



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

JUDUL PROGRAM

J-REST (*Joint Regeneration and Conservation Therapy*): Pengembangan Terapi Osteoarthritis Berbasis Mobilisasi *Mesenchymal Stem Cells* (MSC) dan Lubrikasi Sendi Menggunakan *Fuoidan* dari *Sargassum sp.* pada Hewan Model Osteoarthritis

BIDANG KEGIATAN: PKM-P

Diusulkan Oleh:

Khoirunisah Dwi Hartanti	115070100111090	Angkatan 2011
Aditya Indra M	0910710025	Angkatan 2009
Alan Vahlevi	115070101111014	Angkatan 2011
Andrian Triwibawanto	125070100111083	Angkatan 2012
Surya Iman Muhammad	125070107111047	Angkatan 2012

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

PENGESAHAN PKM -PENELITIAN

1. Judul Kegiatan : "J-REST (*Joint Regeneration and Conservation Therapy*): Pengembangan Terapi Osteoarthritis Berbasis Mobilisasi *Mesenchymal Stem Cells* (MSC) dan Lubrikasi Sendi Menggunakan Fucoidan dari *Sargassum sp.* pada Hewan Model Osteoarthritis"
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Khoirunisah Dwi Hartanti
 - b. NIM : 115070100111090
 - c. Jurusan : Fakultas Kedokteran
 - d. Universitas : Universitas Brawijaya
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Jalan Danau Belayan E3 C7 Sawojajar Malang / 085646703653
 - f. Alamat email : tantisudira@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 4 (empat) orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : dr. Maimun Zulhaidah Arthamin, M.Kes, SpPK
 - b. NIDN : 0026057002
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Perum. Bumi Palapa D 11 JL. Saxofon Malang
6. Biaya Kegiatan Total
 - a. Dikti : 4 Bulan 2.150.000,00
 - b. Sumber lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan :

Malang, 25 Juni 2014

Menyetujui,
Pembantu Dekan III FKUB



dr. Bambang Prijadi, MS
NIP 19520324 198403 1 002

Ketua Pelaksana Kegiatan

Khoirunisah Dwi Hartanti
NIM. 115070100111090

Pembantu Rektor III
Universitas Brawijaya



Ir. H. R. B. Airurrasaid, MS.
NIP. 19550618 198103 1 002

Dosen Pendamping

dr. Maimun Zulhaidah Arthamin, M.Kes, SpPK
NIDN. 0026057002

RINGKASAN

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit destruktif pada daerah sendi yang paling sering terjadi dengan menyerang hingga lebih dari separuh populasi dunia pada usia 60 tahun. Osteoarthritis merupakan penyakit multifaktorial yang disebabkan karena proses mekanik seperti trauma dan beban berat pada sendi serta inflamasi yang berlebihan sehingga menyebabkan terjadinya ketidakstabilan proses degradasi dan sintesis pada kartilago sendi. Degradasi tersebut menyebabkan terjadinya nyeri sendi kronis dan gangguan pada fungsi sendi. Obat-obatan yang digunakan pada osteoarthritis saat ini hanya bersifat simptomatis dan tidak mampu memperbaiki kerusakan sendi yang terjadi sehingga sendi tidak dapat berfungsi secara maksimal. Peningkatan prevalensi penyakit OA dan tidak adanya metode pengobatan yang efektif hingga saat ini menyebabkan osteoarthritis menjadi salah satu penyakit yang menarik banyak perhatian peneliti untuk mengembangkan suatu strategi pengobatan baru yang efektif seperti menggunakan *stem cell*. *Sargassum sp*, salah satu jenis alga coklat yang banyak terdapat di Indonesia, memiliki kandungan *fucoidan* yang terbukti mampu meningkatkan ekspresi CXCR4 pada permukaan *stem cell* secara *in vitro*. Ekspresi CXCR4 dipercaya mampu meningkatkan mobilisasi MSC pada area tubuh yang mengalami kerusakan jaringan. Selain itu, *Fucoidan* juga mampu mencegah degradasi dan meningkatkan sintesis asam hyaluronat. Asam hyaluronat merupakan komponen yang berperan penting sebagai pelumas alami sendi untuk meningkatkan fungsi sendi dan mencegah kerusakan akibat gesekan antar sendi berlebihan pada osteoarthritis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi *fucoidan* dalam meningkatkan ekspresi CXCR-4 pada jaringan sendi tikus model osteoarthritis serta pengaruhnya terhadap derajat nyeri, diameter pembengkakan dan perbaikan jaringan sendi yang terjadi.

Penelitian ini adalah eksperimen murni dengan metode *Randomized Post Test Only Controlled Group Design*. Penelitian ini dilakukan secara *in vivo* menggunakan tikus model osteoarthritis yang dibagi menjadi 9 kelompok yaitu kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7. Kelompok kontrol positif dan perlakuan diinduksi osteoarthritis dengan injeksi CFA 2 minggu sekali sebanyak 3 kali. Kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 diterapi dengan ekstrak *fucoidan* murni 20, 40 dan 80 mg/kgBB, perlakuan 4 diterapi dengan steroid 10 mg/kgBB serta perlakuan 5,6 dan 7 yang diberikan terapi kombinasi steroid dengan *fucoidan* sesuai dosis yang telah disebutkan sebanyak 4 kali dengan interval 1 minggu. Derajat nyeri, diameter pembengkakan sendi dan gangguan fungsi sendi diukur sejak hari ke 0 tiap 1 minggu sekali. Tikus dibedah pada minggu ke-8 kemudian diambil sampel jaringan sendi untuk pemeriksaan ekspresi CXCR-4 dengan imunohistokimia dan perbaikan jaringan sendi dengan pemeriksaan histopatologis menggunakan pengecatan hematoksilin eosin.

Dari hasil uji kemurnian ekstrak *fucoidan* menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh dari *Sargassum sp* memiliki kandungan *fucoidan* murni. Hasil uji statistik dengan *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa pemberian terapi *fucoidan* mampu secara signifikan mengurangi nyeri dan besar diameter sendi pada tikus model osteoarthritis ($p < 0,05$). Respon terapi terhadap *fucoidan* juga menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan steroid injeksi sebagai salah satu terapi yang biasa digunakan pada osteoarthritis. Kesimpulan mengenai efektivitas *fucoidan* sebagai alternatif terapi pada osteoarthritis masih membutuhkan data pendukung melalui hasil pengecekan imunohistokimia dan pengecatan HE yang masih dalam proses pengerjaan.

