

**STUDI *IN SILICO* SENYAWA TURUNAN KITOSAN SISIK
IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP ENZIM
SIKLOOKSIGENASE-2**

Skripsi

Diajukan guna memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat

Diajukan Oleh
Ashifa Qinthara Milyanur
2011111120014



**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
BANJARMASIN**

Februari, 2024

HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi oleh Ashifa Qinthara Milyanur ini
Telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan

Banjarmasin, 31 Januari 2024
Pembimbing Utama



drg. Deby Kania Tri Putri, M. Kes.
NIP. 197912182009122001

Banjarmasin,
Pembimbing Pendamping



drg. Tri Nurrahman, Sp. BM.
NIP. 199005092020121012

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Ashifa Qinthara Milyanur
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 15 Februari 2024

Dewan Penguji
Ketua (Pembimbing Utama)



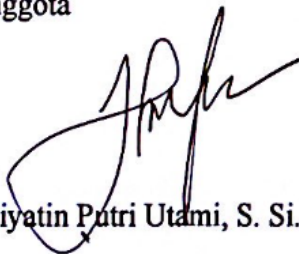
drg. Deby Kania Tri Putri, M. Kes.

Anggota (Pembimbing Pendamping)



drg. Tri Nurrahman, Sp. BM.

Anggota



Juliyatin Putri Utami, S. Si., M. Biomed.

Anggota



drg. Isnur Hatta, M.A.P.

Skripsi

STUDI IN SILICO SENYAWA TURUNAN KITOSAN SISIK IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP ENZIM SIKLOOKSIGENASE-2

dipersiapkan dan disusun oleh

Ashifa Qinthara Milyanur

telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 15 Februari 2024

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

drg. Deby Kania Tri Putri, M. Kes.

Pembimbing Pendamping

drg. Tri Nurrahman, Sp. BM.

Penguji

Juliyatin Putri Utarni, S. Si., M. Biomed.

Penguji

drg. Isnur Hatta, M.A.P.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi



drg. Isnur Hatta, M.A.P.

Koordinator Program Studi Kedokteran Gigi

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Semua sumber yang dikutip atau dirujuk dalam skripsi ini telah saya sebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 15 Februari 2024



Ashifa Qinthara Milyanur

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Lambung Mangkurat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ashifa Qinthara Milyanur
NIM : 2011111120014
Program Studi : Kedokteran Gigi
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenis karya : Skripsi

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

“STUDI IN SILICO SENYAWA TURUNAN KITOSAN SISIK IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP ENZIM SIKLOOKSIGENASE-2”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Lambung Mangkurat 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Banjarmasin
Pada tanggal : 15 Februari 2023
Yang menyatakan



Ashifa Qinthara Milyanur

RINGKASAN

STUDI *IN SILICO* SENYAWA TURUNAN KITOSAN SISIK IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP ENZIM SIKLOOKSIGENASE-2

Periodontitis ditandai dengan adanya inflamasi pada jaringan pendukung gigi yang berkembang dari gingiva yang mengalami inflamasi terutama disebabkan oleh bakteri. Bakteri tersebut mensekresi LPS yang akan menghancurkan jaringan pendukung gigi sehingga mengakibatkan kerusakan progresif pada ligamen periodontal dan tulang alveolar. Respon peradangan mengakibatkan terjadinya sintesis asam arakidonat yang memicu enzim siklooksigenase 2 (COX-2) untuk menghasilkan Prostaglandin E2 (PGE2) yang berkaitan dengan respon inflamasi klinis seperti edema dan nyeri. Penggunaan obat antiinflamasi pilihan seperti *Diclofenac* merupakan obat standar lini pertama yang efektif menghambat COX-2. mengkonsumsi *Diclofenac* dalam waktu yang lama akan meningkatkan resiko efek samping yaitu menyebabkan nekrosis papiler ginjal. Untuk menanggulangi masalah ini maka peneliti berinovasi untuk menciptakan obat dari biomaterial sebagai alternatif untuk menangani inflamasi, salah satunya adalah kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*). Seiring berjalannya waktu, penelitian memiliki kemajuan seperti saat ini dilakukan dengan pendekatan menggunakan metode pemodelan molekul yaitu *in silico* digunakan untuk menganalisa calon kandidat obat. Studi penelitian ini menggunakan metode *in silico* yang paling sederhana untuk membantu memprediksi interaksi antara turunan kitosan sisik ikan haruan dengan enzim COX-2.

