

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil determinasi tanaman pare

Determinasi buah pare (*Momordica charantia* Linn.) dilakukan di Universitas Setia Budi Surakarta. Berdasarkan hasil determinasi dapat diketahui bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini benar-benar buah pare (*Momordica charantia* Linn.). Determinasi bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang akan digunakan sebagai objek penelitian dengan cara mencocokkan ciri-ciri tanaman yang tercantum dalam literatur, untuk menghindari kesalahan dalam mengumpulkan bahan dan menghindari tercampurnya bahan dengan tanaman lain. Berdasarkan surat keterangan determinasi tumbuhan no 372/DET/UPT-LAB/28/III/2019 didapatkan hasil sebagai berikut :

1b – 2a. Golongan 2. 27a – 28b – 29b – 30b – 31b. Familia 118. Cucurbitaceae. 1a – 2b – 3b. Momordica. ***Momordica charantia* L.**

Hasil determinasi tanaman menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah *Momordica charantia* Linn. Hasil determinasi tanaman dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Hasil pembuatan serbuk buah pare

Hasil pembuatan serbuk dengan bobot basah sebanyak 14000 gram diperoleh bobot kering sebesar 850 gram. Persentase rata-rata bobot kering terhadap bobot basah buah pare sebesar 6,07% b/b. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran 13.

Tabel 1. Hasil persentase bobot kering terhadap bobot basah buah pare

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Rendemen (%)
14000	850	6,07

3. Hasil penetapan kadar air serbuk buah pare

Penetapan kadar air serbuk buah pare dilakukan menggunakan alat *Sterling Bidwell*. Persentase kadar air yang baik untuk buah pare adalah kurang dari 9,2% (Depkes RI 2010). Kadar air yang terlalu tinggi dapat mempermudah

jamur dan mikroorganisme lainnya tumbuh serta dapat menyebabkan perubahan kimiawi yang dapat merusak dan menurunkan mutu dari serbuk.

Hasil penetapan kadar air serbuk buah pare dapat dilihat pada tabel 2. Perhitungan persentase penetapan kadar air serbuk buah pare dapat dilihat pada lampiran 12.

Tabel 2. Hasil penetapan kadar air serbuk buah pare

No	Bobot serbuk (gram)	Volume air (ml)	Kadar air (%)
1.	20,152	1,6	7,93
2.	20,015	1,4	6,99
3.	20,101	1,4	6,96
Rata-rata			7,294
SD			$\pm 0,551$

Hasil rata-rata persentase penetapan kadar air serbuk buah pare adalah 7,294% dimana hasil tersebut kurang dari batas maksimum yang telah ditetapkan yaitu $< 9,2\%$, sehingga serbuk buah pare telah memenuhi syarat yang telah ditentukan yaitu kurang dari 9,2%.

4. Hasil pembuatan ekstrak etanol buah pare

Tabel 3. Rendemen ekstrak etanol buah pare

Bobot serbuk (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen ekstrak (%)
800	257	32,125

Berdasarkan Tabel 3, ekstraksi dengan menggunakan cara maserasi, ekstrak kental yang didapat dari 800 gram serbuk kering buah pare sebesar 257 gram dan diperoleh rendemen sebesar 32,125%. Rendemen pada penelitian ini artinya dalam 800 gram serbuk kering buah pare senyawa yang tertarik yaitu saponin, tanin, flavonoid, terpenoid dalam buah pare sebesar 32,125% dengan berat ekstrak kental yaitu sebanyak 257 gram. Ekstrak berbentuk kental, berwarna coklat tua, bau khas. Perhitungan persen rendemen ekstrak etanol buah pare dapat dilihat pada lampiran 14.

