

PAIR./P.573 /93

PENGARUH KAPANG IRADIASI UNTUK
PRODUKSI GLUKOSA DARI TEPUNG SAGU

Andini L.S.*, Sri Hariani S.**,
gustin S.*, Dadang S.*, Anastasia S

BADAN TENAGA ATOM NASIONAL

PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

JL. CINERE PASAR JUMAT, KOTAK POS 2, KEBAYORAN LAMA, JAKARTA SELATAN

PENGARUH KAPANG IRADIASI UNTUK PRODUKSI GLUKOSA DARI TEPUNG SAGU*

Andini L.S. Sri Hariani S., Agustin S., Dadang S., Anastasia S.D.

ABSTRAK

PENGARUH KAPANG IRADIASI UNTUK PRODUKSI GLUKOSA DARI TEPUNG SAGU telah dipelajari. Kapang yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Aspergillus niger*, *Rhizopus oryzae*, dan *R. oligosporus*. Penelitian ini dilakukan untuk mencari dosis iradiasi optimum pada kapang tersebut dalam menghasilkan glukosa dari tepung sago. Dosis iradiasi 4 taraf yaitu 0; 0,25; 0,5; dan 0,75 kGy dengan laju dosis 0,42 kGy/jam sebagai sumber cobalt 60 yang berasal dari Gamma-cel 220. Konsentrasi tepung sago adalah 6%. Kadar glukosa dan pH substrat dianalisa pada hari ke 3 dan 6 setelah inkubasi pada suhu 30°C dalam inkubator goyang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis iradiasi kapang optimum pada *R. oryzae* adalah 0,25 kGy dan 0,75 kGy pada *A. niger* dan *R. oligosporus*. Makin tinggi dosis iradiasi kapang, pH substrat makin menurun, akan tetapi terjadi sebaliknya pada *R. oryzae*. Kadar glukosa pada hari ke 3 setelah inkubasi lebih tinggi dari pada hari ke 6.

ABSTRACT

THE EFFECTS IRRADIATED FUNGI TO PRODUCE GLUCOSE FROM SAGO STARCH had been studied. Fungi used in this experiment were *Aspergillus niger*, *Rhizopus oryzae*, and *R. oligosporus*. The experiment was done to find the optimum dose of irradiation in producing glucose of sago starch. Irradiation dose at 0; 0,25; 0,5; and 0,75 kGy respectively with cobalt 60 as source of irradiation from gamma-cell 220 at the dose rate of 0.42 kGy/h. Concentration of sago starch is 6%. Total glucose and pH were measured at the 3 rd and 6 th days after incubation at the 30°C of temperature in shaker incubator. The results of this experiment were optimum dose of irradiation for *R. oryzae* at 0.25 kGy and 0.75 kGy for *A. niger* and *R. oligosporus*. The higher dose of irradiation decreased pH value of substrat sago, for *A. niger* and *R. oligosporus* but opposite results were found on *R. oryzae*. Glucose content at 3 days incubation was higher than at the 6 days.

* Pusat Aplikasi Isotop Dan Radiasi, BATAN, Jakarta.

** Dibawakan pada KONAS IV PERMI, Surabaya, 2-4 Desember 1993.

PENDAHULUAN

Sebagai negara tropis Indonesia mempunyai sumber karbohidrat yang tinggi karena karbohidrat merupakan cadangan makanan bagi tumbuhan daerah tropis seperti jagung, padi, umbi-umbian dan sagu. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan cara yang efektif untuk mengubah sagu menjadi produk lain yang lebih tinggi nilai ekonominya seperti gula, alkohol dan bahan industri lainnya (1, 2).

Untuk perubahan karbohidrat menjadi gula diperlukan enzim tertentu yang dihasilkan mikroba seperti amilase untuk memecah rantai polisakarida menjadi disakarida, maltosa dan amiloglukosidase untuk memutus rantai disakarida menjadi monosakarida (glukosa) (3,4, 5).

Penelitian ini menggunakan beberapa kapang yaitu *A.niger*, *R. oryzae* dan *R. oligosporus*. Iradiasi pada kapang bertujuan untuk menginduksi kapang untuk menghasilkan enzim dengan aktifitas yang tinggi untuk merubah sagu menjadi glukosa (6-11).

