



## KAJIAN PERTUMBUHAN *LACTOBACILLUS CASEI* PADA SUBSTRAT PORANG (*AMORPHOPALLUS ONCOPHILLUS*)

Farisa Sirtika Ramadhan, Hanifah Rahim, Dyah Hesti Wardhani <sup>\*)</sup>

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

### Abstrak

Sejauh ini produk makanan probiotik yang ditemukan dipasaran berbahan dasar susu dan sereal. Porang atau iles-iles (*Amorphophallus onchophyllus*) merupakan salah satu jenis umbi yang banyak tumbuh liar di Indonesia dan belum banyak diberdayakan pemanfaatannya. Tepung porang memiliki kandungan glukomanan yang tinggi yaitu sekitar 41.137 %. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan bakteri probiotik *Lactobacillus casei* untuk tumbuh pada berbagai berbagai konsentrasi tepung porang (0,5%w; 1%w dan 5%w) dan pengaruh waktu fermentasi. Pengaruh penambahan susu terhadap pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus casei* juga dipelajari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH suspensi akan semakin turun seiring dengan waktu fermentasi, dan konsentrasi porang. Dan penambahan susu tidak mempengaruhi pH suspensi. Konsentrasi bakteri meningkat dengan bertambah lamanya waktu fermentasi dan semakin tingginya konsentrasi suspensi porang. Sementara itu, terjadi penurunan kadar glukosa seiring dengan bertambah lamanya waktu fermentasi dan semakin besarnya konsentrasi suspensi porang. Kenaikan densitas suspensi porang berbanding lurus dengan pertambahan waktu fermentasi dan konsentrasi tepung porangnya. Efek penambahan susu tidak berpengaruh disemua kasus. Kesimpulan dari penelitian adalah bakteri *Lactobacillus casei* bisa hidup dalam substrat porang. Kedepannya perlu dipelajari kondisi optimum bagi pertumbuhan *Lactobacillus casei* pada substrat porang.

**Kata kunci:** Porang; fermentasi; glukomanan; probiotik;

### Abstract

Nowadays, probiotic products which can be found in market are milk and cereal based products. Porang or iles-iles (*Amorphophallus onchophyllus*) is one of roots which grow commonly wildly in Indonesia. Porang contains high of glucomannan concentration, approximately 41.137%. This research is aimed to study the ability of probiotic bacteria named *Lactobacillus casei* to grow in various concentration of porang flour (0,5%w; 1%w and 5%w) and fermentations time and The effect of milk on the growth of probiotic bacteria also studied. The results shows that pH of suspension decreased in the line with fermentation time, and porang concentration. And the addition of milk does not affect pH of the suspension. Bacteria concentration increased with the length of fermentation time and the high concentration of starch. Meanwhile, glucose level declined along with the length of fermentation time and the amount of porang suspense. The increase of suspension density is proportional to the fermentation time and concentration of porang. The effect of milk supplement did not show any different in all cases. This research concluded that bacteria *Lactobacillus casei* could grow in porang suspense. In the future it's needed to study the optimum condition for bacteria *Lactobacillus casei* grow in porang suspense.

**Keywords:** Porang; fermentation; glucomannan; probiotic

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini, semakin pedulinya orang – orang akan kesehatan menimbulkan kecenderungan untuk mengkonsumsi makanan tidak hanya semata-mata mempertimbangkan kelezatan dan penampilannya saja, tetapi juga nilai gizi dan pengaruh makanan tersebut pada kesehatan tubuh. Makanan yang dikonsumsi, diharapkan juga dapat menjaga kesehatan dan kebugaran tubuh serta mengurangi efek negatif terhadap tubuh. Ini berarti makanan harus bersifat fungsional. Makanan mempunyai sifat fungsional jika mengandung senyawa gizi dan nirgizi yang dapat mempengaruhi fungsi fisiologis tubuh kearah positif. Salah satu contoh golongan senyawa yang dianggap mempunyai

<sup>\*)</sup> Penulis Penanggung Jawab (Email: [email\\_dosen@undip.ac.id](mailto:email_dosen@undip.ac.id))



fungsi-fungsi fisiologis tertentu di dalam pangan fungsional adalah senyawa-senyawa alami di luar zat gizi dasar yang terkandung dalam pangan yang bersangkutan, yaitu serat pangan (dietary fiber). (<http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/>).

