



Uji Efektivitas Ekstrak Rimpang Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) sebagai Bahan Immunostimulator

Rosnizar Rosnizar*, S.R.Y. Nanza, K. Eriani

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia.

INFO ARTIKEL

* Penulis koresponden
email: rosnizar@unsyiah.ac.id

Kata kunci: *Imperata cylindrica*, Immunostimulator, *Staphylococcus aureus*
Keywords: *Imperata cylindrica*, Immunostimulator, *Staphylococcus*

ABSTRAK

Beberapa penelitian telah melaporkan tentang potensi rimpang alang-alang [*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv] sebagai anti-inflamasi, anti oksidan dan berpotensi sebagai imunostimulator yang dapat meningkatkan jumlah sel leukosit total, sel limfosit dan bobot limpa relatif. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan ekstrak rimpang alang-alang sebagai imunostimulator pada mencit jantan galur Balb/C yang diinfeksi dengan bakteri *Staphylococcus aureus*. Rancangan yang diterapkan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 kali ulangan, yaitu perlakuan kontrol negatif (P0), kontrol positif (P1), dosis ekstrak 750 mg/KgBB (P2), 500 mg/kgBB (P3) dan 250 mg/KgBB (P4). Parameter yang diamati adalah penghitungan kapasitas dan aktivitas fagositosis sel makrofag. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak rimpang alang-alang pada dosis 750 dan 500 mg/KgBB dapat meningkatkan kapasitas dan aktivitas fagositosis makrofag peritoneal mencit secara signifikan dibandingkan dengan ekstrak dosis 250 mg/KgBB. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak rimpang alang-alang mempunyai efek imunostimulator.

ABSTRACT

Several research have reported that Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) is a potential plant as an anti-inflammatory, antioxidant, and potential as an immunostimulator, which could increase the total of leukocytes, lymphocytes and relative weight of mice spleens. This research was carried out to determine immunostimulant effect of *I. cylindrica* roots extract on Balb/C male mice which are infected with *Staphylococcus aureus* bacteria. The design used in this research was completely randomized with five treatments and four replications which were negative control (P0), positive control (P1), extract dosages 750 mg/KgBB (P2), 500 mg/KgBB (P3) and 250 mg/KgBB (P4). Parameter observed of this research were the counting of capacity and activity phagocytosis of macrophages. The result showed that the extract of *I. cylindrica* root at 750 mg/KgBB and 500 mg/KgBB dosages could increase the capacity and activity phagocytosis of mice peritoneal macrophages significantly compared to the dosage of 250 mg/KgBB. Therefore, the research concluded that the extract of *I. cylindrica* roots have the effect of immunostimulator.

1. PENDAHULUAN

Imunostimulator merupakan substansi yang dapat menstimulasi fungsi dan aktivitas sistem imun (Wiebosari (2007). Djauzi dalam Tresna *et al.* (2013), menjelaskan bahwa imunostimulator digunakan untuk meningkatkan sistem imun tubuh yang melemah disebabkan karena infeksi virus dan bakteri, salah satunya karena disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat menimbulkan infeksi pada kulit, penyebab utama penyakit abses, pneumonia, endokarditis sepsis dan meningitis (Jawetz, 2005). Selain itu, menurut Block and Mead (2003) peran imunostimulator yang berasal dari tumbuhan obat mampu menekan dan mengurangi infeksi virus dan bakteri intraseluler, mampu mengatasi

imunodefisiensi, serta berperan sebagai perangsang pertumbuhan sel-sel pertahanan tubuh dalam sistem imunitas.

