

## BAB V PEMBAHASAN

### **A. Pengaruh lama waktu fermentasi dengan menggunakan media cair limbah kulit pisang terhadap ketebalan lapisan *nata de banana*.**

Perlakuan lama waktu fermentasi sangat berpengaruh nyata terhadap tingkat ketebalan *nata de banana* yang dihasilkan. Hal ini terlihat pada nata yang dihasilkan pada hari yang ke 14, nata sangat jelas terlihat ketebalannya. Ketebalan nata sangat tergantung pada lama waktu inkubasi, semakin lama waktu inkubasi, nata yang terbentuk akan semakin tebal. Hal lain yang menentukan ketebalan dari nata adalah ketinggian medium dalam wadah yang digunakan untuk inkubasi. Apabila jumlah medium yang digunakan pada wadah jumlahnya sama tetapi jenis wadah yang digunakan berbeda, juga berpengaruh terhadap ketebalan nata. Semakin luas permukaan wadah yang digunakan, maka semakin cepat pula memperoleh ketebalan nata. Hal ini disebabkan pada wadah yang dalam dan permukaannya sempit jumlah suplai oksigen lebih sedikit, dibandingkan dengan wadah yang permukaannya luas dan dangkal.<sup>56</sup> Untuk lama waktu fermentasi optimal yang berkaitan dengan masa panen yang efektif berada pada taraf P<sub>4</sub> sampai dengan P<sub>7</sub>, sebab pada lama waktu fermentasi pada taraf P<sub>4</sub> sampai ke P<sub>7</sub> ketebalan nata yang dihasilkan sangat kenyal. Ketebalan lapisan nata yang dibentuk secara perlahan akan semakin menebal, seiring dengan penambahan lama waktu fermentasi. Akan tetapi, berkaitan dengan waktu pemanenan, bahwa lama

---

<sup>56</sup> Titik haryatni, "Mempelajari Pengaruh Komposisi Bahan Terhadap Mutu Fisik dan Stabilitas Warna Nata De Coco", Skripsi, Bogor. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 2002, h. 20

waktu fermentasi akan mempengaruhi kualitas fisik nata yang ditandai dengan warna yang kecoklatan dan busuk.<sup>57</sup>

### **B. Ketebalan Lapisan *Nata de Banana* Menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi Pada 2x24 Jam atau (2 Hari)**

Berdasarkan data penelitian pada Tabel 5.1 bahwa lama waktu fermentasi yang dilakukan pada hari ke 2 atau fermentasi 2x24 jam, lapisan nata belum terlihat, dikarenakan pada perlakuan 2 hari bakteri menyesuaikan diri dengan lingkungan (adaptasi). Pada waktu fermentasi 2x24 jam di perkirakan sebagai fase awal atau fase permulaan, dimana bakteri akan beradaptasi terhadap bermacam-macam enzim dan zat yang terdapat pada medium pertumbuhan. Kondisi demikian memungkinkan terjadinya pertumbuhan lebih lanjut, sel-selnya mulai membesar tetapi belum membelah diri.<sup>58</sup> Pada usia 2x24 jam bakteri *Acetobacter xylinum* masih mengalami awal masa pertumbuhan sel. Pada masa ini bakteri tidak langsung tumbuh, melainkan melakukan adaptasi terlebih dulu. Pada fase ini terjadi aktivitas metabolisme dan perbesaran sel, meskipun belum mengalami pertumbuhan. Fase adaptasi ini berlangsung pada usia 0-24 jam setelah inokulasi.<sup>59</sup> Tidak terjadinya proses pembelahan sel ditandai dengan tidak ditemukannya lapisan selulosa pada permukaan medium cair, sebagaimana tampak pada Gambar 5.1 berikut :

---

<sup>57</sup> Lina susanti, “Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata”, Skripsi. Semarang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. 2006, h. 40

<sup>58</sup> Nur Hidayat, Masdiana C.padaga dan Sri Suhartini. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : ANDI. 2006. h. 51

