

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Aktivitas Antioksidan

Hasil pengamatan terhadap total aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan persentase penghambatan (inhibisi) oksidasi asam linoleat, % hambatan didasarkan pada absorbansi sampel dan blanko saat waktu 0 (t_0) dan 24 (t_{24}) jam yang diukur pada panjang gelombang 500 nm (Lindsey, 2002). Total aktivitas antioksidan dari keenam perlakuan setelah dilakukan ANOVA memperlihatkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) seperti disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 11. Data lengkap aktivitas antioksidan bangun-bangun terlampir pada lampiran 2.

Tabel 1. Total aktivitas antioksidan bangun-bangun yang ditanam secara organik

Perlakuan	Aktivitas antioksidan (% hambatan)
RR	$88,45 \pm 8,049^d$
EM5	$88,23 \pm 5,696^d$
MD	$87,46 \pm 7,952^d$
K-1	$54,74 \pm 3,006^b$
K-2	$42,30 \pm 5,678^a$
K-3	$78,24 \pm 4,818^c$

Ket: Huruf yang berbeda menunjukkan parameter berbeda secara nyata ($P < 0,05$)

RR=Bokashi + ekstrak rempah terfermentasi

K-1= Bokashi tanpa ETT

MD=Bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi

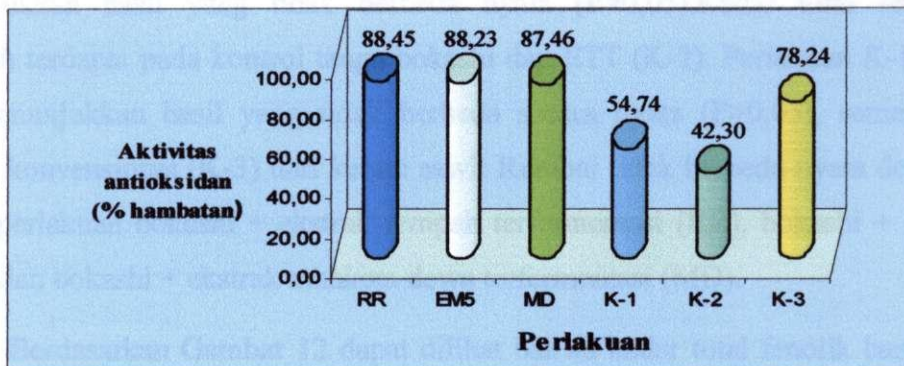
K-2= Tanpa bokashi dan ETT

EM5= Turunan EM4

K-3= Sampel konvensional dari kebun sawit Rumbai

Tabel 1 menunjukkan bahwa 3 perlakuan dari enam perlakuan penanaman serta satu sampel konvensional yaitu 1) perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi (RR), 2) bokashi + EM5 dan 3) bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi (MD) memberikan hasil aktivitas antioksidan terbaik ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan K-1, K-2 dan K-3. Perlakuan RR, EM5 dan MD memberikan hasil yang tidak berbeda secara nyata ($P > 0,05$). Sedangkan ketiga

perlakuan lainnya, perlakuan K-1,K-2,K-3 memberikan hasil yang berbeda secara nyata ($P<0.05$). Aktivitas antioksidan sampel konvensional (K-3) dari kebun sawit Rumbai lebih tinggi dari K-1 dan K-2. Total aktivitas antioksidan terendah diberikan oleh perlakuan kontrol tanpa bokashi dan ETT (K-2) dan diikuti oleh perlakuan bokashi tanpa ETT (K-1).



Gambar 11. Bagan Total aktivitas antioksidan bangun-bangun yang ditanam secara organik

4.1.2. Analisis Kadar Total Fenolik

Hasil pengamatan dari keenam perlakuan penanaman, setelah dilakukan ANOVA memperlihatkan hasil yang berbeda nyata ($P<0,05$). Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 12. Data lengkap kadar total fenolik bangun-bangun terlampir pada lampiran 3.

