



---

## ANALISIS PERBEDAAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KADAR PROBIOTIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN PROBIOTIK SARI BUAH STROBERI (FRAGARIA ANANNASSA)

Nidia Maulina A'yuni<sup>1\*</sup>, Nur Hidaayah<sup>2</sup>, Viera Nu'riza Pratiwi<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Keperawatan, Fakultas Keperawatan dan Kebidanan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya, Indonesia  
nidiamaulinaayuni@gmail.com

### ABSTRAK

Minuman probiotik adalah salah satu jenis minuman yang difermentasi dalam jangka waktu tertentu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan waktu fermentasi terhadap kadar probiotik sari buah stroberi (*Fragaria anannassa*). Penelitian dengan desain rancangan acak kelompok (RAK) menggunakan satu faktor yaitu perbedaan waktu fermentasi (20 jam, 24 jam, 28 jam). Masing-masing perlakuan dilakukan 2 kali ulangan sampel. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kadar probiotik dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel yang difermentasi selama 20 jam menghasilkan jumlah koloni bakteri sebanyak  $1,8 \times 10^{15}$  cfu/ml dan aktivitas antioksidan sebesar 1112 ppm. Sampel yang difermentasi selama 24 jam menghasilkan jumlah koloni bakteri sebanyak  $3 \times 10^{15}$  cfu/ml dan nilai aktivitas antioksidan sebesar 985 ppm, sampel yang difermentasi selama 28 jam menghasilkan jumlah koloni bakteri sebanyak  $5,5 \times 10^{15}$  cfu/ml dan nilai aktivitas antioksidan sebesar 865 ppm. Tidak ada perbedaan pada hasil analisis meskipun rerata kadar probiotik dan aktivitas antioksidan menunjukkan adanya peningkatan disetiap jamnya. Semakin lama waktu fermentasi maka kadar probiotik dan aktivitas antioksidan semakin meningkat.

**Kata Kunci:** minuman probiotik, kadar probiotik, aktivitas antioksidan

### ABSTRACT

*Probiotic drinks are one type of fermented beverage within a certain period of time. The purpose of this research is to know the difference of fermentation time to the probiotic level of strawberry juice (*Fragaria anannassa*). This Randomized Block Design (RBD) study design using one factor that is difference of fermentation time (20, 24, and 28 hours). Each treatment was done two times in repeated samples. Analysis performed includes analysis of probiotic levels and antioxidant activity. The results showed that samples fermented for 20 hours resulted in  $1.8 \times 10^{15}$  cfu/ml of bacterial colonies and antioxidant activity of 1112 ppm. Samples fermented for 24 hours resulted in the number of bacterial colonies of  $3 \times 10^{15}$  cfu/ml and an antioxidant activity value of 985 ppm, samples fermented for 28 hours resulted in  $5.5 \times 10^{15}$  cfu/ml of bacterial colonies and an antioxidant activity value of 865 ppm. There was no difference in the analysis results even though the mean probiotic and antioxidant activity levels showed an increase in each hour. The longer fermentation time is, the more increase amount of the probiotic and antioxidant activity.*

**Key words:** probiotic drink, probiotic level, antioxidant activity

## **PENDAHULUAN**

Peningkatan kesejahteraan masyarakat telah mendorong terjadinya perubahan pola makan yang ternyata berdampak negatif pada meningkatnya berbagai macam penyakit degeneratif. Kesadaran akan besarnya hubungan antara makanan dan kemungkinan timbulnya penyakit, telah mengubah pandangan bahwa makanan bukan sekedar untuk mengenyangkan tetapi juga menyehatkan. Secara global fungsi khusus makanan dalam kesehatan baru signifikan dalam dua dasa warsa terakhir ini dengan memunculkan istilah makanan fungsional. Salah satu jenis pangan fungsional adalah bahan pangan yang telah difermentasi (Winarti, 2014).

Perkembangan berdasarkan data dari Freedonia, bahwa permintaan nutraceutical ingredients diprediksi meningkat sebesar 7,2% setiap tahunnya. Tahun 2013, berdasarkan data dari Innova Market Insights, secara global terdapat 42% produk yang diluncurkan dengan memberikan klaim kesehatan (APSKI, 2015). Indonesia juga punya peluang untuk mengembangkan industri makanan fungsional. Indonesia memiliki sumber alam yang kaya akan ingredien bioaktif yang berpotensi untuk dijadikan pangan fungsional dengan proses fermentasi (Marsono, 2008).

