

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen Total Ekstrak Umbi Bawang Dayak

Ekstraksi merupakan proses penarikan komponen atau zat aktif dari suatu campuran padatan atau cairan dengan menggunakan pelarut tertentu. Kontak antara pelarut dan bahan secara intensif, menyebabkan komponen aktif pada campuran akan berpindah ke dalam pelarut (Gamse 2002). Proses ekstraksi pada penelitian ini menggunakan teknik maserasi, yaitu dengan merendam sampel yang akan diekstrak dengan pelarutnya. Waktu maserasi dalam penelitian ini selama 3 x 24 jam dan disimpan dalam *shaker*. Maserasi merupakan metode yang cukup sederhana karena tidak memerlukan pemanasan sehingga dapat mencegah rusaknya kandungan senyawa metabolit sekunder yang tidak tahan terhadap suhu tinggi.

Pemilihan pelarut merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan kesempurnaan proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi harus dapat menarik komponen aktif dari campuran dalam sampel. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam memilih pelarut di antaranya selektivitas, kemampuan pelarut untuk mengekstraksi, tidak bersifat racun, mudah diuapkan dan relatif murah (Gamse 2002). Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi dapat menembus pori-pori bahan padat sehingga bahan yang ingin diekstrak dapat dengan mudah tertarik.

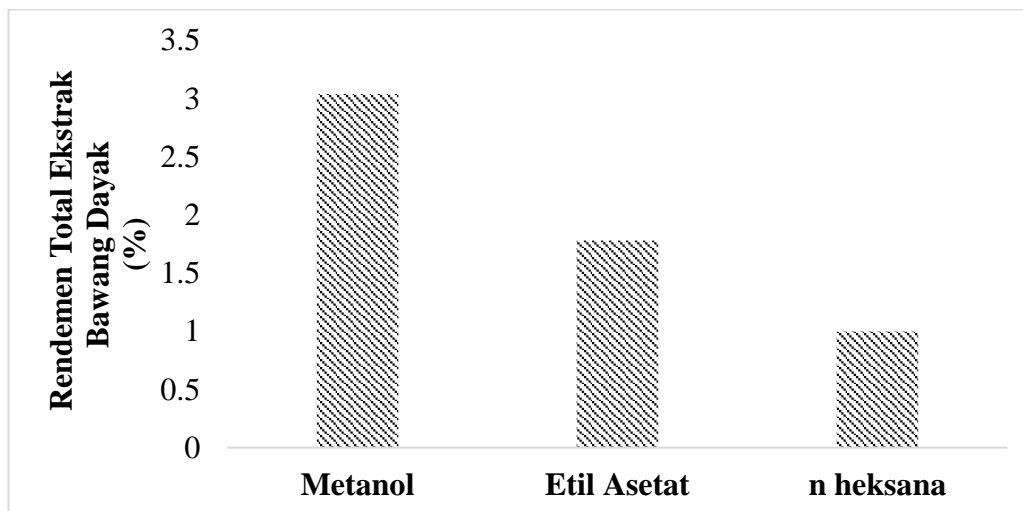
Pada penelitian ini menggunakan tiga jenis pelarut yang berbeda berdasarkan tingkat kepolarannya, yaitu methanol (polar), etil asetat (semi polar) dan n-heksan (nonpolar). Pemilihan ketiga jenis pelarut ini bertujuan untuk mengetahui polaritas senyawa bioaktif dari umbi bawang dayak. Prinsip dari proses

ekstraksi adalah *like dissolves like*, artinya suatu pelarut akan mengisolasi komponen yang memiliki sifat yang sama dengan pelarutnya. Oleh karena itu, pelarut nonpolar akan mengekstrak komponen yang bersifat nonpolar, dan bahan yang bersifat polar akan diekstrak oleh pelarut yang bersifat polar. Rendemen ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan berat akhir (berat ekstrak yang dihasilkan) dengan berat awal dikalikan 100% (Sani dkk, 2013). Hasil rendemen ekstrak bawang dayak dari berbagai pelarut disajikan dalam (Gambar 5).



Gambar 5. Hasil Rendemen Ekstrak Bawang Dayak dari Berbagai Pelarut

Hasil rendemen ekstrak bawang dayak dari berbagai pelarut ini berupa padatan atau ekstrak kental. Hasil tersebut diperoleh dari filtrate hasil dari maserasi yang sudah disaring kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* untuk menguapkan kembali sisa-sisa pelarut untuk mendapatkan filtrate yang lebih pekat selanjutnya filtrate tersebut dimasukkan ke dalam cawan dan dipanaskan menggunakan *waterbath* untuk mendapatkan ekstrak kental berupa padatan. Total rendemen ekstrak umbi bawang dayak dari berbagai dapat dilihat pada (Gambar 6).



