

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran yang Diharapkan	2
1.5 Kegunaan Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Racun Ikan Kalajengking Totol	2
2.2 Pengobatan <i>Glioblastoma Multiforme</i>	3
2.3 <i>State of The Art</i>	4
BAB 3. METODE PENELITIAN	5
3.1 Tahapan Penelitian	5
3.2 Prosedur Penelitian	6
3.3 Variabel Penelitian	7
3.4 Indikator Capaian	7
3.5 Teknik Pengambilan Data	8
3.6 Analisis dan Pengolahan Data	8
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	9
4.1 Anggaran Biaya	9
Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan	16
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas	18
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti	19

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i>	4
Tabel 3. 1 Indikator Capaian	7
Tabel 3. 2 Teknik Pengambilan Data	8
Tabel 3. 3 Analisis dan Pengolahan Data	8
Tabel 4. 1 Anggaran Biaya Penelitian	. 9
Tabel 4. 2 Jadwal Kegiatan Penelitian	9

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	5
--	---

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Racun hewan merupakan salah satu sumber yang potensial dalam pengobatan karena aktivitas farmakologis dan fisiologisnya. Sifat biologis dari racun hewan darat seperti ular, laba-laba, dan kalajengking telah banyak diteliti. Namun, entri untuk komponen bioaktif protein pada racun ikan di UniProtKB *data bank* masih sedikit dibandingkan dengan spesies beracun lainnya seperti ular, kalajengking, dan laba-laba. Menariknya, komponen bioaktif yang terkandung di dalam racun dan farmakologi ikan memiliki kemiripan serupa pada seluruh spesies ikan yang paling beracun meskipun rentang taksonominya luas (Alewood & Ziegman, 2015). Smith & Wheeler (2006) menunjukkan bahwa jumlah spesies ikan beracun mencapai 1.200 ikan dalam 12 kelas. Dengan diversitas yang sangat besar, penelitian mengenai racun ikan diharapkan selalu dikembangkan sehingga dapat berkontribusi tidak hanya untuk penemuan potensi pengobatan terbaru tetapi juga untuk eksplorasi keanekaragaman hayati yang lebih efisien.

Scorpionfish atau ikan kalajengking merupakan ikan dari genus *Scorpaena* dan merupakan salah satu ikan yang paling beracun di Samudra Atlantik. Ikan ini termasuk dalam keluarga *Scorpaenidae* yang merupakan keluarga dari sejumlah ikan beracun di lautan. Beberapa spesies dari keluarga *Scorpaenidae* seperti ikan batu dan ikan singa sudah banyak dilakukan penelitian mengenai senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya serta aktivitas biologisnya seperti pemanfaatan racun ikan singa menjadi anti tumor (Sommeng, et al., 2019). Namun, penelitian mengenai aktivitas racun ikan kalajengking masih sedikit dilakukan. Studi yang dilakukan oleh Campos, et al., (2016) pada racun ikan kalajengking total telah menunjukkan keragaman dan kompleksitas yang sangat besar dari komponen bioaktif dan aktivitas biologisnya.

Salah satu komponen bioaktif yang terkandung di racun ikan kalajengking total adalah Sp-CTX atau *Scorpaena plumieri Cytolysin*. Sp-CTX terbukti memiliki aktivitas kardiovaskular, inflamasi, efek sitolitik, dan aktivitas hemolitik dengan mekanisme pembentukan pori pada membran sel. Senyawa yang memiliki aktivitas pembentuk pori ini berpotensi untuk alternatif pengobatan tumor karena mampu menghancurkan sel dengan metode lisis (Yang, et al., 2006). Aktivitas yang dimiliki Sp-CTX inilah yang mendorong untuk pengembangan penelitian mengenai Sp-CTX untuk aplikasinya menjadi pengobatan penyakit.

Glioma adalah tumor otak yang berasal dari sel glia yang terdapat pada otak. Glioma adalah jenis tumor otak ganas yang paling umum dan menyusun sekitar 78 persen dari kasus tumor otak ganas (AANS, 2020). *Glioblastoma multiforme* atau glioma *grade IV* adalah tumor otak primer yang memiliki angka harapan hidup yang relatif rendah yaitu 29.6%. Dalam proses penanganan pasien kanker secara umum terdapat beberapa metode tindakan antara lain bedah onkologis, kemoterapi, dan radioterapi, maupun gabungan dari jenis terapi tersebut. Namun, penanganan tersebut belum menyembuhkan seutuhnya karena tindakan operasi pengangkatan

tumor akan masih tetap meninggalkan jaringan tumor di otak. Oleh karena itu, dibutuhkan metode pengobatan lain yang dapat mengobati glioma. Dari latar belakang yang telah dijabarkan, penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi komponen Sp-CTx dari ikan kalajengking totol dan menguji aktivitasnya menjadi agen anti tumor otak.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara isolasi racun ikan kalajengking totol?
2. Bagaimana cara memperoleh komponen sitolisin dari racun ikan kalajengking totol?
3. Bagaimana aktivitas sitolisin ikan kalajengking totol (Sp-CTx) terhadap tumor otak?

