

AKTIFITAS ANTIASMA EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber Officinale Var Rubrum*) TERHADAP JUMLAH EOSINOFIL DAN SEL MAST YANG TIDAK TERDEGRANULASI

Dian Arsanti Palupi^{1*}, Eliana Freistianti², Vasti Eka Apriliani³
^{1*,2,3}Program Studi Farmasi, STIKES Cendekia Utama Kudus, Indonesia
Email: ^{1*}arsanti_palupi@yahoo.com

ABSTRAK

Asma merupakan penyakit inflamasi kronik pada saluran nafas yang ditandai dengan sesak nafas, batuk, nyeri dada, mengi yang terdapat peran sel-sel inflamasi seperti eosinofil, neutrofil, limfosit dan lain-lain. Jahe merah sejak lama terbukti mempunyai aktivitas farmakologis dan sudah digunakan sebagai obat tradisional. Tujuan dari penelitian ini adalah membuktikan pengaruh ekstrak jahe merah terhadap penurunan jumlah eosinofil dan sel mast pada mencit asma. Sebanyak 20 ekor mencit Balb / C yang memenuhi kriteria inklusi dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kontrol normal (K1), kontrol negatif (K2), kontrol positif / deksametason (K3), kelompok ekstrak jahe merah (K4). Pada hari ke 0 dan 7, mencit disensitisasi dengan Ovalbumin secara intraperitoneal. Pada hari ke 14, 16, 18 mencit disensitisasi ulang dengan inhalasi menggunakan OVA 1% dalam NaCl 0,9% steril pada hari ke 18 sampai 25, kelompok K1 dan K2 diberi CMC. Na, kelompok K3 diberi deksametason 1,3 μ / hari, kelompok K4 diberi ekstrak jame merah 3,9 mg / hari. Tiap perlakuan dilakukan pada waktu yang sama. Pada hari terakhir inhalasi dimulai hari ke-18, ke-19, ke-20, ke-21, ke-22, ke-23, ke-24, ke-25. pada hari ke 25 mencit diterminasi untuk dianalisis jumlah eosinofil dan jumlah sel mast yang stabil. Ekstrak jahe merah dapat menurunkan jumlah eosinofil mencit asma dibandingkan dengan kelompok negatif nilai $p > 0.05$. Ekstrak jahe merah dapat menurunkan degranulasi sel mast mencit asma dibandingkan dengan kelompok negatif nilai $p > 0.05$. Kesimpulan, ekstrak jahe merah terbukti secara statistic signifikan menurunkan jumlah eosinofil dan mencegah degranulasi sel mast.

Kata kunci: Ekstrak jahe merah, eosinofil, degranulasi sel mast, asma

ABSTRACT

Asthma is a chronic inflammatory disease of the airways characterized by shortness of breath, coughing, chest pain, wheezing, which has a role for inflammatory cells such as eosinophils, neutrophils, lymphocytes and others. Red ginger has long been proven to have pharmacological activity and has been used as traditional medicine. The purpose of this study was to prove the effect of red ginger extract on reducing the number of eosinophils and mast cells in asthma mice. A total of 20 Balb / C mice that met the inclusion criteria were divided into 4 groups, namely normal control (K1), negative control (K2), positive control / dexamethasone (K3), red ginger extract group (K4). On days 0 and 7, mice were sensitized with Ovalbumin intraperitoneally. On day 14, 16, 18 mice were resensitized by inhalation using 1% OVA in sterile 0.9% NaCl on days 18 to 25, groups K1 and K2 were given CMC. Na, the K3 group was given 1.3 μ / day dexamethasone, the K4 group was given 3.9 mg / day red ginger extract. Each treatment was carried out at the same time. On the last day of inhalation begins on the 18th, 19th, 20th, 21st, 22nd, 23rd, 24th, 25th day. On day 25 the mice were terminated to analyze the number of eosinophils and the number of stable mast cells. Red ginger extract can reduce the eosinophil count of asthmatic mice compared to the negative group with p value > 0.05 . Red ginger extract can reduce mast cell degranulation of asthmatic mice compared to the negative group with p

value > 0.05. In conclusion, red ginger extract was shown to be statistically significant to reduce the number of eosinophils and prevent its degranulation of mast cells.

