

**PENGARUH ENKAPSULASI ALGINAT DAN
MAIZENA TERHADAP VIABILITAS KHAMIR
Pichia kudriavzevii UNJCC Y-109
SEBAGAI AGEN PROBIOTIK**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



ALDI SETIAWAN

1308617032

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2022**

ABSTRAK

Aldi Setiawan. PENGARUH ENKAPSULASI ALGINAT DAN MAIZENA TERHADAP VIABILITAS KHAMIR *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-109 SEBAGAI AGEN PROBIOTIK. Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Dibawah bimbingan SUKMAWATI, RAHAYU.

Probiotik merupakan mikroba yang memiliki manfaat kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah optimal berkisar dari 6-7 log CFU/mL. Khamir merupakan salah satu mikroba probiotik, namun viabilitas khamir dapat menurun akibat kondisi saluran pencernaan. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan enkapsulasi. Secara definitif enkapsulasi dapat diartikan sebagai suatu proses penyalutan bahan inti dengan bahan penyalut tertentu. Bahan penyalut yang dapat digunakan untuk enkapsulasi yaitu kombinasi alginat dan maizena. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi alginat dan maizena yang optimal dalam melindungi sel khamir dari paparan pH asam lambung dan garam empedu. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu eksperimental. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor pada pengujian efektivitas enkapsulasi, paparan pH asam lambung dan garam empedu. Tahapan penelitian diawali karakterisasi *bead* alginat:maizena, optimasi konsentrasi alginat:maizena, pengujian paparan pH asam lambung dan garam empedu. Hasil pengamatan *bead* didapati bentuk *bead* tidak beraturan dan oval – bulat, warna *cold grey I*, *cold grey II* dan putih, permukaan licin, dan diameter berkisar $1,56 \pm 0,63$ mm – $3,46 \pm 0,06$ mm. Hasil ANAVA dua arah pada pengukuran diameter *bead* menunjukkan tidak ada pengaruh antara konsentrasi alginat:maizena dan jenis khamir terhadap diameter *bead*. Berdasarkan hasil DMRT bahwa persentase efektivitas enkapsulasi *P.kudriavzevii* UNJCC Y-109 dengan kombinasi alginat dan maizena yang optimal didapati pada konsentrasi 3%:0% ; 1%:1% ; 2%:2% dan 1%:3%, sedangkan *S.cerevisiae* UNJCC Y-87 didapati pada konsentrasi 1%:0% ; 2%:0% ; 1%:1% ; 1%:2% ; 1%:3% ; 2%:1% ; 2%:3% ; 3%:1% ; 3%:2% ; dan 3%:3%. Hasil ANAVA dua arah pada pengujian pH asam lambung dan garam empedu menunjukkan adanya pengaruh nyata. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan kedua khamir uji yang dienkapsulasi alginat dan maizena memiliki kemampuan bertahan hidup > 90% pada 3 jam waktu inkubasi pH asam lambung dan >80% pada paparan garam empedu 2%. Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi dasar dalam pengembangan alginat dan maizena sebagai bahan pengenkapsulasi probiotik.

Kata kunci. *Alginat, Enkapsulasi, Khamir, Maizena, Probiotik.*

ABSTRACT

Aldi Setiawan. THE EFFECT OF ALGINATE AND MAIZENA ECAPSULATION ON THE VIABILITY OF Yeast *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-109 AS A PROBIOTIC AGENT. Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. Under the guidance of DALIA SUKMAWATI, SRI RAHAYU.

