

**AKTIVITAS ANTIINFLAMASI EKSTRAK ETANOL BUAH ASAM KANDIS
(*Garcinia xanthochymus Hook.f. ex T. Anderson*) PADA HEWAN COBA MENCIT
JANTAN**

Laporan Tugas Akhir

**ARESA ROMAPSARI
11161128**



**Universitas Bhakti Kencana
Fakultas Farmasi
Program Strata I Farmasi
Bandung
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**S AKTIVITAS ANTIINFLAMASI EKSTRAK ETANOL BUAH ASAM KANDIS
(*Garcinia xanthochymus Hook.f. ex T. Anderson*) PADA HEWAN COBA MENCIT
JANTAN**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan Program Strata I Farmasi

**ARESA ROMAPSARI
11161128**

Bandung, 23 agustus 2020

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



(Dr. Ari Yuniarto, M.Si, Apt)

Pembimbing Serta,



(Idar, M.Si)

ABSTRAK

AKTIVITAS ANTIINFLAMASI EKSTRAK ETANOL BUAH ASAM KANDIS (*Garcinia xanthochymus* Hook.f. ex T. Anderson) PADA HEWAN COBA MENCIT JANTAN

Oleh :

ARESA ROMAPSARI

11161128

Inflamasi adalah respon perlindungan tubuh terhadap cedera jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, bahan kimia berbahaya serta agen mikrobiologi. respon inflamasi adalah reaksi pelindung tubuh pada saat terjadi iritasi, luka, atau infeksi yang ditandai dengan rubor (merah), calor (panas), tumor (bengkak), dolor (nyeri), dan functio laesa (hilangnya fungsi). Buah Asam Kandis (*Garcinia xanthocymus* Hook.f. ex T. Anderson) merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemui di Sumatera yang biasa digunakan sebagai pengobatan radang. Buah asam kandis memiliki kandungan yang berkhasiat sebagai antiinflamasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol buah asam kandis sebagai anti inflamasi.

Ekstrak etanol buah asam kandis didapat melalui proses maserasi. Uji aktivitas antiinflamasi dilakukan dengan metode paw edema bertujuan untuk melihat kemampuan ekstrak etanol buah asam kandis menghambat volume edema yang terbentuk. Uji aktivitas antiinflamasi dilakukan terhadap hewan uji dibagi menjadi 5 kelompok dengan masing-masing kelompok ada 6 ekor mencit putih jantan. Sediaan uji yang digunakan adalah kelompok kontrol negatif suspensi Na CMC 0,5% dan kontrol positif natrium diklofenak 2,25 mg/kg. dan suspensi ekstrak etanol buah asam kandis dengan dosis 100, 200, 400 mg/kg.

Ekstrak etanol buah asam kandis memiliki efek antiinflamasi yang ditandai dengan menurunnya volume edema kaki mencit putih jantan pada dosis 400mg/kg. Aktivitas antiinflamasi ini menunjukkan perbedaan dengan kelompok kontrol negatif dan tidak berbeda secara signifikan terhadap kelompok kontrol positif.

Kata Kunci : *Garcinia xanthocymus*, *Inflamasi*, *paw edema*, *ekstrak*

ABSTRACT

Antiinflammation Activity of Ethanol Extract of Asam Kandis Fruit (*Garcinia xanthochymus* Hook.f. ex T. Anderson) in Male Rats.

By :

ARESA ROMAPSARI

11161128

*Inflammation is the body's protective response to tissue injury caused by physical trauma, harmful chemicals and microbiological agents. Inflammatory response is the body's protective reaction when irritation, injury, or infection occurs characterized by rubor (red), calor (heat), tumor (swelling), dolor (pain), and function of laesa (loss of function). Asam Kandis fruit (*Garcinia xanthocymus* Hook.f. ex T. Anderson) is one of the most common plants in Sumatra which is commonly used as an inflammation treatment. The tamarind fruit contains anti-inflammatory properties. The purpose of this study was to determine the activity of the ethanol extract of tamarind fruit as an anti-inflammatory.*

The ethanol extract of tamarind fruit was obtained through a maceration process. The anti-inflammatory activity test was carried out by using the paw edema method to see the ability of the ethanol extract of the tamarind fruit to inhibit the volume of edema formed. The anti-inflammatory activity test was carried out on test animals divided into 5 groups with each group of 6 male white mice. The test preparation used was a negative control group with 0.5% Na CMC suspension and a positive control group of diclofenac sodium 2.25 mg / kg. and suspensions of ethanol extract of tamarind fruit with doses of 100, 200, 400 mg / kg.

