



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245

Telepon (0411) 586200, 584002 Fax. (0411) 585188

Laman : www.unhas.ac.id.

KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS HASANUDDIN
NOMOR 641/UN4.1/KEP/2019

TENTANG

PENETAPAN NAMA-NAMA PENERIMA DANA HIBAH PENELITIAN
PADA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LP2M)
UNIVERSITAS HASANUDDIN TAHUN ANGGARAN 2019

REKTOR UNIVERSITAS HASANUDDIN,

- Membaca : Surat Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Hasanuddin Nomor 437/UN4.21/HK.02/2019 tanggal 30 Januari 2019 perihal Permohonan Penerbitan Surat Keputusan.
- Menimbang : a. bahwa dalam rangka pelaksanaan kegiatan hibah penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, dipandang perlu menetapkan nama-nama Penerima Dana Hibah Penelitian pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Hasanuddin;
- b. bahwa mereka yang namanya tersebut pada lampiran keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk ditetapkan sebagai Penerima Dana Hibah Penelitian pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Hasanuddin Tahun Anggaran 2019;
- c. bahwa untuk kepentingan huruf a dan b di atas, perlu menerbitkan surat keputusannya.
- Mengingat : 1. Undang-Undang R.I. Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Tahun 2005 Nomor 4586);
2. Undang-Undang R.I. Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, (Lembaran Negara Tahun 2012 Nomor 158);
3. Undang-Undang R.I. Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara, Lembaran Negara R.I. Tahun 2014 Nomor 6, Tambahan Lembaran Negara R.I. Nomor 5494;
4. Peraturan Pemerintah R.I. Nomor 23 Tahun 1956 tentang Pendirian Universitas Hasanuddin (Lembaran Negara Tahun 1956 Nomor 39);
5. Peraturan Pemerintah R.I. Nomor 37 Tahun 2009 tentang Dosen (Lembaran Negara Tahun 2009 Nomor 5007);
6. Peraturan Pemerintah R.I. Nomor 4 Tahun 2014, Tanggal 30 Januari 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara R.I. Tahun 2014 Nomor 16); Perubahan dari Peraturan Pemerintah R.I. Nomor 66 Tahun 2010;
7. Peraturan Pemerintah R.I. Nomor 82 Tahun 2014, Tanggal 17 Oktober 2014 tentang Penetapan Universitas Hasanuddin sebagai Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum (Tambahan LN Tahun 2014 Nomor 303);
8. Peraturan Pemerintah R.I. Nomor 53 Tahun 2015, tanggal 22 Juli 2015 tentang Statuta Universitas Hasanuddin (Tambahan LN.Tahun 2015 Nomor 5722);

9. Keputusan Presiden R.I. Nomor 42 Tahun 2002 tanggal 28 Juni 2002, telah diubah Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2004, tanggal 6 September 2004 tentang Pedoman Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
10. Keputusan Majelis Wali Amanat Universitas Hasanuddin Nomor 005/UN4.0/KEP/2018 tanggal 26 Maret 2018 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Rektor Universitas Hasanuddin Periode Tahun 2018-2022;
11. Peraturan Rektor Universitas Hasanuddin Nomor 10/UN4.1/2018 tanggal 31 Agustus 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Lembaga dan Satuan Universitas Hasanuddin.

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS HASANUDDIN TENTANG PENETAPAN NAMA-NAMA PENERIMA DANA HIBAH PENELITIAN PADA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LP2M) UNIVERSITAS HASANUDDIN TAHUN ANGGARAN 2019

KESATU : Menetapkan mereka yang namanya tersebut pada lajur 2 lampiran keputusan ini sebagai Penerima Dana Hibah Penelitian pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Hasanuddin Tahun Anggaran 2019.

KEDUA : Segala biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan pelaksanaan keputusan ini, dibebankan pada Bantuan Pendanaan Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum (BPPTN-BH) Universitas Hasanuddin Tahun Anggaran 2019.

KETIGA : Keputusan ini berlaku terhitung mulai tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini maka akan diadakan perubahan dan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Makassar
pada tanggal 4 Februari 2019

REKTOR, 

DWIA ARIES TINA PULUBUHU
NIP196404191989032002 



Tembusan:

1. Wakil Rektor;
2. Sekretaris Universitas;
3. Dekan Fakultas;
4. Dekan Sekolah Pascasarjana;
5. Ketua LP2M;
6. Kepala Biro;
7. Yang bersangkutan.

LAMPIRAN I
 KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS HASANUDDIN
 NOMOR 641/UN4.1/KEP/2019
 TANGGAL 4 FEBRUARI 2019
 TENTANG PENETAPAN NAMA-NAMA PENERIMA DANA
 HIBAH PENELITIAN PADA LEMBAGA PENELITIAN DAN
 PENGABDIAN MASYARAKAT (LP2M) UNIVERSITAS
 HASANUDDIN TAHUN ANGGARAN 2019

PENELITIAN DASAR UNHAS (PDU)

NO	KETUA	JUDUL	FAKULTAS	BIAYA (Rp)
1	Dr. Indrianty Sudirman SE., M.Si	Analisis Pembentuk Ekuitas Merek untuk Meningkatkan CLV Di RS Pemerintah (Sebuah Tinjauan dari Perspektif Masyarakat Etnis Bugis-Makassar)	Ekonomi dan Bisnis	72,500,000
2	Dr. Musran Munizu, SE., M.Si.	Model Peningkatan Kualitas Pelayanan Publik Melalui Implementasi Smart City Di Kota Makassar Dan Kota Parepare	Ekonomi dan Bisnis	72,000,000
3	Prof. Dr Haliah SE.,M.Si, AK, CA	Kajian Strategi Pengembangan Model Laporan Keuangan Berkualitas Dan Pencegahan Fraud (korupsi) Menuju Perwujudan Good Governance Dan Clean Government Ditinjau Dari Berbagai Perspektif	Ekonomi dan Bisnis	72,000,000
4	Dr. Ria Mardiana Y., SE., M.Si.	Knowledge Management: Pengadopsian Dan Pengaruhnya Terhadap Pelaksanaan Pemagangan Kompetensi Ukm Di Kota Makassar	Ekonomi dan Bisnis	72,000,000
5	Abdullah Sanusi, SE.,MBA.,Ph.D.	Daya Saing Usaha Kecil Dan Menengah (ukm) Dan Kendala Institusional Dunia Bisnis Di Sulawesi Selatan	Ekonomi dan Bisnis	70,000,000
6	Dr. Anas Iswanto Anwar, SE., MA.	Analisis Efektifitas Keuangan Inklusif Di Provinsi Sulawesi Selatan	Ekonomi dan Bisnis	72,000,000

NO	KETUA	JUDUL	FAKULTAS	BIAYA (Rp)
7	Dr. Yusnita Rifai, S.Si., M.Pharm. Apt.	Penelusuran Bioavailabilitas Sintetik Derivat Arbutin Dalam Rangka Merancang Formulasi Sediaan Anti-hiperpigmentasi Yang Tepat	Farmasi	70,000,000
8	Prof. Dr. M. Natsir Djide, MS.,Apt.	Evaluasi Aktivitas Antibakteri In Vivo Fraksi Aktif Ekstrak Rosella (hibiscus Sabdariffa L.) Terhadap Staphylococcus Aureus Menggunakan Model Infeksi Drosophila	Farmasi	93,000,000
9	Prof. Dr. G. Alam, M.Si.,Apt.	Pengembangan Metode Ekstraksi Tumbuhan Vitex Trifolia Linn. Berbasis Green Chemistry Pada Produksi Bahan Baku Obat Tradisional	Farmasi	72,000,000
10	Dr. Maskun, SH., LLM.	Perlindungan Hukum Pengelolaan Sawit Berkelanjutan Di Sulawesi Selatan	Hukum	72,000,000
11	Prof. Dr. Abdul Hakim, MA.	Jumlah Efektif Anggota Small Group Works Terhadap Peningkatan Kompetensi Bhs Inggris Mahasiswa Pada Kelas Gramatika Bhs Inggris: Kajian Quasi Eksperimental	Ilmu Budaya	70,000,000
12	Muhammad Bahar Akase Teng, LCP, M.Hum.	Reaktualisasi Pappaseng Kajaolaliddong Sebagai Falsafah Hidup Orang Bugis	Ilmu Budaya	70,000,000
13	Prof. Dr. Abd. Rasyid, MA.	Model Kebijakan Perbankan Dalam Mendukung Makassar Sebagai Pusat Industri Minyak Kelapa Dunia Pada Masa Akhir Kolonial	Ilmu Budaya	70,000,000
14	Dr. Muhammad Hasyim, M.Si.	Place Branding Toraja Sebagai Ikonitas Pariwisata Kopi : Membangun Daya Saing Global Daerah Berbasis Identitas	Ilmu Budaya	70,000,000
15	Prof. Drs. Burhanuddin, M.Hum.,Ph.D.	Transformasi Tata Bahasa Digital Emoji Dalam Bahasa Daring: Mendefenisikan Kembali Paradigma Tata Bahasa Di Era Industri 4.0	Ilmu Budaya	71,000,000

NO	KETUA	JUDUL	FAKULTAS	BIAYA (Rp)
16	Prof. Dr. Tadjuddin Maknun, SU.	Representasi Warna Putih Dan Hitam Dalam Kehidupan Komunitas Ammatoa Di Kabupaten Bulukumba: Kajian Semiotika Budaya	Ilmu Budaya	71,000,000
17	Prof. Dr. Akin Duli, MA.	Fungsi Dan Peranan Budaya Megalitik Pada Masyarakat Tradisional Di Tana Toraja	Ilmu Budaya	71,000,000
18	Dr. Rosmawati, S.S.,M.Si.	Arsitektur Makam Pada Situs Makam Kuno Raja-raja Hadat Banggae Di Ondongan Sebagai Bukti Awal Peradaban Islam Di Kabupaten Majene	Ilmu Budaya	71,000,000
19	Dra. Herawaty M.Hum., M.A., Ph.D.	Rekam Jejak Makassar Dalam Cerita Anak Aborigin Songman Dan Terjemahannya Ke Dalam Bahasa Indonesia	Ilmu Budaya	71,000,000
20	Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati, DEA.	Kajian Biologi Reproduksi Ikan Kakatua untuk Rujukan Kuantitatif Evaluasi Dampak Perubahan Iklim dan Pemanasan Global	Ilmu Kelautan dan Perikanan	93,000,000
21	Safruddin S.Pi., MP.,Ph.D	Prediksi Zona Potensial Penangkapan Ikan Pelagis Besar Di Wilayah Pengelolaan Perikanan (wpp)-nri 713 Berbasis Remote Sensing Dan Sistem Informasi Gerografis	Ilmu Kelautan dan Perikanan	90,000,000
22	Dr Mukti Zainuddin S.Pi., M.Si.	Prediksi Hotspot Habitat Dan Pola Pergerakan Ikan Pelagis Di Selat Makassar	Ilmu Kelautan dan Perikanan	83,000,000
23	Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M.Si.	Aksi Fisiologis Ekstrak Daun Karamunting (melastoma Malabathricum) Dalam Menstimulasi Pematangan Gonad Dan Pemijahan Kepiting Rajungan (portunus Pelagicus)	Ilmu Kelautan dan Perikanan	83,000,000
24	Prof. Dr. Ir. Haryati, MS.	Optimalisasi Penggunaan Pakan Buatan Yang Murah Dan Ramah Lingkungan Pada Pemeliharaan Ikan Gabus (chana Striata)	Ilmu Kelautan dan Perikanan	88,000,000

NO	KETUA	JUDUL	FAKULTAS	BIAYA (Rp)
25	Marlina Achmad, S.Pi.,M.Si.	Potensi Limbah Karaginan Sebagai Sumber Bionutrien Untuk Meningkatkan Kualitas Rumput Laut <i>Kappaphycus Alvarezii</i>	Ilmu Kelautan dan Perikanan	83,000,000
26	Dr. Irmawati, S.Pi., M.Si.	Karakterisasi Plasma Nutfah Untuk Pengelolaan Populasi Alam Dan Produksi Benih Bagi Industri Marikultur Ikan Kakap Putih Lates <i>Calcrifer</i> , Bloch 1790	Ilmu Kelautan dan Perikanan	88,000,000
27	Dr. Rahmat, S.Sos.,M.Si.	Pengembangan Model Student Engagement	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	71,000,000
28	Dr Arianto S.Sos., M.Si.	Model Pembauran Etnisitas Melalui Komunikasi Antarbudaya Untuk Mewujudkan Integrasi Sosial Wilayah Transmigrasi Di Sulawesi Selatan	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	71,000,000
29	Dr. Mansyur Radjab, M.Si.	Analisis Transformatif Dan Model Kelembagaan Dalam Mengatasi Resistensi Ketergantungan Pada Sistem Produksi Budidaya Rumput Laut Di Sulawesi Selatan	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	71,000,000
30	Dr. Suparman, M.Si.	Analisis Kekuatan Modal Sosial Sebagai Manajemen Konflik Dalam Komunitas Nelayan Di Sulawesi Selatan	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	71,000,000
31	Dr. dr. Warsinggih, Sp.B.,KBD.	Hubungan Mutasi Kras, Nras Dan Braf Dalam Sampel Feses Dengan Stadium Penderita Karsinoma Kolorektal Yang Dirawat Di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo	Kedokteran	88,000,000
32	Dr. dr Prihantono Sp.B (K) Onk, M.Kes	Efek Sitotoksik Dan Apoptosis Senyawa Kompleks Zn(ii) Pada Sel Line Kanker Payudara T47d Dan Sel Hela	Kedokteran	88,000,000
33	Dr. drg Muhammad Harun Achmad Sp.KGA.,M.Kes	PEMANFAATAN CHEWABLE LOZENGES BERBAHAN KITOSAN KULIT UDANG PUTIH (<i>Litopenaeus vannamei</i>) DALAM MENURUNKAN BAKTERI KARIOGENIK <i>Streptococcus mutans</i> PADA PENYAKIT EARLY CHILDHOOD CARIES (ECC)	Kedokteran Gigi	102,500,000

NO	KETUA	JUDUL	FAKULTAS	BIAYA (Rp)
34	Dr. drg. Nurlinda Hamrun, M.Kes.	Sintesis Dan Analisis Akurasi Dental Impression Materials Dari Alga Coklat Sargassum Sp	Kedokteran Gigi	83,000,000
35	Yahya Thamrin, SKM., M.Kes.,MOHS.,Ph.D.	Model Promosi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (k3) Untuk Masalah Kelelahan Kerja Dan Ergonomi Pada Pekerja Rumput Laut Di Kabupaten Takalar	Kesehatan Masyarakat	83,000,000
36	Prof. Dr Ridwan Amiruddin SKM., M.Kes., M.Sc.PH	Prediktor Ketahanan Hidup Penderita Diabetes Melitus (gangren Diabetik) Di Sulawesi Selatan	Kesehatan Masyarakat	83,000,000
37	Anwar SKM., M.Sc.,Ph.D	Model Intervensi Penanggulangan Risiko Paparan Silika Terhadap Kejadian Silikosis Pada Masyarakat Di Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan	Kesehatan Masyarakat	83,000,000
38	Prof. Dr. drg. A. Arsunan, M.Kes.	Penguatan Positive Deviance; Upaya Reduksi Kejadian Malaria Di Kabupaten Kepulauan Selayar	Kesehatan Masyarakat	71,000,000
39	Dr Hasnah Natsir M.Si	Efektifitas Interaksi Senyawa Kitosan Dengan Ekstrak Daun Kelor (moringa Oleifera) Dan Daun Saledri (apium Graveolens L.) Sebagai Inhibitor Enzim Xantin Oksidase	MIPA	98,000,000
40	Dr Sulfahri S.Si.,M.Si	Pemanfaatan Alga Spirogyra hyalina dan Spirogyra peipingensis Sebagai Bahan Baku Produksi Energi Alternatif Bioetanol dan Biodiesel Secara Simultan Menggunakan Trichoderma reseei dan Pichia kudriavzevii	MIPA	103,000,000
41	Dr Arifin MT	Instrumentasi Sensor Berbasis Serat Optik Plastik Untuk Mendeteksi Dan Memantau Aktivitas Otot Dan Suhu Tubuh Pasien	MIPA	103,000,000
42	Prof. Dr Dahlang Tahir S.Si.,M.Si	Green Sintesis Antimikroba Nanopartikel Zinc Oxide (zno) Menggunakan Annona Moricata L., Jatropha Curcas, Dan Coleus Benth Sebagai Agen Pereduksi	MIPA	102,500,000

