

dr. Desi prawita sari

Dr.dr. Jekson Martiar Siahaan, M.Biomed., AIFO-K



Efek

DAUN KEMANGI

(Ocimum Bassilicum)

SEBAGAI KARDIOPROTEKTIF

Editor :

Prof. Dr. dr. Hadyanto Lim, M.Kes., Sp. FK., FESC., FIBA., FAHA
Prof. Dr. dr. Gusbakti Rusip, MSc., Sp KKL.,PKK.,AIFM., AIFO-K



Tentang Penulis



dr. Desi prawita sari, lahir di Marbau Selatan tahun 1988. Pada tahun 2015 menyelesaikan Pendidikan Dokter dari Universitas Malahayati. Saat ini masih aktif sebagai mahasiswa Magister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Methodist Indonesia Medan. Di tahun pertama sebagai mahasiswa, penulis memenangkan hibah Penelitian Tesis Magister (PTM) Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi sebagai anggota peneliti. Saat ini penulis aktif dalam organisasi IDI dan sedang mempublikasikan penelitiannya di jurnal internasional bereputasi.



Dr. dr. Jekson Martiar Siahaan, M.Biomed., AIFO-K, lahir di Marihat Ulu tahun 1985. Pada tahun 2010, menyelesaikan Pendidikan Dokter dari Universitas Methodist Indonesia, melanjutkan studi ke program Magister Ilmu Biomedik di Universitas Sumatera Utara di tahun 2012 dan selesai tahun 2015, kemudian melanjutkan studi Doktorat Program Studi Ilmu kedokteran tahun 2016 di Universitas Sumatera Utara dengan predikat *cum laude*. Pengalaman dalam menulis buku yakni menulis buku *Exit exam, Monograf, Fisiologi Kardiovaskuler, dan Pengantar Teknis Analisis Laboratorium Dasar*, dan berbagai monograf juga publikasi artikel ilmiah di jurnal nasional maupun internasional bereputasi. Saat ini, penulis sedang menjabat ketua Prodi Magister Ilmu Biomedik, Sekretaris Unit Penelitian dan Publikasi Ilmiah (UPPI) Fakultas Kedokteran Universitas Methodist Indonesia, Medan. Aktif dalam organisasi profesi sebagai pengurus maupun anggota IDI, IAIFI, PAIFORI, PBBMI dan PERDAWERI.

**EFEK DAUN KEMANGI
(*Ocimum Basilicum*)
SEBAGAI KARDIOPROTEKTIF**

dr. Desi prawita sari
Dr. dr. Jekson Martiar Siahaan, M.Biomed.,AIFO-K



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

**EFEK DAUN KEMANGI (*Ocimum Basilicum*)
SEBAGAI KARDIOPROTEKTIF**

Penulis : dr. Desi prawita sari
Dr. dr. Jekson Martiar Siahaan, M.Biomed.,
AIFO-K

Editor : Prof. Dr. dr. Hadyanto Lim, M.Kes., Sp. FK.,
FESC., FIBA., FAHA
Prof. Dr. dr. Gusbakti Rusip, MSc., Sp
KKL.,PKK.,AIFM., AIFO-K

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Siwi Rimayani Oktora

ISBN : 978-623-487-307-8

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, NOVEMBER 2022**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA SAMBUTAN

Puji dan Syukur atas limpahan berkat dan kasih karunia sehingga Buku Monograf ini dapat diselesaikan dengan baik.

Harapannya penyakit jantung dalam hal ini infark miokard dapat ditangani dengan lebih baik lagi. Apalagi konsep kembali ke alam dengan menggunakan bahan aktif yang berasal dari bahan alam perlu digalakkan mengingat semakin banyaknya masyarakat yang dominan menggunakan bahan alam dalam pengobatan. Tentu keadaan ini perlu disadari dengan menemukan bahan aktif berkhasiat yang aman digunakan.

