

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Tanaman Alang-alang

1. Hasil determinasi akar alang-alang

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Determinasi dilakukan bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang digunakan dalam penelitian dengan mencocokkan ciri morfologis tanaman. Berdasarkan surat keterangan hasil determinasi nomor 009/A.E-I/LAB.BIO/I/2019 dinyatakan bahwa sampel tersebut adalah akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L) dinyatakan bahwa sampel tersebut adalah tumbuhan alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.)). Dengan kunci determinasi :

1b, 2b, 3b, 4a, 5a, ... → Famili = Gramineae

1b, 2b, 17a, ... → Genus = Imperata

1a, ... → Species = *Imperata cylindrica* (L.) Reusch. Var.
Major (Nees) C.E. Hubb

Surat keterangan hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Hasil pengambilan sampel dan pembuatan serbuk akar alang-alang

Bobot basah akar alang-alang yang digunakan yaitu 8000 g, kemudian dilakukan pengeringan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air, sehingga mencegah terjadinya pembusukan oleh jamur dan terurainya enzim yang dapat menyebabkan perubahan kandungan senyawa kimia dan penurunan mutu, selain itu juga mempermudah proses pembuatan serbuk, serta untuk memudahkan dalam proses penggilingan dan penyimpanan (Gunawan & Mulyani 2004). Hasil rendemen (%) yang diperoleh bobot kering terhadap bobot basah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil rendemen berat kering terhadap berat basah akar alang-alang

Berat basah (g)	Berat kering (g)	Rendemen (%)
8000	1500	18,75 %

Akar alang-alang yang sudah kering kemudian dibuat serbuk dengan tujuan untuk memperbesar luas permukaan kontak serbuk dengan pelarut pada saat proses ekstraksi, sehingga senyawa aktif yang tersari akan lebih banyak dan prosesnya lebih cepat. Serbuk diayak dengan ayakan mesh 40 yang dimaksudkan agar ukuran serbuk seragam dan saat penyarian zat aktif dapat terlarut oleh pelarutnya dengan baik. Rendemen (%) berat serbuk terhadap berat kering dapat dilihat pada tabel 3. Hasil perhitungan rendemen dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 3. Hasil rendemen berat serbuk terhadap berat kering akar alang-alang

Berat kering (g)	Berat serbuk (g)	Rendemen (%)
1500	1400	93,3 %

3. Hasil penetapan kadar air akar alang-alang

Penetapan kadar air dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam satuan persen. Kadar air dapat menyebabkan perubahan pada bahan berupa tumbuhnya jamur, kapang dan khamir. Pembawa yang digunakan untuk mengukur kadar air yaitu toluen karena mempunyai massa jenis yang lebih ringan dari air dan mempunyai titik didih lebih besar dari pada air (Sudarmadji 2010). Pembacaan pada alat *Sterling-Bidwell* dilakukan saat peralatan destilasi dingin. Karena saat suhu tinggi peralatan yang memiliki skala akan mengalami pemuaian dan hasil pembacaan tidak tepat, sehingga pembacaan skala dilakukan saat peralatan dingin. Hasil penetapan kadar air dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. penetapan kadar air ekstrak akar alang-alang

Replikasi	Ekstrak akar alang-alang (g)	Pelarut toluen (ml)	Kandungan air (ml)	Kadar (%)
I	20,0077	200	1,2	6,00
II	20,0064	200	1,0	5,00
III	20,0005	200	1,3	6,50
Rata-rata ± SD	20,0070 ± 0,00065	200	1,01 ± 0,001	5,41 ± 0,025

Presentase rata-rata kadar air ekstrak etanol akar alang-alang adalah 5,41%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil kadar air ekstrak etanol akar alang-alang telah memenuhi syarat, yaitu tidak lebih dari 10 % (Depkes RI 2014). Hasil perhitungan rata-rata kadar air dapat dilihat dalam lampiran 6.

4. Hasil pembuatan ekstrak etanol herba akar alang-alang

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi karena mudah dilakukan dan alat yang digunakan lebih sederhana, selain itu ekstraksi menggunakan metode maserasi tidak menggunakan pemanasan sehingga aman untuk senyawa yang memiliki sifat tidak tahan terhadap pemanasan (Sarker *et al.* 2006). Cairan penyari yang digunakan adalah etanol 70% karena pelarut etanol 70% mampu menarik senyawa dalam tumbuhan seperti alkaloid, minyak menguap, saponin dan flavonoid. Proses maserasi dilakukan dalam botol kaca yang berwarna gelap yang bertujuan untuk menghindarkan dari sinar matahari secara langsung. Pada saat proses maserasi dipastikan bahwa tutup botol tertutup rapat agar etanol tidak mudah menguap pada suhu kamar.

