



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Kampus A Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo 47 Surabaya 60131
Telepon 031-5020251, 031-5030253, Fax 031-5022472
Website : <http://www.fk.unair.ac.id>, Email : dekan@fk.unair.ac.id

SALINAN

**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN
NOMOR 497/UN3.1.1/HK.04/2020**

TENTANG

**PENGANGKATAN PROMOTOR DAN KO-PROMOTOR
PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN TAHUN 2020**

DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN,

- Menimbang :
- a. bahwa untuk mendukung kelancaran proses belajar mengajar pada Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran di Fakultas Kedokteran, maka perlu mengangkat Promotor dan Ko-Promotor di Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran Fakultas Kedokteran Tahun 2020;
 - b. bahwa nama-nama yang tercantum dalam lampiran keputusan ini dinyatakan telah memenuhi syarat dan bersedia untuk diangkat sebagai Promotor dan ko-Promotor di Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran Fakultas Kedokteran Tahun 2020;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Kedokteran tentang Pengangkatan Promotor dan Ko-Promotor Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran Fakultas Kedokteran Tahun 2020.
- Mengingat :
1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4301);
 2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 157, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4586);
 3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5336);
 4. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 06, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5494);

5. ...

5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 1954 tentang Pendirian Universitas Airlangga Di Surabaya sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 1955 tentang Pengubahan Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 1954. (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1954 Nomor 99 Tambahan Lembaran Negara Nomor 695 *juncto* Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1955 Nomor 4 Tambahan Lembaran Negara Nomor 748);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi. (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5500);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2014 tentang Statuta Universitas Airlangga. (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 100, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5535);
8. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 27 Tahun 2018 tentang Peraturan Pendidikan Universitas Airlangga;
9. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 21 Tahun 2014 tentang Pedoman Pendidikan Program Doktor (S3) Universitas Airlangga;
10. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 28 Tahun 2017 tentang Pedoman Pendidikan Program Doktor (S3) Universitas Airlangga;
11. Keputusan Rektor Universitas Airlangga Nomor 1947/H3/KR/2011 tentang Penetapan Ruang Lingkup Program Studi dalam Kategori Monodisiplin, Interdisiplin dan Multidisiplin untuk Pengelolaan Program Magister dan Program Doktor;
12. Keputusan Rektor Universitas Airlangga Nomor 762/UN3/2020 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas, Direktur Sekolah Pascasarjana, dan Direktur Rumah Sakit Periode 2020-2025.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN TENTANG PENGANGKATAN PROMOTOR DAN KO-PROMOTOR PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KEDOKTERAN FAKULTAS KEDOKTERAN TAHUN 2020.**
- PERTAMA : Mengangkat Promotor dan Ko-Promotor Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran Fakultas Kedokteran Tahun 2020, dengan susunan nama sebagaimana tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari keputusan ini.
- KEDUA : Dalam menjalankan tugasnya sebagaimana dimaksud dalam bunyi penetapan PERTAMA, berpedoman pada peraturan dan ketentuan yang berlaku serta mempertanggungjawabkan tugasnya kepada Dekan Fakultas Kedokteran.

KETIGA: ...

- KETIGA : Biaya untuk keperluan tersebut dibebankan dari dana Rencana Kerja dan Anggaran Tahunan (RKAT) tahun berjalan pada Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- KEEMPAT : Keputusan ini mulai berlaku pada tahun 2020 dan berakhir setelah mahasiswa tersebut dinyatakan Lulus.

Ditetapkan di Surabaya
pada tanggal 31 Desember 2020

DEKAN,

ttd

BUDI SANTOSO

NIP 196302171989111001



Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Bagian Tata Usaha,

Basani

NIP 196581021987011001

SALINAN disampaikan Yth.

