

**PRODUKSI ASAM AMINO GLUTAMAT MENGGUNAKAN CAIRAN
GULA SORGUM DENGAN *Corynebacterium* sp. & *Brevibacterium* sp.**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Tugas Akhir Sarjana Strata-1
di Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Azhar Hana Rifa'i

14.302.0404



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRODUKSI ASAM AMINO GLUTAMAT MENGGUNAKAN CAIRAN
GULA SORGUM DENGAN *Corynebacterium* sp. & *Brevibacterium* sp.**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Tugas Akhir Sarjana Strata-I
di Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Azhar Hana Rifa'i
14.302.0404

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M. Sc.) (Dr. Puspita Lisdiyanti, M. Agr., Chem)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

ABSTRAK xiii

ABSTRACT xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Identifikasi Masalah 5

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian 6

1.4. Manfaat Penelitian 6

1.5. Kerangka Pemikiran 7

1.6. Hipotesis Penelitian 10

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian 11

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 12

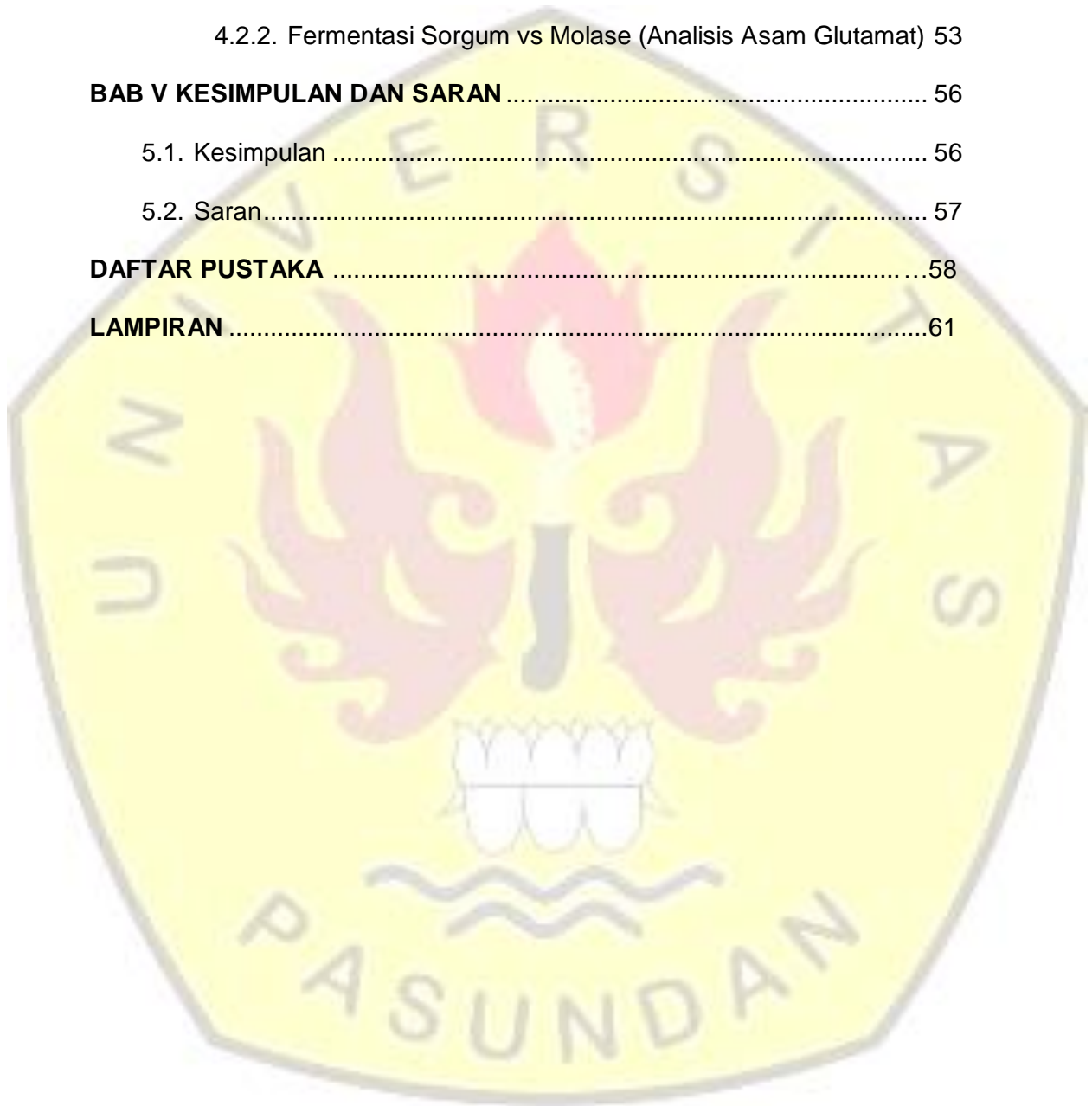
2.1. Asam Glutamat 12

2.2. *Brevibacterium sp.* 14

2.3. *Corynebacterium sp.* 15

2.4. Sorgum.....	16
2.5. Enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme	22
2.6. Fermentasi Pembentukan Asam Glutamat	25
2.6.1. Faktor-faktor fermentasi.....	25
2.6.2. Biokimia Pembentukan Asam Glutamat.....	27
2.6.3. Mikroba Pembentuk Asam Glutamat.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1. Bahan dan Alat penelitian.....	33
3.1.1. Bahan	33
3.1.2. Alat	34
3.2. Metodologi Penelitian.....	35
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	35
3.2.2. Penelitian Utama.....	37
3.2.3. Rancangan Perlakuan	37
3.2.3.1. Penelitian Tahap 1	37
3.2.3.2. Penelitian Tahap 2.....	39
3.2.4. Rancangan Analisis	40
3.2.5. Rancangan Respon	40
3.3. Deskripsi Penelitian	40
3.3.1. Deskripsi Penelitian Pendahuluan.....	40
3.3.2. Deskripsi Penelitian Utama.....	41
3.4. Jadwal Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1. Penelitian Pendahuluan.....	44

