

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Bakteri *Indigenous*

Bakteri *Indigineos* air rendaman kenaf merupakan bakteri pengurai serat yang manfaatnya dapat digunakan sebagai pendukung teknologi pertanian di bidang mikrobiologi. Selain itu sejumlah isolat bakteri *Indigenous* yang telah berhasil diisolasi dari berbagai limbah secara eksplisit menunjukkan kekayaan biodiversitas bakteri *indigenous* Indonesia dan aktivitas bioremediasi yang berpotensi untuk dikembangkan dan ditingkatkan. Pemanfaatan bakteri untuk bioremediasi limbah mampu mencegah efek negatif limbah terhadap lingkungan yang merupakan habitat berbagai makhluk hidup (Octavia, 2010).

Beberapa hasil penelitian berbasis bioremediasi limbah telah berhasil mengungkap sebagian kecil kekayaan bakteri *indigenous* Indonesia. Sebagai contoh (1) sebanyak enam puluh empat isolat bakteri resisten merkuri telah diisolasi dari air dan sedimen Sungai Banjir Kanal Barat Semarang yang tercemar merkuri, selanjutnya (2) duapuluh satu isolat bakteri pendegradasi senyawa hidrokarbon berhasil diisolasi dari limbah cair minyak bumi, (3) lima isolat bakteri pereduksi krom telah diisolasi dari limbah cair proses penyamakan kulit, dan (4) Sembilan isolat bakteri resisten tembaga (Cu) berhasil diisolasi dari limbah cair pabrik susu PT Sari Husada Tbk.,Klaten. Kemampuan alamiah isolat-isolat bakteri *indigenous* tersebut dalam bioremediasi limbah memperlihatkan potensi signifikan sehingga layak untuk ditingkatkan dan dikembangkan

kemampuannya. Pencarian isolat-isolat bakteri *indigenous* Indonesia dapat menjadi salah satu mata rantai upaya penyelamatan bumi dari kerusakan lebih lanjut (Octavia, 2010).

Bacillus merupakan kelompok bakteri Gram positif pembentuk endospora dengan sifat hidup aerob atau fakultatif aerob (Holt dalam Liestianty, 2011). *Bacillus* telah lama diketahui mampu mensekresi sejumlah protein terlarut yang berbeda-beda ke medium ekstraseluler (ke lingkungan). Salah satu protein (enzim) utama yang dimiliki oleh kelompok ini adalah amilase yang sudah diisolasi dari *Bacillus amyloliquefaciens*. Substrat utama dari enzim ini adalah pati yang nantinya dihidrolisis (dipecah) menjadi oligosakarida yang lebih sederhana (Cornelius, 2003).

Menurut Liestianty (2011), pertumbuhan isolat bakteri *Bacillus* sp. pada media TSA memiliki ciri makroskopik warnanya putih, bentuk koloni bundar, tepi koloni licin, elevasinya timbul serta sifat koloninya tebal, berlendir dan sedikit transparan. Pengamatan mikroskopik menunjukkan isolate berbentuk batang, Gram positif, serta memiliki spora yang terletak di tengah sedangkan pada uji fisiologi biokimia sel menunjukkan sifat aerob, VP negatif dan motil, merah metil positif, memiliki katalase positif, mampu memanfaatkan sitrat, menggunakan glukosa dengan menghasilkan asam tanpa gas, tidak memproduksi H₂S, dapat menghidrolisis kasein dan pati, tidak memproduksi indol, dapat memecah gelatin.

Setiap bakteri selulolitik menghasilkan kompleks enzim selulase yang berbeda-beda, tergantung dari gen yang dimiliki dan sumber karbon yang digunakan. *Bacillus* sp. menghasilkan selulase yang aktif pada rentang pH 5 - 10.

Aviselase yang merupakan salah satu enzim dari sistem enzim selulase memiliki pH optimum 4.5 dan 5 dengan rentang pH 4 – 9 (Meryandini, 2009).

Mikroorganisme perombak bahan organik atau biodekomposer adalah mikroorganisme pengurai serat, lignin, dan senyawa organik yang mengandung nitrogen dan karbon dari bahan organik (sisa-sisa organik dari jaringan tumbuhan atau hewan yang sudah mati). Umumnya mikroba yang mampu mendegradasi selulosa juga mampu mendegradasi hemiselulosa (Saraswati, 2008).

