

**OPTIMASI PRODUKSI GUM XANTHAN
OLEH ISOLAT BAKTERI Xh.C PADA MEDIA
FERMENTASI DENGAN SUMBER KARBON
TEPUNG AMPAS TAHU**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



disusun oleh

Dewi Cahya Sumirat

10640022

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UINSUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2015



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/447/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Optimasi Produksi Gum Xanthan oleh Isolat Bakteri Xh.C pada Media Fermentasi dengan Sumber Karbon Tepung Ampas Tahu

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Dewi Cahya Sumirat
NIM : 10640022
Telah dimunaqasyahkan pada : 20 Januari 2015
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP.19791217 20091 2 004

Penguji I

Arifah Khusnuryani, M.Si
NIP.19750515 200003 2 001

Penguji II

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech
NIP. 19760624 200501 2 007

Yogyakarta, 5 Februari 2015
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Pit. Dekan



Khamidinal, M.Si
NIP. 19691104 200003 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Cahya Sumirat

NIM : 10640022

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Optimasi Produksi Gum Xanthan oleh Isolat Bakteri Xh.C pada Media Fermentasi dengan Sumber Karbon Tepung Ampas Tahu”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 07 Desember 2014

Penulis,



Dewi Cahya Sumirat

NIM. 10640022

HALAMAN MOTTO

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ?

(qs. Arrahman : 13)

sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan

(qs. Al-Insyirah : 06)

Cukup Allah (menjadi penolong) bagi kami dan Dia sebaik-baik penolong

(qs. Ali-imran : 173)

Bekerja keraslah mengejar impian, tapi mulailah dari rasa syukur

(Mario Teguh)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Teimakasih ya Allah atas nikmat yang Engkau berikan.

Mamah dan bapak adalah orang tua yang hebat, kuat, sabar dan bijaksana. Terimakasih untuk kesempatan ini, kesempatan untuk menggapai impian yang aku cita-citakan. Terimakasih juga untuk doa dan pengorbanan yang telah diberikan. Aku persembahkan karya kecil ini kepadamu mah pah, meskipun kutau tidak sebanding dengan segala kasih sayang dan cinta yang kau berikan.

Kepada kakaKu tersayang terimakasih untuk motivasi yang selalu memberi semangat dalam hidupku. Kau adalah kakak yang hebat yang rela berkorban demi kebahagiaan adiknya. Karya kecil ini juga aku persembahkan untukmu kakak.

Kepada almamaterku Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, kau adalah kampus yang memberikan kesempatan aku untuk belajar dan bertemu orang-orang hebat. Semoga karya ini bisa memberikan manfaat.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, Kasih Sayang serta Barokah-Nya sehingga pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar. Tak lupa juga sholawat serta salam kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membawa kita dari jaman kegelapan menuju islam yang terang benderang.

Skripsi berjudul “Optimasi Produksi Gum Xanthan oleh Isolat Bakteri Xh.C pada Media Fermentasi dengan Sumber Karbon Tepung Ampas Tahu” disusun guna memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar tak akan pernah ada batasnya.

Selama pelaksanaan tugas akhir, baik pada persiapan, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyadari banyak pihak yang memberikan kontribusi bagi kebaikan penyusunan laporan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Anti Damayanti H., S.Si. M.Mol.Bio, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si, selaku dosen penasehat akademik dan pembimbing yang telah membantu proses penelitian serta dengan sabar dan setia memberikan masukan, saran dan arahan selama penulis menyusun laporan skripsi ini.
4. Ibu Arifah Khusnuryani, M.Si., selaku dosen pembimbing dan penguji I yang telah banyak memberikan masukan, arahan untuk menyempurnakan laporan skripsi ini.
5. Ibu Jumailatus Shalihah, S.Si., M.Biotech., selaku dosen penguji II yang telah banyak memberikan kritik dan saran kepada penulis.
6. Kedua orang tuaku mamah Nurhayati dan Bapak Tasrun yang sangat penulis cintai, beliau senantiasa selalu mendukung dan mendoakan penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
7. Kakak penulis tercinta Sulton Nugraha yang selalu membangkitkan semangat penulis dan banyak berkorban untuk membahagiakan penulis. Berkat dukungan dari kakak, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Simbah Abdul Karim yang senantiasa memberikan banyak bantuan kepada penulis, serta selalu mendoakan penulis disetiap sujud sholatnya.
9. Mbak Mustini yang telah memberikan inspirasi kepada penulis, sehingga penulis bersemangat untuk menyelesaikan tugas akhir.
10. Mbak Ethik dan mbak Eko yang telah banyak membantu dan menemani penulis selama proses penelitian.

11. Saudari Muhazaroh dan mbk Firoh yang setia membantu dan menemani penulis dalam proses penelitian.
12. Mbak Anif dan mas Doni yang ada di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian.
13. Teman-teman di Laboratorium Mikrobiologi, Ifa, Rani, Hani, mbk Titian, mas Adi, yang telah meramaikan suasana Laboratorium.
14. Sahabat karib mas Taufik Qurrohman yang senantiasa mendukung penulis.
15. Teman-teman satu almamater, Biologi angkatan 2010 yang telah banyak memberikan banyak pengalaman dan pelajaran selama menuntut ilmu di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
16. Mega, Anis, Rahma dan Puji yang setia menemani istirahat penulis selama di kos. Kalian sudah banyak memberikan warna warni kekeluargaan selama di kos Hibrida 2 lantai 3.
17. Semua guru-guru penulis dari MI, MTs dan MAN yang telah memberikan ilmu dan inspirasi kepada penulis untuk masuk ke perguruan tinggi.
18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bantuan, doa, tenaga, dan materi selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Mudah-mudahan segala amal kebaikan yang telah dilakukan memperoleh balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna, masih banyak kekurangan-kekurangan baik dari segi penyusunan laporan maupun teknis sehingga kritik dan saran yang

membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan dalam rangka penyempurnaan laporan ini dan pengembangan penelitian lebih lanjut.