Akhirnya selamat bagi penulis, semoga semakin banyak karya yang dihasilkan dan berguna bagi masyarakat. Terimakasih

Medan, Oktober 2022
Dekan FK Methodist

dr. Eka P. Samuel Hutasoit, Sp.OG., MM

KATA PENGANTAR

Segala pujian dan syukur, penulis panjatkan kepada Adonai pencipta langit dan bumi atas kasih setiaNya sehingga kami diberikan berkat pengetahuan untuk menyelesaikan buku Monograf “**Efek Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum*) Sebagai Kardioprotektif**”.

Monograf ini disusun sistematis, ringkas dan sederhana agar pembaca baik kalangan medis maupun non medis dapat memahami efek daun kemangi dengan berbagai mekanisme biomolekuler yang sedang diteliti, dimana penggunaan bahan alam yang mengandung zat aktif yang memiliki efek farmakologis juga perlu menjadi perhatian agar dapat diteliti lebih lanjut sehingga dapat menjadi kandidat bahan baku obat yang nantinya menjadi fitofarmaka. Harapan kami dengan terpublikasinya buku ini maka semakin bertambah khazanah ilmu pengetahuan sekaligus menjadi stimuli bagi rekan-rekan dosen untuk mengikuti hibah bersaing sebab penting untuk mendukung kinerja sebagai dosen. Apalagi jika yang diberikan dalam kelas adalah hasil penelitian dosen tersebut, yang akan menambah percaya diri dosen dalam melaksanakan tridarma pengajaran.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Semangat dan cinta yang hangat, kami dapatkan dari orangtua, keluarga dan semua pihak yang telah membantu. Akhir kata semoga buku ini bermanfaat bagi para pembaca. Tuhan memberkati.

Medan, Oktober 2022
Penulis

Desi prawita sari dan Jekson Martiar Siahaan

DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 MENGENAL KARDIOTOKSISITAS	6
A. Mekanisme Kardiotoxicitas	7
B. Penghambatan Elektrofisiologi	7
C. Inhibisi hERG	8
D. Kontraktilitas	9
BAB 3 TOKSISITAS MITOKONDRIA	11
BAB 4 CISPLATIN	18
A. Mekanisme Cisplatin	22
B. Meningkatkan Stress Oksidatif	23
BAB 5 DAUN KEMANGI (<i>OCIMUM BASILICUM</i>)	28
A. Fitokimia	28
B. Analgesik	32
C. Anti Inflamasi	32
D. Antibakteri	34
E. Antivirus	38
F. Antikanker	40
G. Antioksidan	41
H. Kardioprotektif dan Hepatoprotektif	45
I. Kandungan Daun Kemangi (<i>Ocimum Basilicum</i>)	48
BAB 6 PENUTUP	53
DAFTAR PUSTAKA	54
TENTANG PENULIS	70

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Hubungan antara konsentrasi dan persentase penghambatan DPPH	48
Tabel 5.2. IC50 dari ekstrak.....	49
Tabel 5.3. Ekstrak Total Fenol.....	49
Tabel 5.4. Total Flavonid Ekstrak.....	50
Tabel 5.5. Tingkat LDH.....	50
Tabel 5.6. tingkat CK-MB.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Mekanisme molekuler kardiotoxicitas (sumber El-Awady et al., 2011)	12
Gambar 3.2.	Skema biogenesis, perdagangan, dan degradasi hERG dan jalur defisiensi IKr yang diinduksi obat (Sumber Ma H, Jones KR et al., 2010)	14
Gambar 5.1.	Mekanisme Cisplatin menyebabkan MI.....	47