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimental yang dilakukan dengan metode *in silico* dengan bantuan sistem komputer Penelitian ini digunakan cara analisis *molecular docking*. Indikator yang digunakan dalam *molecular docking* ini adalah *binding affinity*, jarak ikatan, dan jenis interaksi residu asam amino. Hasil penelitian didapatkan bahwa senyawa turunan kitosan sisik ikan haruan memiliki ikatan yang baik dengan COX-2 dan memiliki potensi sebagai antiinflamasi.

SUMMARY

IN SILICO STUDY OF CHITOSAN DERIVATIVE COMPOUNDS OF HARUAN FISH SCALE (*Channa striata*) AGAINST ENZYMES CYCLOOXYGENASE-2

*Periodontitis is characterized by inflammation of the tooth-supporting tissue that develops from the inflamed gingiva, mainly caused by bacteria. These bacteria secrete LPS which will destroy the supporting tissue of the teeth, resulting in progressive damage to the periodontal ligament and alveolar bone. The inflammatory response results in the synthesis of arachidonic acid which triggers the cyclooxygenase 2 (COX-2) enzyme to produce Prostaglandin E2 (PGE2) which is associated with clinical inflammatory responses such as edema and pain. The use of selected anti-inflammatory drugs such as Diclofenac is a standard first-line drug that is effective in inhibiting COX-2. Consuming Diclofenac for a long time will increase the risk of side effects, namely causing renal papillary necrosis. To overcome this problem, researchers innovated to create medicines from biomaterials as an alternative for treating inflammation, one of which is chitosan from haruan fish scales (*Channa striata*). As time goes by, research has progressed, such as currently being carried out using an approach using molecular modeling methods, namely in silico, which is used to analyze potential drug candidates. This research study uses the simplest in silico method to help predict the interaction between haruan fish scale chitosan derivatives and the COX-2 enzyme.*

This research is an experimental type of research carried out using the in silico method with the help of a computer system. This research uses molecular docking analysis. The indicators used in molecular docking are binding affinity, bond distance, and type of interaction of amino acid residues. The research results showed that the haruan fish scale chitosan compound has a good bond with COX-2 and has anti-inflammatory potential.

ABSTRAK

STUDI IN SILICO SENYAWA TURUNAN KITOSAN SISIK IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP ENZIM SIKLOOKSIGENASE-2

Ashifa Qinthara Milyanur, Deby Kania Tri Putri, Tri Nurrahman, Juliyatin Putri Utami, Isnur Hatta

Latar Belakang : Periodontitis adalah penyakit inflamasi pada jaringan pendukung gigi yang berkembang dari gingivitis. Inflamasi pada jaringan periodontal menyebabkan terjadinya interaksi Lipopolisakarida dengan reseptor yang akan menginduksi produksi faktor lokal yaitu sitokin pro inflamasi sehingga menginduksi terjadinya inflamasi. Enzim siklooksigenase-2 (COX-2) merupakan mediator inflamasi yang bekerja pada metabolisme asam arakidonat menjadi prostaglandin. COX-2 merupakan mediator inflamasi yang dapat menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah, edema dan nyeri. Senyawa turunan kitosan dari sisik ikan haruan (*Channa striata*) dapat digunakan sebagai antiinflamasi dalam menghambat enzim siklooksigenase-2. Senyawa yang terdapat pada kitosan dari sisik ikan haruan adalah *aminoethyl chitosan*, *carboxymethyl chitosan*, dan *N-succinyl chitosan*. **Tujuan :** Untuk mengetahui interaksi senyawa turunan kitosan dari sisik ikan haruan (*Channa striata*) terhadap penghambatan ekspresi enzim siklooksigenase-2. **Metode :** Jenis penelitian ini adalah in silico yang digunakan dalam pengembangan calon senyawa obat dengan metode *molecular docking* menggunakan program *Autodock Vina* yang diintegrasikan pada aplikasi *PyRx* dan divisualisasikan menggunakan *BIOVIA Discovery Studio*. **Hasil :** Ikatan terbaik adalah interaksi antara reseptor dengan *aminoethyl chitosan* dengan nilai *binding affinity* -9,0 kkal/mol dan mempunyai interaksi hidrogen paling banyak dibandingkan dengan interaksi antara reseptor dan ligan pembanding. **Kesimpulan:** Senyawa turunan kitosan sisik ikan haruan memiliki interaksi yang baik dengan enzim siklooksigenase-2 sehingga berpotensi sebagai antiinflamasi.