Yogyakarta, 07 Januari 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan Skripsi	ii
Halaman Pengesahan	iii
Surat Pernyataan Keaslian Skripsi	iv
Halaman Motto.....	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran	xv
Abstrak	xvi
Abstract	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan	7
D. Manfaat	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Biogum.....	9
B. Biogum yang Dihasilkan Mikroba.....	10
C. Gum Xanthan	12
D. Isolat Bakteri Xh.C.....	13
E. Biosintesis gum xanthan	14
F. Proses Produksi Gum Xanthan.....	16
BAB III METODE.....	23

A. Waktu dan Tempat Penelitian	23
B. Alat dan Bahan	23
C. Prosedur Kerja.....	24
1. Persiapan Bahan	24
a. Pembuatan Tepung Ampas Tahu	24
b. Media YMA	24
c. Media YMB	25
d. Media Adaptasi I.....	25
e. Media Adaptasi II.....	25
f. Media Fermentasi (Media Tepung Ampas Tahu)	26
2. Produksi Gum Xanthan	26
a. Preparasi Inokulum	26
b. Pengecatan Gram	27
c. Fermentasi.....	28
1) Optimasi Konsentrasi Tepung Ampas Tahu pada Media Fermentasi Oleh Isolat Bakteri Xh.C	28
2) Optimasi Konsentrasi Inokulum Isolat Bakteri Xh.C pada Media Tepung Ampas Tahu.....	28
3) Uji Faktor Aerasi dan Non Aerasi terhadap Produksi Gum Xanthan pada Media Tepung Ampas Tahu.....	29
d. Analisis	29
1) Pengukuran berat kering sel isolat bakteri Xh.C.....	29
2) Pengukuran berat kering gum xanthan... ..	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Hasil	31
B. Pembahasan.....	42
BAB V PENUTUP.....	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Biogum yang diproduksi secara komersial untuk industri pangan	11
Tabel 2. Daftar beberapa aplikasi gum xanthan di bidang industri	12
Tabel 3. Komposisi kimia tepung ampas tahu dari limbah produksi tahu	18
Tabel 4. Komposisi media adaptasi yang digunakan untuk proses adaptasi inokulum isolat bakteri Xh.C	31
Tabel 5. Hasil pengukuran berat kering sel isolat bakteri Xh.C dan berat kering gum xanthan pada media fermentasi dengan konsnetrasi tepung ampas tahu yang berbeda.....	33
Tabel 6. Hasil pengukuran berat kering sel isolat bakteri Xh.C dan berat kering gum xanthan yang dipengaruhi oleh konsnetrasi inokulum yang berbeda.....	38
Tabel 7. Hasil pengukuran berat kering sel isolat bakteri Xh.C dan berat kering gum xanthan yang dipengaruhi oleh faktor aerasi dan non aerasi... ..	39

DAFTAR GAMBAR

Halaman

- Gambar 1. Biosintesis gum xanthan. Ac: Acetyl; Glc: Glucose; Man: Mannosa; P : Phosphate; PEP : Phosphoenolpyruvate; Pyr: pyruvate 15
- Gambar 2. Grafik pertumbuhan isolat bakteri Xh.C pada media fermentasi dengan berbagai konsentrasi tepung ampas tahu 33
- Gambar 3. Grafik produksi gum xanthan oleh isolat bakteri Xh.C pada media fermentasi dengan konsentrasi tepung ampas tahu yang berbeda 35
- Gambar 4. Grafik pertumbuhan sel isolat isolat bakteri Xh.C pada media tepung ampas tahu yang dipengaruhi oleh konsentrasi inokulum berbeda. 37
- Gambar 5. Grafik produksi gum xanthan oleh isolat bakteri Xh.C pada media tepung ampas tahu yang dipengaruhi oleh konsentrasi inokulum berbeda..... 38
- Gambar 6. Grafik fase pertumbuhan sel isolat bakteri Xh.C dalam memproduksi gum xanthan yang dipengaruhi oleh faktor aerasi dan non aerasi... 40
- Gambar 7. Grafik produksi gum xanthan oleh isolat bakteri Xh.C yang diproduksi oleh faktor aerasi dan non aerasi 41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji analisis kadar karbon dan nitrogen	59
Lampiran 2. Foto-foto dokumentasi penelitian	52



**OPTIMASI PRODUKSI GUM XANTHAN OLEH ISOLAT BAKTERI
Xh.C PADA MEDIA FERMENTASI DENGAN SUMBER KARBON
TEPUNG AMPAS TAHU**

Oleh :

Dewi Cahya Sumirat

10640022

ABSTRAK

Gum xanthan adalah polisakarida ekstraseluler yang dihasilkan melalui fermentasi secara aerobik oleh bakteri *Xanthomonas campestris*. Gum xanthan merupakan produk komersial yang banyak digunakan untuk keperluan industri dan di Indonesia saat ini masih dipenuhi melalui impor. Salah satu mikroba lokal yang berpotensi untuk memproduksi gum xanthan adalah isolat bakteri Xh.C, hasil isolasi dari daun kembang kol yang mengalami penyakit busuk hitam. Isolat bakteri Xh.C memiliki karakter kuat pada kunci genus *Xanthomonas*. Produksi gum xanthan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu kebutuhan sumber karbon, konsentrasi inokulum dan faktor agitasi. Sumber karbon dapat diperoleh dari limbah industri, salah satunya yaitu tepung ampas tahu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi gum xanthan yang optimum oleh isolat bakteri Xh.C di dalam media fermentasi dengan sumber karbon tepung ampas tahu. Untuk itu pada penelitian ini dilakukan uji pengaruh variasi konsentrasi tepung ampas tahu (1, 2, 3 dan 4%), konsentrasi inokulum (3, 5, dan 7%) dan faktor agitasi. Produksi gum xanthan yang optimum ditandai dengan jumlah gum xanthan tertinggi. Produksi gum xanthan optimum sebesar 19 g/L dicapai oleh konsentrasi inokulum 5% pada fermentasi dengan media mengandung 1% tepung ampas tahu dan faktor agitasi 150 rpm.