Fermentasi bahan pangan adalah proses fermentasi yang dilakukan untuk memproses bahan pangan dengan bantuan aktivitas mikroorganisme atau enzim untuk menghasilkan produk yang sudah mengalami perubahan biokimia dan fisika. Mikroorganisme yang terlibat dalam fermentasi bahan pangan meliputi bakteri, yeast dan mold (Riadi, 2013). Sejatinnya teknik fermentasi pada bahan pangan digunakan untuk mengawetkan bahan pangan (Muchtadi dan Sugiyono, 2014). Selama fermentasi bahan pangan, pemilihan organisme yang dipakai untuk mengubah tekstur bahan pangan atau untuk menghasilkan flavor dan aroma yang hampir

tidak kentara yang meningkatkan mutu dan nilai bahan baku (Fellows, 2016). Produk fermentasi biasanya ditambahkan jenis bakteri tertentu agar mempunyai efek fungsional bagi kesehatan sebagai probiotik (Winarti, 2014).

Probiotik merupakan bakteri yang menguntungkan bagi kesehatan inangnya bila dikonsumsi dengan jumlah cukup, dalam keadaan hidup, dan tetap hidup dalam saluran pencernaan. Bakteri tersebut memiliki kemampuan menekan proporsi bakteri patogen dan meningkatkan komposisi bakteri yang berguna bagi saluran pencernaan (Juffrie dan Helmyati, 2016). Antioksidan juga bersifat sebagai zat gizi yang menguntungkan bagi tubuh, sehingga makanan yang mengandung antioksidan merupakan makanan fungsional (Winarti, 2014). Antioksidan dapat didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang dapat menghambat, menunda, atau mencegah terjadinya oksidasi lemak atau senyawa-senyawa lainnya yang mudah teroksidasi. (Santoso, 2017).

Stroberi merupakan salah satu buah yang berpotensi untuk dijadikan sebagai minuman fermentasi karena kandungan zat gizi yang tinggi dan bermanfaat untuk kesehatan tubuh. (Sulihandari, 2013). Buah stroberi tergolong buah yang tinggi kandungan antioksidannya. Sejauh ini stroberi hanya dikonsumsi dalam keadaan buah segar, hasil olahan berupa sirup, dodol, selai, jus, jelly, manisan, es krim dan salad buah saja (Wijoyo, 2008).

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yaitu sengaja memberikan suatu perlakuan terhadap objek penelitian kemudian diteliti bagaimana akibat dari perlakuan yang telah diberikan. Sehingga dapat diketahui lama waktu fermentasi pada minuman probiotik sari buah stroberi yang memiliki kadar probiotik dan aktivitas antioksidan paling tinggi pada

minuman probiotik sari stroberi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu perbedaan waktu fermentasi (20 jam, 24 jam dan 28 jam). Masing-masing perlakuan dilakukan 2 kali ulangan sampel. Populasi penelitian ini meliputi 960 gr buah stroberi merek Ale Fruit's Fresh and Frozen yang diperoleh di Hypermart Royal Plaza Surabaya, susu skim bubuk dan bakteri *Lactobasilus casei*.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 400 ml sari buah stroberi, 500 ml susu rendah lemak dan 100 ml bakteri *Lactobasilus casei*. Besaran sampel pada penelitian ini adalah 450 ml minuman probiotik sari buah stroberi dengan proporsi 40% sari stroberi, 50% susu skim dan 10% bakteri *Lactobasilus casei*. Cara pengambilan data dari penelitian ini menggunakan one shot case study. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari dan Juli 2018. Pengumpulan data mengenai kadar probiotik menggunakan metode pour plate. Metode ini mengambil 1 ml dari setiap sampel kemudian masing-masing dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan NaCl steril (pengenceran  $10^{-1}$ ). Diambil 1 ml dari pengenceran  $10^{-1}$ , dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan NaCl steril (pengenceran  $10^{-2}$ ), begitu seterusnya sampai pengenceran  $10^{-13}$ . Diambil 1 ml dari tiga pengenceran terakhir yaitu pengenceran  $10^{-11}$ ,  $10^{-12}$ ,  $10^{-13}$  kemudian dituang dalam cawan petri steril, yang berisi MRSA steril (hangat). Selanjutnya diinkubasi dalam dalam ncubator dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Pertumbuhan koloni pada setiap cawan yang mengandung koloni dicatat

dan dihitung angka TPC dalam 1 ml dengan mengalikan jumlah koloni rata-rata dengan faktor pengenceran yang digunakan dengan satuan Colony Forming Unit/ml. Perhitungan jumlah koloni bakteri menggunakan rumus Standart Plate Count (SPC) (Jackson et al, 1999) :