The ethanol extract of tamarind fruit has an anti-inflammatory effect which is characterized by a decrease in the edema volume of the male white mice at a dose of 400mg / kg. This anti-inflammatory activity showed differences with the negative control group and not significantly different from the positive control group.

*Key word: *Garcinia xanthocymus*, antiinflammation, extract, paw edema*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahrabbi'l'amin, segala puji bagi Allah SWT pencipta seluruh alam semesta yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan judul AKTIVITAS ANTIINFLAMASI EKSTRAK ETANOL BUAH ASAM KANDIS (*Garcinia xanthochymus Hook.f. ex T. Anderson*) PADA HEWAN COBA MENCIT JANTAN sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana.

Penulis juga menyadari bahwa selama berlangsungnya penyusunan skripsi ini tak lepas dari dukungan serta bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ari Yuniarto M.Si., Apt selaku pembimbing I dan Ibu Idar, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan ilmu dan masukan yang berharga selama proses penelitian serta penyusunan skripsi secara keseluruhan.
2. Ayahanda tercinta Amrullah dan Ibunda tersayang Emilia minarti, yang telah memberikan do'a, dukungan moral maupun materil dalam menuntut ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kakak-kakak tercinta Elvin Alex Saputra, Fera Wati dan Adik-adik tercinta Ahmad Ali, Rosita dan Putry Ayu yang telah memberikan dukungan dan semangatnya selama ini.
4. Welly Dozen yang sudah menemani, memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Amania Dian Puspita, Putri Permata Sari, Diah Rodiah, Putry Sarah, Nina, Liza yang selalu dengan senang hati mendengar keluh kesah dan memberikan dukungan, motivasi, dan membantu saya selama penelitian tugas akhir.
6. Teman-teman Rubi Farmakologi yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu karena telah memberikan banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dalam penelitian ini.
7. Teman-teman angkatan 2016 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu karena telah memberikan semangat dan bantuan selama proses pembelajaran di kampus.

Semoga Tugas Akhir yang penulis buat ini dapat memberikan pelajaran, pengetahuan, dan manfaatnya khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua kalangan yang membacanya.

Bandung, Juni 2020



Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iiii
ABSTRACT	ivv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xi
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Tempat Penelitian	3
Bab II Tinjauan Pustaka	4
II.1 Tanaman asam kandis (<i>Garcinia xanthochymus</i>)	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman	4
II.1.2 Morfologi tumbuhan	5
II.1.3 Nama Daerah dan Nama Asing Tanaman	5
II.1.4 Deskripsi Tanaman	5
II.1.5 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman	6
II.1.6 Kegunaan Tanaman	6
II.1.7 Senyawa aktif	6
II.1.8 Karagenan	6
II.2 Inflamasi	7
II.2.1 Definisi Inflamasi	7
II.2.2 Tanda-tanda Inflamasi	7
II.2.3 Respon Inflamasi	9
II.2.4 Mediator Inflamasi	10
II.2.5 Mekanisme terjadinya inflamasi	11
Bab III Metode Penelitian	12
Bab IV Alat dan Bahan	13
IV.1 Alat	13
IV.2 Bahan	13
IV.3 Hewan Percobaan	13
Bab V Prosedur Kerja	14