Kata Kunci : Faktor agitasi, Gum xanthan, Isolat bakteri Xh.C, Konsentrasi Tepung ampas tahu, Konsentrasi inokulum

OPTIMIZATION XANTHAN GUM PRODUCTION BY BACTERIAL ISOLATES Xh.C IN MEDIA FERMENTATION WITH CARBON SOURCE TOFU DREGS FLOUR

By

**Dewi Cahya Sumirat
10640022**

ABSTRACT

Xanthan gum is a extracellular polysaccharide produced from aerobic fermentation by bacteria *Xanthomonas campestris*. Xanthan gum is a commercial product widely used for industrial purposes and in Indonesian its availability is still fulfilled through imports. One of the local microbes that have the potential to produce xanthan gum is a bacterial isolate Xh.C isolated from cauliflower leaf with black rot symptoms. The bacterial isolate Xh.C has a strong character which is belong to the genus *Xanthomonas*. Xanthan gum production was influenced by several factors, including the need of carbon source, inoculum concentration, and agitation factor. The carbon source can be obtained from industrial waste, one of them is tofu dregs flour. The research was aimed to determine the optimum production of xanthan gum by bacterial isolate Xh.C in fermentation medium with tofu dregs flouras carbon source. In this study we tested the effect of concentration of tofu dregs flour (1, 2, 3, and 4%), inoculum concentrations (3, 5 and 7%) and agitation factor on xanthan gum production. The optimum production of xanthan gum is characterized by the highest number of xanthan gum produced. The optimum xanthan gum production that was reached by 5% inoculum concentration is 19 g/L, using 1% tofu dregs flour and the agitation factor is 150 rpm for fermentation.

Keywords : Agitation factor, Xanthan Gum , Bacterial isolates Xh.C, Tofu dregs flour concentration , Inoculum concentration

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gum merupakan polisakarida berantai panjang yang tersusun atas berbagai jenis monosakarida yang umumnya bersifat larut air (Hardjanto, 1999). Gum ini adalah bahan yang memiliki kemampuan mengentalkan dan membentuk cairan gel. Oleh karena itu gum dijadikan sebagai zat pengental, pengemulsi, dan penstabil yang banyak digunakan untuk keperluan industri (Glicksman, 1982). Gum dibagi menjadi tiga kategori yaitu gum alami, modifikasi gum alami atau gum semisintetik dan gum yang dibuat dengan sintesa kimia murni (Pangestiningasih, 1998). Gum alami adalah gum yang berasal dari tumbuhan, hewan maupun dari hasil fermentasi menggunakan mikroba. Gum alami biasanya dikenal dengan sebutan biogum (Hardjanto, 1999).

Biogum yang dihasilkan dari tumbuhan, sangat tergantung dengan faktor alam seperti cuaca dan keterbatasan lahan, menyebabkan produksinya sulit untuk diperkirakan dan belum diperoleh secara optimum (Hardjanto, 1999). Pemanfaatan biogum yang dihasilkan dari hewan masih menimbulkan kekhawatiran bagi konsumen, khususnya kaum muslimin, karena biogum berupa gelatin dari hewan biasanya diekstrak dari tulang babi (Mustini, 2014).

Biogum yang dihasilkan dari fermentasi menggunakan mikroba salah satunya adalah gum xanthan. Gum xanthan adalah polisakarida

ekstraseluler yang dihasilkan melalui fermentasi secara aerobik oleh bakteri *Xanthomonas campestris*. Gum xanthan merupakan produk komersial yang banyak digunakan untuk keperluan industri pangan. (Hardjanto, 1999; Garcia-Ochoa *et al.*, 2000). Selain untuk keperluan industri pangan, gum xanthan juga digunakan dalam industri kosmetik, cat, farmasi, kertas, perekat, minyak, gas dan lain sebagainya (Jeeva *et al.*, 2011). Gum xanthan diproduksi dalam keadaan yang terkontrol dengan sedikit faktor yang mempengaruhi, sehingga hasilnya dapat diperkirakan dan lebih konsisten.

Kebutuhan gum xanthan untuk industri dalam negeri saat ini masih dipenuhi melalui impor. Harapan dari penelitian ini nantinya mampu memberikan peluang besar untuk menggali kekayaan alam Indonesia dalam menghasilkan gum xanthan yang berasal dari mikroba lokal, sehingga bisa dikembangkan dan diproduksi secara komersial. Salah satu mikroba lokal yang berpotensi untuk memproduksi gum xanthan adalah isolat bakteri Xh.C dari daun kembang kol yang mengalami gejala busuk hitam (*black rot*). Isolat bakteri Xh.C merupakan bakteri gram negatif bersifat aerob yang mampu menghasilkan eksopolisakarida berupa biogum dan memiliki karakter kunci kuat pada genus *Xanthomonas*, sehingga digolongkan dalam genus *Xanthomonas*. Isolat bakteri Xh.C ini mampu memproduksi biogum dalam waktu 4 hari fermentasi (Mustini, 2014).

Produksi gum xanthan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu membutuhkan nutrisi tertentu seperti sumber karbon,

sumber nitrogen dan berbagai macam mineral yang digunakan untuk memacu pertumbuhan dan juga untuk sintesis biogum itu sendiri. Sumber karbon dan sumber nitrogen merupakan nutrisi penting yang harus ada di dalam media fermentasi untuk menghasilkan gum xanthan secara optimum. Menurut Wiryasamita *et al* (1994), media *Yeast Malt* (YM) adalah media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri *Xanthomonas* dan memiliki harga yang lebih ekonomis jika dibandingkan dengan media lain (Carignatto, *et al.*, 2011). Media YM mengandung sumber karbon tinggi yaitu 10 g/L glukosa dan 3 g/L *malt extract*. *Malt extract* kering mengandung 90-92% karbohidrat yang terdiri dari heksosa (glukosa, fruktosa), disakarida (maltosa, sukrosa), trisakarida (maltotriosa) dan dekstrin. Komponen nitrogen dalam ekstrak malt termasuk protein, peptida, asam amino, purin, pirimidin dan vitamin (Fardiaz, 1989).