Probiotics are microbes that have health benefits when consumed in optimal amounts ranging from 6-7 log CFU/mL. Yeast is a probiotic microbe, but yeast viability can decrease due to digestive tract conditions. Efforts to overcome these problems is by encapsulation. By definition, encapsulation can be defined as a process of coating the core material with a certain coating material. Coating materials that can be used for encapsulation are a combination of alginate and corn starch. This study aims to obtain the optimal combination of alginate and cornstarch in protecting yeast cells from exposure to gastric acid pH and bile salts. The method used in this research is experimental. The design research used in this study was a factorial completely randomized design with two factors in effectiveness of encapsulation, exposure to gastric acid pH and bile salts. The research stage begins with the characterization of the alginate:cornstarch bead, optimization of the alginate:cornstarch concentration, examination exposure of gastric acid pH and bile salts. The results of the bead observation showed that the bead shape was irregular and oval – round, cold grey I, cold grey II and white color, smooth surface, and the diameter ranged from $1,56 \pm 0,63$ mm – $3,46 \pm 0,06$ mm. The results of two-way ANOVA on the measurement of bead diameter showed that there was no effect between the concentration of alginate: cornstarch and the type of yeast on the bead diameter. Based on the DMRT results, the percentage effectiveness of the encapsulation of *P.kudriavzevii* UNJCC Y-109 with the optimal combination of alginate and cornstarch was found at a concentration of 3%:0%; 1%:1%; 2%:2% and 1%:3%, while *S. cerevisiae* UNJCC Y-87 was found at a concentration of 1%:0% ; 2%:0% ; 1%:1% ; 1%:2% ; 1%:3% ; 2%:1% ; 2%:3% ; 3%:1% ; 3%:2% ; and 3%:3%. The results of two-way ANOVA on the pH test of gastric acid and bile salts showed a significant effect. The results of the DMRT test showed the two test yeasts encapsulated by alginate and cornstarch had the ability to survive >90% at 3 hours of incubation time at gastric acid pH and >80% at exposure to 2% bile salts. The results of this study provide basic information on the development of alginate and cornstarch as probiotic encapsulating materials.

Key Word. *Alginate, Encapsulation, Yeast, Cornstarch, Probiotic.*

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH ENKAPSULASI ALGINAT dan MAIZENA TERHADAP VIABILITAS KHAMIR *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-109 SEBAGAI AGEN PROBIOTIK

Nama : Aldi Setiawan

Nomor Registrasi 1308617032

Penanggung Jawab

Nama : Tanggal

Dekan

: Prof. Dr. Muktiwinsih, M.Si.

NIP. 19640511 198903 2 001

25/02/2022

Wakil Penanggung Jawab

Wakil Dekan I

: Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.

NIP. 19720728 199903 1 002

24/02/2022

Ketua

: Dr. Reni Indrayanti, M.Si.

NIP. 19621023 199803 2 002

21/02/2022

Sekretaris/Penguji I

: Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si.

NIP. 19660316 199203 2 001

19/02/2022

Anggota

Pembimbing I

: Dr. Dalia Sukmawati, M.Si.

NIP. 19730914 200604 2 001

18/02/2022

Pembimbing II

: Ns. Sri Rahayu, M.Biomed.

NIP. 19790925 200501 2 002

20/02/2022

Penguji II

: Dr. Adisyahputra, M.S.

NIP. 19601111 198703 1 003

20/02/2022

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 15 Februari 2022

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Pengaruh Enkapsulasi Alginat dan Maizena Terhadap Viabilitas Khamir *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-109 Sebagai Agen *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-109”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulisan lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, Januari 2022



Aldi Setiawan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ALDI SETIAWAN
NIM : 1306617032
Fakultas/Prodi : FMIPA / BIOL061
Alamat email : Aldiset39@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Enkapsulasi Alginat dan Maizena Terhadap Viabilitas
Khumir *Bacillus kudriavzevii* UNJCC Y-109 sebagai Agen Probiotik

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Februari 2022

Penulis

(ALDI SETIAWAN)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Enkapsulasi Alginat dan Maizena Terhadap Viabilitas Khamir *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-109 Sebagai Agen Probiotik ” dengan sebaik-baiknya. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk mencapai gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak.

Pertama penulis ingin menyampaikan terima kasih banyak yang sedalam-dalamnya kepada Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah dengan sabar mengarahkan, membantu, menasehati, memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, dan mempercayakan penulis untuk berpartisipasi dalam publikasi artikel ilmiah sehingga banyak pengalaman serta ilmu yang didapatkan penulis. Selain itu penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada DRPM Kemenristekdikti, Hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) 2021-2022 dengan nomor: 7/E4.1/DSD/LPPM/2021 atas nama Dalia Sukmawati dengan judul “ Aplikasi khamir probiotik untuk pengembangan prototipe sentra produksi kakao Indonesia berkualitas ekspor” yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitiannya. Kepada Ibu Ns. Sri Rahayu, M.Biomed yang telah senantiasa mengarahkan, memberikan masukan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Tim penguji penelitian Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si, dan Bapak Dr. Adi Syahputra, M.S selaku dosen penguji yang telah memberi masukan, saran dan berbagai ilmu kepada penulis dalam penulisan skripsi ini maupun selama masa perkuliahan. Ibu Dr. Reni Indrayanti M.Si selaku ketua program studi biologi yang selalu memberikan arahan penulis pada setiap tahapan selama masa perkuliahan. Bapak Agung Sedayu, M.Si selaku penasehat akademik dan Kepala Laboratorium Biologi yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, bimbingan, dan motivasinya dari awal masuk kampus hingga selesainya penelitian ini serta mengizinkan penulis dalam menggunakan Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNJ untuk melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi, FMIPA, UNJ.