Keywords: Red ginger extract, eosinophils, degranulation mast cells, asthma

LATAR BELAKANG

Proses-proses yang terjadi bersamaan pada kasus asma yaitu peradangan (inflamasi) saluran udara, penyempitan saluran udara (bronchoconstriction), keluarnya lendir yang berlebihan / lendir yang kental yang dapat mengakibatkan kesulitan bernafas atau sesak nafas disertai dengan batuk dan mengi (Global Initiative For Asthma (GINA), 2017). Konsep inflamasi eosinofil sudah lama dipertimbangkan sebagai penyebab asma, sekarang sudah muncul teori baru yang mengatakan pada asma derajat berat peranan eosinofil berkurang, neutrofil akan lebih berperan pada kerusakan saluran pernapasan (Roselin, Darwin and Medison, 2017).

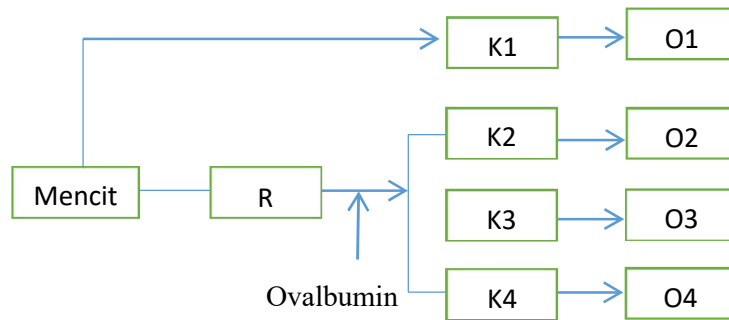
Sel mast merupakan sel yang mengandung granula dan kaya akan histamin dan heparin yang berperan dalam munculnya alergi, sistem imun, inflamasi, dan homeostasis. Sel mast banyak ditemukan di jaringan ikat dan berperan penting dalam munculnya reaksi hipersensitivitas tipe I, reaksi ini diperankan oleh berbagai senyawa yang tersimpan di dalam granula. Mekanisme terjadinya alergi disebabkan oleh alergen yang masuk yang kemudian ditangkap oleh bagian Fab dan IgE. Ig E kemudian melekat pada permukaan sel mast dan akan mengikat alergen. Ikatan sel mast, Ig E dan alergen akan menyebabkan pecahnya sel mast dan mengeluarkan mediator kimia. Efek mediator kimia ini menyebabkan terjadinya vasodilatasi, hipersekresi, oedem, spasme pada otot polos. Oleh karena itu gejala klinis yang dapat ditemukan pada alergi tipe ini antara lain : rinitis (bersin-bersin, pilek), sesak nafas (hipersekresi sekret), oedem dan kemerahan (menyebabkan inflamasi), kejang (spasme otot polos yang ditemukan pada anafilaktik shock) (Amin, 2012)

Jahe merupakan tanaman herbal yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk bahan baku jamu baik jamu gendong ataupun pada industri obat tradisional. Ekstrak jahe merah mempunyai aktifitas pada peradangan akut dan kronis, dan penghambatan aktivasi makrofag tampaknya terlibat dalam efek anti-inflamasi. Shogaol, gingerdiols, dan proanthocyanidins diidentifikasi sebagai konstituen yang menghambat produksi *nitric oxyd*/ NO (Tanaka, 2010). Jahe merah paling banyak digunakan untuk pengobatan karena kandungan minyak atsirinya yang tinggi, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian aktivitas antiasma ekstrak jahe merah terhadap penurunan jumlah eosinofil dan jumlah sel mast yang tidak terdegranulasi pada model mencit asma.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan Rancangan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak jahe merah, dexamethasone (Cayman Chemical, USA), Ovalbumin (Worthington Biochemical Corporation, USA), mencit Balb /C betina karena memiliki respon yang lebih baik terhadap OVA dibandingkan mencit jantan. Umur mencit yang digunakan adalah 6-8 minggu. Bobot tubuh mencit yang digunakan 20-30 gram, diaklimatisasi selama 1 minggu. Setiap hari diberi minuman *ad libitum* dan pakan standar. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris kuantitatif dengan desain *post test only control group* pada mencit asma *in vivo*. Penelitian ini dilakukan setelah mendapat persetujuan dari komisi biotek penelitian kesehatan Fakultas Kedokteran Islam Sultan Agung Semarang dengan *Ethical Clearance* No. 111 / IV/ 2020 / Komisi Bioetika.