Sistem imun merupakan suatu mekanisme pertahanan tubuh atau disebut juga sistem limforetikular. Kinerja sistem imun dalam menghadapi patogen penyebab penyakit dapat ditingkatkan dengan mengkonsumsi imunostimulan (Baratawidjaja, 2006). Salah satu tumbuhan yang diduga memiliki manfaat sebagai imunostimulan adalah alang-alang [*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv]. Tumbuhan alang-alang mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, polisakarida, protein, dan lain-lain. Senyawa metabolit sekunder ini berperan dalam kesehatan, salah satunya dapat mencegah radikal bebas sehingga dapat mengurangi kerusakan sel tubuh

(Trissanthi, 2015). Oleh karena itu, dengan adanya berbagai senyawa metabolit sekunder ini diduga bahwa tumbuhan alang-alang dapat berperan sebagai imunostimulator.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Fajar (2015), diperoleh informasi bahwa rimpang alang-alang dapat meningkatkan jumlah sel leukosit total, sel limfosit, titer antibodi, dan bobot limpa relatif. Peningkatan jumlah leukosit total dari hasil penelitian Fajar (2015) berada pada katagori normal (berkisar antara $4-12,6 \times 10^3$ sel/mm³) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang alang-alang tidak hanya meningkatkan imunitas tubuh, tetapi juga mengendalikan sistem imun tubuh tetap seimbang. Penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak rimpang alang-alang akan memberikan hasil atau informasi yang lebih lengkap terhadap keefektifan ekstrak rimpang alang-alang sebagai imunostimulan, khususnya dalam meningkatkan kapasitas dan aktivitas fagositosis sel makrofag tubuh. Dengan adanya peningkatan jumlah dan aktivitas fagositosis makrofag mengindikasikan bahwa sistem imun tubuh telah meningkat (Baratawidjaja, 2006). Oleh sebab itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat pengaruh ekstrak rimpang alang-alang terhadap peningkatan kapasitas dan aktivitas fagositosis makrofag pada mencit yang diinfeksi dengan bakteri *Staphylococcus aureus* (SA).

Hasil ini dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dari segi keefektifan rimpang alang-alang dan bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh ekstrak rimpang alang-alang sebagai bahan imunostimulan sehingga dapat diproduksi dalam bentuk sediaan fitofarmaka.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hayati Jurusan Kimia FMIPA Universitas Syiah Kuala (USK) untuk proses ekstraksi rimpang alang-alang dan laboratorium Mikrobiologi tempat pembiakan bakteri. Metode penelitian yang diterapkan adalah metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dengan empat kali ulangan. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah penghitungan jumlah sel makrofag dan aktivitas fagositosis makrofag pada mencit jantan galur Balb/C yang telah diinfeksi dengan bakteri *Staphylococcus aureus* (SA). Adapun penetapan dosis yang diberikan ditentukan berdasarkan penelitian uji efek imunostimulan ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap peningkatan sel-sel imun pada mencit jantan yang telah dilakukan oleh Fajar (2015), yaitu :

P₀ : Perlakuan kontrol negatif dengan pemberian akuades

P₁ : Perlakuan kontrol positif (pemberian stimuno) dengan konsentrasi 455 mg/Kgbb

P₂ : Pemberian ERA dengan konsentrasi 250 mg/ Kgbb

P₃ : Pemberian ERA dengan konsentrasi 500 mg/ Kgbb

P₄ : Pemberian ERA dengan konsentrasi 750 mg/ Kgbb

Proses pemeliharaan hewan coba

Pemeliharaan mencit dilakukan di vivarium Jurusan Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala. Mencit dipelihara dalam kandang yang beralaskan sekam dan kawat jaring sebagai penutup. Pakan yang diberikan berupa pelet dan minuman diberikan secara *ad libitum*. Pembersihan kandang dan alat minum serta pergantian alas sekam dilakukan dua kali dalam seminggu. Sebelum perlakuan, hewan uji diaklimatisasi selama seminggu.