5. Hasil fraksinasi

Fraksinasi merupakan prosedur pemisahan yang bertujuan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang satu dari golongan utama yang lain, merupakan suatu pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan kepolaran dalam

suatu tumbuhan. Senyawa-senyawa yang bersifat polar akan masuk ke pelarut polar, senyawa yang bersifat non polar akan masuk ke pelarut non polar dan juga dengan senyawa semi polar akan masuk ke pelarut semi polar (Harborne 1987). Fraksinasi ekstrak etanol buah pare dilakukan dengan menggunakan pelarut yang berbeda berdasarkan perbedaan polaritasnya. Pelarut yang digunakan adalah *n*-heksan, etil asetat, dan air. *n*-Heksana adalah pelarut yang bersifat nonpolar, etil asetat adalah pelarut semipolar, sedangkan air adalah pelarut polar. Perhitungan persen rendemen fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan air dari ekstrak etanol buah pare dapat dilihat di lampiran 15. Data hasil pembuatan fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air buah pare dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rendemen hasil fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air.

Ekstrak etanol (gram)	Fraksi (gram)			Rendemen (%)		
	<i>n</i> -heksana	Etil asetat	Air	<i>n</i> -heksana	Etil asetat	Air
150	9	19	117	6	12,67	78

Fraksinasi dilakukan sebanyak 15 kali replikasi, dimana masing-masing proses ditimbang sebanyak 10 gram ekstrak etanol buah pare sehingga total berat ekstrak yang digunakan yaitu 150 gram. Tabel 4 menunjukkan bahwa total berat fraksi *n*-heksan yang didapat sebanyak 9 gram dengan rendemen 6%, total berat fraksi etil asetat sebanyak 19 gram dengan rendemen 12,67%, dan total berat fraksi air yang didapat adalah sebanyak 117 gram dengan rendemen 78%. Rendemen yang didapat pada setiap pelarut berbeda karena tergantung kemampuan dari pelarut dalam menyari senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol buah pare. Hasil penelitian kali ini rendemen fraksi air lebih besar dibandingkan dengan hasil rendemen dari fraksi *n*-heksan dan fraksi etil asetat. Pelarut air bersifat polar, sehingga pelarut air akan menarik senyawa yang bersifat polar juga, maka dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa senyawa yang bersifat polar lebih banyak terkandung dalam buah pare.

6. Hasil pengujian kandungan kimia serbuk dan ekstrak buah pare

Identifikasi kandungan senyawa kimia dilakukan pada serbuk dan ekstrak. Identifikasi kandungan senyawa kimia ini dilakukan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung di dalam buah pare. Hasil pengujian kandungan kimia

serbuk dan ekstrak buah pare dapat dilihat pada tabel 5. Foto pengujian kandungan kimia serbuk dan ekstrak buah pare dapat dilihat pada lampiran 9.

Tabel 5. Hasil uji kandungan kimia serbuk, ekstrak, dan fraksi dari buah pare

Kandungan kimia	Pustaka	Interpretasi hasil	
		serbuk	ekstrak
Flavonoid	Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuk warna merah sampai magenta (Hanani 2015).	+	+
Saponin	Terbentuk busa stabil (Setyowati <i>et al.</i> 2014)	+	+
Alkaloid	Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuk endapan putih, terbentuk warna coklat kemerahan (Hanani 2015)	-	-
Tanin	Terbentuk warna hijau kehitaman (Setyowati <i>et al.</i> 2014)	+	+
Steroid/triterpenoid	Steroid terbentuk warna hijau. Triterpenoid terbentuk warna coklat kemerahan (Setyowati <i>et al.</i> 2014)	+	+
Keterangan : + : mengandung golongan senyawa - : tidak mengandung golongan senyawa			

Hasil identifikasi kandungan kimia terhadap serbuk dan ekstrak buah pare berdasarkan tabel 5 masing-masing menunjukkan hasil positif dan negatif. Identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak etanol buah pare positif mengandung flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid. Hasil uji sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya yaitu kandungan dari buah pare mengandung flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, steroid (Rahayu 2016), hal tersebut diduga karena tanaman yang digunakan berbeda tempat tumbuh dan iklim sehingga kemungkinan adanya perbedaan kandungan kimia yang terdapat pada tanaman pare tersebut.