Gambar 1 Rancangan Penelitian

Keterangan :

- R : Randomisasi
- K1 : Kelompok kontrol normal
- K2 : Kelompok kontrol negatif
- K3 : Kelompok kontrol positif/ deksametason 1.3 µg / hari
- K4 : Kelompok ekstrak jahe merah 3,9 mg/hari
- O1-O4 : Observasi jumlah eosinofil dan sel mast

R: Randomisasi

- K1: Kelompok kontrol normal:** mencit Balb /C yang diberi NaCl 0,9% steril secara injeksi intraperitoneal (ip) pada hari ke 0 dan 7. Pada hari ke 14, 16, 18 dilakukan inhalasi dengan NaCl 0,9% steril sebanyak 8 mL per perlakuan dengan inhalasi menggunakan nebulizer elektronik selama 20 menit dengan volume aliran udara dan volume nebulisasi pada skala 1, pada hari ke 1. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 mencit diberi CMC Na 0,5% per oral 1mL / hari.
- K2: Kelompok kontrol negatif:** mencit Balb / C peka 10 µg OVA + 1 mg Alhydrogel tersuspensi dalam 0,5 mL NaCl steril 0,9% dengan injeksi intraperitoneal (ip) pada hari ke 0 dan 7. Pada hari ke 14, 16, 18 dilakukan inhalasi dengan 0,9 % NaCl steril sebanyak 8 mL per perlakuan dengan cara inhalasi menggunakan nebulizer elektronik selama 20 menit dengan volume aliran udara dan volume nebulisasi skala 1, pada hari ke 1. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 mencit diberi perlakuan dengan CMC Na 0,5% per oral 1mL / hari.
- K3: Kelompok kontrol positif / deksametason:** Mencit balb / C yang disensitisasi 10 µg OVA + 1 mg Alhidrogel tersuspensi dalam 0,5 mL NaCl steril 0,9% dengan injeksi intraperitoneal (ip) pada hari ke 0 dan 7. Pada hari ke 14, 16, 18 dilakukan inhalasi dengan NaCl 0,9% steril sebanyak 8 mL per perlakuan dengan cara dihirup menggunakan nebulizer elektronik selama 20 menit dengan volume aliran udara dan volume nebulasi pada skala 1, pada hari ke 1. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 tikus diobati dengan deksametason 1,3 µg per oral 1mL / hari.
- K4: Kelompok perlakuan:** Mencit balb / C peka 10 µg OVA + 1 mg Alhydrogel tersuspensi dalam 0,5mL NaCl steril 0,9% dengan injeksi intraperitoneal (ip) pada hari ke 0 dan 7. Pada hari ke 14, 16, 18 dilakukan inhalasi dengan 0,9% NaCl steril sebanyak 8 mL per perlakuan dengan cara inhalasi menggunakan nebulizer elektronik selama 20 menit dengan volume aliran udara dan volume nebulasi pada skala 1, pada hari ke 1. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 mencit diberi perlakuan ekstrak jahe merah 3,9 mg per oral 1mL / hari.

Cara Kerja

Skrining Fitokimia

a. Identifikasi Minyak Atsiri

Ekstrak jahe merah ditambah beberapa tetes kloroform dan 5 tetes H₂SO₄ pekat terbentuk warna merah jingga atau ungu

b. Identifikasi Flavonoid

Ekstrak jahe merah ditambah serbuk Magnesium dan 5 tetes HCl pekat terbentuk warna merah/kuning

c. Identifikasi Alkaloid

Ekstrak jahe merah ditambah reagen Meyer terbentuk endapan putih. Ditambah reagen wagner terbentuk endapan coklat. Ditambah reagen dragendorff terbentuk endapan orange/ merah bata.

