

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pisang Barangan

Taksonomi pisang barangan dapat diklasifikasikan sebagai berikut Yatim (1972):

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Musaceae
Genus	: <i>Musa</i>
Species	: <i>Musa paradisiaca</i>
Varietas	: Barangan

Pisang barangan berasal dari Asia Tenggara termasuk Indonesia. Di Indonesia pisang barangan banyak ditanam di Sumatera Utara dan Sulawesi Selatan, hanya saja penanamannya masih tidak sesuai dengan cara yang dianjurkan sehingga produksinya rendah.

Pisang barangan merupakan jenis buah-buahan yang sangat digemari masyarakat. Pisang barangan mempunyai ukuran yang relatif kecil dari pisang ambon. Ciri-ciri lain dari pisang barangan ini antara lain kulitnya berwarna kuning kemerahan dengan bintik-bintik coklat, warna daging buahnya agak jingga, aromanya harum dan rasanya agak manis. Satu tandan pisang barangan terdiri dari 8-12 sisir, setiap sisirnya terdapat 12-20 buah. Berat rata-rata setiap buah sekitar 100 gr, ukuran buah 12-18 cm dengan diameter 3-4 cm. Kandungan gizi pisang barangan ini cukup tinggi dan lengkap. Dalam satu buah pisang mengandung 90 kalori, protein 0,8 gr, karbohidrat 24,8 gr, vitamin A 720 SI dan vitamin C 7,5 mg (Liptan, 1997).

2.2. Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terutama terdapat dalam jumlah tinggi

pada golongan umbi-umbian. Pati dapat dipisahkan menjadi dua fraksi utama berdasarkan kelarutan bila dibubur dengan air panas sekitar 20% adalah amilosa (larut) dan 80% sisanya adalah amilopektin (tidak larut). Amilosa merupakan polimer rantai lurus glukosa dengan ikatan $\alpha(1,4)$ glikosida, polimer ini dapat dihidrolisis oleh α -amilase menjadi D-glukosa dan sedikit maltosa. Amilopektin merupakan polimer D-glukosa dengan ikatan $\alpha(1,4)$ dan $\alpha(1,6)$ pada rantai cabangnya. Hidrolisis amilopektin menghasilkan unit glukosa, sedikit maltosa dan sedikit dekstrin yang mengandung rantai cabang. Ikatan cabang dihidrolisis oleh enzim glucoamilase dan diikuti oleh α -amilase untuk meneruskan pemecahan ikatan $\alpha(1,4)$. Sistem enzim bubur pisang amobil mengandung enzim yang dapat menghidrolisis pati menjadi glukosa (Winarno, 1992).

2.3. Enzim Amobil

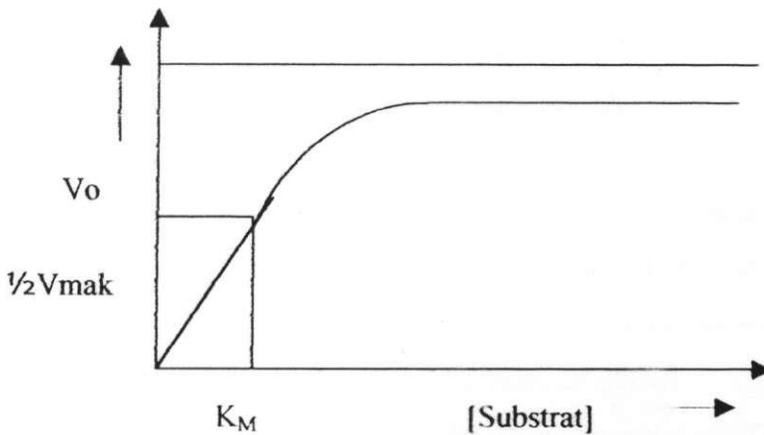
Enzim amobil adalah enzim yang secara fisik ditempatkan pada suatu ruang tertentu sedangkan aktivitas katalitiknya masih tetap ada dan dapat digunakan secara berulang-ulang. Keuntungan menggunakan enzim amobil adalah dapat digunakan berulang kali secara terus-menerus dan terkendali, sedangkan produk yang dihasilkan dapat dipisahkan dari enzimnya dengan mudah. Amobilisasi enzim akan mencegah difusi enzim dalam campuran reaktan/sampel sehingga dengan mudah memperoleh kembali enzim tersebut dari produk dengan teknik pemisahan padat atau cair yang sederhana (Chibata, 1978 dan Smith, 1993).

Amobilisasi enzim dapat dibuat dengan metode penjeratan. Pada dasarnya teknik ini adalah penjeratan enzim diantara ikatan monomer-monomer dari bahan pendukung. Hal ini dapat terjadi apabila sebelum pembentukan gel polimer enzim tidak dicampur dengan bahan penjerat, sehingga pada pembentukan gel polimer enzim dijerat diantara monomer polimer. Penggunaan gel polimer sebagai bahan pendukung untuk mengamobilisasi enzim semakin meningkat karena penangannya yang sederhana, mudah dan mempunyai hambatan yang kecil terhadap difusi substrat.