Tabel 2. Kadar total fenolik bangun-bangun yang ditanam secara organik

Perlakuan	Kadar total fenolik (mg/100g)
RR	165,653 $\pm$ 2,380 ^c
MD	168,778 $\pm$ 2,081 ^c
EM5	154,872 $\pm$ 1,598 ^c
K-1	91,602 $\pm$ 2,340 ^{ab}
K-2	67,685 $\pm$ 2,428 ^a
K-3	144,042 $\pm$ 1,366 ^{bc}

Ket: Huruf yang berbeda menunjukkan parameter berbeda secara nyata ($P<0,05$)

RR=Bokashi + ekstrak rempah terfermentasi

MD=Bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi

EM5= Turunan EM4

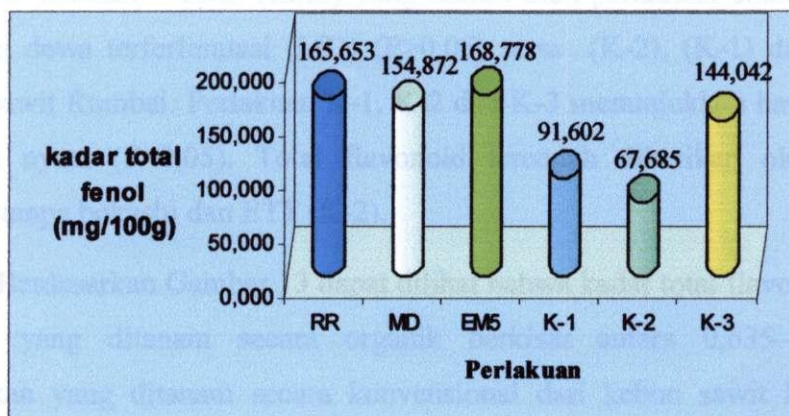
K-1= Bokashi tanpa ETT

K-2= Tanpa bokashi dan ETT

K-3= Sampel konvensional dari kebun sawit Rumbai

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari enam perlakuan penanaman serta satu sampel konvensional yaitu 1) perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi (RR), 2) bokashi + EM5 (EM5) dan 3) bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi (MD) menunjukkan hasil terbaik dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya (K-1), (K-2) dan (K-3). Perlakuan RR, EM5, dan MD menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Kadar total fenolik terendah terdapat pada kontrol tanpa bokashi dan ETT (K-2). Perlakuan K-1 dan K-3 menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara nyata ($P > 0,05$), sementara sampel konvensional (K-3) dari kebun sawit Rumbai tidak berbeda nyata dengan ketiga perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi (RR), bokashi + EM5 (EM5) dan bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi (MD).

Berdasarkan Gambar 12 dapat dilihat bahwa kadar total fenolik bangun-bangun yang ditanam secara organik berkisar antara 91,602–168,778 mg/100g, sedangkan yang ditanam secara konvensional dari kebun sawit Rumbai serta kontrol berkisar antara 67,685 dan 144,042 mg/100g.



Gambar 12. Bagan Kadar total fenolik bangun-bangun yang ditanam secara organik

4.1.3. Analisis Kadar Total Flavonoid

Hasil pengamatan terhadap total flavonoid dari kelima perlakuan serta satu sampel konvensional setelah dilakukan ANOVA memperlihatkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 3. Data lengkap dari kadar total flavonoid terlampir pada lampiran 4.

Tabel 3. Kadar total flavonoid bangun-bangun yang ditanam secara organik

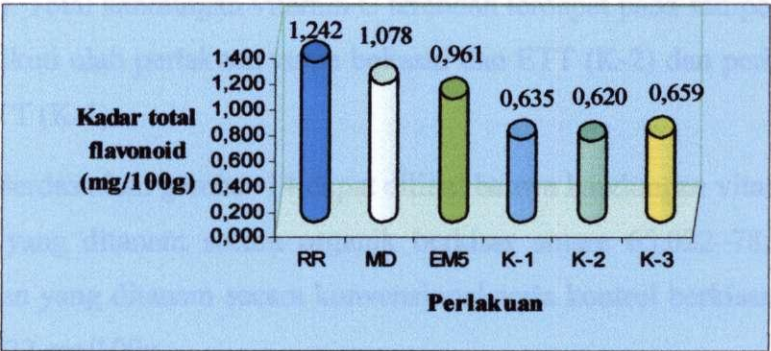
Perlakuan	Flavonoid (mg/g)
RR	1.242 ± 0,013 ^c
MD	0.961 ± 0,084 ^b
EM5	1.078 ± 0,023 ^b
K-1	0.635 ± 0,089 ^a
K-2	0.620 ± 0,028 ^a
K-3	0.659 ± 0,125 ^a