<sup>59</sup> Emil Salim, *Dari Limbah Menjadi Rupiah*. Yogyakarta, 2011. h.33



**Gambar. 5.1 Lapisan Nata Pada Waktu Fermentasi 2x24 jam (Usia 2 Hari)**

Lapisan selulosa adalah sebagai hasil aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap glukosa, yaitu melalui proses fermentasi. Karbohidrat sebagai sumber energi dalam kegiatan perbanyakan sel. Oleh karena dalam fase awal pertumbuhan (Interfal phase) ini yang terjadi hanyalah perbesaran sel dan tidak adanya perbanyakan sel, maka belum terbentuk lapisan selulosa di permukaan media dimasa adaptasi tersebut.

**C. Ketebalan Lapisan Nata de Banana Menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi Pada 4x24 Jam (4 Hari)**

Berdasarkan data penelitian pada Tabel 5.2 bahwa lama waktu fermentasi yang dilakukan sangat berpengaruh terhadap tingkat ketebalan lapisan nata. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin tebal lapisan nata yang dihasilkan. Pada waktu fermentasi 4x24 jam atau masa fermentasi 4 hari ditemukan lapisan nata yang masih sangat tipis pada permukaan medium. Pada seluruh unit perlakuan menunjukkan tingkat ketebalan dengan

rata-rata 0,4 mm. Lapisan tersebut semakin hari semakin tebal, artinya proses fermentasinya berjalan dengan baik.<sup>60</sup>

Pada usia 4x24 jam atau 4 hari setelah inokulasi, bakteri *Acetobacter xylinum* mengalami fase pertumbuhan dipercepat (*phase of accelerated growth*). Fase ini bakteri mulai membelah diri, tetapi waktu generasinya masih panjang. Fase pertumbuhan dipercepat ini berlangsung bersama-sama dengan fase permulaan, sehingga sering disebut sebagai *lag phase* atau *phase of adjustment*.<sup>61</sup> Terjadinya aktivitas pembelahan sel pada bakteri ditandai dengan mulai ditemukannya lapisan selulosa yang masih sangat tipis pada permukaan medium sebagai mana tampak pada Gambar 5.2 berikut :



**Gambar 5.2 Lapisan Nata Pada Waktu Fermentasi 4x24 jam (Usia 4 Hari)**

---

<sup>60</sup> Lilis Sutarminingsih. *Peluang Usaha Nata De Coco*. Yogyakarta : Kanisius. 2004. h. 34

<sup>61</sup> Nur Hidayat, Masdiana C. padaga dan Sri Suhartini. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : ANDI. 2006. h. 51

Ada beberapa faktor yang turut menjadi faktor keberhasilan proses fermentasi nata, salah satunya adalah posisi wadah yang harus tetap stabil, atau tidak boleh goyang. Karena akan menghasilkan nata dengan bentuk yang berlapis-lapis dan saling terpisah.<sup>62</sup> Oleh karena itu dalam penelitian ini posisi wadah media cair dikondisikan sedemikian rupa sehingga tetap stabil.

Lapisan nata yang mulai terbentuk merupakan monomer-monomer selulosa sebagai hasil sekresi dari aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum*.

Fase ini merupakan awal pembelahan dengan kecepatan rendah, dibuktikan dengan lapisan nata yang terbentuk masih dalam bentuk serat-serat yang sangat tipis, sehingga masih mudah lepas antar ikatan monomernya.<sup>63</sup>

Pertumbuhan nata terus bertambah dari hari ke hari sampai waktu pemanen, ketebalan nata disebabkan karena meningkatnya produksi selulosa dengan daya peningkatan jumlah glukosa dalam media.<sup>64</sup>

#### **D. Ketebalan Lapisan *Nata de Banana* Menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi Pada 6x24 Jam (6 Hari).**

Pada usia enam hari lapisan selulosa *nata de banana* terlihat sangat jelas dan ukuran ketebalan lapisan selulosa yang dihasilkan rata-rata 0,5 mm. Pada hari ke enam setelah inokulasi atau masa fermentasi 6x24 jam telah ditemukan lapisan selulosa, sehingga dikatakan bahwa pada masa fermentasi