1.3 Tujuan

1. Menunjukkan aktivitas anti tumor otak dari komponen sitolisin dari racun ikan kalajengking totol terhadap sel tumor otak *glioblastoma multiforme*.
2. Mengisolasi komponen sitolisin dari racun ikan kalajengking totol.
3. Melakukan prosedur pengambilan racun dari ikan kalajengking totol.

1.4 Luaran yang Diharapkan

1. Publikasi hasil penelitian berupa prosiding seminar nasional maupun internasional.
2. Produksi skala besar dari Sp-CTx yang dihasilkan dari ekstraksi racun ikan kalajengking totol sebagai pengobatan tumor otak.

1.5 Kegunaan Penelitian

1. Memberikan perkembangan terbaru mengenai penemuan alternatif obat anti tumor otak di dunia medis dan farmasi.
2. Menyediakan data ilmiah terbaru mengenai riset pemanfaatan racun ikan
3. Membuka prospek penelitian lanjutan bagi pemanfaatan racun ikan, khususnya *Scorpaena sp.*

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Racun Ikan Kalajengking Totol

Ikan kalajengking totol merupakan ikan yang termasuk dalam keluarga *Scorpaenidae* yang merupakan keluarga yang terdiri dari beberapa ikan beracun di dunia seperti *lionfish*, *stonefish*, dan *zebrafish*. Komponen bioaktif pada racun ikan kalajengking totol sangat beragam dan kompleks. Analisis yang dilakukan oleh Campos, et al. (2016), menunjukkan bahwa terdapat 200 jenis protein (6-120 kDa) dan didominasi oleh protein anionik. Sitolisin merupakan salah satu molekul yang berhasil dipurifikasi dari racun ikan kalajengking totol yang dilakukan oleh Andrich, et al., (2010). Sitolisin yang berasal dari *Scorpaena plumieri* yang dikenal

dengan nama Sp-CTx (*Scorpaena plumieri* Cytolytic toxin) merupakan komponen glikoprotein dengan dua subunit yang memiliki berat 65 kDa untuk satu sub unit. Seperti sitolisin dari spesies ikan lainnya, Sp-CTx telah menunjukkan aktivitas hemolitik pada eritrosit kelinci yang sudah dilemahkan oleh pelindung osmotik (polimer polietilen glikol) dan molekul yang berdiameter lebih dari 6 nm. Hal ini menunjukkan bahwa Sp-CTx merupakan protein pembentuk pori karena molekul ini tidak memiliki aktivitas fosfolipase A2.

2.2 Pengobatan *Glioblastoma Multiforme*

Glioblastoma multiforme merupakan sel tumor otak yang paling invasif yang berasal dari sel glia pada jaringan otak. Pengobatan yang umum dilakukan untuk glioblastoma multiforme adalah pembedahan, radiasi, kemoterapi, dan imunoterapi. Tujuan utama pembedahan adalah untuk mengangkat tumor sebanyak mungkin tanpa melukai jaringan otak normal di sekitarnya yang diperlukan untuk fungsi neurologis normal. Pembedahan memberikan kemampuan untuk mengurangi jumlah jaringan tumor padat di dalam otak, mengangkat sel-sel di tengah tumor yang mungkin resisten terhadap radiasi atau kemoterapi dan mengurangi tekanan intrakranial. Namun, glioblastoma dikelilingi oleh zona sel tumor yang bermigrasi dan menyerang jaringan di sekitarnya sehingga sulit untuk mengangkat tumor seluruhnya. Selain itu, radiasi dan kemoterapi dapat memberikan efek samping yang berbahaya bagi tubuh. Karena keterbatasan pengobatan tumor otak ini, para peneliti selalu menyelidiki penggunaan perawatan baru yang inovatif yang mengkhususkan diri pada terapi tumor otak. Beberapa peneliti sudah melakukan penelitian mengenai beberapa pendekatan potensial untuk pengobatan glioma. Penelitian yang dilakukan oleh Wei-Xi & Yong-Hua (2005) menggunakan racun dari kalajengking *Buthus martensi* Karsch (BmK). Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa sel uji mengalami apoptosis 71.36% setelah inkubasi dengan racun BmK selama 48 jam. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Lian-Kun, et al., (2003) memanfaatkan aktivitas apoptosis dari racun spesies *Okinawa habu* sebagai terapi anti-glioma yang menunjukkan bahwa komponen bioaktif OHAP-1 dari *Okinawa habu* mampu menginduksi terjadinya peningkatan level H₂O₂ intraselular yang mengakibatkan apoptosis pada sel glioma. Selanjutnya, penelitian dilakukan oleh Rjeibi, et al., (2011) menunjukkan bahwa komponen bioaktif AaCTx dari spesies kalajengking *Androctonus australis* mampu menginhibisi invasi dan migrasi dari sel glioma setelah terpapar AaCTx 5 µm selama 5 jam.