Ibu Desi, Kak Leni dan Bapak Hadirin yang telah berkenan membantu dalam peminjaman berbagai alat selama di Laboratorium Mikrobiologi. Seluruh dosen pengajar di Biologi, dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Jakarta (UNJ) yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama penulis menempuh studi di program studi Biologi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kedua orang tua penulis, Bapak Rudi dan Ibu Yumi Aryanti yang tidak lelahnya dalam memberikan do'a dan motivasi bagi penulis selama menempuh studi di biologi. Kepada abang (Adam Soepian) dan adik (Annisa Lifani) saya yang selalu memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi sebaik mungkin. Kepada seluruh keluarga besar yang juga turun memberikan motivasi agar penulis tetap semangat dalam menyelesaikan studi ini.

Kepada teman, adik dan kakak tingkat serta rekan seperjuangan penelitian tugas akhir di Laboratorium Mikrobiologi, yaitu Zico A, Gibran A S, Nabila Nov F, Zakiah N A, M Balqis, Rifdah H, Fira Tafrijiyyah, Rapika Sari, Siti Nurkhasanah, Alike Firhandini, terimakasih telah sabar menemani dan membantu penulis dalam melakukan penelitian dengan segala keributan, permasalahan, dan masalah selama penelitian di dalam laboratorium mikrobiologi.

Teman-teman Biologi B 2017, terima kasih atas kebersamaan dan pengalaman, suka duka yang tak terlupakan dan telah menemani, membantu, dan memberikan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan ini.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan selanjutnya. Akhirnya, penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan secara umum, dan khususnya bagi penulis sendiri. Semoga Allah SWT senantiasa menambahkan ilmu kepada kita semua dan semoga segala hal yang telah dikerjakan mendapatkan ridha-Nya, Amin.