Serbuk dimaserasi dengan etanol 70% dengan perbandingan 1:10. Ekstrak kental yang diperoleh kemudian ditimbang untuk menghitung persentase rendemen ekstrak akar alang-alang. Ekstrak akar alang-alang yang diperoleh dari 500 gram serbuk akar alang-alang adalah sebanyak 152 gram dan rendemen 30,4%. Hasil rendemen dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil rendemen berat serbuk terhadap berat ekstrak akar alang-alang

Berat serbuk (g)	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
1400	152	30,4 %

Rendemen dihitung berdasarkan ekstrak pekat yang diperoleh terhadap berat serbuk yang diekstraksi. Perhitungan rendemen ekstrak etanol akar alang-alang dapat dilihat pada lampiran 5.

5. Hasil identifikasi kandungan serbuk dan ekstrak akar alang-alang

Identifikasi kandungan senyawa kimia pada ekstrak dan serbuk akar alang-alang dilakukan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak dan serbuk akar alang-alang, dilakukan dengan uji kualitatif yaitu menggunakan reaksi warna untuk mengetahui kandungan senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Hasil identifikasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan serbuk akar alang-alang

No	Kandungan kimia	Serbuk	Ekstrak	Keterangan	Pustaka
1	Flavonoid	Terbentuk warna kuning	Terbentuk warna kuning	Flavonoid (+)	Shah & Umrethia 2017
2	Tanin	Terbentuk warna hijau	Terbentuk warna hijau kehitaman	Tanin (+)	Shah & Umrethia 2017
3	AlkaloidMayer	Terbentuk endapan putih	Terbentuk endapan putih	Alkaloid (+)	Shah & Umrethia 2017
	Wagner	Terbentuk endapan coklat	Terbentuk endapan coklat	Alkaloid (+)	Shah & Umrethia 2017
	Dragendorff	Terbentuk endapan jingga	Terbentuk endapan jingga	Alkaloid (+)	Shah & Umrethia 2017
4	Saponin	Tidak terbentuk busa	Tidak terbentuk busa	Saponin (-)	Shah & Umrethia 2017
5	Steroid	Tidak terbentuk warna hijau	Tidak terbentuk warna hijau	Steroid (-)	Shah & Umrethia 2017
6	Triterpenoid	Tidak terbentuk warna violet / merah	Tidak terbentuk warna violet / merah	Triterpenoid (-)	Shah & Umrethia 2017

Pada pengujian alkaloid menggunakan peraksi Mayer akan menghasilkan hasil positif dengan terbentuknya endapan putih dan hasil positif pada uji Dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan jingga (Shah & Umrethia 2017). Hasil positif pada penambahan pereaksi Mayer karena adanya protein yang mengendap pada penambahan pereaksi yang mengandung logam berat (pereaksi Mayer). Pada penambahan pereaksi wagner terbentuk endapan coklat.

Pada uji flavonoid sampel ditambah dengan serbuk Mg, HCl pekat dan amil alkohol setelah dilakukan pengocokkan maka akan memberikan hasil positif dengan warna merah, kuning, jingga pada lapisan amil alkohol. Pada uji flavonoid jika terjadi warna merah intensif, menunjukkan adanya flavonoid (glikosida-3-flavonol), jika terjadi warna kuning jingga menunjukkan adanya flavon, kalkan dan auron (Illing *et al.* 2017)

Pada uji yang telah dilakukan serbuk dan ekstrak mengandung flavonoid dengan terbentuknya warna kuning pada lapisan amil alkohol yang menunjukkan flavonoid golongan flavon (Shah & Umrethia 2017). Uji steroid dan triterpenoid yang telah dilakukan pada serbuk dan ekstrak etanol akar alang-alang tidak menunjukkan hasil yang positif.

Uji identifikasi saponin memberikan hasil negatif tidak terbentuk buih setelah penambahan air panas dan dilakukan pengocokkan. Hasil identifikasi diatas menunjukkan bahwa ekstrak dan serbuk akar alang-alang terbukti mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan tanin sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Shah & Umrethia 2017.