2.3 State of The Art

Beberapa penelitian mengenai ikan kalajengking totol telah dilakukan sebelum ini. Penelitian ini meliputi penelitian terkait komponen sitolisin dari racun ikan kalajengking totol serta aktivitasnya telah dilakukan sebelum penelitian ini. Riwayat penelitian dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 State of The Art

No.	Peneliti	Spesies	Tujuan	Metode		Hasil
				Ekstraksi	Purifikasi	
1.	Carrijo, et al., (2005)	<i>Scorpaena plumieri</i>	Karakterisasi Sifat Biologis pada Racun <i>Scorpaena plumieri</i>	<i>Batch Method</i>	Kombinasi kromatografi <i>gel filtration</i> , <i>ion exchange</i> , dan <i>reverse-phase</i>	Adanya aktivitas hemolitik pada eritrosit kelinci, aktivitas <i>hemorrhagic</i> , dan efek hipotensi dari racun ikan <i>S. plumieri</i> .
2.	Andrich, et al. (2010)	<i>Scorpaena plumieri</i>	Isolasi Komponen Sitolisin dari Racun <i>Scorpaena plumieri</i>	<i>Batch method</i>	<i>Gel Filtration</i> , FPLC, AEX	Isolasi komponen sitolisin vasoaktif pertama kali dari racun ikan kalajengking dengan berat 65 kDa.
3.	Gomes, et al. (2013)	<i>Scorpaena plumieri</i>	Optimisasi Metode Purifikasi Sp-CTx	<i>Batch method</i>	Presipitasi Ammonium Sulfat, HIC, AEX	Metode purifikasi meningkatkan yield sebesar 13%. Ditemukan pertama kali sifat pembentuk pori dari Sp-CTx yang menjelaskan adanya aktivitas hemolitik yang kuat.
4.	Sommeng, et al. (2019)	<i>Pterois volitans</i>	Analisis Efek Antitumor dari Racun <i>P. volitans</i>	Sonikasi	Presipitasi Ammonium Sulfat	Dalam kisaran 20%-80% saturasi amonium sulfat, persen saturasi amonium sulfat tinggi meningkatkan aktivitas antitumor protein <i>P. volitans venom</i> dengan menggunakan model in-vitro (sel HeLa) untuk mengamati aktivitas antitumor.