Pemeriksaan Jumlah Eosinofil

- a. Pengambilan sampel darah mencit dengan metode dibiuis terlebih dahulu dengan suntikan intraperitoneal ketamin 200 µg / g. Lokasi pengambilan darah di sinus retro-orbital / mata mencit menggunakan pipet kapiler hematokrit. Pengaplikasiannya bisa dilakukan dengan memasukkan pipet dengan sudut 45°. Cara ini bisa menghasilkan darah dalam jumlah besar, sampel bisa diambil di kedua mata secara bergantian, ditampung di tabung darah EDTA.
- b. Pemeriksaan hitung sel eosinofil darah adalah hitung sel eosinofil x 109 / liter plasma darah, dihitung dengan alat analisa hematologi otomatis (Sysmex-XS-800i, Jepang). Skala ukuran variabel ini adalah rasio.
- c. Analisis data dilakukan dengan one way ANOVA kemudian dianalisis dengan uji *post hoc* untuk mengetahui perbedaan antara 2 kelompok perlakuan. Data disajikan sebagai mean ± SD. Signifikansi didefinisikan pada tingkat p <0,05.

Pemeriksaan Jumlah Sel Mast yang Stabil

- a. Pemeriksaan sel mast dilakukan secara histopatologi paru mencit dengan pewarnaan Toluidine blue dan diamati dengan mikroskop software perbesaran 400x *Image Optilab Pro6.1*. Skala ukuran variabel ini adalah rasio.
- b. Analisis data dilakukan dengan *one way ANOVA* kemudian dianalisis dengan uji *post hoc* untuk mengetahui perbedaan antara 2 kelompok perlakuan. Data disajikan sebagai mean ± SD. Signifikansi didefinisikan pada tingkat p <0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Skrining fitokimia perlu dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa pada suatu tanaman, pada penelitian ini menggunakan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dilakukan skrining fitokimia yaitu untuk mengetahui adanya kandungan senyawa minyak atsiri, flavonoid, alkaloid yang mempunyai aktivitas farmakologi. Skrining fitokimia dilakukan dengan metode kualitatif menggunakan pereaksi kimia. Hasil skrining fitokimia disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Jahe Merah

No	Uji	Pereaksi	Warna	Hasil Uji
1	Minyak atsiri	Kloroform + H ₂ SO ₄	Merah Jingga / Ungu	Positif
2	Flavonoid	Serbuk Mg + HCl Pekat	Merah / Kuning	Positif
3	Alkaloid	Reagen Meyer Reagen Wagner Reagen Dragendorf	Endapan putih Endapan coklat Endapan orange/ Merah Bata	Positif

b. Hasil Analisis Normalitas dan Homogenitas Data Jumlah Eosinofil dan Sel Mast

Uji normalitas data untuk variabel jumlah eosinofil diperoleh nilai- $p > 0,05$ artinya data berdistribusi normal, dan untuk mengetahui perbedaan antar beberapa kelompok digunakan uji statistik *Analysis of Variance*(ANOVA), kemudian Untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing kelompok digunakan analisis statistik *Post Hoc Test*.

Tabel 2. Normalitas data Shapiro-Wilk Jumlah Eosinofil Dan Sel Mast

Kelompok	Variabel	
	Jumlah Eosinofil (Sel x 10 ⁹ /L)	Jumlah Sel Mast stabil
Normal	0.777	0.119
Negatif	0.429	0.325
Positif (Deksametason)	0.421	0.119
Ekstrak Jahe merah	0.814	0.814

Berdasarkan tabel 2 uji normalitas data *Shapiro Wilk* menunjukkan jumlah eosinofil dan sel mast nilai $p > 0,05$ artinya data jumlah eosinofil dan sel mast berdistribusi normal.