$$\text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Pengujian aktivitas antioksidan dengan reagen DPPH. Sampel dipipet menggunakan mikropipet sebanyak  $100\mu\text{l}$ . Dimasukkan tabung reaksi yang telah berisi 3 ml etanol 96% dan divortex. Ditambahkan 1 ml DPPH dalam etanol dan divortex. Dibiarkan selama 30 menit dalam ruang gelap suhu ruang. Diukur absorbansinya pada  $\lambda 517\text{ nm}$ . Blanko dibuat berdasarkan prosedur diatas, sampel diganti dengan aquademineralisasi–deionisasi (deionized distilled water). Aktivitas penghambatan dihitung menurut persamaan (Santoso, 2017):

$$RSA = \frac{Abs.BI - Abs.S}{Abs.BI} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Analisis Kadar Probiotik

Berdasarkan Tabel 1. sampel yang difermentasi selama 20 jam menghasilkan jumlah koloni bakteri sebanyak  $1,8 \times 10^{15}$  cfu/ml, sampel yang difermentasi selama 24 jam menghasilkan jumlah koloni bakteri sebanyak  $3 \times 10^{15}$  cfu/ml dan sampel yang difermentasi selama 28 jam menghasilkan jumlah koloni bakteri sebanyak  $5,5 \times 10^{15}$  cfu/ml.

**Tabel 1. Rerata Hasil Analisis Kadar Probiotik**

Waktu Fermentasi (jam)	Kadar Probiotik (cfu/ml)
20	$1.8 \times 10^{15}$
24	$3 \times 10^{15}$
28	$5.5 \times 10^{15}$

Berdasarkan Gambar 1 terlihat adanya peningkatan jumlah kadar probiotik (*Lactobacillus casei*) akibat perlakuan perbedaan. Kemudian dinyatakan dengan nilai IC50. Semakin rendah nilai IC50 maka semakin tinggi aktivitas antioksidan pada sampel. Teknik analisis data menggunakan uji statistic Kruskal Wallis dengan nilai  $\alpha = 0,05$ . Apabila nilai p value  $\leq 0,05$  berarti ada perbedaan yang waktu fermentasi pada sampel. Semakin lama waktu fermentasi kadar probiotik semakin meningkat.

Padapenelitian ini didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan terhadap kadar probiotik pada minuman probiotik sari buah stroberi (*Fragaria anannassa*). Perlakuan perbedaan waktu fermentasi pada minuman probiotik sari buah stroberi menghasilkan kadar probiotik yang sama. Hal ini diduga karena beberapa faktor, diantaranya adalah konsentrasi substrat dan jumlah starter. Selain faktor waktu, konsentrasi substrat juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Semakin rendah pengenceran dan semakin lama waktu fermentasi terlihat bahwa adanya kecenderungan peningkatan jumlah bakteri asam laktat. Hal ini dapat terjadi karena selama proses fermentasi terjadi perombakan gula oleh bakteri asam laktat untuk metabolisme (Primurdia dkk., 2014). Tingkat pengenceran yang rendah mengakibatkan nutrisi yang ada pada substrat semakin besar sehingga perombakan gula yang dilakukan oleh bakteri asam laktat semakin banyak yang mengakibatkan

pertumbuhannya semakin banyak pula. Waktu fermentasi yang semakin lama akan menyebabkan gula yang dirombak oleh bakteri asam laktat untuk pertumbuhannya semakin banyak. Bakteri asam laktat mampu memecah glukosa menjadi asam laktat maupun gula-gula lainnya seperti laktosa, galaktosa, fruktosa, sukrosa, maltosa selama proses fermentasi. BAL memanfaatkan fruktosa dan glukosa pada sari buah yang ada pada minuman probiotik sebagai sumber karbon dan nitrogen untuk melakukan pertumbuhannya setelah dilakukan proses fermentasi (Al-Fahrozi dkk., 2017). Semakin rendah pengenceran pada minuman probiotik sari buah maka jumlah total BAL semakin meningkat. Hal ini disebabkan bakteri asam laktat memanfaatkan gula sebagai sumber energi dan menghasilkan metabolit berupa asam laktat selama proses fermentasi (Kartikasari dkk., 2014). Hasil analisis kadar probiotik pada minuman fermentasi sari buah stroberi yang telah difermentasi menunjukkan adanya peningkatan pada setiap waktu fermentasi yang telah ditentukan, yaitu 20 jam, 24 jam dan 28 jam. Peningkatan kadar probiotik ini akibat adanya aktivitas bakteri yang memetabolisme gula pada substrat yang ditambahkan sari buah stroberi. Penambahan sari buah menyebabkan total bakteri asam laktat meningkat, sedangkan waktu fermentasi juga menyebabkan total bakteri asam laktat meningkat (Khotimah dan Kusnadi, 2014).