Kata kunci: osteoarthritis, *fucoidan*, *mesenchymal stem cells* (MSC), gangguan sendi

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran yang Diharapkan	3
1.5 Kegunaan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Osteoarthritis	3
2.2 <i>Mesenchymal stem cells</i> (MSC)	4
2.3 <i>Sargassum sp</i>	4
2.4 <i>Fuoidan</i>	4
BAB 3. METODE PENELITIAN	5
3.1 Kerangka Konsep Penelitian	5
3.2 Desain Penelitian	5
3.3 Metode Penelitian	7
3.4 Instrumen Penelitian	8
BAB 4. HASIL YANG DICAPAI	9
4.1 Kemajuan Pekerjaan	9
4.2 Ketercapaian Target Luaran	10
4.3 Permasalahan dan Penyelesaian	12
4.4 Peran Dosen Pembimbing	13
BAB 5. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA	13
DAFTAR PUSTAKA	14
LAMPIRAN	15
Lampiran 1. Penggunaan Dana	15
Lampiran 2. Bukti-bukti pendukung kegiatan	15
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan	17

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit destruktif pada daerah sendi yang terdiri dari kartilago sendi, synovial, dan tulang subkondral. OA paling sering terjadi pada sendi lutut dan menyerang hingga lebih dari separuh populasi dunia pada usia 60 tahun (Haq, 2005). Prevalensi terjadinya gangguan fungsi sendi yang irreversibel sangat tinggi hingga mencapai 45% pada sendi lutut dan 25% pada sendi panggul dari seluruh penderita osteoarthritis. Hal ini menyebabkan terjadinya ratusan ribu operasi pergantian sendi lutut dan panggul serta menyebabkan pengeluaran biaya hingga mencapai 15 milyar dolar per tahunnya di seluruh dunia (Singh, 2012).

Osteoarthritis merupakan penyakit multifaktorial yang disebabkan proses mekanik seperti trauma dan beban berat pada sendi serta inflamasi yang berlebihan sehingga menyebabkan terjadinya ketidakstabilan proses degradasi dan sintesis pada kartilago sendi. Degradasi tersebut menyebabkan terjadinya nyeri sendi kronis dan gangguan pada fungsi sendi tersebut (Richter, 2006; Moskowitz, 2007; Anjuum, 2012). Rasa nyeri menjadi gejala klinis yang paling dominan terjadi sehingga pengembangan obat-obatan selama ini ditujukan untuk mengurangi gejala nyeri dan pembengkakan yang terjadi pada sendi. Obat-obatan *Non steroidal anti-inflammatory drugs* (NSAIDs), steroid dan *opiate* merupakan obat yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut namun tidak cukup efektif karena tidak mampu memperbaiki kerusakan sendi yang terjadi sehingga sendi tidak dapat berfungsi secara maksimal (Arrol, 2004; Flood, 2010).

Peningkatan prevalensi penyakit OA dan tidak adanya metode pengobatan yang efektif hingga saat ini menyebabkan osteoarthritis menjadi salah satu penyakit yang menarik banyak perhatian peneliti untuk mengembangkan suatu strategi pengobatan baru yang efektif. Salah satu terapi yang sedang menjadi perhatian bagi para peneliti adalah penggunaan *mesenchymal stem cell* (MSC) karena kemampuannya untuk berdiferensiasi menjadi berbagai macam sel dan dipercaya mampu untuk meregenerasi kartilago sendi yang telah rusak pada osteoarthritis. Selain itu MSC juga mempunyai kemampuan sebagai imunomodulator sehingga berpotensi untuk mencegah proses inflamasi berlebih dan mengurangi nyeri yang terjadi pada osteoarthritis (Korbling, 2003; Semedo, 2009).

Indonesia menyimpan potensi yang sangat besar untuk menjadi sumber utama rumput laut di dunia. Berdasarkan identifikasi penelitian terdapat sekitar 555 jenis rumput laut yang

tumbuh di perairan Indonesia. Salah satu jenis alga yang banyak terdapat di Indonesia adalah jenis alga coklat seperti *Sargassum sp.* (Nindyning, 2007). *Sargassum sp.* mengandung *fucoidan*, suatu polisakarida sulfat yang memiliki potensi untuk meningkatkan mobilisasi MSC pada area tubuh yang mengalami kerusakan jaringan dengan meningkatkan sekresi *Stromal Derivate Factor-1* (SDF- 1), ekspresi CXCR4 pada permukaan stem cell, dan meningkatkan aktivitas neutrophil elastase (Sweeney, 2002; Petit, 2002; Jensen, 2007). *Fucoidan* juga mampu mencegah degradasi dan meningkatkan sintesis asam hyaluronat (Udani, 2012). Asam hyaluronat merupakan komponen yang berperan penting sebagai pelumas alami sendi untuk meningkatkan fungsi sendi dan mencegah kerusakan akibat gesekan antar sendi berlebihan pada osteoarthritis (Moreland, 2002). *Fucoidan* memiliki potensi kuat sebagai kandidat terapi osteoarthritis yang efektif dan efisien serta terjangkau bagi semua kalangan karena sumbernya yang murah dan mudah diperoleh terutama di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terapi *fucoidan* dari *Sargassum sp.*, kombinasi terapi *fucoidan* dan steroid, serta steroid dapat meningkatkan ekspresi CXCR-4 pada tikus model osteoarthritis?
2. Apakah terapi *fucoidan* dari *Sargassum sp.*, kombinasi terapi *fucoidan* dan steroid, serta steroid dapat menurunkan derajat nyeri, diameter pembengkakan sendi, dan memperbaiki kerusakan sendi pada tikus model osteoarthritis?
3. Bagaimana perbandingan efektivitas terapi *fucoidan* dari *Sargassum sp.*, kombinasi terapi *fucoidan* dan steroid, serta steroid dalam memperbaiki kerusakan sendi dan mengurangi nyeri yang terjadi pada tikus model osteoarthritis?

1.3 Tujuan

Tujuan Umum

Membuktikan potensi *fucoidan* sebagai metode pengobatan yang efektif dalam mempertahankan fungsi dan memperbaiki kerusakan sendi yang terjadi pada osteoarthritis

Tujuan Khusus

1. Mengetahui potensi terapi *fucoidan* dari *Sargassum sp.*, kombinasi terapi *fucoidan* dan steroid, serta steroid dalam meningkatkan ekspresi CXCR-4 pada tikus model osteoarthritis.

2. Mengetahui pengaruh terapi *fucoidan* dari *Sargassum sp*, kombinasi terapi *fucoidan* dan steroid, serta steroid dalam menurunkan derajat nyeri, diameter pembengkakan sendi, dan memperbaiki kerusakan sendi pada tikus model osteoarthritis.
3. Mengetahui terapi yang paling efektif diantara *fucoidan* dari *Sargassum sp*, kombinasi terapi *fucoidan* dan steroid, serta steroid dalam memperbaiki kerusakan sendi dan mengurangi nyeri yang terjadi pada tikus model osteoarthritis.

1.4 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan berupa pengembangan metode pengobatan yang efektif dalam mempertahankan fungsi dan memperbaiki kerusakan sendi yang terjadi pada osteoarthritis serta peluang publikasi dalam jurnal ilmiah dan mendapatkan paten tentang produksi obat osteoarthritis.

1.5 Kegunaan

Manfaat Keilmuan:

Dapat dijadikan sebagai dasar teori untuk menambah ilmu pengetahuan sekaligus sebagai dasar untuk pengembangan penelitian selanjutnya dalam bidang kesehatan, khususnya tentang pengobatan osteoarthritis menggunakan *fucoidan* dari *Sargassum sp*.