B. Hasil Uji Ekstrak Etanol Akar Alang-alang Terhadap Parameter Hemostasis

1. Hasil uji ekstrak etanol akar alang-alang terhadap waktu APTT (*activated partial thromboplastin time*)

Pengamatan APTT merupakan waktu plasma untuk membeku setelah penambahan kalsium dan aktivator dari jalur intrinsik yang mempengaruhi aktivitas faktor VIII, IX, XI, dan XII. Pengamatan waktu APTT dilakukan pada hari ke-0 untuk mengetahui waktu APTT awal, pada hari ke-6 setelah diinduksi heparin, kemudian setiap 2 hari sekali selama pemberian sediaan uji yaitu pada hari ke-2, hari ke-4 dan pada hari ke-6 untuk mengetahui penurunan waktu APTT. Penurunan waktu APTT dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata waktu APTT

Perlakuan	Rata-rata waktu APTT (detik) \pm SD				
	T0	Th	T1	T2	T3
Kontrol negatif	39,09 \pm 2,26	56,50 \pm 1,80	55,48 \pm 1,76 ^b	52,53 \pm 3,42 ^b	52,09 \pm 5,71 ^b
Asam traneksamat 65 mg/kg BB	39,13 \pm 2,12	55,62 \pm 3,01	42,88 \pm 2,28 ^a	35,08 \pm 3,14 ^a	29,68 \pm 1,40 ^a
Ekstrak 280 mg/kg BB	40,04 \pm 1,73	55,82 \pm 2,27	45,26 \pm 1,97 ^a	39,17 \pm 1,82 ^a	33,02 \pm 2,68 ^a
Ekstrak 560 mg/kg BB	39,59 \pm 2,08	54,68 \pm 2,26	45,21 \pm 2,91 ^a	38,65 \pm 2,51 ^a	32,16 \pm 2,56 ^a
Ekstrak 1.120 mg/kg BB	40,01 \pm 1,47	54,51 \pm 3,04	43,21 \pm 2,67 ^a	37,42 \pm 1,91 ^a	31,91 \pm 2,56 ^a

Keterangan

T0 : waktu pengamatan sebelum perlakuan

Th : waktu pengamatan setelah injeksi heparin 5 hari

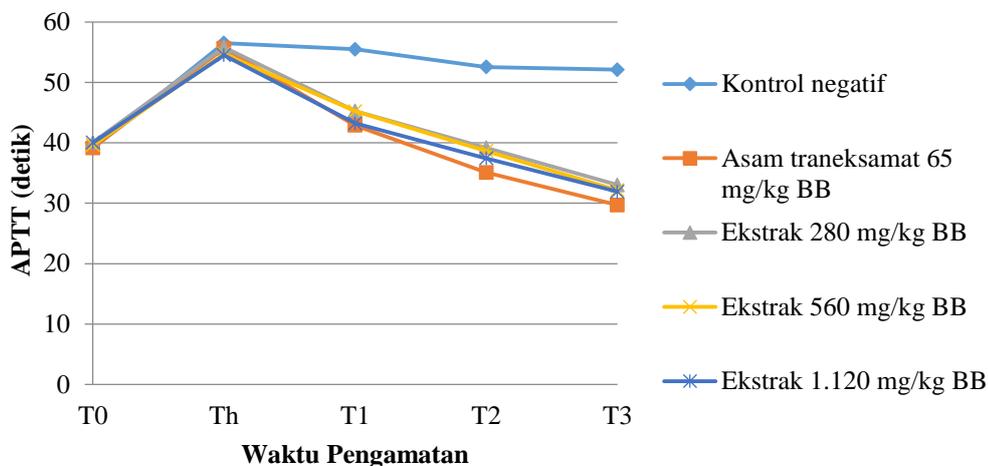
T1 : waktu pengamatan setelah 2 hari perlakuan

T2 : waktu pengamatan setelah 4 hari perlakuan

T3 : waktu pengamatan setelah 6 hari perlakuan

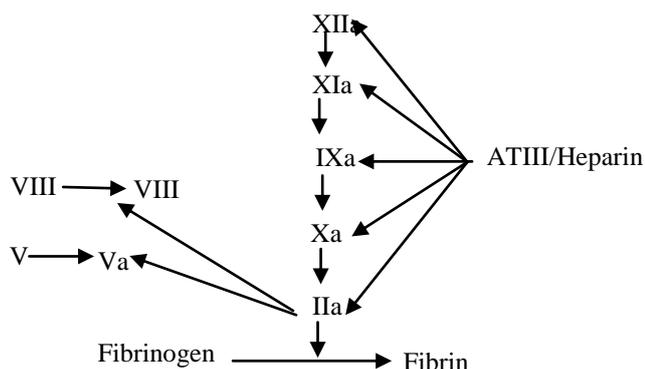
a : berbeda bermakna dengan kontrol negatif

b : berbeda bermakna dengan kontrol positif



Gambar 8. Grafik hubungan waktu APTT dengan waktu pengamatan

Pemberian heparin dapat meningkatkan waktu APTT karena heparin bekerja dengan menghambat penggumpalan darah dengan cara mengaktifkan antitrombin. Antitrombin merupakan kofaktor heparin dan inhibitor fisiologik terhadap trombin dan bentuk aktif pembekuan darah lain termasuk faktor (IXa, Xa, XIa, dan XIIa). Pengaktifan antitrombin ini akan menghambat kerja trombin (IIa) yang sudah aktif dalam mengkatalisis proses penggumpalan darah, sehingga tidak terbentuk benang-benang fibrin dan waktu APTT menjadi memanjang (Sadikin 2001).