Kata Kunci : *In Silico*, siklooksigenase-2, inflamasi, kitosan sisik ikan haruan

ABSTRACT

IN SILICO STUDY OF CHITOSAN DERIVATIVE COMPOUNDS OF HARUAN FISH SCALE (*Channa striata*) AGAINST ENZYMES CYCLOOXYGENASE-2

Ashifa Qinthara Milyanur, Deby Kania Tri Putri, Tri Nurrahman, Juliyatin Putri Utami, Isnur Hatta

Background: Periodontitis is an inflammatory disease of the tooth-supporting tissue that develops from gingivitis. Inflammation in periodontal tissue causes interaction of Lipopolysaccharide with receptors which will induce the production of local factors, namely pro-inflammatory cytokines, thereby inducing inflammation. The cyclooxygenase-2 (COX-2) enzyme is an inflammatory mediator that works in the metabolism of arachidonic acid into prostaglandins. COX-2 is an inflammatory mediator that can cause vasodilation of blood vessels, edema and pain. Chitosan derivative compound from scales of haruan fish (*Channa striata*) can be used as an anti-inflammatory in inhibiting the cyclooxygenase-2 enzyme. The compounds found in chitosan from haruan fish scales are aminoethyl chitosan, carboxymethyl chitosan, and N-succinyl chitosan. **Purpose:** To determine the interaction of chitosan derivative compound from scales of haruan fish (*Channa striata*) on the inhibition of cyclooxygenase-2 enzyme expression. **Methods:** This research is in silico research used in the development of candidate drug compounds using the molecular docking method. The docking process was carried out using the Autodock Vina program which was integrated into the PyRx application and visualized using BIOVIA Discovery Studio. **Result :** the best bond is the interaction between the receptor and aminoethyl chitosan with a binding affinity of -9.0 kcal/mol and has the most hydrogen interactions compared to the interaction between the receptor and the comparison ligand, has the most hydrogen interactions. **Conclusion :** Haruan fish scale chitosan derivative compounds has a good interactions with the cyclooxygenase-2 enzyme, which means it has potential as an anti-inflammatory.

Keywords: In Silico, cyclooxygenase-2, inflammation, chitosan from haruan

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“STUDI IN SILICO SENYAWA TURUNAN KITOSAN SISIK IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP ENZIM SIKLOOKSIGENASE-2”**, tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh derajat Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi, Prof. Dr. drg. Maharani Laillyza Apriasari, Sp. PM yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Gigi, drg. Irham Taufiqurrahman, M.Si.Med., Sp.BMM (K) FICS yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Koordinator Program Studi Kedokteran Gigi drg. Isnur Hatta, MAP yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Kedua dosen pembimbing, drg. drg. Deby Kania Tri Putri, M. Kes dan drg. Tri Nurrahman, Sp.BM yang berkenan memberikan saran serta arahan dalam penyelesaian skripsi ini.

Kedua dosen penguji, ibu Juliyatin Putri Utami, S.Si., M. Biomed. Dan drg. Isnur Hatta, M.A.P. yang telah memberikan kritik dan saran sehingga skripsi ini menjadi semakin baik.

Seluruh staff pengajar di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendidik, membantu dan memberikan masukan kepada penulis selama menjalani masa pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini.

Kedua orangtua, Bapak Raharjo Widyatmoko, S. Pd. dan ibu Sarmi, S. Pd. dan Adik Farabi Az Zahabi yang selalu memberikan perhatian dan dukungan penuh baik moril, materil, motivasi, harapan, dan doa sampai terselesaikannya skripsi ini.

