

LAJU PERTUMBUHAN BIOMASSA *Wickerhamomyces anomalus* MENGGUNAKAN MEDIA LIMBAH CAIR SARI KURMA SEBAGAI PENGHASIL Se-YEAST

ANDALIA DYAH KUSUMASTUTI



**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



- 

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Laju Pertumbuhan Biomassa *Wickerhamomyces anomalus* Menggunakan Media Limbah Cair Sari Kurma Sebagai Penghasil Se-yeast” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Andalia Dyah Kusumastuti
D24180070



ABSTRAK

ANDALIA DYAH KUSUMASTUTI. Laju Pertumbuhan Biomassa *Wickerhamomyces anomalus* Menggunakan Media Limbah Cair Sari Kurma Sebagai Penghasil *Se-yeast*. Dibimbing oleh INDAH WIJAYANTI dan SRI SUHARTI.

Selenium merupakan mikromineral esensial yang berfungsi sebagai antioksidan untuk melindungi sel dari kerusakan radikal bebas. Pemberian selenium organik (*Se-yeast*) dinilai lebih aman karena memiliki bioavailabilitas tinggi, mudah diserap dan tingkat toksisitas yang rendah. fermentasi sel densitas tinggi (HCD) dirancang untuk menghasilkan biomassa dan produk dengan konsentrasi yang tinggi melalui pemberian sumber karbon konsentrasi tinggi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi laju pertumbuhan khamir *Wickerhamomyces anomalus* dengan waktu pemberian limbah cair sari kurma (LCSK) yang berbeda. Proses fermentasi dilakukan dengan metode HCD menggunakan media LCSK konsentrasi 70 gL^{-1} yang diperkaya sodium selenite 45 ppm dengan penambahan pada jam ke-10, 12, dan 24. Parameter yang diamati meliputi nilai pH, kadar glukosa, pertumbuhan biomassa dan kandungan selenium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pemberian LCSK paling efektif terjadi pada jam ke-24, dengan nilai biomassa maksimal sebesar $1,58 \text{ gL}^{-1}$ dan kadar selenium sebanyak $0,0364 \text{ mgL}^{-1}$. Selain itu, pemberian LCSK pada saat sel *starving* dapat mempercepat laju pertumbuhan biomassa *W. anomalus*. Khamir *W. anomalus* mulai memasuki fase stasioner pada kisaran jam ke-42 dan pada akhir fermentasi sel belum mencapai fase kematian. Simpulan penelitian ini adalah pemberian LCSK konsentrasi tinggi pada jam ke-24 dapat meningkatkan laju pertumbuhan biomassa dan *W. anomalus* dapat mulai dipanen pada jam ke-42.

Kata kunci: strategi pemberian substrat, fermentasi sel densitas tinggi, limbah cair sari kurma, selenium organik, *Wickerhamomyces anomalus*.

ABSTRACT

ANDALIA DYAH KUSUMASTUTI. Growth Rate and Biomass of *Wickerhamomyces anomalus* Using Extract Date Palm By-Product as *Se-yeast* Producer. Supervised by INDAH WIJAYANTI and SRI SUHARTI.

Selenium is an essential micronutrient that functions as an antioxidant to protect cells from damage caused by free radicals. Organic selenium (*Se-yeast*) is considered safer due to their high bioavailability, better absorption, and lower toxicity. High Cell Density (HCD) fermentation is designed to produce biomass and products at high concentrations by supplying high-concentration carbon sources. This study aimed to evaluate the growth rate of *Wickerhamomyces anomalus* with different timing of extract date palm by-product (LCSK). Fermentation was conducted using the HCD method with 70 gL^{-1} LCSK medium enriched with 45 ppm sodium selenite. LCSK was added at different times i.e. the 10th, 12th, and 24th hour. The parameters measured included pH, glucose concentration, biomass growth, and selenium content. The results showed that the



most effective LCSK addition occurred at hour 24, yielding the highest biomass at 1.58 gL^{-1} and selenium content of 0.0364 mgL^{-1} . Supplementing LCSK during the cell starvation phase accelerated biomass accumulation. This yeast entered the stationary phase around 42 hours and by the end of fermentation, the cells had not yet reached the death phase. In conclusion, high-concentration LCSK addition at hour 24 enhances biomass growth rate and *W. anomalus* can be harvested starting at 42 hours.