1. Rektor Universitas Airlangga
2. KPS S3 Ilmu Kedokteran
3. Yang bersangkutan

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN
 NOMOR : 497/UN3.1.1/HK.04/2020 TANGGAL, 31 DESEMBER 2020
 TENTANG : PENGANGKATAN PROMOTOR DAN KO-PROMOTOR PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KEDOKTERAN
 FAKULTAS KEDOKTERAN TAHUN 2020.**

NO	PROMOTOR	KO-PROMOTOR	MAHASISWA
Angkatan Tahun 2014-2015			
1.	Prof. Dr. Agung Pranoto, dr., M.Sc., Sp.PD-KEMD., FINASIM	Dr. Soebagjo Adi Soelistijo, dr, Sp.PD-KEMD.FINASIM	Jongky Hendro Prayitno, dr., Sp.PD-KEMD
2.	Prof. Dr. Usman Hadi, dr.,Sp.PD.,K.PTI	Dr. Soebagjo Adi Soelistijo, dr, Sp.PD-KEMD.FINASIM	Novira Widajanti,dr., Sp.PD, K-Ger
3.	Prof. Dr. H. Joewono Soeroso, dr., M.Sc., Sp.PD., K-R,FINASIM	Prof. Dr. Aryati, dr., MS., Sp.PK(K)	Lita Diah Rahmawati,dr., Sp.PD-KR
4.	Prof. Dr. Cita Rosita Sigit Prakoeswa, dr., Sp.KK(K)	Dr. Gatot Soegiarto, dr, Sp.PD.K-AI, FINASIM	Deasy Fetarayani, dr., Sp.PD, K-AI
Angkatan Tahun 2015-2016			
5.	Dr. Margarita Maria Maramis, dr. Sp.KJ(K),FISCM	Dr. Sulistiawati, dr., M.Kes	Sri Astutik Andayani , S.Kep.NS., M.Kes
Angkatan Tahun 2016-2017			
6.	Prof. Dr. I Ketut Sudiana, Drs.,M.Si	Dr. Muhtarum Yusuf, dr., Sp.THT-KL(K)	Etty Hary Kusumastuti, dr., Sp.PA(K)
Angkatan Tahun 2017-2018			
7.	Prof. Dr. Cita Rosita Sigit Prakoeswa, dr., Sp.KK(K)	1. Dr. M. Yulianto Listiawan,dr., Sp.KK(K) 2. Prof. Dr. H. Budi Santoso, dr., Sp.OG(K)	Trisniartami Setyaningrum, dr., Sp.KK(K)

8.	Prof. Dr. Cita Rosita Sigit Prakoeswa, dr., Sp.KK(K)	1. Dr. Anang Endaryanto, dr., Sp.A(K) 2. Dr. M. Yulianto Listiawan, dr., Sp.KK(K)	Linda Astari, dr., Sp.KK
Angkatan Tahun 2018-2019			
9.	Dr. Ferdiansyah, dr., Sp.OT(K)	1. Dr. Heri Suroto, dr., Sp.OT(K) 2. Prof. Dr. Dwikora Novembri Utomo, dr., Sp.OT(K)	Sholahuddin Rhatomy, dr., Sp.OT(K)
10.	Dr. Ferdiansyah, dr., Sp.OT(K)	1. Prof. Dr. Dwikora Novembri Utomo, dr., Sp.OT(K)	R. Andhi Prijosedjati, dr., Sp.OT(K)Spine
11.	Dr. Ferdiansyah, dr., Sp.OT(K)	1. Dr. Heri Suroto, dr., Sp.OT(K) 2. Prof. Dr. Dwikora Novembri Utomo, dr., Sp.OT(K)	Tito Sumarwoto, dr, M.Kes., Sp.OT(K)
12.	Dr. Ferdiansyah, dr., Sp.OT(K)	1. Dr. Heri Suroto, dr., Sp.OT(K) 2. Prof. Dr. Dwikora Novembri Utomo, dr., Sp.OT(K)	Romaniyanto, dr., SpOT (K) Spine
13.	Prof. Dr. H. Hendy Hendarto, dr., Sp.OG(K)	Prof. Dr. Widjiati, drh., M.Si	Linda Margrethe Mamengko, dr., Sp.OG(K)
14.	Prof. Dr. H. Muhammad Amin, dr., Sp.P(K)	Dr. Yulistiani, Dra., Apt., M.Si	Adyan Donastin, dr., Sp.P
15.	Prof. Dr. H. Hendy Hendarto, dr., Sp.OG(K)	Dr. Aty Widyawaruyanti, M.Si., Apt	Jansen Loudwik Lalandos, dr., Sp.OG
16.	Prof. Dr. Jusak Nugraha, dr., MS., Sp.PK(K)	Dr. Agus Turchan, dr., Sp.BS	Olivia Mahardani Adam, dr., Sp.S