Segala pujian dan syukur, penulis panjatkan kepada Adonai pencipta langit dan bumi atas kasih setiaNya sehingga kami diberikan berkat pengetahuan untuk menyelesaikan buku Monograf “**Efek Daun Kemangi (*Ocimum Bassilicum*) Sebagai Kardioprotektif**” sebagai luaran wajib hibah penelitian DRTPM tahun 2022 dengan judul proposal “**Efek Kardioprotektif Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Bassilicum*) pada Tikus Infark Miokard Sebagai Kandidat Bahan Baku Obat**” dengan nomor kontrak **057/LL1/LT/K/2022, 454/N/LPPM-UMI/2022** dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Semangat dan cinta yang hangat, kami dapatkan dari orangtua, keluarga dan civitas akademika Fakultas Kedokteran Universitas Methodist Indonesia Medan sehingga kami memiliki suplai energi yang cukup untuk menyelesaikan penelitian sampai publikasi luaran wajib maupun tambahan. Ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada **Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi**, yang mendanai penelitian sampai kami mempublikasi buku ini, Bapak Rektor Universitas Methodist Indonesia **Drs. Humuntal Rumapea, M. Kom**, Ibu Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) **Marlyna Infryanty Hutapea, S.Kom., M.Kom**



BAB

1

PENDAHULUAN

Infark Miokard (MI) adalah gangguan kardiovaskular yang menjadi penyebab utama kematian di seluruh dunia. Menurut data *World Health Organization* 2017, penyakit ini dapat menyebabkan kematian lebih kurang sebanyak 17,9 juta penderita setiap tahun dan memiliki tingkat 31 % dari keseluruhan data kematian di dunia. Penyakit ini juga adalah salah satu penyebab utama dari kematian yang terjadi di negara Amerika Serikat. Diperhitungkan bahwa lebih kurang sekitar 715.000 penderita di Amerika pada tahun 2012 [1-5].

Penggunaan antioksidan herbal meningkat sebagai agen pertahanan terhadap sejumlah kelainan kardiovaskular. Agen bioaktif dari sumber alami telah memperoleh kepentingan mendasar dalam sistem obat-obatan modern, mengurangi risiko penyakit jantung dengan menghilangkan pembentukan radikal bebas. Obat-obatan herbal memainkan peran yang cukup besar dalam perawatan kesehatan untuk sebagian besar populasi dunia dan telah dianggap sebagai komponen warisan budaya berbagai suku. Polifenol melakukan aktivitas kardioprotektif dengan menghambat oksidasi low-density lipoprotein. Sebagian besar obat yang penting secara farmakologis berasal dari tanaman.

Turunan tanaman sebagai obat memainkan peran penting dalam sistem perawatan kesehatan di seluruh dunia untuk hewan dan manusia. Mereka tidak hanya digunakan untuk pengelolaan kondisi penyakit tetapi juga untuk menjaga kesehatan yang tepat [6-8]. Tanaman obat telah lama digunakan untuk pengobatan penyakit jantung iskemik. Akumulasi data fitokimia, biologi, dan

BAB

2

MENGENAL KARDIOTOKSISITAS

Kardiotoksitas adalah efek samping yang tidak diinginkan pada jantung dan pembuluh darah yang disebabkan karena efek kemoterapi. Diantara efek kardiotoksitas pada sistim kardiovaskular yang paling sering dan serius adalah gagal jantung yang disertai disfungsi sistolik ventrikel.¹ Pada masa lampau, resiko kemoterapi lebih sedikit karena kelangsungan hidup pasien dengan penyakit metastatis lebih singkat untuk menimbulkan suatu komplikasi kardiovaskular. Namun saat ini adanya perubahan pada terapi secara dini dan kombinasi obat kemoterapi menyebabkan efek kardiotoksitas kemoterapi kanker mulai meningkat dan menjadi masalah yang penting.

Kekhawatiran mengenai keamanan jantung adalah salah satu alasan utama penarikan obat dari uji klinis dan pasar. Pemeriksaan ketat kewajiban keamanan jantung telah menghasilkan peningkatan berkelanjutan dalam tingkat gesekan di semua fase pengembangan obat selama dekade terakhir. Meskipun proses farmakovigilans terus menerus ini sangat meyakinkan keamanan senyawa komersial baru, ini juga menyoroti bahwa banyak proses molekul konstituen yang mendasari kardiotoksitas belum dipahami secara komprehensif. Ini secara substansial menantang karena beberapa alasan ilmiah. Pertama, spektrum kardiotoksitas luas, mulai dari aritmia, disfungsi miokard, hingga gagal jantung terminal. Selain itu, tingkat efek tergantung pada paparan dan bervariasi di antara pasien. Akhirnya, efek obat yang merugikan telah terbukti bergantung pada jenis kelamin, usia, dan latar