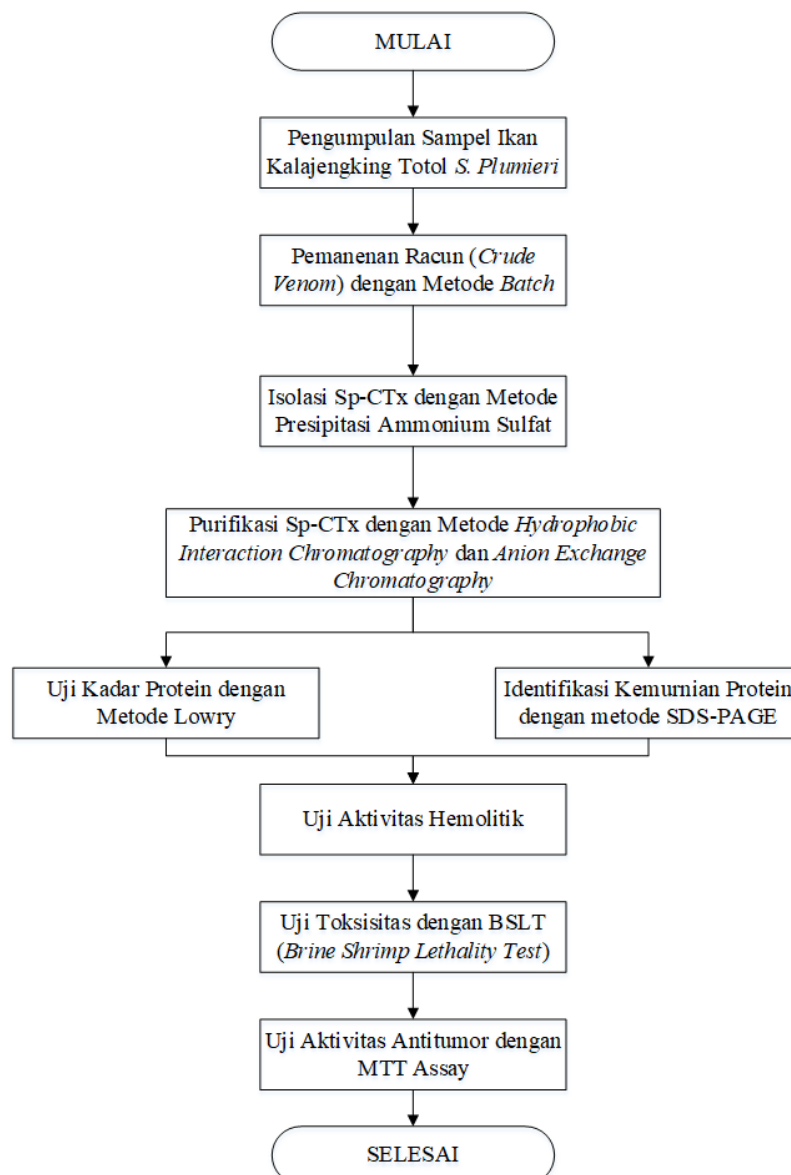
Pada penelitian nomor 1 hingga 3, ikan kalajengking totol diketahui memiliki aktivitas hemolitik yang mampu membuat sel menjadi lisis karena kemampuannya sebagai protein pembentuk pori. Namun, penelitian terkait pemanfaatan dari aktivitas hemolitik ikan kalajengking totol masih kurang sehingga penelitian ini akan menjadi penelitian yang terbaru. Dengan adanya penelitian yang dilakukan Sommeng, et al. terkait efek antitumor pada ikan *P. volitans* yang

berada dalam famili sama dengan ikan kalajengking totol, memperkuat kemungkinan adanya aktivitas tersebut pada Sp-CTX. Pengujian aktivitas antitumor dari komponen Sp-CTX, menggunakan metode *MTT Assay* dengan sel U87MG yang mampu mengukur sifat sitotoksik suatu senyawa berdasarkan nilai IC_{50} , dimana semakin kecil nilai IC_{50} maka senyawa tersebut semakin toksik dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai antitumor atau antikanker (Rahardhian & Utami, 2018).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Berikut adalah diagram alir yang menunjukkan rangkaian tahapan penelitian dalam proposal penelitian ini. Tahapan penelitian dapat dilihat dalam gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1. Pemanenan Racun Ikan Kalajengking Totol

Sampel ikan kalajengking totol akan dimatikan terlebih dahulu untuk mengambil duri beracun yang berada pada siripnya. Kemudian duri beracun yang sudah dikupas direndam dalam larutan PBS bersuhu 5°C dan diaduk selama 5 menit. Sampel racun yang terkumpul kemudian diliofiliasi dan disimpan pada pH 7.4 dan suhu -80°C dan akan disebut sebagai *crude venom* (CV).

3.2.2. Purifikasi Protein Racun Ikan Kalajengking Totol

Isolasi protein dilakukan dengan prinsip pengendapan oleh amonium sulfat dengan cara melarutkan CV pada amonium sulfat sehingga menghasilkan saturasi 20%, 30%, 40%, dan 50%. Endapan hasil isolasi kemudian akan disentrifugasi pada $30,000 \times g/30$ menit untuk menghilangkan pengotor yang masih terbawa. Protein yang terisolasi kemudian akan dipurifikasi dengan kromatografi HPLC dengan kolom interaksi hidrofobik HiTrap Butyl HP dan kolom pertukaran anion Synchropak SAX 300.

3.2.3. Menghitung Konsentrasi Protein dengan Metode Lowry

Protein yang telah dipurifikasi kemudian diuji kadar proteinnya menggunakan metode Lowry dengan memanfaatkan reaksi antara sampel protein dengan reagen Lowry yang akan menghasilkan larutan berwarna biru yang mengindikasikan kadar protein yang terkandung dalam sampel tersebut. Sampel protein dan larutan standar *Bovine Serum Albumin* (BSA) akan ditambahkan 5 mL reagen Lowry dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 750 nm.