Manfaat Aplikatif:

Dapat dijadikan sebagai pertimbangan perusahaan industri obat untuk menciptakan suatu alternatif baru dalam pengobatan osteoarthritis yang efektif mempertahankan fungsi dan memperbaiki kerusakan sendi dengan menggunakan *fucoidan* dari *Sargassum sp*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Osteoarthritis

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit destruktif pada daerah sendi yang terdiri dari kartilago sendi, synovial, dan tulang subkondral. Penyakit ini merupakan penyakit yang paling sering terjadi pada daerah sendi terutama sendi lutut dengan menyerang hingga lebih dari separuh populasi dunia pada usia 60 tahun (Haq, 2005). Prevalensi terjadinya gangguan fungsi sendi yang irreversibel sangat tinggi hingga mencapai 45% pada sendi lutut dan 25% pada sendi panggul dari seluruh penderita osteoarthritis. Hal ini menyebabkan terjadinya ratusan ribu operasi pergantian sendi lutut dan panggul serta menyebabkan pengeluaran biaya hingga mencapai 15 milyar dolar per tahunnya di seluruh dunia (Singh, 2012).

Osteoarthritis merupakan penyakit multifaktorial yang disebabkan proses mekanik seperti trauma dan beban berat pada sendi serta inflamasi yang berlebihan sehingga

menyebabkan terjadinya ketidakstabilan proses degradasi dan sintesis pada kartilago sendi. Pada OA terjadi katabolisme yang berlebihan sehingga menyebabkan terjadinya degradasi kartilago sendi. Degradasi tersebut menyebabkan terjadinya nyeri sendi kronis dan gangguan pada fungsi sendi tersebut (Richter, 2006; Moskowitz, 2007; Anjuum, 2012). Rasa nyeri menjadi gejala klinis yang paling dominan terjadi sehingga pengembangan obat-obatan selama ini ditujukan untuk mengurangi gejala nyeri dan pembengkakan yang terjadi pada sendi. *Non steroidal anti-inflammatory drugs* (NSAIDs), steroid dan *opiate* merupakan obat yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut namun tidak cukup efektif karena tidak mampu memperbaiki kerusakan sendi yang terjadi sehingga sendi tidak dapat berfungsi secara maksimal (Arrol, 2004; Flood, 2010).

2.2 Mesenchymal Stem Cell (MSC)

Mesenchymal stem cell (MSC) merupakan turunan dari *bone marrow stem cell* (BMSC) yang dapat berdiferensiasi menjadi sel mesenkim seperti kondrosit, osteosit, dan adiposit. Sel ini terdapat pada *non-hematopoietic stromal compartment* dari sumsum tulang dan juga berfungsi untuk memproduksi *growth factor* serta sitokin untuk membantu proses hematopoiesis. Sel ini sangat mudah untuk berkembang dan membelah sehingga sel ini banyak digunakan untuk penelitian dan menjadi sel pertama yang digunakan untuk terapi selular pada manusia (Humphreys, 2008). MSC mengekspresikan reseptor CXCR4 pada permukaan selnya dan dapat berikatan dengan SDF-1 untuk memicu terjadinya mobilisasi menuju area tubuh yang mengalami kerusakan sel dan jaringan (Wynn, 2004).

2.3 Sargassum sp.

Rumput laut adalah makro algae yang hidup di laut maupun di air payau. Berdasarkan identifikasi penelitian terdapat sekitar 555 jenis rumput laut yang tumbuh di perairan Indonesia (Nindyaning, 2007). Salah satu jenis alga yang banyak terdapat di Indonesia adalah jenis alga coklat (Putri, 2011). *Sargassum sp.* adalah salah satu genus dari kelompok rumput laut coklat yang merupakan genera terbesar dari Famili Sargassaceae. *Sargassum sp.* mengandung natrium alginat (Na-alginat), laminarin, *fucoidan*, selulosa, manitol, dan mengandung antioksidan (polifenol), zat besi, iodium, vitamin C dan mineral seperti Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, S, P, Mn serta mineral-mineral lainnya.

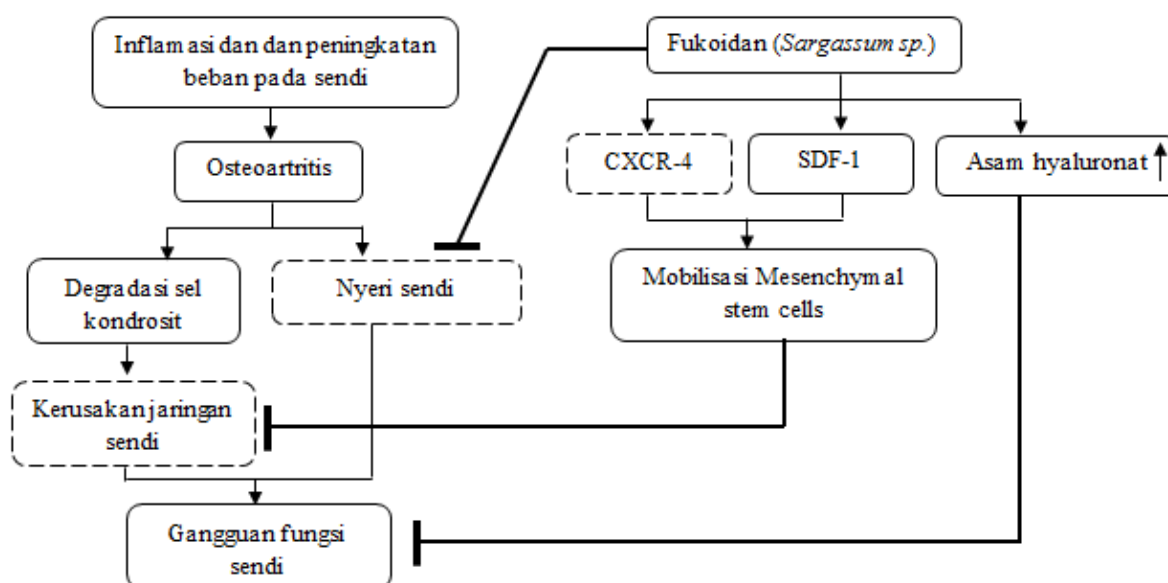
2.4 Fucoidan

Fucoidan merupakan salah satu jenis polisakarida dengan strukturnya terutama terdiri dari *L-fucose* dan *sulfate ester* yang terkandung dalam alga coklat *Sargassum sp.* Selama

beberapa tahun terakhir banyak dilakukan penelitian mengenai *fucoidan* dikarenakan berbagai aktivitas biologisnya seperti antitrombotik, antitumor, antiinflamasi, antioksidan, dan potensinya dalam menurunkan kadar lemak dalam darah serta efek proteksi terhadap lambung. Dibandingkan dengan polisakarida sulfat yang lain, *fucoidan* sangat banyak tersedia dari berbagai jenis sumber yang murah dan mudah didapat seperti alga coklat (Li, 2008; Meyer 2011).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