BAHAN DAN TATAKERJA

Kapang yang digunakan dalam penelitian ini ialah *A. niger*, *R. oryzae* dan *R. oligosporus*.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah percobaan faktorial dalam rancangan acak kelompok dengan ulangan sebagai kelompok, dan perlakuan iradiasi 4 dosis yaitu 0; 0,25; 0,5 dan 0,75 kGy inkubasi 3 dan 6 hari, berdasarkan penelitian terdahulu (12). Larutan sagu dengan konsentrasi 6% ditambah 2 g urea, 2 g KH_2PO_4 , 3,5 g Na_2HPO_4 , 0,2 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (dalam 1 l larutan) diatur pH $7 \pm 0,2$ dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer sebanyak 100 ml dan disterilkan kemudian diinokulasi masing-masing dengan kapang yang sudah diiradiasi sebanyak 1 ml dan diinkubasi pada temperatur 30°C pada inkubator shaker selama 3 dan 6 hari. Parameter yang dianalisis adalah kadar glukosa total dan perubahan pH dari substrat.

Cara iradiasi : kapang ditanam dalam media *Sabour-aud Dextrosa Agar* (SDA) miring selama 3-5 hari kemudian ditambah akuades steril dan dipanen sporanya, disentrifus dan dicuci (2 kali) dengan akuades steril dengan kecepatan 10000 rpm selama 10 menit. Setelah itu diencerkan sesuai standart kekeruhan $2,1 \times 10^9$ sel/ml dan diiradiasi dengan masing-masing dosis yang telah direncanakan. Cara pengukuran kadar glukosa total menggunakan pereaksi Anthron dan diamati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm, pengukuran pH dengan menggunakan pH meter Hitachi-Horiba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel dan Gambar 1 menunjukkan hasil analisis glukosa dan pH dari *A. niger*. Hasil menunjukkan bahwa kadar glukosa pada hari ke 3 lebih tinggi daripada hari ke 6, perubahan sagu menjadi glukosa optimum terjadi pada hari ke 3 (12), makin tinggi dosis iradiasi makin tinggi kadar glukosa yang dihasilkan. Kadar gula hari ke 3 lebih tinggi

3-4 kali lipat dari yang dihasilkan pada hari ke 6 dan berbeda nyata pada $p < 0.01$. Kadar gula pada hari ke 6 tidak mengalami perubahan nyata dengan adanya iradiasi, hal ini disebabkan karena sebagian sagu sudah terurai menjadi glukosa pada hari ke 3 sehingga perubahannya tidak nyata.

Tabel 1. Hasil analisis kadar glukosa dan nilai pH pada

A. niger

| Iradiasi (kGy) | Inkubasi (hari) (rata-rata 4 x ulangan) | | | |
|-------------------|---|-------|------|------|
| | glukosa (%) | | pH | |
| | 3 | 6 | 3 | 6 |
| 0 | 27,8 | 7,08 | 3,9 | 4,69 |
| 0,25 | 39,53 | 7,31 | 3,14 | 2,95 |
| 0,5 | 46,31 | 9,24 | 3,16 | 2,67 |
| 0,75 | 48,07 | 10,12 | 3,17 | 2,64 |

Makin tinggi dosis iradiasi makin menurun nilai pH nya baik pada inkubasi hari ke 3 maupun hari ke 6 walaupun tidak berbeda nyata pada $p < 0.05$. Hal ini mungkin disebabkan terjadi hasil asam-asam organik lain yang tidak di analisis dan mungkin disebabkan karena enzim lain yang dihasilkan mikroba yang sama (3, 5). Dari pertumbuhan kapang terlihat bahwa inkubasi menyebabkan perbedaan yang nyata pada $p < 0,01$ dan dosis 0,25 kGy belum menyebabkan penurunan yang nyata dari jumlah koloni, makin tinggi dosis iradiasi makin menurun pertumbuhannya.

Pada Tabel dan Gambar 2 terlihat hasil analisis kadar glukosa dan nilai pH dari kapang *R. oryzae*. Kadar glukosa pada iradiasi kapang hari ke 3 pada dosis 0,25 kGy menunjukkan kadar tertinggi dan menurun pada dosis yang lebih tinggi, juga dilihat dari perhitungan statistik menunjukkan bahwa Inkubasi, Iradiasi dan interaksi terjadi perbedaan yang nyata. Pada inkubasi hari ke 3 pada kapang tanpa iradiasi mempunyai nilai pH terendah. Ada kecenderungan nilai pH naik dengan makin tingginya dosis iradiasi. Pada inkubasi hari ke 6 terjadi sebaliknya. Iradiasi dan inkubasi berpengaruh sangat nyata pada nilai pH substrat pada $p < 0,01$.