NO	KETUA	JUDUL	FAKULTAS	BIAYA (Rp)
43	Dr Tasrief Surungan M.Sc	Study Perubahan Fase Spin Glass Non-kanonik Model Spin Planar Pada Kisi Irregular Dua Dimensi	MIPA	98,000,000
44	Prof. Moh. Ivan Azis M.Sc. Ph.D	Solusi Numerik Masalah Nilai Batas Diatur Oleh Persamaan Eliptik Untuk Material Anisotropik Tak-homogen	MIPA	83,000,000
45	Dr. Muhammad Irfan Said, S.Pt.,MP.	Kajian Dasar Mekanisme Denaturasi Rantai Ikatan Peptida Protein Kolagen Kulit Sapi Bali Menggunakan Bakteri Lactobacillus Plantarum Sebagai Agensia Penghidrolisis	Peternakan	102,000,000
46	Prof. Dr. Ir. M.S. Effendi Abustan, M.Sc.	Aktivitas Antioksidan Tepung Asap Dan Daun Kelor Pada Daging Sapi Bali	Peternakan	93,000,000
47	Prof. Muhammad Yusuf S.Pt.,Ph.D	Efektivitas Induksi Berahi Dan Ovulasi Ternak Sapi Perah Postpartum <86 Hari Melalui Perlakuan Hormon Yang Berbeda	Peternakan	103,000,000
48	Prof. Dr. Ir. Djoni Prawira Rahardja, M.S.	Efektivitas In Ovo Feeding Albumin Ayam Ras Terhadap Performa Tetas Dan Pertumbuhan Pasca Tetas Ayam Kampung	Peternakan	93,000,000
49	Dr. Ir Palmarudi Mappigau SU	Model Knowledge-based Rsources Bagi Pengembangan Usaha Ternak Ayam Buras Di Pedesaan	Peternakan	78,000,000
50	Dr. Ir. Tanrigiling Rasyid, MS.	Persepsi Dan Perilaku Peternak Terhadap Program Upaya Khusus Sapi Indukan Wajib Bunting Dan Dampaknya Terhadap Pengembangan Peternakan Sapi Potong Di Kecamatan Tanete Riaja Kabupaten Barru	Peternakan	80,000,000
51	Prof. Dr. Ir Nasaruddin Salam MT	Hambatan Dan Pemisahan Aliran Melintasi Tiga Silinder Persegi Tersusun Tandem Konfigurasi Seri Dan Paralel	Teknik	103,000,000

NO	KETUA	JUDUL	FAKULTAS	BIAYA (Rp)
52	Dr Indrabayu ST.,MT	Sistem Identifikasi Dan Pengukuran Berat Sapi Menggunakan Smart Farming Di Industri 4.0	Teknik	103,000,000
53	Dr. Eng Intan Sari Areni ST.,MT	Sistem Counting Pengunjung Untuk Pengambilan Keputusan Retailing Di Industri 4.0	Teknik	98,000,000
54	Dr. Adi Tonggiroh, ST., MT.	Implementasi Pearson Corelation Magnitude Dan Gerak Junction Fault Pada Probabilitas Gempabumi Teluk Bone Sulawesi Selatan	Teknik	103,000,000
55	Dr. Eng Asri Jaya H.S ST., MT	Analisis Periode Interval Gempa Bumi Pada Sesar Aktif Palu-koro, Sulawesi Tengah	Teknik	98,000,000
56	Prof. Dr. Ir Salama Manjang MT	Model Karakteristik Minyak Nabati Sulawesi Selatan Sebagai Alternatif Minyak Isolasi Listrik Tegangan Tinggi	Teknik	103,000,000
57	Rahimuddin ST.,MT.,Ph.D	Model Penentuan Peluang Kecelakaan Kapal Untuk Sistem Pengaturan Traffic Laut Dalam Wilayah Alur Pelayaran	Teknik	90,000,000
58	Dr. Eng Zulkifli Tahir ST.,M.Sc	Teknologi Handal Bencana Aplikasi Web Progresif Dengan Arsitektur Komputasi Kabut Sebagai Upaya Penerapan Revolusi Industri 4.0	Teknik	93,000,000
59	Dr. Ir. Arifuddin, MT.	Penentuan Lokasi Potensial Pedagang Kaki Lima Di Kota Makassar Menggunakan Analisis Berbasis Gis	Teknik	93,000,000
60	Dr. Ir. Idawarni, MT.	Revitalisasi Permukiman Nelayan Menuju Kondisi Lifebility Di Dusun Ujung Kassi Selatan	Teknik	93,000,000

NO	KETUA	JUDUL	FAKULTAS	BIAYA (Rp)
61	Dr A. Ejah Umraeni Salam ST.,MT	Aplikasi Smart City Pada Kompleks Perumahan Berbasis Wlan	Teknik	70,000,000
62	Prof. Dr. Ir Slamet Tri Sutomo MS	Perubahan Iklim Dan Ancaman Banjir Di Kawasan Pesisir Makassar	Teknik	87,500,000
63	Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, MT.	Sistem Cerdas Pengalokasian Matriks Durian Jatuh Untuk Reservasi Kualitas Produk Ke Pasar	Teknik	83,000,000
JUMLAH				5,300,000,000

Ditetapkan di Makassar
 REKTOR,



DWIA ARIES TINA PULUBUHU
 NIP196404191989032002



TEMA PENELITIAN: PENYAKIT TIDAK MENULAR

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
PENELITIAN DASAR UNHAS
PELAKSANAAN TAHUN 2019**



JUDUL PENELITIAN

Efek Sitotoksik dan Apoptosis Senyawa Kompleks Zn(II) pada Sel Line Kanker Payudara T47D dan Sel Fibroblast. Serta Efek sitotoksik Senyawa Kompleks Mn(II)argininedithiocarbamate pada sel line kanker payudara MCF-7

TIM PENGUSUL

**Ketua : Dr.dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk, M.Kes (0029067408)
Anggota : Dr. Indah Raya, M.Si (0025116472)**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN DASAR UNHAS**


Judul Penelitian : Efek Sitotoksik dan Apoptosis Senyawa Kompleks Zn(II) pada Sel Line Kanker Payudara T47D dan Sel Fibroblast. Serta Efek sitotoksik Senyawa Kompleks Mn(II)argininedithiocarbamate pada sel line kanker payudara MCF-7

- 1 Tema Penelitian : Penyakit Tidak Menular
- 2 Output Penelitian : Publikasi Internasional Terindeks Scopus tercatat di Scimago dan HaKi
- 3 Ketua Peneliti
 - a. Nama : Dr. dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk, M.Kes
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIDN / NIP : 0029067408 / 197406292008121001
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor / III d
 - e. Jabatan Struktural : Sekretaris Departemen Ilmu Bedah
 - f. Jurusan/Fakultas : Kedokteran Umum / Kedokteran
 - g. Perguruan Tinggi : Universitas Hasanuddin
 - h. Bidang Keahlian : Ilmu Bedah
 - i. Pusat Penelitian : Lab. Kimia FMIPA UNHAS, FK UNHAS dan FK UGM
 - j. Alamat Kantor/Telp/Faks/E-mail : Jl.Perintis Kemerdekaan Km.10/(0411)586200.Psw 2186.Fax.586297 HP: 081355505335
- 4 Anggota Peneliti I
 - a. Nama Lengkap : Dra. Indah Raya, M.Si, Ph.D
 - b. NIP / NIDN : 196411251990022001 / 0025116472
- 5 Jangka waktu Pelaksanaan : Satu Tahun, tahun 2019
- 6 Biaya diusulkan ke UNHAS : Rp. 120.000.000
- 7 Biaya disetujui UNHAS : Rp. 88.000.000



Mengetahui
Dekan Fakultas Kedokteran UNHAS
Prof. dr. Andi, Ph.D., Sp.M(K), M.Med.Ed
NIP. 196612311995031009

Makassar, 12 Desember 2019
Ketua Pelaksana


Dr. dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk, M.Kes
NIP : 197406292008121001

Ketua LPPM UNHAS

Prof. Dr. Andi Alimuddin, M.Si.
NIP. 196201181987021001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KAMPUS TAMALANREA KM 10
MAKASSAR 90245
Telp. 0411-586010, Fax 0411 – 586297, Email : fkunhas@med.unhas.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PENGUSUL

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk, M.Kes
NIDN : 0029067408
Pangkat / Golongan : Penata / III d
Jabatan Fungsional : Lektor

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian saya dengan judul:

Efek Sitotoksik dan Apoptosis Senyawa Kompleks Zn(II) pada Sel Line Kanker Payudara T47D dan Sel Fibroblast. Serta Efek sitotoksik Senyawa Kompleks Mn(II)argininedithiocarbamate pada sel line kanker payudara MCF-7

yang diusulkan dalam skema Penelitian Dasar Unhas tahun anggaran 2019 **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Dengan Output Penelitian : 1. Jurnal Internasional Bereputasi terindeks Scopus
2. HaKi

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

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

Makassar, 13 Desember 2019

Yang menyatakan,

Dr. dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk, M.Kes
NIP : 19740629 200812 1001

Mengetahui,
Dekan Fakultas

Prof. dr. Badu, Ph.D., Sp.M(K), M.Med.Ed
NIP : 196602311995031009



IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Efek Sitotoksik dan Apoptosis Senyawa Kompleks Zn(II) pada Sel Line Kanker Payudara T47D dan Sel Fibroblast. Serta Efek sitotoksik Senyawa Kompleks Mn(II)argininedithiocarbamate pada sel line kanker payudara MCF-7

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Awal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Dr.dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk, M.Kes	Ketua	Kedokteran	FK UNHAS	20
2	Dr. Indah Raya, M.Si	Anggota 1	Kimia	Kimia	20
3	Riswandi	Anggota 2	Kimia	Kimia	20
4	Rizal Irfandi	Anggota 3	Kimia	Kimia	20

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):
...**Senyawa Zn(II), Mn(II), Sel T47D, Sel MCF-7, Sel Fibroblast**.....
4. Masa Pelaksanaan
Mulai : bulan:**Februari**.... tahun: ...**2019**..
Berakhir : bulan:**Agustus**..... tahun: ...**2019**..
5. Usulan Biaya Universitas Hasanuddin: Rp **120.000.000** Disetujui Rp. **88.000.000**
6. Lokasi Penelitian (lab)..FMIPA UNHAS, FK UNHAS, FK UGM, Lab FMIPA UNPAD
7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)
LAB FMIPA UGM dan LAB FMIPA UNPAD (Pengujian Sel Line)
8. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala atau kaidah, metode, teori, produk, atau rekayasa). **Senyawa kompleks ion logam Zn(II) dan Mn(II) dengan ligan ditiokarbamat.**
9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang akan mendukung pengembangan iptek).
Potensi senyawa kompleks Zn(II) dan Mn(II) sebagai antikanker payudara secara in vitro
10. Tulisakn output berupa Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi) atau HaKI
Asian Pacific Journal of Cancer Prevention dan HaKI

RINGKASAN

Judul: Efek Sitotoksik dan Apoptosis Senyawa Kompleks Zn(II) pada Sel Line Kanker Payudara T47D dan Sel Fibroblast. Serta Efek sitotoksik Senyawa Kompleks Mn(II)argininedithiocarbamate pada sel line kanker payudara MCF-7

Kanker Payudara merupakan penyebab kematian akibat kanker terbanyak pada wanita di seluruh dunia. Pasien kanker payudara di Indonesia kebanyakan datang dalam stadium lanjut, pada stadium ini kemoterapi memegang peranan penting. Obat yang sering digunakan untuk kemoterapi adalah senyawa turunan platinum seperti cisplatin. Namun cisplatin mempunyai efek samping yang berbahaya, berupa nefrotoksisitas, neurotoksisitas dan resistensi obat. Senyawa logam lainnya sedang dikembangkan sebagai obat kanker. Beberapa logam transisi sedang diteliti sebagai antikankanker. Penelitian *in vivo* pada Human Serum Albumin (HSA)-Zn(Bp44Mt) dapat menghambat pertumbuhan sel kanker paru-paru.

Tujuan Penelitian; 1. Mensintesis senyawa kompleks ion logam Zn(II) dan Mn (II) dengan ligan ditiokarbamat. 2. Mengetahui efek toksisitas dan apoptosis senyawa kompleks Zn(II) dan Mn(II) sebagai antikanker pada sel line kanker payudara T47D, MCF-7 dan Sel Fibroblast.

Manfaat Penelitian; Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi senyawa kompleks logam Zn(II) dan Mn(II) dengan ligan ditiokarbamat sebagai antikanker payudara (T47D, MCF-7 dan Sel Fibroblast) dan sehingga diharapkan dapat dilanjutkan pada penelitian selanjutnya secara *in vivo* pada hewan coba.

Metode Penelitian; a) Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II)Dtc dan Mn(II)Dtc: dimasukkan Zn(II), Fenilalanin, Larutan amina ditambahkan dengan etanol disaring dan di kristalisasi hingga diperoleh kristal murni selanjutnya dianalisis dan dikarakterisasi. b) Uji Sitotoksik Terhadap Sel Kanker Payudara (T47D, MCF-7 dan Sel Fibroblast): Bahan uji ditimbang sebanyak 5 mg, kemudian dilarutkan dalam 100 μ L DMSO (dimetilsulfoksida) dalam ependrof dan disimpan sebagai larutan stok kemudian digunakan dalam uji. Sel kanker dipanen ditanam kedalam mikroplate 96 well. MTT Assay ditambahkan ke dalam masing-masing well. Hasil dibaca segera dengan menggunakan alat ELISA reader pada λ 545 dan 630 nm lalu dibuat kurva kalibrasi dari absorban yang dihasilkan.

Luaran; a) Senyawa kompleks ion logam Zn(II) dan Mn(II) dengan ligan ditiokarbamat. b). Potensi senyawa kompleks Zn(II) dan Mn(II) sebagai antikanker payudara secara *in vitro*.

Kata kunci : Kanker Payudara, Zn(II), Mn(II), Sel line T47D, Sel line MCF-7, Sel Fibroblast

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kanker sampai saat ini menjadi salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia. Pada tahun 2015, penyakit ini merupakan penyebab kematian nomor dua secara global (World Health Organisation, 2017). Berdasarkan data GLOBOCAN tahun 2012, diketahui bahwa kanker payudara merupakan penyakit kanker dengan persentase kasus baru tertinggi yaitu sebesar 43,3% dan persentase kematian (setelah dikontrol oleh umur) akibat kanker payudara sebesar 12,9% (Kementerian Kesehatan RI, 2015). Penyakit kanker payudara merupakan penyakit dengan prevalensi tertinggi di Indonesia pada tahun 2013 dengan persentase sebesar 0,5%. Jumlah kasus baru dan jumlah kematian akibat kanker tersebut terus meningkat (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Penanganan kanker payudara dilakukan secara multidisiplin meliputi, operasi atau pembedahan, kemoterapi, dan radiasi (Cardoso et al., 2009). Saat ini kemoterapi merupakan komponen yang sangat penting dalam paradigma penanganan kanker payudara (Gong et al., 2010; Prihantono, 2013). Beberapa obat yang sering digunakan untuk kemoterapi adalah senyawa turunan platinum, seperti cisplatin. Keberhasilan cisplatin sebagai obat antikanker berawal pada tahun 1965 dan telah dilegalkan penggunaannya pada tahun 1978 oleh American Food and Drug Administration (FDA) dan terbukti efektif untuk terapi terhadap berbagai jenis sel kanker (Dorcier dkk, 2006).