Teman payung penelitian I Made Bintang Andreas dan Rabiatul Adawiah yang menjadi sahabat saya dengan Krisna Erlangga Putra Ramadhani yang telah yang senantiasa ada dan rekan-rekan seperjuangan di Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2020 yang selalu kebersamai dan memberikan masukan dan semua pihak yang telah membantu proses penelitian serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas sumbangan pikiran dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap penelitian ini bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan terutama di bidang Kedokteran Gigi.

Banjarmasin, 15 Februari 2024



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
RINGKASAN	vii
<i>SUMMARY</i>	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktisi	6
1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat	7

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>).....	8
2.1.1 Taksonomi Ikan Haruan.....	9
2.2 Kitosan dan Turunannya.....	9
2.3 Periodontitis.....	14
2.3.1 Definisi Periodontitis.....	14
2.3.2 Periodontitis Agresif.....	15
2.3.3 Periodontitis Kronis.....	15
2.3.4 Patofisiologis Periodontitis.....	15
2.4 Siklooksigenase-2 (COX-2).....	16
2.5 <i>Diclofenac</i>	17
2.5 Studi <i>In Silico</i>	18
2.5.1 <i>Molecular Docking</i>	18
2.6 Interaksi Ikatan.....	19
2.6.1 Ikatan Hidrogen.....	19
2.6.2 Ikatan Ion.....	20
2.6.3 <i>Van Der Waals</i>	20
2.6.4 Ikatan Kovalen.....	21
2.7 Perangkat Lunak.....	21
2.7.1 <i>Protein Data Bank (PDB)</i>	21
2.7.2 <i>PubChem</i>	22
2.7.3 <i>Biovia Discovery Studio</i>	23
2.7.4 <i>PyRx</i>	24
2.8 Uji <i>Drug-Likeness (Lipinski's Rule of Five)</i> dan Uji Farmakokinetik (Uji ADMET).....	25
2.9 Kerangka Teori.....	28
2.10 Penjelasan Kerangka Teori.....	29
BAB 3 KERANGKA KONSEP	31
3.1 Kerangka Konsep.....	31
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	32
4.1 Rancangan Penelitian.....	32

4.2	Variabel Penelitian	32
4.2.1	Variabel Bebas	32
4.2.2	Variabel Terikat	32
4.2.3	Definisi Operasional	33
4.3	Alat Penelitian.....	34
4.3.1	Perangkat Keras	34
4.3.2	Perangkat Lunak	35
4.4	Bahan Penelitian	37
4.4.1	Senyawa Turunan Kitosan Sisik Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>).....	37
4.4.2	Siklooksigenase-2 (COX-2).....	38
4.4.3	Tempat dan Waktu Penelitian	40
4.5	Prosedur Penelitian	40
4.5.1	Sumber Referensi	40
4.5.2	Pengunduhan Reseptor.....	40
4.5.3	Preparasi Reseptor.....	40
4.5.4	Pengunduhan Ligan.....	41
4.5.5	Preparasi Ligan	41
4.5.6	Uji ADMET (Adsorpsi, Distribusi, Metabolisme, Ekskresi, Toksisitas)..	42
4.5.7	Validasi Metode Docking	42
4.5.8	Molecular Docking	43
4.5.9	Visualisasi Hasil <i>Docking</i>	44
4.5.9.1	Color Editing.....	45
4.5.10	Alur Uji <i>In Silico</i>	46
4.5.11	Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data	47
4.5.12	Prosedur Pengolahan dan Analisis Data	47
BAB 5 HASIL PENELITIAN		47
5.1	Hasil Studi.....	47
5.2	Visualisasi <i>Docking</i>	48
5.3	Data Hasil <i>Docking</i>	51
5.4	Analisis Data	53

BAB 6 PEMBAHASAN	53
BAB 7 PENUTUP.....	57
7.1 Kesimpulan	57
7.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR SINGKATAN

