PROBIOTIK DARI BUAH JAMBU AIR MANIS  
(*Syzygium samangarens*) MENGGUNAKAN *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68  
YANG DIISOLASI DARI DADIH**

**STUDY OF MAKING PROBIOTIC DRINK FROM SWEET WATER GUAVA  
(*Syzygium samangarens*) USING *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 ISOLATED  
FROM DADIH**

Taufik Al Fahrozi<sup>1</sup>, Usman Pato<sup>2</sup> And Yusmarini<sup>2</sup>  
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian,  
Universitas Riau, Kode Pos 28293, Indonesia  
[Taufikupay23@gmail.com](mailto:Taufikupay23@gmail.com)

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to study the ratio of sweet water guava and water in making probiotic drink by using *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 isolated from dadih. The research was carried out experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments and six replications. The treatments were J<sub>1</sub>S<sub>1</sub> (ratio of sweet water guava and water 1:0), J<sub>2</sub>S<sub>2</sub> (ratio of sweet water guava and water 3:1), J<sub>3</sub>S<sub>3</sub> (ratio of sweet water guava and water 2:1), J<sub>4</sub>S<sub>4</sub> (ratio of sweet water guava and water 1:1), J<sub>5</sub>S<sub>5</sub> (ratio of sweet water guava and water 1:2) and J<sub>6</sub>S<sub>6</sub> (ratio of sweet water guava and water 1:3). The data obtained were analyzed statistically using ANOVA and DNMRT at level 5%. The results show that the best ratio of sweet water guava and water significantly influenced (P<0,05) the pH, total lactic acid, total lactic acid bacteria, total solid, hedonic test at taste as well as descriptive test of colour. Based on the results of this research, it is concluded that best ratio of sweet water guava and water to produce probiotic drink was 1 : 3 (J<sub>6</sub>S<sub>6</sub>) which pH 4.17, total lactic acid 0.73%, total lactic of acid bacteria 8.77 log CFU/ml, total solid 12.95% and hedonic test of colour 3.55, aroma 3.50 and taste 3.58 as well as rather preferred by panelists.

Key words: probiotic drink, *lactobacillus casei*, guava sweet water .

**PENDAHULUAN**

Jambu air manis (*Syzygium samarangense*) atau sering disebut juga jambu semarang merupakan salah satu buah tropis yang sangat populer dan sangat disukai di Indonesia. Buah jambu air dapat dijual dalam bentuk segar dengan mutu yang baik. Buah yang tidak atau kurang bagus mutunya mempunyai harga jual yang rendah dan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya dapat

dilakukan pengolahan lebih lanjut. Jambu air dapat diolah menjadi beberapa produk makanan, seperti manisan, jeli, sirup, jam (selai) dan lain-lain. Jambu air manis yang kaya akan glukosa dapat dijadikan sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme dalam pembuatan minuman fermentasi probiotik. Minuman probiotik merupakan pangan fungsional yang berfungsi untuk menyeimbangkan komposisi mikroorganisme pada usus,

1. Mahasiswa Teknologi Pertanian
  2. Dosen Pembimbing Mahasiswa Teknologi Pertanian
- Jom Faperta Vol.4 No.2 Oktober 2017**

sehingga memberikan keuntungan bagi kesehatan. Minuman probiotik biasanya menggunakan bakteri asam laktat dalam proses pembuatannya.

Bakteri asam laktat juga terdapat dalam produk fermentasi lainnya yaitu pada dadih yaitu makanan tradisional masyarakat Minangkabau di daerah Sumatera Barat. Dadih memiliki empat genus BAL yang dapat digunakan sebagai probiotik yaitu *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* dan *Lactococcus* (Pato, 2012). Salah satu strain *Lactobacillus* adalah *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 yang dapat memberikan efek positif bagi pencernaan. Pemanfaatan BAL yang diisolasi dari dadih dalam pembuatan minuman probiotik dari buah jambu air manis diharapkan dapat menghasilkan produk yang potensial. Berdasarkan uraian tersebut, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “**Studi Pembuatan Minuman Probiotik dari Buah Jambu Air Manis (*Syzygium samarangense*) Menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 yang Diisolasi dari Dadih**”.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Waktu penelitian berlangsung mulai dari bulan Agustus 2015 hingga Januari 2016

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan baku seperti buah jambu air manis, yang diperoleh dari Kebun Jambu Air Kerinci Kanan Kabupaten Siak Provinsi Riau,

*Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 yang diisolasi dari dadih (koleksi pribadi Prof. Dr. Usman Pato, Faperta Universitas Riau) susu skim merek Crownecow, sukrosa, *carboxy methyl cellulose* (CMC), dan bahan analisis yang digunakan MRS-Agar, MRS-Broth, NaOH, phenolptalein, alkohol 95%, garam fisiologis, n-heksana, spiritus dan akuades. Bahan lainnya yang digunakan untuk keperluan sterilisasi antara lain detergen, aluminium foil, kapas, plastik kaca, tisu dan karet. Bahan tambahan yang digunakan untuk uji sensori adalah air minum, kertas label dan formulir uji sensori.

Alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, autoklaf, *laminar air flow*, inkubator, desikator, oven, tanur, kulkas, *automatic mixer*, *hot plate stirrer*, lampu bunsen, rak tabung, mikro pipet, pisau, jarum ose, *chilling wrap*, kertas koran, kertas label, kompor gas, *juicer*, saringan, baskom, kamera dan alat tulis. Peralatan gelas yang digunakan adalah tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, cawan porselen, gelas piala, pH meter, cawan patri, labu ukur, *hocky stick*, batang pengaduk, bunsen, pipet kaca berukuran dan buret. Alat tambahan yang digunakan untuk uji sensori adalah wadah, sendok, nampan dan alat tulis.

### **Metode Penelitian**

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan tiga kali ulangan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Adapun rasio perlakuan dalam penelitian minuman probiotik sari buah jambu air manis adalah:  $J_1S_1 =$  Perbandingan jambu air manis : air 1 : 0 ditambah susu skim 8%

- J<sub>1</sub>S<sub>1</sub> = Perbandingan jambu air manis : air adalah 1 : 0  
 J<sub>2</sub>S<sub>2</sub> = Perbandingan jambu air manis : air adalah 3 : 1  
 J<sub>3</sub>S<sub>3</sub> = Perbandingan jambu air manis : air adalah 2 : 1  
 J<sub>4</sub>S<sub>4</sub> = Perbandingan jambu air manis : air adalah 1 : 1  
 J<sub>5</sub>S<sub>5</sub> = Perbandingan jambu air manis : air adalah 1 : 2  
 J<sub>6</sub>S<sub>6</sub> = Perbandingan jambu air manis : air adalah 1 : 3

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel maka analisis akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 Derajat bebas untuk masing-masing sumber keragaman dapat dicari dengan t adalah banyaknya perlakuan dan n adalah banyaknya ulangan.

### **Pelaksanaan Penelitian Sterilisasi Peralatan**

Peralatan yang akan digunakan dicuci dengan detergen sampai bersih, kemudian dilakukan pengeringan dan dihindarkan dari debu atau kotoran lain. Setelah dikeringkan untuk peralatan gelas (tabung reaksi, tabung durham, cawan petri, erlenmeyer, pipet tetes kaca, gelas ukur serta gelas piala) disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Gelas ukur, pipet tetes kaca dan cawan petri dibungkus menggunakan koran. Tabung reaksi terlebih dahulu ditutup menggunakan kapas, sedangkan erlenmeyer ditutup menggunakan aluminium foil dan plastik. *Hockey stick* dan jarum ose disterilisasi dengan pemijaran di atas lampu bunsen sampai pijar.

### **Pembuatan medium MRS Borth**

Pembuatan medium untuk perbanyak isolat BAL adalah dengan cara menimbang 1,56 g bubuk MRS broth dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dilarutkan akuades hingga volume 30 ml. Selanjutnya media didistribusikan ke dalam tabung reaksi dengan masing-masing tabung 5 ml, lalu ditutup dengan kapas. Kemudian disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Media MRS Broth yang telah dingin diinkubasi selama 24 jam dan siap digunakan untuk perbanyak bakteri.

### **Pembuatan medium MRS Agar**

Pembuatan MRS agar dengan cara menimbang 98,208 g bubuk MRS Agar dilarutkan dengan akuades hingga volume 1440 ml, lalu dimasukkan ke dalam 3 erlenmeyer 500 ml, ditutup dengan aluminium foil dan dilapisi dengan plastik, kemudian medium dipanaskan di atas *hot plate stirrer* hingga agar larut. Selanjutnya disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Medium diturunkan suhunya sampai sekitar 43-45°C dengan menempelkan termometer pada dinding erlenmeyer. Medium di masukan ke dalam cawan petri masing masing 15 ml dan diinkubasi terbalik selama 24 jam kemudian media siap digunakan.

### **Pembuatan Larutan Pengencer (NaCl 0,85%)**

Larutan pengencer dibuat dengan cara menimbang garam fisiologis (NaCl) sebanyak 11,05 g, lalu dilarutkan dengan akuades hingga volume 1300 ml. Larutan garam fisiologis diaduk hingga larut dan dimasukkan ke dalam 3 erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil di bungkus palsatik kaca, selanjutnya dilakukan sterilisasi dengan autoklaf pada

suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian dimasukan ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 9 ml lalu ditutup dengan kapas. Larutan garam fisiologis siap digunakan sebagai larutan pengencer.

### **Perbanyakkan Bakteri**

Perbanyakkan bakteri dilakukan dengan mengisolasi kultur *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 sebanyak satu jarum ose secara aseptis ke dalam tabung reaksi yang berisi MRS broth 5 ml yang sudah disterilkan, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sehingga diperoleh kultur aktif dan berubah warna menjadi keruh. Media yang keruh menandakan adanya pertumbuhan bakteri dan kultur aktif ini siap digunakan untuk pembuatan starter.