Sumber karbon dapat menentukan kualitas dan kuantitas produk yang terbentuk (Sutherland, 1990), sedangkan sumber nitrogen merupakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan sel dan sintesa enzim untuk pembentukan polisakarida (Pangestiningih, 1998). Sumber karbon untuk memproduksi gum xanthan dapat diperoleh dari limbah industri buah-buahan dan tanaman sayuran. Penggunaan limbah industri sebagai sumber karbon merupakan bentuk pemanfaatan limbah dan mampu mendapatkan sumber karbon yang lebih ekonomis (Vidhyalakshmi *et al.*, 2012).

Ampas tahu juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon alternatif karena ampas tahu kemungkinan besar masih mengandung

karbohidrat dan sumber nutrisi lain yang tinggi. Ampas tahu merupakan limbah padat industri tahu yang mudah terkontaminasi. Oleh karena itu ampas tahu diolah terlebih dahulu menjadi tepung ampas tahu supaya tidak mudah terkontaminasi dan memiliki daya simpan yang lebih lama. Tepung ampas tahu mengandung 59,95% karbohidrat (oligosakarida dan polisakarida) dan 10,80% protein. Selain karbohidrat dan protein, tepung ampas tahu juga mengandung nutrisi seperti lemak (14,49%), abu (9,02%), air (5,74%), fosfor (0,29%), kalsium (0,19%), dan besi (0,04%) (Yustina dan Abadi, 2012; Anonim, 1992).

Tepung ampas tahu banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak, akan tetapi baru-baru ini hasil penelitian menyatakan bahwa tepung ampas tahu sudah banyak dimanfaatkan sebagai alternatif bahan pangan. Salah satunya untuk bahan pembuatan minuman fermentasi probiotik yang sangat bermanfaat bagi manusia (Yulianis, 2004). Oleh karena itu tepung ampas tahu berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber karbon alternatif dalam media yang digunakan sebagai media fermentasi untuk memproduksi gum xanthan.

Produksi gum xanthan selain dipengaruhi oleh faktor nutrisi seperti sumber karbon dan nitrogen ada sumber lain yang mempengaruhi yaitu faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang harus diperhatikan dalam produksi gum xanthan antara lain suhu, nilai pH dan lama fermentasi (Handayani, 1998). Kondisi proses fermentasi untuk produksi gum xanthan dilakukan pada suhu optimum 28 °C dan pada pH optimum 7,0 –

7,1 (Racine *et al.*, 1991). Lama fermentasi dipengaruhi oleh pertumbuhan mikroba dalam memproduksi gum xanthan. Sintesis biogum oleh mikroba dimulai pada akhir fase log karena biogum merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba untuk pertahanan terhadap kondisi lingkungan yang tidak baik sehingga komponen tersebut diproduksi secara lambat pada akhir masa pertumbuhan (Fardiaz, 1992).

Faktor lainnya yang kemungkinan berpengaruh terhadap produksi gum xanthan adalah jumlah inokulum dan faktor agitasi. Jumlah inokulum yang tepat di dalam media fermentasi merupakan faktor penting untuk menghasilkan gum xanthan yang optimum. Carignatto *et al* (2011) melaporkan bahwa konsentrasi inokulum *Xanthomonas campestris* 10% di dalam media YMB mampu menghasilkan gum xanthan sekitar 8,7 g/L pada jam ke 72, sedangkan pada media dengan komposisi 20 g/L glukosa, 3 g/L yeast extract, 0,2 g/L MgSO₄ dan 0,5 g/L K₂PO₄ menggunakan konsentrasi inokulum *Xanthomonas campestris* 2% mampu menghasilkan gum xanthan sebanyak 63 g/L pada jam ke 72 (Jeeva *et al.*, 2011).

Jumlah inokulum di dalam media berpengaruh pada kecepatan perkembangan mikroba dalam menghasilkan enzim untuk merombak substrat, sehingga pada gilirannya akan berpengaruh terhadap produk akhir yang dihasilkan (Fardiaz, 1992). Media fermentasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan media baru dengan sumber karbon tepung ampas tahu, sehingga sangat penting untuk mengetahui konsentrasi

inokulum yang tepat di dalam media untuk memproduksi gum xanthan yang optimum oleh isolat bakteri Xh.C.

Faktor agitasi menjadi hal penting dalam proses produksi gum xanthan karena faktor agitasi berpengaruh terhadap produk akhir yang dihasilkan selama masa fermentasi (Suprihatin, 2010). Agitasi bertujuan untuk meratakan kontak sel dan substrat di dalam media, menjaga agar mikroorganisme tidak mengendap di bawah dan meratakan temperatur keseluruhan bagian (Kurniawan, 2011). Selain itu agitasi juga bertujuan untuk mensuplai oksigen pada media fermentasi aerobik. Oksigen digunakan untuk memecah sumber karbon yang dapat menghasilkan energi untuk proses metabolisme dan pertumbuhan sel. Palennari dan Rante (2009) melaporkan bahwa suplai oksigen merupakan faktor penting karena dapat meningkatkan produksi gum xanthan. Produksi gum xanthan meningkat dari 2,884 g menjadi 4,5 g dalam 500 ml media fermentasi limbah padat sagu. Untuk itu dalam penelitian ingin mengetahui pengaruh faktor agitasi terhadap produksi gum xanthan oleh isolat bakteri Xh.C pada media fermentasi dengan sumber karbon tepung ampas tahu.

