

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Identifikasi Bakteri Probiotik yang Berpotensi sebagai Bahan Biodekomposer

Berdasarkan hasil identifikasi bakteri probiotik yang berpotensi sebagai bahan biodekomposer, ditemukan sebanyak 7 genus, diantaranya Bacillus, Lactobacillus, Pseudomonas, Mikroccoccus, Escherichia, Aerococcus, dan Sphaerophorus.

Untuk memperoleh data genus, dilakukan identifikasi bakteri probiotik yang berpotensi sebagai bahan biodekomposer tercantum pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2

Tabel 4.1 Hasil Skrining, Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik yang Berpotensi sebagai Bahan Biodekomposer

Kode	Bentuk	Gram	Endospora	Catalase	Stric aerob/ anaerob	Fast/acid	Oksidase	Gugus fermentation
A.03	B	+	+	+	Aerob	-	+	-
A.10	B	+	-	-	Anaerob F	+	+	-
A.30	B	-	-	+	Aerob	+	-	-
B.21	B	+	+	+	Aerob	-	+	-
B.24	B	+	+	+	Aerob	-	+	-
B.25	B	+	+	+	Aerob	-	+	-
B.27	C	+	-	+	Aerob	-	+	-
C.05	B	-	-	+	Anaerob F	+	-	-
C.14	C	+	-	-	Anaerob F	-	-	-
C.21	B	+	-	+	Anaerob F	+	+	-
C.29	B	-	-	+	Anaerob F	+	-	-
C.34	B	-	-	+	Anaerob F	+	-	-
C.35	C	+	-	+	Aerob	-	-	-

Keterangan : Asam : (+) (Merah) Basa : (-) (Biru)

Tabel 4.2 Hasil Skrining, Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik yang Berpotensi sebagai Bahan Biodekomposer

Morfologi Sel	A03	A10	A30	B21	B.24	B.25	B27	C.05	C14	C21	C.29	C.34	C.35
Bentuk	B	B	B	B	B	B	C	B	C	B	B	B	C
Ukuran	L	L	P	L	L	L	L	P	P	P	P	L	P
Susunan	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Endospora	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : B (basil) C (coccus)
 L (panjang) P (Pendek)
 S (single colony)
 + (ada endospora) - (tidak ada endospora)

Beberapa jenis bakteri dari produk probiotik yang berpotensi sebagai biodekomposer dapat diuraikan ciri morfologi koloni maupun morfologi sel secara mikroskopisnya. Koloni yang ditemukan diberi kode isolat A.03, A.10, A.30, B.21, B.24, B.25, B.27, C.5, C.14, C.21, C.29, C.34, dan C.35.

1. Isolat A.03

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih susu/agak krem, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, diameter 1,065 mm, kepekatan seperti mentega, bentuk pada medium miring serupa batang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram positif, bergerak, mempunyai endospora, tidak berkapsula, ukuran panjang 1,560 μm , diameter 0,269 μm , respirasi aerob, katalase positif, gugus fermentasi negatif, aerob, basa, dan oksidase positif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Bacillus*, group 18 (Berbentuk Batang, Berendospora, Gram Positif) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 1).

2. Isolat A.10

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, diameter 1,065 mm, kepekatan seperti mentega. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram positif, tidak motil, tidak mempunyai endospora, tidak berkapsula, ukuran panjang 1,312 μm , respirasi anaerob fakultatif, katalase negatif, asam, dan oksidase positif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Lactobacillus*, group 19 (Berbentuk Batang, Tidak Berendospora, Gram positif) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 2).

3. Isolat A.30

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna kekuningan, bentuk bundar, tepi berombak, elevasi datar, permukaan suram, diameter 1,5-2 mm, pekat, bentuk pada medium miring serupa pedang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram negatif, tidak berkapsula, tidak berspora, bergerak, respirasi aerob, katalase positif, asam, oksidase negatif dan panjang 1 μm serta diameter 0,5 μm . Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Pseudomonas* (Amar, 2001). (Lihat Lampiran 2, Gambar 3).

4. Isolat B.21

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih susu/agak krem, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, diameter 1,065 mm, kepekatan seperti mentega, bentuk

pada medium miring serupa batang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram positif, bergerak, mempunyai endospora, tidak berkapsula, ukuran panjang 1,560 μm , diameter 0,269 μm , respirasi aerob, katalase positif, gugus fermentasi negatif, aerob, basa, dan oksidase positif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Bacillus*, group 18 (endospore forming, gram positif, rots) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 4).