Tabel 3. Data Homogenitas Jumlah Eosinofil dan Sel Mast

Nilai-p	Variabel	
	Jumlah eosinofil	Jumlah sel mast stabil
	0.117	0.509

Berdasarkan tabel 3, hasil uji homogenitas data pada jumlah eosinofil dan sel mast diperoleh nilai $p > 0,05$ yang berarti data homogen.

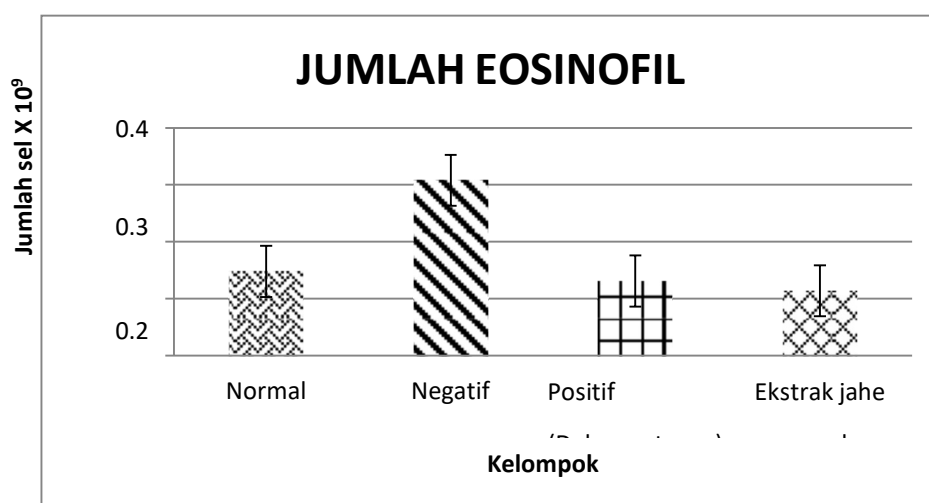
c. Hasil Analisis Jumlah Eosinofil

Analisis statistik jumlah eosinofil pada kelompok kontrol normal (K1), kelompok kontrol negatif(K2), kelompok kontrol positif / deksametason (K3), kelompok ekstrak Jahe merah dengan uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada rata-rata eosinofil $p = 0,001$. Hasil pengujian mean, nilai SD, F dan nilai p eosinofil pada kelompok K1, K2, K3, K4 disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata, Nilai SD, F, Nilai P Jumlah Data Eosinofil

Eosinophils	Group			
	Normal	Negatif	Positif (Deksametason)	Ekstrak Jahe merah
Mean	0.38	0.90	0.48	0.64
SD	0.148	0.308	0.131	0.114
Nilai F	6.773			
Nilai-p	0.001			

Berdasarkan tabel 4, hasil analisis selisih mean di atas menghasilkan nilai $F = 6,773$ dan $p\text{-value} = 0,001$ artinya antara tiap kelompok belajar jumlah eosinofil terdapat perbedaan yang signifikan. Kelompok kontrol negatif (K2) memiliki nilai rerata tertinggi dibandingkan kelompok kontrol normal (K1), kontrol positif/ deksametason (K3), kelompok ekstrak Jahe merah (K4). Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata eosinofil yang tinggi pada kelompok kontrol negatif dapat diturunkan dengan pemberian ekstrak jahe merah



Gambar 2. Grafik Jumlah Rata-rata Eosinofil

Perbedaan rerata antara 2 kelompok yang dianalisis dengan *Post Hoc Test* menunjukkan rerata jumlah eosinofil antara kelompok kontrol negatif (K2) rata-rata $0.9 \pm 0,148 \times 10^9$ dibandingkandengan kelompok kontrol positif/ deksametason (K3) rerata $0.48 \pm 0.31 \times 10^9 / L$. Nilai $p = 0.002$ artinya ada perbedaan yang signifikan antara kelompok K2 dan K3. Perbedaan rata-rata kelompok kontrol positif /deksametason (K3) adalah $0.48 \pm 0.31 \times 10^9 / L$ dengan ekstrak jahe merah (K4) dengan mean $0,64 \pm 0,114 \times 10^9 / L$ $p\text{-value} = 0,188$, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok K3 dan K4 dalam menurunkan jumlah eosinofil.