Gambar 6. Histogram Rendemen Total Ekstrak Bawang Dayak

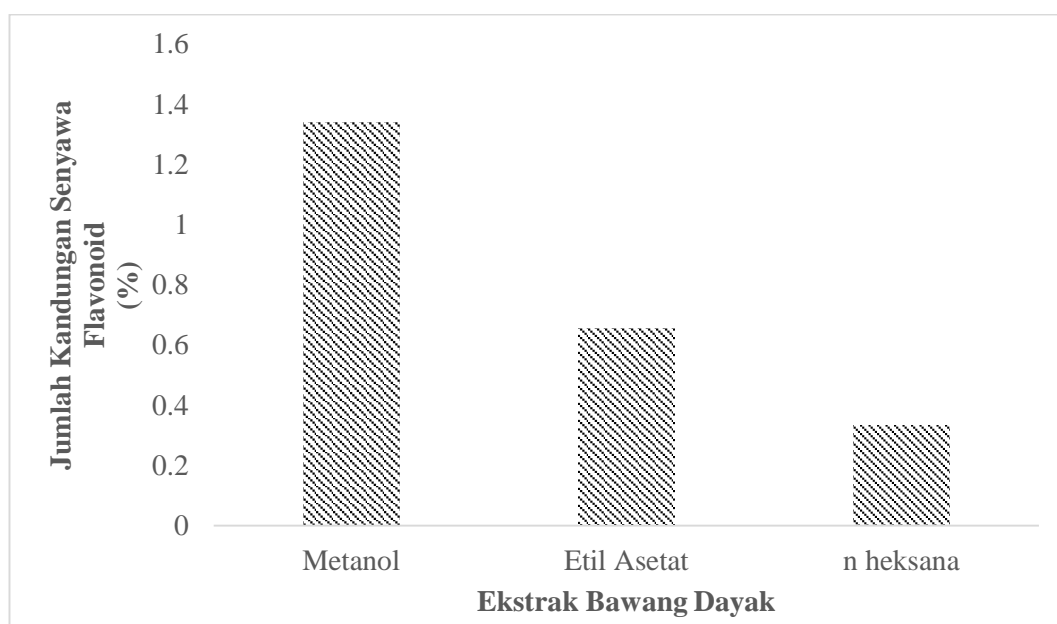
Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rendemen terendah untuk ekstrak simplisia umbi bawang dayak berasal dari ekstrak hasil maserasi dengan pelarut n-heksan, sedangkan rendemen tertinggi terdapat pada sampel yang diekstrak oleh pelarut metanol. Perbedaan nilai rendemen ini disebabkan oleh perbedaan jenis pelarut yang digunakan. Pelarut yang berbeda akan melarutkan senyawa-senyawa yang berbeda tergantung tingkat kepolarannya. Senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang bersifat polar, sedangkan senyawa yang bersifat nonpolar akan larut dalam pelarut yang bersifat nonpolar. Hal ini sesuai dengan konsep *like dissolve like* dimana zat akan terlarut dan terekstrak dengan baik apabila pelarut yang digunakan memiliki tingkat kepolaran yang sama. Oleh sebab itu, jumlah ekstrak yang dihasilkan dari suatu bahan, tergantung jenis pelarut yang digunakan, sehingga kandungan senyawa yang ada di ekstrak bawang dayak sebagian besar bersifat polar dikarenakan rendemen yang dihasilkan dari ekstraksi pelarut polar

yaitu metanol lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut yang bersifat semipolar maupun nonpolar.

B. Analisis Senyawa Flavonoid

Analisis fitokimia dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa-senyawa kimia yang bersifat spesifik seperti alkaloid, fenol, steroid, saponin, glikosida, triterpenoid, tannin dan flavonoid. Senyawa-senyawa ini merupakan hasil metabolit sekunder pada tumbuhan yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk bahan obat. Senyawa metabolit sekunder memiliki jumlah dan jenis yang bervariasi untuk setiap tumbuh-tumbuhan. Beberapa dari senyawa-senyawa tersebut telah diisolasi dan sebagian di antaranya memberikan efek fisiologis dan farmakologis yang lebih dikenal sebagai senyawa kimia aktif (Copriyadi 2005).

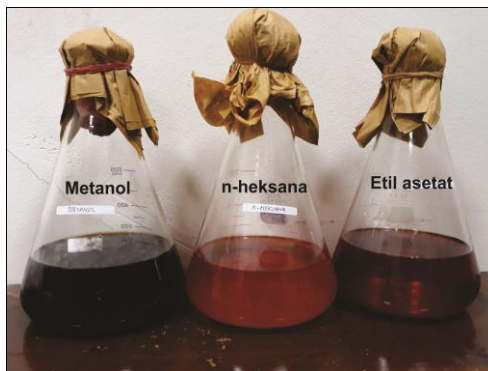
Pengujian fitokimia dilakukan pada simplisia umbi bawang dayak dengan menggunakan pelarut metanol, etil asetat dan n heksana. Pengujian ini sebagai langkah awal untuk mengetahui jenis komponen bioaktif yang terkandung pada masing-masing ekstrak sehingga dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Hasil pengujian dinyatakan secara kuantitatif untuk membuktikan kandungan senyawa kimia aktif tertentu yang dapat dideteksi dalam ekstrak sampel. Pada penelitian ini jenis uji fitokimia untuk simplisia umbi bawang dayak adalah uji kandungan flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh tumbuhan dan berperan sebagai antifungal atau antijamur. Hasil uji fitokimia untuk ekstrak umbi bawang dayak dapat dilihat pada Gambar 7 (Lampiran 10).