Angkatan Tahun 2018-2019 RPL			
17.	Prof. Sri Herawati Juniati, dr., Sp.THT-KL(K)	1. Dr. Muhtarum Yusuf, dr., Sp.THT-KL(K) 2. Prof. Indah S. Tantular, dr., M.Kes., PhD., Sp.Par(K) Prof. Indah S. Tantular, dr., M.Kes., PhD., Sp.Par(K)	Rizka Fathoni Perdana, dr., Sp.T.H.T.K.L(K), FICS Dwi Murtiastutik, dr., Sp.KK(K)
18.	Prof. Dr. Cita Rosita Sigit Prakoeswa, dr., Sp.KK(K)		
19.	Prof. Dr. Ni Made Mertaniasih, dr., MS., Sp.MK(K)	1. Dr. Johannes Nugroho Eko P, dr., Sp.JP(K) 2. Dr. Budi Suprapti, M.Si, Apt	Tutik Kusmiati, dr., Sp.P(K), FAPSR
20.	Prof. Dr. Teddy Ontoseno, dr., Sp.A(K), Sp.JP.FIHA	Dr. Anang Endaryanto, dr., Sp.A(K)	Neurinda Permata Kusumastuti, dr., Sp.A(K)
21.	Prof. Dr. Irwanto, dr., Sp.A(K)	Dr. Margarita Maria Maramis, dr. Sp.KJ(K), FISCM	Azwin Mengindra Putera, dr., Sp.A
Angkatan Tahun 2019-2020 Gasal			
22.	Prof. Dr. Aryati, dr., MS., Sp.PK(K)	Prof. Dr. I Dewa Gede Ugrasena, dr., Sp.A(K)	Betty Agustina Tambunan, dr., Sp.PK
23.	Prof. Dr. I Dewa Gede Ugrasena, dr., Sp.A(K)	Dr. Risa Etika, dr., Sp.A(K)	Dina Angelika, dr., Sp.A
24.	Prof. Dr. Cita Rosita Sigit Prakoeswa, dr., Sp.KK(K)	Dr. M. Yulianto Listiawan, dr., Sp.KK(K)	Putri Hendria Wardhani, dr., Sp.KK
25.	Prof. Dr. Usman Hadi, dr., Sp.PD., K.PTI	Prof. Dr. Yoes Prijatna Dachlan, dr., M.Sc., Sp.Par(K)	Insani Budiningsih, dr., M.Imun
26.	Prof. Dr. Eddy Bagus Wasito, dr., MS., Sp.MK(K)	Dr. Wiwiek Tyasningsih, drh., M.Kes	Tessa Sjahriani, dr., M.Kes