Ket: Huruf yang berbeda menunjukkan parameter berbeda secara nyata (P<0,05)

- RR=Bokashi + ekstrak rempah terfermentasi
- MD=Bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi
- EM5= Turunan EM4
- K-1= Bokashi tanpa ETT
- K-2= Tanpa bokashi dan ETT
- K-3= Sampel konvensional dari kebun sawit Rumbai

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar total flavonoid tertinggi (P<0,05) diperoleh dari perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi (RR) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan RR berbeda nyata dengan perlakuan bokashi + EM5 (EM5) yang diikuti oleh perlakuan bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi (MD) (P>0,05) serta (K-2), (K-1) dan (K-3) dari kebun sawit Rumbai. Perlakuan K-1, K-2 dan K-3 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (P>0,05). Total flavonoid terendah diberikan oleh perlakuan kontrol tanpa bokashi dan ETT (K-2).

Berdasarkan Gambar 13 dapat dilihat bahwa kadar total flavonoid bangun-bangun yang ditanam secara organik berkisar antara 0,635–1,242 mg/g, sedangkan yang ditanam secara konvensional dari kebun sawit Rumbai serta kontrol tanpa bokashi dan ETT (K-2) berkisar antara 0,659 dan 0,620 mg/g.



Gambar 13. Bagan Kadar total flavonoid bangun-bangun yang ditanam secara organik

4.1.4. Analisis Kandungan Vitamin C

Hasil pengamatan terhadap kandungan vitamin C dari kelima perlakuan penanaman dan satu sampel konvensional dari kebun sawit Rumbai setelah dilakukan ANOVA memperlihatkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 4. Data lengkap dari kandungan vitamin C terlampir pada lampiran 5.

Tabel 4. Kandungan vitamin C bangun-bangun yang ditanam secara organik

Perlakuan	Vitamin C (mg/100g)
RR	$78,222 \pm 7,053^b$
MD	$76,756 \pm 11,218^b$
EM5	$77,733 \pm 6,820^b$
K-1	$65,022 \pm 12,205^a$
K-2	$56,222 \pm 12,495^a$
K-3	$54,267 \pm 6,721^a$

Ket: Huruf yang berbeda menunjukkan parameter berbeda secara nyata ($P < 0,05$)

RR=Bokashi + ekstrak rempah terfermentasi

K-1= Bokashi tanpa ETT

MD=Bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi

K-2= Tanpa bokashi dan ETT

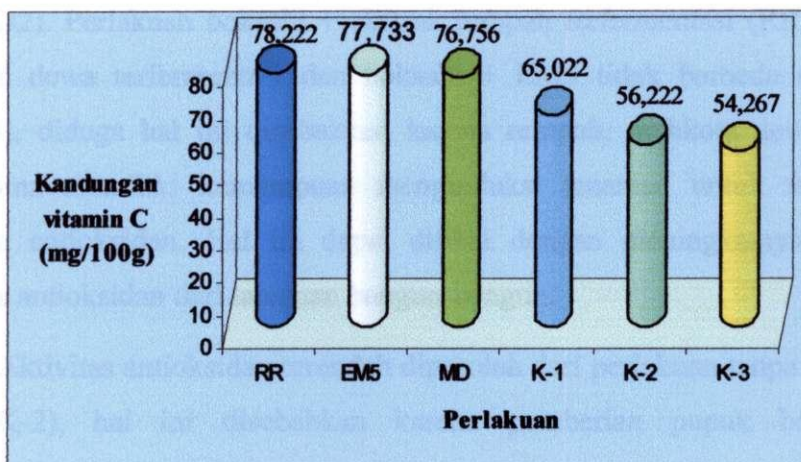
EM5= Turunan EM4

K-3= Sampel konvensional dari kebun sawit Rumbai

Tabel 4 menunjukkan bahwa 3 perlakuan dari 5 perlakuan penanaman dan satu sampel konvensional, yaitu perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi (RR), bokashi + EM5 (EM5) dan bokashi + ekstrak mahkota dewa terfermentasi (MD) merupakan hasil terbaik ($P < 0,05$) dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya. Perlakuan RR, MD dan EM5 memberikan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Total kandungan vitamin C terendah terdapat pada sampel konvensional (K-3) diikuti oleh perlakuan tanpa bokashi dan ETT (K-2) dan perlakuan bokashi tanpa ETT (K-1).