5. Isolat B.24

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih susu/agak krem, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, diameter 1,065 mm, kepekatan seperti mentega, bentuk pada medium miring serupa batang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram positif, bergerak, mempunyai endospora, tidak berkapsula, ukuran panjang 1,560 μm , diameter 0,269 μm , respirasi aerob, katalase positif, gugus fermentasi negatif, aerob, basa, dan oksidase positif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Bacillus*, group 18 (Berbentuk Batang, Berendospora, Gram Positif) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 5).

6. Isolat B.25

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih susu/agak krem, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, diameter 1,065 mm, kepekatan seperti mentega, bentuk pada medium miring serupa batang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini

mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram positif, bergerak, mempunyai endospora, tidak berkapsula, ukuran panjang 1,560 μm , diameter 0,269 μm , respirasi aerob, katalase positif, gugus fermentasi negatif, aerob, basa, dan oksidase positif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Bacillus*, group 18 (Berbentuk Batang, Berendospora, Gram Positif) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 6).

7. Isolat B.27

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna krem dengan tepian bening, bentuk L, tepi licin, elevasi seperti tombol, permukaan mengkilat, diameter 1,5 mm, pekat, bentuk pada medium miringserupa pedang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk kokus, gram positif, tidak berkapsula, tidak berspora, tidak bergerak, respirasi aerob, katalase positif, basa, oksidase positif dan diameter 2,5 μm . Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Mikrococcus*, group 17 (gram positif, coccus) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 7).

8. Isolat C.05

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, pekat, bentuk pada medium miring serupa batang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram negatif, bergerak, tidak mempunyai endospora, tidak berkapsula, respirasi anaerob fakultatif, asam, dan oksidase negatif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini

termasuk genus *Escherichia*, group 5 (anaerob fakultatif, gram negatif, batang) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 8).

9. Isolat C.14

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, kepekatan seperti mentega. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk kokus, gram positif, bergerak, tidak mempunyai endospora, tidak berkapsula, ukuran pendek, respirasi anaerob fakultatif, catalase negatif, basa, oksidase negatif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Aerococcus*, group 17 (gram positif, coccus) (Bergeys, 1988). (Lihat Lampiran 2, Gambar 9).

10. Isolat C.21

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, diameter 1,065 mm, kepekatan seperti mentega. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram positif, tidak motil, tidak mempunyai endospora, tidak berkapsula, ukuran panjang 1,312 μm , respirasi anaerob fakultatif, katalase negatif, asam, dan oksidase positif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Lactobacillus*, group 19 (tidak berspora, gram positif, batang) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 10).

11. Isolat C.29

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan

mengkilat, pekat, bentuk pada medium miring serupa batang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram negatif, bergerak, tidak mempunyai endospora, tidak berkapsula, respirasi anaerob fakultatif, asam, dan oksidase negatif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Escherichia*, group 5 (anaerob facultatif, gram negatif, batang) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 11).

12. Isolat C.34

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna putih, bentuk tidak beraturan dan menyebar, tepi berlekuk, elevasi timbul, permukaan mengkilat, pekat, bentuk pada medium miring serupa batang. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk basil, gram negatif, bergerak, tidak mempunyai endospora, tidak berkapsula, respirasi anaerob fakultatif, asam, dan oksidase negatif. Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Escherichia*, group 5 (anaerob facultatif, gram negatif, batang) (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 12).

13. Isolat C.35

Isolat ini mempunyai ciri morfologi koloni berupa warna krem, tepi siliat, elevasi seperti tombol, permukaan mengkilat, diameter 1,5-2 mm, tidak pekat. Sedangkan secara mikroskopis spesies ini mempunyai ciri selnya berbentuk kokus, gram negatif, tidak berkapsula, tidak berspora, tidak bergerak, respirasi aerob, katalase positif, basa, oksidase negatif dan diameter 5 μm . Berdasarkan ciri di atas, bakteri ini termasuk genus *Sphaerophorus* (Bergeys, 1994). (Lihat Lampiran 2, Gambar 13).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesies yang berkode A.03, A.10, B.24, dan B.25 dengan Genus *Bacillus* adalah jenis bakteri probiotik yang paling dominan keberadaannya, dan berpotensi menjadi salah satu bakteri penyusun bahan biodekomposer.