Gambar 7. Hasil Analisis Kuantitatif Senyawa Flavonoid

Berdasarkan hasil analisis fitokimia ekstrak bawang dayak dari berbagai pelarut menunjukkan jumlah kandungan flavonoid yang berbeda. Kandungan senyawa flavonoid tertinggi yaitu ekstrak metanol dan kandungan senyawa terendah yaitu ekstrak n heksana. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut juga berperan dalam menghasilkan senyawa yang tinggi karena pelarut yang digunakan memiliki sifat kepolaran yang sama dengan sebagian besar komponen / senyawa yang terdapat pada bawang dayak. Penggunaan metanol sebagai pelarut untuk mengekstraksi senyawa aktif yang ada di dalam bawang dapat melarutkan senyawa fitokimia lebih maksimal dibandingkan pelarut etil asetat dan n heksana. Perbedaan jumlah kandungan senyawa flavonoid disebabkan karena dalam pelarut polar senyawa flavonoid dapat terlarut dan terekstrak dengan baik dibandingkan dengan pelarut lain. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kandungan senyawa polar dari dalam bawang dayak lebih banyak dari senyawa semipolar dan nonpolar. Hal

tersebut didukung dengan ekstrak bawang dayak yang dihasilkan berwarna merah pekat.



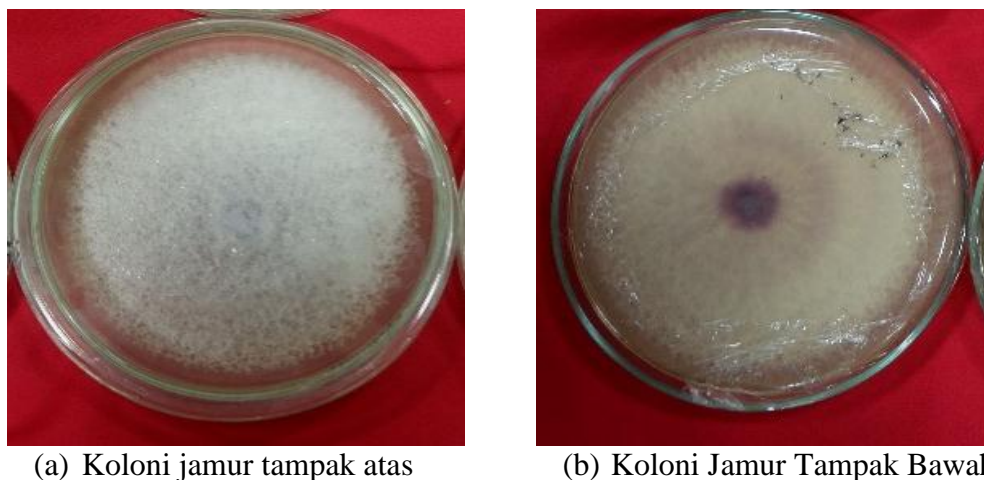
Gambar 8. Ekstrak bawang dayak dari berbagai pelarut

C. Identifikasi Makroskopis Dan Mikroskopis Jamur

Jamur *Fusarium* spp. didapatkan dari biakan murni jamur yang sudah dibiakan di Laboratorium Agrobioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Akan tetapi, proses dilanjutkan pada peremajaan dengan cara mengkultur ulang jamur yang sudah tumbuh pada media PDA dengan menggunakan ose. Selanjutnya isolat yang didapat diperbanyak kembali.

Identifikasi jamur dilakukan pada awal penelitian untuk menghindari kesalahan penggunaan jamur yang akan digunakan selama penelitian. Identifikasi jamur ini dilakukan dengan cara mengamati jamur secara morfologi yaitu baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Jamur *Fusarium* spp merupakan salah satu jamur pathogen bagi tanaman. Jamur tersebut bersifat parasite fakultatif dimana jamur *Fusarium* dikategorikan sebagai fungi penghuni tanah (soil inhabitant). *Fusarium* spp. dapat hidup di dalam tanah dalam waktu yang lama dan memiliki daya saprofit yang tinggi (Pranata, 1993). Koloni jamur yang

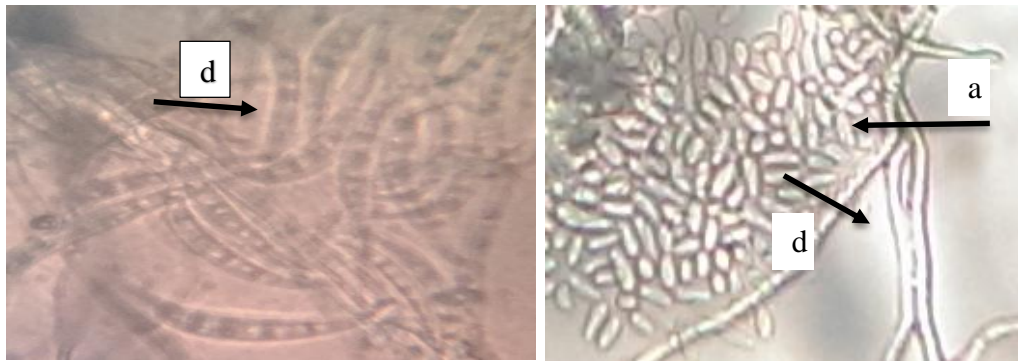
ditumbuhkan pada media PDA mula-mula koloni tidak berwarna kemudian semakin lama tampak mempunyai benang berwarna putih (Semangun, 1996:564-565). Berikut adalah hasil identifikasi koloni jamur *Fusarium* spp. disajikan dalam (Gambar 9).



