

**OPTIMASI PRODUKSI ENZIM KITINASE DARI *Streptomyces sp.* YANG
BERASAL DARI SEDIMEN LAUT MENGGUNAKAN METODE
PLACKETT BURMAN DESIGN DAN *BOX BEHNKEN DESIGN***

TUGAS AKHIR



FATHIYA RIZQI

1192006006

PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2024

**OPTIMASI PRODUKSI ENZIM KITINASE DARI *Streptomyces sp.* YANG
BERASAL DARI SEDIMEN LAUT MENGGUNAKAN METODE
PLACKETT BURMAN DESIGN DAN *BOX BEHNKEN DESIGN***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian



FATHIYA RIZQI

1192006006

PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER


UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fathiya Rizqi
NIM : 1192006006
Tanda Tangan : 
Tanggal : 28 Agustus 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fathiya Rizqi
NIM : 1192006006
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Optimasi Produksi Enzim Kitinase Dari *Streptomyces sp.* Yang Berasal dari Sedimen Laut Menggunakan Metode *Plackett Burman Design* dan *Box Behnken Design*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dosen Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Dewan Penguji:

Pembimbing I : Dr. Rizki Maryam Astuti, M.Si.

()

Pembimbing II : Siti Eka Yulianti, M.Si.

()

Penguji : Prof. Ardiansyah, Ph.D.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 28 Agustus 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Optimasi Produksi Enzim Kitinase dari *Streptomyces sp.* yang Berasal dari Sedimen Laut Menggunakan Metode *Plackett Burman Design* dan *Box-Behnken Design*”. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa begitu banyak pihak yang telah turut membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Tuhan Yang Maha Esa berkat izin-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini,
- 2) Ibu Rizki Maryam Astuti, M. Si selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam pemberian saran, masukan, dan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini,
- 3) Ibu Siti Eka Yulianti, M. Si selaku dosen pembimbing II tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam pemberian saran, masukan, dan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini,
- 4) Bapak Prof. Ardiansyah, Ph.D. selaku dosen penguji pada seminar proposal dan juga sidang tugas akhir yang telah memberikan kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini,
- 5) Dosen pengajar Teknologi Pangan Universitas Bakrie yang telah mendidik penulis selama menjadi mahasiswa pada program studi Teknolgi Pangan, Universitas Bakrie,
- 6) Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor, Jawa Barat yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam melakukan penelitian tugas akhir ini,
- 7) Ayahanda Muhammad Fauzi dan Ibunda Ratu Eva Mutrafah beserta adik-adik saya atas kasih sayang serta doa tulus yang tidak pernah berhenti dipanjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa,
- 8) Achmad Azyhary, sebagai pasangan yang telah memberikan semangat, bertukar pikiran, pendapat, dukungan, dan bantuan selama menjalani penelitian dan penulisan tugas akhir ini,

- 9) Alfira Ayu Amanda, Alya Kamila Achmad, Lia Maulida, Lisna Haura Nissa, Monica Aprilian, dan Putri Lestari, sebagai teman bertukar pikiran, pendapat, teman yang memberikan semangat, teman bertukar cerita selama menjalani penulisan tugas akhir ini,
- 10) Teman-teman Teknologi Pangan 2019 Universitas Bakrie yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama menjalani perkuliahan,
- 11) Teman-teman penelitian, yang telah memberikan kehangatan dan semangat selama menjalani penelitian di BRIN,
- 12) Seluruh pihak yang telah terlibat membantu penulis selama masa perkuliahan, penelitian, dan penulisan tugas akhir namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Jakarta, Agustus 2024

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fathiya Rizqi
NIM : 1192006006
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Optimasi Produksi Enzim Kitinase Dari *Streptomyces sp.* Yang Berasal Dari Sedimen Laut Menggunakan Metode *Plackett Burman Design* Dan *Box-Behnken Design*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/format kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan, mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 28 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Fathiya Rizqi

OPTIMASI PRODUKSI ENZIM KITINASE DARI *Streptomyces sp.* YANG BERASAL DARI SEDIMEN LAUT MENGGUNAKAN METODE *PLACKETT BURMAN DESIGN* DAN *BOX-BEHNKEN DESIGN*