Gambar 9. Mekanisme heparin menghambat penggumpalan darah. (Eikelboom & Weitz 2010)

Pada kelompok kontrol negatif yang diberikan CMC-Na tidak mengalami penurunan waktu APTT yang signifikan. Pemberian CMC-Na tidak berpengaruh terhadap penurunan waktu APTT, sehingga nilai APTT tetap tinggi.

Pemberian induksi heparin pada kelompok kontrol positif yang diberi asam traneksamat dengan dosis 65 mg/kg BB mengalami penurunan waktu APTT pada T1 (hari ke-2 perlakuan) sampai T3 (hari ke-6 perlakuan). Hal ini menunjukkan bahwa asam traneksamat dapat memberikan efek terapi yang baik berupa penurunan waktu APTT. Asam traneksamat merupakan turunan sintetis dari asam aminolisin yang dapat memberikan efek anti fibrinolitik melalui blokade reversibel *lysine binding-sites* pada molekul plasminogen dan penghambat plasmin. Plasmin berperan untuk menghancurkan fibrinogen, fibrin, dan faktor pembekuan darah lain. Asam traneksamat diabsorpsi dengan cepat pada saluran cerna sampai 40% secara oral dan 90% secara intravena, diekskresi melalui urine dalam waktu 24 jam dan asam traneksamat lebih kuat 6-10 kali dalam mengikat plasminogen/plasmin dibandingkan dengan asam aminokaproat (Gery *et al.* 2009). Konsentrasi plasma maksimum asam traneksamat tercapai dalam waktu 3 jam dari dosis oral, adanya makanan dalam saluran pencernaan tidak berpengaruh pada parameter farmakokinetik obat. Dari jumlah total asam traneksamat yang beredar, 3% terikat dengan plasminogen (Gery *et al.* 2009).

Kelompok perlakuan ekstrak etanol akar alang-alang dosis 280 mg, 560 mg, dan 1.120 mg/kg BB mengalami penurunan waktu APTT pada T1 (hari ke-2 perlakuan) dan terus meningkat pada T2 (hari ke-4 perlakuan) dan T3 (hari ke-6 perlakuan). Penurunan yang terjadi menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar alang-alang mempunyai kemampuan untuk memperpendek waktu APTT.

Hasil identifikasi senyawa pada ekstrak etanol akar alang-alang mengandung flavonoid, tanin, dan alkaloid, sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Senyawa yang memberikan efek hemostatis adalah flavonoid, dan tanin (Kainde *et al.* 2016; Oyedeji *et al.* 2013), sehingga pada penelitian ini senyawa yang diduga memberikan efek hemostatis adalah flavonoid, dan tanin.

Mekanisme pertama yang terjadi jika terdapat luka pada pembuluh darah, akan segera terjadi vasokonstriksi pembuluh darah sehingga aliran darah ke pembuluh darah yang terluka berkurang (Rahajuningsih 2007). Senyawa yang terkandung di dalam akar alang-alang yang mempunyai mekanisme yang sama yaitu tanin. Tanin berkerja sebagai vasokonstriktor melalui efek adstringennya

akan membantu proses hemostasis tubuh dengan cara mengurangi sekresi dan permeabilitas kapiler, kontraksi ruang antar sel, pengerasan endothelium kapiler dan membentuk lapisan pelindung sehingga lapisan superfisial sel akan mengencang dan menyusut serta menghasilkan vasokonstriksi local kapiler (Tedjasulaksana 2013). Pada mekanisme hemostatis, fungsi trombosit sangat penting dalam pembentukan sumbatan mekanik. Apabila terjadi gangguan jumlah atau fungsi trombosit menyebabkan pemanjangan waktu APTT dan kelainan reaksi bekuan (Price & Wilson 2005).

Hasil yang diperoleh dari uji statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol akar alang-alang dapat mempengaruhi waktu APTT pada mencit walaupun belum dapat menandingi kekuatan asam traneksamat sebagai agen hemostatik. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan tanin dan flavonoid dalam dalam akar alang-alang dapat mempengaruhi waktu APTT. Flavonoid serta tanin yang dikandung dalam akar alang-alang diduga berperan dalam penghambatan sintesis lokal dan produksi dari prostaglandin I₂ vasodilatasi (prostasiklin) sehingga menyebabkan proses kontraksi luka (vasokonstriksi) menjadi lebih cepat (Salawu 2008).