4.1.1. Identifikasi DNA Bakteri.....	44
4.2. Penelitian Utama.....	51
4.2.1. <i>Screening</i> Isolat Bakteri (Analisis Asam Glutamat).....	51
4.2.2. Fermentasi Sorgum vs Molase (Analisis Asam Glutamat)	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61



DAFTAR TABEL

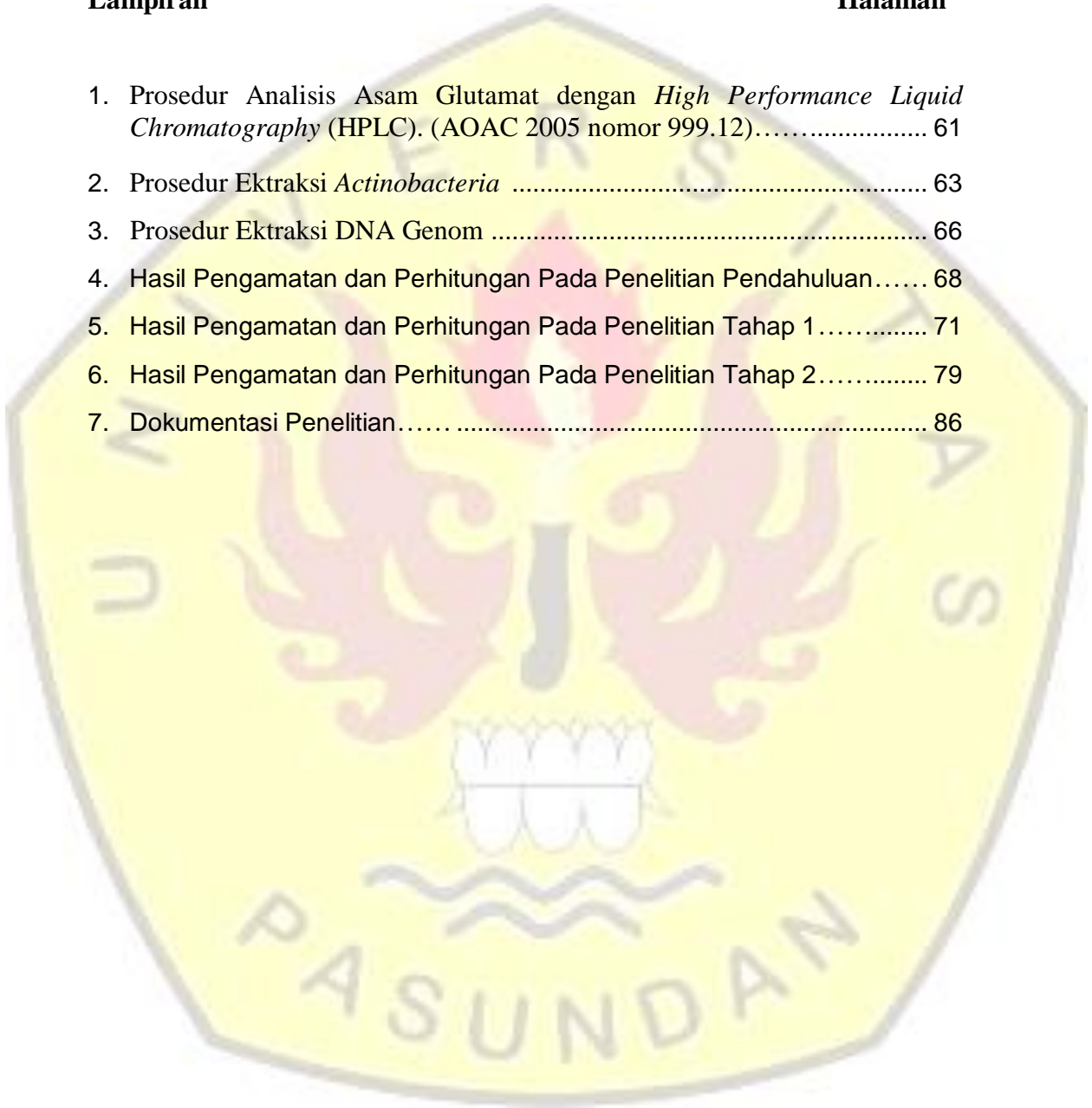
Tabel	Halaman
1. Sifat Fisik Asam Glutamat	13
2. Kandungan Nutrisi Sorgum dan Serealia Lainnya.....	20
3. Komposisi Nira Sorgum dan Nira Tebu.....	22
4. Jadwal Penelitian dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir	43
5. Hasil Analisa Kuantitatif Asam Nukleat.....	44
6. Identifikasi Molekular 6 isolat <i>Corynebacterium</i>	50
7. Identifikasi Molekular 4 isolat <i>Brevibacterium</i>	50
8. Hasil Analisa Kadar Gula Metode HPLC	52
9. Hasil Analisa pH Selama Proses Fermentasi	53
10. Hasil Analisa Kadar Gula Pada Molase dan Sorgum Metode HPLC	55
11. Hasil Analisa pH Selama Proses Fermentasi	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Brevibacterium sp.</i>	14
2. <i>Corynebacterium sp.</i>	16
3. Jalur pembentukan asam glutamate melalui siklus glioksilat sebagai system pembentuk oksaloasetat tanpa pembentukan karbondioksida	23
4. Jalur pembentukan asam glutamate melalui fosfoenolpiruvat dengan pengikatan karbondioksida	24
5. Siklus Asam Sitrat (Siklus Krebs)	29
6. Rangka karbon asam amino yang masuk dalam siklus krebs	30
7. Lintasan Hexose Monophosphate (HMP).....	32
8. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan	36
9. Diagram Alir Penelitian Tahap 1	38
10. Diagram Alir Penelitian Tahap 2.....	39
11. Pita Elektroforesis Fragmen Gen 16S rRNA dari 10 bakteri yang digunakan pada penelitian ini	45
12. Standar Ukuran Molekul (<i>Gene Ruler</i> TM DNA Ladder).....	46
13. Pohon Filogenetik Isolat bakteri yang digunakan pada penelitian ini	48
14. Hasil Analisa Asam Amino Glutamat menggunakan HPLC Pada Medium Glukosa	51
15. Hasil Analisa Asam Amino Glutamat Pada Medium Molase dan Sorgum.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Asam Glutamat dengan <i>High Performance Liquid Chromatography</i> (HPLC). (AOAC 2005 nomor 999.12).....	61
2. Prosedur Ekstraksi <i>Actinobacteria</i>	63
3. Prosedur Ekstraksi DNA Genom	66
4. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Pada Penelitian Pendahuluan.....	68
5. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Pada Penelitian Tahap 1.....	71
6. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Pada Penelitian Tahap 2.....	79
7. Dokumentasi Penelitian.....	86