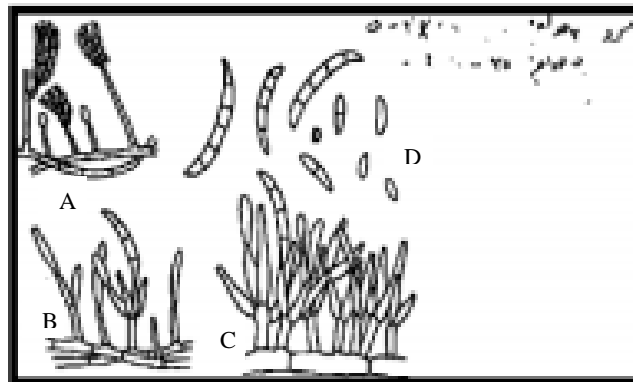
Gambar 9. Makroskopis Jamur *Fusarium* spp.

Berdasarkan hasil dari identifikasi jamur *Fusarium* spp. yang telah dilakukan secara makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur berwarna putih dan berbentuk seperti benang-benang hifa berwarna putih, pertumbuhannya berbentuk melingkar dan menyebar ke segala arah, pada bagian atas koloni berwarna putih dan bawah permukaan terlihat berwarna keunguan. Tepi koloninya bergerigi serta memiliki permukaan yang kasar berserabut dan bergelombang.

Identifikasi jamur *Fusarium* spp. secara mikroskopis dilakukan dengan menumbuhkan jamur atau menginokulasikan jamur diatas kaca preparat yang sudah diberi sedikit media PDA kemudian diinkubasi kurang lebih 2-3 hari. Setelah itu diamati dibawah mikroskop. Selanjutnya diamati bentuknya dengan mikroskop.



a) Pengamatan mikroskopis Jamur *Fusarium spp.* (Perbesaran 400x)



b) Ilustrasi mikroskopis jamur *Fusarium spp.*

Keterangan:

- a) Hifa
- b) Konidiosfor
- c) Sporodochium
- d) Konidia (Makrokonidia dan Mikrokonidia)

Sumber: Buku *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnet and Hunter, 1972)

Gambar 10. Mikroskopis Jamur *Fusarium spp.*

Secara mikroskopis ditemukan makrokonidia, hifa, mikrokonidia. Makrokonidia yang terdiri dari 3-5 septa, mikrokonidia terdiri dari 1 septa. Makrokonidia jamur berbentuk bulan sabit dengan sekat 3-5 sedangkan mikrokonidia berbentuk bulat telur tidak bersekat yang diamati pada perbesaran 400x.

Pengamatan tersebut sesuai dengan pernyataan Semangun (2004), jamur *Fusarium spp.* mempunyai 3 alat reproduksi, yaitu mikrokonidia (terdiri dari 1-2

septa), makrokonidia (3-5 septa), dan kladospora (pembengkakan pada hifa). Mikrokonidia berbentuk bulat telur, tidak bersekat atau bersekat satu dengan ukuran 8-12 x 3 μm . Makrokonidia berbentuk bulan sabit dengan sekat 3-5, berukuran 27,536,25 x 3-5 μm . Hifa bersekat dan bercabang. Konidiofor bercabang-cabang dan makro konidium berbentuk sabit, bertangkai kecil, sering kali berpasangan.

Makrokonidia merupakan organ aseksual dalam siklus hidup jamur *Fusarium* spp. Makrokonidia tersebut berfungsi untuk alat infeksi sebagai pathogen tumbuhan dalam penyebaran propagul *Fusarium*. Mikrokonidia juga merupakan alat reproduksi aseksual dalam sistem reproduksi sekunder dalam siklus hidup jamur *Fusarium* spp. terutama dalam pertumbuhan koloni (Ohara, 2004).

D. Pertumbuhan Koloni Jamur

Berdasarkan hasil analisis data sidik ragam pada kedua metode yaitu peracunan media dan kertas cakram terhadap variabel pengamatan diketahui bahwa perlakuan pemberian ekstrak bawang dayak memberikan hasil berbeda nyata terhadap variabel diameter koloni, luas koloni, persentase penghambatan, berat basah dan berat kering koloni jamur, sedangkan hasil yang tidak berbeda nyata ditunjukkan oleh variabel kerapatan spora. Hasil rerata variabel pengamatan disajikan pada Tabel 5 dan 7. Hasil sidik ragam disajikan pada Lampiran 6.

Untuk membedakan pengaruh antar grup perlakuan terhadap setiap variabel pengamatan yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut Kontras. Tabel 6 dan 8 menyajikan data hasil uji kontras terhadap variabel pengamatan pada grup perlakuan pelarut polar, semipolar dan nonpolar serta membandingkan antar perlakuan dalam grup dengan kontrol (Lampiran 7).