d. Hasil Analisis Jumlah Sel Mast

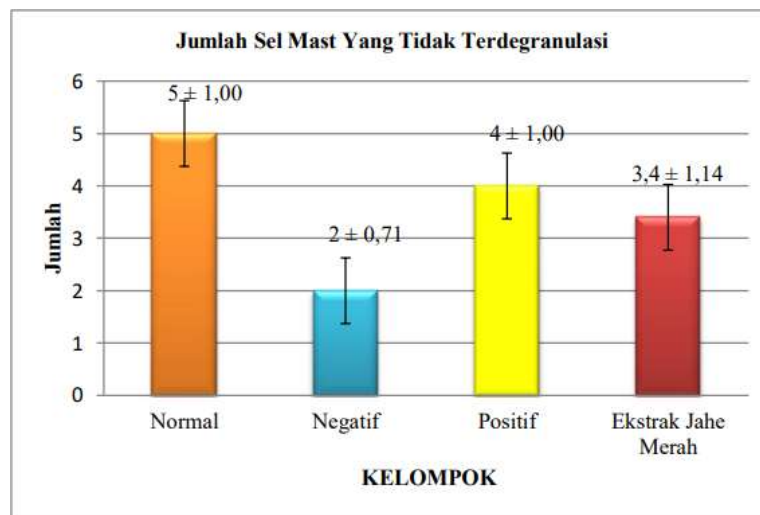
Analisis statistik jumlah sel mast pada kelompok kontrol normal (K1), kelompok kontrol negatif (K2), kelompok kontrol positif/ deksametason (K3), kelompok ekstrak Jahe merah(K4) dengan uji ANOVA menunjukkan bahwa ada perbedaan yang

signifikan pada rata-rata sel mast $p = 0,001$. Hasil pengujian mean, nilai SD, F dan nilai p sel mast pada kelompok K1, K2, K3, K4 disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata-rata, SD, F, Nilai-p Jumlah Sel Mast

Sel mast	Kelompok			
	Normal	Negatif	Positif (Deksametason)	Ekstrak jahe merah
Mean	5	2	4	3.4
SD	1	0.71	1	1.14
Nilai F			8.281	
Nilai p			0.001	

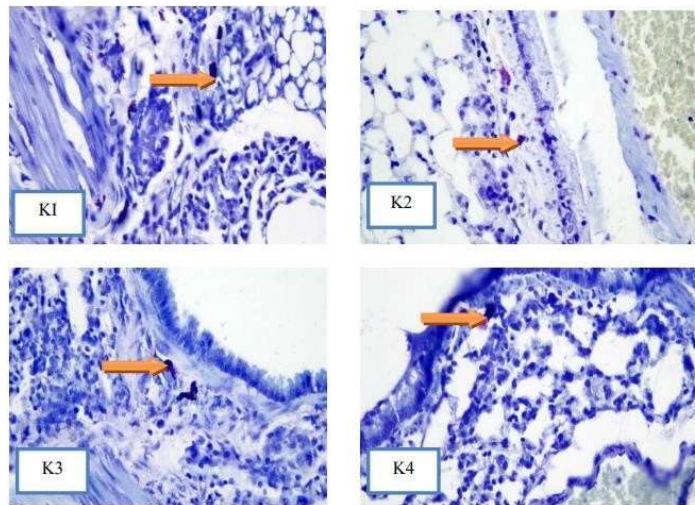
Berdasarkan tabel 5, hasil analisis selisih mean di atas menghasilkan nilai $F = 8.281$ dan nilai $p = 0,001$ yang artinya antara tiap kelompok perlakuan terdapat perbedaan yang bermakna. Kelompok kontrol positif / deksametason (K3) dapat mencegah degranulasi sel mast tertinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (K2) dan kelompok ekstrak jahe merah (K4).



