



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**KARAKTERISASI DAN UJI *IN VITRO* KANDIDAT
PROBIOTIK KHAMIR *Pichia kudriavzevii* DAN
Kluyveromyces lactis DARI OLAHAN FERMENTASI
DANGKE GUNA MENDUKUNG KETAHANAN NASIONAL DI
BIDANG KESEHATAN**

ALIYYA PUTRI WIDISTIA (320210301001)

**Skripsi yang Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM MILITER
PROGRAM STUDI BIOLOGI**

BOGOR 2025

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Aliyya Putri Widistia
NIM : 320210301001
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Judul Skripsi : Karakterisasi dan Uji *In Vitro* Kandidat Probiotik Khamir *Pichia kudriavzevii* dan *Kluyveromyces lactis* dari Olahan Fermentasi Dangke guna Mendukung Ketahanan Nasional di Bidang Kesehatan

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Nabila Swarna Puspa Hermana S.Si, M.Si.
Penda Tk. I III/b NIP.199404272022032003
Tanggal: 9.8.2025



Dr. Apon Zaenal Mustopa, M.Si.
Pembina Utama Muda IV/c
Tanggal: 11.08.2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,

Dekan Fakultas MIPA Militer,



Sukanto, S.Si., M.Sc.
Letkol Arh NRP. 11970023040672
Tanggal: 9.08.2025



Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si.
Pembina Utama Muda IV/c
Tanggal: 12/8-2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Aliyya Putri Widistia
NIM : 320210301001
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Judul Skripsi : Karakterisasi dan Uji *In Vitro* Kandidat Probiotik Khamir *Pichia kudriavzevii* dan *Kluyveromyces lactis* dari Olahan Fermentasi Dangke guna Mendukung Ketahanan Nasional di Bidang Kesehatan

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dosen Pembimbing I: Nabila Swarna Puspa Hermana, S.Si., M.Si Penda Tk. I III/b NIP. 199404272022032003		09.08.2025
2	Dosen Pembimbing II: Dr. A. Zaenal Mustopa, M.Si Pembina Utama Muda IV/c		11.08.2025
3	Dosen Penguji I: Nadya Farah, S.Si., M.Si., Ph.D PPPK NIP. 198111062023212020		12.08.2025
4	Dosen Penguji II: Dr. Miftahul Huda Fendiyanto, S.Si., M.Si. Penata III/c NIP. 199212022022031002		09.08.2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor,

Agustus 2025



Aliyya Putri Widistia

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aliyya Putri Widistia

NIM : 320210301001

Program Studi : Biologi

Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer

Jenis Karya : Skripsi

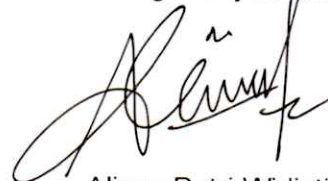
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Republik Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Karakterisasi dan Uji *In Vitro* Kandidat Probiotik Khamir *Pichia kudriavzevii* dan *Kluyveromyces lactis* dari Olahan Fermentasi Dangke Guna Mendukung Ketahanan Nasional di Bidang Kesehatan

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Bogor
Pada tanggal : 12 Agustus 2025
Yang menyatakan



Aliyya Putri Widistia
NIM. 320210301001

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat Rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul “Karakterisasi dan Uji In Vitro Kandidat Probiotik Khamir *Pichia kudriavzevii* dan *Kluyveromyces lactis* dari Olahan Fermentasi Dangke Guna Mendukung Ketahanan Nasional di Bidang Kesehatan” telah selesai dikerjakan.

Skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer Universitas Pertahanan RI. Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ayah Wiweko Hidayat dan Ibu Rini MayDiana dan saudara penulis Bagus Widistiawan yang tidak pernah berhenti memberikan semangat, motivasi, dan doa selama penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Nabila Swarna Puspa Hermana, S.Si., M.Si. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Dr. Apon Zaenal Mustopa, M.Si selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Nadya Farah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis, baik pada saat seminar proposal dan sidang akhir skripsi;
5. Bapak Dr. Miftahul Huda Fendiyanto, S.Si., M.Si selaku penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis, baik pada saat seminar proposal, seminar hasil dan sidang akhir skripsi;
6. Ibu Dr. Isna Arofatur Nikmah, S.Si., M.Si selaku penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis, pada saat seminar hasil;