Porang atau iles-iles (*Amorphophallus onchophyllus*) merupakan salah satu jenis umbi yang banyak tumbuh liar di Indonesia dan belum banyak diberdayakan pemanfaatannya. Tepung porang mengandung kadar glukomanan yang tinggi, yaitu sekitar 41.137 %. Glukomanan termasuk serat pangan (dietary fiber) karena tidak tercerna secara enzimatik sehingga menjadi bagian yang dapat diserap oleh saluran pencernaan. Karenanya, glukomanan dapat digunakan sebagai makanan diet yang menyehatkan sebagaimana dilaporkan (Dewanto dan Purnomo, 2009).

Salah satu sektor makanan fungsional yang mengalami pertumbuhan tercepat adalah probiotik. Makanan probiotik adalah produk pangan yang mengandung sejumlah mikroorganisme hidup tertentu yang digunakan untuk memodifikasi mikrobiota didalam usus. Sebagian besar produk yang mengandung probiotik dijumpai dipasaran dengan bahan dasar susu. Sejauh ini, sereal menjadi alternatif produk probiotik yang lebih menjanjikan karena kemampuan untuk mendukung pertumbuhan bakteri probiotik (Salmeron, *et al.*, 2009). Seperti bakteri pada umumnya, bakteri probiotik dapat tumbuh ketika nutrisi yang dibutuhkan seperti karbohidrat dan protein mencukupi serta kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhannya. Porang dengan kandungan glukomanannya dapat juga digunakan sebagai alternatif substrat bagi bakteri probiotik.

## **2. Bahan dan Metode Penelitian (atau Pengembangan Model bagi yang Simulasi/Permodelan)**

### **Material:**

Bahan yang digunakan tepung porang, yakult, susu UHT, fehling A, fehling B, larutan natru=ium anhidrit, metilen blue, aquades

### **Persiapan Bahan:**

Membuat tepung porang dan sterilisasi suspense tepung porang yang akan digunakan sebagai media fermentasi pada suhu 70°C selama 15 menit kemudian didinginkan sampai suhu kamar.

### **Tahap Fermentasi.**

Sebanyak 5 ml Yakult yang berisi bakteri *Lactobacillus casei* diinokulasi kedalam 250 ml suspensi media dari porang dengan beragam konsentrasi ( 0,5 %; 1 % dan 5% ). Inkubasi pada suhu 37° C selama waktu yang telah ditentukan.

### **Analisa Hasil.**

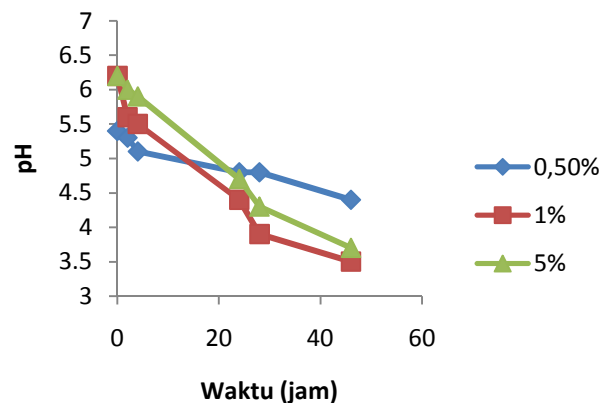
Analisa hasil dilakukan dengan mngecek pH menggunakan pH meter, mengukur konsentrasi bakteri menggunakan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 600nm, mengukur kadar glukosa menggunakan metode titrasi, serta mengukur densitas suspense.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

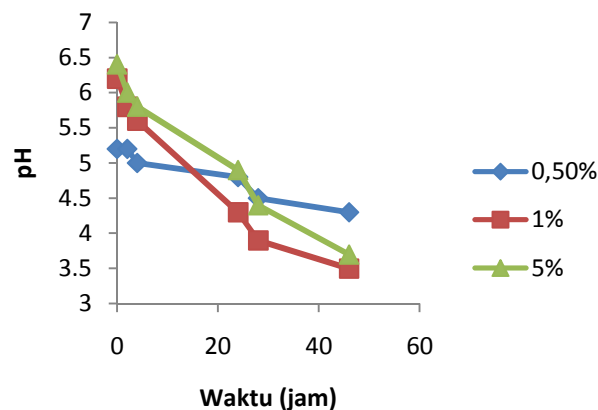
Penelitian Kajian pertumbuhan *Lactobacillus casei* pada substrat Porang (*Amorphopallus oncophyllus*) ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan bakteri probiotik *Lactobacillus casei* untuk tumbuh pada berbagai macam konsentrasi tepung porang. Selain itu dipelajari juga pengaruh waktu dan penambahan susu terhadap pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus casei* pada berbagai konsentrasi tepung porang. Analisa hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah pH, absorbansi pada  $\lambda=600\text{nm}$ , densitas dan kadar glukosa.

