

PAIR/III/PR/5.3.3.1.3.89

DEGRADASI PROTEIN LIMBAH TAHU SECARA
ENZIMATIS

Rahayu Chosdu dan Tati Erlinda Basyir

11/11/1985.04

LAPORAN TEKNIS

DEGRADASI PROTEIN LIMBAH TAHU SECARA ENZIMATIS

Rahayu Chosdu dan Tati Erlinda Basyir

PENDAHULUAN

Enzim adalah senyawa kimia termasuk dalam kelompok protein yang mempunyai aktivitas yang tinggi dan berfungsi sebagai katalisator. Enzim banyak digunakan dalam industri antara lain industri farmasi, makanan, pabrik bahan kimia, bidang kedokteran dan pertanian. Penggunaan enzim untuk pengolahan limbah dapat juga dilakukan. Tetapi karena hanya limbah murah maka pemasaran enzim juga harus seefisien mungkin. Limbah tahu yang lebih dikenal dengan nama ampas tahu mempunyai kadar protein 16%. Dengan masih tingginya kandungan protein tersebut maka ampas tahu masih dapat dimanfaatkan diolah menjadi asam amino. Asam amino adalah senyawa kimia yang diperlukan oleh industri makanan, farmasi, kimia, bidang kedokteran, pertanian dan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi asam amino yang dikandung ampas tahu, kemudian percobaan degradasi protein ampas tahu dengan enzim papain serta percobaan pengekangan enzim yang kemudian digunakan untuk mengolah ampas tahu menghasilkan asam amino.

BAHAN DAN METODE

Substrat yang digunakan dalam percobaan ini adalah ampas tahu yang diperoleh dari KOPTI Serang. Enzim, monomer dan pereaksi yang digunakan dalam percobaan ini diperoleh dari Jepang. Di Laboratorium ampas tahu dikeringkan dengan sinar matahari sampai mencapai kadar air 10 %. Selanjutnya digiling dan diayak dengan penyaring berukuran 200 mesh. Substrat dibuat dengan melarutkan ampas tahu ke dalam buffer phosphat p^H 7.4 dan kemudian ditambahkan EDTA (Etilen Diamin Tetra Asetat) sebagai pengikat ion-ion logam yang ada dalam aquadest yang dapat mempengaruhi keaktifan enzim dan ditambahkan pula L-Cystein sebagai aktivator. Pada percobaan ini juga digunakan HCl 1 M dan NaOH 10 M yang berfungsi sebagai penetralan asam dan basa terhadap kestabilan p^H dan suhu.

Degradasi ampas tahu basah dan kering baik dicuci maupun tidak dicuci dengan enzim papain. Konsentrasi ampas tahu yang digunakan untuk percobaan ini adalah 40 % untuk ampas tahu basah dan 5 % untuk ampas tahu kering, sedangkan untuk ampas tahu yang dicuci yaitu dengan cara mencuci ampas tahu setiap 50 gram dalam 800 ml air ledeng dan kemudian disaring lalu dikeringkan dan untuk yang basah dapat langsung didegradasi. Timbang 2.5 gram ampas tahu kering ke dalam erlenmeyer 100 ml dan tambahkan 50 ml buffer phosphat yang telah mengandung 0.1 % enzim papain dan EDTA 0.372 gram/liter serta L-Cystein 0.88 gram/liter. Substrat tersebut

$$\frac{\text{Intensitas serapan enzim yang diiradiasi}}{\text{Intensitas serapan enzim non iradiasi}} \times 100 \%$$

Degradasi ampas tahu kering iradiasi dengan enzim papain.

substrat ampas tahu kering yang digunakan untuk percobaan ini adalah 5 % dan 10 % yang mana sebelumnya sudah diiradiasi dengan dosis 0 kGy dan 10 kGy, kemudian substrat tersebut didegradasi dengan enzim papain 0.1 % dalam alat fermentor B.E Marubishi pada suhu 25° C dan p^H 7.4 selama 7 jam . Hasil degradasi diukur pada panjang gelombang 280 nm