Pembuatan ekstrak rimpang alang-alang (ERA)

Rimpang alang-alang diperoleh dari kawasan Kapong Paya, Kecamatan Kluet Utara, Aceh Selatan. Ekstraksi rimpang alang-alang pada penelitian ini menerapkan metode maserasi. Menurut Kartika *et al.* (2012) dan Chairul (2000) proses maserasi dimulai dengan memisahkan rimpang dari bagian tubuh tumbuhan alang-alang lainnya. Selanjutnya rimpang alang-alang dicuci dengan air sampai bersih dan dikeringkan. Proses pengeringan rimpang alang-alang dilanjutkan sampai tiga hari dengan cara dikering-anginkan pada suhu ruang, sampai rimpang benar-benar kering. Rimpang yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan *blender* sehingga didapatkan sampel serbuk kering rimpang alang-alang. Serbuk kering rimpang alang-alang ditimbang sebanyak 200 g lalu dicampurkan dengan 1,5 L etanol 70% dan diaduk rata selama 3 jam. Selanjutnya campuran larutan dimaserasi selama 24 jam. Setelah 24 jam perendaman, lalu dilakukan penyaringan. Filtrat yang dihasilkan ditampung dan dilakukan remaserasi terhadap residu yang didapat dengan jumlah pelarut yang sama. Proses maserasi ini dilakukan berulang selama 5 hari. Semua filtrat yang dihasilkan digabungkan lalu dipekatkan (dievaporasi) menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50-60°C hingga diperoleh ekstrak kental rimpang alang-alang.

Proses pemberian ekstrak rimpang alang-alang (ERA)

Pemberian ekstrak rimpang alang-alang dilakukan sebanyak satu kali dalam sehari tepatnya pada jam 09.00 WIB, selama 10 hari berturut-turut dengan dosis bertingkat yaitu kontrol positif, kontrol negatif, ERA konsentrasi 250 mg/ Kgbb, 500 mg/ Kgbb dan 700 mg/ Kgbb. Pemberian dilakukan secara oral dengan menggunakan spuid dan sonde, dengan volume pemberian sebanyak 1 ml/ 10 gbb.

Kultur *Staphylococcus aureus* (SA)

Bakteri SA diregenerasikan kembali (*di-refresh*) pada media NA dan diinkubasi selama 24 jam di dalam inkubator dengan suhu 37 °C. Selanjutnya bakteri SA yang tumbuh dipindahkan ke media NB dan diinkubasi kembali pada suhu 37 °C. setelah 24 jam inkubasi, 1 ml media NB yang berisi bakteri diambil dan ditambahkan dengan 9 ml media NB yang baru. Selanjutnya kepadatan sel bakteri dihitung menggunakan hemositometer setiap satu jam, sampai didapatkan konsentrasi sel bakteri sebesar 10⁹ sel/ml. Kemudian media NB yang berisi sel bakteri dengan kepadatan 10⁹ sel/ml disentrifugasi dengan kecepatan 2500 rpm selama 25 menit. Pellet yang terbentuk selanjutnya disuspensikan dengan 1 ml NaCl fisiologis (Boerlin, 2003). Suspensi yang terbentuk diinjeksikan pada mencit secara intraperitoneal pada hari ke-11 setelah 10 hari perlakuan.

Penghitungan kapasitas dan aktivitas fagositosis makrofag

Penghitungan dilakukan pada hari ke-11. Mencit pada masing-masing perlakuan diinfeksi dengan 100 µl suspensi bakteri SA secara intraperitoneal. Setelah dibiarkan selama 1 jam, mencit dibunuh secara *dislocatio cervicalis*. Selanjutnya kulit bagian perut dibuka dan cairan peritoneum diaspirasi menggunakan spuid 1 ml. Cairan peritoneal tersebut dibuat preparat apus dengan cara menggesekkan kaca benda dengan sudut kemiringan 30° di atas kaca benda yang telah berisi cairan peritoneal. Selanjutnya kaca benda dengan apusan cairan peritoneal difiksasi selama 5 menit

menggunakan metanol, lalu diwarnai dengan pewarnaan Giemsa yang telah diencerkan dengan akuades dengan perbandingan 1:20. Setelah 20 menit pewarnaan, kaca benda berisi sampel dibilas dengan air dan dikering-anginkan sampai kering dan ditetesi minyak imersi, lalu diamati di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 1000 kali. Selanjutnya kapasitas dan aktivitas sel makrofag dihitung. Kapasitas sel makrofag ditetapkan berdasarkan jumlah bakteri SA yang ditemukan (difagosit) di dalam makrofag pada 50 sel makrofag aktif (Okoli *et al.*, 2008). Adapun aktivitas fagositosis ditetapkan berdasarkan jumlah sel makrofag yang aktif melakukan proses fagositosis dalam 100 sel makrofag (Boerlin, 2003).