Tabel 5. Rerata Hasil Variabel Pengamatan Metode Peracunan Media

Ekstrak Bawang Dayak	Φ koloni (cm)	Luas Koloni (cm ²)	% hambatan	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)	Kerapatan Spora (10 ⁶ spora/ml)
M 20%	4,18 bc	4,41 b	25,75 ed	2,38 abcd	0,07 abc	0,50 abc
M 40%	3,12 de	2,44 cd	47,24 bc	1,90 cdef	0,05 bcde	0,83 abc
M 60%	3,07 de	2,38 cd	47,70 bc	1,85 def	0,04 cde	0,50 abc
M 80%	2,80 de	1,96 cde	53,22 bc	1,54 def	0,03 de	0,42 bc
E 20%	4,43 b	4,93 b	19,83 e	2,74 abc	0,08 ab	0,42 bc
E 40%	3,48 cd	3,05 c	39,23 cd	2,10 bcde	0,06 abcde	0,42 bc
E 60%	2,87 de	2,06 cd	52,02 bc	1,72 def	0,04 cde	0,50 abc
E 80%	3,15 de	2,50 cd	45,76 bc	2,09 bcde	0,06 abcd	0,50 abc
N 20%	5,40 a	7,38 a	9,78 ef	2,90 ab	0,09 a	0,58 abc
N 40%	2,43 e	1,50 de	61,29 ab	1,46 ef	0,03 e	0,75 abc
N 60%	3,03 de	2,49 cd	47,75 bc	2,05 bcde	0,06 abcde	0,92 abc
N 80%	1,57 f	0,61 e	78,19 a	1,16 f	0,03 e	1,08 a
Kontrol	5,47 a	7,52 a	0,00 f	2,98 a	0,09 a	1 ab
Fungisida	5,43 a	7,38 a	9,19 ef	2,82 ab	0,08 ab	1 ab

Keterangan: angka rerata yang diikuti huruf pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji F pada taraf 5%

Tabel 6. Rerata Hasil Uji Kontras Metode Peracunan Media

Kontras	Parameter					
	Diameter (cm)	Luas (cm ²)	% Penghambatan	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)	Kerapatan Spora (10 ⁶ spora/ml)
Metanol vs Etil asetat						
Metanol	3,29 a	2,80 a	43,48 a	1,92 a	0,05 a	0,56 a
Etil asetat	3,48 a	3,14 a	39,21 a	2,16 a	0,06 a	0,46 a
Metanol vs Etil asetat n heksana						
Metanol	3,29 b	2,80 b	43,48 b	1,92 b	0,05 b	0,56 c
n heksana	3,11 b	3,00 b	49,26 b	1,89 b	0,05 b	0,83 b
Etil asetat vs n heksana						
Etil asetat	3,48 c	3,14 c	39,21 d	2,16 c	0,06 c	0,46 e
n heksana	3,11 d	3,00 c	49,26 c	1,89 d	0,05 c	0,83 d
Ekstrak Bawang Dayak vs Fungisida						
EBD	3,29 f	2,98 e	43,98 e	1,99 f	0,05 e	0,62 g
Fungisida	5,43 e	7,38 d	9,19 f	2,82 e	0,08 d	1,00 f

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan antar perlakuan berdasarkan Uji Kontras.

1. Diameter Koloni

Diameter koloni jamur merupakan parameter untuk mengetahui pertumbuhan koloni jamur *Fusarium spp.* Pengukuran diameter jamur *Fusarium spp* pada uji secara *in vitro* ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak bawang dayak terhadap perkembangan jamur *Fusarium. spp* pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA).

Berdasarkan hasil analisis data pada metode peracunan media dan kertas cakram dengan uji kontras dapat diketahui bahwa perlakuan ekstrak bawang dayak dari pelarut polar tidak berbeda nyata dengan pelarut semipolar dan nonpolar terhadap diameter koloni jamur. Akan tetapi, perlakuan ekstrak bawang dayak dengan pelarut semipolar berbeda nyata dengan pelarut nonpolar. Hal ini perlakuan ekstrak bawang dayak dengan pelarut nonpolar berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan semipolar dan polar. Sedangkan perlakuan pemberian ekstrak bawang dayak dari berbagai pelarut berpengaruh nyata terhadap diameter koloni jamur jika dibandingkan dengan fungisida mankozeb. Dari hasil uji lanjut DMRT pada Tabel 5 dan 7 menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak bawang dayak dengan konsentrasi 80% dengan pelarut n heksana berbeda nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan yang lain terhadap diameter koloni. Kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium spp.* ditentukan oleh besarnya diameter yang terbentuk pada media setelah diinokulasikan jamur. Semakin besar ukuran diameter koloni jamur yang terbentuk maka ekstrak yang diujikan memiliki kemampuan dalam menghambat jamur sangat rendah. Begitu sebaliknya jika

ukuran diameter koloni jamur kecil maka ekstrak yang diujikan memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur tinggi.