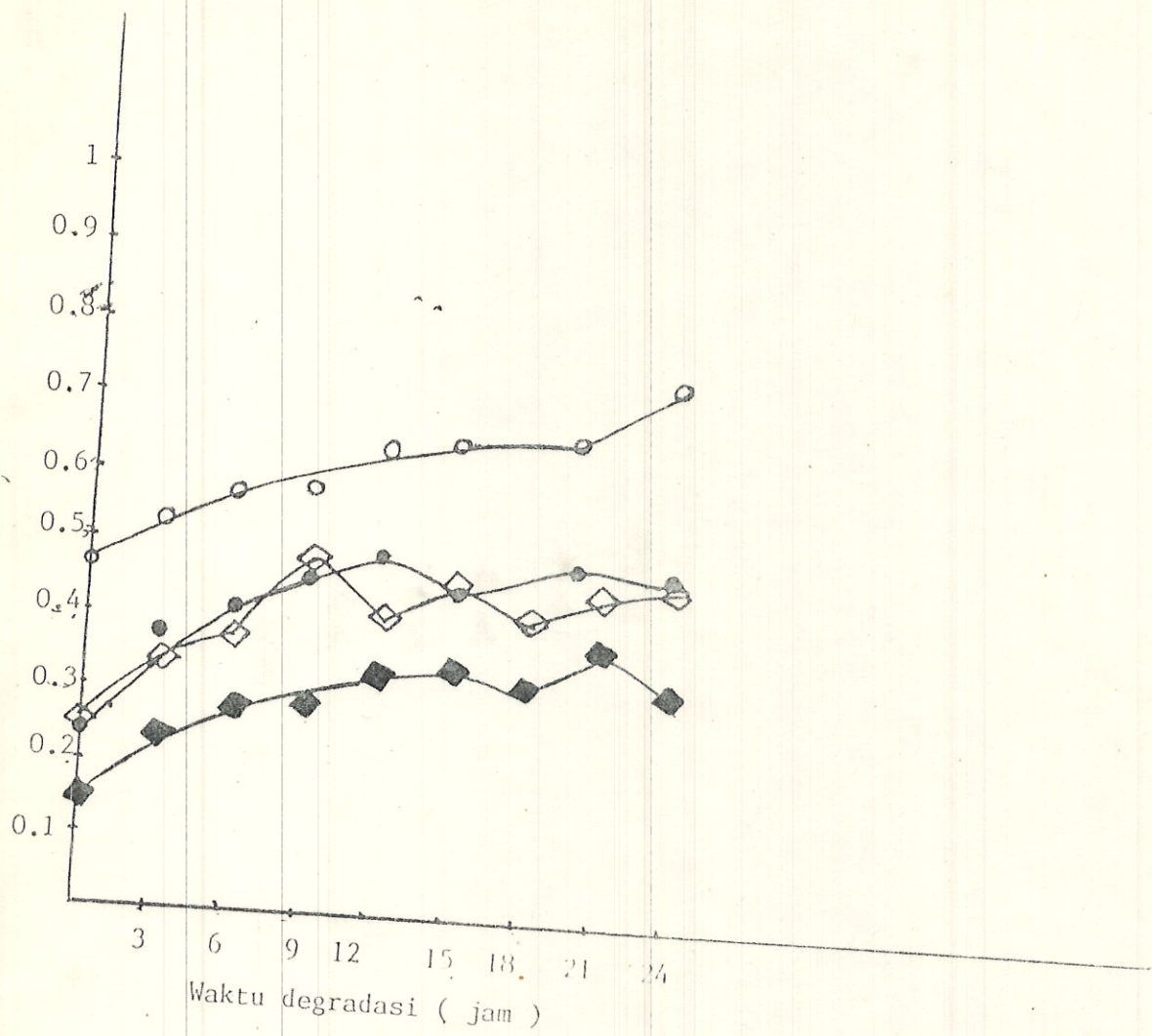
Pengekangan enzim papain dengan iradiasi. Monomer yang di

gunakan untuk mengekang enzim papain ialah HEA, HEMA, dan A 14 G masing-masing dengan konsentrasi 15, 30, 50, 70, 85 90 dan 100 % serta konsentrasi enzim 0.1 %. Percobaan ini menggunakan substrat Casein dengan konsentrasi 0.5 %. Sejumlah buffer fosfat yang telah mengandung enzim papain pada berbagai konsentrasi dimasukkan kedalam ampul kemudian ditambahkan monomer sesuai dengan perbandingan yang telah ditentukan. Setelah itu campuran dikocok hingga homogen segera dimasukkan kedalam wadah yang berisi es kering dan methanol (-78° C) kemudian diiradiasi pada dosis 1 Mrad dengan laju dosis 5 kGy/jam. Enzim yang sudah diiradiasi dikeluarkan dari ampul, dirajang, lalu direndam dalam aquadest selama 1 malam kemudian digunakan untuk mendegradasi substrat Casein selama 1 jam. Enzim ini digunakan secara berulang-ulang sampai 9 kali untuk pendegradasian substrat Casein.

kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam dan setiap 3 jam sekali dipipet sebanyak 1 ml kedalam labu ukur 10 ml lalu diencerkan dengan aquadest sampai batas tera garis tambahkan TCA 10 % dengan perbandingan 1 : 1 dibiarkan selama 30 menit, setelah itu disaring dengan kertas saring halus. Tingkat degradasi substrat ditentukan berdasarkan intensitas serapan cahaya dari larutan jernih yang didapat dari hasil saringan yang diukur pada panjang gelombang 280 nm dengan spektrophotometer Perkin Elmer Lambda 5.

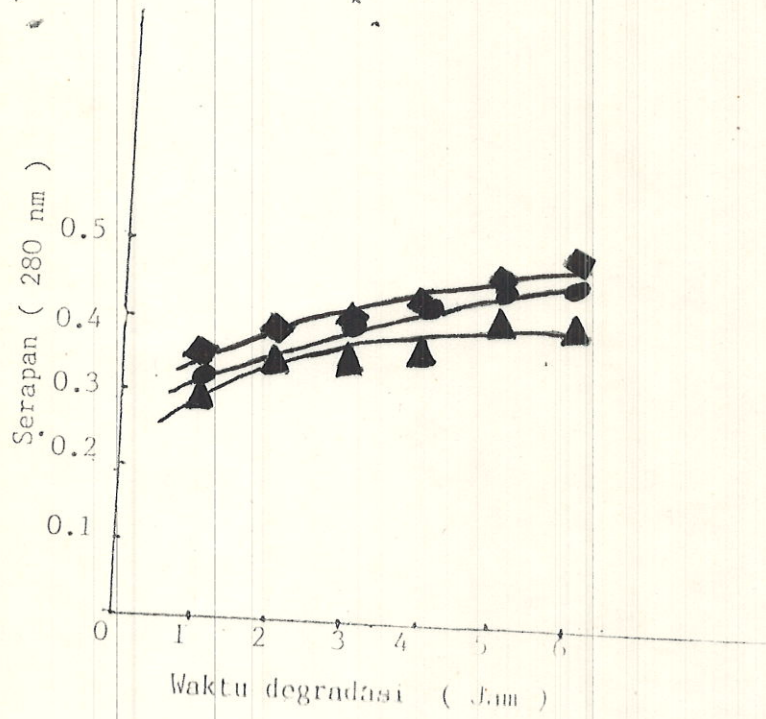
Selain itu juga dilakukan percobaan degradasi substrat ampas tahu kering yang tidak dicuci dengan menggunakan berbagai tingkat konsentrasi enzim yaitu : 0,05 %, 0.1 % dan 0.15 %. Sebagai pembanding aktivitas enzim papain terhadap ampas tahu kering juga dilakukan percobaan degradasi Casein dengan enzim papain dimana substrat Casein yang dipakai 0.5 % dan substrat ampas tahu 1 %, 2.5 % dan 5 % dengan menggunakan konsentrasi enzim 0.1% dalam waktu degradasi 5 jam.

Test aktivitas enzim Papain terhadap pengaruh iradiasi dan konsentrasi enzim. Substrat yang digunakan pada percobaan ini adalah substrat Casein 0.5% dengan variasi dosis iradiasi 0, 2.5, 5, dan 7.5 kGy dan variasi konsentrasi enzim dalam 0, 1, 2, 3, dan 5 ml. Hasil degradasi enzim terhadap substrat diukur setelah 2 jam, untuk mengetahui aktivitas enzim tersebut dapat diketahui dengan pengukuran intensitas serapan cahaya pada panjang gelombang 280 nm, yang mana % aktivitas enzim yang sudah diiradiasi adalah :