Bacillus dan *Paenibacillus* merupakan bakteri gram positif dan memiliki ukuran sel yang sama yakni $0,3 - 2,2 \mu\text{m} \times 1,27 - 7,0 \mu\text{m}$. Bakteri gram positif memiliki dinding sel yang tersusun atas peptidoglikan yang tinggi (90%), lipid yang rendah (1-4%), asam teikoat dan komponen lainnya. Komposisi tersebut menyebabkan bakteri gram positif lebih tahan terhadap perlakuan fisik enzimatis dari pada bakteri gram negatif (Nisa', 2008).

Genus *paenibacillus* dapat membantu pertumbuhan tanaman, mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan fiksasi nitrogen atmosfer, larut dalam mineral, memproduksi fitohormon selain itu *paenibacillus* dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau jamur (Singh, 2009).

2.2 Freeze Drying

Pengeringan beku (*freeze drying*) adalah salah satu metoda pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan, khususnya untuk produk-produk yang sensitif terhadap panas. Keunggulan pengeringan beku, dibandingkan metode lainnya, antara lain adalah (Widyani, 2008) :

- a. Dapat mempertahankan stabilitas produk (menghindari perubahan aroma, warna, dan unsur organoleptik lain).
- b. Dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan (pengkerutan dan perubahan bentuk setelah pengeringan sangat kecil).
- c. Dapat meningkatkan daya rehidrasi (hasil pengeringan sangat berongga dan *lyophile* sehingga daya rehidrasi sangat tinggi dan dapat kembali ke sifat fisiologis, organoleptik dan bentuk fisik yang hampir sama dengan sebelum pengeringan).

Keunggulan-keunggulan tersebut tentu saja dapat diperoleh jika prosedur dan proses pengeringan beku yang diterapkan tepat dan sesuai dengan karakteristik bahan yang dikeringkan. Kondisi operasional tertentu yang sesuai dengan suatu jenis produk tidak menjamin akan sesuai dengan produk jenis lain. Dalam hal ini, penelitian rinci mengenai karakteristik pengeringan beku berbagai jenis produk sangat diperlukan karena masih sangat terbatas, khususnya untuk produk-produk khas Indonesia. Pengeringan beku merupakan prosedur yang umum diterapkan pada kategori bahan, sebagai berikut (Widyani, 2008) :

- a. bahan pangan dan bahan farmasi (obatan)
- b. plasma darah, serum, larutan hormon,
- c. organ untuk transplantasi
- d. sel hidup, untuk mempertahankan daya hidupnya dalam jangka waktu yang lama.

Pengeringan beku bahan pangan masih jarang dilakukan, karena biaya pengeringan yang relatif mahal dibandingkan harga bahan pangan tersebut. Salah satu penyebabnya adalah tingginya resistensi terhadap perpindahan panas selama

periode akhir pengeringan yang menyebabkan lambatnya laju pengeringan dan, sebagai konsekuensinya, meningkatnya biaya operasi. Akan tetapi, disamping pembuatan kopi instan dengan pengeringan beku, yang sejak lama telah dilakukan secara komersil, akhir-akhir ini produk hasil pengeringan beku semakin marak di pasar internasional, seperti udang kering beku dan durian kering beku (Widyani, 2008).

Ketika bakteri dibekukan secara cepat pada temperatur kurang dari -35°C , bentuk kristal es di dalam sel, menghasilkan efek mematikan selama pencairan. Jika, kultur dikeringkan dengan mengosongkan daerah pembekuan tersebut dengan cara liofilisasi atau *freeze-drying*, awal kematian secara besar-besaran dapat dikurangi. Metode ini sering digunakan untuk pengawetan biakan bakteri (Isnafia, 2002).

Metode *freeze drying* dipakai dalam konservasi sebagian besar koleksi mikroba di *Balivet Culture Collection* (BCC). Metode ini digunakan untuk mengawetkan mikroorganisme dan banyak digunakan untuk kapang, khamir, bakteri, dan virus (Chotiah, 2006).

Pengeringan beku (*freeze drying*). Dengan mempertimbangkan perubahan senyawa kimia menjadi sekecil mungkin saat pengeringan. Metode ini kurang dapat dijadikan patokan akhir dalam menentukan bahan kering sampel. Berdasarkan hasil pengamatan cukup banyak senyawa organik yang mudah menguap ikut hilang selama proses berlangsung (Suparjo, 2010).