Berdasarkan pengamatan pada hasil uji statistik menunjukkan data waktu APTT pada T1 (hari ke-2 perlakuan), T2 (hari ke-4 perlakuan), dan T3 (hari ke-6 perlakuan) terdistribusi normal dan homogen. Hasil dari uji *One Way* ANOVA pada ketiga waktu pengamatan menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan dengan kontrol negatif, kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey* yang menunjukkan adanya perbedaan antara semua kelompok dosis ekstrak etanol akar alang-alang dengan kontrol negatif, sehingga dapat membuktikan bahwa semua dosis ekstrak etanol akar alang-alang mempunyai efek untuk menurunkan waktu APTT.

Hasil uji *Tukey* juga menunjukkan pada waktu pengamatan tidak terdapat perbedaan antara semua kelompok dosis ekstrak etanol akar alang-alang dengan kelompok kontrol positif asam traneksamat, yang membuktikan bahwa ekstrak etanol akar alang-alang dosis 280 mg/kg BB, 560 mg/kg BB, dan 1.120 mg/kg BB sebanding dengan kontrol positif asam traneksamat.

2. Hasil uji ekstrak etanol akar alang-alang terhadap parameter jumlah trombosit.

Pengamatan jumlah trombosit dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian ekstrak etanol akar alang-alang dengan kontrol positif. Trombosit merupakan sel kecil yang berinti, berbentuk diskoid dengan diameter rata-rata 1,5-3 mm. Trombosit dihasilkan dan dilepas dari megakariosit yang ada disusut tulang dengan waktu maturasi 4-5 hari, dan masa hidup didalam sirkulasi kira-kira 9-10 hari.23,43 Jumlah trombosit dalam darah vena orang dewasa normal rata-rata 250.000/mL (140-440.000/mL). Apabila pembuluh darah rusak, trombosit akan menempel kepermukaan yang rusak untuk membentuk sumbat (platelet plug) (Suliarni 2003). Trombosit berfungsi untuk menjaga keutuhan jaringan saat terjadi luka sehingga tubuh tidak kehilangan darah dan melindungi dari penyusutan benda asing. Trombosit bergerombol ditempat terjadinya luka, membantu menyumbat luka secara fisik dan sebagian trombosit pecah mengeluarkan isinya yang berfungsi untuk memanggil trombosit dan sel-sel lekosit dari tempat lain.

Jumlah trombosit yang sedikit (trombositopenia) dapat menyebabkan pendarahan, sedangkan jumlah yang tinggi dapat meningkatkan risiko trombotik (Sudaryono 2011). Hasil pengamatan jumlah trombosit dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata jumlah trombosit

Perlakuan	Rata-rata jumlah trombosit ($\times 10^3 / \mu\text{L}$) \pm SD				
	T0	Th	T1	T2	T3
Kontrol negatif	530 \pm 125,50	310 \pm 65,20	350 \pm 61,24	380 \pm 75,83	400 \pm 50
Asam traneksamat 65 mg/kg BB	570 \pm 75,83	320 \pm 83,67	380 \pm 90,83	390 \pm 96,18	400 \pm 100 ^a
Ekstrak 280 mg/kg BB	570 \pm 90,83	330 \pm 44,72	620 \pm 44,72 ^a	640 \pm 74,16 ^a	650 \pm 61,24 ^a
Ekstrak 560 mg/kg BB	580 \pm 130,38	320 \pm 61,24	630 \pm 57 ^a	650 \pm 93,54 ^a	700 \pm 93,54 ^a
Ekstrak 1.120 mg/kg BB	540 \pm 108,40	300 \pm 100	640 \pm 82,16 ^a	730 \pm 90,83 ^a	790 \pm 96,18 ^a

Keterangan

T0 : waktu pengamatan sebelum perlakuan

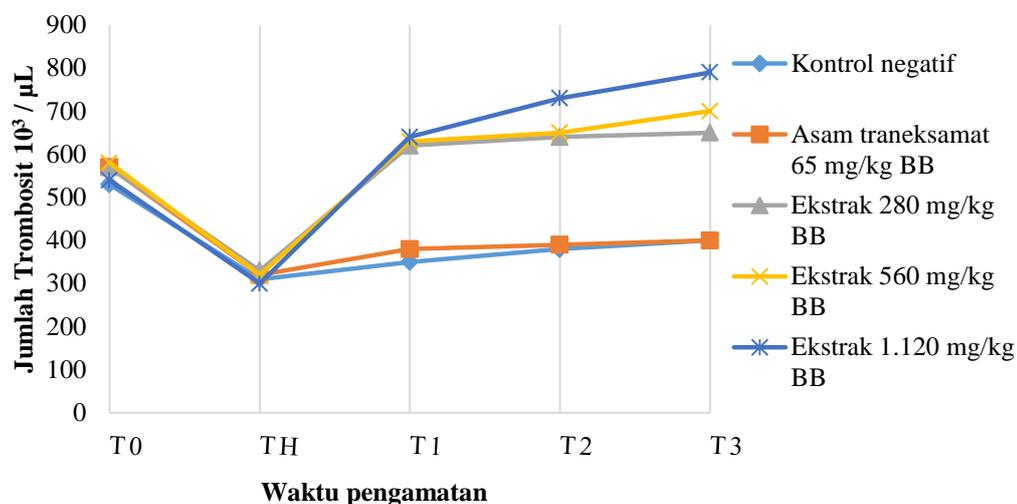
Th : waktu pengamatan setelah injeksi heparin 5 hari