V.1 Pengumpulan Tanaman	14
V.2 Pembuatan simplisia.....	14
V.3 Pembuatan Ekstrak Etanol Buah Asam Kandis.....	14
V.4 Karakterisasi Simplisia	15
V.4.1 Penetapan Kadar Air.....	15
V.4.2 Penetapan kadar sari larut dalam air.....	15
V.4.3 Penetapan kadar sari larut dalam etanol.....	16
V.4.4 Penetapan kadar abu total.....	16
V.5 Skrining Fitokimia.....	16
V.5.1Pemeriksaan alkaloid	16
V.5.2 Pemeriksaan flavonoid	17
V.5.3 Pemeriksaan glikosida.....	17
V.5.4 Pemeriksaan saponin.....	18
V.5.5 Pemeriksaan tanin	18
V.5.6 Pemeriksaan steroid/triterpenoid.....	18
V.6 Pembuatan Suspensi Bahan Uji.....	18
V.6.1 Pembuatan suspensi Na CMC 0,5 % b/v	19
V.6.2 Pembuatan suspensi natrium diklofenak.....	19
V.6.3 Pembuatan suspensi ekstrak etanol buah asam kandis.....	19
V.7 Uji Anti Inflamasi	19
V.7.1 Uji paw edema.....	19
V.7.2 Granuloma pelet kapas	20
Bab VI Hasil penelitian dan Pembahasan.....	22
VI.1 Identifikasi Tanaman.....	22
VI.2 Karakterisasi Simplisia.....	22
VI.3 Hasil Skrining Fitokimia	23
VI.4 Uji paw edema	24
Bab VII Kesimpulan dan Saran	28
VII.1 Kesimpulan.....	28
VII.2 Saran.....	28
Lampiran.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1 Hasil Karakteristik buah asam kandis.....	23
Tabel 6.2 Hasil skrining fitokimia simplisia dan ekstrak etanol buah asam kandis.....	24
Tabel 6.3 Hasil Pengaruh perlakuan terhadap volume edema.....	25
Tabel 6.4 Hasil Pengaruh perlakuan terhadap persen inhibisi volume edema.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Buah Asam Kandis.....	4
Gambar 2.2 proses terjadinya inflamasi atau radang.....	8
Gambar 2.3 Mekanisme Inflamasi.....	10
Gambar 6.1 Pengaruh perlakuan terhadap volume edema.....	26
Gambar 6.2 Pengaruh perlakuan terhadap persen inhibisi volume edema.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Identifikasi Tanaman.....	31
Lampiran 2. Persetujuan etik penelitian.....	33
Lampiran 3. Gambar tumbuhan <i>Garcinia xanthocymus</i> Hook.f. ex T. Anderson	34
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi Simplisia.....	35
Lampiran 5. Perhitungan nilai udemia dan persen inhibisi radang.....	38
Lampiran 6. Hasil uji statistic.....	39

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN
CMC

MAKNA
Carboxy Methyl cellulose

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Indonesia adalah negara yang memiliki keanekaragaman hayati khususnya tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat. Indonesia dikenal sebagai negara dengan keanekaragaman suku dan budaya. Masing-masing suku memiliki khasanah budaya yang berbeda. contohnya adalah pemanfaatan tumbuhan untuk pengobatan tradisional. Pengetahuan tentang penggunaan tumbuhan obat oleh etnis asli setempat sangat penting untuk pengembangan pengobatan secara tradisional dan pengembangan obat modern karena banyak ekstrak tumbuhan menjadi obat modern ditemukan melalui pendekatan pengetahuan lokal. Pemanfaatan data tumbuhan obat hasil penelitian etnobotani merupakan salah satu cara yang efektif dalam menemukan bahan-bahan kimia baru yang berguna bagi pengobatan (Kemkes RI, 2016).

Salah satu tanaman obat yang diduga memiliki potensi aktivitas anti-inflamasi adalah Buah asam kandis (*Garcinia xanthochymus*) merupakan tanaman dari keluarga Clusiaceae yang berasal dari India. Penyebaran di Indonesia banyak ditemui di Sumatera dan Kalimantan. Asam kandis biasanya digunakan sebagai bumbu masakan di Sumatera Barat. (Wahyuni. dkk ,2004). Buah asam kandis memiliki aktivitas sitotoksik, antiinflamasi, antimikroba, antifungi dan antioksidan (Mahabusarakam,2004).

Inflamasi adalah respon perlindungan tubuh terhadap cedera jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, bahan kimia berbahaya serta agen mikrobiologi. respon inflamasi adalah reaksi pelindung tubuh pada saat terjadi iritasi, luka, atau infeksi yang ditandai dengan rubor (merah), calor (panas), tumor (bengkak), dolor (nyeri), dan fungsio laesa (hilangnya fungsi).

Adanya penemuan pengembangan obat baru untuk mengobati penyakit inflamasi yang kronis seperti arthritis, reumatik, alergi, asma dan penyakit radang usus. Mediator-mediator inflamasi seperti kinin, platelete activating factor (PAF), prostaglandin, leukotrin, amina, purin, sitokin, kemokin dan senyawa adhesi mampu menarik reseptor pada leukosit misal (mast cells and basophils) sehingga menyebabkan terjadinya peradangan (Calixto., 2003).