### **Persiapan starter**

Pembuatan starter dibuat secara bertahap, sebanyak 8 g susu skim dan 2 g sukrosa dilarutkan dengan akuades sampai 100 ml, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan diaduk hingga homogen. Setelah homogen dimasukkan ke dalam autoklaf dan disterilisasi pada suhu 110°C selama 10 menit. Setelah agak dingin (suhu 43-45°C) medium susu skim diinokulasi dengan kultur *Lactobacillus casei* subsp. *casei* sebanyak 5% dari 100 ml volume medium susu skim, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam. Selanjutnya dibuat medium kedua yang terdiri dari 75% bagian susu skim dan 25% bagian sari buah jambu air dan diperlakukan sama dengan medium pertama, hanya saja bakteri yang digunakan adalah bakteri dari medium pertama dan kemudian diinkubasi suhu 37°C selama 24 jam. Demikian seterusnya hingga bakteri dapat ditumbuhkan pada medium yang terdiri

dari 75% bagian sari buah jambu air dan 25% bagian susu skim.

### **Persiapan sari buah jambu air manis**

Persiapan sari buah mengacu pada Purbasari dkk. (2014). Buah jambu air manis dipilih yang kurang bagus mutunya (*subgrade*) seperti pangkal buah yang retak, bercak hitam pada buah dan buah yang ukurannya kecil. Buah jambu air manis yang telah bersih dipotong kecil-kecil, kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender dengan perbandingan buah jambu air manis dan air matang sesuai perlakuan (1:0, 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3). Kemudian hasil blender disaring sehingga didapat sari buah jambu air manis.

### **Pembuatan Minuman Probiotik Sari Jambu Air Manis**

Sari jambu air manis 500 ml sesuai perlakuan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 1000 ml, kemudian ditambahkan sukrosa sebanyak 5%, CMC 0,05% dan susu skim 8% dari volume medium. Diaduk hingga merata seluruhnya, lalu disterilkan pada suhu 115°C selama 10 menit. Sari jambu air manis yang telah sterilisasi kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 43-45°C dan ditambahkan starter sebanyak 5% dari volume sari buah jambu air manis yang digunakan, lalu difermentasi selama 20 jam pada suhu 37°C dan didapat produk minuman probiotik sari buah jambu air manis yang siap untuk dikonsumsi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Derajat keasaman (pH)**

Hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata pada pH minuman

jambu air manis sebelum fermentasi dan setelah fermentasi. Rata-rata nilai pH minuman dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai pH minuman fermentasi dari jambu air manis

Perlakuan	Rata-rata	
	pH sebelum	pH setelah
J <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	5,07 <sup>a</sup>	3,68 <sup>a</sup>
J <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	5,16 <sup>b</sup>	3,79 <sup>a</sup>
J <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	5,27 <sup>c</sup>	3,92 <sup>c</sup>
J <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	5,33 <sup>d</sup>	3,96 <sup>cd</sup>
J <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	5,65 <sup>e</sup>	4,01 <sup>d</sup>
J <sub>6</sub> S <sub>6</sub>	5,70 <sup>f</sup>	4,17 <sup>e</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa pH sebelum fermentasi minuman probiotik buah jambu air manis berbeda nyata pada setiap perlakuan dengan rata-rata pH 5,07-5,70. Hal ini disebabkan perbandingan buah yang diberikan berbeda pada setiap perlakuan. Semakin banyak penambahan buah jambu air maka semakin rendah pH yang dihasilkan. Derajat keasaman sebelum fermentasi agak asam yaitu 5,07-5,70 disebabkan adanya kandungan senyawa organik pada jambu air manis.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa pH setelah fermentasi berbeda nyata pada semua perlakuan. Perlakuan J<sub>1</sub>S<sub>1</sub> berbeda nyata dengan J<sub>3</sub>S<sub>3</sub>, J<sub>4</sub>S<sub>4</sub>, J<sub>5</sub>S<sub>5</sub> dan J<sub>6</sub>S<sub>6</sub>. Hal ini dikarenakan masing-masing perlakuan memiliki perbandingan yang berbeda, sehingga nutrisi yang terkandung juga berbeda. Perlakuan dengan penambahan air yang lebih sedikit cenderung mempunyai nilai pH yang lebih rendah. Penambahan air akan menyebabkan berkurangnya komposisi

gizi lain terutama karbohidrat yang akan digunakan oleh BAL untuk tumbuh dan berkembang biak serta menghasilkan asam-asam organik. Sitepu (2013) menyatakan rendahnya pH disebabkan adanya aktivitas bakteri yang menghasilkan asam-asam organik terutama asam laktat selama proses fermentasi.

Perlakuan J<sub>1</sub>S<sub>1</sub> merupakan perlakuan tanpa penambahan air dengan pH yang paling rendah 3,68. Penurunan pH ini terjadi karena perombakan sukrosa, fruktosa dan karbohidrat lainnya dalam jambu air manis menjadi asam laktat, selain itu adanya penambahan susu skim sebanyak 8% pada semua perlakuan yang dapat dijadikan sumber nitrogen bagi pertumbuhan BAL. Hal ini sejalan dengan penelitian Khotimah dan Kusnadi (2014) yang menyatakan bahwa semakin rendah pengenceran sari buah kurma dengan penambahan susu skim 8%, maka semakin rendah pH yang dihasilkan. Sintasari dkk. (2014) menyatakan penurunan pH merupakan salah satu akibat dari proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam yang berasal dari bakteri asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan sebagai produk utama akan terdisosiasi menghasilkan H<sup>+</sup> dan CH<sub>3</sub>CHOHCOO<sup>-</sup>, sehingga semakin tingginya asam laktat memungkinkan ion H<sup>+</sup> yang terbebaskan dalam medium. *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 merombak gula menjadi asam-asam organik yang menyebabkan terjadinya penurunan pH. Winarno dan Fernandez (2007) menyatakan bahwa nilai pH memiliki keterkaitan dengan jumlah asam laktat, semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan maka nilai pH semakin rendah.