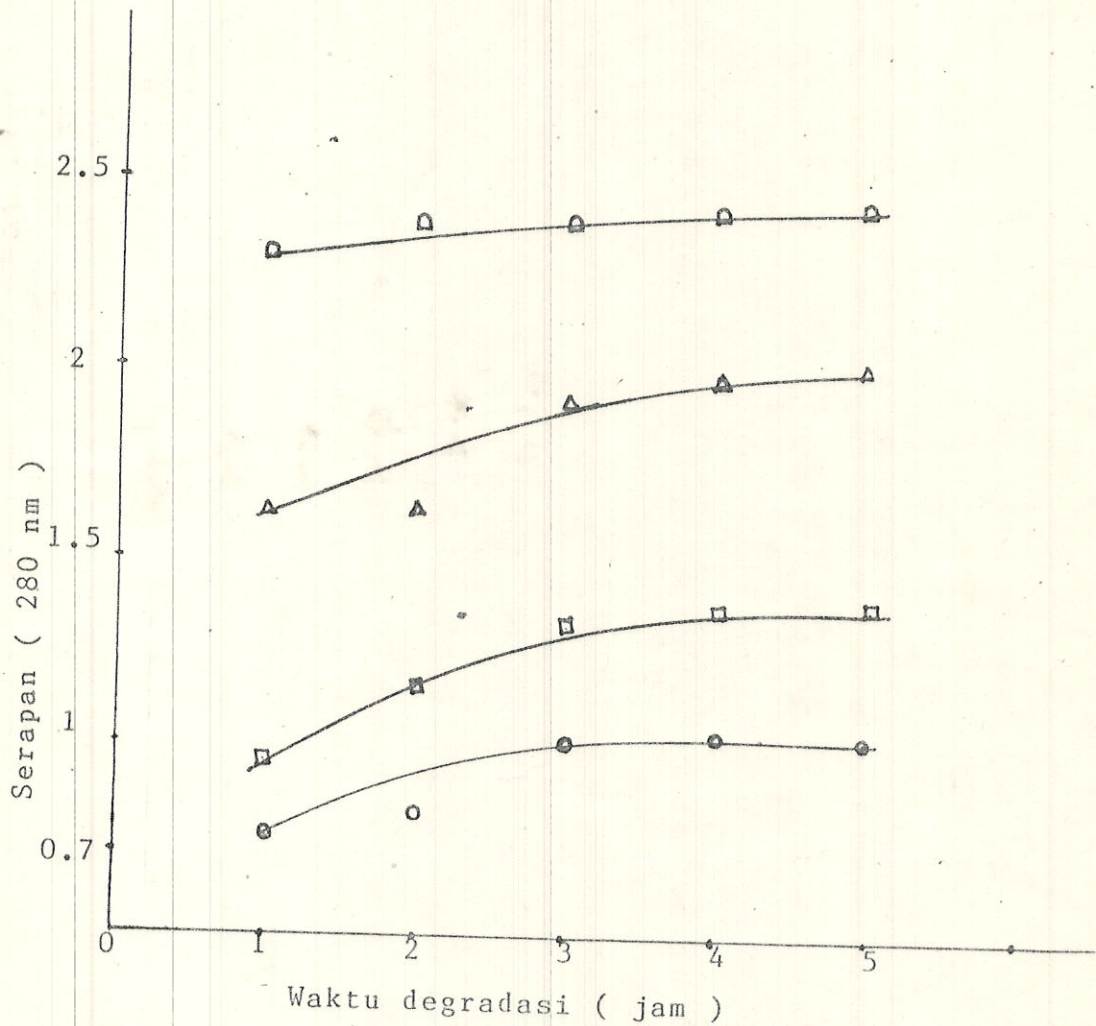
Gambar 1. Hasil degradasi ampas tahu dengan enzim papain 0.1 % pada berbagai substrat ampas tahu kering dan basah baik dicuci maupun tidak dicuci.

- ◇ 40 % substrat ampas tahu basah tidak dicuci.
- ◆ 40 % substrat ampas tahu basah dicuci.
- 5 % substrat ampas tahu kering tidak dicuci
- 5 % substrat ampas tahu kering dicuci.