Inflamasi ketika tidak ditnggani dengan pengobatan akan mengakibatkan munculnya gangguan autoimun atau autoinflamasi, penyakit neurodegeneratif atau kanker. macam-macam antiinflamasi, termasuk di dalamnya adalah aspirin dan golongan Antiinflamasi

Non Steroid (AINS) lainnya, dan berbagai macam obat antiinflamasi yang masih terus dikembangkan. Banyaknya agen antiinflamasi yang tersedia dan dikembangkan memberikan peluang kepada para peneliti dalam upaya mengembangkan dan penelitian dalam mendapatkan obat antiinflamasi baru baik yang berasal dari alam maupun sintesis memiliki efektivitas sebagai pengobatan, tidak memiliki resiko dan toksisitas terhadap organ tertentu, dan tidak mengganggu sistem pertahanan dan kekebalan tubuh inang terhadap resiko infeksi dan kanker (Dinarello, 2010).

Buah Asam kandis dapat dijumpai di daerah lain di Indonesia seperti Pulau Sumatera, Jawa dan Bali. Buahnya berwarna orange dan sangat asam sedangkan daun mudanya biasa dimakan oleh masyarakat sebagai sayuran (Heyne, 1978). Golongan senyawa yang terkandung pada buah asam kandis memiliki aktivitas antimikroba, antimalaria, antiinflamasi, dan anti kanker (Komguyen dkk,2005). Kemampuan beberapa spesies dari genus ini dalam memerangkap radikal bebas dengan menggunakan metode DPPH sangat baik, diantaranya adalah *Garcinia xanthochymus*. (Syamsudin, dkk., 2007)

1.2 . Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka didapatkan perumusan masalah , sebagai berikut:

1. Apakah buah asam kandis (*Garcinia xanthochymus*) memiliki aktivitas antiinflamasi pada mencit yang diinduksik Na diklofenak?
2. Berapakah dosis efektif untuk menurunkan inflamasi pada mencit yang di induksi Na diklofenak?

1.3. Tujuan dan manfaat penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian yang ingin dicapai , yaitu

1. Menguji aktivitas antiinflamasi ekstrak buah asam kandis (*Garcinia xanthochymus*)
2. Menguji dosis efektif ekstrak buah asam kandis (*Garcinia xanthochymus*) untuk antiinflamasi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pengobatan untuk menangani inflamasi, sehingga dapat bermanfaat di bidang kesehatan dan farmasi.

1.4. Hipotesis penelitian

Ekstrak etanol buah asam kandis memiliki potensi dalam menurunkan volume edema kaki mencit putih jantan yang diinduksi karagenan.

1.5. Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium farmakologi fakultas farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung pada bulan februari 2020 sampai april 2020.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman asam kandis (*Garcinia xanthochymus*)

II.1.1 Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi dari buah asam kandis (*Garcinia xanthochymus*) adalah sebagai berikut (Heyne, K., 1987) :

Kingdom	: Plantae
Division	: Spermatophyta
Sub Division	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Guttiferales
Family	: Clusiaceae
Genus	: <i>Garcinia</i>
Species	: <i>Garcinia xanthochymus</i> Hook.f. ex T. Anderson.



Gambar 2.1 buah asam kandis (*Garcinia xanthochymus*)

Sumber : Pinterest.com

Sinonim : Tanaman *Garcinia xanthochymus* menurut situs theplantlist.org, yaitu *Garcinia tinctoria* (DC.) W.Wight, *Garcinia dulcis*, *Garcinia pictoria* (Roxb.) Dunn (Anonim, 2016).

II.1.2 Morfologi tumbuhan

Asam kandis (*Garcinia xanthochymus*), dikenal dengan nama umum *Garcinia*, adalah pohon yang tumbuh dengan ketinggian ± 20 m. Daun panjangnya berkisar $\pm 10 - 30$ cm kasar dan lonjong berbentuk tombak. Bunga berukuran ± 1 cm berwarna putih kehijauan.

Buah berwarna kuning orange terang hampir bulat berukuran 5 cm dan diameter 8,9 cm. (Heyne, K., 1987) :

II.1.3 Nama Daerah dan Nama Asing Tanaman

Asam kandis memiliki sebutan yang berbeda di setiap negara diantaranya India tanaman ini disebut (kokkam), Malaysia disebut (asam kandis), Thailand disebut (mada-luang (Chia-ng Mai), mada, chakassa), Kalimantan disebut (buran), Lampung disebut (kunyi' talerang) dan di Sumatera Barat disebut (asam kandih). (Darwis, 2009).