Metode penyimpanan kering-beku terdiri dari *liquid drying* dan *freeze drying*. Kedua metode tersebut dibedakan berdasarkan pada tahap dan proses pengeringan. Pada *liquid drying*, proses pengeringan dilakukan melalui proses

evaporasi, sedangkan pada *freeze drying* proses pengeringan dilakukan secara sublimasi. Selain itu, pada metode penyimpanan *liquid drying* sampel dibuat hampa udara dan dikeringkan dari fase cair tanpa melalui proses pembekuan terlebih dahulu (Ilyas, 2007).

Jonhson dan Etzel *dalam* Harmayani (2001), menyatakan penurunan viabilitas karena proses *spray* lebih besar dibandingkan *freeze drying* dan *freezing*. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Harmayani (2001), dari proses *freeze drying* ternyata penurunan terbesar diakibatkan oleh adanya pembekuan (-40°C), pengurangan tersebut mungkin terjadi pada tahap pendinginan untuk mencapai titik pembekuan, pembekuan es intra dan ekstra seluler, meningkatnya Konsentrasi solut, lama penyimpanan dan *thawing* (Jonhson dan Etzel *dalam* harmayani, 2001). Selain itu penurunan viabilitas sel selama proses *freeze drying* juga diakibatkan oleh pengurangan air dalam proses pengeringan. Adanya proses pembekuan menyebabkan sel kehilangan kestabilannya, sehingga menjadi lebih mudah rusak selama pengeringan (Harmayani, 2001).

Menurut Simal *dalam* Saniah (2008), pengeringan gel lidah buaya pada temperature lebih dari 70°C menyebabkan *case hardening* sehingga terjadi kerusakan komponen-komponen didalam gel. Hal itu tidak terjadi pada metode *freeze drying*. Oleh karena itu *freeze drying* sebagai alat pengeringan untuk lidah buaya merupakan pilihan alternative untuk menghasilkan produk kering yang memiliki sifat nutrisi dan sensoris bahan pangan yang baik. Saniah (2008), menyatakan perlakuan pegeringan menggunakan *freeze drying* yang dikombinasikan dengan proses osmosis dapat mempertahankan struktur bahan selama radiasi.

2.3 Tepung Beras

Beras merupakan salah satu padi-padian paling penting di dunia yang dikonsumsi manusia. Sebanyak 75% masukan kalori harian masyarakat di negara-negara Asia berasal dari beras. Beras sebagai komoditas pangan menyumbang energi, protein dan zat besi masing-masing sebesar 63,1%, 37,7% dan 25-30% dari total kebutuhan tubuh. Lebih dari 50% penduduk dunia juga tergantung pada beras sebagai sumber kalori utama (Haryadi *dalam* Wahyudi, 2008).

Beras merupakan daging buah dari tanaman *Oriza Sativa L.* Di Indonesia diantara berbagai macam makanan pokok berpati, beras merupakan sumber kalori yang penting bagi sebagian besar penduduk, dengan mensuplai kalori sebanyak 60 - 80 persen dan protein 45 - 55 persen. Menurut Araullo, beras menyumbang kalori sebesar 253 kalori dan 354 kalori untuk setian 100 gram beras pecah kulit dan beras sosoh.

Pada biji padi atau gabah terdiri dari 2 bagian yaitu bagian yang dapat di makan yaitu kariopsis yang merupakan penyusun utama dan bagian yang tidak dapat dimakan yaitu kulit gabah atau sekam (Kusmiadi, 2011).

Penyusun dari bagian kariopsis ini terdiri dari 1-2 persen perikarp. Aleuron dan testa 4-6 persen, lema (sekam kelopak 2-3 persen dan endosperem 89-94 persen). Komposisi dari kariopsis ini berbeda-beda yang kemungkinan di sebabkan oleh adanya perbedaan varietas beras dan perbedaan pola budidayanya.

Beras terdiri dari beberapa komponen yang meliputi Karbohidrat, Protein, Lemak, Vitamin mineral dan komponen lainnya. Besar masing-masing komponen di pengaruhi oleh varietas, lingkungan budidaya dan metoda analisa yang

dilakukan. Kandungan karbohidrat 74,9-77,8 persen , protein 7,1-83 persen, lemak 0,5-0,9 persen (Kusmiadi, 2011).