Saat ini, cisplatin merupakan obat paling banyak digunakan sebagai obat antikanker, digunakan dalam pengobatan sekitar 70% dari semua pasien kanker (Dorcier dkk, 2006). Akan tetapi, cisplatin mempunyai efek samping yang sangat berbahaya, terutama menunjukkan toksisitas yang tinggi dalam tubuh (Dorcier dkk, 2006). Selain itu, efek samping cisplatin juga dapat menyebabkan nefrotoksitas, neurotoksisitas dan resistensi obat (Li dkk, 2014). Penggunaan logam-logam esensial menarik bagi peneliti untuk melakukan riset terkait penggunaan senyawa kompleks sebagai antikanker. Hal ini didasari beberapa penelitian-penelitian sebelumnya.

Telah dilaporkan beberapa penelitian terkait penggunaan logam-logam esensial sebagai antikanker yaitu kompleks Co(II), Ni(II), Cu(II) dan Zn(II) memiliki potensi sebagai antikanker (Mokhles dkk, 2012). Kompleks emodin dan Mn(II) dapat meningkatkan aktivitas antikanker (Li dkk, 2014). Kemudian data in-vivo menunjukkan bahwa kompleks Human Serum Albumin (HSA)-Cu(Bp44Mt) dapat menghambat pertumbuhan sel kanker paru-paru (Qi J, et. al, 2016). Penggunaan ligan yang tepat dapat secara signifikan meningkatkan aktivitas dari senyawa kompleks dalam menghambat sel kanker (Ritacco, Russo, dan Sicilia, 2015). Ligan yang aktif dalam proses biologis telah menarik banyak perhatian terhadap desain agen antitumor yang potensial (Awang dan

Baba, 2012). Saat ini, penggunaan kompleks logam-logam esensial dengan ligan aminaditiokarbamat masih kurang informasi mengenainya, sehingga peneliti akan melakukan kajian terhadap kemampuan-kemampuan senyawa kompleks dari beberapa logam-logam esensial yang dimodifikasi dengan ligan aminaditiokarbamat.

Berdasarkan informasi tersebut, maka akan dilakukan penelitian sintesis dan karakterisasi senyawa kompleks logam Seng(Zn) dan Mangan (Mn) yang direaksikan dengan aminaditiokarbamat dan diuji aktivitasnya sebagai antikanker pada Sel Line Kanker Payudara T47D, MCF-7 dan Sel Fibroblast.

B. Rumusan Masalah.

Berdasarkan informasi dari latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah senyawa kompleks ion logam Zn(II) dan Mn(II) dengan ligan argininditiokarbamat dapat disintesis secara in-situ?
2. Apakah senyawa kompleks hasil sintesis memiliki potensi sebagai antikanker Sel Line Kanker Payudara T47D, MCF-7 dan Sel Fibroblast?

C. Tujuan Penelitian.

Berdasarkan rumusan dan identifikasi masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mensintesis dan mengkarakterisasi senyawa kompleks ion logam Zn(II) dan Mn(II) dengan ligan argininditiokarbamat.
2. Mengetahui potensi senyawa kompleks yang telah disintesis sebagai antikanker Sel Line Kanker Payudara T47D, MCF-7 dan Sel Fibroblast.

D. Manfaat Penelitian.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi senyawa kompleks dari sintesis logam Zn(II) dan Mn(II) dengan ligan argininditiokarbamat sebagai antikanker Sel Line Kanker Payudara T47D, MCF-7 dan Sel Fibroblast, juga diharapkan dapat menjadi bahan rujukan atau bahan referensi untuk peneliti selanjutnya

E. Rencana Capaian Target

Rencana capaian target dalam penelitian ini sebagai berikut :

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	Tahun 2019 (TS) ¹
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal ²⁾	Internasional bereputasi	draf		
		Nasional Terakreditasi		draf	
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding ³⁾	Internasional Terindeks		tidak ada	
		Nasional		tidak ada	
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah ⁴⁾	Internasional		tidak ada	
		Nasional		tidak ada	
4	<i>Visiting Lecturer</i> ⁵⁾	Internasional			
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI) ⁶⁾	Paten		tidak ada	
		Paten sederhana		tidak ada	
		Hak Cipta		draf	
		Merek dagang		tidak ada	
		Rahasia dagang		tidak ada	
		Desain Produk Industri		tidak ada	
		Indikasi Geografis		tidak ada	
		Perlindungan Varietas Tanaman		tidak ada	
	Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu		tidak ada		
6	Teknologi Tepat Guna ⁷⁾			tidak ada	
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/Rekayasa Sosial ⁸⁾			tidak ada	
8	Bahan Ajar ⁹⁾			tidak ada	
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) ¹⁰⁾			tidak ada	

1) Isi dengan tidak ada, draf, submitted, reviewed, *accepted*, atau *published*

2) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

3) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

4) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

5) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau *granted*

6) Isi dengan tidak ada, draf, produk, atau penerapan

7) Isi dengan tidak ada, draf, produk, atau penerapan

8) Isi dengan tidak ada, draf, atau proses *editing*, atau sudah terbit

9) Isi dengan skala 1-9 dengan mengacu pada peraturan menteri tentang TKT

BAB 2. RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI

Topik penelitian ini disusun sesuai dengan roadmap penelitian Universitas Hasanuddin berasal dari empat kelompok rumpun bidang ilmu, salah satunya adalah rumpun kesehatan. Adapun secara umum bidang fokus penelitian ini adalah penyakit tidak menular, Penyakit Keganasan.

BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Logam Zn

Zink adalah logam yang putih kebiruan, cukup mudah ditempa dan liat pada 110-150°C. Zn melebur pada 410°C dan mendidih pada 906°C (Svehla, 1990). Sifat kimiawi seng mirip dengan logam-logam transisi periode pertama seperti nikel dan tembaga. Logam ini bersifat diamagnetik dan hampir tak berwarna. Jari-jari ion seng dan magnesium juga hampir identik. Oleh karenanya, garam yang terbentuk dari kedua unsur ini akan memiliki struktur kristal yang sama. Pada kasus dimana jari-jari ion merupakan faktor penentu, sifat-sifat kimia keduanya akan sangat mirip. Seng akan membentuk senyawa kompleks dengan pendonor N- dan S- (Brady, dkk. 1983).

Sekitar 200 jenis enzim mengandung Zn, sehingga Zn merupakan logam yang terbanyak berikatan dengan enzim. Sampai sekarang 30 jenis enzim telah diidentifikasi dalam tubuh manusia dan hanya beberapa dari enzim tersebut dapat dikarakterisasi dengan baik pada tingkat molekuler. Zn juga berperan dalam menstabilkan struktur protein, misalnya insulin, alkohol dehidrogenase hati, alkaline fosfatase dan superoksida dismutase. Zn sangat berperan dalam proses penyembuhan luka, dalam hal ini Zn terlibat dalam proses pembentukan protein baru untuk menyembuhkan luka (Darmono, 1995).

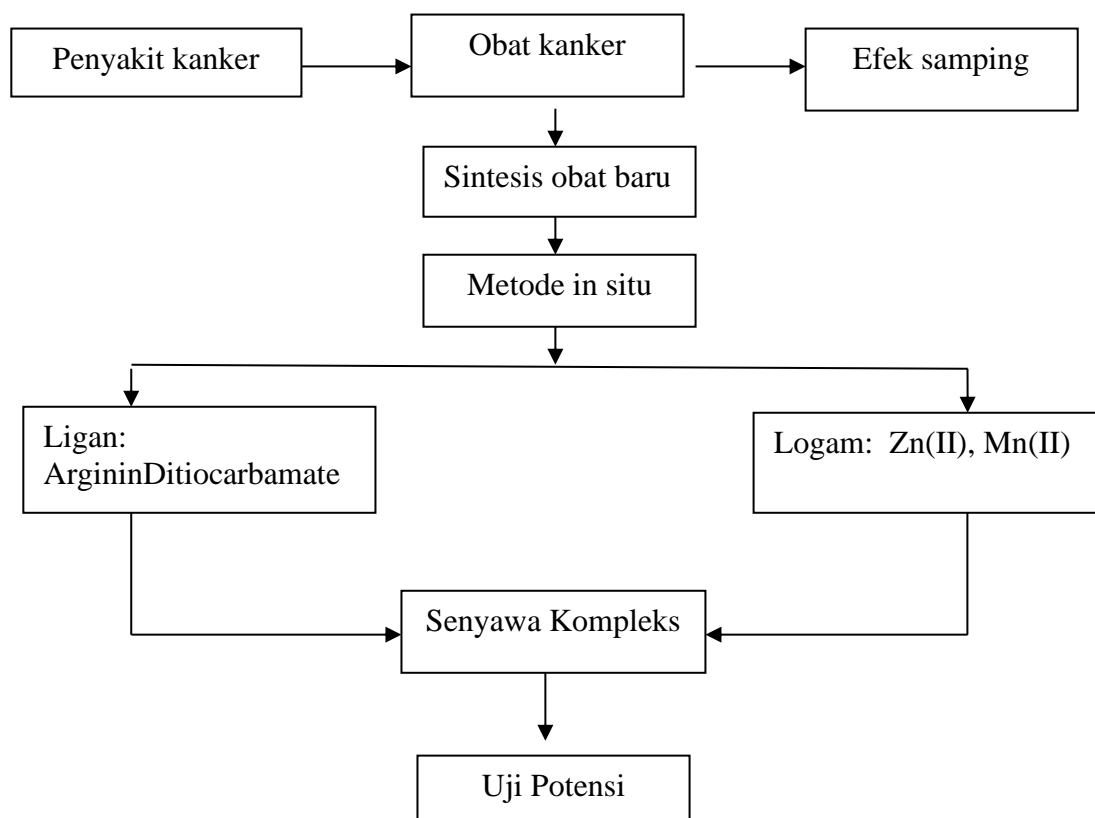
B. Tinjauan Umum Kemoterapi

Kemoterapi merupakan salah satu metode standar dalam penanganan kanker payudara. Kemoterapi dapat menginduksi kematian sel tumor dan mengurangi massa tumor (Abdullah LN et al. 2009). Kemoterapi membunuh sel-sel yang aktif membelah, obat sitotoksik mempunyai efek primer pada sintesis dan makromolekul, yaitu mempengaruhi DNA, RNA atau protein yang berperan dalam pertumbuhan sel kanker (AbdulMuthalib, 2009).

Kemoterapi secara rutin dimulai selama 6 pekan dari operasi jika terdapat indikasi. Meskipun kemoterapi diberikan, penyakit mikrostatik bisa tetap tersisa baik lokal maupun yang

jauh. Terapi adjuvant sistemik digunakan untuk mengontrol beberapa penyakit mikrostatik, mengurangi angka kekambuhan dan meningkatkan survival (Hassan, Ansari, Spooner, & Hussain, 2010). Terapi sistemik adjuvant dilakukan pada pasien kanker payudara setelah mereka reseksi bedah primer pada tumor di payudara dan nodus aksilla dan juga bagi mereka yang memiliki risiko tinggi untuk kambuh. Terapi sistemik mencakup sitotoksik, hormonal dan agen immuterapeutik yang digunakan pada adjuvant, neoadjuvant dan metastasis. Pemilihan terapi yang terbaik bisa didasarkan pada karakteristik klinis dan molekuler (Gonzalez-Angulo, Morales-Vasquez, & Hortobagyi, 2007). Terapi neoadjuvant hormonal diberikan pada pasien lanjut usia atau tidak sesuai/tidak ingin kemoterapi dan sangat positif reseptor terhadap estrogen/progesteron (Doval, Dutta, Batra, & Talwar, 2013).

C. Peta Jalan Penelitian



BAB 4. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini rencana dilaksanakan pada bulan Januari- Agustus 2019 di Laboratorium Kimia Anorganik Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Kedokteran Unhas dan Fakultas Kedokteran UGM.

B. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas, neraca analitik, desikator, pemanas listrik, magnetic stirrer, pengukur titik leleh model Elektrotermal 9100, konduktometer, spectrometer UV-Vis Jenwey, spectrometer Fourier Transform Inframerah SHIMOZU, spectrometer NMR JEOL dan seperangkat alat uji sel kanker (Biosafety Cabinet (BSC), Centrifuge, CO₂ Incubator, Microscope, dan Multimode Reader).

C. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah ZnSO₄, Mn, arginin, karbon disulfida (CS₂), aquades, etanol p.a, aseton p.a, n-heksan p.a, asetonitril p.a, es batu, kertas saring whatman 42, kertas label, dan tissu roll.

D. Prosedur Penelitian

Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II) dengan ligan Argininditiokarbamat (ArgDtc)

Dimasukkan ZnSO₄.7H₂O sebanyak 0,8610 gram (3 mmol) dalam gelas Erlenmeyer 100 mL, dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 mL (larutan 1). Dimasukkan arginin sebanyak 0,8700 gram (5 mmol) dalam Erlenmeyer 100 mL, kemudian dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 mL. Selanjutnya ditambahkan larutan CS₂ sebanyak 0,302 mL (5 mmol) secara perlahan-lahan pada suhu dingin, kemudian diaduk selama 30 menit (larutan 2). Dalam larutan (2) ditambahkan larutan (1) secara perlahan-lahan sambil diaduk dengan magnetic stirrer selama 30 menit. Selanjutnya endapan yang terbentuk kemudian disaring dan dimasukkan dalam desikator hingga kering kemudian di kristalisasi dengan pelarut yang sesuai hingga diperoleh kristal murni selanjutnya dianalisis dan dikarakterisasi.

E. Analisis Instrumentasi

1. Alat pengukur titik leleh

Senyawa yang dihasilkan dalam penelitian ini akan ditentukan titik lelehnya menggunakan alat *melting point*.

2. Konduktometer

Digunakan untuk mengetahui sifat elektrolit suatu senyawa kompleks. Senyawa kompleks hasil sintesis dilarutkan dalam DMSO, kemudian masing-masing larutan diukur

daya hantar listriknya/konduktivitasnya (setiap pengukuran dikoreksi terhadap nilai daya hantar spesifik pelarut).

3. Spektrometer UV-Vis,

Serapan UV-Vis digunakan untuk mengetahui adanya ikatan antara ligan dan logam dalam senyawa kompleks. Sampel senyawa kompleks hasil sintesis diukur spektrum elektroniknya dengan spektrofotometer UV-Vis pada daerah $200-800\text{ cm}^{-1}$.

4. Spektrometer FT-IR

Instrumen Fourier Transform Inframerah (FT-IR) digunakan untuk menentukan gugus fungsi yang terkandung dalam senyawa kompleks hasil sintesis dan interaksi logam dengan ligan dengan serapan cahaya pada panjang gelombang tertentu.

Sampel senyawa kompleks disiapkan dalam bentuk pelet KBr, kemudian diukur dengan instrumen FT-IR pada daerah bilangan gelombang kisaran $340-4000\text{ cm}^{-1}$.

F. Uji Sitotoksik Terhadap Sel Line Kanker Payudara T47D, MCF-7 dan Sel Fibroblast

1. Alur Kerja

- a. Kultur sel yang akan digunakan ke dalam 96 well plate kemudian di Inkubasi (pada suhu 37°C dan 5% gas CO_2 hingga persentase pertumbuhan sel mencapai 70%)
- b. Sel diberi perlakuan sampel lalu di inkubasi (selama 24 jam pada pada suhu 37°C dan 5% gas CO_2)
- c. Tambahkan reagen kerja presto blue pada sel.
- d. Pengukuran absorbansi menggunakan Multimode Reader.