AEC	: <i>Aminoethyl Chitosan</i>
BHK-21	: <i>Baby Hamster Kidney-21</i>
CMC	: <i>Carboxymethyl Chitosan</i>
COX	: Siklooksigenase
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
HBA	: <i>Hydrogen Bond Acceptor</i>
HIA	: <i>Human Intestinal Absorption</i>
PPB	: <i>Plasma Protein Binding</i>
IL-1 β	: Interleukin-1 β
IL-6	: Interleukin-6
TNF- α	: Tumor Necrosis Factor- α
iNOS	: <i>inducible Nitric Oxide Synthase</i>)
LPS	: Lipopolisakarida
MAMPs	: <i>Microbe-associated Molecular Patterns</i>
NLM	: <i>National Library of Medicine</i>
PDB	: <i>Protein Data Bank</i>
ADMET	: Adsorpsi, Distribusi, Metabolisme, Ekskresi, Toksisitas
NSAID	: <i>Non Steroid Anti-Inflammation Drug</i>
NSC	: <i>N-succinyl Chitosan</i>
PGE2	: Prostaglandin E2
IL-1 α	: Interleukin-1 α
RAM	: <i>Random Access Memory</i>
RISKESDAS	: Riset Kesehatan Dasar
RNA	: <i>Ribonucleid Acid</i>
TLR	: <i>Toll Like Receptor</i>
TLR4	: Toll-Like Receptor 4
TPSA	: <i>Topological Polar Surface Area</i>

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Definisi Operasional	33
Tabel 4.2 Gambar, formula, dan sumber senyawa kitosan dan turunannya	37
Tabel 4.3 Keterangan dari Siklooksigenase-2.....	39
Tabel 5. 1 Hasil <i>Docking</i> siklooksigenase-2 dengan turunan kitosan sisik ikan haruan (<i>Channa striata</i>) dan hasil <i>Docking</i> siklooksigenase-2 dengan <i>Diclofenac</i>	51
Tabel 5. 2 Tabel Pengumpulan Data Uji Farmakokinetik (Uji ADMET).....	55
Tabel 5. 3 Tabel Pengumpulan Data Hasil Uji <i>Drug-Likeness</i> (<i>Lipinski's Rule of Five</i>)	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>) ³⁷	9
Gambar 2.2 Struktur 2D Kitosan	10
Gambar 2.3 Struktur 3D Kitosan	10
Gambar 2. 4 Kerangka Teori Studi <i>In Silico</i> Senyawa Turunan Kitosan Sisik Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>) Terhadap Siklooksigenase-2.....	28
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep Penelitian Studi <i>In Silico</i> Senyawa Kitosan Sisik Ikan Haruan (<i>Channa Striata</i>) dan Turunannya Terhadap Siklooksigenase-2.....	31
Gambar 4.1 <i>Website PDB</i>	35
Gambar 4. 2 <i>Website Pubchem</i>	35
Gambar 4.3 Aplikasi <i>PyRx</i>	36
Gambar 4.4 <i>Aplikasi Biovia Discovery Studio</i>	36
Gambar 4.5 <i>Website pkCSM</i>	36
Gambar 4.6 Gambaran 3D The Structure of Mefenamic Acid Bound to Human Cyclooxygenase-2.....	39
Gambar 4.7 Skema Alur Penelitian Studi <i>In Silico</i> Senyawa Kitosan Sisik Ikan Haruan (<i>Channa Striata</i>) dan Turunannya terhadap Siklooksigenase-2.....	46
Gambar 5. 1 Enzim siklooksigenase-2 setelah dipreparasi.....	47
Gambar 5. 2 (A) hasil 3D <i>Docking</i> antara COX-2 - <i>aminoethyl chitosan</i> , (B) hasil 2D <i>Docking</i> antara COX-2 - <i>aminoethyl chitosan</i>	49
Gambar 5. 3 (A) hasil 3D <i>Docking</i> antara COX-2 - <i>carboxymethyl chitosan</i> , (B) hasil 2D <i>Docking</i> antara COX-2 - <i>carboxymethyl chitosan</i>	49
Gambar 5. 4 (A) hasil 3D <i>Docking</i> antara COX-2 - <i>N-succinyl chitosan</i> , (B) hasil 2D <i>Docking</i> antara COX-2 - <i>N-succinyl chitosan</i>	50
Gambar 5. 5 (A) hasil 3D <i>Docking</i> antara COX-2 - <i>Diclofenac</i> , (B) hasil 2D <i>Docking</i> antara COX-2 – <i>Diclofenac</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Jadwal Kegiatan
2. Rincian Biaya
3. Hasil Molecular Docking pada Aplikasi PyRx
4. Dokumentasi Proses Visualisasi Hasil Docking
5. Uji ADMET & Molekul Lipinski Rule of Five