Berdasarkan latar belakang di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi gum xanthan yang optimum oleh isolat bakteri Xh.C di dalam media fermentasi dengan sumber karbon alternatif tepung ampas tahu. Untuk itu pada penelitian ini dilakukan uji pengaruh konsentrasi tepung ampas tahu yang berbeda, konsentrasi inokulum yang berbeda dan faktor aerasi.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Berapa konsentrasi tepung ampas tahu yang tepat sebagai sumber karbon dalam media fermentasi untuk memproduksi gum xanthan yang optimum oleh isolat bakteri Xh.C ?
2. Berapa konsentrasi inokulum isolat bakteri Xh.C yang tepat untuk memproduksi gum xanthan yang optimum pada media fermentasi dengan sumber karbon berupa tepung ampas tahu ?
3. Bagaimana pengaruh faktor agitasi terhadap produksi gum xanthan pada media fermentasi dengan sumber karbon berupa tepung ampas tahu ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsentrasi tepung ampas tahu yang tepat sebagai sumber karbon dalam media fermentasi untuk memproduksi gum xanthan yang optimum oleh isolat bakteri Xh.C.
2. Mengetahui konsentrasi inokulum isolat bakteri Xh.C yang tepat untuk memproduksi gum xanthan yang optimum pada media fermentasi dengan sumber karbon berupa tepung ampas tahu.
3. Mengetahui pengaruh faktor agitasi terhadap produksi gum xanthan pada media fermentasi dengan sumber karbon berupa tepung ampas tahu.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai potensi isolat bakteri Xh.C yang mampu memproduksi gum xanthan dengan sumber karbon berupa tepung ampas tahu.
2. Memberikan informasi mengenai konsentrasi tepung ampas tahu dan konsentrasi inokulum isolat bakteri Xh.C yang tepat dalam memproduksi gum xanthan yang optimum.
3. Sebagai dasar pengembangan produksi gum xanthan dari potensi lokal Indonesia.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Konsentrasi sumber karbon tepung ampas tahu yang tepat dalam media fermentasi untuk memproduksi gum xanthan oleh isolat bakteri Xh.C adalah konsentrasi tepung ampas tahu 1% (b/v) karena isolat bakteri Xh.C tumbuh dengan baik dan mampu memproduksi gum xanthan optimum sebesar 19 g/L.
2. Konsentrasi inokulum isolat bakteri Xh.C yang tepat di dalam media tepung ampas tahu 1% (b/v) adalah konsentrasi inokulum 5% (v/v) karena mampu memproduksi gum xanthan optimum sebesar 19 g/L.
3. Faktor agitasi sangat berpengaruh terhadap tingginya produksi gum xanthan yang dihasilkan oleh isolat bakteri Xh.C karena mampu memproduksi gum xanthan optimum sebesar 19 g/L.

B. Saran

1. Tepung ampas tahu merupakan limbah padat industri tahu yang berpotensi sebagai sumber karbon alternatif karena masih mengandung sumber karbohidrat yang tinggi. Untuk itu perlu menggali lebih dalam lagi potensi-potensi sumber karbon alternatif lain yang berasal dari limbah industri supaya dimanfaatkan sehingga nantinya memiliki harga jual yang lebih tinggi.

2. Konsentrasi sumber karbon alternatif tepung ampas tahu memang berpengaruh terhadap produksi gum xanthan di dalam media fermentasi oleh isolat bakteri Xh.C. Akan tetapi untuk menghasilkan gum xanthan yang lebih tinggi perlu adanya penambahan sumber karbon yang lain. Untuk itu perlu dilakukan uji lanjutan mengenai penambahan sumber karbon lain yang mampu memproduksi gum xanthan lebih tinggi oleh isolat bakteri Xh.C.
3. Gum xanthan mampu dihasilkan oleh isolat bakteri Xh.C di dalam media fermentasi dengan adanya sumber karbon alternatif tepung ampas tahu, sehingga perlu dilakukan uji lanjutan kualitas gum xanthan yang terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bhratara, Jakarta.
- Buckle, K.A.R.A., Edwards., G.H., Fleet, and M.Wootton, 2010. *Ilmu Pangan Terjemahan H. Purnomo dan Adiono*. UI Press, Jakarta.
- Carrignatto, C.R.R., Kassandra, S.M.O., Valéria, M.G.D.I., and Pedro, D.O.N. 2011. Neu culture Medium to xanthan production by *Xanthomonas campestris pv. campestris*. *J. Microbiol*, 51,283-288. Indian.
- Cerning *et al.* 1994. Carbon Source Requirements for Exopolysaccharide. Production by *Lactobacillus casei* CG11 and Partial Structure Analysis of the Polymer. *Appl. Environ. Microb* (60) : 3914-3919.
- Daniels, M. J., Leach, J.E. 1993. Genetics of *Xanthomonas*. In: Swings JG, CivoroloEl, eds. *Xanthomonas*. London, UK: Chpman & Hall, 301-39.
- Fardiaz, S. 1989. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas. IPB Press. Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Garcia-Ochoa, F., Santos, V.S., Casas, J.A., and Gomez, E. 2000. *Xanthan gum*: production, recovery, and properties. *J. Microbiol. Biotech. Advances* 18 (2000) 549±579. Madrid.
- Glicksman, M. 1982. *Food Hydrocolloids*. CRC Press Inc, Boca Raton, Florida.
- Handayani, E. 1998. *Isolasi, Seleksi, dan Identifikasi Mikroba Penghasil Gum serta Optimasi Jenis Sumber Karbon dan Lama fermentasi*. [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Hardjanto, D. 1999. *Pengaruh Nutrisi dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Biogum dari Enterobacter sp dan Erwinia sp*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Harley, J. P. 2005. *Laboratory exercise in microbiology, sixth edition*. 1211 avenue i the americans, NY 10020: Mc-Graw-Hill Companies, Inc.,