Gambar 3. Grafik Jumlah Rata-rata Sel Mast yang Stabil

Perbedaan rata-rata antara 2 kelompok yang dianalisis dengan *Post Hoc Test* menunjukkan bahwa rata-rata jumlah sel mast yang tidak terdegranulasi antara kelompok kontrol negatif (K2) adalah $2 \pm 0,71$ dan kelompok kontrol positif / deksametason (K3) 4 ± 1 , nilai- $p = 0,005$ artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok K2 dan K3. Dapat dikatakan bahwa deksametason (K3) dapat mencegah degranulasi sel mast. Perbedaan rerata antara kelompok kontrol positif / deksametason (K3) 4 ± 1 dan kelompok ekstrak jahe merah (K4) mean $3.4 \pm 1.14 = 0,345$ artinya secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok K3 dan K4 dalam mencegah degranulasi sel mast.

Hasil analisis jumlah sel mast bronkial pada semua kelompok dilakukan dengan pengambilan organ paru. Uji histopatologi dilakukan dengan pewarnaan *Toluidine Blue*, diamati secara mikroskopis dengan perbesaran 400 x. Gambaran histopatologi sel mast stabilizer disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan sel mast stabil pada kelompok kontrol normal (K1), kelompok kontrol negatif (K2), kelompok kontrol positif / deksametason (K3) dan kelompok ekstrak Jahe merah (K4), dengan pewarnaan toluidine blue, 400 x pembesaran, mikroskop cahaya OLYMPUS CX21

Hasil penelitian ini menggunakan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) pada pengujian skrining fitokimia mengandung senyawa aktif minyak atsiri, flavonoid dan alkaloid yang bermanfaat sebagai obat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Srikandi, Humaeroh dan Sutamihardja 2020 bahwa golongan metabolit sekunder pada ekstrak jahe merah adalah flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid dan tanin (Srikandi, Humaeroh dan Sutamihardja, 2020). Hasil penelitian Setya 2020, menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% jahe merah mempunyai aktivitas mukolitik secara in vitro (Setya, 2020)

Kemampuan minyak atsiri menghambat pelepasan histamin dan/ serotonin pada fase pertama. Pada fase selanjutnya sitral menghambat enzim siklooksigenase yang berperan dalam pembentukan prostaglandin dan leukotrien. Sehingga dapat disimpulkan minyak atsiri memiliki kandungan yang berpotensi sebagai anti-inflamasi (Saputri & Zahara, 2016).

Komponen aktif jahe gingerol pada jahe merah dapat melemahkan saluran napas yang hiperresponsif, dengan mengubah iregulasi kalsium, senyawa yang dimurnikan dapat memberikan efek terapeutik pada beta agonis, penyakit saluran napas seperti asma (Townsend *et al.*, 2013)

Eosinofil berkontribusi pada keparahan asma dan dapat bertindak sebagai penanda keparahan asma dan juga dapat mengidentifikasi respons terhadap pengobatan dan mengendalikan asma yang parah. (Carr *et al.*, 2016). Eosinofil juga ditemukan meningkat pada kasus asma alergi. Mekanisme kerja eosinofil menggunakan opini yang dibantu oleh imunoglobulin E sehingga eosinofil sangat erat kaitannya dengan Ig E. Gambaran karakteristik inflamasi ditandai dengan peningkatan jumlah eosinofil yang teraktivasi sehingga menyebabkan kerusakan epitel saluran napas (Palupi *et al.*, 2020). Eosinofil dahak merupakan cerminan akurat dari mekanisme asma yang didominasi sel Th2, asma eosinofil umumnya didefinisikan oleh 0,1% -3% eosinofil. Pada penderita asma eosinofilik, terdapat korelasi antara peningkatan eosinofil sputum dengan beratnya penyakit asma

(Walford and Doherty, 2014).

Penelitian Donre 2016 menegaskan bahwa formula herbal kombinasi *Curcuma longa*, *Zingiber officinale* dan *Alpinia galanga* menunjukkan aktivitas antiasma tergantung dosis yang signifikan dalam model hewan coba secara in-vivo menunjukkan potensinya dalam profilaksis dan pengobatan asma dengan penghambatan leukosit dan eosinofil (P. R. Dongre * 1, C. A. Doifode 1, 2016).