4.1.2 Genus Beberapa Bakteri Probiotik yang Berpotensi sebagai Bahan Biodekomposer

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesies yang berkode A.03, A.10, B.24, dan B.25 dengan genus *Bacillus* adalah yang paling dominan keberadaannya pada produk probiotik yang berpotensi sebagai bahan biodekomposer dari Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.3 Distribusi Jumlah Total Koloni Bakteri

No	Nama Genus	Jenis Medium				Angka Rerata (cfu/ μ l)
		I	II	III	IV	
1	<i>Bacillus</i>				+	$4,48.10^7$
2	<i>Lactobacillus</i>			+		$3,27.10^6$
3	<i>Pseudomonas</i>		+			$2,97.10^6$
4	<i>Micrococcus</i>	+				$1,86.10^5$
5	<i>Escherichia</i>	+				$1,86.10^5$
9	<i>Aerococcus</i>			+		$3,27.10^6$
13	<i>Sphaerophorus</i>	+				$1,86.10^5$

Keterangan : Tanda + (Ada)
 Tanda – (Tidak ada)
 Jenis Medium I : EMB
 II : PSI
 III : MRSA
 IV : TCBSA

Seperti yang terlihat pada Tabel 4.3 bahwa *Bacillus* dengan kode A.03, mempunyai angka rerata yang paling tinggi yaitu $4,48.10^7$ cfu/ml, yang berarti

keberadaannya paling dominan produk probiotik yang berpotensi sebagai bahan biodekomposer dari Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya sedangkan *Escherichia* dengan angka rerata $1,86.10^5$ cfu/ml merupakan genus yang paling rendah keberadaannya pada produk probiotik yang berpotensi sebagai bahan biodekomposer dari Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

4.2 Pembahasan

Identifikasi merupakan proses untuk mengetahui, menentukan dan menempatkan suatu organisme ke dalam tingkatan taksa tertentu dengan membandingkan karakter yang dimilikinya dengan organisme lain yang telah diketahui. Identifikasi dapat dilakukan dengan dua metode pendekatan, yaitu pendekatan konvensional dan pendekatan molekuler. Tujuan dari uji-uji identifikasi adalah untuk mengetahui karakteristik genus dan spesies dari suatu bakteri uji, identifikasi jenis menggunakan semua sifat yang berkaitan dengan jenis. Hal ini mencakup morfologi, daya gerak, sifat biokimia, kebutuhan akan oksigen, reaksi pewarnaan gram dan beberapa sifat kekebalan (Lay, 1994).

Mempelajari ayat-ayat Allah SWT, baik yang tersirat maupun tersurat merupakan kewajiban manusia sebagai makhluk yang berakal agar senantiasa mengambil hikmah dan pelajaran dari setiap kejadian, hal ini ditegaskan dalam QS Shaad ayat 27 yang berbunyi:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَطْلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا ۖ فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا مِنْ

النَّارِ

“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, Maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka” (QS. Shaad: 27).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa beberapa jenis bakteri probiotik yang berpotensi sebagai biodekomposer ditemukan 13 jenis isolat yaitu isolat bakteri dengan kode A.03, B.21, B.24, dan B.25 termasuk dalam genus *Bacillus* yang dapat terdeteksi dari uji konfirmasi yang meliputi pewarnaan gram, pewarnaan endospora, katalase, streak aerob/anaerob, asam/basa dan gugus fermentasi serta uji pemastian menggunakan medium pertumbuhan selektif TCBSA, isolate dengan kode A.10 dan C.21 termasuk dalam genus *Lactobacillus* dan isolate dengan kode C.14 termasuk dalam genus *Aerococcus*, yang dapat terdeteksi dari uji konfirmasi dan pemastiannya menggunakan medium pertumbuhan selektif medium MRSA. Berdasarkan ciri-ciri morfologi dan hasil uji konfirmasi, isolate dengan kode A.30 termasuk dalam genus *Pseudomonas*, hal ini diperkuat dengan adanya uji pemastian menggunakan medium PSI. Isolate dengan kode B.27 termasuk dalam genus *Micrococcus*, isolate dengan kode C.05, C.29, dan C.34 termasuk dalam genus *Escherichia* sedangkan isolat C.35 termasuk dalam genus *Sphaerophorus* yang seluruhnya dapat tumbuh pada medium pertumbuhan selektif EMB. Hal ini menunjukkan bahwa tiap genus memiliki ciri khas pertumbuhan pada media yang bersifat selektif. Menurut

Asmuin (1996) Media selektif/media penghambat adalah media yang ditambah zat kimia tertentu yang bersifat selektif untuk mencegah pertumbuhan mikroba lain sehingga dapat mengisolasi mikroba tertentu.