### Total Asam Laktat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan jumlah jambu air manis dan air sebelum fermentasi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap total asam laktat minuman fermentasi jambu air manis yang dihasilkan dan berpengaruh nyata terhadap total asam laktat setelah fermentasi. Rata-rata total asam laktat sebelum dan setelah fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai total asam laktat minuman fermentasi jambu air manis (%)

Perlakuan	Rata-rata	
	Total asam sebelum	Total asam setelah
J <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	0,63	1,89 <sup>d</sup>
J <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	0,63	1,58 <sup>c</sup>
J <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	0,63	1,36 <sup>bc</sup>
J <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	0,63	1,16 <sup>b</sup>
J <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	0,53	0,84 <sup>a</sup>
J <sub>6</sub> S <sub>6</sub>	0,42	0,73 <sup>a</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 2 menunjukkan bahwa total asam laktat sebelum fermentasi berbeda tidak nyata pada semua perlakuan dengan rata-rata total asam laktat sebelum fermentasi berkisar antara 0,42-0,6%. Hal ini disebabkan belum adanya aktivitas *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 merombak nutrisi pada minuman probiotik buah jambu air manis terutama karbohidrat, sehingga belum menghasilkan asam-asam organik seperti asam laktat.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa total asam laktat setelah fermentasi berbeda nyata pada semua perlakuan dengan rata-rata total asam laktat sebelum

fermentasi berkisar antara 0,73-1,89%. Perlakuan J<sub>1</sub>S<sub>1</sub> berbeda nyata dengan J<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, J<sub>3</sub>S<sub>3</sub>, J<sub>4</sub>S<sub>4</sub>, J<sub>5</sub>S<sub>5</sub>, J<sub>6</sub>S<sub>6</sub> selanjutnya J<sub>2</sub>S<sub>2</sub> berbeda nyata dengan J<sub>1</sub>S<sub>1</sub>, J<sub>4</sub>S<sub>4</sub>, J<sub>5</sub>S<sub>5</sub>, J<sub>6</sub>S<sub>6</sub> namun perlakuan J<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, dengan J<sub>3</sub>S<sub>3</sub>, J<sub>3</sub>S<sub>3</sub>, dengan J<sub>4</sub>S<sub>4</sub> serta perlakuan J<sub>5</sub>S<sub>5</sub>, dengan J<sub>6</sub>S<sub>6</sub> berbeda tidak nyata. Kadar total asam laktat terendah terdapat pada perlakuan J<sub>5</sub>S<sub>5</sub>, dan J<sub>6</sub>S<sub>6</sub>. Hal ini disebabkan semakin tinggi tingkat penambahan air maka total asam laktat semakin rendah, karena jumlah nutrisi yang terkandung pada media berasal dari jambu air manis berkurang sehingga produksi asam laktat oleh *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 juga rendah.

Khotimah dan Kusnadi (2014) dalam penelitiannya tentang aktivitas antibakteri minuman probiotik sari buah kurma dihasilkan total asam tertinggi 1,69% dengan perbandingan buah dan air 1 : 5 dan penambahan susu skim 8%, dibandingkan penggunaan sari buah jambu air manis kadar total asam minuman probiotik jambu air manis lebih tinggi. Hal ini disebabkan banyaknya nutrisi yang terkandung dalam produk probiotik maka akan meningkatkan pertumbuhan BAL. Aktivitas BAL dalam merombak nutrisi (gula) dan laktosa yang terdapat pada minuman probiotik sari buah jambu air manis menjadi asam laktat sehingga dapat meningkatkan nilai total asam laktat.

### Total Bakteri Asam Laktat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan jumlah jambu air manis dan air berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total BAL (Lampiran 10). Rata-rata total BAL dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Total BAL minuman fermentasi jambu air manis (log cfu/ml)

Perlakuan	Rata-rata total BAL
J <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	9,08 <sup>e</sup>
J <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	9,04 <sup>e</sup>
J <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	8,97 <sup>d</sup>
J <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	8,91 <sup>c</sup>
J <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	8,84 <sup>b</sup>
J <sub>6</sub> S <sub>6</sub>	8,77 <sup>a</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Tabel 3 menunjukkan bahwa setelah dilakukan proses fermentasi total BAL mengalami peningkatan. Semakin sedikit air yang ditambahkan maka jumlah total BAL semakin tinggi. Hal ini dikarenakan BAL memanfaatkan fruktosa dan glukosa pada jambu air manis yang ada pada minuman probiotik sebagai sumber karbon dan nitrogen untuk melakukan pertumbuhannya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Khotimah dan Kusnadi (2014) semakin rendah pengenceran pada minuman probiotik sari buah kurma dengan konsentrasi susu skim 8% maka jumlah total BAL semakin meningkat yang disebabkan bakteri asam laktat memanfaatkan gula sebagai sumber energi dan menghasilkan metabolit berupa asam laktat selama proses fermentasi. Berdasarkan data tersebut total BAL berhubungan erat dengan total asam laktat, semakin tinggi jumlah BAL maka semakin tinggi jumlah total asam laktat yang dihasilkan.