---

<sup>62</sup> Amatun nur, “*Karakteristik Nata De Cottonii Dengan Penambahan Dimetil Amino Fosfat (DAP) dan Asam Asetat Glisial*”, Skripsi, Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor 2009, h. 14

<sup>63</sup> Lina susanti, “*Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata*”, Skripsi. Semarang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. 2006, h. 12

<sup>64</sup> *Ibid.* h.14

tersebut dinyatakan sangat berpengaruh terhadap lapisan *nata de banana* yang terbentuk. Pada hari ke enam ini pertumbuhan bakteri telah memasuki fase logaritmik atau fase eksponensial (*logaritmik phase atau exponential phase*). Pada fase ini bakteri telah mengalami pembelahan diri paling cepat, dengan waktu generasi yang pendek dan konstan. Lapisan nata yang diperoleh tampak pada Gambar 5.3 berikut :



**Gambar. 5.3 Lapisan Nata Pada Waktu Fermentasi 6x24 jam  
(usia 6 Hari)**

Lapisan nata dengan rata-rata 0,5 mm sebagaimana tampak pada Gambar 5.3 menunjukkan peningkatan yang signifikan dibanding 4x24 jam. Pada fase ini bakteri mengeluarkan enzim ekstraseluler polimerase sebanyak-banyaknya untuk menyusun polimer glukosa menjadi lapisan selulosa (Matriks Nata).<sup>65</sup> Lapisan selulosa *nata de banana* yang terbentuk pada fase ini masih relatif lemah. Meskipun demikian, tingkat ketebalan

---

<sup>65</sup> Emil Salim, *Dari Limbah Menjadi Rupiah*. Yogyakarta, 2011. h. 43

lapisan yang terbentuk tampak seimbang antar masing-masing sisinya. Fase ini dinyatakan sangat menentukan kecepatan suatu strain *Acetobacter xylinum* dalam membentuk nata.

**E. Ketebalan Lapisan *Nata de Banana* menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang berdasarkan Lama Waktu fermentasi pada 8x24 jam atau (8 hari).**

Pada usia delapan hari lapisan nata bertambah tebal menjadi 0,7-0,8 mm atau rata-rata 0,8 mm. Pada waktu fermentasi 8x24 jam diperoleh lapisan nata dengan tingkat kekenyalan sudah cukup baik, lapisan nata yang terbentuk di permukaan media terlihat sangat jelas. Seiring dengan semakin bertambahnya lapisan selulosa *nata de banana*, jumlah medium cair dalam wadah juga secara perlahan semakin berkurang. Semakin lama waktu fermentasi, maka akan semakin bertambah ketebalan lapisan nata, sebaliknya akan semakin berkurang jumlah kadar media cair yang dimiliki.<sup>66</sup> Seperti pada Gambar 5.4 Nata setelah berumur 8 hari masa inkubasinya.

---

<sup>66</sup> Titik haryatni, "Mempelajari Pengaruh Komposisi Bahan Terhadap Mutu Fisik dan Stabilitas Warna Nata De Coco", Skripsi, Bogor. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 2002, h. 22



**Gambar. 5.4 Lapisan Nata Pada Waktu Fermentasi 8x24 jam (Usia 8 Hari).**

Lapisan selulosa *nata de banana* yang terbentuk pada Gambar 5.4 di atas sangat jelas. Pada hari ke 8 atau waktu fermentasi 8x24 jam, masih termasuk dalam fase logaritmik. Tetapi hari ke delapan setelah inokulasi, bakteri mengalami pertumbuhan dan metabolisme yang sangat pesat. Fase logaritmik lanjutan ini terjadi sintesis bahan sel yang sangat cepat dan konstan. Keadaan demikian terus berlangsung sampai salah satu atau beberapa nutrisi dalam medium habis.<sup>67</sup> Kondisi ini terbukti dengan berkurangnya volume medium cair yang digunakan.