BAB 3

TOKSISITAS MITOKONDRIA

Mitokondria memainkan peran penting dalam fungsi jantung, terutama dengan memenuhi kebutuhan energi kontraksi yang sangat besar. Dengan demikian, kegagalan untuk mengganti mitokondria yang tidak berfungsi sangat merugikan. Metabolisme jantung yang berubah telah dikaitkan dengan perkembangan penyakit jantung, seperti iskemia, dan kondisi yang meningkatkan risikonya, seperti diabetes.¹²⁷ Lebih lanjut menunjukkan hubungan mereka, kontraktilitas dan sistem fusi-fisi mitokondria baru-baru ini terbukti erat digabungkan: siklus fusi-fisi bergantung pada homeostasis kalsium, dan kelainan fusi-fisi dapat menyebabkan kontraksi yang menyimpang [35-38].

Sebagai produk sampingan dari fungsi metabolismenya, mitokondria menghasilkan spesies oksigen reaktif (ROS) memainkan peran penting dalam pensinyalan proapoptosis. ROS juga terlibat secara dinamis dalam siklus fusi-fisi mitokondria untuk merespons stresor lingkungan. Meskipun fusi dan fisi mitokondria membantu mengurangi stres seluler di bawah stresor lingkungan ringan, proses ini juga dapat mengakibatkan apoptosis dan nekrosis jaringan sebagai respons terhadap stresor ekstrem. Beberapa agen farmasi telah ditemukan menghasilkan atau memfasilitasi toksisitas mitokondria, termasuk dalam heart. Obat-obatan yang bertentangan ini mencakup beberapa kelas, termasuk antrasiklin, antivirus, antidepresan, dan anestesi lokal. Toksisitas mitokondria dari antrasiklin terutama terkait dengan penghambatan target langsungnya, topoisomerase (DNA) II beta (TOP2B), yang diperlukan untuk replikasi DNA mitokondria. Obat

BAB

4

CISPLATIN

Cisplatin (CAS No. 15663-27-1, MF-Cl₂H₆N₂Pt; NCF-119875), cisplatinum, juga disebut cis-diamminedichloroplatinum(II), adalah senyawa koordinasi logam (platinum) dengan geometri planar persegi. Ini adalah bubuk kristal putih atau kuning tua hingga kuning-oranye pada suhu kamar. Ini sedikit larut dalam air dan larut dalam dimetilprimanida dan N,N-dimetilformamida. Cisplatin stabil di bawah suhu dan tekanan normal, tetapi dapat berubah perlahan seiring waktu menjadi trans-isomer (IARC 1981, Akron 2009). Cisplatin memiliki berat molekul 301,1 gm/mol, kepadatan 3,74 g/cm³, titik leleh 270 ° C, log Kow - 2,19 dan kelarutan dalam air 2,53 g/L pada 25 ° C (HSDB 2009) [61-62].

Cisplatin pertama kali disintesis oleh M. Peyrone pada tahun 1844 dan struktur kimianya pertama kali dijelaskan oleh Alfred Werner pada tahun 1893. Namun, senyawa tersebut tidak mendapatkan penyelidikan ilmiah sampai tahun 1960-an ketika pengamatan awal Rosenberg di Michigan State University menunjukkan bahwa produk elektrolisis tertentu dari elektroda mesh platinum mampu menghambat pembelahan sel di *Escherichia coli* menciptakan banyak minat pada kemungkinan penggunaan produk ini dalam kemoterapi kanker. Sejak identifikasi cis-dichlorodiammineplatinum (II) (cisplatin, r) sebagai agen yang bertanggung jawab untuk aktivitas ini, banyak minat telah dihasilkan dalam penggunaan kompleks koordinasi platinum, paladium, dan logam mulia lainnya dalam pengobatan kanker [63-65].