II.1.4 Deskripsi Tanaman

Asam Kandis merupakan tanaman yang banyak dijumpai di daerah Sumatra dan Kalimantan. Buah sam kandis merupakan salah satu tanaman rempah yang potensinya perlu dikembangkan. Secara botani asam kandis masih kurang dikenal dan orang lebih banyak mengetahui asam kandis dari buah yang sudah diiris tipis dan sudah dikeringkan yang digunakan untuk bumbumasak dan sebagai obat tradisional. Buah asam kandis biasanya digunakan sebagai rempah pada masakan yang berasal dari Sumatera seperti rendang, sate padang, gulai ikan, asam padeh dan dapat dijadikan selai,campuran kari, cuka, acar serta berkhasiat sebagai anti kolesterol dan pelangsing. Buah keringnya digunakan untuk pengobatan guan empedu.(Darwis, 2009)

Tanaman Asam kandis (*Garcinia xanthochymus*) merupakan tanaman yang berasal dari India, kerabat dekat dengan manggis dan asam gelugur. Tinggi tanaman asam kandis dapat mencapai sekitar 15 m - 30 m.

II.1.5 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman

Asam kandis (*Garcinia xanthochymus*) mengandung xanton, alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid, tannin, saponin dan glikosida. (Komgwen *dkk.*,2005).

II.1.6 Kegunaan Tanaman

Tanaman Asam kandis (*Garcinia parvifolia*) memiliki kegunaan utama sebagai aktivitas antimikroba, antimalaria, antiinflamasi, dan anti kanker, sitotoksik, antifungi dan antioksidan (Komgwen *dkk.*,2005).

Penyebaran di Indonesia anyak ditemui di Sumatera dan Kalimantan. Asam kandis merupakan tanaman yang biasa digunakan sebagai bumbu masak terutama di Sumatera Barat. (Wahyuni *dkk.*,2004).

II.1.7 Senyawa aktif

Penelitian yang pernah dilakukan menunjukkan kandungan senyawa kimia yang paling besar dari genus *Garcinia* adalah xanthone, seperti: *garcinixanthone E* (Chanmahasathien.,*dkk.*,2003.) Senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan (Malangngi, *dkkl*, 2012).

II.1.8 Karagenan

Banyak penginduksi yang biasa digunakan untuk pengujian efek inflamasi, salah satunya adalah karagenan. Karagenan merupakan suatu polisakarida hasil ekstrak rumput laut dari species *Euchema*, *Chondrus* dan *Gigartina*. Bentuknya berupa serbuk berwarna putih hingga kuning kecoklatan, ada yang berbentuk butiran kasar hingga serbuk halus, tidak berbau serta memberi rasa berlendir di lidah. Berdasarkan kandungan sulfat dan potensi pembentukan gelya, karagenan dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu lamda karagenan, iota karagenan dan kappa karagenan (Rowe, *dkk.*, 2009).

Karagenan berperan dalam pembentukan edem pada model inflamasi akut. Karagenan dipilih karena dapat melepaskan mediator inflamasi yaitu prostaglandin setelah disuntikkan ke hewan uji. Oleh karena itu, karagenan dapat digunakan sebagai iritan dalam metode uji yang bertujuan untuk mencari obat antiinflamasi, tepatnya yang bekerja dengan menghambat sintesis prostaglandin (Winter, 1961). Penggunaan karagenan sebagai penginduksi memiliki keuntungan antara lain tidak meninggalkan bekas, tidak menimbulkan kerusakan jaringan dan memberikan respon yang lebih peka terhadap obat antiinflamasi dibanding senyawa iritan lainnya. (Siswanto dan Nurulita, 2005).

II.2 Inflamasi

II.2.1 Definisi Inflamasi

Inflamasi adalah respon perlindungan normal tubuh terhadap cedera jaringan yang disebabkan trauma fisik, bahan kimia berbahaya dan agen mikrobiologi. Inflamasi dibagi menjadi dua pola dasar yaitu:

- a. Inflamasi akut adalah inflamasi yang berlangsung relatif singkat dari beberapa menit sampai beberapa hari, dan ditandai dengan eksudasi cairan dan protein plasma serta akumulasi leukosit neutrofilik yang menonjol.

b. Inflamasi kronik berlangsung lebih lama yaitu sehari-hari ditandai khas dengan influks limfosit dan makrofag disertai dengan proliferasi pembuluh darah dan pembentukan jaringan parut (Robbins, 2007).