Jakarta, 03 Januari 2022

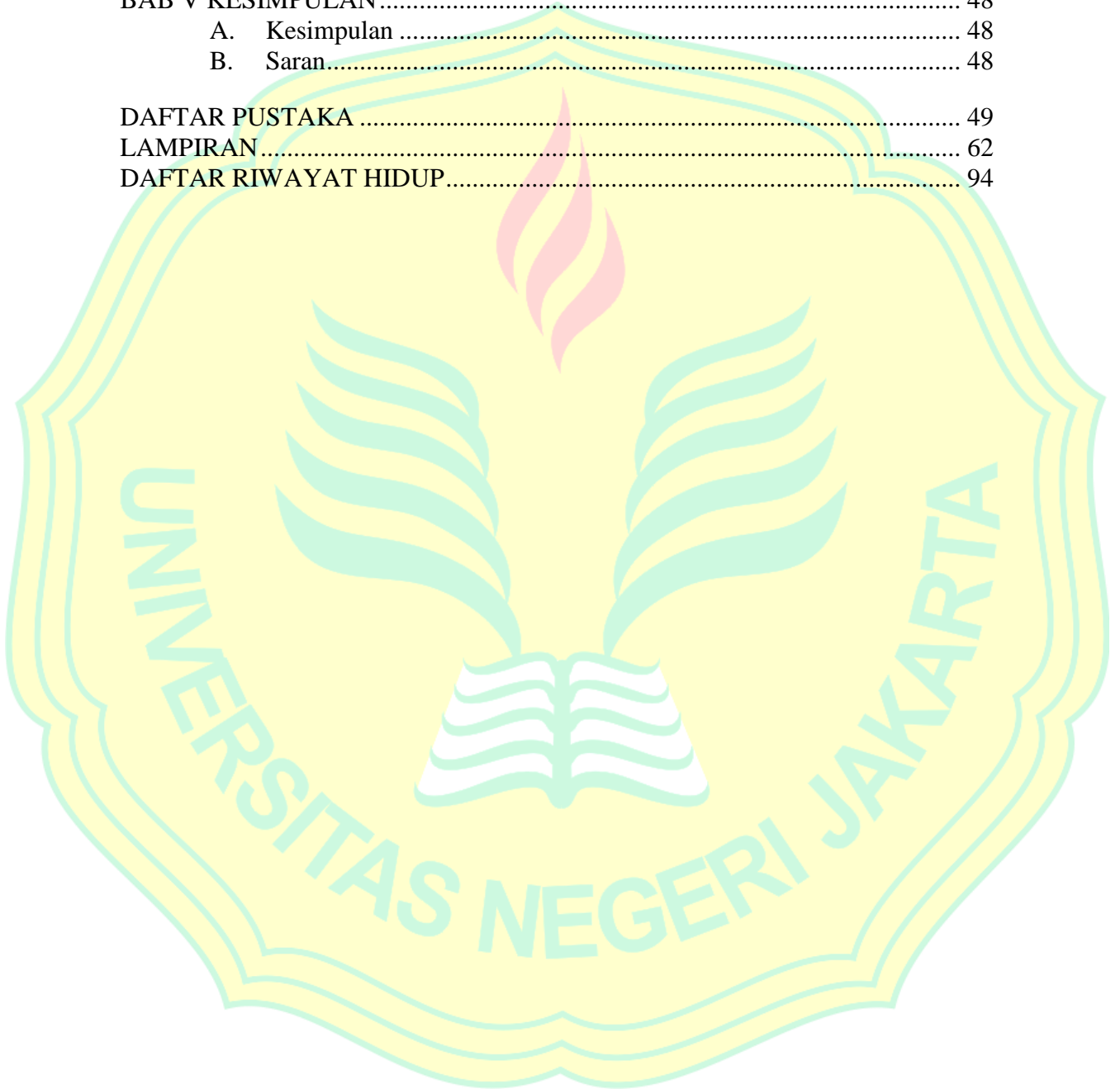
Aldi Setiawan

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Hipotesis Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Probiotik	7
B. Enkapsulasi	8
C. Enkapsulan	10
D. Viabilitas Khamir Probiotik	14
E. Syarat Uji Probiotik	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
A. Tempat dan Waktu Penelitian	17
B. Metode Penelitian	17
C. Alat dan Bahan	17
D. Sampel	18
E. Prosedur Penelitian	18
1. Persiapan dan Peremajaan Kultur Khamir	19
2. Karakterisasi Morfologi Khamir	19
3. Persiapan Suspensi Sel Khamir Probiotik	20
4. Persiapan Bahan Penyalut	20
5. Proses Enkapsulasi Khamir Probiotik	20
6. Pengamatan Morfologi Bead	21
7. Optimasi Konsentrasi Alginat dan Maizena	21
8. Pengujian Paparan Terhadap Asam Lambung	21
9. Pengujian Paparan Terhadap Garam Empedu	22
F. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Karakteristik Morfologi Khamir	24

B. Karakteristik Morfologi <i>Bead</i> Alginat dan Maizena.....	26
C. Optimasi Konsentrasi Alginat dan Maizena (Efektivitas Enkapsulasi).....	32
D. Ketahanan Paparan pH Asam Lambung	36
E. Ketahanan Paparan Garam Empedu.....	41
 BAB V KESIMPULAN	 48
A. Kesimpulan	48
B. Saran.....	48
 DAFTAR PUSTAKA	 49
LAMPIRAN.....	62
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	94



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis khamir uji pada medium YPDA inkubasi suhu 30°C selama 48 jam.....	25
2. Karakterisasi <i>bead</i> hasil enkapsulasi alginat dan maizena.....	29
3. Diameter <i>bead</i> pada berbagai kombinasi alginat dan maizena.....	31
4. Efektivitas enkapsulasi khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 dan <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 dengan kombinasi alginat dan maizena.....	34
5. Viabilitas log (CFU/mL) khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 pada pH 2 dengan waktu inkubasi 0 jam , 1 jam , 2 jam dan 3 jam.....	37
6. Persentase bertahan hidup khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 pada pH 2 dengan waktu inkubasi 0 jam , 1 jam , 2 jam dan 3 jam.....	37
7. Viabilitas (log CFU/mL) khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 pada pH 2 dengan waktu inkubasi 0 jam, 1 jam , 2 jam dan 3 jam.....	39
8. Persentase bertahan hidup khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 pada pH 2 dengan waktu inkubasi 0 jam , 1 jam, 2 jam dan 3 jam	39
9. Viabilitas (log CFU/mL) khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 pada konsentrasi garam empedu 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%.....	42
10. Persentase bertahan hidup khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 pada konsentrasi garam empedu 0%, 0,5%, 1% , 1,5% dan 2%	42
11. Viabilitas (log CFU/mL) khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 pada konsentrasi garam empedu 0% , 0,5% , 1,5%, dan 2%	44
12. Persentase bertahan hidup khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 pada konsentrasi garam empedu 0%, 0,5% , 1%, 1,5% dan 2%.....	45
13. Dokumentasi perhitungan koloni pengujian paparan pH asam lambung pada khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 dan <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 dengan berbagai waktu inkubasi.....	65
14. Dokumentasi perhitungan koloni pengujian paparan garam empedu pada khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 dan <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 dengan berbagai konsentrasi garam empedu	66
15. Hasil ANAVA dua arah pada diameter <i>bead</i> kombinasi alginat dan maizena	67
16. Hasil analisis ANAVA dua arah pada viabilitas (log CFU/mL) di dalam <i>bead</i>	67