Piloki (2000) menjelaskan bahwa *Bacillus* merupakan genus bakteri berbentuk batang, memiliki endospora, dan merupakan satu-satunya bakteri batang yang aerob, sedangkan pada Familia *Bacillaceae* batang berspora lainnya bersifat mikroaerofilik (*Sporolactobacillus*) atau anaerob (*Clostridium*). Selain dapat ditemukan pada lingkungan yang banyak makhluk hidup mati, genus bacillus juga dapat ditemukan di daerah lumpur dengan kondisi buruk, terutama pH (3-4) yaitu dengan spesies-spesies *Bacillus caldolyticus*, dan *Bacillus caldotenax* II. Menurut Kusnaldi, dkk. 2003 Mikroba yang berperan sebagai redusen (*decomposer*) berperan menguraikan bahan organik dan sisa-sisa jasad hidup yang mati menjadi unsur-unsur kimia (mineralisasi bahan organik), sehingga bakteri-bakteri dari genus *Bacillus* sering kali ditemukan pada proses dekomposisi bahan organik.

Bakteri-bakteri anggota genus *Pseudomonas* bersifat saprofit banyak ditemukan di dalam air, tanah dan tempat-tempat ditemukannya organisme yang sedang mengalami pembusukan. Beberapa spesies dari *Pseudomonas* dapat menghasilkan pigmen hijau kuning yang dapat memancarkan sinar (Warren & Ernest, 1989). Genus ini memegang peranan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, sehubungan dengan kemampuannya dengan mengikat N_2 dari udara dan mengubah amonium menjadi nitrat (Endah, 2004). Selain itu, genus ini biasanya menjadi penyebab infeksi sekunder yang

menyebabkan lesi bernanah dan peradangan. Salah satu spesies yang patogen adalah *Pseudomonas aeruginosa* (Warren & Ernest, 1989). Selain terdapat dalam tanah, genus ini juga terdapat dalam sumber air panas dan sumur bangko minyak bumi yang bersuhu tinggi (Pikoli, 2004).

Bakteri *Micrococcus* selain dapat menambat N juga menghasilkan thiamin, riboflavin, nicotin indol acetic acid dan giberelin yang dapat mempercepat perkecambahan bila diaplikasikan pada benih dan merangsang regenerasi bulu-bulu akar sehingga penyerapan unsur hara melalui akar menjadi optimal (Perry, 2005). Metabolit mikroba yang bersifat antagonis bagi mikroba lainnya seperti antibiotik dapat pula dimanfaatkan untuk menekan mikroba patogen tular tanah, di sekitar perakaran tanaman. Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya mikroba tanah melakukan immobilisasi berbagai unsur hara sehingga dapat mengurangi hilangnya unsur hara melalui pencucian. Unsur hara yang diimmobilisasi diubah sebagai massa sel mikroba dan akan kembali lagi tersedia untuk tanaman setelah terjadi mineralisasi yaitu apabila mikroba mati (Holt, et al, 1994).

Selain bakteri *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Brevibacterium* dan *Serelia*, bakteri *Escherichia* merupakan salah satu mikroba pelarut fosfat (Gupte, 1990). Mikroba pelarut fosfat bersifat menguntungkan karena mengeluarkan berbagai macam asam organik seperti asam formiat, asetat, propional, laktat, glikolat, fumarat, dan suksinat. Asam-asam organik ini dapat membentuk khelat organik (kompleks stabil) dengan kation Al, Fe atau Ca yang mengikat P sehingga ion $H_2PO_4^-$, menjadi bebas dari ikatannya dan tersedia bagi tanaman untuk diserap.

Aerococcus dan *Lactobacillus* merupakan penghasil asam laktat yang pada proses dekomposisi berperan sebagai penghambat bakteri patogen dan dapat menghasilkan hidrogen peroksida yang dapat berfungsi sebagai antibakteri (Suriawiria, 1983). *Sphaerophorus* dapat digunakan sebagai agen pembusuk alami, yang akan mendekomposisi sampah-sampah organik menjadi materi anorganik sehingga dapat mengurangi kuantitas sampah, menyuburkan tanah dan dapat menjadi sumber nutrisi bagi tumbuhan (Anonim, 2004).

Peran mikroba dalam biodekomposer berdasarkan strukturnya belum banyak diketahui tetapi genus mikroba yang ada dalam produk probiotik mempunyai persamaan dengan genus yang berperan pada proses pengomposan yaitu *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Escherichia*, dan *Aerococcus*. Peran lain mikroba dalam bidang pertanian antara lain dalam teknologi kompos bioaktif dan dalam hal penyediaan dan penyerapan unsur hara bagi tanaman (*biofertilizer*). Kompos bioaktif adalah kompos yang diproduksi dengan bantuan mikroba lignoselulolitik unggul yang tetap bertahan di dalam kompos dan berperan sebagai agensia hayati pengendali penyakit tanaman. Teknologi kompos bioaktif ini menggunakan mikroba biodekomposer yang mampu mempercepat proses pengomposan dari beberapa bulan menjadi beberapa minggu saja. Mikroba akan tetap hidup dan aktif di dalam kompos, dan ketika kompos tersebut diberikan ke tanah, mikroba akan berperan agensia pengendali hama (Ali, 2008).