2. Prosedur

a. Preparasi Media/Kontrol Positif/Sampel

1. Disiapkan media kultur cair Roswell Park Memorial Institute Medium (RPMI) komplet (yang mengandung Fetal Bovine Serum (FBS) 10% dan $50\text{ }\mu\text{L}/50\text{ mL}$ antibiotik).
2. Disiapkan kontrol positif yang akan digunakan. Kontrol positif yang digunakan dalam uji ini adalah Cisplatin
3. Dilarutkan sampel dengan konsentrasi akhir tertentu sebagai stock. Digunakan pelarut yang tidak bersifat toxic terhadap sel.
4. Disiapkan Larutan kerja antiproliferasi assay. Larutan kerja yang akan digunakan adalah PrestoBlue™ Cell Viability Reagent.

b. Preparasi sel

1. Sel yang akan digunakan telah konfluen min 70%.
2. Dibuang media pada dish, lalu bilas sel sebanyak 2x dengan 1 mL PBS.
3. Ditambahkan 1 mL larutan Trypsin-EDTA lalu diinkubasi selama 5 menit agar lapisan sel terdispersi (di bawah mikroskop inverted sel akan tampak melayang).

4. Dipindahkan sel ke dalam tube yang telah berisi media.
5. Disentrifuge sel dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit.
6. Dibuang supernatan, lalu pelet dilarutkan ke dalam tube berisi media.

c. Seeding Sel ke dalam 96 well plate

- i. Ditentukan jumlah dan viabilitas sel (dengan trypan blue exclusion), dan resuspend sel dengan kepadatan sel akhir 170.000 sel / ml dalam media. (17.000 sel/well)
 - a. Disiapkan 10 μ L trypan blue dalam microtube steril.
 - b. Ditambahkan 10 μ L suspensi sel ke dalam larutan trypan blue lalu dihomogenkan.
 - c. Dibersihkan hemacytometer dan tutup slip menggunakan etanol 70% kemudian dikeringkan.
 - d. Dengan menggunakan pipet, perlahan-lahan dimasukkan 10 μ L larutan sel-trypan blue ke salah satu sisi bilik/chamber.
 - e. Dihitung jumlah sel yang sehat dan tentukan jumlah sel (viabel) per mL.
- ii. Seeding/kultur sel ke dalam 96 wellplate, kemudian diinkubasi selama 24 jam (atau sampai sel konfluen min. 70%) pada suhu 37°C dan 5% gas CO₂

d. Perlakuan sel dengan sampel/kontrol positif/kontrol negatif

1. Disiapkan delapan buah microtube 1,5 mL, lalu masing-masing microtube diberi label konsentrasi pengenceran yang sesuai, kemudian stock sampel diencerkan menjadi delapan varian konsentrasi menggunakan pelarut media.
2. Dikeluarkan 96 well plate yang telah berisi sel dari inkubator. Diberi label pada plate sepanjang margin kiri untuk baris mana yang akan diberi perlakuan oleh standar dan baris mana yang akan diberi sampel. Lalu dibuang media dari setiap well.
3. Dengan menggunakan mikropipet dipindahkan 100 μ L masing-masing sampel dan kontrol positif cisplatin dari microtube ke dalam masing-masing well yang sesuai pada 96 well plate yang telah berisi sel.
4. Kemudian di inkubasi kembali selama 24 jam.

e. Pemberian reagen Presto Blue dan Pengukuran absorbansi

1. Dibuang Media pada setiap well.
2. Disiapkan 9 mL media pada tube yang ditambahkan 1 mL "PrestoBlue™ Cell Viability Reagent" (10 μ L reagen untuk 90 μ L media), lalu dimasukkan 100 μ L campuran larutan tersebut ke dalam tiap well microplate kemudian diinkubasi selama 1-2 jam sampai terlihat perubahan warna (Saat memasuki sel hidup, reagen PrestoBlue® akan direduksi dari senyawa biru resazurin tanpa nilai fluorescent intrinsik, menjadi senyawa resorufin yang berwarna merah dan sangat berpendar. Konversi nilai sebanding dengan jumlah sel

yang aktif secara metabolik dan oleh karena itu dapat diukur secara kuantitatif. Untuk mengukur absorbansi, digunakan spektrum absorbansi untuk resazurin dan resorufin)

3. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 570 nm (reference: 600 nm) menggunakan multimode reader.

f. Pengolahan Data

Persentase kematian sel kanker dari larutan uji dan pembanding dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ kematian} = \frac{Ab - Au}{Ab} \times 100\%$$

Keterangan :

Ab = serapan blanko DMSO

Au = serapan larutan uji

Sedangkan persentase kematian sel dari larutan control positif dan blanko DMSO diperoleh dengan dengan membandingkan serapannya terhadap control negatif (suspense sel). Data persentase kematian sel diolah dengan analisis probit untuk mendapatkan nilai IC₅₀ (Bolton, 1990).

BAB 5. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

Tabel 4.1 Anggaran Biaya

No	Jenis Penegeluaran	Jumlah
1	Bahan habis pakai	Rp. 17.747.600
2	Uji Instrument	Rp. 14.000.000
3	Uji Antikanker	Rp. 25.000.000
4	Publikasi dan lain-lain	Rp. 14.702.400
5	Biaya Perjalanan	Rp. 16.550.000
Total		Rp. 88.000.000

No.	URAIAN	Nominal		
		Banyaknya	Harga	Total
1.	Belanja Habis Pakai			Rp. 17.747.600
	Bahan yang digunakan			
	Isoleusin	1 x	Rp. 1.602.300	Rp. 1.602.300
	Glisin	1 x	Rp. 719.900	Rp. 719.900
	L-Arginin	1 x	Rp. 1.131.500	Rp. 1.131.500
	Cistein	1 x	Rp. 1.631.700	Rp. 1.631.700
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	1 x	Rp. 1.043.700	Rp. 1.043.700
	n-heksan	1 x	Rp. 1.366.500	Rp. 1.366.500
	Etanol p.a	1 x	Rp. 1.484.300	Rp. 1.484.300
	Aseton nitril	1 x	Rp. 690.100	Rp. 690.100
	Aseton	1 x	Rp.1.499.900	Rp.1.499.900
	Aquabidest	1 x	Rp. 1.469.800	Rp. 1.469.800
	NaOH	1 x	Rp.1.337.100	Rp.1.337.100
	CH ₃ COONa	1 x	Rp.1.351.800	Rp.1.351.800
	Kloroform	1 x	Rp. 1.200.000	Rp. 1.200.000
Karbon Disulfida	1 x	Rp. 1.220.000	Rp. 1.220.000	
2.	Uji Instrument			Rp. 14.000.000
	Titik leleh	10 x	Rp. 75.000	Rp. 750.000
	Konduktometer	10 x	Rp. 75.000	Rp. 750.000
	IR	10 x	Rp. 150.000	Rp. 1.500.000
	UV-Vis	10 x	Rp. 100.000	Rp. 1.000.000
	H-NMR	10 x	Rp. 500.000	Rp. 5.000.000
	C-NMR	10 x	Rp. 500.000	Rp. 5.000.000
3.	Uji Antikanker			Rp. 25.000.000
	Sitotoksik	10 x	Rp. 2.500.000	Rp. 25.000.000
4.	Publikasi dan lain-lain			Rp. 14.702.400
	1. Jurnal Intenasional Terakreditasi	1 jurnal	Rp. 14.202.400	
	2. Lain-lain (material + foto copy)		Rp. 500.000	
5.	Biaya Perjalanan Pengujian sampel			Rp. 16.550.000
	1. Transport dari makassar ke Bandung (PP)	2 org x 1 kali	Rp. 2.500.000	Rp 5.000.000
	2. Uang harian	2 org x 7 hari	Rp. 450.000	Rp 3.150.000
	3. Uang penginapan	2 org x 7 hari	Rp. 1.000.000	Rp. 7.000.000
	4. Biaya transport dalam kota	2 org x 7 hari	Rp. 200.000	Rp. 1.400.000
Total 1 - 5				Rp. 88.000.000

Tabel 4.2 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	AgT
Penyiapan sampel							
Sintesis Senyawa Kompleks Zn							
Karakterisasi Kompleks Zn							
Uji sitotoksik terhadap sel kanker							
Penyusunan laporann							
Publikasi internasioanl scopus							
Publikasi Data Kompleks Zn							
Pembuatan Laporan Hasil Penelitian							

BAB 6. HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Senyawa Kompleks Zn(II)argininditiokarbamat

A. Hasil Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II)argininditiokarbamat

Senyawa hasil sintesis senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat diperoleh berupa padatan berwarna putih dengan sifat fisika dan kimia tertentu. Senyawa tersebut kemudian dikarakterisasi dengan beberapa instrumen.

Hasil rendamen yang dihasilkan merupakan refleksi dari kekuatan ikatan koordinasi antara logam dengan ligan dalam membentuk kompleks dan hasil rendamen juga dapat menunjukkan kestabilan dari suatu senyawa kompleks. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rendamen senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat yaitu sebesar 41,68%.

Hasil rendamen yang diperoleh dari senyawa kompleks menunjukkan bahwa senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat memiliki rendamen yang tinggi, hal ini menunjukkan adanya ikatan koordinasi yang kuat antara logam dengan ligan dan juga menunjukkan kestabilan yang tinggi dari senyawa kompleks.

B. Hasil Analisis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks

1. Pengukuran Titik Leleh

Pengukuran titik leleh merupakan metode analisis awal yang dapat digunakan untuk memperkirakan kemurnian suatu senyawa, bila perbedaan range titik leleh setelah minimal tiga kali pengukuran $< 2,0$ maka diperkirakan senyawa yang diperoleh kemurniannya tinggi (Sanuddin, 2005). Hasil pengukuran titik leleh senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat berdasarkan pengamatan diperoleh sebesar 298°C-300°C.

Besarnya nilai titik leleh ditentukan oleh jenis ion logam dan ligannya. Semakin besar ukuran dan muatan ion logam, semakin lemah ikatan yang terjadi dengan ligan dan titik lelehnya semakin rendah. Sebaliknya pengikatan yang kuat antara ion pusat dengan ligannya akan menunjukkan titik leleh yang tinggi.

2. Karakterisasi dengan UV-VIS

Hasil pengujian spektrofotometer UV-Vis dalam pelarut air, ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1.Data Spektrum UV-Vis Senyawa Kompleks Zn(II)argininditiokarbamat

Senyawa Kompleks	λ maks (nm)	Transisi Elektronik
Zn(II)argininditiokarbamat	251	$\pi \rightarrow \pi^*$
	387	$n \rightarrow \pi^*$

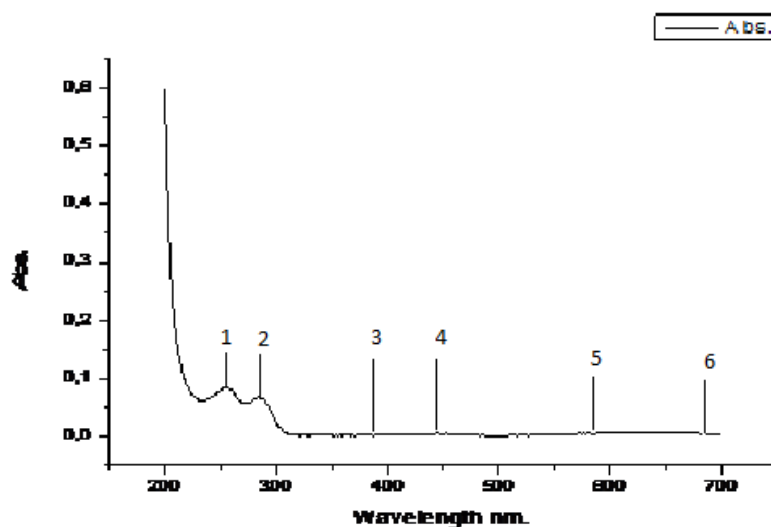
Berdasarkan data spektrum UV-Vis senyawa kompleks secara keseluruhan bahwa terjadi perubahan panjang gelombang. Hal ini terjadi akibat adanya gugus aoksokrom, merupakan suatu gugus jenuh dengan elektron tidak terikat (elektron bebas), apabila menempel pada suatu gugus kromofor, akan mengubah bilangan gelombangnya. Senyawa yang mengandung gugus C=S memperlihatkan pita kuat pada daerah 250-320 yang berasal dari transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ dan $n \rightarrow \pi^*$ (Silverstein, 1986). Dari hasil penelitian Bookhari, dkk., 1967, terhadap kompleks ditiokarbamat, pita pada daerah 310-400 menunjukkan transisi elektronik intraligan $n \rightarrow \pi^*$ dari gugus N=C=S.

Pita yang terekam pada daerah UV umumnya sama pada semua senyawa kompleks ditiokarbamat yaitu terdapat dua pita utama. Pita I merupakan transisi $\pi \rightarrow \pi^*$, pita II terjadi akibat transfer muatan logam menuju ligan dalam pembentukan senyawa kompleks (Manav, dkk., 2004).

Hasil karakterisasi dengan UV-Vis dalam pelarut air untuk semua senyawa kompleks pada pita I menunjukkan pita serapan pada panjang gelombang 245-296 nm yang merupakan transisi intraligan $\pi \rightarrow \pi^*$ dari gugus CS₂ yang dipengaruhi oleh adanya efek hiperkonjugasi gugus R terhadap atom nitrogen yang berada pada daerah serapan 250-300 nm (Bookhari dkk, 1974 dalam Raya, 2007). Pergeseran pada pita II yang merupakan transisi intraligan $n \rightarrow \pi^*$ dari gugus N=C=S pada panjang gelombang 341-436 nm ditunjukkan oleh semua senyawa kompleks.

Munculnya berbagai pita lainnya pada serapan 414-450 nm yaitu mengindikasikan adanya transisi Charge Transfer (CT) dari L → M dan M → L antara logam dan ligan. Sementara itu, munculnya serapan pada daerah 576-597 nm menunjukkan adanya transisi orbital d dari logam transisi. Kemudian adanya serapan pada daerah 634-685 nm mengindikasikan bahwa

kompleks memiliki sistem konjugasi yang lebih besar dibandingkan dengan ligan.



Gambar 1. Spektrum UV-Vis Zn(II)argininditiokarbamat

3. Karakterisasi dengan FT-IR

Analisis dengan FT-IR digunakan untuk mengidentifikasi gugus-gugus fungsi yang terdapat pada senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat, serta untuk memprediksi kemungkinan ikatan yang terjadi antara ion logam Zn dan ligan argininditiokarbamat.

Senyawa ditiokarbamat mengandung dua jenis ikatan utama yaitu C=N dan C=S yang diidentifikasi dari serapan puncak inframerah (Morizzi dkk, 2001). Puncak serapan $\nu(\text{C-S})$ memiliki dua jenis koordinasi yaitu secara monodentat dan bidentat. Puncak serapan $\nu(\text{C-S})$ tunggal menandakan koordinasi secara bidentat, sedangkan puncak serapan ganda menandakan koordinasi secara monodentat (Criado et al, 1992).

Senyawa kompleks ditiokarbamat, untuk serapan $\nu(\text{C-N})$ terletak pada bilangan gelombang antara ikatan tunggal ($1350\text{-}1250\text{ cm}^{-1}$) dan ikatan rangkap dua ($1690\text{-}1640\text{ cm}^{-1}$), sehingga ikatannya dituliskan sebagai $\nu(\text{C}=\text{N})$. Selanjutnya untuk serapan C-S dituliskan sebagai $\nu(\text{C}=\text{S})$, dengan bilangan panjang gelombangnya berada diantara bilangan gelombang ikatan rangkap dua C=S ($1050\text{-}1200\text{ cm}^{-1}$) dan ikatan tunggal C-S ($550\text{-}800\text{ cm}^{-1}$) (Bemal, dkk., 2001 dalam Raya 2007). Untuk memastikan adanya ikatan antara logam dengan ligan diamati pada serapan inframerah jauh ($400\text{-}300\text{ cm}^{-1}$), yaitu adanya regangan ikatan logam sulfur dari ligan ditiokarbamat dan ikatan logam dengan nitrogen dari ligan bipyridil atau

fenantrolin (Wang dkk, 2001, Xu dkk,2001 dan Li dkk 2004). Adanya kehadiran kedua jenis pengikatan ini menunjukkan keberhasilan sintesis senyawa kompleks ditiokarbamat.