T1 : waktu pengamatan setelah 2 hari perlakuan

T2 : waktu pengamatan setelah 4 hari perlakuan

T3 : waktu pengamatan setelah 6 hari perlakuan

a : berbeda bermakna dengan kontrol negatif



Gambar 10. Grafik hubungan waktu dengan jumlah trombosit

Pemberian heparin pada kelompok kontrol negatif yang diberikan CMC-Na mengalami penurunan jumlah trombosit seperti yang ditunjukkan pada gambar 9. Heparin dapat menurunkan jumlah trombosit pada mencit putih jantan disetiap kelompok uji. Heparin dapat meningkatkan aktivitas anti trombin dan pembentukan antibodi terhadap trombosit (heparin-platelet faktor 4) sehingga mengakibatkan trombosit mudah dihancurkan oleh sistem makrofag di hati dan limpa (Roihatul 2013). Heparin berikatan kuat dengan trombosit, sehingga menghambat adenilsiklase dan menurunkan kadar *cyclic adenosine monophosphate* (cAMP) intraseluler. Akibatnya, ambang aktivasi trombosit akan menurun, terjadi agregasi trombosit dan trombositopenia (Sarker *et al.* 2011).

Pada kelompok kontrol negatif yang diberikan CMC-Na pada T1 (hari ke-2 perlakuan) sampai T3 (hari ke-6 perlakuan) mengalami peningkatan jumlah trombosit tetapi tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena adanya mekanisme normal tubuh untuk menghasilkan trombosit. Pemberian CMC-Na tidak berpengaruh terhadap peningkatan jumlah trombosit.

Kelompok asam traneksamat dengan dosis 65 mg/kg BB tidak mempunyai aktivitas dalam meningkatkan jumlah trombosit karena asam traneksamat bekerja sebagai anti fibrinolitik yaitu bekerja dengan menghambat plasmin yang berperan dalam menghancurkan fibrinogen, fibrin, dan faktor pembekuan darah (Gery *et al.*

2009). Peningkatan jumlah trombosit pada pemberian asam traneksamat setelah induksi heparin seperti yang ditunjukkan pada gambar 9 diduga karena adanya mekanisme normal tubuh untuk menghasilkan trombosit.

Kelompok perlakuan ekstrak etanol akar alang-alang dosis 280 mg, 560 mg, dan 1.120 mg/kg BB mengalami peningkatan jumlah trombosit pada T1 (hari ke-2 perlakuan) dan terus meningkat pada T2 (hari ke-4 perlakuan) dan T3 (hari ke-6 perlakuan). Peningkatan yang terjadi menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar alang-alang mempunyai kemampuan untuk meningkatkan jumlah trombosit.

Meningkatnya jumlah trombosit pada perlakuan diakarenakan adanya senyawa flavonoid dan tanin. Flavonoid dapat mempengaruhi kenaikan jumlah trombosit dan memiliki bioaktivitas sebagai anti kanker, anti virus, anti bakteri, anti peradangan dan anti alergi (Sudaryono 2011). Dalam akar alang-alang mengandung flavonoid dan tanin yang diduga memiliki aktivitas meningkatkan trombosit melalui mekanisme rangsangan terhadap GM-CSF dan IL-3 yang dapat memicu pembentukan sel megakariosit serta memiliki efek dapat memperkuat limpa (Khaerani *et al.* 2014). Trombopoetin merupakan hormon yang diproduksi oleh hati, dapat menstimulasi pembentukan trombosit. Trombopoetin berkaitan dengan trombosit yang bersirkulasi dalam darah. Jika jumlah trombosit dalam darah cukup, maka jumlah trombopoetin dalam serum tetap rendah, tetapi jika jumlah trombosit menurun, maka jumlah trombopoetin bebas yang bersirkulasi lebih banyak dan dapat meningkatkan produksi trombosit oleh sumsum tulang belakang (Sudaryono 2011).