- Hidayat, N., Masdiana, C. P. dan Suhartini S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi : Yogyakarta
- Ielpi, L., Couso, R. O and Dankert, M. A. 1993. Sequential assembly and Polymerization of the Phenol-Linked Pentasaccharide repeating unit of the xanthan Polysaccharide in *Xanthomonas campestris*. *J. Bacteriol* 175, 2490-2500.
- Irianto, Koes .2010. *Mikrobiologi: Mengungkap dunia mikroorganisme jilid I*. Yrama Widya. Bandung.
- Jeeva, S., T.S. Mohan, A. Palavesan, N.C.J.P Lekshmi, and J.R. Brindha. 2011. Production and optimization study of novel extracellular Polysaccharide by wild-type isolates of *Xanthomonas campestris*. *J. Mikrobial. Biotech.Res.*,1,175-182. Indian.
- Juwita, R. 2012. *Studi Produksi Alkohol Dari Tetes Tebu (Saccharum Officinarum L) Selama Proses Fermentasi*. [Skripsi]. Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kaswinarni, F. 2007. *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu*. [Tesis]. Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Koswara, S. 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Kurniaan, R., Juhanda S., Syamsudin R., dan Lukman M. A. 2011. *Pengaruh Jenis dan Kecepatan Pengaduk pada Fermentasi Etanol Secara Sinambung dalam Bioreaktor Tengki Pengaduk Sel Tertambat*. J. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Itenas Bandung. ISSN : 1693-1750.
- Lapasin, R. dan Sabrina, P. *Rheology of Industrial Polysaccharides Theory and Application*. Blackle Academic and Professional, London.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis mikrobial di laboratorium*. Jakarta: PT. Raja Grafindo persada.
- Lilly, V.G., Wilson, H.A and Leach, J.G. 1985. Bacterial Polysaccharides by *Xanthomonas*. *Phytopatol*, 6, 105-108.

- Margaritis, A., and G.W. Pace. 1985. *Microbial Polysaccharides, In comprehensive Biothechnology in Industry Agriculture and Medicine*. Blanch, A.W. and D.I.C Wang, Pergamon Press, Oxford-New York-Sidney-Frankurt
- Mustini. 2014. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Potensial Penghasil Biogum dari Daun Kembang Kol (Brassica oleracea L.) di Area Pertanian Kapunan Magelang Jawa Tengah.*[Skripsi]. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Nitschke M, Rodrigues V, Schinatto LF (2001) Formulação de meios de cultivo á base de soro de leite para produçã de goma xantana por *X.campestris* C7L. *Ciência e Tecnologia de Ali mentos* 21:82-85.
- Palennari, M., & Rante, H. 2009. Kajian Pembentukan Gum xanthan dari Limbah Padat Sagu oleh *Xanthomonas campestris* (Analysis of Xanthan Gum Forming Sago Solid Waste by *Xanthomonas campestris*). *J. Bionature*. Vol. 10 (1): Hlm: 24-28. Universitas Negeri Makassar dan Universitas Hasanuddin.
- Pandji, C. 1989. *Industri Mikrobial*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Pangestiningih. 1998. *Isolasi dan Seleksi Mikroba Penghasil Gum dari Sayuran Busuk, Lendir pada Tempat Pembuatan Tahu dan Daun*. [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Pelczar, M.J., dan Chan, E.C.S. (1989). *Dasar – dasar mikrobiologi 2*. (Ratna Sri H, Teja Imas S, S. Sutarmi, Sri Lestari, A. Terj) Jakarta: UI Press.
- Prabowo, A., D. Samaih dan M. Rangkuti. 19983. *Pemanfaatan Ampas Tahu Sebagai Makanan Tambahan dalam Usaha Pnggemukan Domba Potong*. Prosiding Seminar Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian Untuk Makanan Ternak. LIPI. Bandung.
- Racine, M., Dumont. J., Champogne C.P., dan Monn A. 1991. Production and Characterization of The Polysaccharide from Propionibacterium Acidipropionic on whey Based Media. *J. Appl Bacteriol* (71) 233-238.
- Santoso S.P. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)*. Fakultas Pertanian. Universitas Widyagama. Malang.

- Standar Nasional Indonesia. 2006. *Bahan Tambahan Pangan-Persyaratan Perisa dan Penggunaan dalam Produk pangan*. Badan Standar Nasional. ICS 67.220.20.
- Starr, M.P. & Stephen, W.L. 1964. Pigmentation and taxonomy of the genus *Xanthomonas*. *Bacteriol*, 87,293-302.
- Suliantari dan W. P. Rahayu. 1990. *Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-bijian*. Depdi kbud. IPB. Bogor.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA University Press. Surabaya.
- Sutherland, I.W. 1990. *Biotechnology of Microbial Exopolysaccharides*. Cambridge University Press. New York.
- Sutherland, I. W. 1993. *Industrial Gum*, 3rd ed (Wistler, R. I and Be Miller I. N. edn) pp. 60-85, Academic Press, Sandiego, California.
- Vidhyalakshmi, R., Vallinachiyar, C., & Radhika, R. 2012. Production of Xanthan from Agro-Industrial Waste. *J. Adv Scien. Res*, 3(2): 56-59. India.
- Wachen heim, D.E., & Patterson, J.A. 1991. Anaerobic Production of extracelluler polysaccharide by *Butyrvibrio fibrisolvens* nyx. *Appl. Bact.*, 71, 233-238
- Wahyuni, S. 2003. *Karakteristik Nutrisi Ampas Tahu yang dikeringkan sebagai Pakan Domba*. [Tesis]. Mangister Ilmu Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.
- Waluyo, Lud. 2010. *Teknik dan metode dasar mikrobiologi* . UMM Press. Malang.
- Wiriyasamita, R., E. Sukara, Irawwandi, and A.A. Darwis. 1994. A Microbial Process for Xanthan Gum Production Using Cassava Starch Hydrolisate Medium. *J. Microbiol. Biotech*. IPB. Bogor.
- Yulianis, N. 2004. *Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu dalam pembuatan Minuman Fermentasi Probiotik dengan Starter Lactobacillus casei*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

