







**Tabel 2. Perbandingan aktivitas antibakteri bunga yang memiliki warna sama dari lokasi berbeda**

Warna bunga	BK			BT			BG			M		
	B.S	S.A	E.C	B.S	S.A	E.C	B.S	S.A	E.C	B.S	S.A	E.C
Kuning (D)	11	10	0	10	12	8	-	-	-	13	11	0
Kuning (S)	-	-	-	-	-	-	13	10	0	13	10	0
Orange (D)	11	8	0	-	-	-	11	10	0	-	-	-
Kuning coklat (D)	12	10	0	-	-	-	-	-	-	12	11	15
Merah marun (S)	-	-	-	-	-	-	15	12	0	13	10	10
Pink + (D)	-	-	-	13	15	0	10,5	9	0	-	-	-
Orange tua (D)	-	-	-	-	-	-	8	13	11	11	10	10
Putih (D)	9	9	0	-	-	-	9	8	0	-	-	-
Merah (D)	13	11	0	11	10	0	-	-	-	-	-	-
Ungu (D)	8	7	0	8	10	0	8	10	0	-	-	-
Ungu putih (D)	9	11	0	-	-	-	10	11	0	-	-	-

## 4.2. Pembahasan

Bunga tanaman dahlia yang digunakan sebagai sampel dibedakan berdasarkan daerah pengambilan, warna bunga dan tipe bunga (*single* atau *double*). Diperoleh sebanyak 12 sampel dari daerah Bukit Tinggi, 14 sampel dari daerah Bandung, 22 sampel dari daerah Malang, dan 13 sampel dari daerah Berastagi. Perbedaan warna bunga diduga disebabkan oleh perbedaan jenis maupun jumlah dari metabolit sekunder yang terkandung dalam setiap varietas bunga dahlia, terutama kandungan flavonoid yang menyebabkan bunga dahlia mempunyai warna berbeda-beda (Harborne, 1987). Selain itu kondisi tempat tumbuh tanaman seperti pH tanah, ketinggian, dan kelembaban juga dapat mempengaruhi metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan.

### 4.2.1. Uji fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui jenis kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel. Dari hasil uji fitokimia diketahui bahwa kandungan metabolit sekunder secara umum yang terkandung dalam sampel bunga dahlia adalah terpenoid, fenolik, dan flavonoid. Sampel bunga yang berasal dari Bandung dan Malang memberikan hasil yang berbeda. Hal ini diduga disebabkan oleh aktivitas petani yang melakukan perkawinan silang antar bunga dahlia yang ada untuk mendapatkan jenis baru dengan warna bunga yang lebih bervariasi (pada kedua daerah ini bunga dahlia sudah menjadi komoditas perdagangan), sehingga metabolit sekunder yang dihasilkan juga bervariasi.

Pada D<sub>9</sub>BK dan D<sub>14</sub>BG (bunga berwarna dominan putih) diketahui tidak mengandung flavonoid karena flavonoid merupakan jenis senyawa yang menyebabkan bunga dahlia mempunyai warna berbeda-beda (Harborne, 1996). Data selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 3. Hasil Uji Fitokimia Berbagai Bunga Tanaman Dahlia.

### 4.2.2. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut metanol, karena metanol dapat melarutkan hampir semua jenis metabolit sekunder (Lenny, 2006). Ekstraksi dimulai dengan pengeringan sampel di udara terbuka, sampel tidak boleh terpapar

langsung dengan sinar matahari karena sinar matahari dapat merusak struktur senyawa kimia yang terkandung di dalamnya. Pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam sampel.

Sebelum diekstraksi sampel digunting kecil-kecil / dihaluskan, hal ini dimaksudkan untuk memperluas permukaan sampel agar kontak antara pelarut dengan sampel semakin luas sehingga mempermudah proses pelarutan senyawa-senyawa yang terkandung didalam sampel. Ekstraksi dilakukan dengan memanaskan sampel pada suhu rendah di atas *waterbath*, hal ini bertujuan untuk menaikkan kelarutan senyawa kimia yang ada, terutama senyawa flavonoid yang biasa ditemukan terikat pada gugus gula yang sukar larut pada metanol / pelarut organik lainnya, dan mudah larut dalam air sehingga diharapkan senyawa tersebut dapat larut sempurna dalam metanol dengan penambahan temperatur (Lenny, 2006).