27.	Prof. Dr. David S. Perdanakusuma, dr., Sp.BP-RE(K)	1. Dr. Iswinarno Doso Saputro, dr., Sp.BP-RE(K) 2. Dr. Ir. Misnawi	Ulfa Elfiyah, dr., Sp.BP-RE(K)
28.	Prof. Dr. Aryati, dr., MS., Sp.PK(K)	Prof. Dr. Widjiati, drh., M.Si	Gilang Nugraha, S.Si., M.Si
29.	Muhammad Miftahussurur, dr., M.Kes., Ph.D., Sp.PD	Prof. Maria Lucia Inge Lusida, dr., M.Kes., Ph.D., Sp.MK(K)	Yudith Annisa Ayu Rezkitha, dr., Sp.PD
Angkatan Tahun 2019-2020 Genap			
30.	Prof. Djoko Santoso, dr., Ph.D., Sp.PD, K-GH., FINASIM	Prof. Dr. Dwikora Novembri Utomo, dr., Sp.OT(K)	Kukuh Dwiputra Hernugrahanto, dr., Sp.OT
31.	Dr. Roedi Irawan, dr., M.Kes., Sp.A(K)	Prof. Dr. I Dewa Gede Ugrasena, dr., Sp.A(K)	Meta Herdiana Hanindita, dr., Sp.A(K)
32.	Muhammad Miftahussurur, dr., M.Kes., Ph.D., Sp.PD	Prof. Dr. Kuntaman, dr., MS., Sp.MK(K)	Titong Sugihartono, dr., Sp.PD, K-GEH, FINASIM
Angkatan Tahun 2020-2021 Gasal			
33.	Prof. Dr. Dwikora Novembri Utomo, dr., Sp.OT(K)	Dr. Heri Suroto, dr., Sp.OT(K)	I Nyoman Semita, dr., Sp.OT(K)Spine

Ditetapkan di Surabaya
pada tanggal 31 Desember 2020

DEKAN,

ttd

BUDI SANTOSO
NIP 196302171989111001



DISERTASI

**MEKANISME REGENERASI CEDERA MEDULLA SPINALIS SUBAKUT
MELALUI INJEKSI *HUMAN NEURAL DERIVED STEM CELLS
SECRETOME* PADA TIKUS PUTIH *Sprague dawley* DENGAN
EKSPRESI F2-Isoprostan, NFkB, MMP9, TNF- α , IL-10, TGF- β ,
VEGF, BCL-2, Nestin, BDNF, GDNF, UKURAN LESI
GLIAL SCAR, DAN FUNGSI LOKOMOTORIUS**



I NYOMAN SEMITA

**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

DISERTASI

**MEKANISME REGENERASI CEDERA MEDULLA SPINALIS SUBAKUT
MELALUI INJEKSI *HUMAN NEURAL DERIVED STEM CELLS*
SECRETOME PADA TIKUS PUTIH *Sprague dawley* DENGAN
EKSPRESI F2-Isoprostan, NFkB, MMP9, TNF- α , IL-10, TGF- β ,
VEGF, BCL-2, Nestin, BDNF, GDNF, UKURAN LESI
GLIAL SCAR, DAN FUNGSI LOKOMOTORIUS**

TELAH DISETUJUI

Pada Tanggal, 15 Mei 2023

Oleh

Promotor

Prof. Dr. Dwikora Novembri Utomo, dr., Sp.OT(K)
NIP. 19641115 199003 1 001

Kopromotor

Dr. Heri Suroto, dr., Sp.OT(K)
NIP. 19630617 198902 1 005

ABSTRACT

Background : Globally, complete neurological recovery of spinal cord injury (SCI) is still less than 1%, and 90% experience permanent disability. The key issue is that a pharmacological neuroprotective-neuroregenerative agent and SCI regeneration mechanism have not been found. The secretomes of stem cell are an emerging neurotrophic agent, but the effect of human neural derived stem cells (HNDSCs) secretome on SCI is still unclear. To investigate the regeneration mechanism of SCI and neuroprotective-neuroregenerative effects of HNDSCs-secretome on subacute SCI post-laminectomy in rats.

Methods : An experimental study was conducted with 45 *Rattus norvegicus*, divided into 15 normal, 15 control (injection 30 μ L physiologic saline in contusio compression SCI type, intrathecally at the T10 level), and 15 treatment (injection 30 μ L HNDSCs-secretome in contusio compression SCI type, intrathecally at the T10 level, three days post-traumatic). Locomotor function was evaluated weekly by blinded evaluators.