7. Bapak Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Militer Universitas Pertahanan RI;
8. Bapak Kolonel CKM Nurhadiyanta S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Militer Universitas Pertahanan RI Periode 2020-2025;
9. Bapak Letkol Arh Sukanto, S.Si., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Militer Universitas Pertahanan RI;
10. Seluruh Dosen Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Militer yang telah berjasa memberikan ilmu, wawasan, pengalaman, dan keterampilan di bidang biologi, serta para staf yang banyak membantu penulis sampai dengan akhir;
11. Bapak Andi Baso Manguntungi, Bapak Herman, Kak Sheila, Kak Febri, dan Kak Ilma, yang telah banyak memberikan wawasan, dukungan, serta bantuan dalam proses penyelesaian skripsi;
12. Amanda, Debora, Azzahra, Kamilah, Raida, Dika, Reza, Kania, Maharani, Kak Wira, dan Kak Fiqri selaku rekan perjuangan di Laboratorium Rekayasa Genetika, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi;
13. Hanna Rachmasari, Maria Benedictin Sandhi Cahyani, Azlia Kusuma Cahyani, Aisyah Devyta Maharani, Diva Hanuun Faizah selaku sahabat penulis sejak SMA yang menemani dan memberikan dukungan untuk penulis;
14. Sahabat dan rekan seperjuangan prodi Biologi Cohort 2 yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu sangat luar biasa dalam kebersamaannya, serta telah berjuang dari awal masuk perkuliahan hingga saat ini;
15. Keluarga asuh *Rusa* sp. dan Arjuna yang telah memberikan semangat dan doa dalam penyelesaian skripsi;

16. Terakhir, terima kasih kepada wanita memiliki Impian besar, yaitu penulis diriku sendiri. Aliyya. Terima kasih telah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai. Rayakan kehadiranmu sebagai berkah di mana pun kamu menjejakkan kaki. Jangan sia-siakan usaha dan doa yang selalu kamu langitkan. Allah sudah merencanakan dan memberikan porsi yang terbaik untuk perjalanan hidupmu. Semoga langkah kebaikan selalu menyertaimu, dan semoga Allah selalu meridhai setiap langkahmu serta menjagamu dalam lindungan-Nya, Aamiin.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

Bogor, 12 Agustus 2025



Aliyya Putri Widistia

ABSTRAK

Karakterisasi dan Uji *In Vitro* Kandidat Probiotik Khamir *Pichia kudriavzevii* dan *Kluyveromyces lactis* dari Olahan Fermentasi Dangke Guna Mendukung Ketahanan Nasional di Bidang Kesehatan

Probiotik adalah mikroba hidup yang bermanfaat bagi sistem pencernaan dengan membantu menjaga keseimbangan mikroorganisme usus. Selain bakteri, khamir juga berpotensi sebagai probiotik karena tahan asam lambung, memiliki efek imunomodulator, dan aktivitas antimikroba. Dangke adalah makanan tradisional fermentasi dari susu kerbau atau sapi asal Enrekang, Sulawesi Selatan. Tujuan penulisan ini adalah untuk mendapatkan karakteristik morfologi secara makroskopik dan mikroskopik, mendapatkan karakteristik fisiologis, biokimia, bioprospeksi, dan agregasi dari isolat *Pichia kudriavzevii* (SDR 1.37.6) dan *Kluyveromyces lactis* (KDR 1.30.5) sebagai khamir yang berpotensi sebagai probiotik. Kedua isolat tersebut diuji secara fisiologis, biokimia, bioprospeksi, dan agregasi, kemudian hasil dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan. Analisis karakteristik fisiologis menunjukkan keduanya mampu bertahan terhadap garam empedu, suhu rendah maupun tinggi, pH asam, variasi osmotoleran, dan salinitas. Karakteristik kedua isolat terhadap perlakuan biokimia menunjukkan isolat SDR 1.37.6 memiliki aktivitas proteolitik, keduanya tidak memiliki aktivitas lipolitik dan hemolisis. Karakterisasi bioprospeksi menunjukkan memiliki aktivitas pada uji antiinflamasi, antioksidan, antidiabetik, antibakteri, dan resistan terhadap antibiotik. Karakterisasi kedua isolat dalam beragregasi pada dinding usus memiliki nilai yang signifikan meningkat pada jam ke-20. Kedua isolat dapat dijadikan kandidat probiotik, dengan isolat *Pichia kudriavzevii* menghasilkan kualitas yang lebih baik dibandingkan *Kluyveromyces lactis*.