BAB

5

DAUN KEMANGI (*OCIMUM BASILICUM*)

Ocimum basilicum dikenal dengan nama yang berbeda dalam bahasa yang berbeda di seluruh dunia. Ia dikenal sebagai Basil, Badrooj, Hebak atau Rihan.[93] Tanaman ini memiliki daun bulat telur berwarna hijau tua. Ini dibudidayakan secara luas di seluruh Eropa, di sekitar cekungan Mediterania, dan di Amerika Utara dan Selatan. Penampilan minyak *Ocimum basilicum* berwarna kuning pucat sampai cairan kuning kehijauan.

A. Fitokimia

Ocimum basilicum mengandung senyawa tetap dan senyawa volatil dan pekerjaan ekstensif telah dilakukan pada keduanya. Teknik ekstraksi yang berbeda dapat digunakan untuk isolasi senyawa polifenol dari *Ocimum basilicum*. Mereka dapat dibagi menjadi dua kelompok, (1) teknik ekstraksi tradisional, e. g., maserasi, pengocokan, ekstraksi Soxhlet, hidrodistilasi, dll.; dan (2) teknik ekstraksi baru, seperti ekstraksi cairan superkritis dengan CO₂, Ekstraksi Berbantuan Microwave, dll. Jenis metode ekstraksi, suhu, waktu, dan pelarut mempengaruhi komposisi kimia ekstrak kemangi yang diperoleh dan properti mereka. Ekstraksi senyawa fenolik juga tergantung pada jenis bahan baku (daun kemangi segar, beku, dan terliofilisasi) yang digunakan untuk ekstraksi [94].

Spesies *Ocimum basilicum* memiliki dua varietas utama, hijau ('Italiano Classico') dan varietas ungu ('Red Rubin' dan 'Dark Opal') yang sangat bervariasi dalam komposisi kimia, fitur

BAB 6

PENUTUP

Seiring dengan beberapa sifat menguntungkan dari *Ocimum basilicum*, ada risiko toksisitas karena adanya senyawa yang berpotensi berbahaya seperti safrol, asam caffeic, triptofan rutin, dan quercetin. Di antara mereka, safrol dan quercetin dikaitkan dengan sifat karsinogenik, di mana penggunaan yang tidak rasional dapat menyebabkan beberapa kontraindikasi dan reaksi obat yang merugikan. Ekstrak *Ocimum basilicum* mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antikanker dan karsinogenik, meskipun memiliki efek antikanker dan karsinogenik. yang terakhir hadir pada tingkat yang dapat diabaikan. Metil eugenol dan estragole adalah dua komponen yang dianggap memiliki sifat karsinogenik dan genotoksik, tetapi karena efek perlindungan dari matriks tanaman bersama dengan kandungan flavonoidnya yang tinggi, seharusnya tidak menimbulkan risiko bagi manusia, bahkan jika dikonsumsi terus menerus. [113].

Ocimum basilicum telah menunjukkan efek yang konsisten pada modulasi tekanan darah dan hipertrofi jantung. Ekstrak (berair dan organik) tanaman menyebabkan penurunan tingkat lipid dalam plasma dan dengan demikian sangat efektif dalam mengobati aterosklerosis serta hiperlipidemia. Selain itu, ekstrak *Ocimum basilicum* juga mempengaruhi aktivitas enzim pengubah endotelin.[129.130]