**F. Ketebalan Lapisan *Nata de Banana* Menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi pada 10x24 Jam (10 Hari).**

Tingkat ketebalan nata yang dihasilkan pada lama waktu fermentasi 10x24 jam adalah berkisar antara 1,1-1,2 mm, atau rata-rata 1,2 mm. Tekstur

---

<sup>67</sup> Nur Hidayat, Masdiana C. padaga dan Sri Suhartini. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : ANDI. 2006. h. 51



dan kekenyalan nata sangat baik seperti tampak pada Gambar. 4.5 di bawah ini:



**Gambar. 5.5 Lapisan Nata Pada Waktu Fermentasi 10x24 jam atau (usia 10 Hari)**

Pada hari ke sepuluh atau waktu fermentasi 10x24 jam telah terjadi pertumbuhan lambat, karena mulai berkurangnya nutrisi. Akibat proses metabolik sel bakteri, maka dihasilkan pula sisa metabolik yang bersifat racun bagi sel bakteri yang sudah tua. Tetapi pada fase ini pertumbuhan masih relatif stabil, jumlah sel yang tumbuh masih lebih besar dibandingkan jumlah sel yang mati.<sup>68</sup> Pemanenan nata berkaitan dengan ketebalan lapisan dan juga kualitas fisik nata yang meliputi tekstur dan kekenyalan lapisan nata yang dihasilkan. Jika dilihat dari aspek tersebut, maka nata dapat dipanen pada saat usia fermentasi 8x24 jam atau lebih.

Pada hari kesepuluh sangat memungkinkan nata untuk dipanen, karena nata yang baik untuk dipanen terlihat dari tekstur lapisan yang lebih baik dibanding hari ke 8, dan tingkat kekenyalannya pun sangat baik. Sebesar

---

<sup>68</sup> Emil Salim, *Dari Limbah Menjadi Rupiah*. Yogyakarta, 2011. h. 34

11.76% panelis menyatakan bahwa pada usia hari ke-8 masa fermentasi, lapisan nata dinyatakan kenyal. Kekenyalan nata disebabkan oleh adanya komponen serat yang terdapat dalam nata. Struktur fibril dan serat yang membentuk jaring-jaring akan terperangkap air dan menyebabkan struktur nata menjadi seperti agar. Kandungan mineral yang terdapat dalam medium turut menentukan tingkat kekenyalan. Faktor lain yang mempengaruhi tingkat kekenyalan nata selain lama fermentasi, adalah sumber nitrogen yang digunakan.<sup>69</sup>

**G. Ketebalan Lapisan *Nata de Banana* Menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi Pada 12x24 jam (12 hari).**

Pada umur dua belas hari, tingkat ketebalan nata berkisar antara 0,3-0,4 mm dengan tingkat ketebalan rata-rata 1,6 mm. Nata yang dihasilkan sangat baik dilihat dari tingkat ketebalan, tekstur kekenyalan nata, dan warna nata yang lebih jelas seperti tampak pada Gambar 5.6 berikut:



**Gambar. 5.6 Lapisan Nata Pada Waktu Fermentasi 12x24 jam atau (Usia 12 Hari)**

---

<sup>69</sup> Amatun nur, “ *Karakteristik Nata De Cottonii Dengan Penam Bahan Dimetil Amino Fosfat (DAP) dan Asam Asetat Glasial*”, Skripsi, Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor 2009, h. 40

Pada hari ke 12 atau waktu fermentasi 12x24 jam masuk dalam fase pertumbuhan tetap, atau dapat dikatakan sebagai kebalikan dari fase logaritmik.<sup>70</sup> Pada fase ini sel mengalami kematian cepat, sel yang hidup semakin lama semakin sedikit karena sel yang mati semakin banyak. Kecepatan kematian dipengaruhi oleh nutrisi, lingkungan dalam media, dan bakteri itu sendiri. Kendati demikian, sebagaimana tampak pada Gambar 5.6 bahwa lapisan nata berumur 12 hari mempunyai kualitas yang sangat baik dengan tingkat ketebalan yang relatif seimbang pada setiap sisinya. Demikian pula dengan tekstur kompak pada seluruh permukaan lapisan nata yang terbentuk. Sebesar 94,12% panelis menyatakan pada usia ke12 hari masa fermentasi nata yang dihasilkan mempunyai tekstur dengan tingkat kekenyalan maksimal. Warna nata yang dihasilkan lebih terang dan jelas (bersih), yang mengindikasikan pertumbuhan bakteri yang optimal. Hal ini didukung oleh 88,24% panelis menilai lapisan nata yang terbentuk jernih (bersih). Berkaitan dengan masa pemanenan nata, maka hari ke 10-12 merupakan lama fermentasi yang paling efektif untuk dilakukan pemanenan untuk memperoleh nata yang berkualitas baik.