II.2.2 Tanda-tanda inflamasi

Gejala atau tanda terjadinya inflamasi akut ada 5 yaitu kemerahan (rubor), panas (kalor), nyeri (dolor), pembengkakan (tumor), dan perubahan fungsi (funtio laesa):

a. **Kemerahan (rubor)** Kemerahan atau rubor merupakan hal pertama yang terlihat di daerah yang mengalami inflamasi akut. Waktu reaksi inflamasi mulai timbul maka arteri yang mensuplai darah ke daerah tersebut berdilatasi, dengan demikian lebih banyak darah mengalir ke dalam mikrosirkulasi lokal. Pembuluh-pembuluh darah yang sebelumnya kosong atau sebagian saja meregang dengan cepat dan terisi penuh oleh darah. Keadaan ini dinamakan hiperemia dan menyebabkan warna merah lokal karena inflamasi akut. Timbulnya hiperemia pada permulaan reaksi inflamasi diatur oleh tubuh melalui pengeluaran mediator seperti histamin.

b. **Panas (kalor)** Panas atau kalor terjadi bersamaan dengan kemerahan dari reaksi inflamasi akut. Panas merupakan reaksi inflamasi yang khas karena terjadi pada permukaan tubuh yakni kulit. Daerah inflamasi pada kulit menjadi lebih panas dari daerah sekitarnya, sebab darah dengan suhu 37°C yang disalurkan tubuh ke permukaan daerah yang terkena inflamasi lebih banyak disalurkan daripada ke daerah normal

c. **Rasa Nyeri (dolor)** Rasa nyeri atau dolor adalah reaksi inflamasi yang dapat dihasilkan dengan berbagai cara. Perubahan pH lokal atau konsentrasi ion-ion tertentu dapat merangsang ujung-ujung saraf, pengeluaran mediator tertentu, misalnya histamin atau pembengkakan jaringan yang meinflamasi mengakibatkan peningkatan tekanan lokal yang dapat menimbulkan rasa nyeri

d. **Pembengkakan (tumor)** Gejala yang paling menyolok dari inflamasi akut adalah tumor atau pembengkakan. Hal ini terjadi akibat adanya peningkatan permeabilitas dinding kapiler serta pengiriman cairan dan sel-sel dari sirkulasi darah ke jaringan yang cedera. Pada inflamasi, dinding kapiler tersebut menjadi lebih permeabel dan lebih mudah dilalui oleh leukosit dan protein terutama albumin, yang diikuti oleh molekul yang lebih besar sehingga plasma jaringan mengandung lebih banyak protein daripada biasanya, yang kemudian meninggalkan kapiler dan masuk ke dalam jaringan sehingga menyebabkan jaringan menjadi bengkak

e. Perubahan Fungsi (Fungcio Laesa) Gangguan fungsi atau *functio laesa* merupakan konsekuensi dari suatu proses inflamasi. Gerakan yang terjadi pada daerah inflamasi, baik yang dilakukan secara sadar ataupun secara reflek akan mengalami hambatan oleh rasa sakit, pembengkakan yang hebat secara fisik mengakibatkan berkurangnya gerak jaringan (Price dan Wilson, 1995).

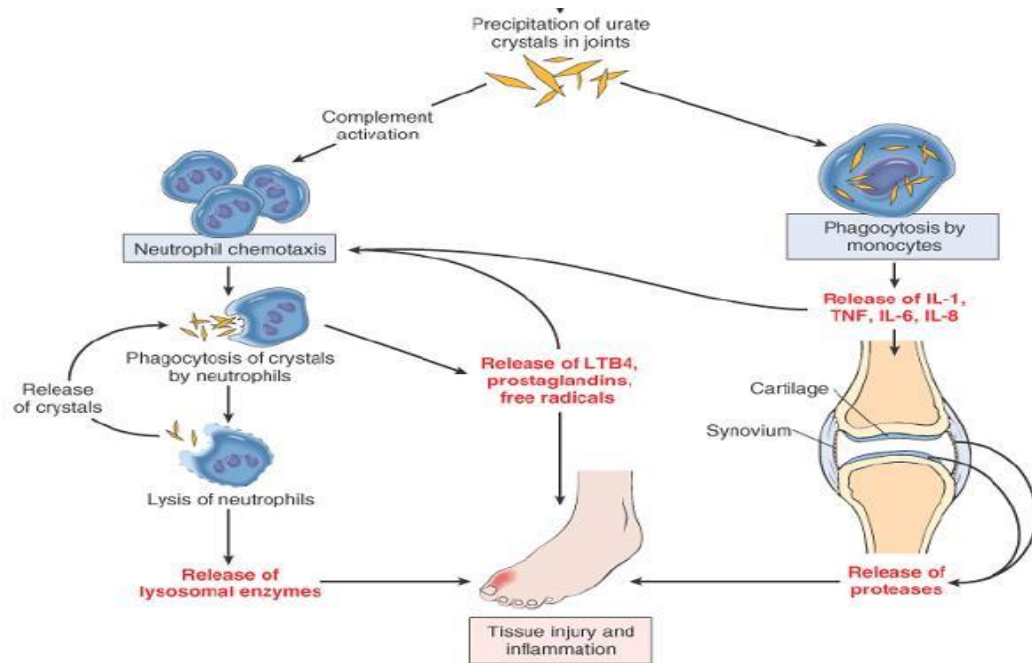


Figure 26-48 Amputated great toe with white tophi involving the joint and soft tissues.