ABSTRAK

Asam glutamat adalah jenis asam amino yang digunakan pada industri makanan dan obat-obatan. Untuk memproduksi asam glutamat menggunakan bakteri secara ekonomis, digunakan tetes tebu sebagai sumber gula pada medium produksi. Saat ini belum ada mikroba lokal yang dapat memproduksi asam glutamat. Juga, berkurangnya jumlah tetes tebu mengakibatkan perlu dicari sumber gula lain, antara lain adalah sorgum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis isolat *Corynebacterium* sp. dan *Brevibacterium* sp. dalam menghasilkan asam glutamat, serta untuk mengetahui medium sorgum dapat menggantikan medium molase atau tidak dalam menghasilkan asam glutamat yang lebih tinggi pada proses fermentasi.

Rancangan perlakuan yang terdiri dari dua tahap: Tahap 1, digunakan beberapa isolat bakteri yang diuji untuk mengetahui bakteri yang dapat menghasilkan asam glutamat dengan medium glukosa. Tahap 2, digunakan medium sorgum untuk menghasilkan asam glutamat yang akan dibandingkan dengan molases.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penelitian Tahap 1, Bakteri *Brevibacterium linens*, *Corynebacterium freneyi*, dan *Corynebacterium glutanicum* dapat menghasilkan asam amino glutamat pada medium fermentasi glukosa. *Corynebacterium freneyi* InaCC A827, *Brevibacterium linens* InaCC A780, dan *Corynebacterium glutanicum* NBRC 12168 dapat menghasilkan asam amino glutamat melalui proses fermentasi pada medium glukosa dengan kadar asam amino glutamat masing-masing sebesar 74,79 ppm, 204,65 ppm, dan 116,08 ppm. Pada penelitian Tahap 2, medium sorgum kurang dapat menggantikan molasses dalam menghasilkan asam amino glutamat. Bakteri *Corynebacterium glutanicum* NBRC 12168 pada medium molasses dan sorgum menghasilkan jumlah asam amino glutamat masing-masing sebesar 177,82 ppm dan 86,11 ppm.

Kata Kunci: *Brevibacterium linens*, *Corynebacterium freneyi*, *Corynebacterium glutanicum*, Fermentasi, Asam Glutamat

ABSTRACT

Glutamic acid is an amino acid that use in the food and medicine industries. To produce glutamic acid using bacteria economically, molasses usually are used as a source of sugar at medium production. Further, currently no local microbes that can produce glutamic acid. And also, low production of molasses cause in the need to look for other sources of sugar, such as sorghum. The purpose of this study is to determine the type of Corynebacterium sp. and Brevibacterium sp. in producing glutamic acid, and to find out the medium of sorghum that can replace the molasses medium to produce higher glutamic acid in the fermentation process.

The treatment design consists of two stages: Stage 1, selection of several bacterial isolates that can produce glutamic acid in glucose medium. In the Stage 2, sorghum medium was used to produce glutamic acid which would be compared with molasses.

The results showed that in Phase 1 study, Bacteria Brevibacterium linens, Corynebacterium freneyi, and Corynebacterium glutanicum could produce amino acids glutamate on glucose fermentation medium. Corynebacterium freneyi InaCC A827, Brevibacterium linens InaCC A780, and Corynebacterium glutanicum NBRC 12168 can produce amino acids glutamate through a fermentation process in glucose medium with amino acid glutamate levels of 74.79 ppm, 204.65 ppm and 116.08 ppm respectively. In the Phase 2 of the study. Medium sorghum is less able to replace molasses in producing glutamic amino acids. The bacteria Corynebacterium glutanicum NBRC 12168 in molasses and sorghum medium produced the amount of amino acid glutamate respectively 177.82 ppm and 86.11 ppm.