Result : Fifty-six days post-injury, specimens were collected, and spinal cord lesion, F2-Isoprostanes, NF- κ B, MMP9, TNF- α , IL-10, TGF- β , VEGF, Bcl-2, nestin, BDNF, GDNF were analyzed. The SCI regeneration mechanism was analyzed using partial least squares structural equation modeling (PLS SEM). HNDSCs-secretome significantly improved locomotor recovery according to Basso, Beattie, Bresnahan (BBB) scores and increased neurogenesis (nestin, BDNF, and GDNF), neuroangiogenesis (VEGF), anti-apoptotic (Bcl-2), anti-inflammatory (IL-10 and TGF- β), but decreased pro-inflammatory (NF- κ B, MMP9, TNF- α), F2-Isoprostanes, and spinal cord lesion size.

Conclusion : HNDSCs-secretome as a potential neuroprotective-neuroregenerative agent for the treatment of SCI and uncover the SCI regeneration mechanism. The SCI regeneration mechanism is valid by analyzed outer model, inner model, and hypothesis testing in PLS SEM, started with HNDSCs-secretome continued with a decrease in pro-inflammation, an increase in anti-inflammation, an increase in anti-apoptosis, an increase in neuroangiogenesis, an increase in neurogenesis, a decrease in the size of glial scar lesions, and finally, an increase in locomotor function.

Key Words: Secretome; Regeneration mechanism; Spinal cord injury; Locomotor; Biomarkers

DAFTAR ISI

Halaman Sampul Luar	i
Halaman sampul dalam	ii
Halaman Prasyarat Gelar	iii
Halaman Pengesahan	iv
Halaman Penetapan Panitia Penguji	v
Surat Pernyataan Penelitian	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xiii
ABSTRACT	xvii
DAFTAR ISI	xviii
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTARGAMBAR	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiv
DAFTAR SINGKATAN	xxv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.3.1. Tujuan penelitian umum	6
1.3.2. Tujuan penelitian khusus	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.4.1. Manfaat teoritis	8
1.4.2. Manfaat aplikatif	8
1.5 Tinjauan Pustaka	8
1.5.1 Cedera Medulla spinalis	8
a. Patofisiologi cedera medulla spinalis	9
a) Cedera primer	12
b) Cedera sekunder	13
• Fase akut	13
• Fase subakut	13
• Fase kronis	13

b.	Mekanisme regenerasi cedera medulla spinalis	14
c.	Klasifikasi cedera medulla spinalis.....	16
d.	Model cedera medulla spinalis	18
1.5.2	Penatalaksanaan CMS.....	19
1.5.3	Sel punca.....	21
1.5.4	Sekretom Sel Punca.....	24
a.	Aktivitas sekretom sel punca	28
•	Aktivitas Neurogenesis.....	288
•	Aktivitas Angiogenesis.....	30
•	Aktivitas Antiinflamasi	31
•	Aktivasi Antiapoptosis	32
•	Aktivitas Antifibrotik	34
b.	Metabolit sekretom sel punca	35
•	F2-Isoprostan	35
•	<i>Nuclear factor kappa B</i> (NFkB)	36
•	<i>Matrix metalloproteinases</i> (MMP)-9.....	36
•	<i>Tumor necrosis factor</i> (TNF)- α	37
•	<i>Interleukin</i> (IL)-10.....	37
•	<i>Transforming Growth Factor</i> (TGF)- β	38
•	<i>B Cell Lymphoma</i> (BCL)-2	39
•	<i>Vascular Endoteleal Growth Factor</i> (VEGF).....	39
•	Nestin	40
•	<i>Brain Derive Growth Factor</i> (BDNF).....	40
•	<i>Gleal Cell Derived Neurotrophic Factor</i> (GDNF)	42
1.5.5	Kerangka Teori	44
1.6.	Kerangka Konseptual dan hipotesis penelitian.....	48
1.6.1	Kerangka Konseptual	48
1.6.2	Hipotesis Penelitian	50
1.7	Ruang Lingkup Penelitian.....	52
BAB 2	54
PUBLIKASI ILMIAH 1	54
BAB 3	63
PUBLIKASI ILMIAH 2	63
BAB 4	75
PEMBAHASAN, KESIMPULAN, DAN SARAN	75
5.1	Pembahasan.....	75