Keywords: extract date palm by-product, feeding strategy, high cell density fermentation, selenium organic, *Wickerhamomyces anomalus*.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**LAJU PERTUMBUHAN BIOMASSA *Wickerhamomyces
anomalus* MENGGUNAKAN MEDIA LIMBAH CAIR
SARI KURMA SEBAGAI PENGHASIL Se-YEAST**

ANDALIA DYAH KUSUMASTUTI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan

**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Despal S.Pt., M.Sc.Agr.
2. Prof. Dr. Ir. Asep Sudarman M.Rur.Sc.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Laju Pertumbuhan Biomassa *Wickerhamomyces anomalus*
Menggunakan Media Limbah Cair Sari Kurma Sebagai Penghasil
Se-yeast

Nama : Andalia Dyah Kusumastuti
NIM : D24180070

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Indah Wijayanti, S.T.P., M.Si.

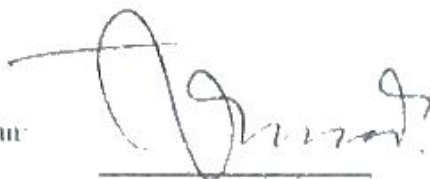


Pembimbing 2:
Prof. Dr. Sri Suharti, S.Pt., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan:
Dr. Ir. Ileri Ahmad Sukria, M.Sc. Agr
NIP 196607051991031003



Tanggal Ujian:
10 Juni 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2022 sampai bulan Oktober 2025 ini ialah fermentasi sel densitas tinggi, dengan judul “Laju Pertumbuhan Biomassa *Wickerhamomyces anomalus* Menggunakan Media Limbah Cair Sari Kurma Sebagai Penghasil Se-yeast”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Dr. Indah Wijayanti, S.T.P., M.Si., selaku pembimbing utama sekaligus pembimbing akademik dan Ibu Prof. Dr. Sri Suharti, S.Pt. M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Dilla Mareistia Fassah, S.Pt, M.Sc selaku dosen pembahas seminar dan Ibu Dr. Nisa Nurmilati Barkah, S.Pt, M.Si selaku dosen moderator seminar pada tanggal 5 Mei 2025. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof.Dr. Despal S.Pt., M.Sc.Agr dan Prof. Dr. Ir. Asep Sudarman M.Rur.Sc selaku dosen penguji sidang, serta Ibu Ir. Dwi Margi Suci M.S selaku dosen moderator sidang yang dilaksanakan pada 10 Juni 2025.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak LPDP yang telah memberi dana dan kepada PT. Nutricell pacific yang memberikan sodium selenite sehingga penulis dapat melakukan riset ini. Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Iyep Komala S,PT., M.Si. dan Bapak Udin yang selalu membantu dan mengingatkan penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir, serta Pak Edi Sumantri selaku staf Laboratorium Bioindustri, Pak Dicky Zazuli, A.Md selaku staf Laboratorium Instrumen, Ibu Dyah Purnawati, SSi selaku staf Laboratorium Pengawasan mutu dan Ibu Sri Martini, S.Komp,M.Si selaku staf Laboratorium Teknik dan Sistem Industri, Fateta, IPB yang sudah membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian di laboratorium.

Terima kasih penulis ucapkan Bapak Arief Basuki (almarhum), Ibu Neni Budi Nugraheni, Kakak Aditya Budi Utama dan Kakak Kuncoro Budi Nurcahyo yang telah memberikan doa, kasih sayang dan dukungan moral maupun material. Terima kasih kepada teman-teman satu penelitian Hanif Bagus Zulkarnain, Yemima Gresia Sagala, Btr Sri Syntia Manik, Dyah Ayu Zebadih Utami, Wafiqoh Nur Azizah dan Adelia Pratista Almira.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Andalia Dyah Kusumastuti

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Nilai pH	8
3.2 Kadar Glukosa	9
3.3 Nilai Biomassa	10
3.4 Kandungan Selenium	12
3.5 Laju Pertumbuhan Biomassa	13
IV SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	16
4.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	21
RIWAYAT HIDUP	27



DAFTAR TABEL

1	Kandungan Selenium Total <i>W. anomalus</i>	13
2	Laju Penggunaan Substrat maksimum (<i>qs</i>)	15

DAFTAR GAMBAR

3	Kurva Nilai pH <i>W. anomalus</i>	8
4	Kurva Kadar glukosa <i>W. anomalus</i>	9
5	Kurva Pertumbuhan Biomassa <i>W. anomalus</i>	11
6	Nilai $Y_{x/s}$ Perlakuan P1	13
7	Nilai $Y_{x/s}$ Perlakuan P2	14
8	Nilai $Y_{x/s}$ Perlakuan P3	14

DAFTAR LAMPIRAN

9	Nilai pH	22
10	Nilai glukosa	22
11	Nilai biomassa	23
12	Penentuan kurva standar glukosa	23
13	Kandungan Selenium	24
14	Analisis ANOVA Uji Kandungan Selenium	25
15	Data Laju Pertumbuhan P1	26
16	Data Laju Pertumbuhan P2	26
17	Data Laju Pertumbuhan P3	26