2. Luas Koloni

Luas koloni jamur merupakan parameter dalam menunjukkan pertumbuhan jamur pada media PDA selama beberapa hari pengamatan. Luas koloni jamur dihitung dengan cara setiap perlakuan diukur jari-jarinya yang didapatkan dari rerata 4 titik pengukuran jari-jari secara horizontal dan vertikal. Kemudian dihitung menggunakan rumus lingkaran yaitu $A = r^2$.

Berdasarkan hasil analisis data pada metode peracunan media dan kertas cakram dengan uji kontras dapat diketahui bahwa perlakuan ekstrak bawang dayak dari komponen pelarut polar, semipolar dan nonpolar tidak berbeda nyata terhadap luas koloni jamur. Namun, perlakuan ekstrak bawang dayak dari komponen nonpolar lebih rendah dibandingkan dengan komponen polar dan semipolar. Perlakuan pemberian ekstrak bawang dayak dari berbagai pelarut berpengaruh nyata terhadap luas koloni jamur jika dibandingkan dengan fungisida mankozeb. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada metode peracunan media dan kertas cakram menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak bawang dayak dari pelarut nonpolar dengan konsentrasi 80% berpengaruh nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan lain terhadap luas koloni jamur *Fusarium* spp. Perlakuan ekstrak bawang dayak konsentrasi 80% dengan pelarut n heksana memiliki luas koloni yang lebih kecil. Semakin besar ukuran luas koloni jamur yang terbentuk maka ekstrak yang diujikan memiliki kemampuan dalam menghambat jamur sangat rendah. Begitu sebaliknya jika ukuran luas koloni jamur kecil maka ekstrak yang diujikan memiliki

kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur tinggi. Terbentuknya luas koloni yang berbeda pada hasil pengamatan dikarenakan pertumbuhan fungi *Fusarium spp* dalam media dipengaruhi oleh beberapa faktor. Beberapa faktor pertumbuhan tersebut adalah konsentrasi zat antimikroba, jumlah mikroorganisme, adanya bahan organik, suhu, derajat keasaman (pH) dan spesies mikroorganisme (Pelczar dan Chan, 2009).

3. Penghambatan aktivitas antijamur

a. Persentase penghambatan

Persentase penghambatan menunjukkan besarnya pengaruh suatu zat antimikroba terhadap mikroba. Persentase penghambatan dihitung untuk mengetahui sejauh mana suatu antimikroba dapat memberikan pengaruh penghambatan terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur. Hasil pengujian dengan metode peracunan media, menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan pada miselium jamur yang diberi ekstrak uji dibandingkan dengan miselium jamur kontrol. Semakin kecil rata-rata diameter miselium yang telah diberi ekstrak uji maka prosentase penghambatan akan semakin besar. Hal tersebut menunjukkan ekstrak uji memiliki metabolit sekunder yang bersifat menghambat pertumbuhan miselium. Diameter koloni jamur yang tumbuh pada masing-masing perlakuan menentukan tingkat kemampuan ekstrak umbi bawang dayak dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium spp*.

Berdasarkan hasil analisis pada metode peracunan media dengan uji kontras dapat diketahui bahwa perlakuan ekstrak bawang dayak dari komponen pelarut polar tidak berbeda nyata dengan komponen pelarut semipolar dan nonpolar

terhadap persentase penghambatan jamur. Akan tetapi, perlakuan ekstrak bawang dayak dari komponen nonpolar berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan komponen pelarut semipolar terhadap persentase penghambatan antijamur. Perlakuan ekstrak bawang dayak dari berbagai pelarut berbeda nyata lebih tinggi terhadap persentase penghambatan jamur dibandingkan fungisida mankozeb. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pada metode peracunan media, perlakuan ekstrak bawang dayak konsentrasi 80% dari pelarut non polar (n heksana) memiliki persentase penghambatan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain yaitu sebesar 78,19%. Ekstrak n heksana 80% merupakan persentase penghambatan tertinggi dengan persentase aktivitas antifungi adalah 78,19% dengan kategori aktivitasnya adalah sangat kuat. Menurut Fitriani et al. (2013) bahwa persentase aktivitas antifungi dari konsentrasi minimum yang mampu menghambat 50% pertumbuhan jamur dapat diaplikasikan sebagai produk antifungi.

b. Zona hambat

Pada pengujian aktivitas antijamur dengan metode kertas cakram, ekstrak uji akan berdifusi langsung ke dalam sel jamur dan kemungkinan senyawa aktif akan kontak lebih cepat. Perhitungan seberapa besar penghambatan pertumbuhan miselium dilakukan dengan cara menghitung jarak miselium yang sejajar dengan kertas saring ekstrak uji dan membandingkan jarak miselium kontrol pada hari ketujuh. Metode kedua ini hasil penghambatannya dihitung dengan mengukur zona hambat. Adanya hambatan pada miselium uji dikarenakan adanya pengaruh dari senyawa metabolit ekstrak uji.