Keywords: *Brevibacterium linens, Corynebacterium freneyi, Corynebacterium glutanicum, Fermentation, Glutamic Acid*

I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai: Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Maksud dan Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Kerangka Pemikiran, Hipotesis Penelitian, dan Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Monosodium glutamat (MSG) adalah garam natrium (sodium) dari asam glutamat, suatu asam amino yang terdapat dalam semua jenis protein. Monosodium glutamat dikenal sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan cita rasa. Istilah cita rasa (*flavour enhancer/flavour potentiator*) digunakan untuk bahan-bahan yang dapat meningkatkan rasa enak yang diinginkan dari suatu makanan (Naqiyyah, 2014). Semakin banyaknya kebutuhan makanan dan beragamnya jenis makanan, kebutuhan MSG pun semakin tinggi. Oleh karena itu, diperlukan cara untuk memproduksi MSG yang lebih baik lagi.

Asam glutamat adalah asam amino yang paling komersial banyak dibutuhkan oleh dunia usaha untuk menghasilkan MSG. Produksi MSG hanya dihasilkan melalui teknik fermentasi. Banyak bakteri yang digunakan untuk menghasilkan asam glutamat misalnya *Micrococcus* sp., *Corynebacterium* sp., *Brevibacterium* sp., dan *Micobacterium* sp. (Agus, 2011).

Sumber lainnya untuk bisa menghasilkan asam glutamat adalah sumber karbon seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, maltosa, ribosa, atau silosa sebagai substrat untuk pertumbuhan sel dan biosintesis asam glutamat. Konsentrasi biotin pada medium harus benar-benar dikontrol dalam level suboptimal agar

memaksimalkan pertumbuhan sehingga diperoleh asam glutamat yang tinggi (Agus, 2012).

Medium yang baik untuk fermentasi asam L-glutamat mengandung nitrogen dengan kadar 9,5%. Contoh sumber nitrogen yang dapat ditambahkan ke dalam medium adalah amonium klorida atau amonium sulfat. Bakteri yang menghasilkan asam glutamat juga memiliki aktivitas urease yang kuat sehingga urea juga dapat digunakan sebagai sumber nitrogen. Ion amonium berpengaruh pada pertumbuhan sel dan pembentukan produk sehingga konsentrasinya dalam medium harus dikontrol pada konsentrasi rendah. Tingkat keasaman (pH) medium sangat mudah menjadi asam karena ion amonium terasimilasi dan dihasilkan asam glutamat. Amonia dalam bentuk gas lebih baik daripada basa cair dalam menjaga pH pada level 7-8, sebagai pH optimum untuk produksi asam L-glutamat (Agus, 2012).

Mikroba yang dapat melakukan fermentasi asam glutamat adalah bakteri Gram positif non motil yang membutuhkan biotin untuk tumbuh dalam jumlah sedikit atau aktivitas *α -ketoglutarate dehydrogenase* dan aktivitas *glutamate dehydrogenase* yang tinggi seperti *Micrococcus glutamicus*, *Bacillus circulans*, *Bacillus megaterium*, *Corynebacterium* sp., *Brevibacterium* sp., *Microbacterium* sp., dan *Arthrobacter* sp..

Corynebacterium sp. dan *Brevibacterium* sp. dapat memecah karbohidrat melalui proses fermentasi yang dapat mengambil karbon dari berbagai sumber, seperti beberapa senyawa aromatik. Melalui proses metabolisme, *Corynebacterium* sp. mensintesis produk seperti serin, glutamat, dan lisin dari

tetes gula/molases yang merupakan hasil dari proses pengolahan tebu (Mashen,2011).

Akan tetapi, karena tidak semua *Corynebacterium* dan *Brevibacterium* mempunyai sifat dan menghasilkan enzim yang sama. Maka, belum tentu semua jenis strain *Corynebacterium* dan *Brevibacterium* dapat memiliki kemampuan untuk menghasilkan asam amino glutamat. Indonesia Culture Collection (InaCC) memiliki beberapa koleksi *Corynebacterium* dan *Brevibacterium* yang belum diuji kemampuannya dalam menghasilkan asam glutamat.

Di Indonesia, sebagian besar produksi asam glutamat umumnya menggunakan medium fermentasi berasal dari tetes tebu yang merupakan produk hasil samping pabrik gula. Selain tetes tebu, biasanya juga kombinasikan dengan sumber gula lain karena gula dari tetes tebu masih kurang mencukupi untuk pertumbuhan bakteri. Sumber gula lainnya seperti *raw sugar* atau *beet molasses* (Dian, 2015).

Tetes tebu berwarna coklat kehitaman seperti kecap, memiliki bau khas gula, dan viskositasnya tinggi. Selain mengandung gula, tetes tebu juga mengandung komponen lain yang berfungsi untuk pertumbuhan bakteri. Salah satu komponen penting dalam tetes tebu adalah biotin atau vitamin B7 (Dian, 2015).

Menurut *Handbook of Molasses, Cane Molasses* mengandung komponen gula sukrosa 32 %, glukosa 14 %, dan fruktosa 16 %. Sumber lain, misalnya dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Gula Indonesia memberikan data yang berbeda-beda namun masih dalam kisaran yang sama (Satria,2007).