Hasil ekstraksi yang didapat kemudian dikeringkan untuk menghilangkan pelarutnya dengan menggunakan *rotary evaporator*. Dalam keadaan vakum tekanan uap pelarut akan menjadi turun dan pelarut akan mendidih pada temperatur yang lebih rendah dari titik didihnya sehingga dapat mengurangi kerusakan senyawa termolabil yang ada dalam sampel.

#### 4.2.3. Uji aktivitas antibakteri

Terhadap ekstrak kental yang didapat kemudian dilakukan uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar. Untuk melarutkan ekstrak kental digunakan etanol absolut karena diduga senyawa yang terekstrak bersifat polar sehingga diperlukan pelarut yang sama untuk melarutkannya kembali (*like dissolved like*). Etanol absolut juga digunakan sebagai kontrol negatif.

Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap beberapa bakteri Gram positif dan Gram negatif yang bersifat patogen pada manusia. Bakteri uji yang digunakan yaitu *Escherichia coli* (Gram negatif), *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* (Gram positif). *Escherichia coli* dipakai sebagai indikator cemaran yang berbahaya bagi manusia (Buckle, *et al.* 1984). Hal ini disebabkan beberapa strain dari *Escherichia coli* dapat memproduksi toksin yang dapat menyebabkan timbulnya *gastro enteritis* pada manusia yang ditandai dengan gejala diare,

demam kadang disertai muntah bahkan kematian. Terhadap bakteri Gram positif digunakan *Staphylococcus aureus* karena bakteri ini dapat menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan keracunan makanan, meningitis dan pneumonia. Selain enterotoksin, bakteri ini juga memproduksi hemolisin yaitu toksin yang dapat merusak dan memecah sel-sel darah merah (Ajizah, *et al.* 2007). *Bacillus subtilis* digunakan sebagai pembanding untuk bakteri *Staphylococcus aureus* yang juga termasuk bakteri dari Gram positif.

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol dari berbagai bunga dahlia memberikan hasil yang bervariasi, dapat dilihat dari besarnya diameter daerah hambat yang terbentuk. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya : konsentrasi mikroba dalam medium, ketebalan media pada cawan petri, perbedaan sifat dan karakter dari bakteri uji. Selain itu juga dipengaruhi oleh perbedaan jenis metabolit sekunder baik jenis (gugus fungsi) maupun kadarnya dalam sampel.

Dari Lampiran 4 diameter daerah hambat diketahui bahwa ekstrak uji mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis* dengan rata-rata diameter daerah hambat sebesar 10.04 mm. Diameter daerah hambat yang paling besar diberikan oleh D<sub>11</sub>BG sebesar 15 mm dan yang terkecil diberikan oleh D<sub>8</sub>BK, D<sub>4</sub>BT, D<sub>6</sub>BT, D<sub>9</sub>BT, D<sub>3</sub>BG, D<sub>6</sub>BG, D<sub>12</sub>M, dan D<sub>13</sub>M dengan diameter daerah hambat sebesar 8 mm. Sementara D<sub>9</sub>BK, D<sub>10</sub>M, D<sub>14</sub>M, tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus subtilis*. Hal ini dapat dilihat dari tidak terbentuknya daerah hambat berupa zona bening disekitar cakram yang telah diberi ekstrak uji.

Rata-rata diameter daerah hambat yang diberikan ekstrak uji terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebesar 9,71 mm. Dengan diameter daerah hambat yang paling besar diberikan oleh D<sub>10</sub>BT, D<sub>7</sub>BG sebesar 15 mm, dan yang paling kecil diberikan oleh D<sub>8</sub>BK dengan diameter daerah hambat sebesar 7 mm. Sedangkan D<sub>9</sub>BK, D<sub>10</sub>M, D<sub>14</sub>M tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

Hanya ada 19 ekstrak yang menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, dari Bandung dan Bukit Tinggi masing-masing ada satu ekstrak yaitu D<sub>3</sub>BG dan D<sub>6</sub>BK. Dari Berastagi ada 3 ekstrak yaitu D<sub>1</sub>BT, D<sub>2</sub>BT, dan D<sub>13</sub>BT. Sementara dari Malang ada 14 ekstrak yaitu D<sub>1</sub>M, D<sub>5</sub>M, D<sub>6</sub>M, D<sub>7</sub>M, D<sub>9</sub>M,