Pemanfaatan mikroba sebagai bioaktivator pengomposan dan aplikasinya pada tanah merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan manusia untuk

memperbaiki kondisi lingkungan hidupnya menjadi lebih baik karena dalam QS al-anfaal ayat 53 Allah SWT berfirman

ذَٰلِكَ بِأَنَّ اللَّهَ لَمْ يَكُ مُغَيِّرًا نِّعْمَةً أَنْعَمَهَا عَلَىٰ قَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَأَنَّ اللَّهَ سَمِيعٌ عَلِيمٌ



“(Siksaan) yang demikian itu adalah karena sesungguhnya Allah sekali-kali tidak akan merubah sesuatu nikmat yang telah dianugerahkan-Nya kepada suatu kaum, hingga kaum itu meubah apa-apa yang ada pada diri mereka sendiri, dan sesungguhnya Allah Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui” (QS Al-anfaal ayat 53)

Pada ayat diatas, disebutkan bahwa Allah tidak akan berusaha mengubah nasib suatu kaum jika kaum tersebut tidak mau berusaha mengubahnya. Memperbaiki tekstur dan kondisi tanah menjadi lebih baik merupakan bentuk dari usaha manusia memperbaiki nasib, karena dari tanah yang subur manusia bisa mendapatkan hasil pertanian yang lebih baik, hal ini sesuai oleh firman Allah SWT dalam QS Al-a’raf ayat 58 yang berbunyi

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكْدًا ۗ كَذَٰلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ

يَشْكُرُونَ

“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan izin Allah, dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (QS Al-a’raf ayat 58)

Hasil penelitian ini telah berhasil mengungkapkan tentang keanekaragaman genus bakteri, untuk itulah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang mikroba lain (selain bakteri) yang terdapat dalam produk probiotik. Selanjutnya, penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan penelitian lebih lanjut

untuk sifat-sifat bakteri agar dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, misalnya pemanfaatan enzim bakteri untuk keperluan industri, menjadi produk-produk bioteknologi berbasis mikroba seperti produk biodekomposer dan bioremediasi lingkungan yang dapat membantu perbaikan kesuburan tanah. Sebagaimana perintah Allah SWT pada QS Huud ayat 61:

﴿ وَإِلَىٰ ثَمُودَ أَخَاهُمْ صَالِحًا ۚ قَالَ يَا قَوْمِ أَعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُمْ مِن إِلَهِ غَيْرُهُ ۗ هُوَ أَنشَأَكُم مِّنَ الْأَرْضِ
وَأَسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا فَاسْتَغْفِرُوهُ ثُمَّ تَوْبُوا إِلَيْهِ ۚ إِنَّ رَبِّي قَرِيبٌ مُّجِيبٌ ﴿٦١﴾

“Dan kepada Tsamud (Kami utus) saudara mereka Shaleh. Shaleh berkata: "Hai kaumku, sembahlah Allah, sekali-kali tidak ada bagimu Tuhan selain Dia. Dia telah menciptakan kamu dari bumi (tanah) dan menjadikan kamu pemakmurnya, karena itu mohonlah ampunan-Nya, kemudian bertobatlah kepada-Nya, Sesungguhnya Tuhanmu amat dekat (rahmat-Nya) lagi memperkenankan (doa hamba-Nya)." (QS Huud ayat 61)

Berbagai macam mikroba yang ditemukan dalam produk probiotik yang berpotensi sebagai biodekomposer ini menunjukkan bahwa ciptaan Allah di bumi ini sangat beragam menurut bentuk maupun fungsinya, namun semua makhluk yang diciptakan Allah SWT tidak ada satu pun yang tidak membawa manfaat. Hal ini kembali diperjelas dalam Al-Qur'an surat Al-imran ayat 191

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

“ (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata):”ya Tuhan, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka” (QS.al-imran:191).

Aplikasi biodekomposer pada bidang pertanian akan membantu memperbaiki kondisi tanah pertanian dari ketergantungannya terhadap pupuk anorganik. Hal ini akan membuat kita sebagai khalifah mampu menjaga amanat untuk menjaga dan melestarikan bumi tempat kita hidup.