Kebutuhan gula tebu yang meningkat, tidak sebanding dengan jumlah ketersediaan gula yang dihasilkan oleh negeri ini. Salah satu penyebab kurangnya

ketersediaan gula tebu di Indonesia yaitu lamanya umur tanaman tebu. Sejak ditanam hingga dapat dipanen memerlukan waktu kurang lebih 12 bulan (Mahmud, 2011).

Alternatif pengganti tebu yang diduga bisa digunakan sebagai medium fermentasi adalah sorgum. Sorgum dikaji sebagai salah satu alternatif bahan pemanis yang mulai berkembang di Indonesia tahun 1970 (Soejoto, 1981). Sorgum merupakan salah satu komoditas penghasil gula yang mempunyai masa panen lebih singkat dibandingkan tebu, yaitu 3-4 bulan.

Menurut Taylor dan Anyango (2011) yang dikutip dalam Erni (2016), Sorgum merupakan sereal penting sebagai bahan pangan setelah gandum, padi, jagung, dan barley. Sorgum sebagian besar di konsumsi oleh negara berkembang di Afrika, Asia, Amerika tengah, Karibian, Amerika selatan. Menurut Althwab *et al.*, (2015) yang dikutip dalam Erni (2016), Keistimewaan dari tanaman ini adalah mampu tumbuh dan berkembang pada daerah marginal dan kering di mana tanaman sereal lainnya tidak dapat tumbuh.

Menurut Sumantri (1996) yang dikutip dalam Aris (1998), kandungan sukrosa, gula reduksi, dan TSAI (*total sugar as invert*) nira sorgum hampir sama dengan nira tebu. Nira sorgum pada kepekatan 16° Brix mengandung sekitar 12,2% sukrosa dan 2,1% gula pereduksi. Bila dibandingkan pada nira tebu 15,5° Brix masing-masing sekitar 13% sukrosa dan 1% gula pereduksi. Pada kepekatan yang sama, kadar TSAI nira sorgum dan tebu hampir sama. Sementara kadar sukrosanya, hampir 1,9 kali lebih banyak dibanding tetes tebu, yaitu 46,90% berbanding 29,26%.

Nilai tersebut sangat berpotensi dalam pemanfaatannya sebagai bahan pemanis, gula alami cair, maupun sebagai bahan dasar untuk menghasilkan asam glutamat yang dibutuhkan untuk kebutuhan industri. Hal tersebut tentunya didukung oleh zat yang dikandung dari nira batang sorgum sendiri, yaitu memiliki banyak kandungan sukrosa.

Berdasarkan hal tersebut maka gula sorgum dengan teknologi yang memungkinkan dimanfaatkan salah satunya sebagai bahan dasar untuk menghasilkan asam glutamat dengan proses fermentasi dengan menggunakan bakteri penghasil asam glutamat.

Akan tetapi, karena kandungan amilum dalam nira sorgum relatif lebih tinggi, maka sukrosanya yang ada tidak mudah dikristalkan. Kristalisasi sukrosa dari nira sorgum harus didahului proses pemisahan atau penguraian amilum baik secara kimiawi maupun enzimatik dengan biaya yang cukup tinggi. Selain itu, sifat fisiko kimia, *water activity* (*aw*), *moisture content*, viskositas dari sorgum tidak sama dengan tebu.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang tersebut di atas dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Apakah bakteri *Corynebacterium* sp. dan *Brevibacterium* sp. dapat menghasilkan asam glutamate koleksi InaCC?
2. Apakah medium sorgum dapat menggantikan molases dalam menghasilkan asam glutamat yang lebih tinggi?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari proses fermentasi medium oleh bakteri *Corynebacterium* sp. dan *Brevibacterium* sp. dalam menghasilkan asam glutamat, dalam hal jenis isolat dan media.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis isolat dan medium paling optimum untuk memproduksi asam glutamat dengan menggunakan metode fermentasi *Corynebacterium* sp. dan *Brevibacterium* sp..

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, maka diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

1. Bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam proses fermentasi dengan menggunakan *Corynebacterium* sp. dan *Brevibacterium* sp. dalam menghasilkan asam glutamat menggunakan cairan gula sorgum.
2. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam dunia industri produksi asam glutamat, sehingga dapat menjamin ketersediaan bahan dasar untuk pembuatan msg.
3. Bagi umum, Banyaknya industri makanan yang ada di Indonesia menjadikan kebutuhan monosodium glutamat untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri selalu meningkat. Penelitian ini dapat membantu untuk mencukupi ketersediaan asam glutamat sebagai bahan dasar pembuatan msg dalam negeri.

1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Agus (2012), Pembentukan asam glutamat dari glukosa membutuhkan sekurang-kurangnya 16 tahap reaksi enzimatik. Asam α -ketoglutarat diubah menjadi asam glutamat melalui reaksi reduktif aminasi (penambahan NH_3). Enzim yang mengkatalisis reaksi tersebut adalah NADP-specific glutamic acid dehidrogenase. Untuk mengaktifkan enzim tersebut diperlukan NADPH_2 .

Menurut Agus (2012), Untuk mengubah glukosa menjadi senyawa dengan tiga atom dan dua atom karbon, disamping menggunakan jalur HMP (*hexomonophosphate*) juga menggunakan jalur EMP (*embdenmeyerhoff-parnas*). Lintasan HMP menghasilkan lebih banyak NADPH_2 yang diperlukan untuk reaksi konversi asam α -ketoglutarat menjadi asam glutamat.