Hasil pengujian FT-IR senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat, ditunjukkan pada Tabel 6.

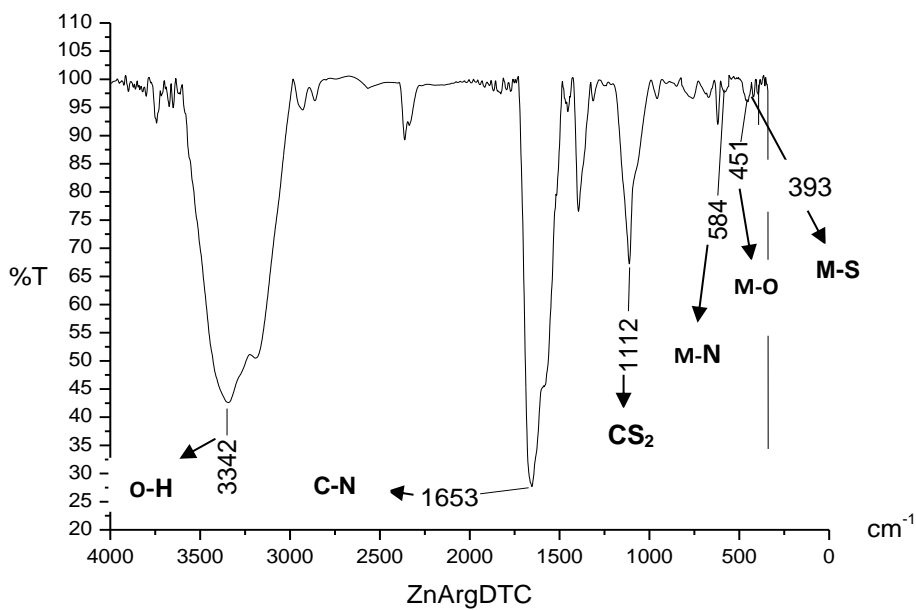
Tabel 2. Data serapan inframerah senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat

Senyawa Kompleks	$\nu(\text{C}=\text{N})$	$\nu(\text{C}=\text{S})$	$\nu(\text{M}-\text{S})$	$\nu(\text{M}-\text{O})$	$\nu(\text{M}-\text{N})$
Zn(II)argininditiokarbamat	1653 s	1112m	393 m	451 m	584 m

s = strong; m = medium; w = weak

Berdasarkan Tabel 6, Puncak serapan inframerah pada bilangan gelombang 393 cm^{-1} mengindikasikan adanya interaksi antara gugus tion ($\text{C}=\text{S}$) dengan ion logam Zn (Wang dkk, 2001, Xu dkk,2001 dan Li dkk 2004). Puncak serapan pada bilangan gelombang 451 cm^{-1} mengindikasikan adanya interaksi atom O dari senyawa kompleks dengan ion logam Zn. Puncak serapan pada bilangan gelombang 584 cm^{-1} mengindikasikan interaksi atom N dari senyawa kompleks dengan ion logam Zn (Nair, M.S and Joseyphus, R.S, 2007). Munculnya serapan pada bilangan gelombang 1112 cm^{-1} mengindikasikan adanya gugus fungsi $\text{C}=\text{S}$ dari ligan ditiokarbamat. Kemudian adanya serapan kuat pada bilangan gelombang 1653 cm^{-1} yang mengindikasikan berasal dari gugus $\text{C}=\text{N}$ (Raya, 2007). Munculnya 1 puncak serapan yang lebar pada daerah panjang gelombang antara 3342 cm^{-1} merupakan isyarat adanya gugus fungsi hidroksi (-OH) dari pelarut air ataupun etanol.

Serapan inframerah senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat, secara umum memperlihatkan adanya karakteristik dari senyawa kompleks yang telah disintesis. Dengan demikian senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat berhasil disintesis. Hasil spektrum senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat yang telah disintesis, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Spektrum IR Zn(II)argininditiokarbamat

5. Karakterisasi dengan XRF

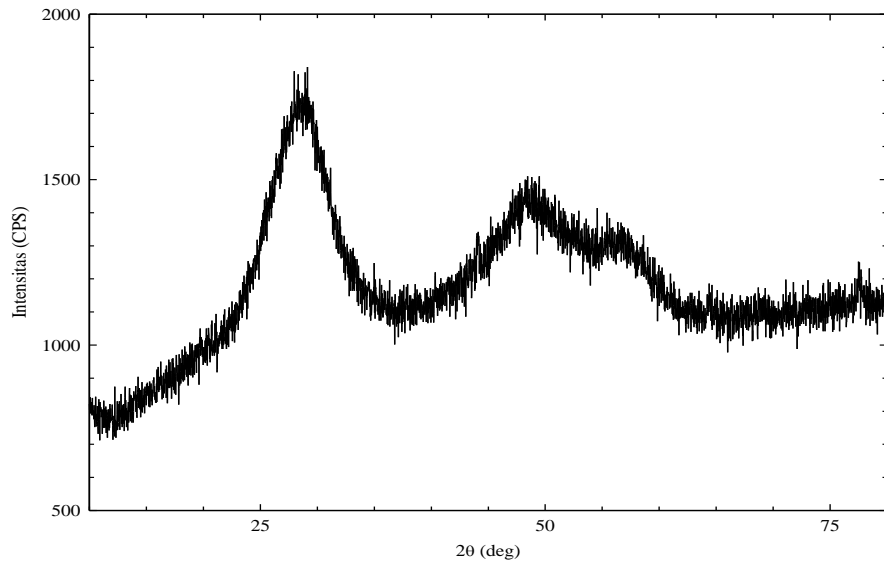
Tabel 3. Data XRF dari kompleks Zn(II)argininditiokarbamat

Element	m/m%
S	36,11
Zn	62,79

Hasil analisis element dari senyawa kompleks menggunakan XRF diperoleh Zink sebesar 62,79% dan sulfur sebesar 36,11%.

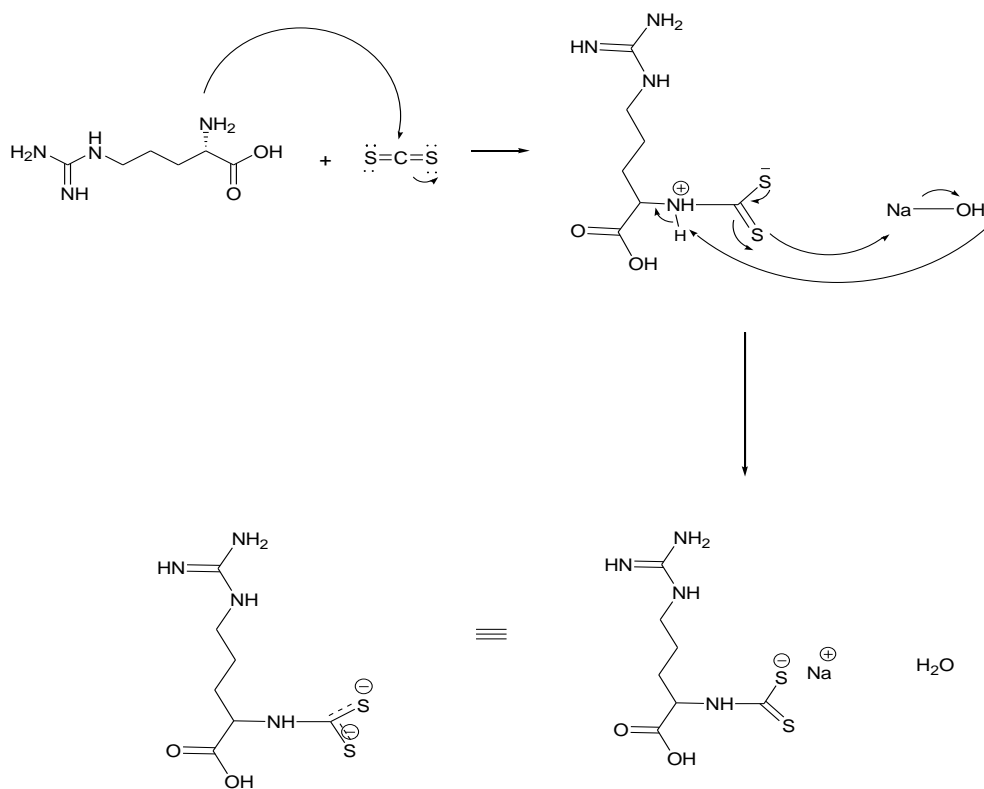
6. Karakterisasi dengan XRD

Hasil analisis dengan XRD menunjukkan karakteristik tertentu. Senyawa kompleks yang telah disintesis berupa padatan amorf yang dapat dilihat dari difraktogram XRD tersebut pada gambar 3.

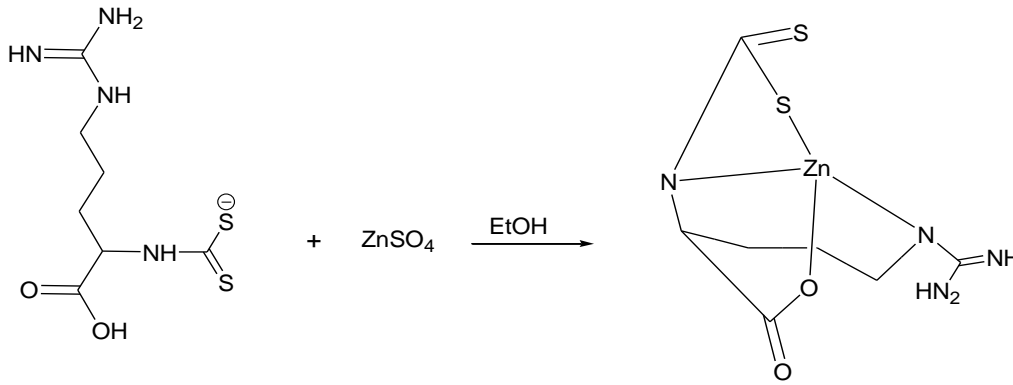


Gambar 3. Difraktogram Kompleks Zn(II)argininditiokarbamat

7. Perkiraan Struktur Senyawa Kompleks



Gambar 4. Reaksi sintesis ligan argininditiokarbamat



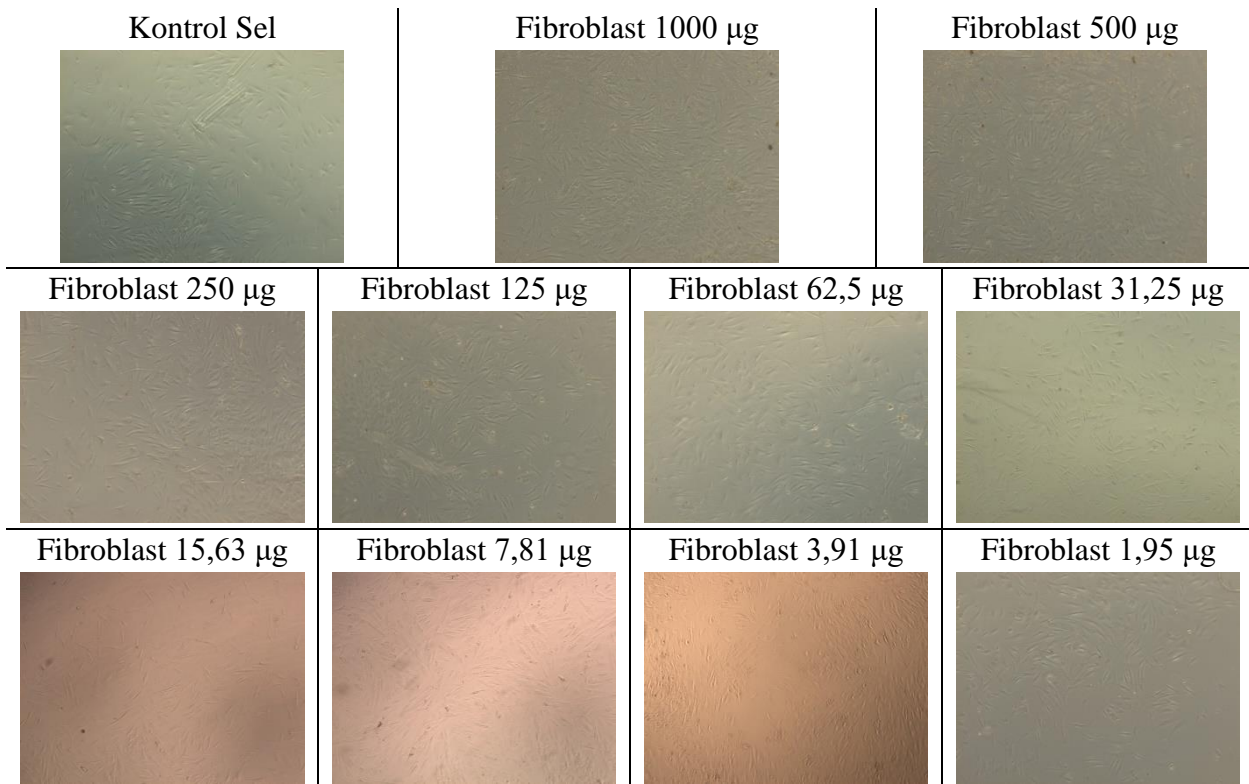
Gambar 5. Reaksi Sintesis Kompleks Zn(II)argininditiokarbamat

8. Uji Sitotoksisitas Senyawa Kompleks Zn(II)argininditiokarbamat terhadap sel line kanker payudara T47D dan sel line Fibroblast

Tabel 4. Nilai IC₅₀ Senyawa Kompleks Zn(II)argininditiokarbamat terhadap Sel Line Kanker Payudara T47D dan Sel Line Fibroblast

Senyawa Kompleks	IC ₅₀ (µg/mL)	
	Sel Kanker T47D	Sel Fibroblast
Zn(II)argininditiokarbamat	3,16	870963589956080,00

Pada tabel 4, berdasarkan uji sitotoksisitas senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat diperoleh nilai IC₅₀ terhadap sel sel kanker T47D sebesar 3,16 µg/mL sedangkan terhadap sel fibroblast sebesar 870963589956080,00 µg/mL. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat memiliki tingkat sitotoksisitas yang tinggi terhadap sel kanker dan tidak bersifat toksik terhadap sel fibroblast (sel normal).