□ : Variabel yang tidak diukur

□ : Variabel yang diukur

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen murni (*true experimental design*) di laboratorium secara *in vivo* menggunakan rancangan *Randomized Post Test Only Controlled Group Design*.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penginduksian CFA (*Complete Freund's Adjuvant*) dan pemberian terapi *fucoidan* dari *Sargassum sp*, kombinasi terapi *fucoidan* dan steroid, serta steroid yang dibagi dalam kelompok:

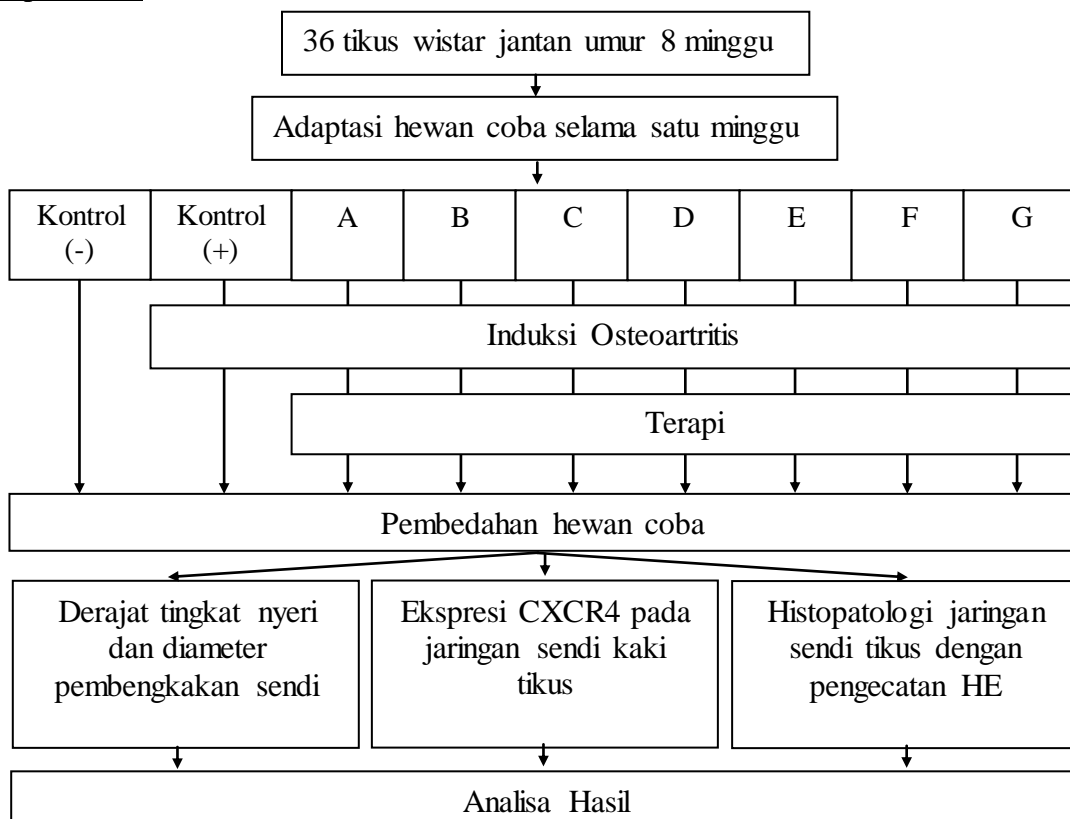
1. Kelompok Kontrol Negatif: tikus tidak diinduksi CFA dan tidak diberikan terapi

2. Kelompok Kontrol Positif: tikus diinduksi CFA dan tidak diberikan terapi
3. Kelompok 1: tikus diinduksi CFA dan diberi terapi *fucoidan* 20mg/KgBB
4. Kelompok 2: tikus diinduksi CFA dan diberi terapi *fucoidan* 40mg/KgBB
5. Kelompok 3: tikus diinduksi CFA dan diberi terapi *fucoidan* 80mg/KgBB
6. Kelompok 4: tikus diinduksi CFA dan diberi terapi kombinasi dexamethason (steroid) dosis optimal 10 mg/kgBB dan *fucoidan* 20mg/KgBB
7. Kelompok 5: tikus diinduksi CFA dan diberi terapi kombinasi dexamethason (steroid) dosis optimal 10 mg/kgBB dan *fucoidan* 40mg/KgBB
8. Kelompok 6: tikus diinduksi CFA dan diberi terapi kombinasi dexamethason (steroid) dosis optimal 10 mg/kgBB dan *fucoidan* 80mg/KgBB
9. Kelompok 7: tikus diinduksi CFA dan diberi terapi dexamethason (steroid) dosis optimal 10 mg/kgBB

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah:

1. Derajat tingkat nyeri
2. Diameter pembengkakan sendi
3. Ekspresi CXCR4 pada jaringan sendi kaki tikus
4. Histopatologi jaringan sendi tikus dengan pengecatan HE

Desain penelitian



3.3 Metode Penelitian

1. Induksi Osteoarthritis

Induksi osteoarthritis dilakukan dengan injeksi 125 μ l CFA secara intraartikular pada sendi tumit kanan tikus. Injeksi dilakukan sebanyak 3 kali pada hari ke 0, 14 dan 28. Respon nyeri dan diameter sendi dievaluasi setiap minggu (Koo, 2013).

2. Pemberian terapi

Injeksi terapi *fucoïdan*, steroid dan kombinasi steroid/*fucoïdan* dilakukan secara intraartikular menggunakan spuit 1 cc pada tumit kanan tikus setiap 1 minggu sekali sebanyak 4 kali.

3. Pengukuran derajat nyeri tikus

Derajat nyeri tikus diukur setiap minggu dengan menggunakan *hot water tail flick assay*. Variabel dependen adalah waktu yang dibutuhkan tikus untuk mengangkat ekornya dari air panas pada *water bath*. Suhu air dijaga tetap pada 50⁰C dengan dimonitor menggunakan termometer. Waktu yang dibutuhkan tikus untuk mengangkat ekornya karena stimulus panas diukur dengan menggunakan *stopwatch*. Waktu pengangkatan ekor diukur sebagai rata-rata dari 3 kali pengujian pada air panas dengan interval 30 detik (Khan, 2012).

4. Pengukuran diameter sendi tikus

Pengukuran sendi dilakukan dengan menggunakan mikrometer sekrup dengan satuan milimeter untuk mengukur perkembangan OA yang terjadi. Pengukuran dilakukan dengan mengambil diameter terbesar pada daerah sendi tikus (Khan, 2012).

5. Pembedahan Tikus

Pembedahan tikus dilakukan dengan memberikan anestesi terlebih dahulu. Anestesi diberikan per inhalasi dengan kloroform dalam suatu wadah tertutup. Tikus yang sudah diberi anestesi difiksasi di atas sterofoam lalu dibedah. Bagian kaki hingga lutut kemudian dipotong untuk mengambil sampel dari jaringan sendi tumit untuk pemeriksaan imunohistokimia CXCR-4 dan histopatologis jaringan dengan menggunakan pengecatan hematoksilin eosin (HE).