Tanin merupakan salah satu komponen yang bertanggungjawab terhadap sekresi 5-hydroxytryptamin (serotonin) dan thromboxane A2 (Rohrbach 2007; Sari *et al.* 2013). Serotonin dan thromboxane A2 merupakan senyawa yang disekresi akibat adanya respon terhadap aktivasi trombosit yang melekat pada dinding pembuluh darah yang rusak. Serotonin memiliki fungsi sebagai vasokonstriktor kuat, sedangkan thromboxane A2 selain juga berfungsi sebagai vasokonstriktor, berperan dalam proses aktivasi trombosit yang berdekatan dan karena sifat lengket dari trombosit tambahan ini, maka akan menyebabkannya melekat pada trombosit yang semula sudah aktif (agregasi trombosit). Siklus

aktivasi trombosit ini berlangsung terus, menyebabkan penarikan lebih banyak lagi trombosit tambahan hingga membentuk sumbat trombosit. Sumbat ini pada mulanya longgar, namun biasanya bisa berhasil menghalangi hilangnya darah bila luka di pembuluh darah kecil, tetapi bila lukanya besar, maka diperlukan mekanisme pembekuan darah untuk menghentikan perdarahan (Guyton & Hall 2014 ; Ganong 2003).

Hasil uji statistik menunjukkan data jumlah trombosit pada T1 (hari ke-2 perlakuan), T2 (hari ke-4 perlakuan), dan T3 (hari ke-6 perlakuan) terdistribusi normal dan homogen. Hasil uji *One Way* ANOVA pada ketiga waktu pengamatan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey* yang menunjukkan adanya perbedaan antara semua kelompok dosis ekstrak etanol akar alang-alang dengan kontrol negatif pada ketiga waktu pengamatan. Perbedaan pada semua kelompok dosis ekstrak etanol akar alang-alang dengan kelompok kontrol negatif membuktikan bahwa ekstrak etanol akar alang-alang mempunyai efek meningkatkan jumlah trombosit. Pada kontrol negatif pemberian CMC-Na tidak mengalami perbedaan makna dengan kelompok kontrol positif asam traneksamat.

Berdasarkan hasil pengamatan pada parameter jumlah trombosit menunjukkan bahwa adanya perbedaan antara ekstrak etanol akar alang-alang dosis 280 mg, 560 mg, dan 1.120 mg/kg BB dengan kontrol negatif. Perbedaan ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar alang-alang mempunyai kemampuan dalam meningkatkan jumlah trombosit.

3. Hasil uji ekstrak etanol akar alang-alang terhadap parameter hemostatis

Hemostatis adalah suatu mekanisme untuk menghentikan dan mencegah terjadinya perdarahan. Jika terjadi luka pada pembuluh darah, kaskade koagulasi secara cepat diaktifasi untuk menghasilkan trombin dan akhirnya untuk membentuk solid fibrin dari soluble fibrinogen, memperkuat plak trombosit primer dan akan segera terjadi vasokonstriksi pembuluh darah sehingga aliran darah ke pembuluh darah yang terluka berkurang. Trombosit akan berkumpul dan melekat pada bagian pembuluh darah yang terluka untuk membentuk sumbat trombosit. Faktor pembekuan darah yang diaktifkan akan membentuk benang-

benang fibrin yang akan membentuk sumbat trombosit menjadi non permeabel sehingga perdarahan akan terhenti. Ada beberapa sistem yang berperan dalam hemostasis yaitu sistem vaskuler, trombosit dan pembekuan darah (Setiabudy 2012).

Hemostatis yang berjalan dengan normal merupakan hasil dari proses regulasi dalam tubuh yang berguna untuk menstabilkan 2 fungsi utama, yaitu mempertahankan darah di dalam tubuh tanpa adanya gumpalan dan menginduksi sumbatan hemostatis secara cepat dan terlokalisir pada daerah yang mengalami cedera. Koagulasi darah ini terjadi ketika enzim thrombin yang dihasilkan proteolyzes melarutkan fibrinogen plasma, membentuk jaringan polimer yang tidak larut atau membentuk gumpalan (Riddel *et al.* 2007).

Uji waktu APTT dilakukan dengan menggunakan plasma sitrat yang mengandung semua faktor koagulasi intrinsik kecuali kalsium dan trombosit dengan thromboplastin parsial (fosfolipid). Pengamatan APTT merupakan waktu plasma untuk membeku setelah penambahan kalsium dan aktivator dari jalur intrinsik yang mempengaruhi aktivitas faktor VIII, IX, XI, dan XII, faktor-faktor tersebut merupakan faktor yang berperan dalam proses penggumpalan darah pada jalur intrinsik dan ekstrinsik. Perpanjangan APTT menunjukkan defisiensi faktor koagulasi dari jalur intrinsik. Jalur ekstrinsik memulai proses koagulasi, begitu terbentuk sedikit trombin, maka trombin akan mengaktifkan faktor IX menjadi FIXa lebih lanjut, kemudian proses koagulasi dilanjutkan oleh jalur intrinsik. Jalur intrinsik dimulai dengan adanya kontak aktivasi yang melibatkan faktor XII yang kemudian mengaktifkan faktor IX menjadi FIXa, pada jalur ini biasa dilakukan untuk uji koagulasi APTT (Bakta 2007).