3.2.4. Mengidentifikasi Kemurnian Protein dengan SDS-PAGE

SDS-PAGE bertujuan untuk mengetahui kemurnian protein target yang telah dipurifikasi dengan cara mengetahui berat molekul protein yang telah dipurifikasi. Sampel akan dilarutkan dalam *sample buffer* yang mengandung reagen SDS untuk mendenaturasi protein dan sampel akan dialirkan dalam arus listrik untuk memobilisasi protein melalui gel poliakrilamida. Ketika protein melalui matriks gel, protein yang lebih kecil bermigrasi dengan lebih cepat karena resistensi yang lebih kecil sehingga protein dapat terpisahkan berdasarkan berat molekulnya.

3.2.5. Menguji Aktivitas Hemolitik Protein

Uji aktivitas hemolitik untuk menunjukkan bahwa protein yang diisolasi merupakan Sp-CTX yang merupakan protein target penelitian yang memiliki aktivitas hemolitik. Sampel diinkubasikan dengan larutan eritrosit (25% v/v) selama 30 menit. Kemudian larutan diaduk dan disentrifugasi pada 3000 rpm selama 3 menit. Absorbansi larutan kemudian diukur dengan spektrofotometri dengan panjang gelombang 540 nm.

3.2.6. Menguji Toksisitas dengan Metode BSLT

Untuk menguji tingkat toksisitas suatu komponen bioaktif dapat dilakukan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Sampel dengan konsentrasi 0 ppm, 15.625 µg/mL, 31.25 µg/mL, 62.5 µg/mL, 125 µg/mL, 250

$\mu\text{g/mL}$, 500 $\mu\text{g/mL}$, dan 1000 $\mu\text{g/mL}$ ditambahkan ke dalam vial dengan 10 ekor larva *A. salina* Leach dan diinkubasi selama 24 jam. Uji ini menggambarkan tingkat ketoksikan senyawa terhadap larva *A. salina* dari jumlah larva yang mati selama waktu pengamatan.

3.2.7. Menguji Aktivitas Anti Tumor Otak dengan MTT Assay

Aktivitas anti tumor otak dari protein target diuji dengan metode MTT Assay. MTT Assay memanfaatkan reaksi reduksi garam MTT menjadi kristal formazan ungu oleh sel yang aktif secara metabolik. Sampel protein yang ditambahkan ke kultur sel U87MG diinkubasi selama 48 jam dengan suhu 37°C. Kemudian reagen MTT ditambahkan dan diinkubasi selama 3 jam lalu sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 595 nm dengan spektrofotometri. Semakin pekat warna larutan menunjukkan semakin banyak sel aktif yang terkandung di dalamnya.

3.3 Variabel Penelitian

Terdapat tiga jenis variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel tetap, variabel bebas, dan variabel terikat.

1. Variabel Tetap : Ikan *Scorpaena plumieri* dan waktu inkubasi BSLT dan sel U87MG.
2. Variabel Bebas : Saturasi amonium sulfat dan konsentrasi sampel pada uji toksisitas dan konsentrasi Sp-Ctx dalam uji aktivitas anti tumor otak.
3. Variabel Terikat : Konsentrasi protein Sp-CTX hasil purifikasi, dan konsentrasi inhibisi pertumbuhan pada sel tumor otak (IC₅₀).

3.4 Indikator Capaian

Tabel 3. 1 Indikator Capaian

Tahapan	Indikator	Luaran
Pengukuran konsentrasi protein melalui absorbansi ekstrak racun	Pengujian kadar dengan metode Lowry dengan melihat absorbansi racun	Konsentrasi protein Sp-CTX
Identifikasi Sp-CTX dengan SDS-PAGE	Pengujian berat molekul protein menggunakan SDS-PAGE untuk mengetahui jenis protein	Tabel jenis protein <i>Crude Venom</i> (CV)
Uji aktivitas hemolitik Sp-CTX	Pengujian aktivitas hemolitik dari Sp-CTX pada eritrosit darah manusia	Persentase hemolitik untuk setiap sampel dengan saturasi amonium sulfat berbeda
Uji BSLT	Pengujian toksisitas Sp-CTX dengan menghitung jumlah larva <i>A. salina</i> yang mati	Nilai LC ₅₀ untuk setiap sampel dengan saturasi amonium sulfat berbeda
Uji MTT	Pengujian aktivitas antitumor Sp-CTX dengan sel U87MG	Nilai IC ₅₀ untuk setiap sampel dengan saturasi amonium sulfat berbeda