Sel mast berkontribusi pada pertahanan tubuh serta gangguan alergi dan asma. Mereka bermigrasi ke jaringan yang meradang dan melepaskan mediator pro-inflamasi dengan degranulasi setelah aktivasi reseptor permukaan sel seperti reseptor IgE afinitas tinggi (FcεRI), reseptor prostaglandin E2 (PGE2) atau reseptor untuk faktor sel induk pada sel mast manusia dan tikus (Weichhart, Hengstschlager and Linke, 2018)

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ekstrak jahe merah terbukti mengurangi jumlah eosinofil dan dapat mencegah degranulasi sel mast pada model mencit asma. Tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara ekstrak jahe merah dibandingkan dengan kontrol positif /deksametason dalam menurunkan jumlah eosinofil, nilai $p = 0,188$ dan tidak ada perbedaan signifikan secara statistik antara ekstrak jahe merah dibandingkan dengan kontrol positif / deksametason dalam mencegah degranulasi sel mast, nilai $p = 0,345$

Saran

Perlu dilakukan penelien antiasma ekstrak jahe merah terhadap ketebalan epitel bronkiolus dan kadar Imunoglobulin E (Ig-E)

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, K. (2012) 'The role of mast cells in allergic inflammation', *Respiratory Medicine*. Elsevier Ltd, 106(1), pp. 9–14.
- Carr, T. F. *et al.* (2016) 'Eosinophilic bioactivities in severe asthma', *World Allergy Organization Journal*. World Allergy Organization Journal, 9(1), pp. 1–7.
- Global Initiative For Asthma (GINA) (2017) 'Global Strategy For Asthma Management and Prevention', *Global Initiative for Asthma*, p. <http://ginasthma.org/2017-gina-report-global-strat>.
- P. R. Dongre * 1, C. A. Doifode 1, S. B. T. 1 and S. S. B. 2 S. (2016) 'Anti Allergic and Antiasthmatic Effect of Herbal Formulation on', *International journal of pharmacognoc*, 3(10), pp. 461–464.
- Palupi, D. A. *et al.* (2020) 'The effect of nigella sativa oil on number eosinophils, neutrophils, serum ige levels to asthma mice resistant of corticosteroid', *International Journal of Pharmaceutical Research*, 12(1), pp. 896–901.
- Roselin, D., Darwin, E. and Medison, I. (2017) 'Hubungan Eosinofil dan Neutrofil Darah Tepi terhadap Derajat Keparahan Asma pada Pasien Asma di Bagian Rawat Inap Paru RSUP Dr. M. Djamil Padang Periode 2010 – 2013', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(1), p. 175.
- Setya, A. liana (2020) 'Uji Aktivitas Mukolitik Kombinasi Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dan Ekstrak Etanol Daun Ungu (*Graptophyllum pictum*) Secara In Vitro', *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*, pp. 14–15.

- Srikandi, S., Humaeroh, M. and Sutamihardja, R. (2020) 'Kandungan Gingerol Dan Shogaol Dari Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Roscoe) Dengan Metode Maserasi Bertingkat', *al-Kimiya*, 7(2), pp. 75–81.
- Tanaka, J. (2010) 'Research and Development Division, Oryza Oil & Fat Chemical Co., Ltd., Ichinomiya; 2 Hamuri Co., Ltd., Tokyo; 4 Department of Biological Pharmacy, School of Pharmacy, Shujitsu University, Okayama; 5 Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Osaka Univer', 13(1), pp. 156–162.
- Townsend, E. A. *et al.* (2013) 'Effects of ginger and its constituents on airway smooth muscle relaxation and calcium regulation', *American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology*, 48(2), pp. 157–163.
- Walford, H. H. and Doherty, T. A. (2014) 'Diagnosis and management of eosinophilic asthma: A US perspective', *Journal of Asthma and Allergy*, (7), pp. 53–65.
- Weichhart, T., Hengstschläger, M. and Linke, M. (2018) 'Europe PMC Funders Group Regulation of innate immune cell function by mTOR', *Nature Reviews Immunology*, 15(10), pp. 599–614.