### **Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Tepung Porang Terhadap pH**

Semakin lama waktu fermentasi maka pH akan semakin turun hal ini disebabkan karena asam laktat yang dihasilkan semakin banyak



Gambar 3.1 Grafik Hubungan waktu fermentasi dan konsentrasi tepung porang terhadap pH pada variabel 1



Gambar 3.2 Grafik Hubungan waktu fermentasi dan konsentrasi tepung porang terhadap pH pada variabel 2

Yakult merupakan produk susu fermentasi dengan menggunakan starter tunggal yaitu *Lactobacillus casei*. *Lactobacillus casei* merupakan bakteri yang penting dalam pembentukan asam laktat. Singleton (1998) menyatakan bahwa penurunan pH merupakan salah satu akibat proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam laktat sebagai produk utama dari aktifitas bakteri *L.casei* yang bersifat homofermentatif.

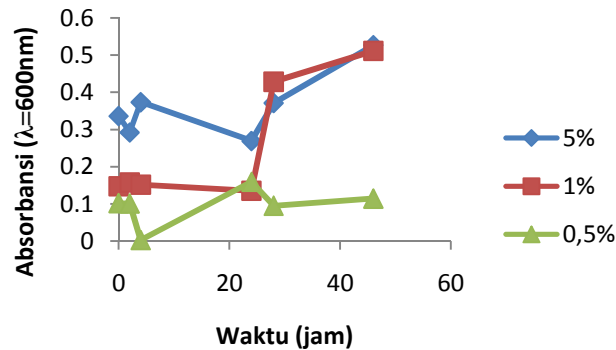
Dari data hasil fermentasi, pada sampel konsentrasi 0,5%w mengalami penurunan pH yang tidak terlalu signifikan sedangkan untuk konsentrasi 1%w dan 5%w mengalami penurunan pH yang cukup signifikan. Hal ini berarti ketersediaan sumber gula sebagai sumber karbon dan energi berperan penting dalam menentukan produksi asam laktat. Kandungan substrat pada konsentrasi 0,5%w lebih sedikit dibanding kandungan substrat pada konsentrasi 1%w dan 5%w. Dengan substrat yang lebih banyak maka asam laktat yang dihasilkan lebih banyak dengan penurunan pH yang lebih signifikan.

Adanya penambahan susu pada variabel 2 tidak menunjukkan perubahan penurunan pH yang signifikan. Hal ini disebabkan karena jumlah volume susu yang ditambahkan kedalam sampel sedikit sehingga tidak mempengaruhi pertumbuhan asam laktat dalam media tumbuh.

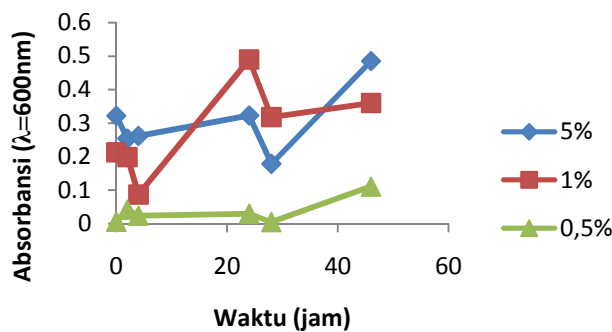
Analisa energi 5 elemen pada makanan yang bersifat basa salah satunya adalah umbi dan akar (Gondosari,2012). Porang adalah salah satu jenis umbi sehingga semakin banyak konsentrasi tepung maka sifat larutan akan semakin basa. Pada t ke 0 pH konsentrasi 5%w lebih basa daripada 1%w dan 0,5%w. Dengan penambahan volume yakult(asam) yang sama maka penurunan pH pada larutan basa menjadi lebih sedikit. Itulah yang menyebabkan pH konsentrasi t ke 0 pada konsentrasi 5%w lebih basa dibanding 1%w dan 0,5%w.

### Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Tepung Porang Terhadap Absorbansi

Absorbansi yang ditampilkan pada gambar 3.3 dan 3.4 adalah absorbansi setelah dikurangi efek kekeruhan dari suspensi tepung pada masing – masing waktu. Sehingga absorbansi yang terukur pada gambar diharapkan adanya bakteri asam laktat. Dimana semakin besar absorbansi berarti semakin banyak bakteri asam laktat yang tumbuh didalam sampel. Kemampuan untuk tumbuh dari *Lactobacillus casei* diukur berdasarkan absorbansi pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 600 nm (Osuntoki & Korie,2010).



Gambar 3.3 Grafik Hubungan waktu Fermentasi dan konsentrasi tepung porang terhadap absorbansi pada variabel 1



Gambar 3.4 Grafik Hubungan waktu Fermentasi dan konsentrasi tepung porang terhadap absorbansi pada variabel 2

Secara umum pada masing – masing variabel konsentrasi absorbansi makin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu hal ini berarti semakin lama semakin banyak bakteri *Lactobacillus casei* yang terdapat didalam suspensi. Semakin banyak bakteri menyebabkan absorbansi semakin besar seiring dengan lamanya waktu fermentasi.

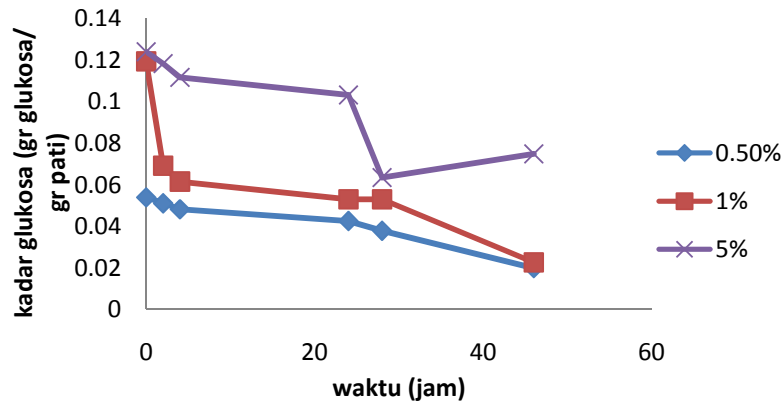
Dilihat dari grafik diatas pada konsentrasi 0,5% w tidak mengalami peningkatan absorbansi yang signifikan. Pada pertumbuhan bakteri dalam suatu media tumbuh, ketersediaan sumber gula sebagai sumber karbon dan energi adalah suatu faktor penting. Sehingga semakin sedikit konsentrasi maka kandungan substrat yang tersedia untuk tumbuh lebih sedikit, sehingga menyebabkan pertumbuhan bakteri tidak begitu banyak. Pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 5% w lebih tinggi daripada konsentrasi 1% w dan 0,5% w.

Penambahan susu pada variabel 2 tidak menunjukkan perbedaan absorbansi yang signifikan. Hal ini disebabkan karena jumlah volume susu yang ditambahkan kedalam sampel sedikit sehingga tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat dalam media tumbuh.

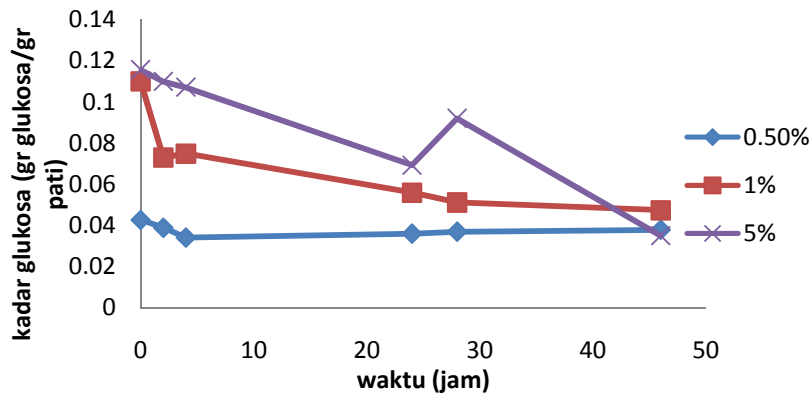
Pada t ke 0 absorbansi 0,5% w dan 1% w lebih kecil daripada 5% w. Bakteri yang dimasukkan kedalam sample harus beradaptasi untuk bisa bertahan hidup. Dengan jumlah 5mL volume yakult yang dimasukkan kedalam sampel, bakteri akan mencari makan dari sumber glukosa yang ada dalam sampel. Sehingga dengan semakin sedikit konsentrasi maka kandungan substrat yang tersedia untuk tumbuh lebih sedikit, sehingga menyebabkan pertumbuhan bakteri tidak begitu banyak.

### Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Tepung Porang Terhadap Kadar Glukosa

Glukosa adalah monosakarida yang mengandung enam atom karbon. Pada metabolisme sel, glukosa merupakan sumber karbon dan sumber energi yang utama sehingga kadar glukosa awal dan akhir fermentasi dapat dijadikan indikator pertumbuhan bakteri dalam fermentasi tersebut.



Gambar3.5 Grafik Hubungan waktu Fermentasi dan konsentrasi tepung porang terhadap kadar glukosa pada variabel 1



Gambar 3.6 Grafik Hubungan waktu Fermentasi dan konsentrasi tepung porang terhadap kadar glukosa pada variabel 2

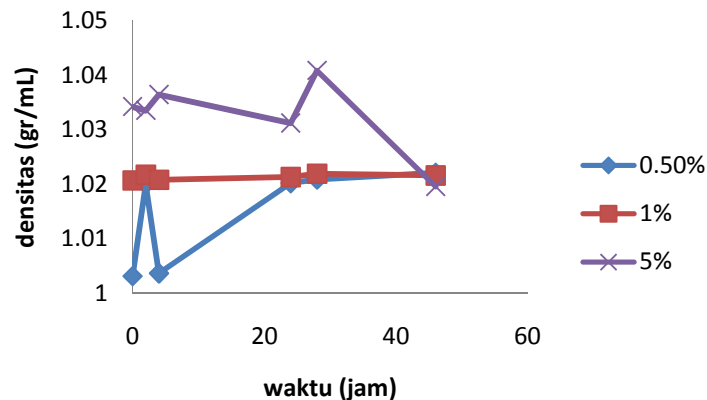
Konsentrasi tepung porang dalam suspensi juga mempengaruhi kadar glukosa. Dimana semakin tinggi konsentrasi tepung porang maka kadar glukosanya juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin banyak glukomanan yang difermentasi maka sehingga semakin banyak glukosa yang dihasilkan.

Pada grafik 3.5 dan 3.6 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar glukosa yang terdapat didalam larutan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena pada saat fermentasi, bakteri memecah ikatan glukomanan menjadi manosa dan glukosa yang kemudian digunakan sebagai sumber karbon dan energi. Selama dalam fase pertumbuhan sel, sumber karbon digunakan sebagai makanan untuk tumbuh dan memperbanyak sel serta melakukan metabolisme sel diantaranya dengan menghasilkan asam laktat (Yulianti&Ikhsan, 2010). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, maka kadar glukosa akan semakin berkurang karena glukosa telah dirombak menjadi asam laktat melalui proses fermentasi.

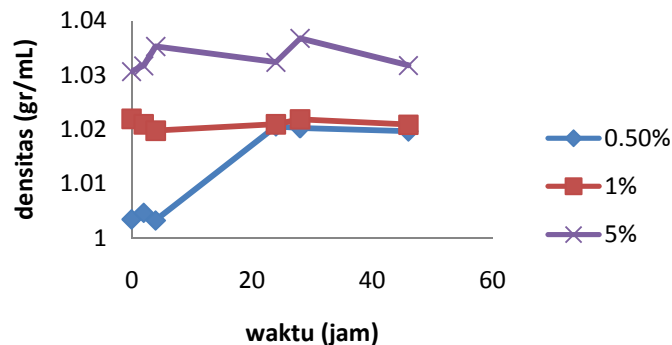
Dari gambar 3.5 dan 3.6 dapat kita lihat juga bahwa pengaruh penambahan susu pada variable 2 tidak terlalu mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Hal ini disebabkan karena bakteri *L casei* yang dimasukkan kedalam suspensi porang bukanlah kultur murni melainkan langsung dimasukkan bersamaan dengan medium awalnya yaitu susu sebanyak 5mL. Penambahan 0.5mL susu tidak terlalu berpengaruh signifikan karena perbandingan yang terlalu kecil dengan 5mL susu pada medium awal sehingga dampak penambahan susu terlalu kecil sehingga tidak terlihat.