3.5 Teknik Pengambilan Data

Tabel 3. 2 Teknik Pengambilan Data

Data	Teknik
Pengukuran konsentrasi protein melalui absorbansi ekstrak racun	Pengujian kadar dengan metode Lowry dengan melihat absorbansi racun
Identifikasi Sp-CTx dengan SDS-PAGE	Pengujian berat molekul protein menggunakan SDS-PAGE untuk mengetahui jenis protein
Uji aktivitas hemolitik Sp-CTx	Pengujian aktivitas hemolitik dari Sp-CTx pada eritrosit darah manusia dengan melihat absorbansi
Uji BSLT	Pengujian toksisitas Sp-CTx dengan menghitung jumlah larva <i>A. salina</i> yang mati
Uji MTT	Pengujian aktivitas antitumor Sp-CTx menggunakan sel U87MG dengan melihat absorbansi untuk menunjukkan jumlah sel aktif

3.6 Analisis dan Pengolahan Data

Tabel 3. 3 Analisis dan Pengolahan Data

Data	Analisis Data	Pengolahan Data
Pengukuran konsentrasi protein melalui absorbansi ekstrak racun	Konsentrasi protein Sp-CTx untuk setiap sampel dengan saturasi amonium sulfat berbeda	Semakin besar konsentrasi protein maka semakin baik tahapan ekstraksi dan purifikasi yang dilakukan
Identifikasi Sp-CTx dengan SDS-PAGE	Tabel jenis protein <i>Crude Venom</i> (CV)	Komposisi protein bioaktif penyusun racun ikan batu dapat terlihat dari berat molekulnya
Uji aktivitas hemolitik Sp-CTx	Persentase hemolitik untuk setiap sampel dengan saturasi amonium sulfat berbeda	Semakin tinggi persentase aktivitas hemolitik menunjukkan aktivitas hemolitik pada eritrosit yang semakin tinggi.
Uji BSLT	Nilai LC_{50} untuk setiap sampel dengan saturasi amonium sulfat berbeda	Semakin kecil nilai LC_{50} menunjukkan sifat toksik yang semakin tinggi
Uji MTT	Nilai IC_{50} untuk setiap sampel dengan saturasi amonium sulfat berbeda	Semakin kecil nilai IC_{50} menunjukkan sifat sitotoksik yang semakin tinggi dan berpotensi dimanfaatkan sebagai antitumor

BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1 Anggaran Biaya

Tabel 4. 1 Anggaran Biaya Penelitian

No	Jenis Pengeluaran	Biaya (Rp)
1	Perlengkapan yang diperlukan	Rp585.000
2	Bahan Habis Pakai	Rp3.175.000
3	Perjalanan Dalam Kota	Rp270.000
4	Lain-lain	Rp5.970.000
Jumlah		Rp10.000.000

4.2 Jadwal Kegiatan

Tabel 4. 2 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan				Person Penanggung-jawab
		1	2	3	4	
1	Studi Literatur					Trianita Amnina Rosari
2	Pembelian dan Preparasi Alat dan Bahan					Athallia Qatrunnada
3	Ekstraksi dan Purifikasi <i>Crude Venom</i>					Trianita Amnina Rosari
4	Uji Lowry dan SDS-PAGE					Trianita Amnina Rosari
5	Uji Hemolitik					Engelina Melisa
6	Uji BSLT					Engelina Melisa
7	Uji MTT					Athallia Qatrunnada

Daftar Pustaka

- AANS, 2020. *Brain Tumor*. [Online] Available at: <https://www.aans.org/Patients/Neurosurgical-Conditions-and-Treatments/Brain-Tumors> [Accessed 15 January 2021].
- Alewood, P. & Ziegman, R., 2015. Bioactive Components in Fish Venoms. *Toxins*, Volume 7, pp. 1497-1531.
- Andrich, F., JB, C., JS, C. & RQ, L., 2010. A Potent Vasoactive Cytolysin Isolated from *Scorpaena Plumieri* Scorpionfish Venom. *Toxicon*, Volume 56, pp. 87-96.
- Campos, F. V. et al., 2016. A Review on The *Scorpaena Plumieri* Fish Venom and Its Bioactive Compounds. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, pp. 22-35.