Gambar 2.2 proses terjadinya inflamasi atau radang

Sumber : Muktiyulianto.blogspot.com

II.2.3 Respon Inflamasi

1. Inflamasi akut

Respon inflamasi akut dengan cepat mengirim leukosit dan protein plasma ke tempat cedera. komponen utama inflamasi akut (Robbins, 2007) :

- a. Perubahan vaskular : perubahan dalam diameter pembuluh mengakibatkan aliran darah meningkat (vasodilatasi) dan erubahan dinding pembuluh yang memungkinkan protein plasma untuk meninggalkan sirkulasi (peningkatan permeabilitas pembuluh darah), sel endotel diaktifkan, mengakibatkan peningkatan adhesi leukosit dan migrasi leukosit melalui dinding pembuluh darah.

- b. Peristiwa seluler : migrasi leukosit dari sirkulasi dan akumulasi dalam fokus cedera (seluler rekrutmen), diikuti dengan aktivisasi leukosit, memungkinkan mereka untuk menghilangkan agen penyebab. leukosit utama dalam peradangan akut adalah neutrofil (polymorphonuclear leukosit).

Reaksi inflamasi akut dapat dipicu oleh bermacam-macam rangsangan:

- a. Infeksi (bakteri, jamur, virus, parasit) dan racun mikroba
- b. Nekrosis jaringan : iskemia, trauma, fisik atau cedera kimia (misalnya, cedera termal; iradiasi; beberapa bahan kimia lingkungan)
- c. Benda asing (serpihan, kotoran, jahitan)
- d. Reaksi imun (reaksi hipersensitivitas)

2. Inflamasi kronik

Inflamasi kronik adalah inflamasi dengan durasi lama (minggu ke tahun) peradangan terjadi secara terus menerus, cedera jaringan, penyembuhan dengan fibrosis. Inflamasi kronis ditandai dengan :

- a. Infiltrasi dengan sel mononuklear, termasuk makrofag, limfosit, dan sel plasma
- b. kerusakan jaringan, sebagian besar disebabkan oleh produk-produk dari sel-sel inflamasi
- c. perbaikan, melibatkan proliferasi pembuluh baru (angiogenesis) dan fibrosis.

Inflamasi akut dapat berkembang menjadi peradangan kronis jika respon akut tidak dapat diselesaikan, baik karena kegigihan agen merugikan atau karena gangguan pada proses normal penyembuhan (Robbins, 2007).

II.2.4 Mediator Inflamasi

Inflamasi dimulai saat sel mast berdegranulasi dan melepaskan bahan kimia seperti histamin, serotonin dan bahan kimia lainnya. Histamin merupakan mediator kimia utama inflamasi, juga dilepaskan oleh basofil dan trombosit. Akibat pelepasan histamin adalah terjadi vasodilatasi pembuluh darah sehingga terjadi peningkatan aliran darah dan peningkatan permeabilitas kapiler pada awal inflamasi. Kemudian dilepaskan juga mediator lain yaitu faktor kemotaktik neutrofil dan eosinofil oleh leukosit yang dapat menarik sel-sel ke daerah cedera. Selain itu dilepaskan prostaglandin yang dapat meningkatkan aliran darah ke tempat yang mengalami inflamasi, meningkatkan