Beras mempunyai kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan substrat lain seperti jagung yaitu 77 %, protein 8-9 %, lemak 2 %, serat 1 % dan lain-lain 11,1 %. Selain mengandung berbagai zat makanan yang diperlukan oleh tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, abu, dan vitamin B, beras juga mengandung unsur mineral seperti kalsium, magnesium, sodium, fosfor, garam zink, dll (Nurmala, 1998).

Karbohidrat merupakan penyusun utama beras dan sebagian besar dari karbohidrat ini adalah pati, sedang karbohidrat lain seperti pentosa dan selulosa, hemiselulosa dan gula hanya terdapat dalam jumlah yang lebih sedikit, oleh karena itu pati merupakan fraksi terbesar dalam beras, maka sifat fisikokimia pati mempunyai peranan penting dalam penentuan sifat fisikokimia beras (Kusmiadi, 2011).

Komponen penyusun kedua setelah karbohidrat adalah protein, walaupun jumlah protein dalam beras tergolong kecil atau relatif rendah yaitu kurang lebih 8 persen pada beras pecah kulit dan 7 persen pada beras giling, mutu dari protein ini tergolong tinggi, karena kandungan lisin yang relative tinggi yaitu kurang lebih 4 persen dan protein dapat menghasilkan kalori sebesar 40-80 persen kalori. Nilai cerna protein beras sekitar 96,5 persen untuk biji gabah dan 98 persen untuk beras giling (Kusmiadi, 2011).

Kandungan protein dalam beras terdiri atas 5 persen albumin (protein yang larut dalam air), 10 persen globulin (protein yang larut dalam garam), lebih dari 10 persen glutelin (protein larut dalam alkohol).

Kandungan lipid atau lemak merupakan penyusun ketiga setelah karbihidat dan protein, pada beras pecah kulit adalah 2,4-3,9 persen sedang pada beras giling adalah 0,3-0,6 persen, lipida tersebut dalam bentuk trigliserida dan lipid netral dan dalam asam lemak bebas atau lipid polar asam-asam lemak utama dalam lipida beras adalah asam palmitat, oleat dan linoleat (Kusmiadi, 2011).

Berbagai varietas beras dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan kapang *M. purpureus*. Beras dengan intensitas amilosa yang tinggi dan amilopektin yang rendah merupakan substrat yang baik untuk pembuatan angkak dan kandungan lovastatinnya. Beras mempunyai kandungan amilosa yang berkaitan erat dengan tingkat kepulennannya. Beras dengan struktur lengket atau ketan mempunyai intensitas amilosa yang sangat rendah (<9%), beras struktur pulen berintensitas amilosa tinggi (20-25%), sedangkan beras pera memiliki intensitas amilosa yang lebih tinggi yakni 25-30%. Kandungan protein pada beras umumnya berkisar antara 6-10%. Di samping itu beras juga mengandung vitamin B1, fosfat, kalium, asam amino, dan garam zinc. (Kasim, 2006).

Sifat Kimia	Jenis Tepung (g/100 g bk)		
	Bekatul	Terigu	Beras
Air	8,09	11,8	4,12
Abu	8,72	1,13	0,73
Lemak	15,79	1,13	1,46
Protein	8,97	10,20	7,56
Karbohidrat	66,53	87,53	89,52

Tabel 2.1 Sifat kimia tepung beras

(Damayanthi, 2001)

2.4 Susu Skim

Susu skim adalah produk susu yang sebagian besar lemaknya telah dihilangkan dan dipasteurisasi atau disterilisasi atau diproses dengan Ultra High Temperature (UHT). Susu skim merupakan salah satu bahan yang mengandung asam amino yang merupakan bahan alternatif untuk digunakan sebagai bahan pembawa disperse padat dan juga dapat mengurangi gangguan saluran cerna yang disebabkan penggunaan obat antiinflamasi non steroid (Latifah, 2009).

Protein yang terdapat dalam susu skim adalah kasein. Kasein merupakan protein amfoterik yang mempunyai sifat asam maupun basa, tetapi biasanya mempunyai sifat asam. Bakteri memecah protein dengan menghasilkan energi dalam jumlah kecil, tetapi nitrogen dari hasil pemecahan tersebut digunakan untuk membangun protoplasma didalam sel, sedangkan energi yang dibutuhkan untuk sintesis tersebut terutama diperoleh dari hasil pemecahan karbohidrat. Salah satu contoh sumber karbohidrat terdapat pada kacang kacang hijau dan maltodekstrin, dimana karbohidratnya dalam bentuk oligosakarida, glukosa (Latifah, 2009).