Uji efek jumlah trombosit dilakukan dengan metode Rees Ecker. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan berupa waktu APTT, dan jumlah trombosit pada T0 (tanpa perlakuan), Th (induksi heparin), T1 (hari ke-2 perlakuan), T2 (hari ke-4 perlakuan), dan T3 (hari ke-6 perlakuan) terdistribusi normal dan homogen. Hasil uji *One Way ANOVA* pada ketiga waktu pengamatan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey* yang menunjukkan adanya perbedaan antara semua kelompok

dosis ekstrak etanol akar alang-alang dengan kontrol negatif pada ketiga waktu pengamatan. Perbedaan pada semua kelompok dosis ekstrak etanol akar alang-alang dengan kelompok kontrol negatif membuktikan bahwa ekstrak etanol akar alang-alang mempunyai efek meningkatkan jumlah trombosit.

Senyawa yang terkandung dalam akar alang-alang antara lain turunan flavonoid yaitu turunan 3',4',7-trihidroksi flavon, 2',3'-dihidroksi kalkon dan 6-hidroksi flavonol. Suatu turunan flavonoid yang kemungkinan termasuk golongan flavon, flavonol tersubstitusi pada 3-OH, flavanon atau isoflavon terdapat pada fraksi ekstrak yang larut dalam etil asetat akar alang-alang (Sudarsono *et al.* 2002).

Senyawa yang diduga berperan dalam penurunan waktu APTT yaitu tanin, dan flavonoid (Kainde *et al.* 2016; Oyedeji *et al.* 2013). Dalam tumbuhan, flavonoid umumnya merupakan pigmen-pigmen yang tersebar luas dalam bentuk senyawa glikon dan aglikon dan dapat menghambat perdarahan (Narayana *et al.* 2001). Mekanisme lain dari flavonoid selain vasokonstriksi dalam penghentian perdarahan adalah dengan mekanisme yang dapat menaikkan jumlah trombosit karena terkandung asam amino serin dan threonin yang mampu membentuk trombopoetin yang berfungsi dalam proses maturasi megakariosit menjadi trombosit (Sudaryono 2011). Selain flavonoid dalam akar alang-alang mengandung tanin yang mampu mengendapkan protein-protein darah sekaligus mengerutkan jaringan (vasokonstriksi) sehingga aliran darah ke pembuluh darah berkurang (Salawu *et al.* 2008). Tanin merupakan salah satu komponen yang bertanggungjawab terhadap sekresi 5-hydroxytryptamin (serotonin) dan thromboxane A₂ (Rohrbach 2007 ; Sari *et al.* 2013).

Flavonoid dan tanin diduga memiliki aktivitas meningkatkan trombosit melalui mekanisme rangsangan terhadap GM-CSF dan IL-3 yang dapat memicu pembentukan sel megakariosit serta memiliki efek dapat memperkuat limpa (Khaerani *et al.* 2014). Trombopoetin merupakan hormon yang diproduksi oleh hati, dapat menstimulasi pembentukan trombosit. Trombopoetin berkaitan dengan trombosit yang bersirkulasi dalam darah. Jika jumlah trombosit dalam darah cukup, maka jumlah trombopoetin dalam serum tetap rendah, tetapi jika jumlah

trombosit menurun, maka jumlah trombopoetin bebas yang bersirkulasi lebih banyak dan dapat meningkatkan produksi trombosit oleh sumsum tulang belakang (Sudaryono 2011).

Berdasarkan hasil pengamatan pada parameter APTT menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar alang-alang dosis 280 mg, 560 mg, dan 1.120 mg/kg BB memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kontrol negatif (CMC-Na) dan tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kelompok kontrol positif maka ekstrak etanol akar alang-alang dosis 280 mg, 560 mg, dan 1.120 mg/kg BB sebanding dengan kelompok kontrol positif asam traneksamat.

Hasil pengamatan pada parameter jumlah trombosit menunjukkan bahwa kelompok kontrol negatif (CMC-Na) tidak memiliki perbedaan makna dengan kelompok kontrol positif pemberian asam traneksamat, dan pada kelompok perlakuan yaitu pada pemberian ekstrak etanol akar alang-alang dosis 280 mg, 560 mg, dan 1.120 mg/kg BB memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol negatif dan kontrol positif. Ekstrak etanol akar alang-alang pada semua dosis dapat meningkatkan jumlah trombosit pada mencit.