Menurut Agus (2012), fermentasi asam glutamat merupakan fermentasi aerobik, maka kekurangan oksigen selama proses fermentasi menyebabkan jalur EMP lebih dominan. Hasilnya adalah banyak dihasilkannya asam-asam organik lain, seperti asam laktat, akibatnya asam glutamat yang terakumulasi berkurang.

Menurut Agus (2012), fermentasi berlangsung selama 35-45 jam kemudian hasil fermentasi tersebut disentrifus untuk menghilangkan biomassa yang terbentuk dan bahan-bahan padat organik lainnya. Asam glutamat yang ada dalam larutan induk dipisahkan dengan resin, di mana asam glutamat akan tertahan didalam resin.

Satria (2007) menyatakan bahwa proses pembentukan asam glutamat diawali ketika glukosa sebagai sumber karbon dipecah menjadi fraksi C-3 dan C-2 secara

mikrobiologis melalui jalur *Embden Meyerhoff-Parnas* (EMP) dan jalur Penthosa Phosphate, kemudian fraksi ini disalurkan ke dalam siklus Asam Tri-Karboksilat (TCA Cycle). Kunci prekursor asam glutamat adalah α -ketoglutarat, yang dibentuk dalam siklus TCA melalui asam sitrat dan isositrat, kemudian dikonversi ke asam glutamat melalui reduksi aminasi dengan ion NH_4 bebas. Tahap akhir ini dikatalisis NADP yang tergantung pada glutamat dehidrogenase. NADPH_2 diperlukan dalam tahap reaksi ini dan dilengkapi melalui dekarboksilasi oksidatif dari isositrat menjadi ketoglutarat dengan enzim isositrat dehidrogenase. NADPH_2 kemudian diregenerasi dengan aminasi reduksi dari α -ketoglutarat.

Chairi (2013) menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi asam glutamat yaitu: 1) baik pada proses pembiakan maupun fermentasi, temperatur proses harus terjaga kurang lebih $30\text{-}35^\circ\text{C}$ (optimum 34°C) karena proses metabolisme yang berlangsung bersifat eksoterm. pH dikontrol antara 7-8 dengan cara menambahkan NH_3 . Penurunan pH diakibatkan oleh produksi asam glutamat oleh bakteri; 2) fermentasi asam glutamat merupakan fermentasi aerobik, oleh karena itu pengaliran udara (sebagai suplai oksigen) dan aerasi harus cukup agar tidak terbentuk asam laktat (bila kekurangan oksigen); 3) kadar gula selama proses fermentasi akan semakin berkurang karena diubah oleh bakteri menjadi asam glutamat, maka penambahan tetes feeding penting dilakukan saat fermentasi berlangsung; 4) efek biotin, kadar yang digunakan $10\text{-}20$ mg/L. biotin berperan penting dalam akumulasi asam glutamat dalam jumlah yang besar, dan 5) efek penicillin, untuk seleksi mikroba dan mengakumulasi asam glutamat pada

saat fase pertumbuhan, serta memudahkan glutamat untuk dipanen karena glutamat terekstraksi keluar sel.

Menurut Agus (2012), mikroba yang dapat melakukan fermentasi asam glutamat adalah bakteri Gram positif non motil yang membutuhkan biotin untuk tumbuh dalam jumlah sedikit atau aktivitas α -ketoglutarat dehidrogenase dan aktivitas glutamat dehidrogenase yang tinggi seperti *Micrococcus* /*Corynebacterium glutamicum*, *Bacillus circulans*, *Bacillus megaterium*, *Corynebacterium* sp., *Brevibacterium* sp., *Microbacterium* sp., dan *Arthrobacter* sp..

Stanbury dan Whitaker (1994), menyatakan bahwa formulasi media adalah suatu tahap yang penting dalam menentukan keberhasilan dari suatu uji coba di laboratorium, pengembangan terkontrol dan proses pabrikasi. Komponen dari medium harus sesuai dengan persyaratan untuk biomassa sel dan produksi metabolit dan semuanya itu harus memenuhi kecukupan pemberian energi untuk biosintesis dan pemeliharaan sel.

Menurut Rajaram (2014), proses produksi asam glutamat adalah dengan menggunakan medium yang disimpan dalam *shaker* inkubator selama 30°C 120 rpm selama 48 jam. Kemudian di sentrifugasi pada 10.000 g suhu 4°C selama 10 menit.

Menurut Rajaram (2014), komposisi medium untuk memproduksi asam glutamat yang paling optimum (g/L) : glukosa-50.0; urea-8.0; biotin-0.002; K₂HPO₄-1.0; MgSO₄.7H₂O-2.5; MnSO₄.7H₂O-0.1; CaCO₃-1.6. pH media di buat menjadi 7.0 dengan penambahan NaOH 1N atau HCl 1N.

Menurut Siris (2011), selama proses fermentasi asam glutamat, dilakukan kontrol terhadap beberapa faktor yakni O_2 , NH_4^+ , pH, asam phosphate dan biotin. Apabila aerasi selama fermentasi cukup akan terbentuk asam glutamat sedangkan apabila kurang akan terbentuk asam laktat atau suksinat. Ammonia (NH_4^+) dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber nitrogen. Apabila jumlahnya kurang maka akan terbentuk asam α -ketoglutarat sedangkan apabila berlebih akan terbentuk glutamin.