Gambar 6. Apoptosis Sel Fibroblast yang diinduksi oleh Zn(II)ArgDTC

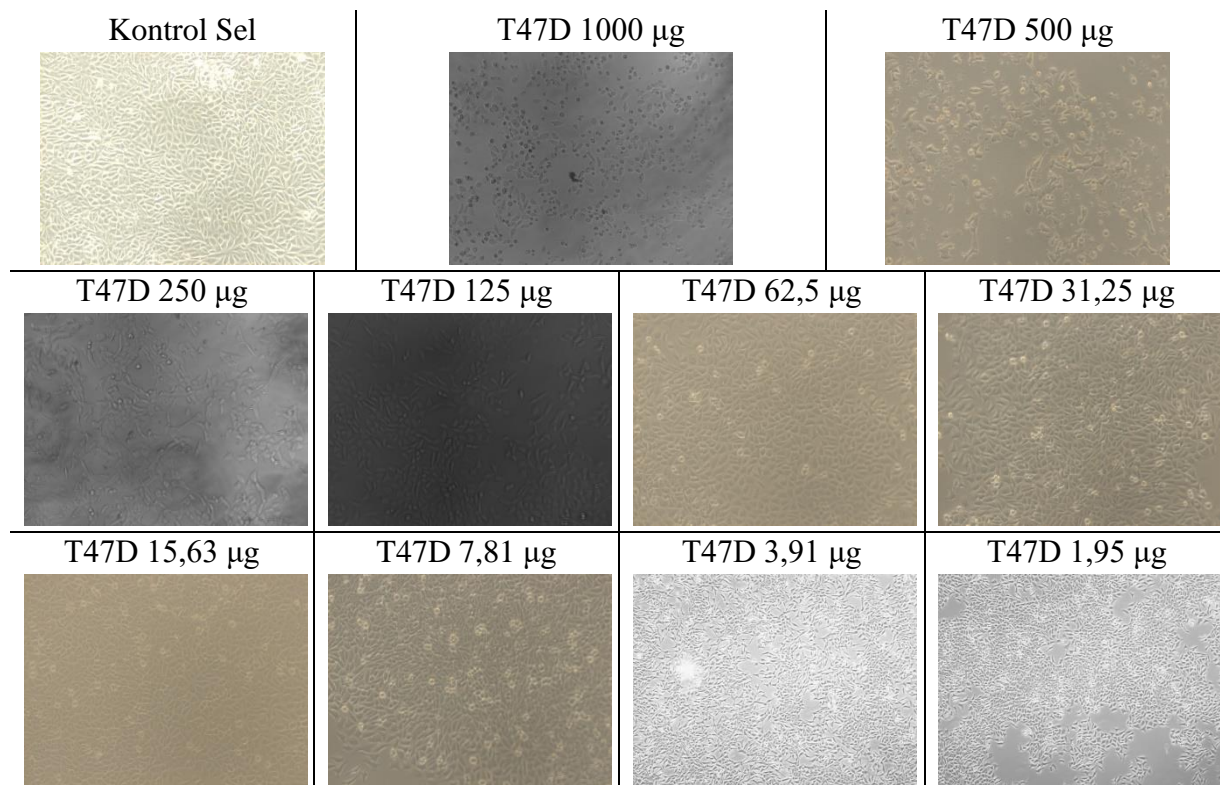
Berdasarkan klasifikasi Prayong (2008), dari hasil penelitiannya mengklasifikasikan standar IC_{50} untuk sitotoksik sampel, dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori yaitu sampel dengan nilai IC_{50} 1-100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ memiliki sitotoksisitas tinggi, 100-1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ memiliki sitotoksisitas sedang, dan sampel dengan nilai $IC_{50} > 1000$ $\mu\text{g}/\text{mL}$ memiliki sitotoksisitas yang lemah atau bahkan non toksik terhadap sel kanker.

Tabel 5. Nilai IC_{50} Senyawa Kompleks Zn(II)argininditiokarbamat dan Cisplatin terhadap Sel Line Kanker Payudara T47D

No.	Senyawa Kompleks	$IC_{50}(\mu\text{g}/\text{mL})$
		Sel Kanker T47D
1.	Zn(II)argininditiokarbamat	3,16
2.	Cisplatin	28,18

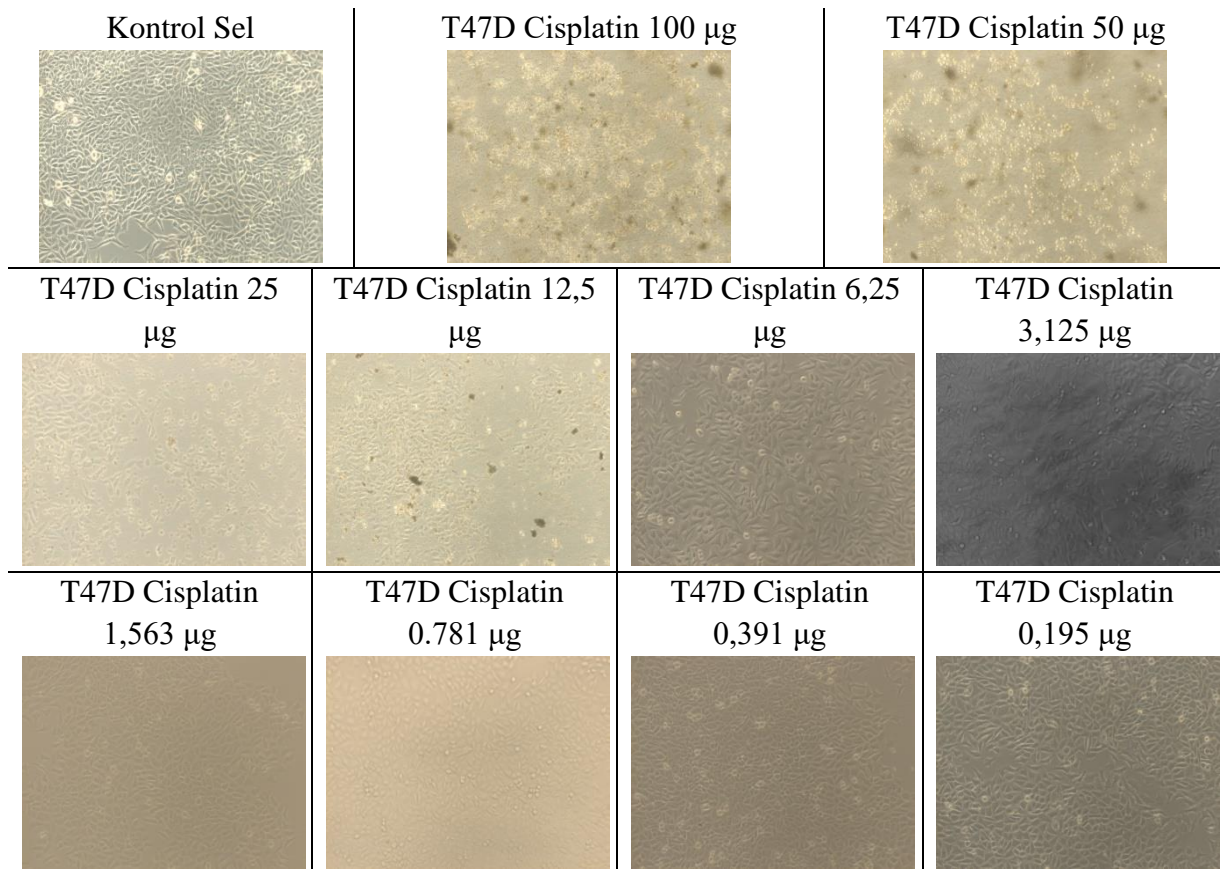
Pada **tabel 5**, dapat dilihat bahwa nilai IC_{50} kompleks Zn(II)argininditiokarbamat lebih rendah dari pada cisplatin, sehingga kompleks ini memiliki kemampuan toksisitas yang lebih baik dibanding cisplatin dalam menginduksi perubahan morfologi dalam sel kanker. Sehingga Zn(II)argininditiokarbamat dapat menjadi terobosan obat baru untuk digunakan dalam dunia medis sebagai obat kanker karena memiliki tingkat toksisitas yang tinggi terhadap sel kanker, bahkan melebihi nilai toksisitas dari cisplatin dan kompleks Zn(II)argininditiokarbamat tidak

bersifat toksik terhadap sel fibroblast yang merupakan sel normal yang digunakan pada penelitian ini.



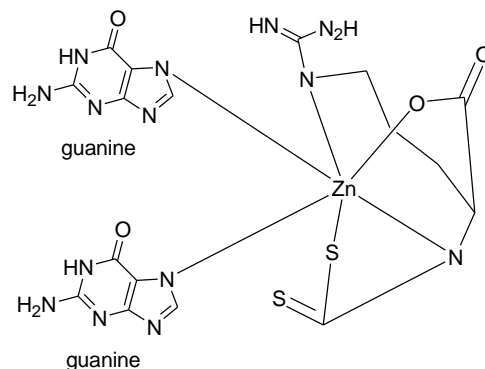
Gambar 7. Apoptosis Sel Kanker T47D yang diinduksi oleh Zn(II)ArgDTC

Hasil sitotoksitas yang tinggi dari kompleks Zn(II)argininditiokarbamat dikaitkan dengan fungsi kompleks Zn sebagai inhibitor kompetitif Heme Oxygenase (HMOX1), yaitu diproduksi dalam jumlah besar pada tumor padat (Huang, Wallqvist, and Covell, 2005). Jika ditinjau dari sifat HSAB logam Zn(II) termasuk dalam kategori asam borderline dan gugus Nitrogen dari guanine yang merupakan kerangka dasar dalam struktur DNA termasuk dalam kategori basa lunak sehingga memungkinkan adanya ikatan yang kuat antara kompleks Zn(II) dengan dua untai DNA dalam double helix, seperti yang terlihat pada gambar 9.



Gambar 8. Apoptosis Sel Kanker T47D yang diinduksi oleh Cisplatin

Senyawa kompleks mengikat guanin dalam DNA heliks ganda (gambar 9). Ikatan yang terjadi adalah ikatan kovalen koordinasi dengan DNA. Ion logam dapat menghubungkan dua untai untuk membentuk ikatan silang pada dua untai DNA. Ikatan silang pada dua untai DNA ini mencegah terjadinya pembelahan sel melalui proses mitosis sehingga tumor berhenti tumbuh. Kemudian sel-sel tumor menjadi kaku yang diinduksi oleh pengikatan silang dari senyawa kompleks Zn(II)argininditiokarbamat, sehingga tumor berhenti tumbuh dan DNA tidak dapat diperbaiki, dan pada akhirnya sel mengalami apoptosis.



Gambar 9. Reaksi kompleks Zn(II)argininditiokarbamat dengan guanin (Basa Nitrogen penyusun DNA)

Kompleks logam dengan DNA berikatan secara kovalen koordinasi dengan berbagai bentuk geometri yang spesifik (Shriver, dkk., 1990). Disamping itu, kompleks logam juga dapat terinterkalasi (masuk) ke celah di antara pasangan-basa double helix DNA. Namun, kebanyakan reaksi ini terjadi pada kompleks yang mengandung ligan heterosiklik aromatik planar (Lerman, 1961). Menurut Mudasir (2004), interaksi kompleks logam dengan DNA dapat terjadi melalui ikatan kovalen koordinasi ataupun secara non kovalen. Bentuk yang paling sederhana dari interaksi nonkovalen yang pertama adalah interaksi elektrostatik atau ikatan luar (outside binding). Interaksi ini terjadi antara kompleks logam seperti kompleks logam bermuatan positif dengan kerangka luar (fosfat) DNA yang bermuatan parsial negatif. Interaksi dapat terjadi pada bagian luar double helix DNA.

Jenis interaksi yang kedua adalah ikatan groove (groove binding). Interaksi ini sangat dipengaruhi oleh geometri senyawa kompleks yang akan berinteraksi dengan DNA serta medan listrik di sekitar kerangka DNA, gaya van der Waals, ikatan hidrogen dan efek hidrofobik (Franklin, dkk., 1996).

Jenis interaksi terakhir adalah interkalasi yang dapat terjadi apabila suatu senyawa heteroatomik planar menembus ke celah di antara pasangan DNA dan berinteraksi secara tegak lurus terhadap sumbu DNA double heliks (Luzzati, dkk., 1961). Berbeda dengan dua jenis interaksi sebelumnya, interaksi jenis ini menuntut adanya perubahan konformasi (distorsi) kerangka DNA untuk memberikan ruang pada molekul yang masuk. Umumnya, pasangan-basa dalam DNA yang berdekatan akan saling menjauhkan diri untuk memberikan ruang yang cukup bagi masuknya interkalator aromatis planar. Proses semacam ini menyebabkan terjadinya perenggangan struktur double helix DNA yang berakibat pada terjadinya perubahan densitas elektron pada kerangka fosfat serta terjadinya perubahan konformasi gula DNA. Interaksi yang melibatkan proses interkalasi ligan ke dalam pasangan basa DNA, ligan akan bereaksi dengan gugus fungsi yang terdapat pada groove DNA (Mudasir, Wijaya, dan Tri Wahyuni., 2004). Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini bahwa sangat jelas adanya pengaruh dari ligan argininditiokarbamat dalam meningkatkan sitotoksitas senyawa kompleks terhadap sel kanker MCF-7.

II. **Synthesis dan Uji Sitotoksik Mn(II)argininedithiocarbamate Complex Pada sel line kanker payudara MCF-7**

A. **Metode dan Material**

Mangan(II)sulphate, Arginine, Ethanol (95%) methanol (95%), Acetone (95%), n-hexane (95%), Acetonitrile (95%), Carbon disulphide, Cisplatin, Roswell Park Memorial Institute Medium, and DMSO (Central Laboratory of Hasanuddin University, Indonesia).

B. **Synthesis of argininedithiocarbamate ligand**

Arginine 0.9001 gr (5 mmol) dissolved in 10 mL ethanol, followed by adding dropwise CS₂ 0.3 mL (5 mmol) into 10 mL ethanol solution under conditions under 10⁰C and stirring for 10 minutes.

C. **Synthesis of Zn(II) with argininedithiocarbamate ligand**

The argininedithiocarbamate ligand solution was added MnSO₄.H₂O 0.5095 gr (3 mmol), which was dissolved in 10 mL ethanol and stirred for 30 minutes. Then the precipitate formed is then filtered and washed with ethanol and dried in a desiccator after recrystallization with the appropriate solvent, the mixture of acetonitrile and ethanol (1: 2.v / v), and the characterization of the product.

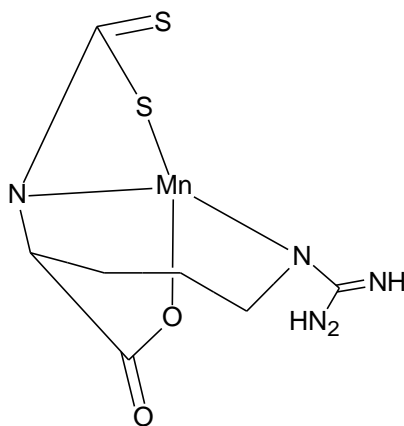


Figure 1. Synthesis reaction of Mn(II)argininedithiocarbamate

D. Characterization of Complex

The electronic spectra obtained by using UV-Vis Jenway spectrophotometer 200-1100 nm and Infrared spectra performed by using Infra red SHIMADZU spectrophotometer, in 4000-300 cm^{-1} range of frequency. Melting point was measured with Electrothermal IA 9100, and conductivity was measured with conductometer.

E. The Cytotoxic Assay of MCF-7 Breast Cancer Cells

The MCF-7 cell cultures were placed into 96 well plates, and then incubated at 37°C and 5% of CO₂ gas until the percentage of cell growth reaches to 70%. Next cells were treated with dithiocarbamate complexes and then incubated (for 24 hours at 37°C and 5% CO₂ gas). To facilitate reading of absorbance, it was adding a presto blue work reagent onto the cell. Absorbance measured by using Multimode Reader.

F. Preparation of Media, Positive Control and Cysteine dithiocarbamate complex

Roswell Park Memorial Institute Medium (RPMI) liquid culture media prepared by mixing of 10% Fetal Bovine Serum (FBS) and 50 $\mu\text{L}/50\text{mL}$ antibiotics. In this test the positive control used is Cisplatin. However cysteine dithiocarbamate complex dissolved in the nontoxic solvent, namely DMSO in certain concentrations as stock. The antiproliferation assay work solution was used PrestoBlue™ Cell Viability Reagent.

G. Preparation of MCF-7 Cells

The MCF-7 cells have been confluent at 70%, and discharged onto media dish, were cells rinsed twice with 1 mL *Phosphate Buffered Saline* (PBS). 1 mL of Trypsin-EDTA solution was added on the dish, and then incubated for 5 minutes. The cell layers were dispersed (under the cell inverted microscope it would appear to be floating). The cells were moving into a tube containing growth media and centrifuged at 3000 rpm for 5 minutes. Supernatant removed, then pellets dissolved into a tube containing media.