a)	Sitokin Stres Oksidatif F2-Isoprostan.....	76
b)	Sitokin proinflamasi NFkB, MMP9, dan TNF- α	77
c)	Sitokin Antiinflamasi IL-10 dan TGF- β	79
d)	Sitokin Neuroangiogenesis VEGF.....	81
e)	Sitokin Antiapoptosis Bcl-2.....	81
f)	Faktor Pertumbuhan Neurogenesis Nestin, BDNF, dan GDNF.....	82
g)	<i>Endogenous neural stem cell</i>	85
h)	Fungsi lokomotorius.....	86
i)	Ukuran lesi <i>glial scar</i> medulla spinalis.....	88
j)	Mekanisme regenerasi CMS.....	88
k)	Kelebihan sekretom terhadap sel punca.....	91
l)	Peranan makrofag pada regenerasi CMS.....	92
m)	Derajat keamanan molekuler pemakaian HNDSCs- <i>secretome</i>	95
	5.2 Kebaharuan penelitian.....	96
	5.3 Kesimpulan.....	96
	5.4 Saran.....	97
	DAFTAR PUSTAKA.....	98
	LAMPIRAN.....	111
	Lampiran 1 Surat Keterangan Lal'k Etik.....	111
	Lampiran 2 Sertifikat Prosedur Pembuatan HNDSCs-<i>secretome</i>.....	113
	Lampiran 3 Theoretical Mapping Jurnal.....	117
	Lampiran 4 Aklimatisasi hewan coba.....	122
	Lampiran 5 Prosedur pembuatan model CMS.....	122
	Lampiran 6 Perawatan pasca pembuatan model.....	123
	Lampiran 7 Prosedur persiapan HNDSCs-<i>secretome</i>.....	124
	Lampiran 8 Pemberian HNDSCs-<i>secretome</i> dan <i>physiological saline</i>.....	126
	Lampiran 9 Perawatan hewan coba dan penilaian fungsi lokomotorius.....	127
	Lampiran 10 Terminasi hewa coba.....	128
	Lampiran 11 Pengambilan dan Penyimpanan Sampel Darah.....	128
	Lampiran 12 Pengukuran Kadar TNF-α dengan Metode ELISA.....	129
	Lampiran 13 Pengukuran Kadar F2-Isoprostan dengan Metode ELISA.....	130
	Lampiran 14 Prosedur pengambilan materi lesi specimen CMS.....	130
	Lampiran 15 Prosedur operasional tissue processor, penyayatan dan pewarnaan histopatologi specimen CMS.....	131
	Lampiran 16 Prosedur operasional immunohistokimia specimen CMS.....	133
	Lampiran 17 Analisis data "The Role of Human Neural Stem Cell Secretomes on	

the Repair of Spinal Cord Injury Post-laminectomy in <i>Rattus norvegicus</i> Through the Analysis of Basso-Beattie-Bresnahan Score Locomotor, Interleukin-10, Matrix Metalloproteina 9, and Transforming Growth Factor-β	135
Lampiran 18 Analisis data "The mechanism of human neural stem cell secretomes improves neuropathic pain and locomotor function in spinal cord injury rat models: through antioxidant, anti-inflammatory, anti-matrix degradation, and neurotropic activities".	140
Lampiran 19 Analisis data disertasi	147
Lampiran 20 Analisis data ukuran lesi <i>glial scar</i>.	153
Lampiran 21 Analisis PLS-SEM	159
Lampiran 22 Skor lokomotor Basso Beattie Bresnahan (BBB)	171
Lampiran 23 <i>Rat grimace scale</i> (RGS)	173
Lampiran 24 PUBLIKASI ILMIAH 1	174
Lampiran 25 PUBLIKASI ILMIAH 2	184