Kata kunci: Dangke, Karakterisasi Probiotik, *Kluyveromyces lactis*, Olahan Fermentasi, *Pichia kudriavzevii*

ABSTRACT

Karakterisasi dan Uji In Vitro Kandidat Probiotik Khamir *Pichia kudriavzevii* dan *Kluyveromyces lactis* dari Olahan Fermentasi Dangke Guna Mendukung Ketahanan Nasional di Bidang Kesehatan

Probiotics are live microorganisms that benefit the digestive system by helping maintain the balance of gut microflora. While most probiotics are bacteria, yeasts also show probiotic potential due to their resistance to stomach acid, immunomodulatory effects, and antimicrobial activity. Dangke is a traditional fermented food made from buffalo or cow's milk, originating from Enrekang, South Sulawesi. The objective of this study was to determine the macroscopic and microscopic morphological characteristics, as well as the physiological, biochemical, bioprospective, and aggregation characteristics of the isolates *Pichia kudriavzevii* (SDR 1.37.6) and *Kluyveromyces lactis* (KDR 1.30.5). Both isolates, SDR 1.37.6 and KDR 1.30.5, were tested for physiological, biochemical, bioprospective, and aggregation properties, with the results analyzed using ANOVA and Duncan's multiple range test. Physiological characterization analysis showed that both isolates could withstand bile salts, extreme temperatures (both low and high), acidic pH, osmotic variations, and salinity. Biochemical analysis indicated that isolate SDR 1.37.6 exhibited proteolytic activity, while neither isolate displayed lipolytic activity or hemolysis. Bioprospective characterization revealed that both isolates demonstrated activity in anti-inflammatory, antioxidant, antidiabetic, antibacterial, and antibiotic resistance tests. Additionally, the aggregation ability of both isolates in adhering to the intestinal wall showed a significant increase. Both isolates have potential as probiotic candidates. However, isolate *Pichia kudriavzevii* exhibited superior performance compared to *Kluyveromyces lactis*.

Keywords: Dangke, *Kluyveromyces lactis*, *Pichia kudriavzevii*, Probiotic Characterization, Yeast

DAFTAR ISI

UNIVERSITAS PERTAHANAN RI	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	iix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.2 Hasil Penulisan Terdahulu	14
2.3 Kerangka Berpikir	19
2.4 Hipotesis	19
BAB III METODOLOGI PENULISAN	21
3.1 Metode dan Desain Penulisan	21
3.2 Tempat dan Waktu Penulisan	21
3.3 Alat dan Bahan	23
3.6 Sampel Penulisan	23
3.7 Prosedur Penulisan	24

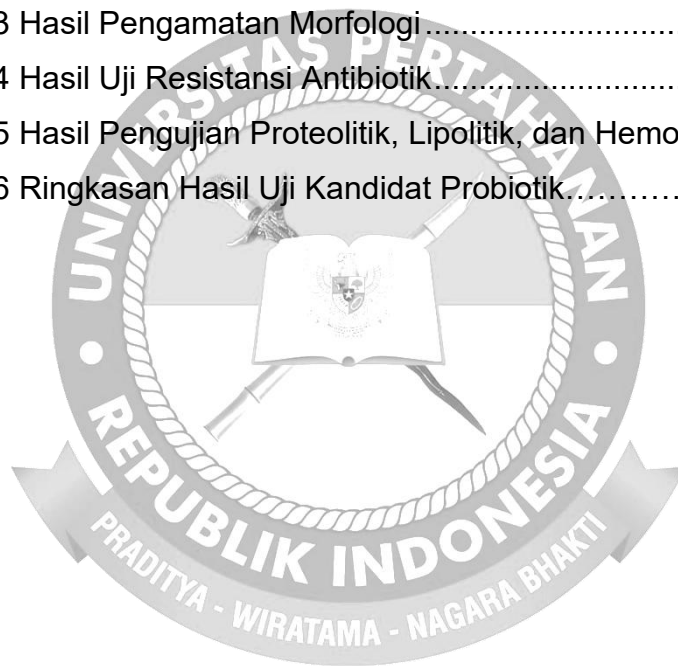
3.8 Metode Analisis	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil	36
4.1.1 Hasil Identifikasi Sekuensing, Pohon Filogenetik, dan Morfologi Isolat SDR 1.37.6 dan KDR 1.30.5	36
4.1.2 Hasil Pengujian Fisiologis	43
4.1.3 Hasil Pengujian Bioprospeksi.....	53
4.1.4 Hasil Pengujian Biokimia.....	57
4.1.5 Hasil Pengujian Agregasi	58
4.2 Pembahasan	61
BAB V Kesimpulan dan Saran	75
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR GAMBAR