H. Seeding cells into 96 well plates

Cell count and viability (with trypan blue exclusion), and cell resuspended with the final cell density of 170,000 cells/mL in the media. (17,000 cells/well) Prepared 10 μL of trypan blue in sterile microtube. 10 μL of cell suspension added to the trypan blue solution and homogenized. Cleaned the hemacytometer and the lid slips using 70% ethanol then dried. Using a pipette, 10 μL of trypan blue cell solution is slowly inserted into one of the chambers/ chamber. Calculated the number of healthy cells and determine the number of cells (viability) per mL. Seeding/cell culture into 96 well plates, then incubated for 24 hours (or until min. 70% confluent cells) at 37 °C and 5% CO₂ gas

I. Cell treatment with positive sample / positive control / negative control

Eight 1.5 mL microtubes were prepared, then each microtube was labeled the appropriate dilution concentration, then the sample stock was diluted to eight concentration variants using a media solvent. 96 well plates were released which contained cells from the incubator. Labeled on the plate along the left margin for which row will be treated by the standard and which row will be given the sample. Then discard the media from each well. Using a micropipette, 100 μ L of each sample was transferred and the cisplatin positive control of the microtube into each of the corresponding wells on the 96 well plates containing the cell. Then re-incubate for 24 hours.

J. Provision of Presto Blue reagents and absorbance measurements

Wasted Media at every well. Prepared 9 mL of media on the tube which added 1 mL of "Presto Blue TM Cell Viability Reagent" (10 μ L of reagent for 90 μ L media), then inserted 100 μ L of the mixture into each well microplate then incubated for 1-2 hours until discoloration appeared. When entering the living cell, PrestoBlue[®] reagent will be reduced from the resazurin blue compound without intrinsic fluorescent value, becoming a red and highly fluent resorufin compound. The conversion of values is proportional to the number of cells that are metabolically active and therefore can be measured quantitatively. Absorbance, absorbance spectrum is used for resazurin and resorufin). Then the absorbance is measured at a wavelength of 570 nm (reference: 600 nm) using a multimode reader.

K. Results

The results of the complex synthesis of Mn(II) argininedithiocarbamate was 28,39% with the melting point obtained 202^oC-204^oC.

UV-Vis characterization

Table 1. UV-Vis data of Mn(II)argininedithiocarbamate

Compound	λ Maximum (nm)	Electronic Transition
	246	$\pi \rightarrow \pi^*$
Mn(II)ArgDtc	385	$n \rightarrow \pi^*$

ArgDtc = argininedithiocarbamate

The results of characterization with UV-Vis in water solvents for complex Mn(II) argininedithiocarbamate compounds obtained in band 1 show absorption bands at wavelength 246 nm which are intraligand transitions $\pi \rightarrow \pi^*$ from CS₂ groups which are influenced by the presence of the R group hyperconjugation to nitrogen atoms in the absorption area of 245-300 nm¹⁷. The shift in the II band which is an intraligand transition $n \rightarrow \pi^*$ from the group N=C=S at wavelengths 385 nm is indicated by complex compounds.

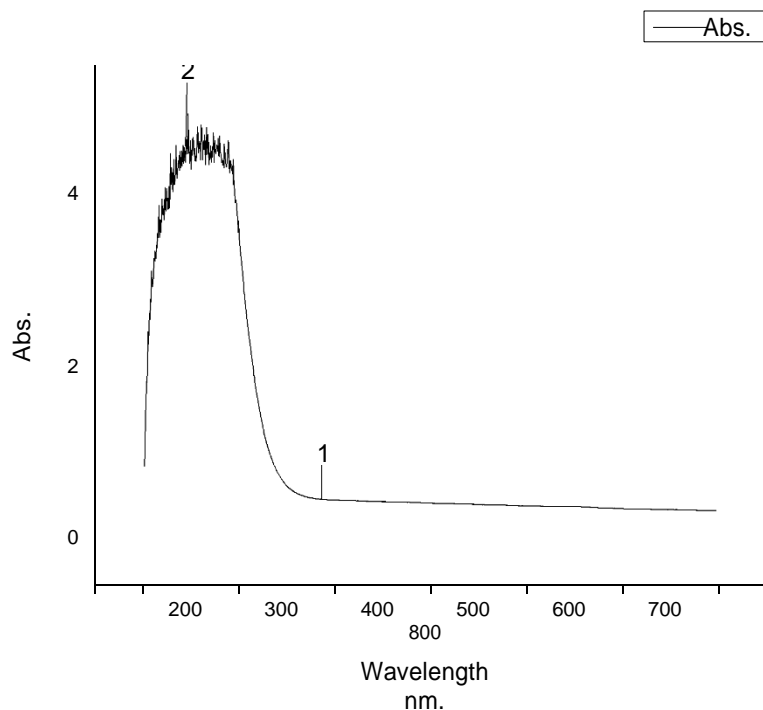


Figure 2. UV-Vis Spectrum of Mn(II)argininedithiocarbamate

L. IR characterization

Dithiocarbamate complex compound, for $\nu(\text{C-N})$ lies in the wave number between single bonds (1350-1250) cm^{-1} and double bonds (1690-1640) cm^{-1} , so the bond is written as $\nu(\text{C=N})$. Furthermore, for C-S uptake it is written as $\nu(\text{C=S})$, with the number of wavelengths being between double bond wave numbers C=S (1050-1200) cm^{-1} and single bonds C-S (550-800) cm^{-1} ¹⁸. To ascertain the existence of bonds between metals and ligands was observed in far infrared absorption (400-100) cm^{-1} , namely the presence of sulfur metal bond strain from dithiocarbamate ligands and metal bonds with nitrogen from bipyridyl or fenantroline ligands¹⁹.

Table 2. IR data of Mn(II)argininedithiocarbamate

Compound	$\nu(\text{C}=\text{N})$	$\nu(\text{C}=\text{S})$	$\nu(\text{M}-\text{S})$	$\nu(\text{M}-\text{O})$	$\nu(\text{M}-\text{N})$
Mn(II)ArgDtc	1645 s	1116 m	354 w	445 w	499 w

s = strong; m = medium; w = weak

Infra red absorption peak at wave number 354 cm^{-1} indicates interaction of S atoms with Mn metal ions. The absorption peak at wave number 445 cm^{-1} indicates the interaction of O atoms of complex compounds with Mn metal ions. The absorption peak at wave number 499 cm^{-1} indicates the interaction of N atoms of complex compounds with each Mn metal ion. The appearance of absorption at wave number 1116 cm^{-1} shows double absorption peak which indicates monodentate coordination between groups (C=S) with Mn metal ions. Then there is a strong absorption at the wave number 1624 cm^{-1} which indicates that it is derived from the amine group (C=N). Results of spectrum of complex compounds that have been synthesized, **Figure 3**.

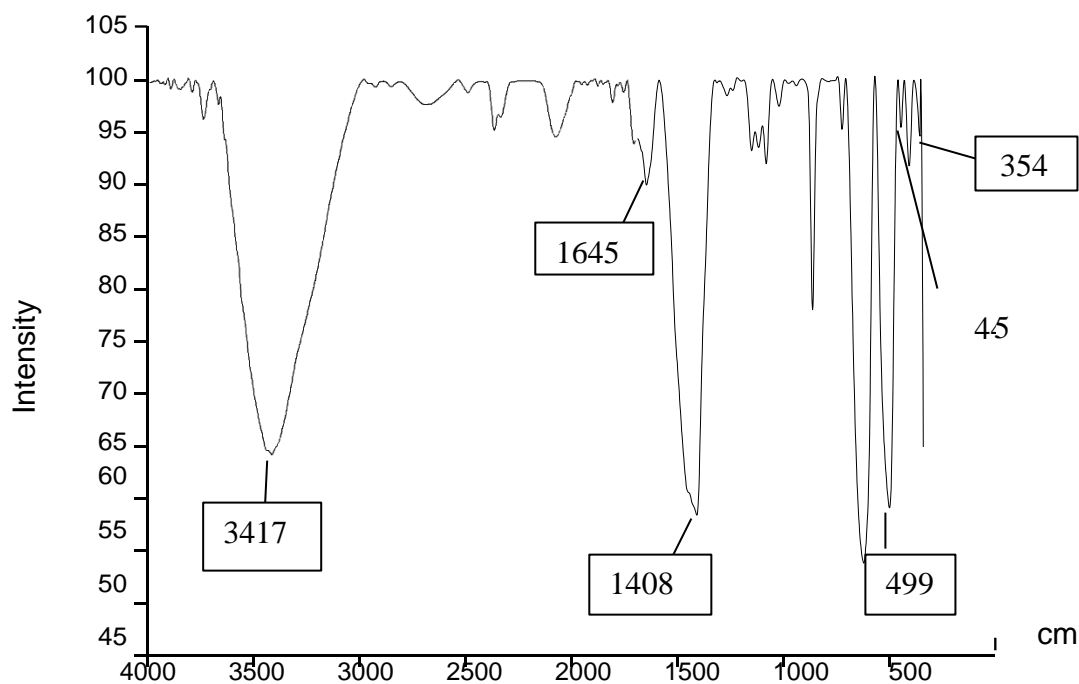


Figure 3. IR Spectrum of Mn(II)ArgDtc

Cytotoxic Test on MCF-7 Cancer Cells

Table 3. IC₅₀ values of the Mn(II)argininedithiocarbamate Complexes

Compounds	t (h)	IC ₅₀ (µg/mL)
		MCF-7
Mn(II)ArgDtc	48	211,53
Cisplatin	48	53,48

ArgDtc = argninedithiocarbamate

Discussion

The complex that has been synthesized was carried out cytotoxicity tests on breast cancer cells (MCF-7) in vitro and compared with the anticancer activity of cisplatin, which is the most commonly used drug currently known to be active against breast cancer cells (MCF-7). Based on **Table 3**, the IC₅₀ value of the Mn (II) complex has a strong correlation with the IC₅₀ cisplatin value, so that the Mn (II) complex can be expressed as active against cancer cells, as well as cisplatin. Then based on the Prayong classification (2008)²⁰, regarding the IC₅₀ standard for cytotoxic samples, the Mn (II) complex belongs to the medium cytotoxic category because it has an IC₅₀ value in the range of 100-1000 µg / mL. The cytotoxicity ability of the Mn (II) complex with MCF-7 cancer cells can be viewed in terms of the bioactivity properties of the metal itself in the body and the structural properties of a complex. If viewed from the HSAB properties of metal Mn (II) included in the category of borderline acids and Nitrogen groups from guanine which is the basic framework in the structure of DNA included in the category of soft bases, allowing a strong bond between the Mn (II) complex with two DNA strands in a double helix. And supported by the nature of Mn which is an essential element and has the ability of bioactivity in the human body, compared to cisplatin which is toxic in the body. The high IC₅₀ value of the Mn (II) complex is influenced by argininedithiocarbamate ligands used in the synthesis of complex compounds. In this process it is possible to process ligand intercalation into DNA base pairs. So it can be stated that metal complexes not only covalently coordinate, but also can bond non-covalently. Metal connections can connect the two strands to the form of intra-strand cross-links, to two strands of DNA in a double helix. This intra-strand cross bond prevents cell breakdown through the mitosis process so that the tumor stops grow. The tumor cells become rigid which is induced by crosslinking on metal ions, so that it cannot be repaired²¹. As a result cells undergo apoptosis (**Figure 6**).

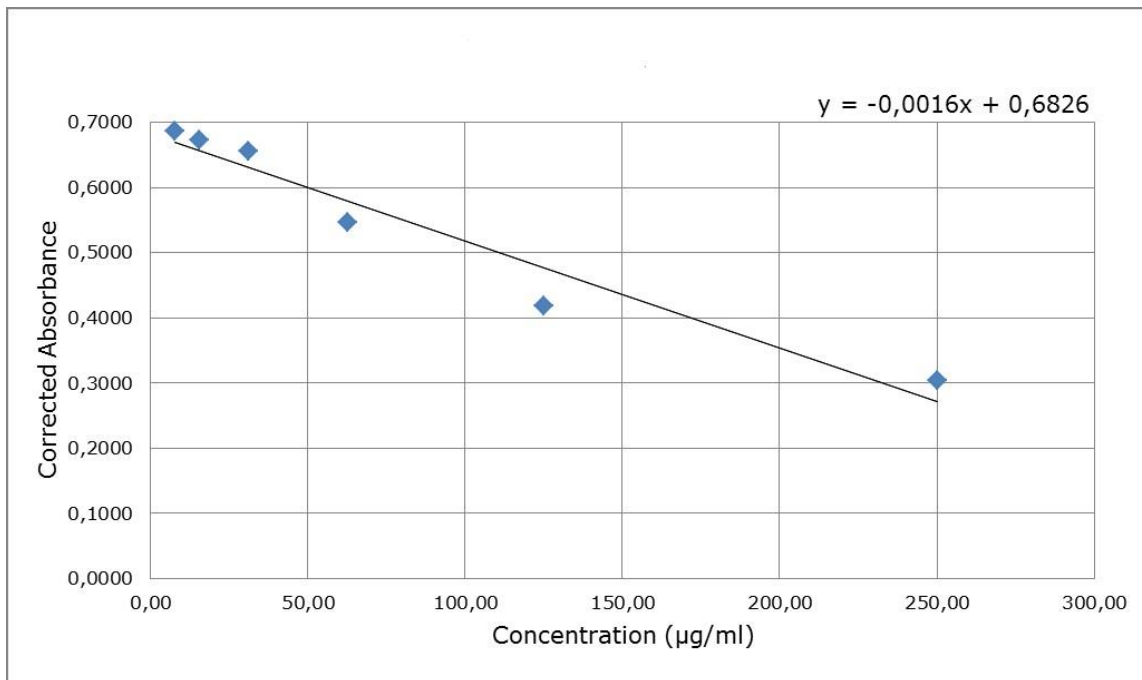


Figure 4. Test curve for Mn (II) ArgDtc complex against MCF-7

Media	Media +Sel	Cisplatin	DMSO 1,20%	Konsentrasi Sampel (µg/mL)							
				1000,00	500,00	250,00	125,00	62,50	31,25	15,63	7,81

Figure 5. Well Plate Documentation Test Results of Mn (II) ArgDtc complex on MCF-7

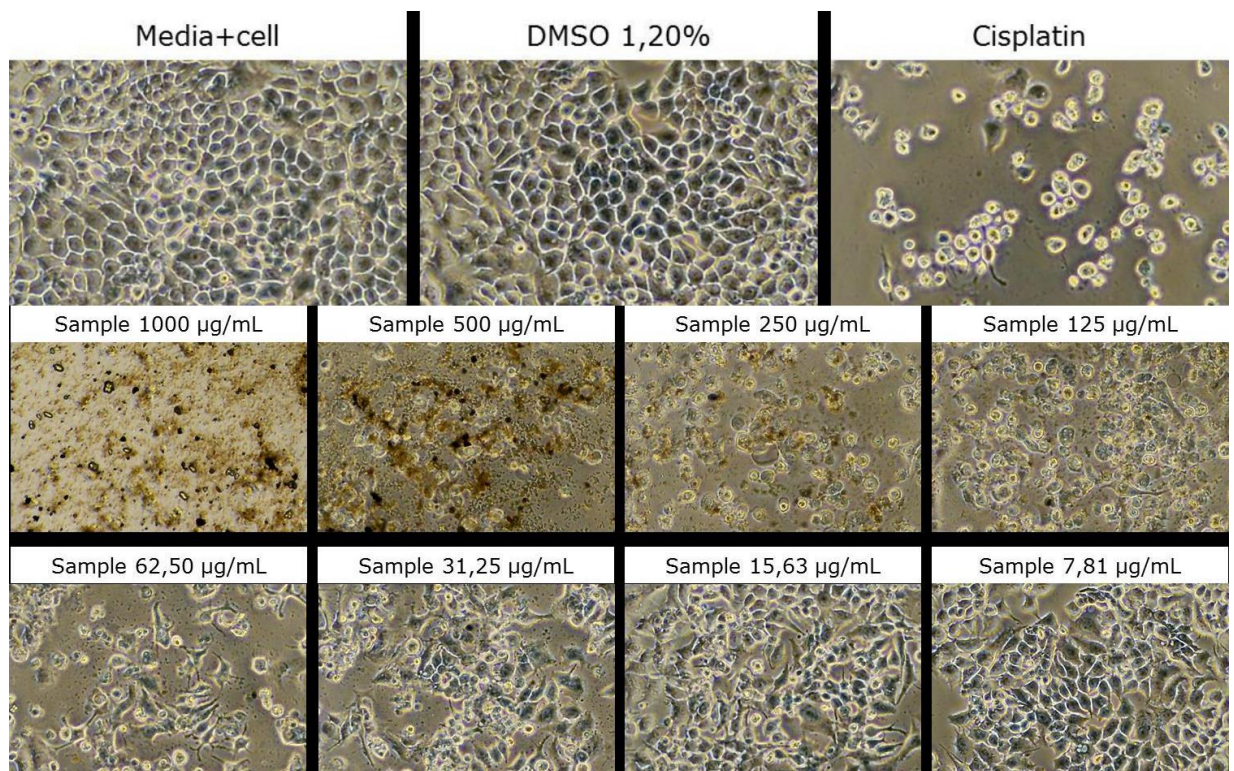


Figure 6. Apoptosis of MCF-7 cells induced by Mn(II)ArgDtc.