Analisis Data

Hasil penghitungan jumlah sel makrofag dan aktivitas fagositosis makrofag ditentukan persebaran normal dengan uji normalitas, dan dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan (Dytham, 2011).

3. HASIL

Peningkatan Kapasitas dan Aktivitas Sel Makrofag Setelah Perlakuan

Penghitungan terhadap kapasitas dan aktivitas fagositosis sel makrofag mencit yang telah diberikan perlakuan selama 10 hari dilakukan untuk mendapatkan nilai perbedaan kapasitas fagositosis makrofag dari masing-masing perlakuan, serta untuk mengetahui kemampuan ekstrak rimpang alang-alang dalam meningkatkan aktivitas fagositosis makrofag. Selanjutnya nilai kapasitas dan aktivitas fagositosis makrofag dianalisis dengan Analisis Varian dan uji lanjut Duncan. Hasil analisis data kapasitas dan aktivitas fagositosis makrofag tertera pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rerata Kapasitas (per 50 sel) dan kktivitas Fagositosis (per 100 sel) Makrofag setelah 10 hari perlakuan

Perlakuan	Kapasitas	Aktivitas
	Rerata $\pm$ SD (unit)	Rerata $\pm$ SD (%)
P0 (Kontrol negatif)	553.50 ^a $\pm$ 54.43	94.75 ^a $\pm$ 1.70
P1 (Kontrol positif)	665.00 ^b $\pm$ 80.07	98.25 ^b $\pm$ 0.50
P2 (750 mg/KgBB)	792.50 ^c $\pm$ 31.80	99.75 ^b $\pm$ 0.50
P3 (500 mg/KgBB)	672.75 ^b $\pm$ 28.76	99 ^b $\pm$ 0.81
P4 (250 mg/KgBB)	563.75 ^a $\pm$ 66.29	96.25 ^a $\pm$ 0.95

4. PEMBAHASAN

Nilai rata-rata kapasitas fagositosis sel makrofag setelah 10 hari perlakuan berturut-turut dari kontrol negatif sampai dengan pemberian dosis terendah adalah 553.50^a $\pm$ 54.43; 665.00^b $\pm$ 80.07; 792.50^c $\pm$ 31.80; 672.75^b $\pm$ 28.76; dan 563.75^a $\pm$ 66.29. Nilai kapasitas fagositosis tertinggi terdapat pada hasil perlakuan P2 dan nilai kapasitas terendah terdapat pada perlakuan P0. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa data tersebut terdistribusi secara normal ($P > 0.05$) dan bervariasi homogen ($P > 0.05$). Selanjutnya analisis data dilanjutkan dengan uji ANOVA untuk melihat pengaruh tiap perlakuan dalam meningkatkan kapasitas fagositosis makrofag.

Berdasarkan hasil uji ANOVA diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.000 ($P < 0.05$) yang mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari pemberian ekstrak

rimpang alang-alang dan pemberian stimuno dalam perubahan peningkatan kapasitas fagositosis sel makrofag. Selanjutnya analisis data dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada perlakuan P2 terhadap P0, P1, P3 dan P4, serta P1 dan P3 terhadap P0 dan P4. Selain itu, dari hasil uji lanjut Duncan ini juga diperoleh tidak adanya perbedaan yang bermakna antar perlakuan P0 dan P4, serta antara perlakuan P3 dan P1 dalam meningkatkan kapasitas fagositosis makrofag.