Pada t ke 0 kadar glukosa total pada 0,5%w lebih rendah dari 1%w dan 5%w. Konsentrasi tepung porang dalam suspensi juga mempengaruhi kadar glukosa. Dimana semakin rendah konsentrasi tepung porang maka kadar glukosanya juga semakin rendah.

Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Tepung Porang Terhadap Densitas



Gambar 3.7 Grafik Hubungan waktu Fermentasi dan konsentrasi tepung porang terhadap densitas pada variabel 1



Gambar 3.8 Grafik Hubungan waktu Fermentasi dan konsentrasi tepung porang terhadap densitas pada variabel 2

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka densitas larutan suspense juga semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya koloni bakteri *Lactobacillus* didalam larutan sehingga semakin meningkatkan massa bakteri didalam larutan tersebut. Semakin meningkatnya massa bakteri didalam larutan menyebabkan peningkatan massa larutan didalam volume yang sama. Sehingga densitas larutan suspensipun akan semakin meningkat. Selain itu densitas juga semakin meningkat seiring lamanya waktu fermentasi disebabkan karena meningkatnya jumlah total solid dalam suspense. Menurut Koswara (1995), fermentasi karbohidrat akan menghasilkan asam-asam organik terutama asam laktat yang menyebabkan pH menjadi rendah sekitar 3,96-5,01. Pada pH tersebut akan terjadi penggumpalan protein dimana pada tepung porang mengandung protein hampir 5% berat kering. Dengan adanya penggumpalan protein maka densitas larutan juga semakin besar.

Selain itu dapat dilihat pula bahwa semakin tinggi konsentrasi porang maka densitasnya akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin banyak karbohidrat yang difermentasi maka asam organik yang dihasilkan semakin banyak, sehingga pH menjadi semakin turun. Penurunan pH menyebabkan penambahan penggumpalan protein yang terjadi dan menyebabkan kenaikan densitas suspense.

Dari gambar 3.7 dan 3.8 dapat kita lihat bahwa penambahan susu pada variabel 2 tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Hal ini disebabkan karena kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh bakteri untuk hidup telah dipenuhi seluruhnya oleh tepung porang sehingga nutrisi yang tergolong sedikit dari susu tidak memberikan efek apa-apa dibandingkan suspense tepung porang yang relative lebih banyak.

Pada t ke 0 densitas 0,5%w lebih rendah dibandingkan densitas 1%w dan 5%w. Konsentrasi yang semakin besar akan diiringi dengan semakin banyaknya massa partikel di dalam sampel. Meskipun jumlah bakteri yang dimasukkan berjumlah sama, namun dengan adanya perbedaan jumlah tepung yang dimasukkan ke dalam sample sudah tentu konsentrasi 0,5%w memiliki densitas terukur paling kecil jika dibandingkan dengan 1%w dan 5%w.



#### 4. Kesimpulan

Bakteri *Lactobacillus casei* dapat tumbuh pada media porang, terbukti dengan meningkatnya absorbansi pada panjang gelombang 600nm dan densitas serta menurunnya kadar glukosa dan pH. Semakin lama waktu fermentasi maka jumlah *Lactobacillus casei* yang dapat tumbuh juga semakin banyak. Penambahan 0.5mL susu tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei*

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Bioproses dan Mikrobiologi atas kontribusinya sebagai tempat penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

Alonso, M.J, Alonso-Sande.M, D.Teijeiro-Osorio, C.Remunan-Lopez. 2008. "Glucomannan, a promising polysaccharide for biopharmaceutical purposes". Department of pharmacy and pharmaceutical technology, university of Santiago de compostela, Santiago de compostela, spain.

Anonimous.Budi Santoso, Bagus. 2008. "Budidaya Tanaman Porang". <http://suara-hatunari.blogspot.com/2008/08/budidaya-tanaman-porang.html>. 4 Agustus 2008.

Anonymous.2004."Lactobacillus casei".<http://genome.jgi-psf.org/lacca/lacca.home.html>.22 mei 2012.

Asswan Cahyadi, Wendy.1999."ANALISA MUTU FISIKO-KIMIA DAN DAYA TERIMA SOSIS FERMENTASI DENGAN *Lactobacillus casei* subsp. rhamnosus SEBAGAI STARTER KULTUR".Institut Pertanian Bogor:Bogor.