Fathiya Rizqi

ABSTRAK

Limbah kulit udang mengandung senyawa berupa kitin. Kitinase adalah enzim yang memecah kitin dengan hidrolisis menjadi kitooligosakarida dan tindakan lebih lanjut dapat mengarah ke N-Asetil-D-Glukosamin. Metode PBD berfungsi sebagai metode yang efektif untuk memilih parameter signifikan dengan dua tingkat yaitu rendah dan tinggi yang dilambangkan dengan (-) dan (+) yang dipersempit menjadi tiga faktor yang paling signifikan. *Response Surface Methodology* (RSM) merupakan metode analisis statistik yang telah banyak digunakan untuk optimalisasi proses kompleks yang efektif. RSM memiliki dua metode yaitu *Box-Behnken Design* (BBD) dan *Central Composite Design* (CCD). Metode BBD merupakan metode yang memerlukan tiga level untuk setiap faktor yaitu -1, 0, dan +1. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan optimasi produksi enzim kitinase dari *Streptomyces sp.* berasal dari sedimen laut menggunakan metode *Plackett Burman Design* (PBD) dan *Box-Behnken Design* (BBD). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa optimasi produksi enzim kitinase dari *Streptomyces sp.* yang berasal dari sedimen laut dengan menggunakan metode *Plackett Burman Design* dan *Box-Behnken Design* adanya kenaikan pada aktivitas enzim kitinase untuk isolat *Streptomyces* laut nomor 13 (BLH 5-14) dengan nilai sebelumnya dengan nilai rata-rata yaitu 0.751 U/mL menjadi 70.310 U/mL dengan faktor pengenceran 5x yang diproduksi pada hari ke-3.

Kata kunci: *Streptomyces sp.*, limbah kulit udang, kitin, enzim kitinase, PBD, RSM, BBD

OPTIMIZATION OF CHITINASE ENZYME PRODUCTION FROM *Streptomyces sp.* COME FROM MARINE SEDIMENTS USING PLACKETT BURMAN DESIGN AND BOX-BEHNKEN DESIGN METHOD

Fathiya Rizqi

ABSTRACT

*Shrimp shell waste contains a compound in the form of chitin. Chitinase is an enzyme that breaks down chitin by hydrolysis into chito oligosaccharides and further action can lead to N-Acetyl-D-Glucosamine. The PBD method functions as an effective method for selecting significant parameters with two levels, namely low and high, denoted by (-) and (+) which are narrowed down to the three most significant factors. Response Surface Methodology (RSM) is a statistical analysis method that has been widely used for effective optimization of complex processes. RSM has two methods, namely Box-Behnken Design (BBD) and Central Composite Design (CCD). The BBD method is a method that requires three levels for each factor, namely -1, 0, and +1. This research aims to optimize the production of the chitinase enzyme from *Streptomyces sp.* derived from marine sediments using the Plackett Burman Design (PBD) and Box-Behnken Design (BBD) methods. Based on research that has been carried out, it shows that optimizing the production of the chitinase enzyme from *Streptomyces sp.* originating from marine sediments using the Plackett Burman Design and Box-Behnken Design methods, there was an increase in chitinase enzyme activity for marine *Streptomyces* isolate number 13 (BLH 5-14) from the previous value with an average value of 0.751 U/mL to 70,310 U/mL with a 5x dilution factor produced on day 3.*

*Keyword: *Streptomyces sp.*, shrimp shell waste, chitin, chitinase enzyme, PBD, RSM, BBD*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	iv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah.....	2
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
METODE PENELITIAN	3
Alat dan Bahan.....	3
Alat	3
Bahan.....	3
Tahapan Penelitian.....	3
Cara Kerja	4
Pembuatan Kurva Standar N-Asetil-Glukosamin	4
Preparasi Uji Aktivitas Kitinase.....	4
Preparasi Isolat <i>Streptomyces</i> Laut	5
Preparasi Pembuatan Media ISP2 <i>Marine</i> Seleksi Substrat.....	6
Langkah Pembuatan Media pada <i>Design Expert (Plackett Burman Design)</i>	6
Preparasi Pembuatan Media <i>Plackett Burman Design (PBD)</i>	12
Preparasi Pembuatan Media <i>Box-Behnken Design (BBD)</i>	15
Langkah Membuat Media pada <i>Design Expert (Box-Behnken Design)</i>	16
Pembuatan Media Kultur Produksi Enzim Kitinase	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
Seleksi Isolat	22