#### **H. Ketebalan Lapisan *Nata de Banana* Menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi pada 14x24 Jam.**

Setelah nata berumur 14 hari jika tidak dilakukan pemanenan, maka akan terdapat lapisan tipis yang terpisah di bawah lapisan nata. Pada kondisi demikian yang akan terjadi perubahan tingkat keasaman sehingga nata

---

<sup>70</sup> Lina susanti, “*Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata*”, Skripsi. Semarang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. 2006, h. 13-15

menjadi busuk dan akhirnya nata menjadi turun, sebagaimana tampak pada Gambar 5.7 berikut :



**Gambar. 5.7 Lapisan Nata Pada Waktu Fermentasi 14x24 jam atau (Usia 14 Hari)**

Nata yang dihasilkan pada usia 14 Hari tampak seperti pada Gambar 5.7 di atas tingkat ketebalan nata mencapai 1,9 – 2 mm. Usia ke 14 atau waktu fermentasi 14x24 jam termasuk dalam fase pertumbuhan terhambat (*phase of negative accelerated growth*), dimana kecepatan pembelahan sel semakin berkurang dan jumlah sel yang mati semakin meningkat. Kematian sel yang semakin tinggi tersebut disebabkan oleh suplai nutrisi yang semakin sedikit dan terjadi penimbunan racun sebagai hasil kegiatan metabolisme sel. Di samping itu juga dipengaruhi oleh perubahan pH dalam medium. Menurunnya nilai pH dalam medium menyebabkan kebusukan pada lapisan nata yang dibentuk.<sup>71</sup> Berkaitan dengan usia pemanenan *nata de banana*, tidak disarankan dilakukan pada usia ke 14 hari. Pada usia ke 14 ke atas

---

<sup>71</sup> Nur Hidayat, Masdiana C. padaga dan Sri Suhartini. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : ANDI. 2006. h. 51

*Acetobacter xylinum* tidak baik jika digunakan sebagai bibit nata selanjutnya.<sup>72</sup>

Pada usia ke-14 hari kualitas nata jika dilihat dari tekstur telah mengalami penurunan, hanya 70,59% panelis menyatakan lapisan nata kenyal, sedangkan 29,41% panelis menyatakan lapisan nata telah mulai kaku (liat). Demikian pula halnya dengan warna, 41,17% panelis menilai lapisan nata yang terbentuk mulai agak keruh. Hal inilah yang menandai telah semakin terhambatnya pertumbuhan bakteri yang ada di dalam medium. Jika dibandingkan dengan tingkat ketebalan nata, maka parameter warna dan tekstur nata tampak berkebalikan. Tekstur dan warna nata yang terbentuk akan semakin menurun kualitasnya seiring dengan semakin lama waktu fermentasi, sedangkan ketebalan nata akan terus bertambah selama medium cair masih tersedia.

Ketebalan nata yang dihasilkan tergantung dari lamanya waktu fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi, nata yang terbentuk akan semakin tebal. Faktor lain yang berpengaruh terhadap ketebalan adalah ketinggian medium dalam wadah. Apabila volume cairan medium yang ditambahkan jumlahnya sama tetapi jenis wadah yang digunakan mempunyai ketinggian dan luas permukaan yang berbeda, maka wadah yang permukaannya luas dan lebih dangkal akan lebih cepat memperoleh ketebalan yang sama dibandingkan dengan apabila digunakan wadah yang