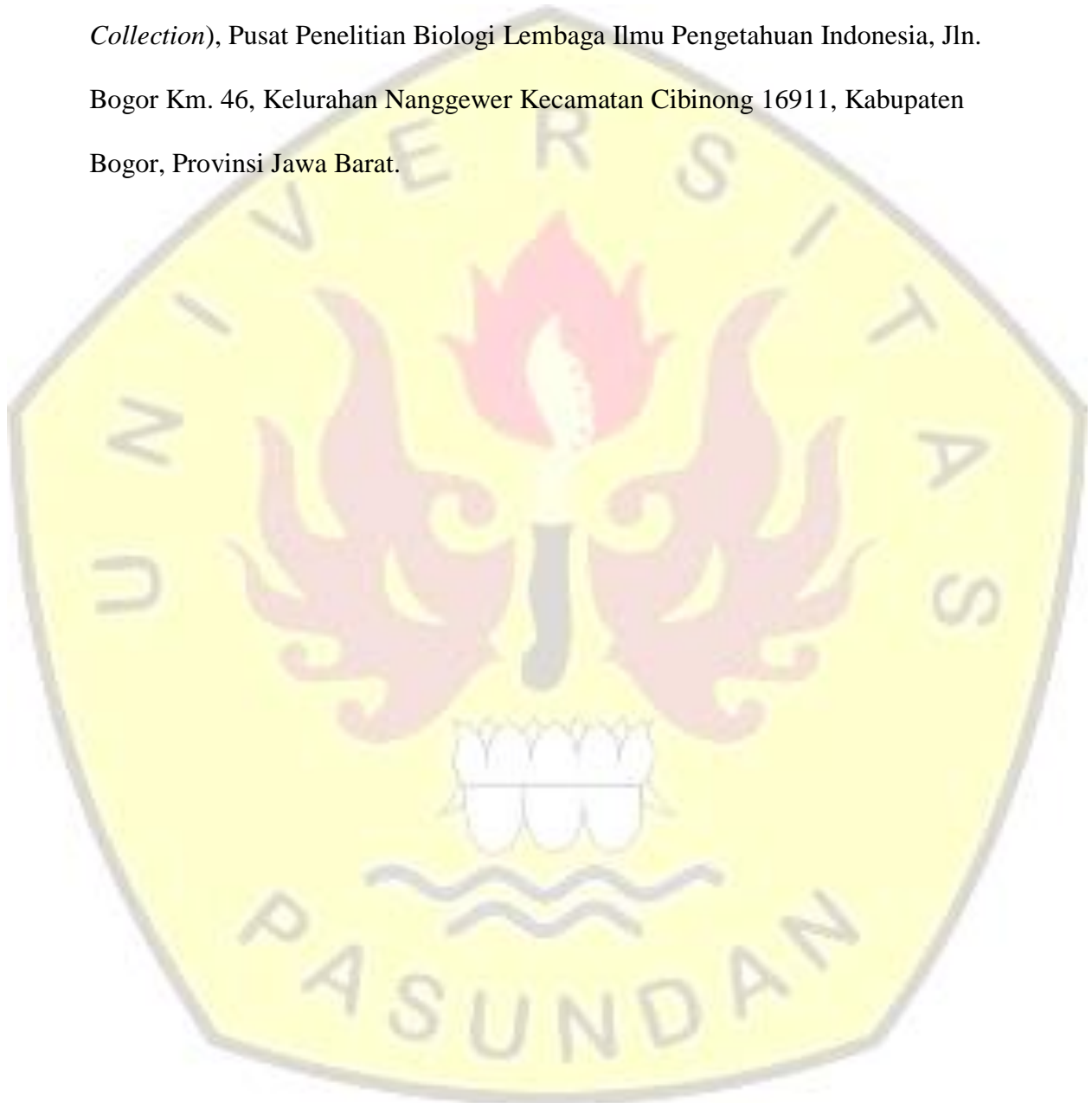
Menurut Siris (2011), pengaturan pH selama proses fermentasi asam glutamat juga berpengaruh terhadap hasil fermentasi, dimana pH yang asam akan membentuk glutamin dan N-asetoglutamin. Sedangkan pada pH netral atau basa lemah, asam glutamat akan terbentuk optimal. Penambahan asam fosfat yang kurang akan menghasilkan valin sedangkan adanya biotin yang berlebih akan membentuk asam laktat dan asam suksinat. Selain itu juga seperti halnya proses fermentasi pada umumnya, suhu fermentasi diatur sesuai dengan suhu optimum dari mikroba yang digunakan agar mikroba tersebut dapat lebih optimum berperan dalam proses fermentasi.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil hipotesis bahwa gula sorgum dan jenis isolat tertentu dapat menghasilkan asam glutamat.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Mei 2018 sampai dengan September 2018. Penelitian dilakukan di Gedung InaCC (*Indonesian Culture Collection*), Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jln. Bogor Km. 46, Kelurahan Nanggewer Kecamatan Cibinong 16911, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus, (2011). **Efek hasil olahan asam glutamat dari *Corynebacterium glutamicum* menjadi MSG (monosodium glutamat) bagi kehidupan.** <https://aguskrisnobog.wordpress.com/2011/12/16/efek-hasil-olahan-asam-glutamat-dari-bakteri-corynebacterium-glutamicum>. Diakses: 24 April 2018.
- Agus, (2012). **Biosintesis Asam Glutamat Berbasis Pemanfaatan Mikroorganisme.** <https://aguskrisnoblog.wordpress.com>. Diakses: 9 Agustus 2018.
- Amema. (2017). **Fermentasi Alkohol dari Nira Aren (*Arenga pinnata Merr.*) dengan menggunakan metode *feed batch*.** Jurnal. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, UNSRAT.
- Aris. (1998). **Fermentasi Nira Sorgum Manis menjadi Etanol (*Alcoholic Fermentation of Sweet Sorghum Juice*).** JKT Vol.8 No. 1-2 Th. 1998. Pusat Penelitian Gula Indonesia (P3GI).
- Benning, Bianca. (2014). **Profil Asam Amino *Baby Fish Ikan Mas (Cyprinus carpio)* Pada Berbagai Umur Panen.** Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Ben, E.S., Zulianis, dan Halim, A. (2007). **“Studi Awal Pemisahan Amilosa dan Amilopektin Pati Singkong dengan Fraksinasi Etanol-Air.** Jurnal. Sains dan Teknologi Farmasi, Vol.22 No. 21 Th. 2007.
- Chairi. (2013). **Teknologi Fermentasi Asam Glutamat Skala Industri dan Review Singkat Atas Isu Kesehatan Terkait.** <http://www.academia.edu>. Diakses: 5 Mei 2018.
- Daru. (2003). ***Sorghum bicolor (L.) Moench*.** erepo.unud.ac.id. Diakses: 18 April 2018.
- Dian. (2015). **Pembuatan Monosodium Glutamat-Fermentasi.** dianarnikawati.blogspot.co.id/2015/06/pembuatan-monosodium-glutamat_47.html. Diakses : 24 April 2018.
- Erni. (2016). **Pengaruh metode fermentasi substrat padat dan substrat terendam pada biji sorgum terhadap kualitas tepung.** Jurnal. Teknologi