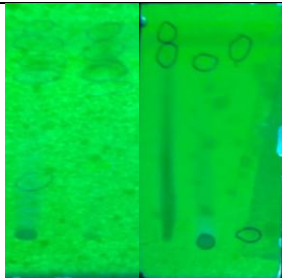

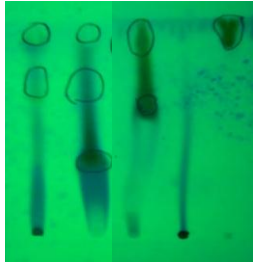
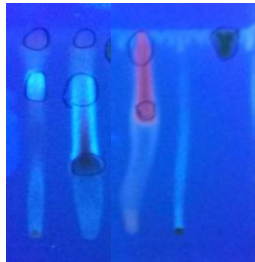
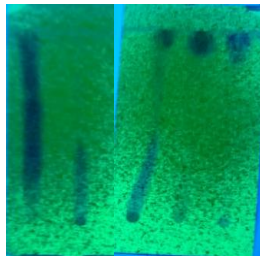

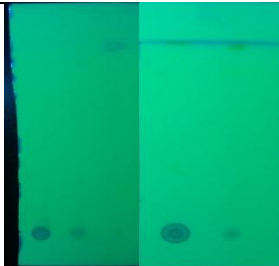
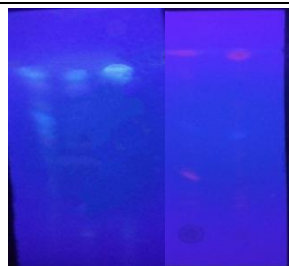
7. Hasil pengujian kromatografi lapis tipis (KLT)

Pengujian KLT dilakukan menggunakan fase diam silika gel GF 254 Hasil uji KLT ekstrak dan fraksi buah pare dapat dilihat pada tabel 6 dan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 11.

Pengujian senyawa flavonoid dengan menggunakan fase gerak etil asetat-etanol (4:1) dan pereaksi penyempnot sitroborat, bercak kromatogram yang dihasilkan oleh ekstrak dan fraksi etil asetat berwarna kuning pada UV 366 setelah diuapi amonia dan disempnot sitroborat serta mempunyai Rf yang sama yaitu sebesar 0,74. Pada baku kuersetin memberikan bercak berwarna ungu gelap dengan nilai Rf 0,98. Bercak fraksi etil asetat dengan Rf 0,74 mempunyai interaksi lebih kuat dengan fase gerak sedangkan dengan fase diam lebih lemah, sehingga senyawa flavonoid yang terkandung dalam fraksi etil asetat bersifat

relatif lebih polar. Senyawa aktif flavonoid yang terkandung dalam fraksi etil asetat buah pare dapat memberikan efek tonikum.

Tabel 6. Hasil pengujian kromatografi lapis tipis(KLT)

No	Kandungan	UV 254					UV366				
1	Saponin										
		E	NH	EA	A	G	E	NH	EA	A	G
2	Flavonoid										
		E	EA	NH	A	K	E	EA	NH	A	K
3	Tanin										
		EA	A	E	N	A.G	EA	A	E	NH	A.G
4.	Steroid/ triterpenoid										
		EA	E	A	NH	S	EA	E	A	NH	S
Keterangan :		E	: Ekstrak buah pare				G	: Glisirisin			
		NH	: Fraksi n-heksan				A.G	: Asam galat			
		EA	: Fraksi etil asetat				A	: Fraksi air			
		K	: Kuersetin				S	: Stigmasterol			