Jumlah BAL pada minuman fermentasi jambu air manis berkisar antara 8,77-9,08 log cfu/ml dan telah memenuhi SNI: 7522 (2009) untuk susu fermentasi minimal mengandung BAL sebesar 10<sup>6</sup> log cfu/ml. Yunaira (2015) dalam penelitiannya evaluasi mutu susu

fermentasi probiotik dengan variasi susu skim yang menggunakan bakteri *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 dihasilkan minuman susu fermentasi dengan total BAL terbaik 7,70 cfu/ml dengan menggunakan susu skim 12% dan dapat dibandingkan bahwa penggunaan sari buah jambu air manis dapat meningkatkan total BAL. Chairunnisa (2009) menyatakan bahwa ketersediaan nutrisi yang sesuai untuk kebutuhan bakteri akan menghasilkan peningkatan jumlah sel bakteri yang tinggi. *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 akan memanfaatkan substrat yang ada pada jambu air seperti karbohidrat dan protein..

#### Total Padatan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan jumlah jambu air manis dan air sebelum dan setelah fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap total padatan yang dihasilkan. Rata-rata total padatan sebelum dan setelah fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai total padatan minuman fermentasi buah jambu air (%).

Perlakuan	Rata-rata	
	Total padatan sebelum	Total padatan setelah
J <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	17,97 <sup>cd</sup>	14,89 <sup>d</sup>
J <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	17,64 <sup>cd</sup>	14,34 <sup>c</sup>
J <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	17,27 <sup>c</sup>	14,15 <sup>c</sup>
J <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	16,40 <sup>b</sup>	13,95 <sup>c</sup>
J <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	15,66 <sup>a</sup>	13,50 <sup>b</sup>
J <sub>6</sub> S <sub>6</sub>	15,30 <sup>a</sup>	12,95 <sup>a</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Tabel 4 menunjukkan total padatan sebelum fermentasi semakin rendah seiring semakin banyaknya jumlah air yang ditambahkan. Hal ini disebabkan semakin banyaknya air yang ditambahkan, sari jambu air manis semakin encer karena bahan padatan pada jambu seperti karbohidrat, mineral, vitamin dan protein juga menurun. Menurut Rakhmawati dan Yuniarta (2015) bertambahnya persentase air dalam bahan pangan akan mengakibatkan penurunan total padatan pada bahan pangan. Semakin tinggi penambahan air maka total padatan bahan akan semakin menurun akibat dari meningkatnya jumlah pelarut.

Total padatan setelah fermentasi menunjukkan adanya penurunan dari sebelum fermentasi. Menurut Tamime dan Robinson (1989) kandungan total padatan berpengaruh nyata terhadap kekentalan dan total asam pada minuman fermentasi, dimana semakin tinggi total padatan maka akan semakin tinggi total asam yang dihasilkan. Total padatan juga berasal dari penguraian protein menjadi molekul sederhana dan larut dalam air seperti asam amino dan pepton, pigmen, asam-asam organik. Total padatan setelah fermentasi menurun diduga dipengaruhi oleh aktivitas BAL yang memanfaatkan kandungan sukrosa, protein dan nitrogen pada minuman probiotik jambu air manis sehingga total padatan menurun.

## Penilaian Sensori

### Warna

Penilaian terhadap warna dilakukan dengan cara mengamati warna dari minuman probiotik jambu air manis yang dihasilkan. Rata-rata warna minuman probiotik jambu air manis setelah diuji lanjut dengan uji DNMRT

pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata hasil uji hedonik dan deskriptif terhadap warna minuman probiotik jambu air manis

Perlakuan	Warna	
	Hedonik	Deskriptif
J <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	2,91 <sup>a</sup>	4,16 <sup>d</sup>
J <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	3,34 <sup>b</sup>	3,96 <sup>cd</sup>
J <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	3,19 <sup>b</sup>	3,68 <sup>c</sup>
J <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	3,86 <sup>d</sup>	3,04 <sup>b</sup>
J <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	3,36 <sup>bc</sup>	2,40 <sup>a</sup>
J <sub>6</sub> S <sub>6</sub>	3,55 <sup>c</sup>	2,48 <sup>a</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).  
**Hedonik:** 1= Sangat tidak suka, 2= Tidak suka, 3= Agak suka, 4= Suka, 5= Sangat suka.  
**Deskriptif:** 1= Putih, 2= Putih susu, 3= Putih kehijauan, 4= Hijau keputihan, 5= Hijau kekuningan

Berdasarkan data Tabel 5 diketahui bahwa semakin sedikit air yang ditambahkan maka semakin rendah tingkat kesukaan panelis. Penggunaan air yang lebih banyak dalam pembuatan minuman probiotik jambu air manis mengakibatkan perbedaan warna yang signifikan, warna minuman probiotik secara hedonik mempunyai skor 2,91-3,86 (agak suka-suka), didukung dengan penilaian secara deskriptif yang dinilai oleh panelis berkisar antara 2,40-4,16 (putih susu-hijau keputihan).