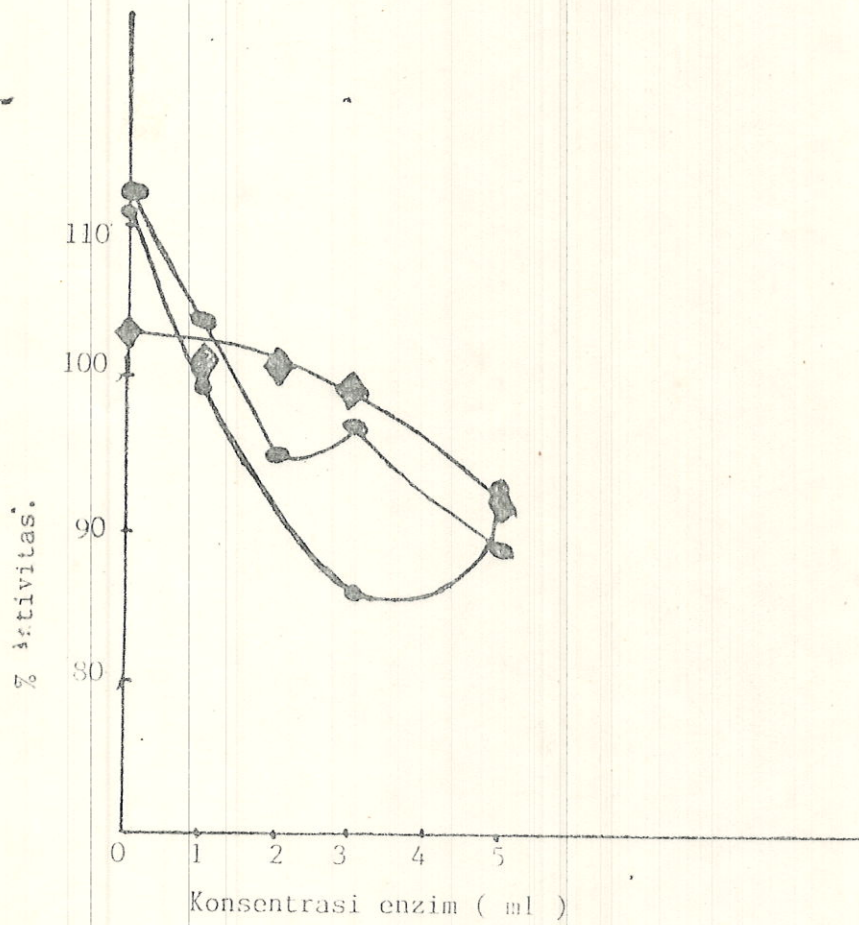
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi enzim pada substrat ampas tahu kering 5 % terhadap hasil degradasi selama 6 jam.

Konsentrasi enzim : ▲ 0.05 %
 ● 0.10 %
 ◆ 0.15 %



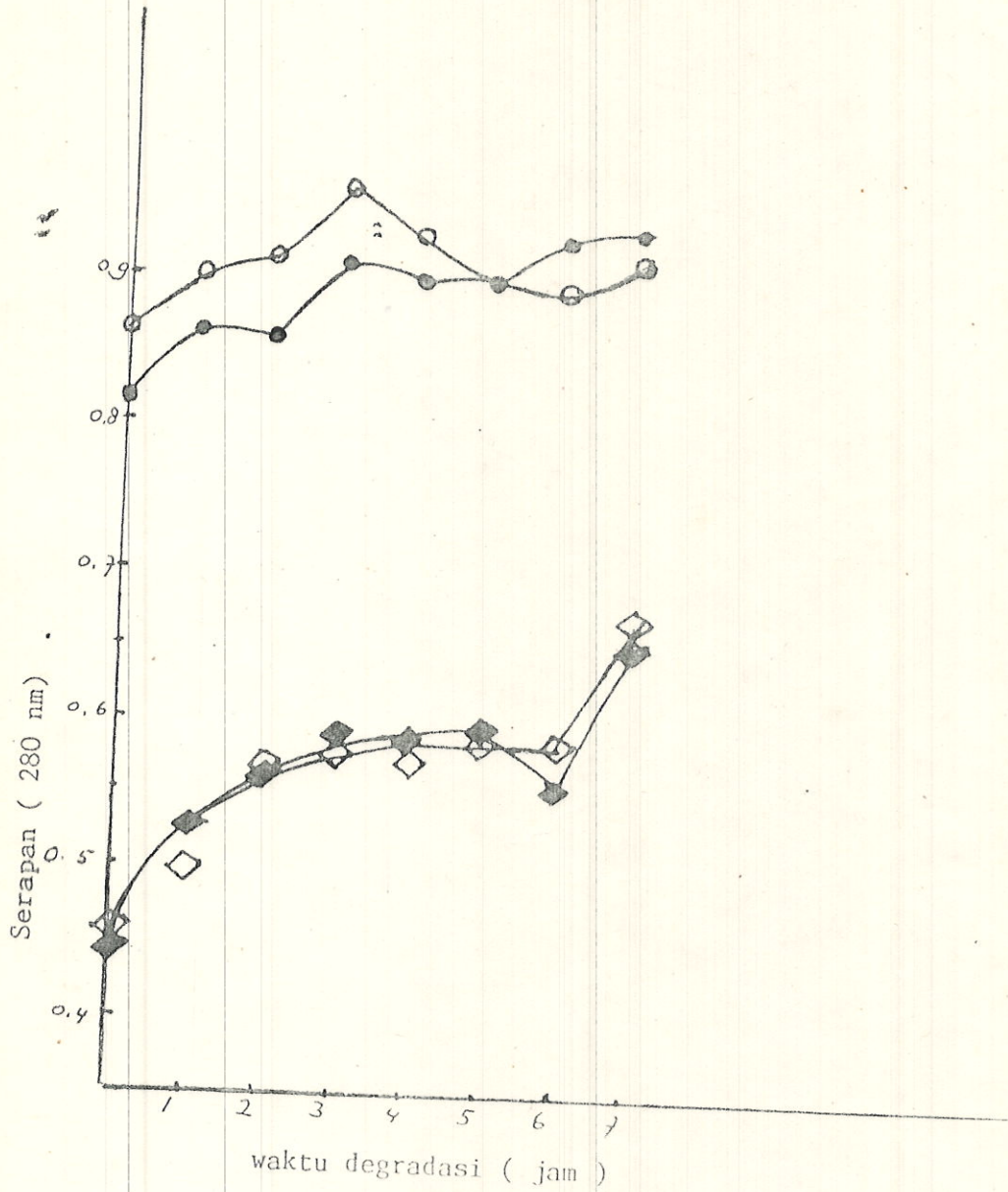
Gambar 3. Hasil degradasi Casein dan substrat ampas tahu dalam berbagai konsentrasi dengan enzim papain 0.1 %.