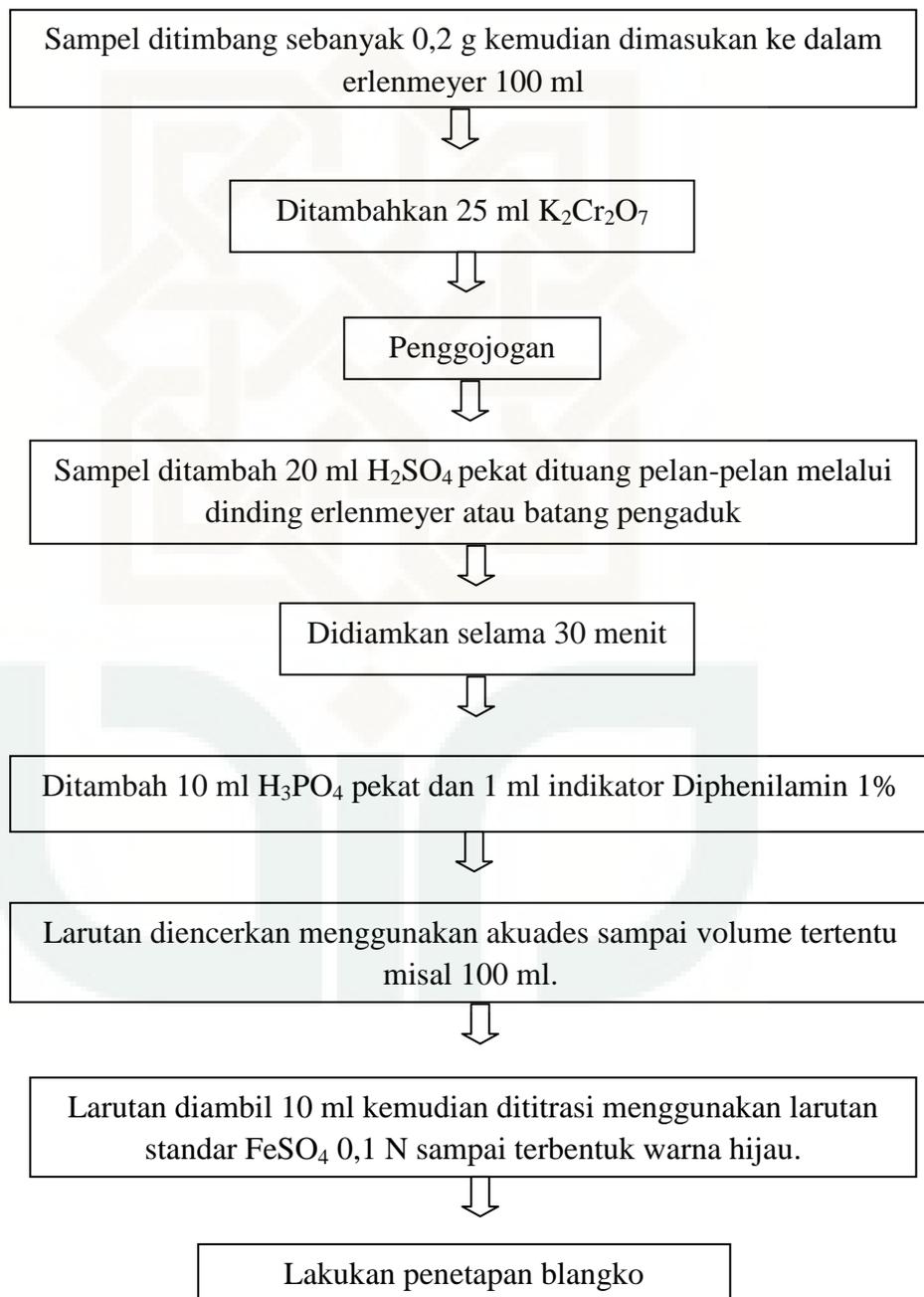
Yustina, I., & Abadi, R.F. 2012. Potensi Tepung dari Ampas Industri Pengolahan Kedelai Sebagai Bahan Pangan. J. *Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi*. Fakultas Pertanian Universitas Tronojoyo. Madura.