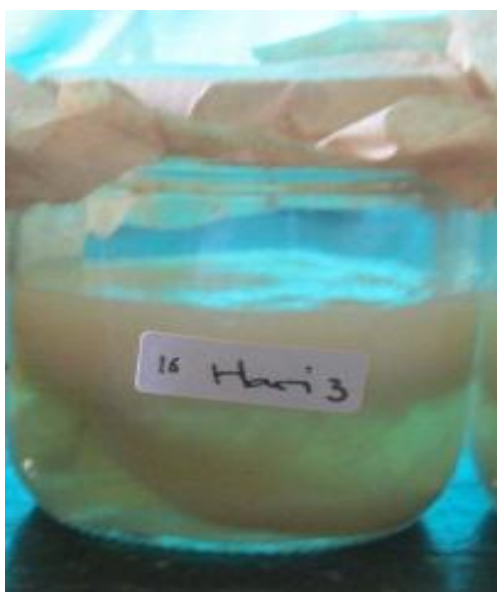
---

<sup>72</sup> Lina susanti, “*Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata*”, Skripsi. Semarang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. 2006, h. 13-15

permukaannya sempit dan dalam. Hal ini disebabkan karena pada wadah yang dalam dan permukaannya sempit jumlah suplai oksigennya lebih sedikit.<sup>73</sup>

#### **I. Ketebalan Lapisan *Nata de Banana* menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang, Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi Pada 16x24 jam atau (16 Hari)**

Pada umur enam belas hari, penambahan tingkat ketebalan nata mengalami penurunan, yaitu sebesar 2,1-2,2 mm, atau dengan rata-rata ketebalan nata yang dihasilkan hanya 2,2 mm. Tekstur kekenyalan nata yang dihasilkan mengalami penurunan yang sangat drastis, warna keruh dan agak kecoklatan dikarenakan lama waktu fermentasi. Hal inilah yang membuktikan bahwa lama waktu fermentasi mempengaruhi dari terhadap warna nata yang dihasilkan seperti tampak pada Gambar 5.8 berikut :



**Gambar. 5.8 Lapisan Nata Pada Waktu Fermentasi 16x24 jam atau (Usia 16 Hari)**

---

<sup>73</sup> Amatun nur, “ *Karakteristik Nata De Cottonii Dengan Penam Bahan Dimetil Amino Fosfat (DAP) dan Asam Asetat Glisial*”, Skripsi, Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor 2009, h. 39

Pada hari ke 16 atau waktu fermentasi 16x24 jam dapat dikatakan sebagai fase stasioner maksimum (*maximum stationary phase*), dimana adanya penurunan kadar nutrien yang sangat besar dan meningkatnya penimbunan zat-zat racun yang menghambat kecepatan pembelahan yang semakin meningkat. Peningkatan jumlah bakteri yang mati semakin tinggi, pada fase ini jumlah bakteri yang dihasilkan sama dengan jumlah bakteri yang mati, sehingga jumlah sel bakteri yang hidup menjadi konstan.<sup>74</sup> Berkaitan dengan estetika pemanenan lapisan nata de banana, sangat tidak dianjurkan untuk melakukan pemanenan di hari yang ke 16, karena kondisi lapisan nata yang lebih keras dan warna yang kecoklatan.

#### **J. Implikasi Hasil Penelitian Terhadap Pendidikan**

Berdasarkan kurikulum Tadris Biologi STAIN Palangkaraya, khususnya pada mata kuliah mikrobiologi, yang menjadi tujuan pembelajaran yaitu mahasiswa mampu menganalisis konsep dasar berbagai aspek kehidupan mikroba terutama kaitannya dengan kehidupan manusia, mengkomunikasikan keilmuan mikrobiologi dan menerapkan mikrobiologi secara umum meliputi sejarah mikrobiologi, klasifikasi, morfologi, dan sitologi, pertumbuhan dan perkembangbiakan, mikroba sebagai biodegradator dan bioindikator, mikroba dan penyakit, mikroba dalam industri makanan, pertanian, obat-obatan, mikroba sebagai wahana rekayasa genetika yang