Menurut Idris (1995), susu skim bubuk dengan kandungan protein tinggi akan memengaruhi sistem emulsi karena protein memiliki sifat pengemulsi yang baik dalam susu. Disamping mengandung kasein, susu skim mengandung laktosa yang berguna untuk pertumbuhan bakteri.

2.5 Glukosa

Gula dalam bahan pangan mempunyai beberapa peranan yaitu sebagai cita rasa, mempengaruhi viskositas, mempengaruhi tekstur, mengatur pelepasan CO₂ pada minuman berkarbonat, sebagai nutrisi dalam hubungannya dengan reaksi browning. Beberapa gula misalnya glukosa, fruktosa, maltosa, laktosa dan sukrosa

mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda, contohnya dalam hal rasa manisnya, kelarutan dalam air, energi yang dihasilkan, mudah tidaknya difermentasi oleh mikroba tertentu, daya pembentukan karamel jika dipanaskan serta daya pembentukan kristalnya (Widyani, 2008).

Rasa manis yang biasa dijumpai pada tanaman terutama disebabkan oleh tiga jenis gula, yaitu sakarosa, fruktosa dan glukosa. Gula-gula ini berada secara sendiri-sendiri ataupun dalam bentuk campuran satu dengan yang lain. Madu merupakan larutan yang terdiri dari glukosa, fruktosa dan sakarosa dalam air, dengan komposisi sekitar 80% gula dan 20% air. Komposisi sesungguhnya sangat tergantung pada asal tanaman. Dalam pembuatan bir, pati (karbohidrat berukuran besar yang tidak manis) dari biji-bijian terpecah menjadi karbohidrat yang berukuran lebih kecil, salah satunya adalah gula malt (maltosa) yang memiliki sedikit rasa manis (Widyani, 2008).

Glukosa merupakan monosakarida dari jenis karbohidrat sederhana yang terdiri dari 1 gugus cincin. Glukosa di dalam industri pangan dikenal sebagai dekstrosa atau juga gula anggur. Di alam, glukosa banyak terkandung di dalam buah-buahan, sayuran dan juga sirup jagung (Irawan, 2007).

Glukosa ($C_6H_{12}O_6$) adalah monosakarida yang paling banyak terdapat di alam. Sedang, sirup glukosa didefinisikan sebagai cairan jernih dan kental yang komponen utamanya adalah glukosa. Sirup glukosa banyak digunakan sebagai pemanis dalam industri makanan dan minuman (Rahmayanti, 2010).

Glukosa merupakan gula yang terpenting bagi metabolisme tubuh dikenal pula dengan nama gula fisiologis atau dekstrosa. Bentuk glukosa jadi terdapat di alam pada buah-buahan, jagung manis, sejumlah akar dan madu. Fruktosa

merupakan gula termanis dari semua gula, dikenal pula dengan nama levulosa dan merupakan hasil hidrolisa dari sukrosa yang di dalam hati perubahannya menjadi glukosa yang dapat dioksidasi sempurna menjadi energi. Galaktosa tidak ditemui bebas di alam tetapi merupakan hidrolisis dari laktosa dan melalui metabolisme akan diubah menjadi glukosa yang akan memasuki siklus Kreb's untuk menghasilkan energi (Nuhriwangsa, 2000).

Menurut Irawan (2007), glukosa akan berperan sebagai salah satu molekul utama bagi pembentukan energi. Berdasarkan bentuknya, molekul glukosa dapat dibedakan menjadi dua jenis molekul D-glukosa dan L-glukosa. Faktor yang menjadi penentu dari bentuk glukosa ini adalah posisi gugus hidrogen (-H) dan alkohol (-OH) dalam struktur molekulnya.

Glukosa yang terdapat di dalam madu berguna untuk memperlancar kerja jantung dan dapat meringankan gangguan penyakit hati (lever). Glukosa dapat diubah menjadi glikogen yang sangat berguna untuk membantu kerja hati dalam menyaring racun-racun dari zat yang sering merugikan tubuh. Selain itu, glukosa merupakan sumber energi untuk seluruh system jaringan otot.