- dan Industri Pangan Vol.27 (1): 59-67 Th. 2016. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Fardiaz, Srikandi. (1988). **Fisiologi Fermentasi**. Lembaga Sumber Daya Informasi, IPB: Bogor.
- George.J.Siegel.(1999). **Basic Neurochemistry-Molecular, Cellular, and Medical Aspects**. Ngrombo-village.gilland-ganesha.web.id. Diakses: 15 April 2018.
- Gia, Mohamad. (2014). **Perubahan Asam Amino dan Taurina Ikan Kembang Lelaki Akibat Proses Penggorengan**. Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Indadiah. (2013). **Pengaruh Waktu Panen Batang Sorgum Manis**. (Sorghum bicolor (L) Moench) Terhadap Nira yang dihasilkan. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
- Lehninger, A.L. (1982). **Dasar-Dasar Biokimia Jilid I**. Erlangga:Jakarta.
- Mahmud. (2011). **Pendahuluan**.etd.repository.ugm.ac.id. Diakses: 20 April 2018.
- Mashen. (2011). **Corynebacterium glutamicum**. <https://whymashen.wordpress.com/2011/03/28/corynebacterium-glutamicum/>. Diakses: 20 April 2018.
- Naqiyah. (2014). **Pembuatan Monosodium Glutamat (MSG)**. runnaqie.blogspot.co.id/2014/01/pembuatan-monosodium-glutamat-msg.html. Diakses: 24 April 2018.
- Poedjiadi, A dan Supriyanti, T. (2006). **Dasar-Dasar Biokimia Edisi Revisi**. UI Press:Jakarta.
- Purba, Elida, (2009), “**Hidrolisis Pati Ubi Kayu (Manihot Esculenta) dan Pati Ubi Jalar (Impomonea batatas) menjadi Glukosa secara Cold Process dengan Acid Fungal Amilase dan Glukoamilase**”, Universitas Lampung, Lampung.
- Rahmi. (2007). **Sorghum bicolor (L.) Moench**.erepo.unud.ac.id. Diakses: 18 April 2018.
- Satria. (2007). **Bioteknologi Fermentasi Asam Glutamat**. <https://satriagentur.blogspot.co.id/2007/01/bioteknologi-fermentasi-asam-glutamat>. Diakses: 20 April 2018.

Shyamkumar, Rajaram., Muthu, Innasi., Ponmurugan, Karuppiyah., dan Baskar, Rajoo. (2014). *Production of L-glutamic Acid with Corynebacterium glutamicum (NCIM 2168) and Pseudomonas reptilivora (NCIM 2598): A Study on Immobilization and Reusability*. *Research Journal of Microbiology* Vol.6, No.3, July-September 2014. Department of Biotechnology, Kamaraj College of Engineering and Technology, Virudhunagar, Tamil Nadu, India.

Soejoto. (1981). **Pendahuluan**.etd.repository.ugm.ac.id. Diakses: 20 April 2018.

Sudarmadji, S.B., Haryono, dan Suhardi. (1996). **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty: Yogyakarta.

Sugeng. (2015). **Asam Glutamat, Sumber, Fungsi, Manfaat, Dosis, dan Efek Samping**. www.referensisehat.com. Diakses: 10 April 2018.

Tati. (2003). **Sorghum bicolor (L.) Moench**.erepo.unud.ac.id. Diakses: 18 April 2018.

Vitriyanna. (2015). **Membuat Pohon Filogeni Menggunakan Mega**. <http://vitriyannamutiara.wordpress.com>. Diakses: 20 April 2018

Wulandari. (2012). **Biokimia Metabolik & Endokrin**. Repository.uinjkt.ac.id. Diakses: 9 Agustus 2018.

Yudiarto. (2005). **Pendahuluan**.etd.repository.ugm.ac.id. Diakses: 20 April 2018.