Adapun nilai peningkatan aktivitas fagositosis makrofag tertinggi ditunjukkan oleh hasil perlakuan P2 yaitu pemberian ekstrak rimpang alang-alang dengan dosis 750 KgBB dengan nilai 99.75 $\pm$ 0.50 dan hasil terendah diperoleh pada perlakuan kontrol negatif dengan nilai 94.75 $\pm$ 1.70. hasil uji statistik menunjukkan bahwa data tersebut terdistribusi secara normal ($P > 0.05$) dengan nilai signifikansi 0.065 dan bervariasi homogen ($p > 0.05$) dengan nilai signifikansi 0.169. Selanjutnya analisis dilanjutkan dengan uji ANOVA untuk melihat perbedaan pengaruh yang ditimbulkan oleh setiap perlakuan.

Berdasarkan hasil uji lanjut ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.000 ($P < 0.05$). Nilai ini menjelaskan bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata (bermakna) pada hasil peningkatan aktivitas fagositosis makrofag setelah 10 hari perlakuan. Selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat perbedaan peningkatan aktivitas makrofag pada masing-masing perlakuan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada perlakuan P0 dan P4 terhadap perlakuan P1, P2 dan P3. Hasil uji lanjut Duncan juga memperlihatkan tidak adanya perbedaan yang bermakna antara perlakuan P0 dan P4, juga tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada antar perlakuan P1, P2 dan P3.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kapasitas dan aktivitas sel makrofag dalam menfagosit bakteri setelah pemberian sirup Stimuno dan ekstrak rimpang alang-alang. Nilai kapasitas dan aktivitas fagositosis berdasarkan hitungan statistik menunjukkan peningkatan secara signifikan pada perlakuan kontrol positif, dosis ERA 500 mg/KgBB dan dosis ERA 750 mg/KgBB, sedangkan pada dosis 250 mg/KgBB juga terjadi peningkatan nilai kapasitas dan aktivitas fagositosis tetapi tidak berbeda bermakna dibandingkan nilai pada perlakuan kontrol negatif. hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak rimpang alang-alang terbukti bersifat imunostimulator yang dapat meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag pada dosis 500 dan 750 mg/KgBB, sedangkan pada dosis 250 mg/KgBB belum memberikan pengaruh yang baik.

Peningkatan kapasitas dan aktivitas fagositosis makrofag dari hasil penelitian ini merupakan indikator adanya peningkatan kekebalan tubuh akibat pemberian ekstrak rimpang alang-alang. Hal ini sesuai dengan pendapat Awwalia (2013), yang menyatakan bahwa peningkatan kekebalan tubuh atau sistem imun dapat diketahui berdasarkan aktivitas fagositosis dalam menghancurkan antigen atau benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa ekstrak rimpang alang-alang bersifat imunostimulan yang dapat meningkatkan kinerja sel makrofag terutama dalam meningkatkan aktivitas dan kapasitas

fagositosis makrofag. Hasil ini didukung oleh penelitian Fajar (2015), menyatakan bahwa ekstrak rimpang alang-alang juga dapat meningkatkan sel leukosit total dan sel limfosit yang sangat berperan dalam meningkatkan imunitas tubuh.

Beberapa penelitian untuk melihat peningkatan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag terhadap bakteri akibat pemberian ekstrak tumbuhan yang berbeda, baik secara *in vivo* maupun *in vitro*, di antaranya telah dilakukan oleh Aldi *et al.* (2015), dengan menggunakan herba meniran yang mengandung senyawa aktif lignan dan flavonoid; Setyawan (2015), menggunakan ekstrak daun kejabeling yang mengandung tannin, alkaloid dan polifenol; dan Besung (2011), menggunakan ekstrak pegagan yang didalamnya terkandung saponin. Hasil dari ketiga penelitian tersebut dan hasil penelitian dengan menggunakan ekstrak rimpang alang-alang menunjukkan peningkatan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag secara signifikan pada mencit yang diberi perlakuan pemberian ekstrak tumbuhan dibandingkan mencit yang tidak diberi ekstrak tumbuhan. Hasil ini menegaskan bahwa peningkatan imunitas tubuh khususnya dapat distimulasi dengan pemberian ekstrak tumbuhan.