---

<sup>74</sup> Nur Hidayat, Masdiana C. padaga dan Sri Suhartini. *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta : ANDI. 2006. h. 51

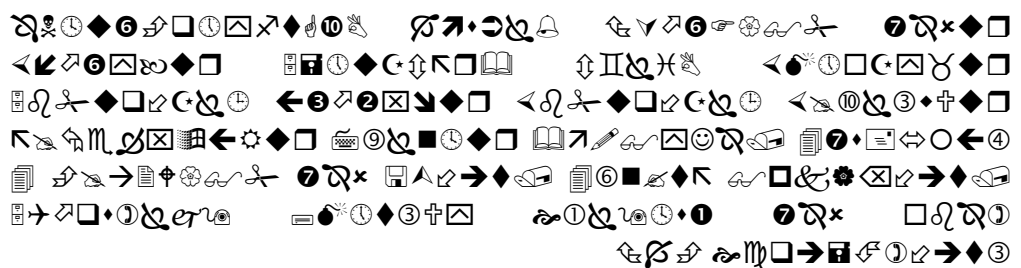
dihubungkan dengan kaidah-kaidah Al-Qur'an dan Hadis serta implikasinya terhadap sains, lingkungan dan masyarakat.

Hasil penelitian ini, diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam kegiatan pembelajaran dan praktikum pada mata kuliah mikrobiologi, khususnya materi tentang mikrobiologi pangan. Proses pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran kontekstual, karena dengan pendekatan ini, mahasiswa mampu memperoleh kecakapan hidup. Selain itu juga dapat memberi informasi kepada masyarakat tentang manfaat kulit pisang sebagai media cair dalam pembuatan *nata de banana*.

Dari hasil penelitian ini juga, peneliti membuat penuntun praktikum Mikrobiologi pangan, yang dapat di lihat pada bagian lampiran

Sebagai manusia yang dikaruniai akal, manusia diperintahkan untuk selalu berpikir dan mencari sesuatu yang belum diketahui manfaatnya baik itu benda mati maupun makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan.

Allah SWT menciptakan semuanya supaya manusia berpikir, seperti yang dijelaskan di dalam firmanNya surat ar Rad (13) ayat 4:



Artinya :“Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman, pohon kurma yang bercabang, dan yang tidak bercabang; dan disirami dengan air yang sama, tetapi Kami lebihkan tanaman yang satu dari yang lainnya dalam hal rasanya. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda



(kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti.” (QS ar Rad (13) : 4)<sup>75</sup>

Ayat di atas menerangkan bahwa Allah telah melebihkan sebagian tanam-tanaman yang satu atas sebagian tanaman yang lainnya dalam hal rasanya demikian juga dalam hal besar kecilnya, warna serta bentuknya serta perbedaan-perbedaan lain.<sup>76</sup> Seperti pada tumbuh-tumbuhan yang memiliki banyak senyawa-senyawa yang dapat bermanfaat bagi manusia.

Allah mengangkat derajat orang-orang yang berilmu, orang yang berilmu karena rajin belajar dan selalu ingin mencari tahu tentang suatu ilmu pengetahuan seperti mencari tahu tentang pengaruh lama waktu fermentasi dengan menggunakan media cair limbah kulit pisang terhadap ketebalan lapisan *nata de banana*. Sebagaimana dijelaskan dalam Q.S Al-Mujadilah (58):11.

Artinya : Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, “Berdirilah kamu,” maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha teliti apa yang kamu kerjakan.<sup>77</sup>

Terus menebar manfaat, karena sebaik-baik manusia adalah yang banyak memberi manfaat kepada manusia lainnya.

---

<sup>75</sup> Tim Editor Gema Insani, *Mushaf Al-Qur'an Terjemah*, Jakarta: Al-Huda, 2002, h. 250

<sup>76</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al Mishbah volume 6: Pesan, Kesan, dan Keserasian al Qur'an*, Lentera Hati: Jakarta, 2002 h.212

<sup>77</sup> Tim Editor Gema Insani, *Mushaf Al-Qur'an Terjemah*, Jakarta: Al-Huda, 2002, h. 544