LAMPIRAN

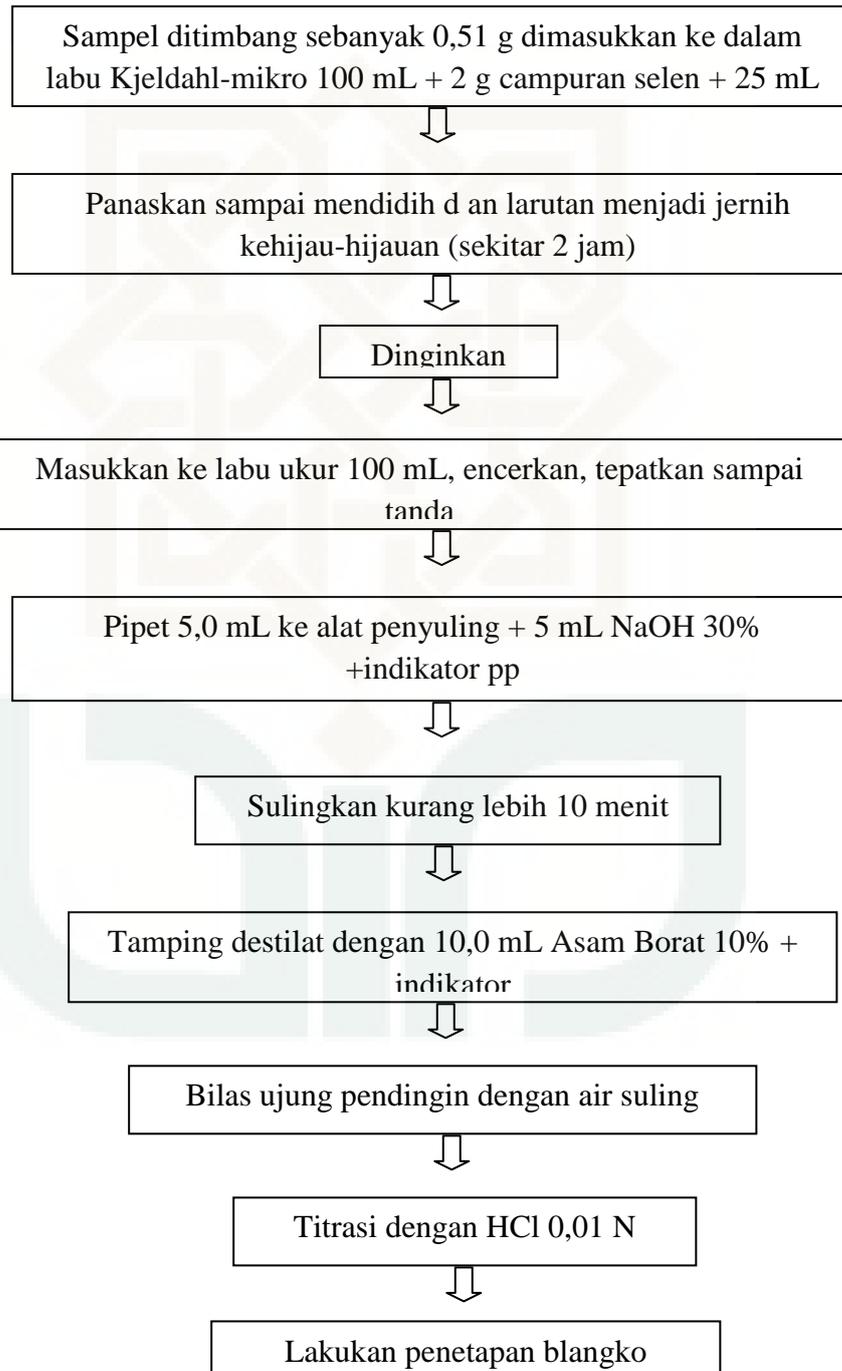
Lampiran I. Uji analisis kadar karbon dan nitrogen

1. Analisa kadar karbon organik ampas tahu dengan metode titrasi (Wakley & Black)



$$\% C = \frac{(Titrasi\ blangko - Titrasi\ sampel) \times fp \times N\ FeSO_4 \times 3 \times \frac{100}{77} \times 100\%}{Berat\ sampel\ (mg)}$$

2. Analisa kadar nitrogen ampas tahu dengan metode Kjeldahl-Mikro



$$\text{Perhitungan kadar nitrogen} = \frac{(V1-V2) \times N \times 0,014 \times fK \times fp}{W}$$

Dimana :

W = Bobot sampel

V1 = Volume HCl 0,1 N yang diperlukan pada penitraan contoh

V2 = Volume HCl 0,1 N yang diperlukan pada penitraan blangko

N = Normalitas HCl

fK = Faktor korfersi untuk protein dari makanan secara umum = 6,25

fp = Faktor pengenceran



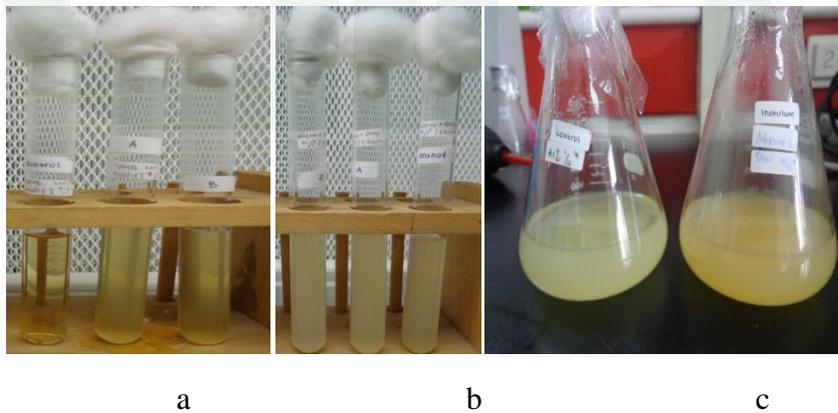
Lampiran 2. Foto-foto dokumentasi penelitian



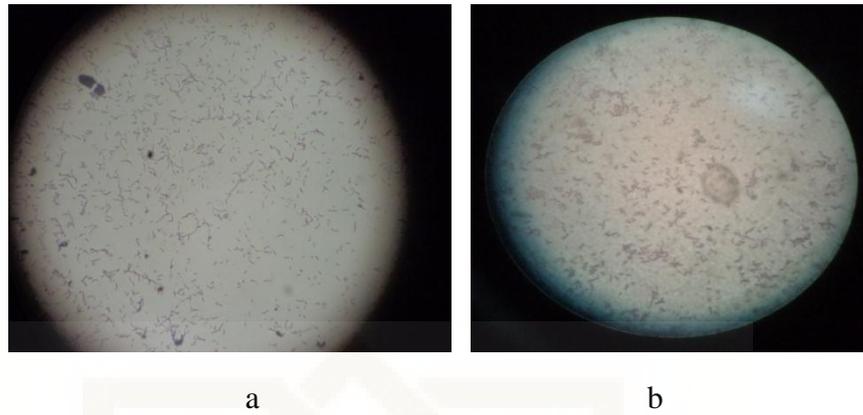
Gambar 1. Ampas tahu yang diolah menjadi tepung ampas tahu pada (a.) Ampas tahu; (b.) Tepung ampas tahu



Gambar 2. Isolat bakteri Xh.C di dalam media YMA



Gambar 3. Inokulum di dalam media: (a) YMB; (b) Adaptasi I; (c) Adaptasi II



Gambar 4. Sel isolat bakteri Xh.C di dalam media adaptasi yang di buktikan dengan metode cat gram pada (a) perbesaran 40 x 10; (b) perbesaran 100 x10



Gambar 5. Proses sentrifugasi untuk mengukur baerat kering sel dan berat kering gum xanthan