D<sub>10</sub>M, D<sub>11</sub>M, D<sub>2</sub>M, D<sub>15</sub>M, D<sub>16</sub>M, D<sub>18</sub>M, D<sub>19</sub>M, D<sub>20</sub>M dan D<sub>21</sub>M. Diameter daerah hambat yang paling besar diberikan oleh D<sub>19</sub>M sebesar 15 mm dan yang terkecil diberikan D<sub>2</sub>BT dan D<sub>13</sub>BT dengan diameter daerah hambat sebesar 8 mm. Hasil uji aktivitas antibakteri yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.

Bunga dengan warna dan tipe bunga yang sama dari lokasi pengambilan sampel yang berbeda seperti D<sub>1</sub>BG dan D<sub>3</sub>M (Kuning-S) memiliki kemampuan yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji (dapat dilihat pada Tabel 2), Hal ini diduga pada bunga yang memiliki warna dan tipe bunga yang sama walaupun dari daerah yang berbeda memiliki kandungan metabolit sekunder yang sama pula.

Bunga dengan warna putih (D<sub>4</sub>BK dan D<sub>14</sub>BG) menurut hasil uji fitokimia tidak memiliki kandungan metabolit sekunder flavonoid, memberikan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri yang kecil (*Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*). Dapat dilihat dari luas zona bening yang terbentuk di sekitar cakram yang telah diberi ekstrak uji.

Hasil uji aktivitas menunjukkan bahwa ekstrak metanol berbagai bunga dahlia menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih besar terhadap bakteri Gram positif (*Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*) dibandingkan bakteri gram negatif (*Escherichia coli*). Hal ini diduga karena adanya kandungan senyawa kimia seperti flavonoid, terpenoid, dan fenolik di dalam ekstrak. Senyawa-senyawa itulah yang berperan sebagai bahan aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

Diantara berbagai kerusakan yang dapat terjadi pada sel bakteri tersebut, yang mungkin terjadi akibat pemberian ekstrak metanol bunga tanaman dahlia adalah penghambatan terhadap sintesis dinding sel. Hal ini didasarkan pada adanya kandungan flavonoid yang merupakan senyawa fenol (Harborne, 1987). Senyawa fenol cair dapat bersifat sebagai koagulator protein (Dwijoseputro, 1994). Protein yang telah terkoagulasi tidak dapat berfungsi lagi, sehingga akan mengganggu pembentukan dinding sel bakteri.

Untuk dapat menghambat atau membunuh bakteri senyawa uji harus masuk ke dalam sel melalui dinding sel. Kedua jenis bakteri uji yang digunakan memiliki komposisi dinding sel yang berbeda. Dinding sel bakteri Gram positif





(*Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*) memiliki struktur dengan banyak peptidoglikan dan relatif sedikit lipid, sedang pada bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*) relatif lebih banyak mengandung lipid. Metanol bersifat polar sehingga senyawa yang terekstraksi juga relatif bersifat polar. Kepolaran senyawa inilah yang mengakibatkan senyawa ini lebih mudah menembus dinding sel bakteri Gram positif daripada bakteri Gram negatif (Imaculata *et al*, 2004).

Jika ada kerusakan dinding sel atau ada hambatan dalam pembentukannya maka dapat terjadi lisis pada bakteri yang dapat menyebabkan matinya bakteri (Jawetz *et al*, 2001). Lisisnya sel bakteri tersebut dikarenakan tidak berfungsinya lagi dinding sel yang mempertahankan bentuk dan melindungi bakteri yang memiliki tekanan osmotik dalam yang tinggi. *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang memiliki tekanan osmotik dalam 3-5 kali lebih besar dari bakteri Gram negatif, sehingga lebih mudah mengalami lisis (Imaculata *et al*, 2004). Oleh karena itu, diduga adanya gangguan pada sintesis dinding sel yang utuh, serta lisisnya dinding sel dapat menerangkan efek antibakteri dari ekstrak metanol berbagai bunga dahlia (*Dahlia variabilis*).