Semakin banyak penggunaan jambu air manis dan semakin sedikit jumlah air yang ditambahkan maka warna minuman probiotik menjadi hijau keputihan. Warna hijau yang timbul dikarenakan pada jambu air manis mengandung pigmen klorofil, klorofil merupakan pigmen warna hijau pada buah dan sayur dan pigmen tersebut larut



pada saat ekstraksi atau pembuatan sari buah jambu air manis,. Semakin kecil penambahan jambu air manis maka minuman probiotik jambu air manis yang dihasilkan menjadi warna putih.

### Aroma

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui bahwa perbandingan jumlah jambu air manis dan air yang dilakukan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap aroma minuman probiotik jambu air manis pada penilaian sensori secara hedonik, sedangkan penilaian secara deskriptif berpengaruh nyata. Rata-rata hasil penilaian sensori terhadap aroma minuman probiotik jambu air manis setelah dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata penilaian uji hedonik dan deskriptif terhadap aroma minuman probiotik jambu air manis

Perlakuan	Aroma	
	Hedonik	Deskriptif
J <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	3,25	3,32 <sup>c</sup>
J <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	3,34	2,96 <sup>cd</sup>
J <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	3,39	2,84 <sup>bc</sup>
J <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	3,28	2,68 <sup>bc</sup>
J <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	3,40	2,36 <sup>ab</sup>
J <sub>6</sub> S <sub>6</sub>	3,50	2,08 <sup>a</sup>

**Ket:** Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ). **Hedonik:** 1= Sangat tidak suka, 2= Tidak suka, 3= Agak suka, 4= Suka, 5= Sangat suka. **Deskriptif:** 1= Sangat tidak asam, 2= Tidak asam, 3= Agak asam, 4= Asam, 5= Sangat asam.

Berdasarkan data Tabel 6 diketahui bahwa perbandingan jambu air manis dan air yang dilakukan pada pembuatan minuman probiotik

bepengaruh tidak nyata terhadap aroma minuman probiotik secara hedonik, tetapi berbeda nyata terhadap uji deskriptif. Rata-rata penilaian panelis secara hedonik berkisar antara 3,25-3,50 (agak suka), dengan penilaian secara deskriptif berkisar antara 2,08-3,32 (tidak asam-agak asam). Hal ini disebabkan karena terjadi pembentukan asam-asam organik hasil fermentasi. Aroma asam disebabkan oleh adanya aktivitas bakteri dalam metabolisme gula. Hasil metabolisme berupa asam-asam organik seperti asam laktat dan asam organik lainnya yang memberikan aroma khas fermentasi. Menurut Sintasari dkk (2014) munculnya aroma minuman probiotik disebabkan oleh senyawa-senyawa organik yang terbentuk sehingga menimbulkan aroma asam yang khas. Selain berperan dalam pembentukan gel, asam laktat juga memberikan ketajaman rasa dan menentukan aroma khas dari minuman probiotik, sehingga semakin tinggi asam laktat dan semakin rendahnya derajat keasaman, maka aroma yang ditimbulkan semakin asam.

### Rasa

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui bahwa perbandingan jambu air manis dan air yang dilakukan memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian hedonik dan penilaian uji deskriptif. Rata-rata hasil penilaian sensori terhadap aroma minuman probiotik jambu air manis setelah diuji lanjut DNMR pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata hasil uji hedonik dan deskriptif terhadap rasa minuman probiotik jambu air manis

Perlakuan	Hedonik	Deskriptif
J <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	3,30 <sup>bc</sup>	3,96 <sup>c</sup>
J <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	2,89 <sup>a</sup>	3,56 <sup>b</sup>
J <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	3,30 <sup>bc</sup>	3,36 <sup>b</sup>
J <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	3,11 <sup>ab</sup>	3,24 <sup>b</sup>
J <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	3,60 <sup>c</sup>	3,28 <sup>b</sup>
J <sub>6</sub> S <sub>6</sub>	3,58 <sup>c</sup>	2,80 <sup>a</sup>

**Ket:** Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).  
**Hedonik:** 1= Sangat tidak suka, 2= Tidak suka, 3= Agak suka, 4= Suka, 5= Sangat suka.  
**Deskriptif:** 1= Sangat tidak asam, 2= Tidak asam, 3= Agak asam, 4= Asam, 5= Sangat asam.

Tabel 7 menunjukkan bahwa penilaian uji hedonik terhadap atribut rasa minuman probiotik jambu air manis yang diberikan oleh panelis berkisar antara 2,89-3,69 (agak suka hingga suka). Perlakuan J<sub>2</sub>S<sub>2</sub> (Jambu air 3 : 1 air) merupakan penilaian dari panelis yang paling rendah dan kurang disukai, sedangkan perlakuan J<sub>5</sub>S<sub>5</sub> disukai oleh panelis. Rasa suka dan tidaknya terhadap suatu produk merupakan penilaian subjektif setiap panelis. Menurut Setyaningsih dkk. (2005) di samping panelis mengemukakan anggapan senang, suka atau kebalikannya panelis juga mengemukakan tingkat kesukaan.