Konsentrasi ampas tahu : ○ 1 %, △ 2.5 %, □ 5 %,
 ■ Casein 0.5 %.



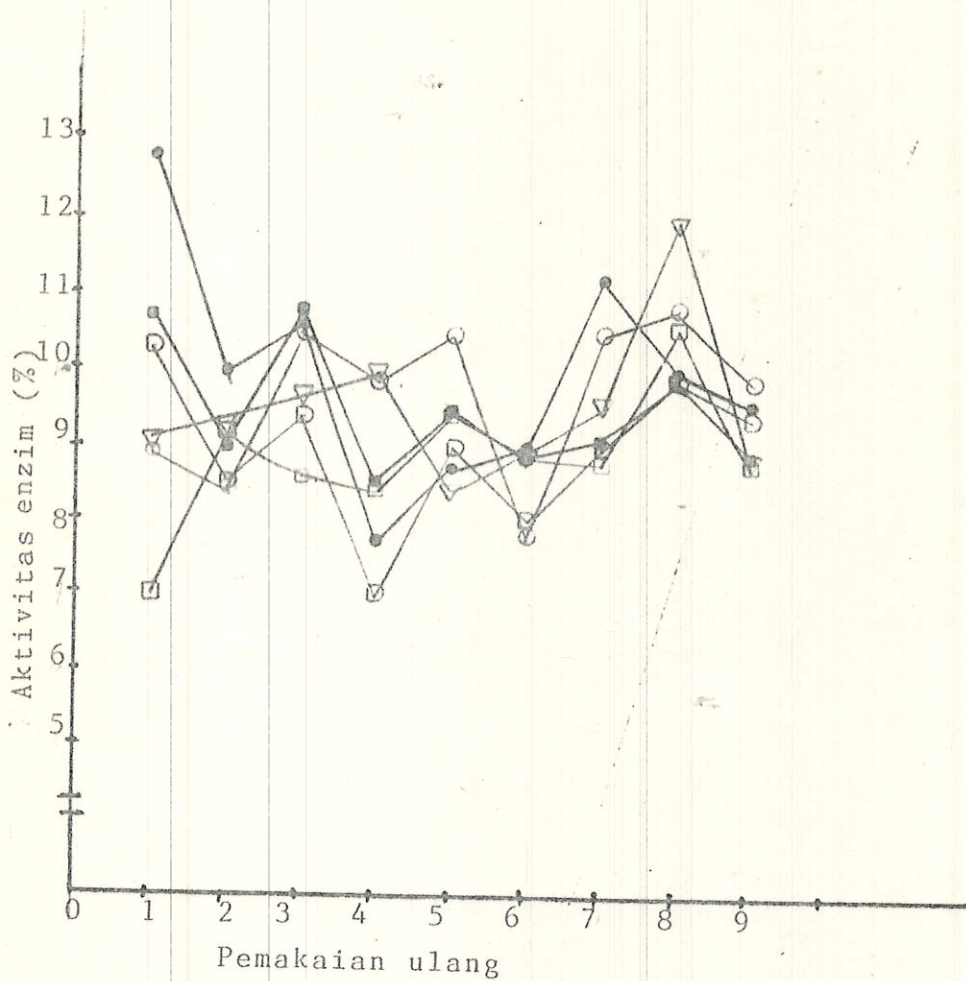
Gambar 4. Pengaruh iradiasi dan konsentrasi enzim terhadap aktivitas enzim papain pada substrat Casein