Peningkatan kapasitas dan aktivitas fagositosis makrofag setelah pemberian ekstrak rimpang alang-alang dapat disebabkan karena kandungan senyawa aktif yang terkandung di dalam rimpang alang-alang tersebut berpotensi sebagai imunostimulan. Parvathy *et al.* (2012), menjelaskan beberapa senyawa aktif yang terkandung di dalam rimpang alang-alang antara lain adalah flavonoid, alkaloid, glikosida, polisakarida, saponin, steroid, tanin dan protein. Kandungan senyawa aktif rimpang alang-alang berpotensi sebagai imunostimulan juga dipertegas oleh pernyataan Wagner (1999), yang menyatakan bahwa secara umum senyawa yang berpotensi sebagai agen imunostimulan adalah golongan senyawa aktif polisakarida, terpenoid, alkaloid dan polifenol.

Penelitian ini membuktikan bahwa senyawa-senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak rimpang alang-alang mampu meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag. Salah satu senyawa aktif yang terdapat di dalam rimpang alang-alang adalah flavonoid. Saifulhaq (2011), menyatakan bahwa flavonoid dapat meningkatkan produksi IL-2, meningkatkan proliferasi dan diferensiasi limfosit T, limfosit B dan sel NK. Selain itu, Kusmardi *et al.* (2006), juga menyatakan bahwa flavonoid berpotensi bekerja terhadap limfokin yang dihasilkan oleh sel T sehingga akan merangsang sel-sel fagosit untuk melakukan respon fagositosis.

Berdasarkan uraian di atas, flavonoid dapat langsung bekerja terhadap sitokin yang dihasilkan oleh sel T, tepatnya sel T helper (Th) baik Th1 maupun Th2, walau tanpa adanya respon imun terlebih dahulu, baik respon imun terhadap antigen ekstraseluler maupun intraseluler. Sitokin yang dihasilkan oleh sel Th1 dapat meningkatkan kerja sel-sel imun lainnya seperti sel makrofag, sel Tc dan sel Nk untuk menjalankan fungsi fagositosis dan menghancurkan antigen intraseluler. Adapun sitokin yang dihasilkan oleh sel Th2 dapat mengaktifasi sel mast, eosinofil, sel B dan pembentukan antibodi seperti imunoglobulin A (IgA) dan imunoglobulin E (IgE) yang sangat berperan dalam respon alergi dan meningkatkan pertahanan tubuh terhadap antigen ekstraseluler.

Adanya flavonoid yang dapat bekerja langsung terhadap sitokin sel Th tersebut dapat mengaktifkan berbagai sel imun yang diantaranya adalah sel makrofag. Terhadap sel makrofag dengan adanya flavonoid dapat meningkatkan kinerja sel makrofag dalam memfagosit antigen. Dyah (2006) menyatakan bahwa sel Nk, sel Th1 dan sel T CD8⁺ yang telah teraktivasi akan juga mempengaruhi *Specific Makrofag activating Factor* (SMAF) yaitu molekul- molekul termasuk IFN- γ yang dapat mengaktifkan makrofag sehingga makrofag mengalami peningkatan metabolik, motilitas dan aktivitas fagositosis dalam membunuh bakteri atau mikroorganisme patogen lainnya. Samuel (2001) menambahkan bahwa IFN- γ merupakan sitokin yang mampu mengaktifkan makrofag sehingga mengalami peningkatan aktivitas fagositosis secara cepat dan efisien dalam menyingkirkan antigen.