6. Pengukuran ekspresi CXCR-4 pada jaringan sendi dengan menggunakan imunohistokimia

Slide dicuci dengan PBS selama 3x5 menit, dikeringkan dengan tisu, ditetesi H₂O₂ 3% dalam methanol, diinkubasi selama 15 menit. Kemudian dilakukan blocking triton dengan triton x-100 (0,25%) dalam blocking buffer BSA. Kemudian diinkubasi selama 1

jam dicuci dengan PBS dan dikeringkan. Blocking antibodi primer dilanjutkan dengan diinkubasi semalam dalam suhu 4⁰C. Untuk blocking antibodi sekunder, dengan suhu ruangan, cuci PBS selama 15 menit. Kemudian ditambahkan antibodi sekunder biotin yang siap digunakan 100 µL/slide. Proses dilanjutkan dengan blocking enzim SAHRP, SAHRP diberikan 100µL/slide, diinkubasi selama 40 menit, dicuci dengan PBS selama 15 menit, dicuci dengan aquades selama 10 menit. Substrat DAB dicampurkan dengan buffer DAB dengan perbandingan 1:50, diinkubasi selama 20 menit. Meyer dicampurkan dengan air dengan perbandingan 1:10 dan diinkubasi selama 5 menit. Setelah itu dicuci dengan air selama 15 menit, dan terakhir dikeringkan lalu diberi cover dengan entelan. Selanjutnya dilakukan pembacaan hasil pada mikroskop.

5. Slide Histopatologi Kartilago Sendi dengan Pengecatan Hematoksilin Eosin

Kartilago sendi diambil melalui pembedahan tikus. Pembuatan preparat histopatologi dilakukan dengan metode paraffin. Fiksasi dilakukan dengan formalin 10% selama 24 jam kemudian dicuci menggunakan air minimal 1,5 jam. Jaringan dimasukkan dalam alkohol 70% selama 1 jam, alkohol 80% selama 1 jam, alkohol 99 % selama 1 jam dan alkohol absolut selama 2x1 jam lalu dalam campuran xylol : alkohol absolut = 1:1 selama 0,5 jam, dan xylol PA selama 2x30 menit. Jaringan dipotong setipis mungkin dan dimasukkan ke dalam *melted* paraffin : xylen = 1:1 selama 1 jam, paraffin (54-58) selama 2x1 jam. *Melted* paraffin dimasukkan ke dalam cetakan kemudian blok paraffin dibiarkan dingin. Jaringan pada blok paraffin dipotong menggunakan mikrotom kemudian diletakkan pada gelas objek yang telah dilapisi dengan lapisan putih telur : gliserol = 1:1 sebagai lapisan tipis dan biarkan kering. Jaringan yang berada di gelas objek dimasukkan ke dalam xylol selama 3x5 menit lalu dikeringkan. Hasil pengecatan diamati pada mikroskop (Yudhinata, 2010).

3.4 Instrumen Penelitian

1. Perawatan tikus

Bak plastik berukuran 45 cm x 35,5 cm x 14,5 cm 25 buah, tutup kandang terbuat dari kawat 25 buah, botol air 25 buah, sekam 6 karung, timbangan berat badan dengan neraca Sartorius, dan makanan dengan pelet.

2. Induksi Osteoarthritis

Complete Freund Adjuvant (CFA), spuit 1cc.

3. Pemberian terapi

spuit 1 cc, kapas alkohol, *fucoidan*, dexamethason injeksi

4. Pengukuran derajat nyeri lutut tikus

Alat: Handuk, water bath, termometer elektronik, air panas 50⁰C

5. Pengukuran bengkak pada sendi tumit tikus

Alat: mikrometer sekrup

6. Pembedahan Tikus

Alat dan bahan : Gunting bedah², Pinset 2, Jarum pentul 2 set, Steroform 2, Kapas, Kloroform 20 ml, Alkohol, Wadah plastik+tutup 25 buah, Spuit insulin 1 ml

7. Pengukuran ekspresi CXCR-4 pada jaringan sendi tikus dengan imunohistokimia

Alat dan bahan: coating-antigen object glass, cover glass, mikrotom, mikropipet, mikroskop, PBS, H₂O₂ 3%, triton x-100 0,25%, BSA, antibodi primer p85, antibodi sekunder, substrat DAB, SAHRP, entellan, meyer, aquades

8. Pengecekan histopolagis kartilago sendi lutut tikus

Alat dan bahan : incubator, object glass, cover glass, mikrotom, pinset, dan *Automatic Tissue Processing*, formalin 10%, etanol 70%, etanol 80%, etanol 90%, etanol 95%, etanol absolut, xylol, parafin, alkohol 70%, dan Hematoksin-Eosin (HE).

3.5 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Data diambil dengan metode yang telah dijelaskan sebelumnya. Analisis data dimulai dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Dilakukan uji *One-Way Anova* jika sebaran data normal dan uji non parametrik (uji *Kruskal-Wallis*) jika sebaran data tidak normal. Teknik pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS 18, dengan tingkat signifikansi atau nilai probabilitas 0,05 ($p=0,05$) dan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

BAB 4. HASIL YANG DICAPAI

4.1 Kemajuan Pekerjaan

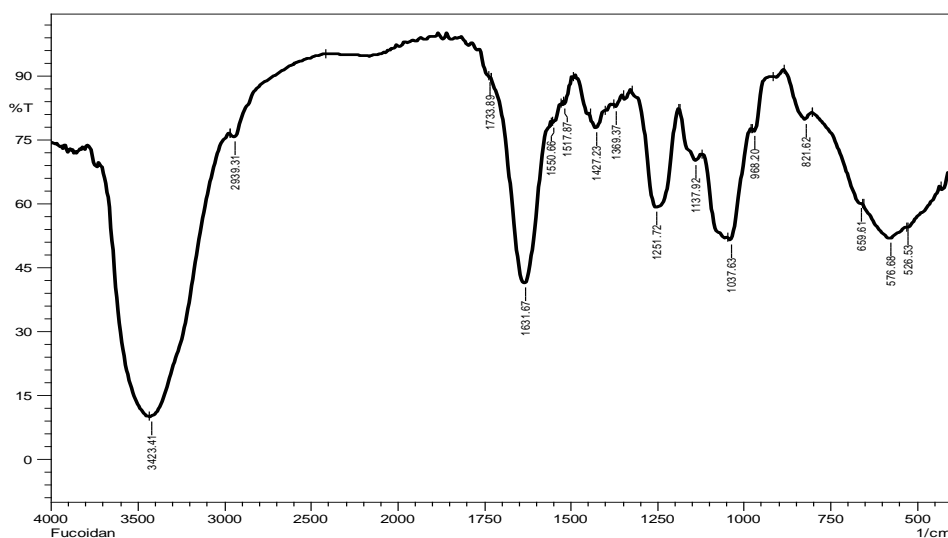
Kegiatan	Presentase	
	Target proporsi	Ketercapaian
I. Tahap Persiapan		
1.1 <i>Ethical clearance</i>	2%	2%
1.2 Persiapan laboratorium Patologi Anatomi, Biomedik, Farmakologi.	2%	2%
1.3 Persiapan hewan coba, alat dan bahan	8%	8%
1.4 Penyediaan rumput laut coklat (<i>Sargassum sp.</i>)	3%	3%
II. Tahap Pelaksanaan		