● dosis 2.5 kGy. ◆ dosis 5 kGy. ● dosis 7.5 kGy.

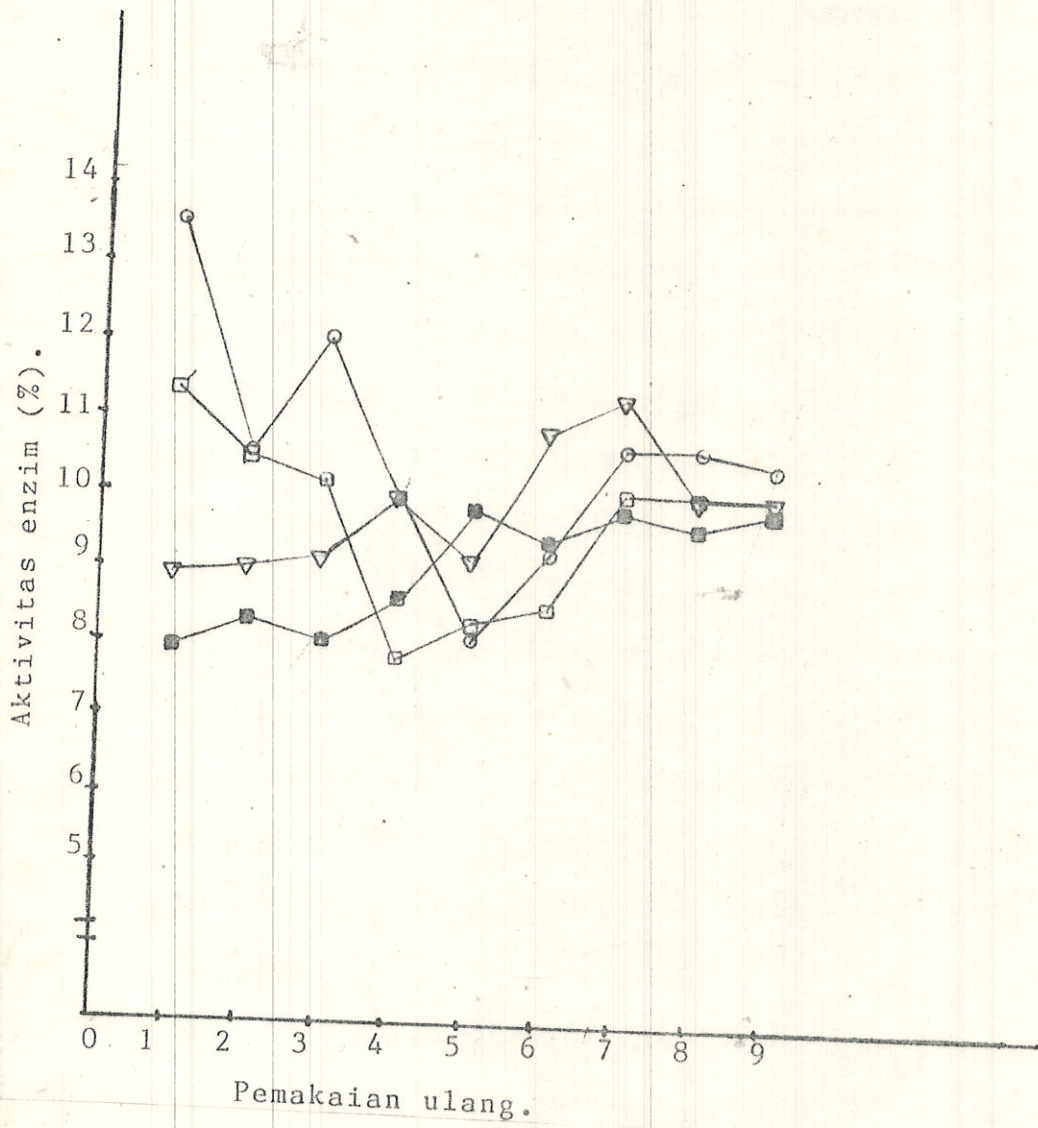


Gambar 5. Hasil degradasi substrat ampas tahu iradiasi dosis 1 Mrad dan non iradiasi dengan konsentrasi 5 % dan 10 % oleh enzim papain 0.1 % .