Penelitian ini menggunakan bakteri *S. aureus* sebagai antigen yang disuntikkan ke dalam tubuh mencit. Pendeteksian antigen berupa bakteri akan dideteksi pertama kali oleh makrofag (peran makrofag sebagai *antigen precentating cell*) yang selanjutnya akan mensekresikan sitokin yang dapat mengaktifkan sel pembunuh lainnya. Menurut Purnawati *et al.* (2002), adanya bakteri di dalam tubuh menstimulasi makrofag untuk mensekresikan IL-12 yang mengaktifkan sel *Natural Killer* (NK), menstimulasi perkembangan sel Th-1 dan mengaktifasi sel T CD8⁺. Ketiga sel yang teraktifkan tersebut akan mensekresikan interferon gamma (IFN- γ) yang akan mengaktifkan makrofag untuk melakukan fungsi fagositosisnya membunuh bakteri intraseluler. Partikel asing pertama kali akan dideteksi oleh sel makrofag. Selanjutnya sel makrofag akan membentuk kaki semu (pseudopodia) dan mengelilingi partikel asing tersebut (proses penelanan). Setelah partikel asing tersebut masuk ke dalam sel fagosit, partikel tersebut akan masuk ke dalam fagosom. Fagosom merupakan salah satu organel sel fagosit berupa gelembung yang menyerupai vakuola. Fagosom yang telah berisi partikel asing (antigen) mengundang kedatangan lisosom, yang selanjutnya lisosom akan berfusi dengan fagosom membentuk fagolisosom. Antigen yang telah berada di dalam fagolisosom dicerna dengan bantuan enzim penghancur seperti enzim acid hydrolase dan peroksidase yang terkandung dalam lisosom. Proses pencernaan ini menghasilkan zat sisa yang pada akhirnya akan dikeluarkan dari tubuh sel fagosit secara eksositosis.