- Carrijo, L. C., Andrich, F., Limab, M. E. d. & Cordeiroc, M. N., 2005. Biological Properties of The Venom From The Scorpionfish (*Scorpaena Plumieri*) and Purification of A Gelatinolytic Protease. *Toxicon*, Volume 45, pp. 843-850.
- Gomes, H., Andrich, F., Fortes-Dias, C. & Perales, J., 2013. Molecular and Biochemical Characterization of A Cytolysin from The *Scorpaena Plumieri* (Scorpionfish) Venom: Evidence of Pore Formation on Erythrocyte Cell Membrane. *Toxicon*, Volume 74, pp. 92-100.
- Lian-Kun, S., Yoshihiko, Y., Akio, H. & Hideo, T., 2003. Apoptotic Effect in The Glioma Cells Induced by Specific Protein Extracted from Okinawa Habu (*Trimeresurus Flavoviridis*) Venom in Relation to Oxidative Stress. *Toxicology in Vitro*, Volume 17, pp. 169-177.
- Rahardhian, M. R. R. & Utami, D., 2018. Uji Sitotoksik dan Antiproliferasi Ekstrak Eter Daun Binahong (*Androdera Cordifolia* (Tenore) Steen.) Terhadap Sel Hela. *Media Farmasi Indonesia*, 13(1), pp. 1284-1292.
- Rjeibi, I. et al., 2011. Purification, Synthesis and Characterization of Aactx, The First Chlorotoxin-Like Peptide from *Androctonus Australis* Scorpion Venom. *Peptides*, Volume 32, pp. 656-663.
- Smith & Wheeler, 2006. Venom Evolution Widespread in Fishes: A Phylogenetic Road Map fgor The Bioprospecting of Piscine Venoms. *J. Hered*, 97(3), p. 206.
- Sommeng, A. et al., 2019. *The Effect of Ammonium Sulfate Concentration in Protein Isolation of Lionfish (Pterois Volitans) Spines Venom Extract for Antitumor Test*. Depok, AIP Conference Proceedings 2193.
- Wei-Xi, W. & Yong-Hua, J., 2005. Scorpion Venom Induces Glioma Cell Apoptosis In Vitro And Inhibits Glioma Tumor Growth In Vivo. *Journal of Neuro-Oncology*, Volume 73, pp. 1-7.
- Yang, W. S. et al., 2006. Suicide Cancer Gene Therapy Using Pore-Formingtoxin, Streptolysin O. *Molecular Cancer Therapeutics*, 5(6), pp. 1610-1619.

Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping

A. Biodata Ketua

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Trianita Amnina Rosari
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Bioproses
4.	NIM	1706044755
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Lhokseumawe, 5 Mei 1999
6.	Alamat e-mail	trianita.amnina@ui.ac.id
7.	No. Telepon/HP	087885157731

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No.	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1.	<i>Society for Biological Engineering (SBE)</i>	<i>Director of Research and Development</i>	Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik UI Periode 2020
2.	<i>Society for Biological Engineering (SBE)</i>	<i>Deputy Director of Research and Development</i>	Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik UI Periode 2019

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Depok, 29 Januari 2021
Ketua,



(Trianita Amnina Rosari)

B. Biodata Anggota ke-1**A. Identitas Diri**

1.	Nama Lengkap	Engelina Melisa
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Bioproses
4.	NIM	1706044736
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 12 Maret 1999
6.	Alamat e-mail	engelina.melisa@ui.ac.id
7.	No. Telepon/HP	081284888959

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No.	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1.	KMK Teknik UI	Bendahara Umum	Fakultas Teknik UI Periode 2019

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Depok, 29 Januari 2021
Anggota Tim,



(Engelina Melisa)

C. Biodata Anggota ke-2

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Athallia Qatrunnada
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Bioproses
4.	NIM	1806207526
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Muara Bungo, 12 April 2001
6.	Alamat e-mail	athallia.qatrunnada@ui.ac.id
7.	No. Telepon/HP	081279397659

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No.	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1.	<i>Society for Biological Engineering (SBE)</i>	<i>Director of Professional Education</i>	Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik UI Periode 2021
2.	Kampus Goes to Kampung 17 (KGTK 17)	Penanggung Jawab (PJ) Divisi Exhibition	Ikatan Mahasiswa Minang UI Periode 2020

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Finalist Paper & Poster Competition at International Seminar on Technology For Waste And Biomass Utilization	Universitas Pamulang	2019

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Depok, 29 Januari 2021

Anggota Tim,



(Athallia Qatrunnada)

1.1. Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Prof. Dr. Ir. Anondho Wijanarko, M.Eng
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Program Studi	Teknik Bioproses
4.	NIP/NIDN	0017016901
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 17 Januari 1969
6.	Alamat E-mail	anondho.wijanarko@yahoo.com; anondho.wijanarko@ui.ac.id
7.	No. Telepon/HP	081382015945

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Institusi	Universitas Indonesia	Tokyo Institute of Technology	Universitas Indonesia
Jurusan / Prodi	Teknik Gas&Petrokimia	Chemical Engineering	Teknik Kimia
Tahun masuk-lulus	1988-1992	1996-1998	1997-1999

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

C.1. Pendidikan / Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Kelas	SKS
1	K3LL	S1 - Wajib	2
2	Manajemen Proyek Industri	S1 - Wajib	2
3	Manajemen Resiko	S2 - Wajib	3
4	K3 dalam Industri Gas Bumi	S2 - Wajib	3
5	Manajemen Proyek Gas Bumi	S2 - Wajib	3
6	Tek Pengembangan & Pemanfaatan Mikroalga	S2 - Pilihan	3