Pada pengujian senyawa tanin dengan menggunakan fase gerak air : metanol : kloroform, dan pereaksi penyemprot Liebermann Burchard, kromatogram yang dihasilkan oleh ekstrak, fraksi etil asetat, fraksi *n*-heksan dan baku asam galat memberikan bercak berwarna hitam kebiruan dengan nilai R_f 0,92, sedangkan pada pengujian senyawa saponin dengan menggunakan fase gerak *n*-butanol-asam asetat glasial-air (4:1:5) dan dengan pereaksi penyemprot $FeCl_3$, kromatogram yang dihasilkan adalah bercak berwarna kekuningan pada ekstrak, fraksi *n*-heksan dan fraksi air mempunyai nilai R_f yang sama yaitu 0,86. Pada fraksi etil asetat dan baku gliserisin mempunyai nilai R_f yang sama yaitu 0,94 tetapi pada R_f tersebut memberikan bercak warna yang berbeda yaitu pada fraksi etil asetat berwarna ungu sedangkan pada baku gliserisin berwarna kekuningan.

Pada pengujian senyawa steroid triterpenoid dengan menggunakan fase gerak *N*-heksan : etil asetat, dan dengan pereaksi penyemprot Liebermann Burchard, kromatogram yang dihasilkan oleh, fraksi *n*-heksan dan baku stigmasterol memberikan bercak berwarna merah muda keunguan dengan nilai R_f 0,92 sedangkan pada ekstrak berwarna kebiruan.

8. Hasil uji aktivitas tonikum

Tonikum merupakan suatu bahan atau campuran bahan yang dapat memperkuat tubuh atau tambahan tenaga atau energi pada tubuh (Hermayanti 2013). Tonikum digunakan untuk memacu dan memperkuat semua sistem dan organ serta menstimulkan perbaikan sel-sel tonus otot. Efek tonik ini terjadi karena efek stimulan yang dilakukan terhadap sistem syaraf pusat

Efek dari tonikum adalah efek yang memacu dan memperkuat sistem organ serta menstimulan perbaikan sel-sel tonus otot. Efek tonik ini terjadi karena efek stimulan dilakukan terhadap sistem saraf pusat. Efek tonik ini dapat digolongkan ke dalam golongan psikostimulansia. Tonikum mempunyai kemampuan mengembalikan tonus normal pada jaringan. Tonikum mempunyai efek yang menghasilkan tonus normal yang ditandai dengan ketegangan secara terus-menerus.

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode *Natatory Exhaustion*, metode ini adalah metode yang dilakukan untuk mengetahui efek obat yang bekerja pada koordinasi gerak, terutama penurunan kontrol syaraf pusat. Metode ini dilakukan dengan cara memasukan hewan uji ke dalam *swimming pool*, kemudian mencatat waktu ketahanan hewan uji sebelum perlakuan dan sesudah diberikan perlakuan. Rasa lelah adalah rasa yang dialami oleh tubuh setelah bekerja untuk melindungi tubuh agar tidak terjadi kerusakan lebih lanjut pada organ tubuh, rasa lelah akan hilang setelah beristirahat dan tubuh mampu untuk bekerja kembali. Pada penelitian ini untuk memunculkan rasa lelah hewan uji direnangkan terlebih dahulu dengan tujuan untuk mengetahui waktu lelah sebelum diberikan perlakuan. Tanda jika hewan uji sudah lelah apabila membiarkan kepalanya berada dibawah permukaan air selama 7 detik. Hewan uji diistirahatkan selama 30 menit dan diberi perlakuan, kemudian direnangkan kembali setelah istirahat 30 menit sesudah perlakuan.