2.6 Kenaf

Kenaf adalah salah satu di antara jenis-jenis tanaman serat-seratan yang dapat menghasilkan serat sebagai bahan baku karung goni. Tanaman kenaf merupakan tanaman herba semusim (Dian, 2007).

Serat kenaf merupakan salah satu bahan baku karung goni, di samping yute dan rosela. Akhir-akhir ini serat yang berasal dari serat batang dan daun lainnya dipakai untuk bahan penguat pembuatan *door trim* mobil. Hal ini disebabkan karena serat yang ber-asal dari tanaman tersebut sangat kuat, lentur,

dan berbagai kelebihan lainnya dibanding dengan serat sintetis. Untuk memperoleh serat dari kulit batang secara tradisional dilakukan dengan merendam batang kenaf dalam air. Pengambilan serat (ekstraksi) dilakukan dengan melepas bagian kulit batang yang telah berubah menjadi serat (Darmono, 2009).

Perendaman kenaf dilakukan dengan maksud untuk diambil seratnya. Dengan perendaman sel-sel serat dapat terlepas melalui proses mikrobiologis. Terlepasnya serat hanya dapat dilakukan karena adanya perombakan substansi yang mengelilingi sel serat oleh aktivitas bakteri. Bila yang direndam seluruh batang, maka waktu yang diperlukan untuk perendaman adalah 14-20 Hari. Bila yang direndam hanya kulitnya, waktu perendaman hanya 7-10 hari saja. Untuk melepaskan kulit dari kayu kenaf digunakan alat pengelupas kulit atau *ribboner* (Sastrosupadi, 2002).

Proses penyeratan dan perendaman batang merupakan pekerjaan yang sangat banyak membutuhkan tenaga dan biaya. Umumnya kemampuan petani untuk menyerat adalah 15-20 kg serat kering/ha/orang. Selain memerlukan banyak tenaga, pekerjaan menyerat dirasakan sebagai pekerjaan yang kurang nyaman karena berhadapan dengan proses pembusukan kulit oleh kegiatan mikroba yang menghasilkan aroma yang kurang sedap (Sastrosupadi, 2002).

2.7 Makhluk Kecil Dalam Alqur'an

Sejak pertama kali diturunkan ke bumi, manusia meyakini bahwa interaksi mereka hanya terbatas dengan apa yang dapat mereka lihat saja. Baik dengan berbagai jenis makhluk hidup maupun benda mati yang ada di lingkungannya yang mempunyai pengaruh terhadap kehidupan mereka, sebagaimana mereka mempunyai pengaruh terhadap makhluk-makhluk itu.

Mereka tidak mengetahui, bahwa di luar apa yang mereka lihat, terdapat kehidupan makhluk hidup lainnya yang sama-sama menempati bumi yang mereka diami. Makhluk hidup ini dapat terpengaruh oleh mereka dan begitu juga sebaliknya. Hubungan dan interaksi di antara keduanya pun bisa berbentuk hubungan yang saling memanfaatkan atau saling membahayakan. Atau bermanfaat bagi satu pihak dan berbahaya bagi pihak lain.

Allah SWT berfirman:

فَلَا أُقْسِمُ بِمَا تُبْصِرُونَ ﴿٣٨﴾ وَمَا لَا تُبْصِرُونَ ﴿٣٩﴾

Artinya: Maka aku bersumpah dengan apa yang kamu lihat dan dengan apa yang tidak kamu lihat.

Apa yang diuraikan pada ayat-ayat yang lalu berkaitan dengan banyak hal yang belum nampak di alam nyata. Di sisi lain, uraian tersebut tercantum berkali-kali dalam Alqur'an. Karena itu ayat di atas menegaskan kebenaran Alqur'an dengan bersumpah menyebut wujud yang terlihat dan terjangkau oleh manusia maupun yang tak terlihat oleh mereka (shihab, 2003).

Kata (لَا) *la* pada firman-Nya: (فَلَا أُقْسِمُ) *fala uqsimu* ada yang

memahaminya sebagai bermakna *tidak* yakni Allah tidak bersumpah dengan semua wujud, karena persoalan yang akan disampaikan terlalu jelas tidak perlu menegaskannya dengan bersumpah. Ada juga yang memahami kata *la* itu

berfungsi sebagai sisipan untuk menguatkan sumpah. Jadi seakan ayat diatas itu menyatakan sungguh saya bersumpah (Shihab, 2003).