Berdasarkan gambar 14 dapat dilihat bahwa kandungan vitamin C bangun-bangun yang ditanam secara organik berkisar antara 65,022–78,222 mg/100g, sedangkan yang ditanam secara konvensional serta kontrol berkisar antara 54,267 dan 56,222 mg/100g.





Gambar 14. Bagan Kandungan vitamin C bangun-bangun yang ditanam secara organik

4.2. Pembahasan

4.2.1. Analisis Aktivitas Antioksidan

Pada penelitian ini penentuan aktivitas antioksidan ditentukan menggunakan metode Lindsey dkk, aktivitas antioksidan dilihat dari seberapa besar kemampuan ekstrak tanaman menghambat terjadinya reaksi oksidasi. Semakin besar hambatan yang diperoleh maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa penanaman organik memberikan hasil yang baik dibandingkan dengan cara konvensional dan kontrol. Penanaman organik disini dimaksudkan untuk perlakuan dengan bokashi dan ETT. Hal ini disebabkan karena penggunaan bokashi + ETT (ekstrak tanaman terfermentasi) yang banyak mengandung asam-asam organik, zat bioaktif berupa molekul fitokimia atau metabolit sekunder yang mudah diserap dan dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman serta meningkatkan kandungan antioksidan bangun-bangun daripada penanaman konvensional serta perlakuan tanpa bokashi dan ETT (K-2). Menurut Wood dkk. (1999) fermentasi ekstrak tanaman dengan EM4 akan menghasilkan senyawa-senyawa antioksidan yang selanjutnya akan meningkatkan biosintesis senyawa-senyawa antioksidan.

Aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh dari perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi (RR) sebesar 88,45 % yang berbeda secara nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan konvensional (K-3) diikuti oleh perlakuan tanpa bokashi dan

ETT (K-2). Perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi (RR), bokashi + mahkota dewa terfermentasi dan bokashi + EM5 tidak berbeda secara nyata ($P>0,05$), diduga hal ini disebabkan karena rempah, mahkota dewa dan EM5 sama-sama memiliki kemampuan menginduksi tanaman untuk menghasilkan senyawa antioksidan. Hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya kandungan aktivitas antioksidan dari tanaman bangun-bangun.

Aktivitas antioksidan terendah diperoleh dari perlakuan tanpa bokashi dan ETT (K-2), hal ini disebabkan karena pemberian pupuk bokashi juga mempengaruhi aktivitas antioksidan tanaman. Menurut Apanan (2003) bahan organik seperti dedak padi, serbuk gergaji dan sekam padi merupakan substrat bagi perkembangan mikroorganisme efektif yang terdapat dalam EM4, ditambah lagi pada perlakuan K-2 tidak menggunakan ETT sehingga tidak adanya nutrisi yang cukup bagi tanaman yang menyebabkan pertumbuhan kurang optimal dan pembentukan metabolit sekundernya pun tidak maksimal. Menurut Winter dkk. (2006) pembentukan senyawa metabolit sekunder pada tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan nutrisi berupa jenis pupuk dan perawatan tanaman, serta Chang dan Xu (2007) menyebutkan pula bahwa reaksi kespesifikan dan kesensitifan dari tanaman merupakan faktor penentu kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan dari tanaman. Pada perlakuan konvensional dari kebun sawit Rumbai diperoleh aktivitas antioksidan sebesar 78,24 % hambatan, nilai ini lebih besar dari perlakuan bokashi tanpa ETT (K-1). Pada perlakuan konvensional bangun-bangun ditanam di sela-sela pelepah sawit, hal inilah yang diduga mampu menyediakan nutrisi yang lebih banyak dari K-1 karena mungkin di pelepah sawit tersedia nutrisi organik dari pengomposan daun-daun yang ada di pelepah sawit.

4.2.2. Analisis Kadar Total Fenolik

Pada penelitian ini analisis kadar total fenolik ditentukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu, kadar fenolik dihitung berdasarkan pembentukan senyawa kompleks yang diukur dengan spektrometri dibandingkan dengan regresi linier standar asam galat. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar total fenolik yang ditanam secara organik memberikan hasil yang terbaik



dibandingkan dengan perlakuan konvensional dan perlakuan tanpa bokashi dan ETT (K-2). Gambar 9 menunjukkan bahwa kadar total fenolik bangun-bangun yang ditanam secara organik secara berurutan adalah MD>RR>EM5>K-3>K-1>K-2 dengan nilainya masing-masing $168,778 > 165,653 > 154,872 > 144,042 > 91.602 > 67,685$.

Perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi memperlihatkan kadar total fenolik tertinggi. Hal ini disebabkan karena penggunaan bokashi + ETT (ekstrak tanaman terfermentasi) mahkota dewa dan rempah banyak mengandung senyawa bioaktif yang mampu menginduksi DNA mikroba dari EM pada proses fermentasi, sehingga mikroba tersebut dapat pula mengekspresi DNA dari bangun-bangun yang nantinya akan memproduksi metabolit sekunder. Dari Tabel 1 dan Tabel 2 terlihat bahwa aktivitas antioksidan memiliki korelasi dengan kadar total fenolik, hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Wood (1999) bahwa fermentasi dari ekstrak tanaman akan menghasilkan senyawa-senyawa antioksidan dan selanjutnya akan meningkatkan sintesis senyawa antioksidan seperti fenolik alkaloid dan vitamin C.

4.2.3. Analisis Kadar Total Flavonoid

Pada penelitian ini kadar total flavonoid ditentukan dengan metode kalorimetrik, berdasarkan pembentukan senyawa kompleks yang diukur dengan spektrometri dan dibandingkan dengan kurva linier standar katekin. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa penanaman secara organik memberikan hasil flavonoid yang baik. Flavonoid tertinggi diperoleh dari perlakuan bokashi + ekstrak rempah terfermentasi (1,241 mg/g) diikuti oleh perlakuan bokashi + ekstrak mahkota dewa (1,078 mg/g) dan perlakuan bokashi + EM5 (0,961 mg/g) yang tidak berbeda nyata. Flavonoid terendah diperoleh dari perlakuan tanpa bokashi dan ETT {K-2(0,620 mg/g)} diikuti oleh perlakuan bokashi tanpa ETT {K-1(0,635 mg/g)} perlakuan konvensional {K-3(0,660 mg/g)} dan perlakuan bokashi tanpa ETT {K-1(0,635 mg/g)}. Hal ini menunjukkan bahwa bokashi dan ETT dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan senyawa bioaktif yang dapat memacu sintesis flavonoid.



Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder pada tanaman meliputi senyawa flavon, flavanol dan sedikit tannin. Flavonoid merupakan bagian dari fenolik. Flavonoid dari tanaman mempunyai pengaruh penurunan aktivitas radikal bebas sehingga mempengaruhi aktivitas antioksidan (Chang & Xu, 2007).

Buah mahkota dewa mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, senyawa polifenol dan tannin. Sedangkan rempah-rempah mengandung senyawa seperti allisin, kurkumin, eugenol dan sitronela. Proses fermentasi EM akan merombak senyawa-senyawa dari buah mahkota dewa dan rempah sehingga menghasilkan senyawa yang lebih sederhana yang mudah diserap oleh tanaman.

4.2.4. Analisis Kandungan Vitamin C

Pada penelitian ini kandungan vitamin C ditentukan dengan metode titrasi iodimetri, yang ditentukan oleh perubahan warna larutan menjadi biru tua. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa kandungan vitamin C yang ditanam secara organik memberikan hasil yang lebih tinggi daripada perlakuan secara konvensional dan kontrol. Tingginya kandungan vitamin C yang ditanam secara organik disebabkan karena adanya penggunaan bokashi + ETT (ekstrak tanaman terfermentasi) yang banyak mengandung asam-asam organik, zat bioaktif berupa molekul fitokimia atau metabolit sekunder yang mudah diserap dan dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman serta meningkatkan kandungan antioksidan bangun-bangun daripada penanaman konvensional serta perlakuan tanpa bokashi dan ETT (K-2).

Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yang mampu membantu dalam menjaga kesehatan sel, meningkatkan penyerapan asupan zat gizi, dan memperbaiki sistem kekebalan tubuh (Hemani & Raharjo, 2005). Kandungan kimia yang lebih kompleks dari rempah-rempah diduga mampu meningkatkan kandungan vitamin C pada tanaman bangun-bangun.