Dewanto, J., Purnomo, B.H., 2009. "Pembuatan Konyaku dari Iles-iles.". Laporan tugas akhir, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Goldberg, I . 1999. *Functional Foods (Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals)*. Aspen Publishers : Maryland.

Gondosari,Aleysius H.2012."Energi 5 Elemen, pH, Makanan Sehat, Penyakit dan Kanker" . <http://funnsimple.blogspot.com/2012/04/makanan-basa-dan-kanker.html>. 23Juni2012

Juvan, S., tomaz B., Bojana B., 2005. "Data structuring and classification in newly-emerging scientific fields", Online Information Review, Vol. 29 Iss: 5, pp.483 – 498. Emerald Group Publishing Limited

Kalantzopoulos, G. 1997. "Fermented Products with Probiotic Qualities". Agricultural University of Athens, , Botanikos, Athens, Greece.

Krishnaveni, S, Theymoli Balasubramanian and Sadasivam, S (1984) *Food Chem* **15** 229.

Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Jakarta:Pustaka Sinar Harapan.

Miller, G. L. 1959. "Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar". *Analytical Chemistry* 31, 426-428.

Nurhayati,Sri.2011."Potensi Prebiotik Polisakarida Larut Air Dari Umbi Gembili ( *Dioscorea Esculenta* L) Secara In Vitro".<http://digilib.unej.ac.id/gdl42/gdl.php?mod=browse&op=read&id=gdlhub-gdl-srinurhaya-5998>.14 Mei 2012.

Osuntoki, akinniyi dan Ifeoma Korie.2010."Antioxidant Activity of Whey from Milk Fermented with *Lactobacillus* Species Isolated from Nigerian Fermented Food".Departement of Biochemistry College of Medicine University of Lagos:Nigeria.

Prado, F.C., Jose L., Pandey, A., Soccol, C.R., 2007. "Trends in non-dairy probiotic beverages". Laboratory of Biotechnology Process, Department of Chemical Engineering, Federal University of Parana, Curitiba, PR, Brazil





R.,F.2009."Memproduksi Gaplek Dan Pati Singkong". <http://kebun-singkong.blogspot.com/2009/04/memproduksi-gaplek-dan-pati-singkong.html>. 1 April 2009.

Retnaningsih,C.H. 2003. "Apa Itu Makanan Fungsional?". *Suara Merdeka*. Senin, 24 Maret 2003.

Rizqi, Aulia dan Fendy Wahyu.2008."Isolasi Glukomanan sebagai Makanan Kesehatan". <http://bioindustri.blogspot.com/2008/05/isolasi-glukomanan-sebagai-makanan.html>. 26 Mei 2008.

Salmeron, I., Fucinos,P., Charalampopoulos,D., Pandiella, S.S., 2009. *Volatile compounds produced by probiotic strain Lactobacillus plantarum NCIMB 8826 in cereal-based substrate*. School of chemical engineering and analytical science, University of Manchester PO BOX 88, Manchester M60IQD, UK

Silalahi, Fitri Yulyanti, dan M. Ikhwan F. 2010."fermentasi fruitgurt dengan variasi kulit buah upada dalam pemanfaatan limbah cair buah" .Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro:Semarang.

Somogyi, M (1952) *J boil Chem* **200** 245.

Towaha, Juniaty. 2010. "Multifungsi Glukomanan dari Iles-iles". <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/>. 5 Mei 2010.

Trihardiani,Ismi.2010."Si Lidah Berduri yang Berkhasiat". <http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/cetak/2010/03/12/102013/Si-Lidah-Berduri-yang-Berkhasiat>. 12 Maret 2010.

Widianarko, Budi , A. Rika Pratiwi, dan Ch. Retnaningsih.2000. "Makanan Fungsional". Seri Iptek Pangan Volume 1: Teknologi, Produk, Nutrisi & Keamanan Pangan, Jurusan Teknologi Pangan. Unika Soegijapranata. Semarang

Wikipedia.2011."Amorphophalus". <http://en.wikipedia.org/wiki/Amorphophallus>. 13 April 2011.

Wikipedia.2011."Gula Pereduksi". [http://id.wikipedia.org/wiki/Gula\\_pereduksi](http://id.wikipedia.org/wiki/Gula_pereduksi). 17 Februari 2011.

Zubaidah, Elok.2005."PENGEMBANGAN PANGAN PROBIOTIK BERBASIS BEKATUL".Jur Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya:Lampung.