2.1 Pengadaptasian tikus wistar	4%	4%
2.2 Ekstraksi <i>fucoïdan</i> dari rumput laut coklat (<i>Sargassum sp.</i>)	10%	10%
2.3 Uji FT-IR kandungan ekstraksi murni <i>fucoïdan</i>	5%	5%
2.4 Imunisasi CFA pada tikus	10%	10%
2.5 Pemberian terapi <i>fucoïdan</i> dan steroid	10%	10%
2.6 Pengukuran variabel derajat nyeri dan diameter sendi tikus	10%	10%
2.7 Pembedahan tikus	5%	5%
2.8 Pembuatan slide HE dan IHK	10%	7%
2.9 Pengecatan imunohistokimia	6%	0%
III. Pengumpulan Data dan Hasil		
3.3 Analisa dan pengolahan data	7%	3%
3.4 Penyusunan laporan akhir	5%	3%
3.5 Pengembangan potensi khusus	3%	0%
Total	100%	82%

4.2 Ketercapaian Target Luaran

Pemeriksaan Kemurnian ekstrak *fucoïdan*

Fucoïdan diekstraksi dari *Sargassum sp.* menggunakan metode *single-step extraction of fucoïdan*, kombinasi metode ekstraksi menggunakan degradasi melalui gelombang ultrasonic diikuti pemanasan menggunakan *waterbath* (Sugiono, 2014). Hasil ekstraksi murni *fucoïdan* diuji dengan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR) untuk melihat gugus-gugus yang ada. Hasil FT-IR ekstraksi menunjukkan adanya kandungan *fucoïdan* (Tabel 1).

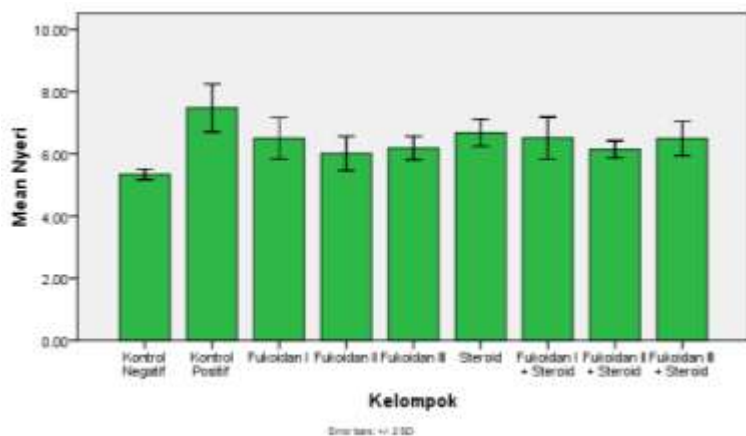


Gambar 1. Absorption band (cm^{-1}) uji FT-IR Ekstraksi *Fucoïdan*

Tabel 1. Karakterisasi Gugus Fungsi Hasil Uji FT-IR

<i>Absorption band</i> (cm ⁻¹)	Karakterisasi gugus fungsi
3423.41	OH <i>stretching vibration</i>
2939.31	CH
1631.67	C=C (Asam Uronat)
1427.23	CH <i>stretching fucose</i> . Kelompok sulfat menempel pada <i>fucose</i> C2 dan C4. <i>Scissoring vibration</i> CH ₂ (<i>galactose</i>)
1137.92	CH <i>stretching vibration</i> (<i>mannose</i>)
968.20	CH <i>bend of fucose</i> . S=O terikat pada posisi aksial C4
821.62	<i>Sulphate group</i> COS (<i>bound at C2 C3 L-Fucose</i>)
659.61	CH ₂ -S-Fucose (<i>xylose</i>)
576.68	CH ₃ -S

Pengukuran Derajat Nyeri pada Tikus



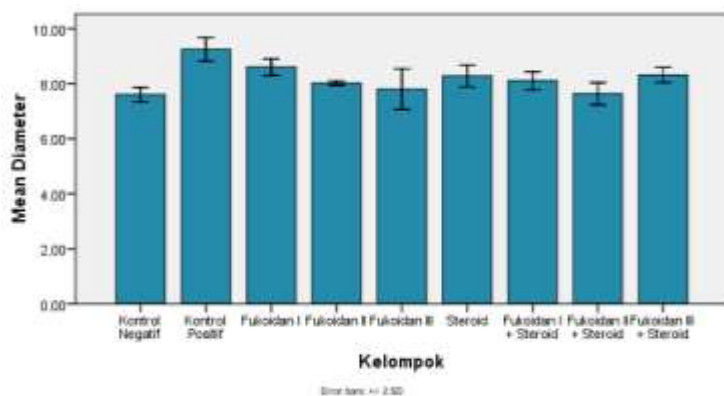
Kelompok (n=3)	Waktu respon terhadap nyeri (detik) (̄ ± SD)
Kontrol negatif	5,34 ± 0,09
Kontrol positif	7,48 ± 0,38
Perlakuan 1	6,50 ± 0,33
Perlakuan 2	6,02 ± 0,27
Perlakuan 3	6,19 ± 0,19
Perlakuan 4	6,68 ± 0,22
Perlakuan 5	6,51 ± 0,34
Perlakuan 6	6,15 ± 0,14
Perlakuan 7	6,50 ± 0,27

Gambar 2. Grafik dan tabel waktu respon tikus terhadap stimulus nyeri

Uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data normal dan homogen ($p > 0,05$). Uji *One Way ANOVA* dari derajat nyeri dengan pengukuran waktu respon tikus terhadap stimulus nyeri menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa minimal terdapat 2 kelompok dengan perbedaan signifikan. Oleh karena itu diperlukan uji *post hoc multiple comparison Tukey* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok. Hasil uji *post hoc* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol positif dengan kontrol negatif ($p = 0,000$, $p < 0,05$) dan seluruh kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Selain itu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif dengan perlakuan 2 yang diberikan *fucoidan* dosis 2 ($p = 0,104$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian terapi *fucoidan* mampu menurunkan derajat nyeri pada tikus model osteoarthritis hingga mendekati tikus yang normal. Hal ini ditandai dengan adanya penurunan waktu yang diperlukan untuk memberikan respon terhadap stimulus nyeri pada bagian lain dari tubuh tikus yaitu di ekornya. Penggunaan terapi steroid sebagai kontrol terapi juga mampu mengurangi nyeri yang terjadi namun tidak sampai mendekati tikus yang normal ($p = 0,000$). Pemberian kombinasi *fucoidan* dengan steroid justru menurunkan efek *fucoidan* yang

ditandai dengan peningkatan waktu respon terhadap nyeri jika dibandingkan kelompok terapi *fucoidan* saja.