C.2. Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1.	Isolasi Protein dan Uji Aktivitas Komponen Bioaktif dari Racun Hewan Sebagai Sumber Alternatif Zat Antikanker Serviks dan Payudara	DRPM UI	2020
2.	Proses Ekstraksi Racun Ikan Lepu Ayan (Pterois volitans) dan Isolasi Protein Dengan Pemanasan Sebagai Sumber	DRPM UI	2019

	Alternatif Bahan Antioksidan, Antibakteri, Antikanker, dan Anti-Retrovirus HIV/AIDS		
3.	Pemanfaatan Ekstrak Racun Duri Ikan Lepu Ayam/Lionfish (<i>Pterois volitans</i>) sebagai Sumber Anti Retrovirus HIV/AIDS dan Antitumor	DPRM UI	2018
4.	Metode Sintesis dan Deposisi Nano Partikel NdFeO ₃ untuk Penerapan pada Sensitivitas Gas	DPRM UI	2018
5.	Isolasi Bahan Aktif dari Bintang Laut Mahkota Duri (<i>Acanthaster planci</i>) sebagai Sumber Protein Esensial Glisin, dan Sediaan Farmasi Kolagen Tipe 1	DPRM UI	2017

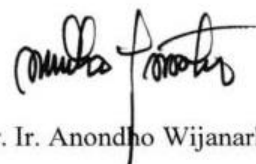
C.3. Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1.	Program Biogas dan Kotoran Ternak untuk Pengembangan Peternakan Mandiri Energi	FTUI Peduli	2018
2.	Restorasi Terumbu Karang dan Peningkatan Kapasitas Pemandu Selam di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu	DRPM - UI Peduli	2017

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE

Depok, 15 Februari 2021
Dosen Pendamping,



(Prof. Dr. Ir. Anondho Wijanarko, M. Eng)

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

1. Perlengkapan yang diperlukan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
Gelas ukur 100 mL	3	35000	105000
Tabung reaksi	12	10000	120000
Labu erlenmeyer	3	40000	120000
Gelas kimia 500 mL	3	40000	120000
Pipet ukur	3	20000	60000
Kaca arloji	3	20000	60000
SUBTOTAL (Rp)			585.000
2. Barang Habis	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
S. plumieri	15	120000	1800000
Larva udang A. salina	10	18000	15000
Amonium sulfat	1	150000	150000
Akuades	3	10000	30000
Buffer fosfat	500	100000	500000
NaCl	1	10000	10000
Gliserol	500	20000	20000
BSA	5	100000	500000
Reagen Lowry-Folin	1	150000	150000
SUBTOTAL (Rp)			3.175.000
3. Perjalanan Dalam Kota	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
Pengiriman sampel	2 kali	35000	70000
Perjalanan membeli bahan	2 kali	100000	200000
SUBTOTAL (Rp)			270.000
4. Lain-lain	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)

a. Uji SDS-PAGE	1 kali uji	1.870.000	1.870.000
b. Uji MTT <i>Assay</i>		4.100.000	4.100.000
SUBTOTAL (Rp)			5.970.000
TOTAL 1+2+3+4 (Rp)			10.000.000
(Terbilang: Sepuluh Juta Rupiah)			

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas

No	Nama / NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam / minggu)	Uraian Tugas
1	Trianita Amnina Rosari / 1706044755	Teknik Bioproses	Saintek	25	<ul style="list-style-type: none"> • Studi literatur • Melakukan ekstraksi racun dari ikan kalajengking totol • Melakukan isolasi protein dari racun • Analisis hasil penelitian
2	Engelina Melisa / 1706044736	Teknik Bioproses	Saintek	20	<ul style="list-style-type: none"> • Studi literatur • Melakukan aktivitas hemolitik • Melakukan uji toksisitas • Analisis hasil penelitian
3	Athallia Qatrunnada / 1806207526	Teknik Bioproses	Saintek	15	<ul style="list-style-type: none"> • Studi literatur • Menghubungi vendor bahan baku dan lembaga pengujian untuk sampel

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Trianita Amnina Rosari

NIM : 1706044755

Program Studi : Teknik Bioproses

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-RE saya dengan judul “Isolasi Sitolisin Racun Ikan Kalajengking Totol Sebagai Potensi Antitumor Otak Terbarukan” yang diusulkan untuk tahun anggaran 2021 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Depok, 29 Januari 2021

Yang menyatakan,



(Trianita Amnina Rosari)

NIM. 1706044755