Tabel 2. Hasil analisis kadar Glukosa dan nilai pH *R.oryzae*

| Iradiasi (kGy) | Inkubasi (hari) (rata-rata 4 x ulangan) | | | |
|-------------------|---|-------|------|------|
| | glukosa (%) | | pH | |
| | 3 | 6 | 3 | 6 |
| 0 | 56,71 | 24,84 | 3,38 | 3,22 |
| 0,25 | 64,32 | 35,83 | 3,98 | 3,14 |
| 0,5 | 47,03 | 33,09 | 4,15 | 2,92 |
| 0,75 | 36,93 | 35,85 | 4,35 | 2,85 |

Pada Tabel dan Gambar 3 terlihat hasil analisis kadar glukosa dan perubahan nilai pH pada kapang *R. oligosporus*.

Kadar glukosa makin tinggi dengan adanya perlakuan iradiasi, dan tertinggi terjadi pada dosis iradiasi 0.75 kGy pada hari ke 3 dan berbeda nyata dengan kadar glukosa pada hari ke 6. Kadar glukosa pada hari ke 3 lebih besar 2-3 kali lipat dibandingkan dengan kadar glukosa pada hari ke 6.

Hal ini dapat diterangkan seperti yang terjadi pada kapang yang terdahulu. Nilai pH bersifat basa akan tetapi pada inkubasi hari ke 6 makin menurun nyata pada $p < 0,05$.

Tabel 3. Hasil analisis kadar glukosa dan nilai pH *R. oligosporus*

| Iradiasi (kGy) | Inkubasi (hari) (rata-rata 4 x ulangan) | | | |
|-------------------|---|-------|------|------|
| | glukosa (%) | | pH | |
| | 3 | 6 | 3 | 6 |
| 0 | 45,88 | 16,31 | 7,25 | 5,65 |
| 0,25 | 44,40 | 14,17 | 7,21 | 5,90 |
| 0,50 | 45,60 | 19,23 | 7,11 | 6,00 |
| 0.75 | 49,36 | 19,45 | 7,14 | 6,70 |

Pada uji F terlihat bahwa iradiasi menyebabkan penurunan jumlah koloni secara nyata, pada semua jenis kapang.

Pada *A. niger* dan *R. oligosporus* makin tinggi dosis iradiasi pH makin menurun, jumlah koloni menurun akan tetapi hasil glukosa makin naik. Sehingga ada kemungkinan aktifitas enzimnya naik atau kapang lebih mampu menghasilkan banyak enzim untuk merubah sagu menjadi glukosa.

Sedangkan pada *R. oryzae* makin tinggi dosis iradiasi nilai pH substrat makin naik atau makin bersifat basa dan makin menurun glukosa yang dihasilkannya.

KESIMPULAN

Dari ke 3 kapang yang digunakan dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar glukosa tertinggi pada inkubasi hari ke-3. Pada *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oligosporus* dosis iradiasi optimum 0,75 kGy. Sedang pada *R. oryzae* dosis optimum untuk menghasilkan glukosa tinggi pada dosis iradiasi 0,25 kGy dan nilai pH 4-5. Dari uji F terlihat bahwa jumlah koloni menurun dengan makin tingginya dosis iradiasi secara nyata.

SARAN

Disarankan untuk produksi glukosa pada kapang *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oligosporus* diiradiasi dengan dosis 0,75 kGy, sedangkan untuk *R. oryzae* pada dosis 0,25 kGy, dan dipanen pada hari ke-3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ini ditujukan kepada staf irradiatori yang membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. SARASWATI, PDE., The Problems to be Solved in Starch Process ing Technologies in Indonesia, Majalah BPPT, IX Jakarta (1985).
2. WIRAKARTAKUSUMAH, M., APRIANTONO, A., MA'ARIF, MS., SULIAN-TARI, MUCHTADI, D., and OTAKA, K., Isolation and Char-

acteriza
tion of Liquid Sugar. Expert Commitation on the
Development

of the Sago Palm and Sago Production, BPP Teknologi, Jakar
ta, (1984).