Tabel 7 juga menunjukkan bahwa penilaian uji deskriptif yang diberikan oleh panelis berkisar antara 2,80-3,96 (tidak asam-asam). Tingkat keasaman dipengaruhi oleh banyaknya total asam yang dihasilkan serta semakin rendahnya derajat keasaman dari metabolisme BAL. Selama proses fermentasi, gula akan diurai menjadi asam piruvat dan selanjutnya akan menghasilkan asam-asam organik yang dapat menurunkan pH, sehingga rasa dari produk hasil fermentasi menjadi lebih asam.

Penilaian panelis terhadap rasa minuman probiotik jambu air manis yaitu suka untuk perlakuan J<sub>5</sub>S<sub>5</sub> dan J<sub>6</sub>S<sub>6</sub> dengan rasa asam. Hal ini disebabkan karena minuman probiotik jambu air manis tidak memiliki rasa yang sangat asam dilihat dari rata-rata hasil sensori uji deskriptif tidak asam hingga asam. Rasa yang tidak terlalu asam juga dipengaruhi oleh bahan tambahan seperti penggunaan gula.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Minuman probiotik jambu air manis dengan perlakuan perbandingan jambu air manis dan air berpengaruh nyata terhadap nilai derajat keasaman, total asam laktat, total BAL, total padatan, penilaian hedonik (aroma, rasa dan penilaian keseluruhan), dan penilaian uji deskriptif (aroma, warna dan rasa), tetapi berpengaruh tidak nyata dengan hasil penilaian hedonik atribut aroma.
2. Berdasarkan parameter derajat keasaman (pH), total asam laktat, total BAL dan total padatan diperoleh minuman fermentasi jambu air manis perlakuan terbaik yaitu J<sub>6</sub>S<sub>6</sub>.
3. Berdasarkan penilaian sensori secara hedonik menunjukkan bahwa perlakuan J<sub>6</sub>S<sub>6</sub> dipilih sebagai perlakuan terbaik, karena penilaian hedonik dari atribut warna, aroma dan rasa disukai oleh panelis dan secara deskriptif minuman probiotik perlakuan J<sub>6</sub>S<sub>6</sub> berwarna putih susu,

beraroma tidak asam, dan berasa agak asam.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai lama waktu optimal fermentasi minuman probiotik jambu air manis dan perlu dilakukan analisis mengenai kadar gula pada minuman probiotik jambu air manis.

### DAFTAR PUSTAKA

- Angrawati, P. S dan Zelika, M. R. 2017. **Kandungan senyawa kimia dan bioaktivitas dari jambu air (*Syzygium aquenum* Burn. f. *alston*)**. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran. Vol. 4 (4): 417-433.
- Anonim. 2009. **Susu Fermentasi**. Badan Standarisasi Nasional: SNI 7522: 2009. Jakarta.
- Anonim. 2013. **Produksi Buah-buahan di Indonesia**. Kantor Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Jakarta.
- Apriantono, A., D. Fardiaz., N.L. puspitasari., S.Yansi dan S. Budijanto 1989. **Analisis Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Buckle, K. A., R. A. Edward., G. H. Fleet dan M. Wooton. 2007. **Ilmu Pangan**. Indonesia University Press. Jakarta.
- Chairunnisa, H. 2009. **Penambahan susu bubuk full cream pada pembuatan produk minuman fermentasi dari bahan baku ekstrak jagung manis**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Vol. 20 (2): 96-101.
- Fardiaz, S. 1992. **Analisa Mikrobiologi Pangan**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fennema, O. 1996. **Food Chemistry**. Third Edition. Marcel Dekker. New York.
- Fuller, R. 1999. **Probiotik for Farm Animals**. In Tannock, G. W., ed. Probiotics: a Critical Review. Horizon Scientific Press. New York.
- Hadiwiyoto, S. 1994. **Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya**. Liberty. Yogyakarta.
- Handaya, A. 2008. **Daya antimikroba infusum jambu air semarang (*syzygium samangarensis*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans***. Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hidayat, N., M. C. Padaga dan S. Suhartini. 2006. **Mikrobiologi Industri**. Andi Offset. Yogyakarta.
- Husono, A., R. Wardojodan H. Otani. 1989. **Mikrobia flora in dadih a traditional fermented milk in Indonesia**. Faculty of Agriculture, Shinsu University. Vol. 22 (1): 399-450.
- Jasworka, D., B. Waszkiewicz-Robak., W. Kolanowski dan F. Swiderski. 2005. **Relative importance of texture propertice in the sensory quality and acceptance of natural yoghurts**. International Journal of Dairy Technology. Vol. 58 (1): 39-46.
- Khotimah, K. dan J. Kusnadi. 2014. **Aktifitas antibakteri minuman probiotik sari kurma (*Phoenix dactilyferes* L.) menggunakan**

- bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei*.** Jurnal Pangan dan Agroindustry. Vol. 2 (3): 110-120.
- Lena, A. 2006. **Penggunaan bakteri asam laktat dari tempoyak pada fermentasi sari buah nanas dengan penambahan jenis konsentrasi sumber nitrogen.** Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Meilgaard, M. T., J. M. Marthinko dan J. Parker. 2000. **Brock Biology of Microorganism.** Upper Saddle River of University. Prentice Hall.
- Muchtadi T. R., Sugiono dan S. Ayustaningwarno. 2010. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** Alfabeta. Bandung.
- Panen Lestari Utama. 2015. **Susu Skim Merk Crownecow.** Jakarta.
- Pato, U. 2003a. **Bile and acid tolerance of lactic acid bacteria isolated from dadih and their antimutagenicity against mutagenic heated tauco.** Asian-Aust. Journal Animal. Science Vol. 16 (11): 1860-1685.
- Pato, U. 2003b. **Potensi bakteri asam laktat yang diisolasi dari dadih untuk menurunkan resiko penyakit kanker.** Jurnal Natur Indonesia. Vol. 5 (2): 162-166.
- Pato, U., I. S. Surono, Koesnandar dan A. Husono. 2004. **Hypocholesterolemic effect of indigenous dadih lactic acid bacteria by deconjugation of bile salts.** Journal Anim. Vol. 17 (12): 1741-1745.
- Pato, U. 2006. **Probiotik: Prospek Implementasi dalam Bidang Makanan Fungsional dan Kesehatan.** Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Bidang Mikrobiologi pada Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Pato, U. 2012. **Probiotik Lokal Prospek dan Implementasinya.** Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Prihatman, K. 2000. **Budidaya Jambu Air.** Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Pedesaan. Badan Pembangunan Pedesaan. Jakarta.
- Purbasari, A., Y. B. Pramono, dan S. B. M. Abduh. 2014. **Nilai pH kekentalan citarasa asam dan kesukaan pada susu fermentasi dengan perisa alami jambu air (*Syzygium* sp).** Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol. 3 (4): 174-177.
- Rachmawati, R. dan Yuniarta. 2015. **Pengaruh porposi buah: air dan lama pemanasan terhadap aktivitas antioksidan sari buah kedondong (*Spondias dulcis*).** Jurnal Pangan dan Agroindustry. Vol. 3 (4): 1682-1693.
- Ray, B. 1996. **Fundamental food microbiology.** CRC press. Boca raton. New York.
- Ruspriana, D. 2008. **Konsumsi dan persepsi manfaat minuman probiotik pada remaja putri (studi kasus di SMAN 1, SMAN 2 dan SMAN 3 kota Bogor).** Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Salminen, S., A. V. Wright dan A. Ouwehand. 2004. **Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects. 3th edition.** Revised and Expanded. Marcel Dekker. Inc. New York.
- Schrezenmeir, J. dan M. Vrese. 2001. **Probiotics, prebiotics, and synbiotics- approaching a definition.** American Journal Clinical Nutrition. Vol. 73 (3): 361-364.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono dan M. P. Sari. 2010. **Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro.** Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Silalahi, J. 2006. **Makanan Fungsional.** Kanisius. Yogyakarta.
- Sintasari, R. A., J. Kusnadi dan D. W. Ningtyas. 2014. **Pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan sukrosa terhadap kateeristik minuman probiotik sari beras merah.** Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol.2 (3): 65-75.
- Sitepu, Y. E. 2013. **Penambahan gula kelapa dan lama fermentasi terhadap kualitas susu fermentasi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.).** Skripsi. Fakultas Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian.** Liberty. Yogyakarta.
- Sumarsih, S. 2003. **Mikrobiologi Dasar.** Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Yogyakarta.
- Surono, I. 2004. **Probiotik, Susu Fermentasi, dan Kesehatan.** Tri Cipta Karya. Jakarta.
- Surono, I. S., U. Pato, Koesnandar dan A. Husono. 2009. **Antimutagenicity of dadih probiotik bacteria towards trp-p1.** Asian-Aust. Journal Of Animal Science. Vol. 22 (1): 199-123.
- Swamilaksana, P. D. 2008. **Persepsi, konsumsi, dan manfaat minuman probiotik pada lansia di kota Bogor.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tamime, A. Y. dan R. K. Robinson. 1989. **Yoghurt and Technology.** Pergamon Press Plc. Headington Hill Hall. Oxford. England.
- Taufik, E. 2004. **Dadiah susu sapi hasil fermentasi berbagai starter bakteri probiotik yang disimpan pada suhu rendah: kareteristik kimiawi.** Jurnal perternakan. Vol. 7(3): 88-100.
- Therani, M., S. Chandran., A. B. M. S. Hossain dan A. N. Boyce. 2011. **Postharvest physic-chemical and mechanical changes in jambu air (*Syzygium aquenum alston*) fruit.** Australian Journal of Crop Science. Vol. 5 (1): 32-38.
- Triyono, A. 2010. **Mempelajari pengaruh maltodekstrin dan susu skim terhadap karakteristik yoghurt kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.).** Seminar Rekeyasa dan Proses. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Winarno, F. G. 2007. **Teknobiologi Pangan.** M-Brio Press. Jakarta.
- Winarno, F. G dan I. E. Fernandez. 2007. **Susu dan Produk**

- Fermentasinya.** M-Brio Press. Jakarta.
- Wirawati, C. U. 2002. **Potensi bakteri asam laktat dari tempoyak sebagai probiotik.** Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yunaira, R. 2015. **Evaluasi mutu susu fermentasi probiotik dengan variasi susu skim yang menggunakan bakteri *lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68.** Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Yuliana, N. 2008. **Kinetika pertumbuhan bakteri asam laktat isolate T5 yang berasal dari tempoyak.** Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian. Vol. 13 (2): 108-116.
- Zubaidah, E. 2006. **Pengembangan pangan probiotik berbasis bekatul.** Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 7 (2): 89-96.