Salah satu gel polimer yang dapat digunakan adalah alginat. Alginat merupakan senyawa yang banyak terdapat dalam tumbuh-tumbuhan rumput laut yang mempunyai sifat khas tidak beracun dan tidak menimbulkan alergi. Penambahan ion divalen seperti ion Ca^{2+} terhadap alginat akan membentuk suatu polimer yang sukar larut dalam air. Gel polimer kalsium alginat dapat dibentuk dengan meneteskan larutan alginat pada larutan CaCl_2 (Matiasson, 1983).

2.4. Kinetika Enzim

Kecepatan reaksi dari suatu reaksi enzimatis pada umumnya sangat tergantung pada konsentrasi substrat. Pada konsentrasi enzim yang tetap maka kecepatan reaksi akan dipengaruhi oleh konsentrasi substrat. Jika konsentrasi substrat rendah maka kecepatan reaksi akan lambat dan sebaliknya konsentrasi substrat yang tinggi maka kecepatan reaksi semakin cepat. Bila konsentrasi substrat dinaikkan terus pada akhirnya akan tercapai suatu titik batas, dan setelah titik ini dilampaui kecepatan reaksi hanya akan meningkatkan sedemikian kecil dengan bertambahnya konsentrasi substrat. Bagaimanapun tingginya konsentrasi substrat setelah titik ini tercapai, kecepatan reaksi akan mendekati, tetapi tidak akan pernah mencapai garis maksimum. Batas ini yang disebut dengan kecepatan maksimum (V_{maks}), enzim menjadi jenuh oleh substratnya dan tidak berfungsi lebih cepat (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi substrat terhadap kecepatan reaksi enzimatis

Gambar di atas menunjukkan hubungan antara konsentrasi substrat dengan kecepatan reaksi enzimatis. Sangat sulit untuk menyatakan berapa konsentrasi substrat yang diperlukan untuk mencapai V_{maks} , dari pendekatan terhadap kecepatan reaksi yang semakin mendekati V_{maks} . Michaelis dan Menten mendefinisikan suatu tetapan yang sekarang dinyatakan sebagai K_M , yang bermanfaat dalam menyatakan hubungan antara konsentrasi substrat dan kecepatan reaksi enzimatis. K_M (tetapan Michaelis-Menten) yang dapat didefinisikan secara sederhana sebagai konsentrasi substrat tertentu pada saat enzim mencapai setengah kecepatan maksimum. Selain harga K_M pada

gambar terlihat titik lain yaitu V_m yang didefinisikan oleh Michaelis-Menten sebagai kecepatan yang berangsur-angsur dicapai pada konsentrasi substrat tinggi.

$$V_o = \frac{V_{maks} \cdot [S]}{K_M + [S]}$$

dengan V_o = kecepatan awal tertentu

V_{maks} = kecepatan maksimum

K_M = tetapan Michaelis-Menten enzim bagi substrat tertentu

(Lehninger, 1988)

3.1. Pembuatan sistem reaktor enzim bubur pisang barangan pada Ca-alginat

Kuantitas sistem reaktor enzim bubur pisang barangan pada Ca-alginat mengikuti metode yang dikemukakan oleh Glass dan Rand (1987). Pembuatan dioptimalisasikan waktu yang dibutuhkan proses difusi akhir sistem reaktor ini agar sistem bebas kebocoran pada persediaan sesuai hasil penelitian Nugroho, dkk (2001).

3.2. Persiapan substrat untuk proses sakarifikasi : Proses likuifikasi pati

Proses likuifikasi pati dilakukan untuk pati jagung dan tapioka dimana 40% (b/v) pati dalam buffer pH 9,4 ditambahkan α -amilase *Bacillus licheniformis* sebesar 31.500 unit per kg pati kering dan $CaCl_2$ 7% pph sebagai aktivator. Campuran ini dirakubasi selama 30 menit pada suhu 90 °C, lalu didinginkan ke suhu 85 °C dan ditambahkan lagi 107.600 unit α -amilase *Bacillus licheniformis* per kg pati kering. Inkubasi dengan suhu 85 °C dilanjutkan selama 90 menit. Hasil likuifikasi dididihkan selama 5 menit untuk menonaktifkan aktivitas enzim dan siap digunakan sebagai substrat.

3.3. Penentuan konsentrasi substrat optimum untuk proses hidrolisis pati menggunakan sistem reaktor enzim bubur pisang barangan amobil pada Ca-alginat

Konsentrasi substrat mempengaruhi kecepatan awal suatu reaksi enzimatik, hingga pada suatu nilai konsentrasi tertentu, dimana penambahan konsentrasi tidak lagi menambah kecepatan reaksi enzimatik tersebut. Penentuan konsentrasi substrat yang akan memberikan aktivitas tertinggi (kecepatan konversi substrat ke enzim tertinggi) dapat didakan dengan penentuan konstanta Michaelis-Menten, K_m . K_m merupakan