Zona hambat merupakan daerah atau zona bening di sekitar kertas saring yang tidak ditumbuhi oleh jamur karena adanya aktivitas dari suatu zat/ senyawa antijamur. Zona hambat yang membentuk zona bening disekitar kertas cakram merupakan hasil dari senyawa terlarut yang kemudian berdifusi dengan adanya media tumbuh jamur (PDA) sehingga menyebabkan senyawa dari suatu larutan tersebut menyebar keluar. Senyawa dari larutan antijamur tersebut mampu menghambat pertumbuhan jamur yang ada disekitarnya sehingga timbul zona bening yang tidak ditumbuhi oleh jamur. Zona yang tidak ditumbuhi tersebut atau biasa disebut zona bening merupakan zona hambat yang menunjukkan kekuatan dari suatu larutan ekstrak antijamur. Semakin besar jarak zona hambat dari larutan uji maka semakin kuat pula larutan tersebut disebut sebagai antijamur.

Berdasarkan hasil analisis dengan uji kontras, perlakuan ekstrak bawang dayak dari komponen pelarut polar, semipolar dan non polar tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap besarnya zona hambat jamur. Akan tetapi semua perlakuan ekstrak bawang dayak berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fungisida mankozeb terhadap besarnya zona hambat. Perlakuan yang memiliki zona hambat terbesar yaitu perlakuan ekstrak bawang dayak 80% dengan pelarut n heksana sebesar 0,19 cm

Zona hambat terbesar menunjukkan keefektifan zat atau senyawa sebagai larutan antijamur. Pembentukan zona hambat jamur disekitar kertas saring menandakan adanya penghambatan pertumbuhan jamur *Fusarium* spp oleh ekstrak bawang dayak. Hal ini terjadi karena ekstrak bawang dayak berdifusi ke dalam sel jamur sehingga mengganggu aktivitas sel jamur. Pada fungisida tidak terbentuk

zona hambat di sekitar kertas cakram diduga senyawa yang terkandung fungsida hanya berinteraksi dengan membrane sel jamur tetapi tidak berdifusi ke dalam sel jamur sehingga tidak terjadi gangguan pada pembentukan asam nukleat yang nantinya akan merusak materi genetic dan mengakibatkan terganggunya aktivitas sel jamur. Menurut Kanazawa, penghambatan antijamur dapat terbentuk jika terjadi perlekatan senyawa pada permukaan sel atau berdifusinya senyawa tersebut ke dalam sel jamur sehingga mengganggu aktivitas jamur.

4. Biomassa koloni jamur

Berat basah dan berat kering koloni jamur dihitung pada akhir pengamatan. Menghitung biomassa miselium jamur digunakan untuk mengetahui terhambatnya pertumbuhan jamur *Fusarium spp* oleh senyawa yang terkandung dalam ekstrak bawang dayak melalui bobotnya. Berat basah dan berat kering koloni jamur ini dihitung untuk mengetahui berat biomassa jamur yang dihasilkan pada beberapa ekstrak yang diujikan. Semakin besar luas koloni jamur maka semakin besar pula biomassa koloni jamur. Begitu pula sebaliknya, jika luas koloni jamur kecil maka biomassa koloni jamur juga kecil. Biomassa koloni jamur yang kecil menunjukkan kemampuan ekstrak bawang dayak dapat menghambat pertumbuhan jamur.

Berdasarkan hasil analisis data dengan uji kontras, perlakuan ekstrak bawang dayak dari komponen pelarut polar, semi polar dan nonpolar tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap biomassa koloni jamur. Namun, perlakuan ekstrak bawang dayak dari berbagai komponen berbeda nyata lebih rendah terhadap biomassa koloni jamur dibandingkan dengan fungsida mankozeb. Tabel 5 dan 7 menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak bawang dayak konsentrasi 80% dari pelarut

non polar menunjukkan biomassa koloni jamur lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lain. Perbedaan tersebut terjadi karena adanya penekanan pertumbuhan dan perkembangan jamur. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak bawang dayak bersifat anti jamur dan dapat menghambat pertumbuhan hifa sehingga berpengaruh terhadap luas koloni yang semakin kecil dan berpengaruh terhadap biomassa koloni jamur yang kecil pula. Rendahnya biomassa jamur *Fusarium* spp yang terbentuk, disebabkan karena pemberian ekstrak bawang dayak mampu menghambat pembentukan hifa yang mengakibatkan berat hifa jamur semakin rendah. Terhambatnya perkembangan hifa diduga dikarenakan ekstrak bawang dayak mampu menghambat sintesis protein dari jamur patogen, sehingga pertumbuhan jamur terganggu (Wang *et al.*, 2005)

5. Kerapatan Spora

Kerapatan spora dihitung untuk mengetahui kemampuan fungisida ekstrak bawang dayak dalam menekan pembentukan konidia secara *in vitro*. Kerapatan spora dihitung dengan memasukkan 10 ml aquadest steril dalam tabung reaksi. Diinokulasikan konidia *Fusarium* spp dalam tabung reaksi dan divorteks. Diambil 0,1 ml inokulum *Fusarium* spp dan dihitung konidianya dengan menggunakan *haemocytometer*.

Spora berfungsi sebagai alat perkembangbiakan jamur secara aseksual maupun seksual. Dengan demikian penghambatan pertumbuhan spora merupakan salah satu mekanisme penghambatan perkembangbiakan jamur.