Senyawa kompleks Mn (II) ArgDtc dapat disintesis menggunakan metode in-situ dengan mereaksikan amina primer (arginin) dengan karbon disulfida (CS₂) dalam pelarut etanol dan logam Mn dalam bentuk garamnya. Berdasarkan hasil uji sitotoksitas kompleks Mn (II) pada sel kanker MCF-7, diperoleh bahwa kompleks Mn (II) memiliki sitotoksitas sedang dengan IC₅₀ = 211,53 µg / mL yang menunjukkan bahwa Mn (II) kompleks aktif melawan sel kanker MCF-7.

KESIMPULAN

1. Kompleks arginindithiocarbamate Zn (II) memiliki toksisitas yang lebih aktif dibandingkan dengan cisplatin dalam menginduksi perubahan morfologis pada sel kanker payudara T47D. Sehingga Zn (II) argininditiokarbamat dapat menjadi terobosan obat baru untuk digunakan dalam dunia medis sebagai obat kanker karena memiliki tingkat toksisitas yang tinggi terhadap sel kanker, bahkan melebihi nilai toksisitas kompleks cisplatin dan Zn (II) arginindithiocarbamate dengan efek samping minimal pada sel normal yang bersifat kanker. dibuktikan dengan hasil sitotoksitas kompleks Zn terhadap sel fibroblast (sel normal yang digunakan dalam penelitian ini).
2. Senyawa kompleks Mn (II) ArgDtc memiliki sitotoksitas sedang dengan $IC_{50} = 211,53 \mu\text{g} / \text{mL}$ yang menunjukkan bahwa Mn (II) kompleks aktif melawan sel kanker MCF-7.


DAFTAR PUSTAKA

- Awang, N., dan Baba, I., 2012, Diorganotin(IV) Alkylcyclohexylditiocarbamate Compounds; Synthesis, Characterization and Biological Activities, *Sains Malaysiana*.
- Brady, James., Humiston, Gerard E., Heikkinen, dan Henry, 1983, General Chemistry, *Principles and Structure*, 671.
- Brilliana R. Arafah, Alvita., dan Basuki Notobroto, Hari., 2017, Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Ibu Rumah Tangga Melakukan Pemeriksaan Payudara Sendiri (SADARI), *The Indonesian Journal of Public Health*, **12** (2): 143-153.
- Cardoso, F., Bedard, P. L., Winer, E. P., Pagani, O., Senkus-Konefka, E., Fallowfield, L. J., Kyriakides, S., Costa, A., Cufer, T. & Albain, K. S. 2009. International guidelines for management of metastatic breast cancer: combination vs sequential single-agent chemotherapy. *Journal of the National Cancer Institute*, **101**: 1174-1181.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Mahluk Hidup*, UI-Press, Jakarta.
- Dorcier, Antoine., Han Ang Wee., Bolano, Sandra., Gonsalvi, Luca., Juillerat-Jeannerat, Lucienne., Laurency, Gabor., Peruzzini, Maurizio., D. Philips, Andrew., Zanobini, Fabrizio dan J. Dyson, Paul., 2006, In Vitro Evaluation of Rhodium and Osmium RAPTA Analogues: The Case for Organometallic Anticancer Drugs Not Based on Ruthenium, *Organometallic*, **25**: 4090-4096.
- Kementerian kesehatan RI, 2015, Pusat Data dan Informasi (Stop Kanker). *Jakarta Selatan*.
- Li, Yang., Jun, Tan., Bo-Chu, Wang., dan Lian-Cai, Zhu., 2014, Synthesis, Characterization, and Anti-Cancer Aactivity of Emodin-Mn(II) Metal Complex. *Chinese Journal of Natural Medicine*, **12**(12): 0937-0942.
- P. Hertz, Robin., McDonald, Margaret., dan W. Phitman, Susan., 2008, *The Burden of Cancer in Asia*.
- Ritacco, Ida., Russo, Nino dan Sicilia, Emilia., 2015, DFT Investigation of the Mechanism og Action of Organoiridium(III) Complexes As Anticancer Agents, *Inorg. Chem. ACS*.
- Shareef, M., Ashraf, M.A., & Sarfraz, M., 2016, Natural Cures For Breast Cancer Treatment, *Saudi Pharmaceutical*, **24**: 233-240.
- World Health Organization., 2017, *Cancer: Fact Sheet*

CURICULUM VITAE

1. KETUA A. DATA PRIBADI

A. DATA PRIBADI

1.	Nama Lengkap	: Dr. dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk, M.Kes	
2.	Jenis Kelamin	: Laki-laki	
3.	Jabatan Fungsional	: Lektor	
4.	NIP	: 197406292008121001	
5.	NIDN	: 0029067408	
6.	Tanggal Lahir / Umur	: 29 Juni1974/ 43 tahun	
7.	Tempat Lahir	: Sragen	
8.	E-mail	: prihantono.md@gmail.com	
9.	No. Telepon / HP	: 081355505335	
10.	Alamat Kantor	: Departemen Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Unhas. Rumah Sakit Unhas Gedung A lantai 3. Jl. Perintis Kemerdekaan km 11 Makassar Sulawesi Selatan	
11.	No. Telepon/Fax	: 0411587107	
12.	Alamat Rumah	Jl. Tun Abdul Razak. Perumahan Graha Lestari Makassar Blok D1 no.5 Makassar	
13.	Lulusan yang telah dihasilkan	S1 : 8 Orang S-2 : 4 Orang	
14.	Mata Kuliah yg diampu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kanker Payudara 2. Tiroid 3. CSL Appendisitis 4. CSL Hernia 5. CSL NGT/RT 6. CSL SADARI/SADANIS 7. CSL Teknik Menjahit Luka 8. Management Disaster 9. Hospital Disaster Plan 	

B. PENDIDIKAN

NO.	NAMA PENDIDIKAN	JURUSAN	TAHUN	TEMPAT
1.	Fakultas Kedokteran Umum Universitas Diponegoro (S-1)	Kedokteran umum	1999	Semarang
2.	PPDS I Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin	Ilmu Bedah	2011	Makassar
3.	Program Pasca Sarjana S2 Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin (S-2)	Ilmu Biomedik	2012	Makassar
4.	PPDS II Bedah Onkologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin	Bedah Onkologi	2016	Makassar
5	Program Pasca Sarjana S3 Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin (S-3)	Ilmu Kedokteran	2017	Makassar

C. PENELITIAN

NO.	KEGIATAN	PERANAN	KETERANGAN
1	Faktor Prediktif Tingkat Kesulitan Laparoskopi Kolesistektomi	Peneliti Utama	Thesis PPDS I
2	Hubungan Ekspresi Dual Specific Phosphatase 4 Dan Subtipe Intrinsik Dengan Respons Kemoterapi Neoadjuvan Berbasis Anthrasiklin Pada Kanker Payudara Stadium Lanjut Lokal	Peneliti Utama	Thesis PPDS II
3	Breast Cancer Chemotherapy in Surgical Oncology Wahidin Sudirohusodo Makassar	Peneliti Utama	
4	Analisis Potensi Ekspresi mRNA Dual Specific Phosphatase 4 (DUSP4) dan Ekspresi mRNA Ki-67 sebagai Prediktor Respon Kemoterapi Neoadjuvan Regimen Cyclophosphamide-Adriamicin-5-FU pada Kanker Payudara Stadium Lanjut Lokal	Peneliti Utama	Dibiayai HIBAH RISBIN IPTEKDOK Balitbang Kemenkes RI 2016 (Rp. 148.000.000)
5	Peran Ekspresi mRNA TOP2A, BCL-2 dan Ki-67 dalam memprediksi respons kemoterapi neoadjuvan pada kanker payudara stadium lanjut lokal	Peneliti Utama	Disertasi S3
6	Efek Madu Trigona Sebagai Terapi Komplementer Terhadap Kadar Interleukin – 6 Dan Kualitas Hidup Pada Penderita	Anggota Peneliti	Dibiayai HIBAH BMS LP2M UNHAS 2017 (Rp. 45.000.000)

	Kanker Payudara Post Kemoterapi Di RSUP.Dr.Wahidin Sudirohusodo		
7	Edukasi, Pelatihan Sadari Dan USG Payudara Pada Kelompok Masyarakat Berisiko Tinggi Sebagai Deteksi Dini Dan Penemuan Dini Kanker Payudara Di Kabupaten Maros	Peneliti Utama	Dibiayai HIBAH IBM LP2M UNHAS 2017 (Rp. 18.000.000)

D. PUBLIKASI

NO.	JUDUL	PERAN (Jumlah Anggota)	TAHUN	KETERANGAN
1	Ki-67 Expression by immunohistochemistry and Quantitative Real-Time Polymerase Chain Reaction as Predictor of Clinical Response to Neoadjuvant Chemotherapy in Locally Advanced Breast Cancer	Peneliti Utama	2017	Hindawi Journal of Oncology Volume 2017, Article ID 6209849, https://doi.org/10.1155/2017/6209849 Scopus Q2
2	Correlation of BCL-2 and ER α mRNA Expression and Clinical chemotherapeutic Response in Breast Cancer	Peneliti Utama	2017	J. Med. Sci., 17 (1): 31-37 January-March, 2017 DOI: 10.3923/jms.2017.31.37 Scopus Q3
3	Profile of mRNA Expression of Ki-67 in Breast Cancer Patients Pre and Post-Chemotherapy	Peneliti Utama	2017	American Journal of Clinical and Experimental Medicine. 01/2017; 5(1):10-14., DOI:10.11648/j.ajcem.20170501.13
4	Association of Dual Specific Phosphatase 4 (DUSP4) Expression and Anthracycline-Based Neoadjuvant Chemotherapy Response in Breast Cancer.	Peneliti Utama	2017	International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) 02/2017; 31(3):125-133.
5	The Effect of Giving Trigona Honey and Honey Propolis Trigona to the mRNA Foxp3 Expression in Mice Balb/c Strain Induced by Salmonella Typhi	Anggota	2016	American Journal of Biomedical Research
6	Relation Expression of Estrogen Receptor and Ki-67 in Invasive Ductal	Anggota	2016	International Journal of Sciences: Basic and

	Carcinoma Breast Cancer			Applied Research (IJSBAR)
7	The Relationship of Early Feeding and the Length of Stay in Post-gastrointestinal Surgery Patients	Anggota	2017	International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) (2018) Volume 37, No 1, pp 167-174
8	The Relationship of Cyclooxygenase -2 (COX-2) Expression with Clinical Presentation, Staging, and Degree of Differentiation in Colorectal Cancer	Anggota	2017	International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)(2017) Volume 35, No 1, pp 64-75
9	The Effect of Intervention Recombinant IL-10 on Level of TNF- α and GFAP Serum in the Wistar Rats with Traumatic Brain Injury Treatment	Anggota	2017	American Journal of Medical and Biological Research, 2017, Vol. 5, No. 1, 9-12
10	Correlation of HDL cholesterol serum and Wagner's severity level of diabetic foot ulcers	Anggota	2017	International Journal of Research in Medical Sciences. 2017 Dec;5(12):5129-5134 www.msjonline.org

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 penugasan penelitian benua maritim spesifik.

Makassar, 13-12-2019

Ketua pengusul

Dr. dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk, M.Kes

2. ANGGOTA 1

1.	Nama Lengkap	: Dr. Indah Raya, M.Si	
2.	NIP	: 19641125 199002 2 001	
3.	Tanggal Lahir / Umur	: 25November 1964	
4.	Tempat Lahir	: Ujung Pandang	
5.	Jenis Kelamin	: Perempuan	
6.	Alamat Rumah	Kompleks Unhas Tamalanrea BG-79 5	
7.	No. Telepon	: -	
8.	No. HP	: 085255625793	
9.	E-mail	: indahraya@gmail.com	
10.	Pekerjaan	: Dosen FMIPA Kimia Universitas Hasanuddin Makassar	

B. PENDIDIKAN

NO.	NAMA PENDIDIKAN	JURUSAN	TAHUN	TEMPAT
1.	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin	Kimia	1988	Makassar
2.	Program Pasca Sarjana S2 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin	Kimia	1993	Makassar
3	Program Pasca Sarjana S3 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Kebangsaan	Kimia	2000	Malaysia

C. PENELITIAN

NO.	KEGIATAN	PERANAN	KETERANGAN
1	Adsorpsi Logam Cadmium Menggunakan Kitin dari Limbah kulit udang	Peneliti Utama	

3. ANGGOTA MAHASISWA 1

A. DATA PRIBADI

1.	Nama Lengkap	: Riswandi	
2.	NIP	: 7371091912920009	
3.	Tanggal Lahir / Umur	: 09 Februari 1992/ 26 tahun	
4.	Tempat Lahir	: Ujung Pandang	
5.	Jenis Kelamin	: Laki-laki	
6.	Alamat Rumah	Jl. Urip Sumoharjo No. 41	
7.	No. Telepon	: -	
8.	No. HP	: 085255625793	
9.	E-mail	: wandykimia@gmail.com	
10.	Pekerjaan	: Mahasiswa Pasca Sarjana Kimia Universitas Hasanuddin Makassar	

B. PENDIDIKAN

NO.	NAMA PENDIDIKAN	JURUSAN	TAHUN	TEMPAT
1.	Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin	Kimia	2011	Makassar
2.	Program Pasca Sarjana S2 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin	Kimia	2017	Makassar

C. PENELITIAN

NO.	KEGIATAN	PERANAN	KETERANGAN
1	Adsorpsi Logam Cadmium Menggunakan Kitin dari Limbah kulit udang	Peneliti Utama	Skripsi S1

4. ANGGOTA MAHASISWA 2

A. DATA PRIBADI

1.	Nama Lengkap	: Rizal Irfandi	
2.	NIP	: 731302191294001	
3.	Tanggal Lahir / Umur	: 19 Desember 1994/ 24 tahun	
4.	Tempat Lahir	: Teppo Batu	
5.	Jenis Kelamin	: Laki-laki	
6.	Alamat Rumah	Jl. Borong Raya I Ir. 2 No. 36 A	
7.	No. Telepon	: -	
8.	No. HP	: 085215254648	
9.	E-mail	: rizalirfandi043@gmail.com	
10.	Pekerjaan	: Mahasiswa Pasca Sarjana Kimia Universitas Hasanuddin Makassar	

B. PENDIDIKAN

NO.	NAMA PENDIDIKAN	JURUSAN	TAHUN	TEMPAT
1.	Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin	Kimia	2012	Makassar
2.	Program Pasca Sarjana S2 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin	Kimia	2017	Makassar

C. PENELITIAN

NO.	KEGIATAN	PERANAN	KETERANGAN
1	Fitoremediasi Logam Hg menggunakan Paku Pakis	Peneliti Utama	Skripsi S1