17. Hasil uji lanjut <i>Duncan Multiple Range Test</i> (DMRT) pada pengujian viabilitas khamir di dalam <i>bead</i>	69
18. Hasil analisis ANAVA dua arah pada pengujian efektivitas enkapsulasi	70
19. Hasil uji lanjut DMRT pada pengujian efektivitas enkapsulasi.....	72
20. ANAVA dua arah viabilitas (Log CFU/mL) khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 pada pH 2 selama 0 jam , 1 jam , 2 jam dan 3 jam	75
21. Uji lanjut DMRT interaksi konsentrasi alginat : maizena dan waktu inkubasi pH 2 khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109	76
22. ANAVA dua arah pada pengujian persentase bertahan hidup khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 pada pH 2 selama 0 jam , 1 jam , dan 3 jam	77
23. ANAVA dua arah viabilitas (Log CFU/mL) khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 pada pH 2 dengan waktu inkubasi 0 jam , 1 jam, 2 jam dan 3 jam	79
24. Uji lanjut DMRT interaksi konsentrasi alginat : maizena dan waktu inkubasi pH terhadap viabilitas (Log CFU/mL) khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87	80
25. ANAVA dua arah persentase bertahan hidup khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 pada pH 2 dengan waktu inkubasi 0 jam , 1 jam, 2 jam dan 3 jam	81
26. Uji lanjut DMRT interaksi konsentrasi alginat : maizena dan waktu inkubasi pH 2 terhadap persentase bertahan hidup khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87	83
27. ANAVA dua arah viabilitas (Log CFU/mL) khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 pada konsentrasi garam empedu 0%,0,5%, 1%, 1,5% dan 2%	84
28. Uji lanjut DMRT interaksi konsentrasi alginat : maizena dan konsentrasi garam empedu terhadap viabilitas (Log CFU/mL) khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109	85
29. ANAVA dua arah persentase bertahan hidup khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109 pada konsentrasi garam empedu 0%,0,5%, 1%, 1,5% dan 2%	86
30. Uji lanjut DMRT interaksi konsentrasi alginat : maizena dan konsentrasi garam empedu terhadap persentase bertahan hidup khamir <i>P.kudriavzevii</i> UNJCC Y-109	88
31. ANAVA dua arah viabilitas (Log CFU/mL) khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87 pada konsentrasi garam empedu 0% , 0,5%, 1% , 1,5% dan 2 %	88
32. Uji lanjut DMRT interaksi konsentrasi alginat:maizena dan	

konsentrasi garam empedu terhadap viabilitas (Log CFU/mL) khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87.....	90
33. ANAVA dua arah persentase bertahan hidup khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCCY-87 pada konsentrasi garam empedu 0%, 0,5%, 1% , 1,5% dan 2%	91
34. Uji lanjut DMRT interaksi konsentrasi alginat : maizena dan konsentrasi garam empedu terhadap persentase bertahan hidup khamir <i>S.cerevisiae</i> UNJCC Y-87	93



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Bentuk gel <i>bead</i> alginat dan bentuk kapsul alginat.....	10
2. Struktur kimia asam guluronik dan mannuronik	12
3. Ikatan kimia dari <i>bead</i> kombinasi alginat dan pati	14
4. Bagan alir penelitian.....	19
5. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis khamir uji	26
6. Karakteristik morfologi <i>bead</i> alginat dan maizena	28
7. Skema mekanisme perubahan struktural <i>bead</i> alginat pada kondisi pH rendah	41
8. Skema mekanisme perubahan struktural <i>bead</i> pada kondisi garam empedu	47
9. Standar warna faber castell	64