Pada penelitian ini, kelompok hewan uji dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan, yaitu pertama kelompok kontrol negatif, kedua kelompok kontrol positif, ketiga kelompok ekstrak etanol buah pare, keempat kelompok fraksi air, kelima kelompok fraksi etil asetat, keenam kelompok fraksi n- heksan. Hasil yang didapat setelah diberikan perlakuan pada masing-masing kelompok menunjukkan adanya penambahan waktu ketahanan dari pada sebelum perlakuan. Hasil waktu ketahanan yang didapat sebagai berikut:

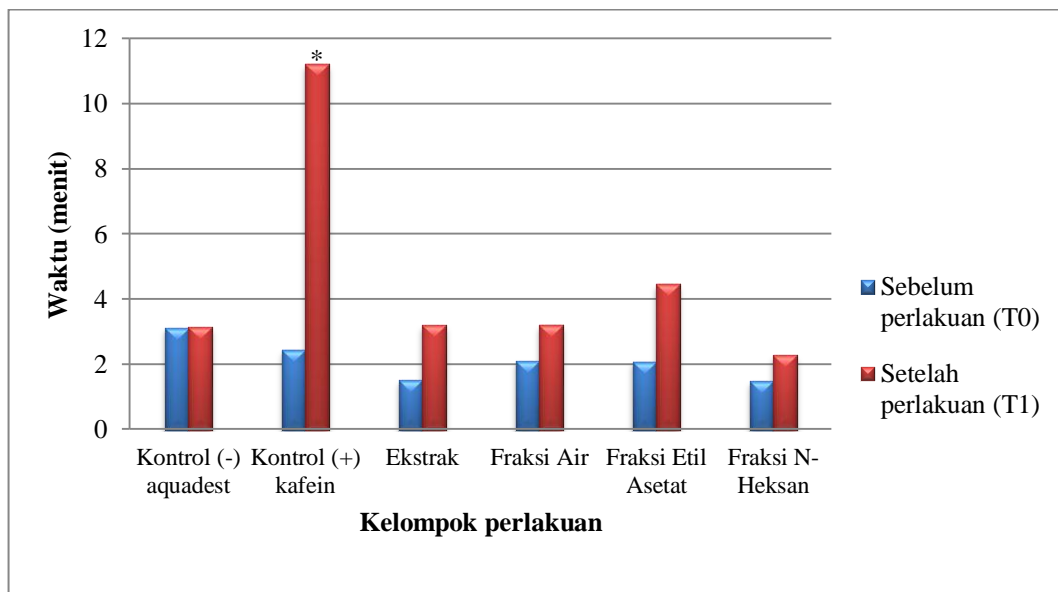
Tabel 7. Data waktu lelah sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok perlakuan	Rata-rata waktu lelah sebelum perlakuan (menit)	Rata-rata waktu lelah sesudah perlakuan (menit)	Selisih waktu lelah	Persentase efek tonikum(%)
Kontrol negatif aquadest	3,12	3,14	0,02	0,64 ^b
Kontrol positif kafein	2,44	11,21	8,77	359,72 ^a
Ekstrak etanol buah pare	1,51	3,20	1,69	111,62 ^{ab}
Fraksi air	2,11	3,21	1,10	52,37 ^{ab}
Fraksi etil asetat	2,09	4,46	2,37	113,60 ^{ab}
Fraksi N-Heksan	1,47	2,27	0,80	54,50 ^{ab}

Keterangan:

a = berbeda signifikan terhadap kontrol negatif aquadest

b = berbeda signifikan terhadap kontrol positif kafein

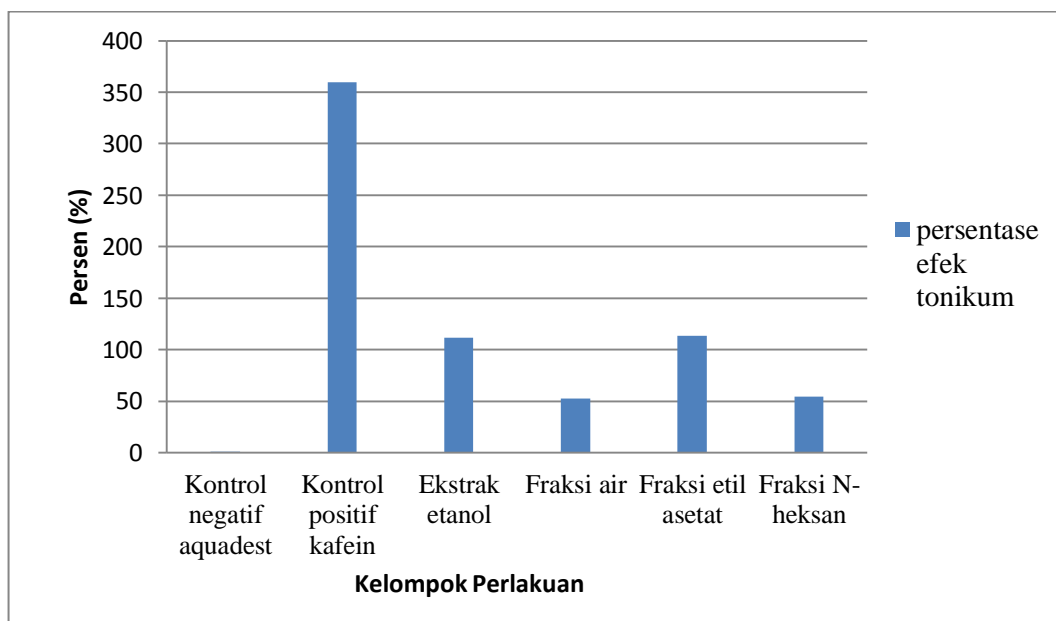


Keterangan : tanda bintang(*)berbeda signifikan dengan semua kelompok perlakuan

Gambar 4. Diagram waktu lelah sebelum dan sesudah perlakuan

Pada gambar 4 menunjukkan diagram waktu lelah sesudah perlakuan lebih besar dibanding sebelum perlakuan. Hasil yang di dapatkan menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi buah pare memiliki efek tonikum. Hal ini ditunjukkan dari adanya peningkatan waktu lelah yang didapat setelah perlakuan masing-masing kelompok. Semua kelompok perlakuan memiliki penambahan waktu lelah, tetapi efek tonikum yang paling kuat ditunjukkan oleh perlakuan fraksi etil asetat, karena penambahan waktu lelahnya paling tinggi diantara semua kelompok perlakuan lain. Selain itu berdasarkan hasil identifikasi kandungan senyawa yang terdapat pada fraksi etil asetat yaitu saponin, flavonoid, dan tanin. Berdasarkan penelitian terdahulu (Ningsih 2012) menyatakan bahwa senyawa flavonoid dapat memberikan efek tonikum.

Pada gambar 4 dapat dilihat terdapat perbedaan antara masing-masing kelompok perlakuan, pada sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Pada kelompok setelah perlakuan, setelah diuji statistik masing-masing kelompok memiliki perbedaan yang signifikan atau terdapat perbedaan efek yang bermakna terhadap kontrol positif kafein, hal tersebut dapat dilihat pada lampiran 19.



Keterangan : tanda bintang(*)berbeda signifikan dengan semua kelompok perlakuan

Gambar 5. Diagram persentase efek tonikum

Pada gambar 5 menunjukkan diagram persentase efek tonikum pada masing-masing kelompok yang menunjukkan penambahan waktu lelah. Data penambahan waktu lelah masing-masing kelompok perlakuan dapat dilihat pada lampiran 17. Kelompok kontrol negatif mengalami kenaikan waktu lelah paling rendah dibandingkan kelompok lain sebesar 0,64%. Hal ini dikarenakan pada kelompok kontrol negatif hanya diberi aquadest, dimana aquadest tidak mengandung zat aktif yang dapat memberikan efek tonikum.

Kelompok kontrol positif mengalami kenaikan waktu lelah sebesar 8,77 menit atau 359,72%. Berdasarkan hasil uji statistik yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa baik ekstrak maupun fraksi memiliki efek tonikum, hal tersebut dapat dilihat pada persen efek tonikum pada 6 kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan yaitu fraksi air, fraksi n-heksan, ekstrak, fraksi etil asetat dan kontrol positif kafein memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kontrol negatif aquadest dan pada kelompok kontrol negatif, fraksi air, fraksi n-heksan, ekstrak, fraksi etil asetat memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kontrol positif kafein. Tetapi pada 6 kelompok tersebut tidak ada yang setara dengan kontrol positif kafein.