Pengukuran Diameter Sendi pada Tikus



Kelompok (n=3)	Diameter sendi tikus (mm) ($\bar{x} \pm SD$)
Kontrol negatif	5,34 ± 0,09
Kontrol positif	7,48 ± 0,38
Perlakuan 1	6,50 ± 0,33
Perlakuan 2	6,02 ± 0,27
Perlakuan 3	6,19 ± 0,19
Perlakuan 4	6,68 ± 0,22
Perlakuan 5	6,51 ± 0,34
Perlakuan 6	6,15 ± 0,14
Perlakuan 7	6,50 ± 0,27

Gambar 3. Grafik dan tabel diameter sendi tikus

Uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data normal dan homogen ($p > 0,05$). Uji *One Way ANOVA* dari derajat nyeri dengan pengukuran waktu respon tikus terhadap stimulus nyeri menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa minimal terdapat 2 kelompok dengan perbedaan signifikan. Oleh karena itu diperlukan uji *post hoc multiple comparison Tukey* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok. Hasil uji *post hoc* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol positif dengan kontrol negatif ($p = 0,000$, $p < 0,05$) dan seluruh kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Selain itu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif dengan perlakuan 2, 3 yang diberikan *fucoidan* dosis 2 dan 3 serta dengan perlakuan 5, 6 yang diberikan kombinasi steroid dan *fucoidan* dosis 1 dan 2 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian terapi *fucoidan* dan kombinasi steroid dengan *fucoidan* mampu mengurangi besar diameter sendi pada tikus model osteoarthritis hingga mendekati tikus yang normal. Penggunaan terapi steroid sebagai kontrol terapi juga mampu mengurangi nyeri yang terjadi namun tidak sampai mendekati tikus yang normal ($p = 0,012$).

4.3 Permasalahan dan Penyelesaian

	Permasalahan	Solusi
Administrasi	1. Terdapat kesalahan format pengajuan ethical clearance	1. Konsultasi dengan dosen untuk dikoreksi
Teknis	1. Kehabisan tikus dan tidak tersedia kandang 2. Metode Ekstraksi awal tidak bisa dilakukan 3. Jadwal ketersediaan alat yang berbeda-beda tiap laboratorium dan jadwal laboratrium yang penuh untuk ekstraksi	1. Mencari tempat pembelian tikus baru yang bersertifikat resmidan membuat kandang tikus sendiri 2. Konsultasi dengan dosen pembimbing dan studi literatur mengganti metode baru 3. Melakukan ekstraksi di beberapa Lab LSIH, Biomed FKUB, THP

	4. Beberapa bahan ekstraksi susah didapat 5. Survey pembuatan slide PA dan Slide Immunohisto yang membutuhkan biaya mahal dan proses yang lama.	UB 4. Memesan barang-barang ditempat lain 5. Mencari dan membandingkan di beberapa tempat yaitu di FKUB dan FKUA
Organisasi	-	-
Keuangan	1. Harga antibody CXCR4 yang mahal bila membeli utuh	1. Membeli antibody CXCR4 di mahasiswa S3 FK yang kebetulan memiliki sisa antibody CXCR4.

4.4 Peran Dosen Pembimbing

No.	Hari/Tanggal	Konsultasi dan Saran Dosen Pembimbing
1.	12 Februari 2014	Konsultasi Ethical clearance (etik) dan meminta TTD dosen pembimbing untuk form etik dan diberi tanggapan bahwa form etik cukup baik dan perlu dicari metode ekstraksi lain.
2.	13 Februari 2014	Konsultasi metode ekstraksi baru dan mengambil form etik yang sudah disetujui dosen pembimbing.
3.	18 Februari 2014	Konsultasi metode dan antibody SDF-1 dan CXCR4.
4.	24 Maret 2014	Konsultasi mengenai pengerjaan ekstraksi di Lab. THP dan meminta persetujuan surat pengantar perijinan.
5.	14 April 2014	Konsultasi hasil pengukuran variabel berat badan, derajat nyeri, serta diameter pembengkakan tikus.
6.	18 April 2014	Konsultasi dan melaporkan hasil survey dan perijinan untuk ekstraksi <i>fucoidan</i> dan diberi saran untuk melakukan pengujian hasil ekstraksi.
7.	22 Mei 2014	Konsultasi hasil uji kandungan ekstraksi <i>fucoidan</i> dan prosedur terapi.
8.	30 Mei 2014	Konsultasi persiapan monev internal ke-2.
9.	2 Juni 2014	Konsultasi mengenai persiapan bedah (alat dan bahan apa saja yang perlu dipersiapkan)
10.	9 Juni 2014	Konsultasi kepastian tempat pembuatan preparat HE dan IHK.
11.	24 Juni 2014	Konsultasi hasil penelitian dan penyimpanan organ serta tanda-tangan logbook (catatan harian).
12.	25 Juni 2014	Konsultasi laporan kemajuan dan pengesahan laporan kemajuan.

BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

No.	Tanggal	Kegiatan
1.	10-11 Juli 2014	Evaluasi hasil histopatologi jaringan sendi dengan pewarnaan Hematoxylin Eosin di Lab. PA FKUB.
2.	10-16 Juli 2014	Pengecatan Immunohistokimia (IHK) ekspresi CXCR4 pada sendi

tikus di Lab. Biomed FKUB

- | | | |
|----|-----------------|---|
| 3. | 17-18 Juli 2014 | Evaluasi hasil IHK ekspresi CXCR4 pada sendi tikus. |
| 4. | 19-20 Juli 2014 | Hasil dan pembahasan |
| 5. | 23-25 Juli 2014 | Pengembangan potensi khusus dan laporan akhir |

DAFTAR PUSTAKA

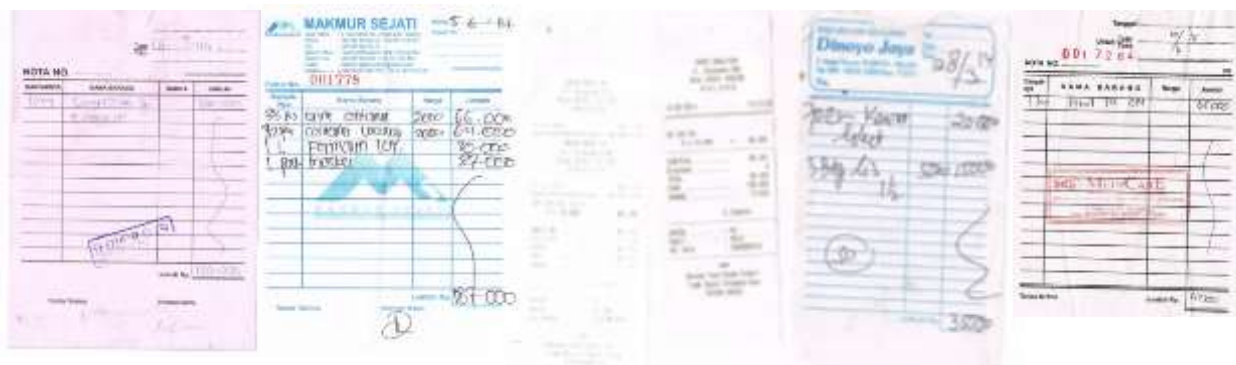
- Koo, Sung. T., Lee, Chang H., Choi, H., Shin, Yong I., Ha, Ki T. 2013. The Effect of Pressure on Arthritic Knees in a Rat Model of CFA-induced Arthritis. *Pain Physician*. 16: 95-102
- Khan, H.M., Ashraf, M., Hashmi, A.S., Ahmad, M.U.D., Anjum, A.A. 2012. Clinical Assessment of Experimentally Induced Osteoarthritis Rat Model in relation to Time. *J. Anim. Plant Sci.* 22(4)
- Singh, J.A. 2012. Stem Cells and Other Innovative Intra-Articular Therapies for Osteoarthritis: What Does The Future Hold?. *BMC Medicine* 10:44-49
- Moskowitz RW, Altman RD, Hochberg MC, Buckwalter J, Goldberg VM (ed). Osteoarthritis: diagnosis and medical/surgical management. 4th edn. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2007
- Haq, S. A., J. Darmawan, M. N. Islam, M. Z. Uddin, B. B. Das, and F. Rahman. 2005. Prevalence of rheumatic diseases and associated outcomes in rural and urban communities in Bangladesh: a COPCORD study. *J Rheum.* 32: 348-353.
- Udani, J., Hesslink, R. 2012. The Potential Use of Fucoidans from Brown Seaweed as a Dietary Supplement. *J Nutr Food Sci* 2012, 2:10
- Richter W., Lorenz H. 2006. Osteoarthritis: Cellular and molecular changes in degenerating cartilage. *Prog. Histochem Cytochem.* 40 135–163
- Arroll B, Goodyear-Smith F: Corticosteroid injections for osteoarthritis of the knee: meta-analysis. *BMJ* 2004, 328:869
- Petit, I. 2002. G-CSF Induce Stem Cell Mobilization by Decreasing Bone Marrow SDF-1 and Up-regulating CXCR4. *Nature*. Volume 3 no 7