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Roadmap Penelitian 552

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Patofisiologi cedera medulla spinalis.....	9
Gambar 1. 2 Peristiwa patofisiologi fase CMS	11
Gambar 1. 3 Fase cedera primer dan sekunder akut, subakut, kronis CMS.....	12
Gambar 1. 4 Pelebaran area kerusakan akibat proses cascade sekunder.....	14
Gambar 1. 5 Pembentukan jembatan akson.....	15
Gambar 1. 6 Terbentuknya neuron baru pada daerah yang cedera	15
Gambar 1. 7 Supersensitivitas Denervasi	15
Gambar 1. 8 Plastisitas Cabang kolateral	16
Gambar 1. 9 Regenerasi akson.....	16
Gambar 1. 10 Complete Medulla spinalis cedera.....	17
Gambar 1. 11 Model cedera pada medulla spinalis tikus.	19
Gambar 1. 12 Strategi meningkatkan sekretom sel punca	28
Gambar 1. 13 Peranan NFkB dalam proses inflamasi	32
Gambar 1. 14 Jalur intrinsik apoptosis.....	33
Gambar 1. 15 Jalur ekstrinsik apoptosis.....	34
Gambar 1. 16 Kerangka teori	44
Gambar 1. 17 Kerangka konseptual	48
Gambar 5. 1 Kesimpulan analisa PLS tentang mekanisme regenerasi CMS	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Laik Etik	127
Lampiran 2 Sertifikat Prosedur Pembuatan HNDSCs- <i>secretome</i>	129
Lampiran 3 Theoretical Mapping Jurnal	133
Lampiran 4 Aklimatisasi hewan coba.....	138
Lampiran 5 Prosedur pembuatan model CMS.....	138
Lampiran 6 Perawatan pasca pembuatan model.....	139
Lampiran 7 Prosedur persiapan HNDSCs- <i>secretome</i>	140
Lampiran 8 Pemberian HNDSCs- <i>secretome</i> dan <i>physiological saline</i>	142
Lampiran 9 Perawatan hewan coba dan penilaian fungsi lokomotorius.....	143
Lampiran 10 Terminasi hewa coba.....	144
Lampiran 11 Pengambilan dan Penyimpanan Sampel Darah.....	144
Lampiran 12 Pengukuran Kadar TNF- α dengan Metode ELISA	145
Lampiran 13 Pengukuran Kadar F2-Isoprostan dengan Metode ELISA	146
Lampiran 14 Prosedur pengambilan materi lesi specimen CMS.....	146
Lampiran 15 Prosedur operasional tissue processor, penyayatan dan pewarnaan histopatologi specimen CMS	147
Lampiran 16 Prosedur operasional immunohistokimia specimen CMS.....	149
Lampiran 17 Analisis data “The Role of Human Neural Stem Cell Secretomes on the Repair of Spinal Cord Injury Post-laminectomy in <i>Rattus norvegicus</i> Through the Analysis of Basso-Beattie-Bresnahan Score Locomotors, Interleukin-10, Matrix Metalloproteina 9, and <i>Transforming Growth Factor-β</i> ”	151
Lampiran 18 Analisis data “The mechanism of human neural stem cell secretomes improves neuropathic pain and locomotor function in spinal cord injury rat models: through antioxidant, anti-inflammatory, anti-matrix degradation, and neurotropic activities”	156
Lampiran 19 Analisis data disertasi	163
Lampiran 20 Analisis data ukuran lesi <i>glial scar</i>	163
Lampiran 21 Analisis PLS-SEM.....	163
Lampiran 22 Skor lokomotor Basso Beattie Bresnahan (BBB)	187
Lampiran 23 <i>Rat grimace scale</i> (RGS).....	189
Lampiran 24 PUBLIKASI ILMIAH 1.....	163
Lampiran 25 PUBLIKASI ILMIAH 2.....	163