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Koloni Probiotik

Waktu fermentasi berpengaruh terhadap aktivitas bakteri, karena semakin lama waktu fermentasi maka bakteri semakin aktif berkembang biak sehingga semakin banyak jumlahnya. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan aktivitas bakteri proteolitik yang paling besar adalah pada waktu fermentasi tiga hari yaitu menjadi 25,33% yang tidak berbeda nyata dengan lama waktu fermentasi dua hari (Andreas, 2015).

## 2. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan

Tabel 2. menunjukkan hasil analisis aktivitas antioksidan yang dinyatakan dengan Nilai IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> pada sampel yang difermentasi selama 20 jam sebesar 1112 ppm, nilai IC<sub>50</sub> pada sampel yang difermentasi selama 24 jam sebesar 985 ppm dan nilai IC<sub>50</sub> pada sampel yang difermentasi selama 28 jam sebesar 865 ppm. Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> maka semakin kuat aktivitas antioksidan pada sampel.

**Tabel 2. Rerata Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan**

Waktu Fermentasi (jam)	Aktivitas Antioksidan	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
20		1112
24	Lemah (> 500 ppm)	985
28		865

Gambar 2. menunjukkan adanya penurunan nilai IC<sub>50</sub> pada sampel, hal ini bermakna bahwa terjadi peningkatan aktivitas antioksidan akibat adanya perlakuan perbedaan waktu fermentasi pada sampel. Semakin lama sampel difermentasi maka aktivitas antioksidan semakin meningkat. Namun aktivitas pada sampel masih dalam kategori lemah karena kurang dari 500 ppm. Hasil penelitian yang telah dilakukan pada minuman probiotik sari buah stroberi yang difermentasi dalam waktu yang

berbeda-beda didapatkan hasil uji statistik tidak ada perbedaan terhadap aktivitas antioksidan. Hal ini bermakna bahwa perbedaan waktu fermentasi menghasilkan aktivitas antioksidan yang sama pada minuman probiotik sari buah stroberi meskipun rerata aktivitas antioksidan menunjukkan adanya peningkatan disetiap perlakuan perbedaan waktu fermentasi. Hal ini diduga karena adanya penambahan sari buah dan adanya hasil metabolisme bakteri.



**Gambar 2. Grafik Aktivitas Antioksidan**

Penambahan sari buah menyebabkan aktivitas antioksidan minuman fermentasi meningkat, sedangkan lama fermentasi juga dapat meningkatkan antioksidan dalam sampel. Hal ini dikarenakan bakteri *Lactobacillus* memiliki kemampuan mendegradasi asam ferulat dan asam sinamat yang merupakan polisakarida dalam buah (Khotimah dan Kusnadi, 2014). Semakin lama fermentasi semakin tinggi aktivitas antioksidan terutama ditinjau dari komponen isoflavonnya.

Tokoferol juga meningkat selama fermentasi terutama  $\beta$ -tokoferol meningkat 222,5% sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan alami (Widowati dkk., 2011). Proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dikarenakan adanya kemampuan bakteri probiotik dalam memetabolisme polisakarida dalam buah, selain itu antosianin yang merupakan komponen senyawa flavonoid dalam stroberi juga akan meningkat akibat adanya proses fermentasi. Hasil metabolisme bakteri probiotik berupa asam laktat