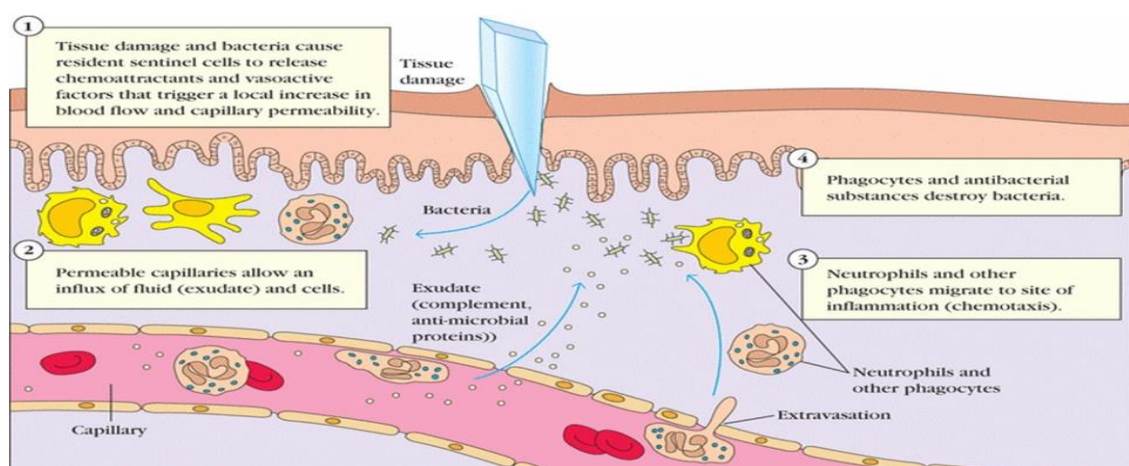
permeabilitas kapiler dan merangsang reseptor nyeri. Kemudian leukotrien yang dapat meningkatkan permeabilitas kapiler dan meningkatkan adhesi leukosit pada pembuluh kapiler selama cedera (Corwin, 2008).

Berikut ini adalah mediator-mediator inflamasi beserta efeknya (Robbins, 2007):

- a. Vasodilatasi: prostaglandin dan nitrit oksida
- b. Peningkatan permeabilitas vaskular: histamin, serotonin, bradikinin, leukotrien C4, leukotrien D4, dan leukotrien E4
- c. Kemotaksis, aktivasi leukosit: leukotrien B4, kemokin (misalnya: interleukin 8 [IL-8])
- d. Demam: IL-1, IL-6, prostaglandin, faktor nekrosis tumor (TNF)
- e. Nyeri: prostaglandin dan bradikinin
- f. Kerusakan jaringan: nitrit oksida, enzim lisosom neutrofil dan makrofag.

II.2.5 Mekanisme terjadinya inflamasi

Salah satu faktor penyebab terjadinya inflamasi adalah produksi yang dihasilkan dari metabolisme asam arakhidonat. Asam arakhidonat merupakan suatu asam lemak tak jenuh ganda dengan 20 atom karbon. Asam arakhidonat dilepaskan oleh fosfolipid melalui fosfolipase sel yang diaktifkan oleh rangsangan mekanik, kimiawi atau fisik. Proses metabolisme asam arakhidonat terjadi melalui dua jalur utama yaitu siklooksigenase dengan mensintesis prostaglandin juga tromboksan dan lipooksigenase yang mensintesis leukotrien dan lipoksin. (Robbins, 2007)



Gambar 2.3 Mekanisme Inflamasi

Sumber : moko31.wordpress.com

Jalur utama metabolisme asam arakhidonat yaitu:

- a. Jalur siklooksigenase, produk yang dihasilkan oleh jalur ini adalah prostaglandin E₂ (PGE₂), PGD₂, prostasiklin (PGI₂) dan tromboksan A₂ (TXA₂). TXA₂ adalah pengagregasi trombosit dan vasokonstriktor, merupakan produk utama prostaglandin dalam trombosit. PGI₂ adalah suatu vasodilator dan inhibitor agregasi trombosit. PGD₂ merupakan metabolit utama jalur siklooksigenase dalam sel mast bersama dengan PGE₂ menyebabkan vasodilatasi dan meningkatkan pembentukan edema. Prostaglandin berperan juga dalam patogenesis nyeri dan demam pada inflamasi, PGE₂ membantu meningkatkan sensitivitas nyeri terhadap rangsangan dan berinteraksi dengan sitokin yang menyebabkan demam.
- b. Jalur lipooksigenase merupakan enzim yang memetabolisme asam arakhidonat yang menonjol dalam neutrofil. Enzim ini menghasilkan leukotrien. Leukotrien pertama yang dihasilkan disebut leukotrien A₄ (LTA₄) yang selanjutnya akan menjadi LTB₄ melalui hidrolisis enzimatik. LTB₄ merupakan agen kemotaksis dan menyebabkan agregasi neutrofil. LTC₄ dan metabolit berikutnya, LTD₄ dan LTE₄ menyebabkan vasokonstriksi, bronkospasme dan meningkatkan permeabilitas vaskular. Kemudian lipoksin A₄ (LXA₄) yang menyebabkan vasodilatasi dan menghambat kemotaksis neutrofil (Robbins, 2007).