DAFTAR PUSTAKA

1. Hartley A, Marshall DC, Saliccioli JD, Sikkell MB, Maruthappu M, Shalhoub J. Trends in mortality from ischemic heart disease and cerebrovascular disease in Europe:1980 to 2009. *Circulation*. 2016;133(20):1916–1926. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018931
2. Khan MA, Hashim MJ, Mustafa H, et al. Global epidemiology of ischemic heart disease: results from the global burden of disease study. *Cureus*. 2020;12(7):e9349. doi:10.7759/cureus.9349
3. Mensah GA, Roth GA, Fuster V. The global burden of cardiovascular diseases and risk factors: 2020 and beyond. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(20):2529–2532. doi:10.1016/j.jacc.2019.10.009
4. Liu S, Li Y, Zeng X, et al. Burden of cardiovascular diseases in China, 1990–2016: findings from the 2016 Global Burden of Disease Study. *JAMA Cardiol*. 2019;4(4):342–352. doi:10.1001/jamacardio.2019.0295
5. India State-Level Disease Burden Initiative CVD Collaborators. The changing patterns of cardiovascular diseases and their risk factors in the states of India: the Global Burden of Disease Study 1990–2016. *Lancet Glob Health*. 2018;6(12):e1339–e1351. doi:10.1016/S2214-109X(18)30407-8
6. Yusuf S, Rangarajan S, Teo K, et al. Cardiovascular risk and events in 17 low-, middle-, and high-income countries. *N Engl J Med*. 2014;371(9):818–827. doi:10.1056/NEJMoa131189
7. Lanas F, Serón P, Lanas A. Coronary heart disease and risk factors in latin america. *Glob Heart*. 2013;8(4):341–348. doi:10.1016/j.gheart.2013.11.005
8. Mendoza W, Miranda JJ. Global shifts in cardiovascular disease, the epidemiologic transition, and other contributing factors: toward a new practice of global health cardiology. *Cardiol Clin*. 2017;35 (1):1–12. doi:10.1016/j.ccl.2016.08.004

Adipocyte 2020;9:484–94.

135. Nasiri-Ansari N, Nikolopoulou C, Papoutsi K, Kyrou I, Mantzoros CS, Kyriakopoulos G, et al. Empagliflozin attenuates non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in high fat diet fed ApoE((-/-)) mice by activating autophagy and reducing ER stress and apoptosis. *Int J Mol Sci.* 2021;22:818.
136. Hawley SA, Ford RJ, Smith BK, Gowans GJ, Mancini SJ, Pitt RD, et al. The Na⁺/Glucose cotransporter inhibitor canagliflozin activates AMPK by inhibiting mitochondrial function and increasing cellular AMP levels. *Diabetes* 2016;65:2784–94.
137. Secker PF, Beneke S, Schlichenmaier N, Delp J, Gutbier S, Leist M, et al. Canagliflozin mediated dual inhibition of mitochondrial glutamate dehydrogenase and complex I: an off-target adverse effect. *Cell Death Dis.* 2018;9:226.

TENTANG PENULIS



dr. Desi prawita sari, lahir di Marbau Selatan tahun 1988. Pada tahun 2015 menyelesaikan Pendidikan Dokter dari Universitas Malahayati. Saat ini masih aktif sebagai mahasiswa Magister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Methodist Indonesia Medan. Di tahun pertama sebagai mahasiswa, penulis memenangkan hibah Penelitian Tesis Magister (PTM) Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi sebagai anggota peneliti. Saat ini penulis aktif dalam organisasi IDI dan sedang mempublikasikan penelitiannya di jurnal internasional bereputasi.



Dr. dr. Jekson Martiar Siahaan, M.Biomed., AIFO-K, lahir di Marihat Ulu tahun 1985. Pada tahun 2010, menyelesaikan Pendidikan Dokter dari Universitas Methodist Indonesia, melanjutkan studi ke program Magister Ilmu Biomedik di Universitas Sumatera Utara di tahun 2012 dan selesai tahun 2015, kemudian melanjutkan studi Doktoral Program Studi Ilmu kedokteran tahun 2016 di Universitas Sumatera Utara dengan predikat *cum laude*. Pengalaman dalam menulis buku yakni menulis buku *Exit exam, Fisiologi Kardiovaskuler*, dan *Pengantar Teknis Analisis Laboratorium Dasar*, dan berbagai monograf juga publikasi artikel ilmiah di jurnal nasional maupun internasional bereputasi. Saat ini, penulis sedang menjabat ketua Prodi Magister Ilmu Biomedik, Sekretaris Unit Penelitian dan Publikasi Ilmiah (UPPI) Fakultas Kedokteran Universitas Methodist Indonesia, Medan. Aktif dalam organisasi profesi sebagai pengurus maupun anggota IDI, IAIFI, PAIFORI, PBBMI dan PERDAWERI.