3. WINARNO, F.G., Enzim Pangan. Penerbit PT Gramedia
Jakarta
(1986).
4. RAPER, K.B., FENNEL, D.L., The Genus *Aspergillus*.
Williams
and Wilkins Company, Baltimore, (1965).
5. KENNEDY, F.J., CABRAL, J.M.S., SACORERA, and WHITE,
C.A., Starch Biomass; A Chemicals Feed Stock for
Enzymes and fermentation Processes, (GALLIARD, T.,
Ed.) Starch Properties and Potential Vol. 3 115-148.
6. ALTMAN, K.E., GERBER, G.B., OKADA, S., Radiation
Biochemistry
Academic Press, New York and London, (1970).
7. AGUSTIN, S., ERMIN, K.W., ARYANTI dan ANDINI, L.,
Penentuan
Kadar Glukosa Hasil Fermentasi Sagu Iradiasi, Laporan
Pene
litian, Belum dipublikasi.
8. KUME., T., SAIFURRACHMAN, and ISHIGAKI, I., Change in
Digesti-
bility of Gamma-Irradiation Starch by Low Tempera-
ture
Cooking. Starch 40 (1988) 155.
9. SAMSON, R.A., HOEKSTRA, E.S., YAN OORSCHOT, CAN.,
Introduct-
ion to Food Borne Fungi 2 nd ed. Institute of the
Royal,
Netherlands, Academic of Arts and Sciences (1984).
10. CHEEVADHANARAK, S., SAUNDERS, G., RENNO, D.V., FLEGEL,
T.W.,
and HOLT, G., Transformation of *Aspergillus oryzae*
with a
Dominant Selectable Marker, J. Biotech. Elsevier
Science
Publisher 19 (1991) 117-122.
11. KUSNENDI, D., Mempelajari Pembuatan Sirop Glukosa dari
Pati
Sagu (*Metroxylon*) secara enzimatis serta analisa

keseim-
keseimbangan pada Mesin Fermentor, Skripsi, FATE-
TA. IPB.
Bogor (1985)

12. ANDINI, L.S., SRI HARIANI, S., DAN AGUSTIN, S.,
Pemanfaatan
sagu untuk produksi gula cair. Laporan akhir peneli-
tian
1989-1990. Tidak dipublikasi,

Gambar 1. Pengaruh iradiasi Gamma terhadap kemampuan *Aspergillus niger* untuk menghidrolisa sagu.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A. Tanpa iradiasi | C. Dosis 0,50 kGy |
| B. Dosis 0,25 kGy | D. Dosis 0,75 kGy |

Gambar 2. Pengaruh iradiasi Gamma terhadap kemampuan *Rhizopus oryzae* untuk menghidrolisa sagu.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A. Tanpa iradiasi | C. Dosis 0,50 kGy |
| B. Dosis 0,25 kGy | D. Dosis 0,75 kGy |

Gambar 3. Pengaruh iradiasi Gamma terhadap kemampuan *Rhizopus oligosporus* untuk menghidrolisa sagu.

- | | |
|-------------------|---------------------|
| A. Tanpa iradiasi | C. Dosis 0,50 kGy |
| B. Dosis 0,25 kGy | D. Dosis 0,75 kGy b |

Tabel 1. Daftar F dari kapang iradiasi terhadap hidrolisa sagu.