Kelompok perlakuan ekstrak etanol buah pare memiliki peningkatan waktu lelah sebesar 1,69 menit atau 111,62%. Kelompok perlakuan pada fraksi air dari ekstrak etanol buah pare memiliki peningkatan waktu lelah 1,10 menit atau 52,37%. Kelompok perlakuan pada fraksi air dari ekstrak etanol buah pare memiliki peningkatan waktu lelah 1,10 menit atau 52,37%. Kelompok perlakuan pada fraksi etil asetat dari ekstrak etanol buah pare memiliki peningkatan waktu lelah 2,37 menit atau 113,60%, dan untuk kelompok perlakuan pada fraksi etil asetat dari ekstrak etanol buah pare memiliki peningkatan waktu lelah 0,80 menit atau 54,50%. Dari hasil yang didapatkan, waktu lelah paling tinggi terdapat pada kontrol positif kafein, setelah itu kelompok perlakuan pada fraksi etil asetat, pada fraksi etil asetat waktu lelah didapatkan paling tinggi dibandingkan dengan fraksi air dan fraksi n-heksan, tetapi fraksi etil asetat belum setara dengan kontrol positif kafein.

Berdasarkan hasil diatas setelah dilakukan uji statistik terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kontrol positif kafein dan kontrol negatif, tetapi pada kelompok perlakuan fraksi air dan fraksi n-heksan tidak berbeda signifikan begitu juga pada kelompok ekstrak dan fraksi etil asetat tidak berbeda signifikan. Berbeda signifikan berarti terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol positif dengan kelompok kontrol negatif, ekstrak etanol buah pare, fraksi air, fraksi etil asetat, dan fraksi n heksan. Tidak berbeda signifikan berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara fraksi air dan fraksi n- heksan begitu juga dengan kelompok ekstrak etanol buah pare dan kelompok fraksi etil asetat.

Kafein merupakan senyawa yang memberikan efek psikotropik yang paling kuat. Selain itu kafein berperan pada aksi sentral dengan cara memblok reseptor adenosine, adenosine tersebut mengatur enzim adenil cyclase sehingga menyebabkan kontraksi dari aliran udara otot polos sebagai salah satu aksi perifernya. Kafein digunakan sebagai kontrol positif dimaksudkan untuk membandingkan besarnya efek tonikum yang dihasilkan oleh setiap kelompok perlakuan dengan cara senyawa obat yang sudah terbukti mempunyai efek tonikum. Selain itu, kafein merupakan senyawa yang memberikan efek psikotonik kuat yang dapat menghilangkan gejala kelelahan (Mutschler, 1991). Kafein juga

dikenal sebagai senyawa obat yang dikonsumsi oleh masyarakat untuk menjaga stamina dan daya tahan terhadap kelelahan.

Mekanisme kerja kafein dalam tubuh adalah menghambat fungsi adenosine (salah satu senyawa yang ada di dalam sel otak yang dapat menyebabkan orang cepat mengantuk). Kafein tidak memperlambat gerak sel-sel tubuh, melainkan kafein akan membalikkan semua kerja adenosin sehingga tubuh tidak mengantuk, tetapi muncul perasaan segar, sedikit gembira, mata terbuka lebar, jantung berdetak lebih kencang, tekanan darah naik, otot-otot berkontraksi dan hati akan melepaskan gula ke aliran darah yang akan membentuk energi ekstra (Suriani 1997).