Firman-Nya: (بِمَا تَبْصُرُونَ وَمَا لَا تَبْصُرُونَ) *bimatubshirunwama la tubshirun/*

dengan apa yangn kamu lihat dan dengan apa yang tidak kamu lihat, merupakan salah satu ayat yang membicarakan tentang adanya wujud yang tidak tampak atau terjangkau oleh manusia(Shihab, 2003).

Tidak semua yang ada di alam semesta bisa dilihat dengan mata manusia normal. Anda tidak bisa melihat kejahatan karena sesat, dank karena jaraknya yang teramat jauh bintang-bintang di langit tak bisa dilihat, dan juga bakteri yang teramat kecil. Mustahil alam semesta yang jaraknya bertahun-tahun cahaya hanya didiami makhluk yang bernama manusia (Al-Ghazali, 2003).

Alam itu lebih luas dan hakikatnya lebih besar daripada persiapan dan perbekalan manusia dengan kemampuannya yang terbatas sesuai dengan tugasnya di alam ini. Dan tugasnya di alam dunia adalah menjadi khalifah atau mengelola di bumi ini. Akan tetapi, ia memiliki kemampuan untuk menjangkau sasaran dan untuk yang lebih besar dan lebih tinggi pada saat ini ia meyakini bahwa pandangan mata dan pengetahuan indranya terbatas (Quthb, 2004). Karena sangat terbatasnya pandangan mata dan pengindraan maka manusia memerlukan alat mikroskop untuk dapat melihat makhluk Allah yang sangat kecil dan keberadaannya juga sangat penting di bumi ini yaitu mikrobaorganisme.

Mikroba merupakan makhluk hidup yang paling banyak jumlahnya, paling cepat perkembangbiakannya, dan paling besar bahayanya. Namun, ia merupakan makhluk hidup yang paling lemah perlawanannya dan paling pendek

usianya. Bakteri tergolong sel prokariot, merupakan mikroba uniseluler, tersebar luas di alam. Hidupnya ada yang bebas, saprofit, parasit, dan sebagian pathogen pada manusia, hewan, dan tanaman. Bakteri mempunyai ukuran yang sangat kecil sehingga hanya dapat dilihat dengan mikroskop. Ukuran bakteri berkisar antara $0,5 - 2,5 \mu$ (mikron) dan panjangnya $2 - 10 \mu$. Bakteri terdiri dari 3 bentuk dasar yaitu bulat atau kokus, batang atau basilus, spiral atau vibrio (Hadioetomo, 1993).

Mikroba tidak semua jahat dan tidak semua baik. Dia mempunyai wajah yang jelek, dan di didi lain wajah yang baik. Sebagian mikroba adalah penyakit, kematian, racun dan wabah, yang mana dahulu selalu menyerang setiap kota dan desa-desa. Sehingga, menghilangkan nyawa-nyawa manusia, membinasakan hewan-hewan, dan merusak tanaman (Allam, 2005).

Sebagian mikroba mempunyai halaman putih yang membangun dan membantu, bersama kita membangun menara peradaban. Menambah kesuburan tanah yang ditanami, masuk dalam beberapa industri makanan dan obat-obatan. Demikian juga anti biotik. Dan kehidupan di planet ini tidak mungkin bisa berjalan tanpa adanya bakteri (Allam, 2005).

Allah SWT. Berfirman dalam surat al Qamar ayat 49:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya: Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.

Segala sesuatu, segala yang kecil, segala yang besar, segala yang bisu, segala yang bergerak, segala yang diam, segala hal yang letah lampau, segala hal yang akan terjadi, segala hal yang diketahui, segala hal yang tidak diketahui,

segala hal Kami ciptakan menurut ukuran. Yaitu, ukuran yang menentukan kakikatny, yang menentukan sifatnya, yang menentukan kadarnya, yang menentukan waktunya, yang menentukan tempatnya, yang menentukan kaitannya dengan segala perkara yang ada di sekitarnya serta pengaruhnya terhadap keberadaan alam semesta ini.

Setiap makhluk hidup diciptakan dengan cara dan ukuran tertentu sehingga mencapai tingkat keseimbangan ideal. Jika keseimbangan ini mulai tak serasi, maka motivasi-motivasi fisiologis akan melakukan aktivitas yang pasti mengembalikan tubuh kepada keadaan semula yaitu keseimbangan (Hamid, 1997).