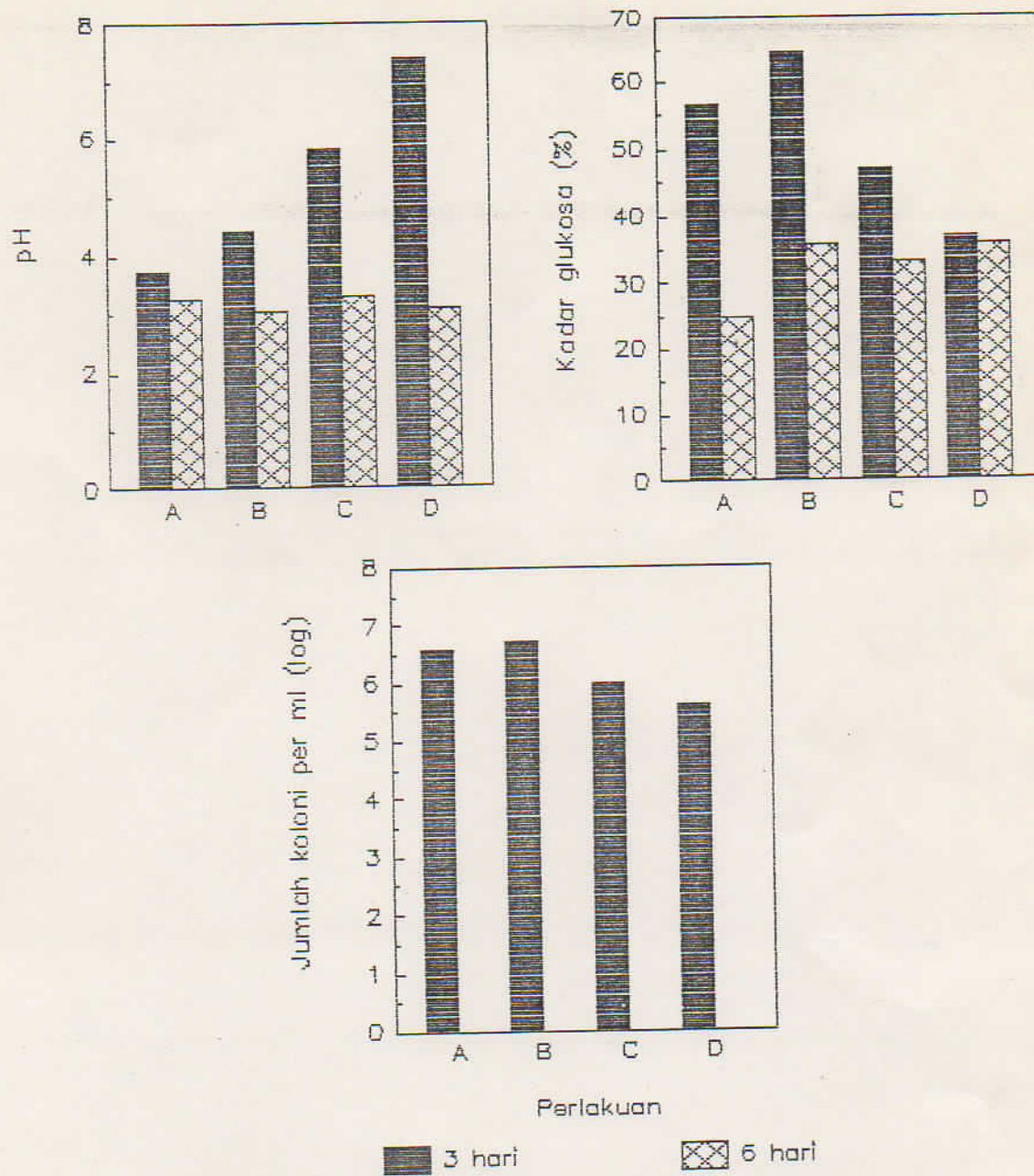
| Nama | Sumber | Parameter | F hitung | F tabel | | | |
|-----------------------------------|------------------|-----------|----------|---------|-----------|------|------|
| <i>Rhizopus oryzae</i> | Ulangan 3 | pH | 0.786 | 3,07 | 4,87 | | |
| | A (3) | | 5.548** | | | | |
| | B (1) | | 44.155** | | | 4,32 | 8,02 |
| | AB (3) | | 6.107** | | | | |
| Ulangan 3 | Kadar Glukosa | 2.332 | 3,07 | 4,87 | | | |
| | | A (3) | | | 0.936 | | |
| | | B (1) | | | 8.794** | 4,32 | 8,02 |
| | | AB (3) | | | 1.384 | | |
| <i>Rhizopus oligo- sporus</i> | Ulangan 3 | pH | 3.108* | 3,07 | 4,87 | | |
| | A (3) | | 0.335 | | | | |
| | B (1) | | 6.644* | | | 4,32 | 8,02 |
| | AB (3) | | 0.797 | | | | |
| Ulangan 3 | Kadar Glukosa | 1,289 | 3,07 | 4,87 | | | |
| | | A (3) | | | 1,751 | | |
| | | B (1) | | | 3,744* | 4,32 | 8,02 |
| | | AB (3) | | | 0,299 | | |
| <i>Aspergillus niger</i> | Ulangan 2 | pH | 1,269 | 3,74 | 6,51 | | |
| | A (3) | | 3,150 | | | 3,34 | 5,56 |
| | B (1) | | 0,078 | | | | |
| | AB (3) | | 0,667 | | | | |
| Ulangan 2 | Kadar Glukosa | 0,531 | 3,74 | 6,51 | | | |
| | | A (3) | | | 3,305 | 3,34 | 5,56 |
| | | B (1) | | | 122,426** | | |
| | | AB (3) | | | 1,879 | | |
| <i>Rhizopus oryzae</i> | | TPC | 5,552** | 3,26 | 5,41 | | |
| | | | 4,608* | | | 3,49 | 5,95 |
| <i>Rhizopus oligo- sporus</i> | | TPC | 0,726 | 3,26 | 5,41 | | |
| | | | 25,179** | | | 3,49 | 5,95 |
| <i>Aspergillus niger</i> | | TPC | 0,362 | 3,26 | 5,41 | | |
| | | | 74,567** | | | 3,49 | 5,95 |

Keterangan :

A : Radiasi

B : Inkubasi

AB : Interaksi



Gambar 2. Pengaruh iradiasi gamma terhadap kemampuan

Rhizopus oryzae untuk menghidrolisa sagu.

A: Tanpa iradiasi

C: Dosis 0,5 kGy

B: Dosis 0,25 kGy

D: Dosis 0,75 kGy