- Substrat 10 %, dosis 1 Mrad.
- Substrat 10 %, dosis 0 Mrad
- ◆ Substrat 5 %, dosis 1 Mrad.
- ◇ Substrat 5 %, dosis 0 Mrad



Gambar 6A. Pengaruh pemakaian ulang terhadap aktivitas enzim yang terkekang dalam monomer HEMA dengan konsentrasi masing-masing: ∇ 15%, \circ 30%, \square 50%, \diamond 70%, \bullet 85% dan \blacksquare 90%.



Gambar 6B. Pengaruh pemakaian ulang terhadap aktivitas enzim yang terkekang dalam monomer HEA dengan konsentrasi masing-masing : ▽ 15%, ■ 30%, ○ 50% dan □ 70%

HASIL PENELITIAN

Gambar 1 adalah hasil dari degradasi ampas tahu dengan enzim papain 0,1% pada berbagai substrat ampas tahu kering dan basah baik substrat yang dicuci maupun tidak dicuci. Hasilnya terlihat bahwa penggunaan 40% substrat ampas tahu basah yang dicuci memproduksi asam amino lebih rendah dibanding bila digunakan 40% substrat basah yang tidak dicuci. Pemakaian substrat ampas tahu kering 5% yang tidak dicuci juga menunjukkan kecenderungan lebih banyak menghasilkan asam amino jika dibandingkan dengan yang dicuci dengan konsentrasi substrat yang sama. Hasil percobaan degradasi selama 6 jam pada 5% substrat ampas tahu kering dengan menggunakan 0,015; 0,10 dan 0,15% enzim papain diperlihatkan pada Gambar 2. Hasilnya tidak menunjukkan adanya perbedaan yang menyolok pada jumlah asam amino yang dihasilkan, tetapi ada kecenderungan peningkatan dengan bertambahnya waktu degradasi.

Hasil percobaan konsentrasi ampas tahu 1%; 2,5% dan 5% dibandingkan dengan konsentrasi Casein 5% kemudian didegradasi dengan enzim papain 0,1% diperlihatkan pada Gambar 3. Bila dipakai 1% ampas tahu ternyata hasil asam aminonya lebih rendah jika dibandingkan dengan Casein 0,5%.

Hasil pengaruh iradiasi dosis 2,5 ; 5 dan 7,5 kGy dan konsentrasi enzim terhadap aktivitas enzim papain pada substrat Casein diperlihatkan pada Gambar 4, sedang Gambar 5 menun-

jukan pengaruh iradiasi dosis 10 kGy pada substrat ampas tahu dibandingkan dengan kontrol. Baik untuk substrat konsentrasi 10% maupun 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan jumlah asam amino yang diproduksi oleh substrat yang diiradiasi maupun tidak iradiasi.

Hasil aktivitas enzim pada pemakaian ulang dari enzim yang dikekang dalam monomer HEMA 15%; 30%; 50%; 70%; 85% dan 90% dapat dilihat pada Gambar 6A, hasil yang diperoleh masih terlalu rendah yaitu antara 7 sampai 13% dan pula belum diperoleh hasil yang konstan. Tetapi Gambar 6B diperoleh hasil yang lebih baik apabila enzim dikekang dalam HEA 15%; 30%, 50% dan 70%.

DAFTAR PUSTAKA

1. KUMAKURA, M., KAETSU, I., Behavior of enzyme activity in immobilization preteases, *Int. J. Biochem.*, 16 11, (1984) 1159.
2. CHOSDU, R., HILMY, N., dan CANDRAWATI, Pengekangan enzim papain dengan iradiasi gamma, *Risalah pertemuan Ilmiah, PAIR, Batan*, 549 (1989).
3. KAETSU, I., Immobilization of biofunctional substances, *Radiation Phys. Chem.* 18. 1 - 2, (1981) 143.
4. CHIBATA, I., *Immobilized Enzyme*, John Willey and Sons, New York (1978).
5. SUTAMIHARDJA, T.M., *Biokimia*, Institut Pertanian Bogor, (1975).