Berdasarkan hasil analisis data dengan uji kontras pada media peracunan media, komponen perlakuan pelarut polar tidak berbeda nyata dengan semipolar

tetapi berbeda nyata dengan komponen nonpolar. Sedangkan komponen perlakuan semipolar menunjukkan perbedaan nyata dengan komponen nonpolar terhadap kerapatan spora dan semua perlakuan ekstrak bawang dayak berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan fungisida mankozeb. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang dayak mampu menghambat pembentukan konidia dengan menghambat perkecambahan spora dan perbanyakan miselium pada jamur. Pada metode kertas cakram, semua perlakuan ekstrak bawang dayak dari berbagai perlakuan dari komponen pelarut juga tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap kerapatan spora. Hal ini diduga pembentukan spora juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan antara lain suhu, faktor substrat, cahaya, derajat keasaman (pH), nutrisi dan kelembaban (Booth, 1971). Pembentukan konidia jamur dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam media. Nutrisi diperlukan untuk pembentukan organel yang berperan dalam pembentukan hifa dan sintesis enzim yang diperlukan selama proses tersebut dan enzim juga berperan dalam aktivitas perkecambahan konidia /spora dengan menyerap protein dalam bentuk asam amino (Garraway dan Evans, 1984). Hal ini karena konidia merupakan alat penyebaran yang paling penting (Mujim, 2010). Kelembaban merupakan faktor yang sangat penting untuk pertumbuhan fungi. Jamur *Fusarium spp* sendiri dapat hidup pada kelembapan nisbi, yaitu 80%. Suhu yang sesuai dengan pertumbuhan jamur *Fusarium spp* adalah 25-30°C . pH substrat sangat penting untuk pertumbuhan fungi , karena enzim-enzim tertentu hanya akan mengurai suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya jamur *Fusarium* dibiakkan dalam media dalam pH asam 6,5-7.

Secara keseluruhan berdasarkan hasil analisis data dengan uji lanjut kontras menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang dayak pada komponen pelarut nonpolar berpengaruh nyata lebih rendah terhadap diameter koloni jamur, luas koloni jamur, biomassa koloni jamur dan kerapatan spora jamur, tetapi memiliki persentase penghambatan dan zona hambat lebih besar dibandingkan dengan komponen pelarut polar dan semipolar. Hal ini diduga karena kandungan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak yang diekstraksi dengan pelarut nonpolar lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur. Selain itu, senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak bawang dayak diduga tidak termasuk dalam golongan senyawa flavonoid dikarenakan kandungan senyawa flavonoid yang telah diuji menunjukkan jumlah kandungan paling sedikit dibandingkan dengan pelarut polar dan semipolar. Menurut Harborne (1987), pelarut non polar n-heksana dapat mengekstrak senyawa golongan triterpenoid/steroid dan alkaloid sedangkan pelarut semipolar etil asetat mampu mengekstrak senyawa fenol. Pelarut polar mampu mengekstrak senyawa flavonoid, tannin dan saponin. Kandungan senyawa triterpenoid/ steroid yang diekstraksi dengan pelarut nonpolar ini bersifat nonpolar karena dapat larut dalam pelarut n heksana. Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak bawang dayak ini memiliki mekanisme kerja sebagai antijamur yang berbeda-beda. Steroid dapat berfungsi sebagai anti jamur karena sifat lipofilik yang dimiliki oleh steroid dapat menghambat perkecambahan spora dan perbanyakan miselium pada jamur (Ismaini, 2011). Sedangkan alkaloid mempunyai aktivitas antimikroba dengan menghambat esterase, DNA, RNA polimerase, dan respirasi sel serta berperan dalam interkalasi DNA. Sebagai antifungi, alkaloid menyebabkan

kerusakan membran sel. Alkaloid akan berikatan kuat dengan ergosterol membentuk lubang yang menyebabkan kebocoran membran sel. Hal ini mengakibatkan kerusakan yang tetap pada sel dan kematian sel pada jamur (Mycek et al, 2001). Senyawa flavonoid dapat mengganggu pembentukan dinding sel jamur dengan merusak senyawa protein melalui ikatan hidrogen yang mengakibatkan pertumbuhan hifa menjadi terhambat karena komposisi dinding sel yang tidak sesuai (Harborne,1987). Senyawa saponin dapat merusak membran sel jamur dengan cara meningkatkan permeabilitas membran sel karena memiliki gugus hidrokarbon yang larut terhadap lemak, sehingga menyebabkan membran sel menjadi lisis (Hopkins,1999). Sulistyawati dan Mulyati (2009) menyatakan bahwa senyawa fenol juga dapat merusak membran sel jamur dan dapat menembus ke dalam inti sel yang mengakibatkan pertumbuhan jamur menjadi terhambat. Pemberian ekstrak bawang dayak dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* spp lebih efektif dibandingkan dengan fungisida sintetik mancozeb. Mekanisme mancozeb dalam menghambat pertumbuhan jamur seperti mekanisme senyawa fenolik yaitu dengan menghambat enzim-enzim dan merusak protein jamur. Menurut Gunawan (2005), mancozeb merupakan fungisida yang dapat mengganggu sintesis protein dan metabolisme di dalam sel jamur.