Kelelahan dapat terjadi karena adanya kontraksi pada otot. Gangguan kontraksi otot ini karena berkurangnya ATP dan peningkatan penumpukan asam laktat. Penumpukan asam laktat di otot mengakibatkan konsentrasi ion hidrogen bertambah dan pH menurun dalam sel. Dapat disimpulkan bahwa kelelahan otot disebabkan karena penumpukan asam laktat dan berkurangnya ATP. Berkurangnya ATP menyebabkan berkurangnya kekuatan otot dan peningkatan konsentrasi asam laktat.

Menurut Rahayu (2016) buah pare (*Momordica charantia* Linn.) merupakan salah satu tanaman yang mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid, dan asam momordica. Pada uji identifikasi tanaman buah pare mengandung saponin, flavonoid, tanin dan steroid/ triterpenoid.

Mekanisme flavonoid yaitu menghambat ikatan ATP dengan kanal kalsium ATPase sehingga penyerapan kalsium ke dalam retikulum sarkoplasma terhambat (Susilo *et al.* 2013). Retikulum sarkoplasma adalah cairan sel otot tempat miofibril dan miofilamen berada. Miofibril merupakan serat otot untuk kontraksi atau relaksasi sedangkan miofilamen merupakan otot yang memendek apabila dalam keadaan kontraksi karena dipengaruhi oleh protein aktin dan memanjang apabila kondisi relaksasi yang dipengaruhi oleh protein miosin. Hambatan ini menyebabkan kadar kalsium di sitosol berikatan dengan troponin yang bekerja mengatur kontraksi otot pada otot jantung dan otot rangka, ikatan

kalsium dengan troponin menyebabkan kontraksi otot sehingga tidak terjadi kelelahan (Susilo *et al.* 2013).

Saponin diduga memberikan efek tonik pada penelitian ini karena buah pare mengandung senyawa saponin dengan asam triterpen dalam bentuk ester dari gula. Asam triterpen yaitu asam asiatik, asam madekasik dan asiaticosida merupakan senyawa yang paling penting untuk pengobatan dan vaskularisasi. Asiaticosida berkhasiat sebagai ansiolitik, antiinflamasi, antioksidan, dan antiulcer (Kimura *et al.*, 2008; Liang *et al.*, 2008). Tiga gugus trisakarida yang terikat pada aglikon asam asiatik mengandung gugus OH. Aktivitas antioksidan melalui penangkapan radikal bebas yang berhubungan dengan energi disosiasi pada gugus OH. Kemampuan menangkal radikal bebas berhubungan dengan aktivitas kelarutannya. Melalui model liposom yang terdiri dari bagian lipofil dan hidrofil, gugus gula yang bersifat polar, akan berada dalam fase air. Karena radikal oksigen reaktif juga dihasilkan dalam fase air, maka radikal-radikal tersebut akan ditangkap oleh molekul antioksidan yang bersifat polar dan berada dalam fase air. Sehingga oksidasi pada bagian lemak akan berkurang (Zhu, J. M. Wu dan Z. S. Jia. 2005). Semakin kuat aktivitas antioksidan, maka semakin besar kemampuan menstimulasi susunan syaraf pusat. Pada hewan percobaan, kemampuan menstimulasi susunan syaraf pusat berhubungan dengan bertambahnya aktivitas lokomotor (Nikajoo 2009). Aktivitas lokomotor merupakan aktivitas gerak yang dapat menstimulasi syaraf pada otak (Tiwari, *et al.* 2010). Tonik dapat digunakan untuk menstimulasi sistem syaraf pusat (Mutschler 1986).

Penelitian ini dikuatkan dengan uji statistik menggunakan SPSS statistik 21. Hasil lengkap uji statistik menggunakan SPSS 21 dapat dilihat pada lampiran 19. Tahap pertama pada uji statistik adalah uji *Shapiro - Wilk Test* untuk mengetahui data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Data uji *Shapiro - Wilk Test* diperoleh nilai signifikansi $>0,05$ sehingga menunjukkan bahwa data penelitian terdistribusi normal, hal ini berarti uji statistik dapat dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata diantara perlakuan.