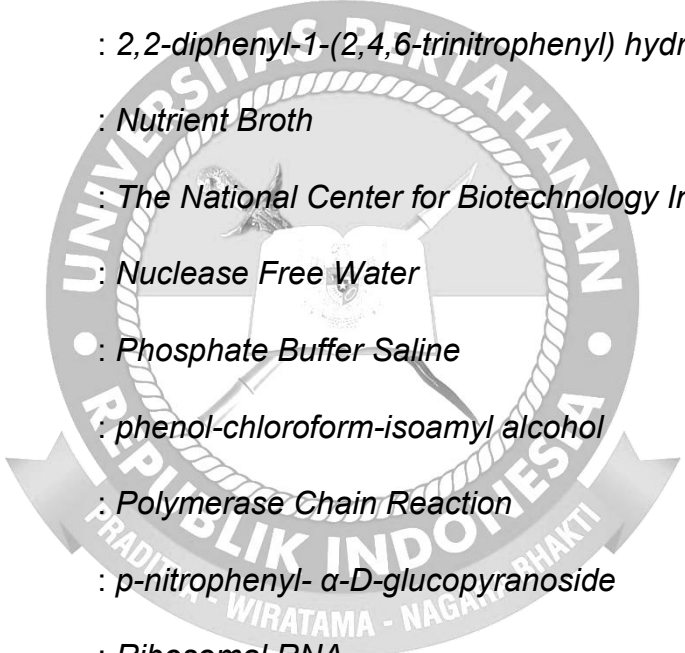
Gambar 2.1 Keju Semisolid Dange	6
Gambar 2.2 Bentuk morfologi khamir makroskopik dan mikroskopik..	7
Gambar 2.3 <i>Pichia kudriavzevii</i>	8
Gambar 2.4 <i>Kluyveromyces lactis</i>	10
Gambar 2.5 EPEC K.1.1	11
Gambar 2.6 <i>Salmonella typhimurium</i>	12
Gambar 2.7 <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC	13
Gambar 2.8 <i>Bacillus cereus</i>	14
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir	20
Gambar 4.1 Hasil Elektroforesis Isolasi Genom Khamir	37
Gambar 4.2 Hasil Elektroforesis PCR 18S rRNA.....	38
Gambar 4.3 Pohon Fiologenetik Isolat Khamir	39
Gambar 4.4 Morfologi Koloni Isolat Khamir	40
Gambar 4.5 Morfologi Sel Isolat Khamir	41
Gambar 4.6 Grafik Hasil Kurva Pertumbuhan.....	41
Gambar 4.7 Hasil Uji Ketahanan Garam Empedu	42
Gambar 4.8 Hasil Uji Ketahanan Suhu	44
Gambar 4.9 Hasil Uji Ketahanan pH.....	45
Gambar 4.10 Hasil Uji Ketahanan Osmotoleransi	47
Gambar 4.11 Hasil Uji Toleransi Salinitas.....	48
Gambar 4.12 Hasil Uji Bioaktivitas.....	50
Gambar 4.13 Hasil Uji Antimikroba	52
Gambar 4.14 Hasil Uji Autoagregasi.....	55
Gambar 4.15 Hasil Uji Koagregasi.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penulisan Terdahulu tentang Uji Kandidat Probiotik pada <i>Pichia kudriavzevii</i> dan <i>Kluyveromyces lactis</i>	14
Tabel 3.1 Jadwal Penulisan	23
Tabel 4.1 Hasil Kemurnian Isolasi Genom Isolat Khamir	37
Tabel 4.2 Hasil Identifikasi Sekuensing Isolat pada NCBI	39
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Morfologi	40
Tabel 4.4 Hasil Uji Resistansi Antibiotik	53
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Proteolitik, Lipolitik, dan Hemolitik	54
Tabel 4.6 Ringkasan Hasil Uji Kandidat Probiotik	72



DAFTAR SINGKATAN



BAL	: Bakteri Asam Laktat
BLASTn	: <i>Basic Local Alignment Tools for nucleotide</i>
BSA	: <i>Bovine Serum Albumin</i>
BSC	: <i>Biosafety Cabinet</i>
DPPH	: <i>2,2-diphenyl-1-(2,4,6-trinitrophenyl) hydrazyl</i>
NB	: <i>Nutrient Broth</i>
NCBI	: <i>The National Center for Biotechnology Information</i>
NFW	: <i>Nuclease Free Water</i>
PBS	: <i>Phosphate Buffer Saline</i>
PCI	: <i>phenol-chloroform-isoamyl alcohol</i>
PCR	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>
PNPG	: <i>p-nitrophenyl- α-D-glucopyranoside</i>
rRNA	: <i>Ribosomal RNA</i>
SEM	: <i>Scanning Electron Microscope</i>
TPC	: <i>Total Plate Count</i>
YPD	: <i>Yeast extract, Peptone, D+ Glucose</i>