Seleksi Substrat.....	28
<i>Plackett Burman Design</i> (PBD).....	30
<i>Box-Behnken Design</i> (BBD).....	35
Optimasi Produksi Enzim Kitinase.....	41
KESIMPULAN DAN SARAN	44
Kesimpulan	44
Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	xlv
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan Penelitian.....	4
Gambar 2. <i>Design Expert</i>	7
Gambar 3. Menu <i>Plackett Burman</i> (1)	7
Gambar 4. Menu <i>Plackett Burman</i> (2)	8
Gambar 5. Menu <i>Plackett Burman</i> (3)	8
Gambar 6. Menu <i>Plackett Burman</i> (4)	8
Gambar 7. Menu <i>Plackett Burman</i> (5)	9
Gambar 8. Menu R1 (<i>Analyzed</i>) (1)	11
Gambar 9. Menu R1 (<i>Analyzed</i>) (2)	11
Gambar 10. Tab Bar " <i>Effects</i> " dan " <i>Pareto</i> "	11
Gambar 11. Tab Bar " <i>ANOVA</i> " dan " <i>Coefficients</i> "	12
Gambar 12. Tab Bar " <i>ANOVA</i> " dan " <i>Actual Equation</i> "	12
Gambar 13. <i>Design Expert</i>	16
Gambar 14. Menu <i>Box-Behnken</i> (1).....	16
Gambar 15. Menu <i>Box-Behnken</i> (2).....	17
Gambar 16. Menu <i>Box-Behnken</i> (3).....	17
Gambar 17. Menu R1 (<i>Analyzed</i>) (1)	18
Gambar 18. Menu R1 (<i>Analyzed</i>) (1)	18
Gambar 19. Tab Bar " <i>Effect</i> " dan Tab Bar " <i>Pareto</i> "	19
Gambar 20. Tab Bar " <i>ANOVA</i> " dan Tab Bar " <i>Coefficients</i> "	19
Gambar 21. Tab Bar " <i>ANOVA</i> " dan Tab Bar " <i>Actual Equation</i> "	19
Gambar 22. Tab Bar " <i>ANOVA</i> " dan Tab Bar " <i>Analysis of Variance</i> "	20
Gambar 23. Tab Bar " <i>Model Graphs</i> " dan Tab Bar " <i>3D Surface</i> "	20
Gambar 24. Seleksi Isolat.....	24
Gambar 25. Isolat <i>Streptomyces</i> Laut Nomor 13 (BLH 5-14)	25
Gambar 26. Grafik Hasil Uji Aktivitas Enzim Kitinase Seleksi Substrat	29
Gambar 27. Grafik Hasil Uji Aktivitas Enzim Kitinase <i>Plackett Burman Design</i> (PBD)	32
Gambar 28. Diagram <i>Pareto Plackett Burman Design</i> (PBD).....	33
Gambar 29. Grafik Hasil Uji Aktivitas Enzim Kitinase <i>Box-Behnken Design</i> (BBD)	37
Gambar 30. Diagram <i>Pareto Box-Behnken Design</i> (BBD).....	38

Gambar 31. 3D <i>Surface Box-Behnken Design</i> (BBD).....	41
Gambar 32. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Optimasi Produksi Enzim Kitinase	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil <i>Variable Design Expert</i>	10
Tabel 2. Preparasi Pembuatan Media <i>Plackett Burman Design</i> (PBD)	14
Tabel 3. Preparasi Pembuatan Media <i>Box-Behnken Design</i> (BBD).....	15
Tabel 4. Preparasi Pembuatan Media <i>Box-Behnken Design</i> (BBD).....	17
Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Enzim Kitinase Seleksi Isolat.....	22
Tabel 6. Hasil Uji Aktivitas Enzim Kitinase Seleksi Substrat.....	28
Tabel 7. Hasil Uji Aktivitas Enzim Kitinase <i>Plackett Burman Design</i> (PBD)	31
Tabel 8. ANOVA <i>Plackett Burman Design</i> (PBD).....	34
Tabel 9. Hasil Uji Aktivitas Enzim Kitinase <i>Box-Behnken Design</i> (BBD).....	36
Tabel 10. ANOVA <i>Box-Behnken Design</i> (BBD)	39