juga merupakan salah satu pemicu terjadinya peningkatan aktivitas antioksidan, hal ini diduga karena asam laktat dalam produk fermentasi berupa  $\alpha$ -hydroxyacid (AHA) (Utami dkk., 2013). Aktivitas antioksidan yang terkandung dalam minuman probiotik ini merupakan antioksidan alami yang berasal dari buah stroberi serta bakteri probiotik selama fermentasi berlangsung. Antioksidan merupakan metabolit sekunder dari metabolisme bakteri. Bakteri probiotik akan mulai membentuk metabolit sekunder ketika memasuki fase stasioner (Kunaepah, 2008). Hasil analisis aktivitas antioksidan pada minuman probiotik sari buah stroberi juga menunjukkan terjadi peningkatan aktivitas antioksidan pada waktu fermentasi 28 jam, dimana fase stasioner terjadi pada waktu fermentasi 28 jam.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin meningkat kadar probiotik dan aktivitas antioksidan minuman probiotik sari buah stroberi (*Fragaria ananassa*). Kadar probiotik dan aktivitas antioksidan paling tinggi terdapat pada sampel yang difermentasi dengan waktu fermentasi selama 28 jam yaitu sebesar  $5,5 \times 10^{15}$  cfu/ml dan 800 ppm. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih banyak agar hasil penelitian lebih representative. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan mempertimbangkan konsentrasi substrat dan jumlah bakteri agar sampel tidak terlalu pekat dan bakteri dapat berkembang biak secara optimal. Perlu dilakukan pula penelitian lanjutan dengan menambah uji variable lain seperti uji pH, total asam, total gula, kadar antosianin, kadar vitamin C serta kandungan gizi lainnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Al Fahrozi, Taufik., Usman Pato dan Yusmarini.(2017). Studi Pembuatan Minuman Probiotik dari Buah Jambu Air Manis (*Syzygium samangarensis*) Menggunakan *Lactobacillus Casei* subsp. *casei* R-68 yang Diisolasi dari Dadih. *Jom Faperta*.4 (2). 1-14
- Andreas, Merwin Yosia. (2015).Pengaruh Waktu Fermentasi Daun Angsana (*Pterocarpus Willd*) dengan Probiotik terhadap Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar.Skripsi.UNAIR.Surabaya
- Asosiasi Pengusaha Suplemen Kesehatan Indonesia (APSKI). (2015). Fungsional Pangan Pasar Global. News Update. <http://www.apski.org/index.php/news/update-regulation/88-fungsional-pangan-pasar-global> (Diakses pada: 25 Januari 2018).
- Jackson, R Wayne et al.(1999). Multiregional Evaluation of the SimPlate Heterotrophic Plate Count Method Compared to the Standard Plate Count Agar Pour Plate Method in Water. *Appl Environ Microbiol*.66 (1).453-454
- Juffrie, Siti Helmyati.(2016).Sinbiotik Evolusi Kesehatan Melalui Saluran Cerna. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Kartikasari, Dian Izmi dan Fitri Choirun Nisa. (2014).Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (4).239-248
- Khotimah, Khusnul dan Joni Kusnadi. (2014).Aktivitas Antibakteri Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix Dactylifera L.*) Menggunakan *Lactobacillus Plantarum* dan *Lactobacillus Casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.2 (3).110-120
- Kunaepah, U.(2008).Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah. Tesis. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Kusumaningrum, Amalia Putri.(2011). Karakteristik Sensoris, Nilai Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kacang Gude (*Cajanus cajan (L.) Millsp.*) dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*) dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.Surakarta.
- Lestari, LilyArsanti dan Siti Helmyati.(2015).Peran Probiotik di Bidang Gizi & Kesehatan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Marsono, Yustinus.(2008). Prospek Pengembangan Makanan Fungsional. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*.7 (1).19-27

- Megama, Oktaviani.P.(2016).Pengaruh Lama Waktu Fermentasi terhadap Total Asam Tertitrasi (Tat), Ph dan Karakteristik Tempoyak Menggunakan Starter Basah Lactobacillus Casei.Skripsi. Universitas Sanata Dharma.Yogyakarta
- Muchtadi, Tien dan Sugiyono.(2014). Prinsip dan Proses Teknologi Pangan. Bandung : Alfabeta
- Primurdia, Elke Galuh dan Joni Kusnadi.(2014). Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik SariKurma(PhoenixDactilyferaL.)dengan isolat L. Plantrum dan L.Casei.Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2 (3).98-109
- Riadi, Lieke.(2013).Teknologi Fermentasi Edisi 2.Yogyakarta: Graha Ilmu
- Santoso, Umar. (2017). Antioksidan Pangan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Sulihandari,H.(2013).Herbal Sayur dan Buah. Yogyakarta: Trans Idea Publishing
- Utami, Rohula., Esti Widowati dan Annisa Dyah Ayu Retno Dewati.(2013).Kajian Penggunaan Tepung Gembili (Dioscorea Esculenta) dalam Pembuatan Minuman Sinbiotik terhadap Total Bakteri Probiotik Karakter Mutu, dan Karakter Sensoris. Jurnal Teknosains Pangan.2 (3). 3-8
- Widowati, Esti.,Andriani danAmalia Putri Kusuma Ningrum.(2011).Kajian Total Bakteri ProbiotikdanAktivitasAntioksidanYoghurt Tempe dengan Variasai Substrat.Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 4 (1).18-31
- Widoyo, Sylvitria.(2010). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Serat Kasar danAktivitasAntioksidanTempeBeberapa Varietas Kedelai (Glycine Sp.).Skripsi. Universitas Sebelas Maret.Surakarta
- Wijoyo, Padmiarso M.(2008). Rahasia Budidaya dan Ekonomi Stroberi (P. 8). Jakarta: Bee Media Indonesia
- Winarti, Sri.(2014).Makanan Fungsional. Yogyakarta: Graha Ilmu