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penggunaan dana

No.	Nama Barang / Transaksi	Jumlah	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Tikus	36	32.500	1.170.000
2	Pembuatan kandang tikus	1	167.750	167.750
3	Mikrometer scrup	1	123.000	123.000
4	Panci Listrik	1	25.000	25.000
5	Termometer raksa	1	37.000	37.000
6	Handscoon (4)			169.500
7	Pack Sput 1 cc 100 buah	1	65.000	65.000
8	CFA 10 ml	1	820.000	820.000
9	Perijinan dan sewa alat Lab THP	1	475.000	475.000
10	Sargassum Sp Basah 10 Kg	1	120.000	120.000
11	Giling Sargassum	1	10.000	10.000
12	Fotokopi			65.500
13	Bahan-bahan ekstraksi			628.500
14	Inkubator biokim	1	25.300	25.300
15	Sentrifuge lab biomed	1	50.500	50.500
16	Dexametasone	1	33.300	33.300
17	Urine container	33	2.000	66.000
18	Container vaculab	32	2.000	64.000
19	Formalin 1 L	1	30.000	30.000
20	FT-IR fucoidan	1	50.000	50.000
21	Sentrifuge lab LSIH	1	211.000	211.000
22	Farmako (makan, minum, sekam)	1	2.184.200	2.184.200
23	Slide Imunohisto	32	23.000	736.000
24	Slide PA	32	44.000	1.408.000
			Total	8.734.550

Lampiran 2. Bukti-bukti pendukung kegiatan Nota Pembayaran



NO. 20/2017	168
1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000
10	1000
TOTAL	10000

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

PKM

Andri M.L.S. Di Pk. 1/15

Mula 12-2017

Belangor

(Fotocopy)

BIAYA JASA PEMERIKSAAN

No	Uraian	Jumlah	Unit	Nilai
01	Biaya Jasa Pemeriksaan	1	Lot	10.000
02	Biaya Jasa Pemeriksaan	1	Lot	10.000
03	Biaya Jasa Pemeriksaan	1	Lot	10.000
04	Biaya Jasa Pemeriksaan	1	Lot	10.000
05	Biaya Jasa Pemeriksaan	1	Lot	10.000
TOTAL		5	Lot	50.000

1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000
10	1000
TOTAL	10000

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

Photo Copy dan Penjilidan "Dharma Karya" Di Kabupaten Malang

1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000
10	1000
TOTAL	10000

FAKTER ALAT LABORATORIUM, ALAT PERAGA, DAN BAHAN KIMIA UNTUK SD, SMP, SMA DAN BUDIDAYA DI KABUPATEN MALANG

FAKTER PENUNJANG

No	Uraian	Jumlah	Unit	Nilai
1	Alat Laboratorium	1	Lot	10.000
2	Alat Peraga	1	Lot	10.000
3	Bahan Kimia	1	Lot	10.000
TOTAL		3	Lot	30.000

MAKMUR SEJATI

Tipe	Nama Barang	Jumlah	Unit	Nilai
1	Alat Laboratorium	1	Lot	10.000
2	Alat Peraga	1	Lot	10.000
3	Bahan Kimia	1	Lot	10.000
4	Alat Peraga	1	Lot	10.000
5	Bahan Kimia	1	Lot	10.000
6	Alat Peraga	1	Lot	10.000
7	Bahan Kimia	1	Lot	10.000
8	Alat Peraga	1	Lot	10.000
9	Bahan Kimia	1	Lot	10.000
10	Alat Peraga	1	Lot	10.000
TOTAL		10	Lot	100.000

GALUK FOTO COPY

IL. BANAU BANAU 075/0 SAWOJABAR - MALANG 126.2017

- FOTO COPY HVS/A4 ... GB
- FOTO COPY A3
- FOTO COPY HVS WARNA
- FOTO COPY TRANSPARAS
- FOTO COPY
- ILUSTRASI BUPALLO/MIRA/RING
- LAMINATING/PRESS MIKA
- PC

JUMLAH Rp. 20.000

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000
10	1000
TOTAL	10000

MAKMUR SEJATI

Tipe	Nama Barang	Jumlah	Unit	Nilai
1	Alat Laboratorium	1	Lot	10.000
2	Alat Peraga	1	Lot	10.000
3	Bahan Kimia	1	Lot	10.000
TOTAL		3	Lot	30.000

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

MAKMUR SEJATI

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

KWITANSI

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000
10	1000
TOTAL	10000

1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000
10	1000
TOTAL	10000

MAKMUR SEJATI

Tipe	Nama Barang	Jumlah	Unit	Nilai
1	Alat Laboratorium	1	Lot	10.000
2	Alat Peraga	1	Lot	10.000
3	Bahan Kimia	1	Lot	10.000
TOTAL		3	Lot	30.000

REKUITMEN No. 10. PPM 14.08

1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000
10	1000
TOTAL	10000

Dokumentasi Kegiatan

			
Persiapan laboratorium	Perawatan Tikus	<i>Sargassum sp.</i> (basah)	Pengeringan <i>Sargassum sp.</i>
			
Penggilingan <i>Sargassum sp.</i>	Proses Ekstraksi <i>Fucoidan</i>	Ekstraksi <i>Fucoidan</i>	Ekstraksi <i>Fucoidan</i>
			
Ultrasonic Extrc.	Sentrifugasi	Waterbath	Filtrasi
			
Filtrasi	<i>Fucoidan</i>	Uji FT-IR	
			
Induksi CFA	Diameter sendi	Sentrifugasi	