Robinovitch (1995) menjelaskan bahwa setelah antigen difagositosis oleh makrofag, antigen akan masuk ke dalam vakuola sitoplasma yang disebut fagosom, kemudian menggabungkan diri dengan lisosom yang banyak mengandung enzim hidrolitik. Jumlah lisosom akan meningkat selama berlangsungnya proses fagositosis. Keadaan sel makrofag ketika meningkatnya jumlah lisosom disebut makrofag aktif. Enzim lisosom berperan menghancurkan sebagian besar antigen. Oleh karena itu, fungsi makrofag dalam fagositosis meliputi aktivitas membunuh, menghancurkan dan mengeliminasi antigen dari tubuh. Selain itu, makrofag juga berfungsi sebagai *antigen presenting cell* (APC) yang menghancurkan antigen yang nantinya komponen antigen yang telah dihancurkan tersebut akan berinteraksi dengan sistem imun spesifik dan antibodi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak rimpang alang-alang pada dosis 750 mg/KgBB, 500 mg/KgBB dapat meningkatkan kapasitas dan aktivitas fagositosis makrofag peritoneum mencit secara bermakna sehingga bahan ini dapat bertindak sebagai bahan imunostimulator.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Akrom dan Fatimah. 2015. Ekstrak Heksan Biji Jantan Hitam (*Nigella sativa* L) Meningkatkan Aktivitas Fagositosis Makrofag Tikus Betina Galur SD (*Sprague Dawley*) yang Diinduksi DMBA (7,12Dimetilbenz(α)antrasen) Secara In Vitro. *Pharmaciana*, 5(1): 69-76.
- Aldi, Y., Novelin, F., dan Handayani, D. 2015. Aktivitas Beberapa Subfraksi Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* Linn.) Terhadap Aktivitas dan Kapasitas Fagositosis Makrofag. *Scientia* 5(2):92-96.
- Baratawidjaja, G.K. 2006. *Imunologi Dasar- 7th ed.* Fakultas Kedokteran UI, Jakarta.
- Baratawidjaja, G.K dan Rengganis, I. 2009. *Imunologi Dasar*. FKUI, Jakarta.
- Barcia, JJ. 2007. The Giemsa Stain: Its History and Applications. *Int J Surg Pathol*. 15(3): 292-296.
- Besung, I.N.K. 2011. Pengaruh Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*) Dalam Meningkatkan Kapasitas Fagositosis Makrofag Peritoneum Mencit Terhadap *Salmonella Thyphi*. *Buletin Veteriner Udayana* 3 (2): 71-78.
- Block, K. J. and Mead, M.N. 2003. Immune System Effects of *Echinacea Ginseng* and *Astragalus*. *Integrative Cancer Therapies* 2 (3): 247-267
- Boerlin P, Kunhert P, Hussy E D and Schaelliubaum M. 2003, Methods for identifications of *Staphylococcus aureus* isolated in cases of bovine mastitis. *Journal of Clinical Microbiology* 767-771.
- Djauzi, S., 2003. Perkembangan imunomodulator. Dipresentasikan pada Simposium Peranan Echinacea sebagai Imunomodulator dalam Infeksi Virus dan Bakteri, Hotel Borobudur, Jakarta, 24 Mei 2003.
- Dyah A. N. 2006. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah *Phaleria papuana* terhadap Aktivitas Fagositosis Makrofag Mencit Balb/c. *Artikel Penelitian*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dytham, C. 2011. Choosing and Using Statistic. A Biologist's Guide. Wiley- Blackwell, UK.
- Fajar, M. 2015. Uji Efek Imunostimulan Ekstrak Rimpang Alang- alang (*Imperata cylindrica*) Terhadap Peningkatan Sel- sel Imun Pada Menci Jantan (*Mus musculus*). *Skripsi*. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Finley, T.M., S. Abdulkhalek, A. Gilmour, C. Guzzo, P. Jayanth, S.R. Amith, K. Gee, R. Beyaert, and M.R. Szezewczuk. 2010. Thymoquinone-induced Neu4 sialidase activates NFκB in macrophage cells and pro-inflammatory cytokines in vivo. *Glycoconj J*. 27(6):583-600.
- Jawetz, E. 2005. Mikrobiologi Kedokteran. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Kusmardi., Kumala, S., dan Triana, E. E. 2007. Efek Imunomodulator Ekstrak Daun Ketapeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Peningkatan Aktivitas dan Kapasitas Fagositosis Makrofag. *Makara, Kesehatan*. Vol. 11, No. 2. 50-53.
- Okoli, C.O., Akah, P.A., Onuoha, N.J., Okoye, T.C, 2008. *Acanthus montanus*: An experimental evaluation of the antimicrobial, anti-inflammatory and immunological properties of a traditional remedy for furuncles. *BMC Complementary and Alternative Medicine* <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/8/27>.
- Parvathy, N.G., Padma, R., Renjith, V., Kalpana, P., Rahate, P. and Saranya, T.S. 2012. Phytochemical Screening and anthelmintic Activity of Methanolic Extract of *Imperata cylindrical*. *Int J Pharm Sci*, Vol 4, Suppl. 1232-234.
- Purnawati R.D., Susilaningsih N., Ngestiningsih D. 2002. Aktivitas Fagositosis dan Produksi Nitrit Oksida Makrofag dari Mencit yang Diimunisasi *Listeria monocytogenes* pada Pemberian *Ganoderma Lucidum*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Saifulhaq, M. 2009. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Mahkota Dewa Dosis Bertingkat Terhadap Proliferasi Limfosit Lien pada Mencit BALB/C. *Biomedika* 1.2.33.
- Samuel, C. E. 2001. Antiviral Actions of Interferon. *Clinical Microbial* 14(4):778-809.
- Setyawan, A.B. 2015. Efektivitas Ekstrak Daun Kajibeling untuk Meningkatkan Fagositosis Makrofag dan Produksi ROI Makrofag Studi Eksperimental pada Mencit Swiss yang diinfeksi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. Vol 1, No. 4. p-ISSN: 2303-0267, e-ISSN: 2407-6082.
- Trissanthi. 2015. Karakteristik kimia dan Organoleptik sirup Alang- alang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 4 No. 1 p. 180-189.
- Ulya, A. N. 2012. Efek Peningkatan Aktivitas Fagositosis Makrofag Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Kelopak Rosella (*Hibiscus sabdarifa* L.) Secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Farmasi, UAD, Yogyakarta.
- Wagner, H. 1990. *Imunomodulatory Agents from Plants*. Birkhauser, Germany.
- Wiebosari, E. 2007. Peranan Imunomodulator Alami (*Aloe vera*) dalam Sistem Imunitas Seluler dan Humoral. *Wartazoa* 12 (4):143-152.