
PERTUMBUHAN KHAMIR PADA TAPIOKA IRADIASI

I. Sugoro¹ dan M.R. Pikoli²

¹ Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta

² Prodi Biologi FST UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta

ABSTRAK

PERTUMBUHAN KHAMIR PADA TAPIOKA IRADIASI. Tapioka dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan isolat khamir karena mengandung karbohidrat tinggi. Sterilisasi dengan iradiasi sinar gamma menghasilkan senyawa-senyawa yang lebih sederhana dan bersifat toksik. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh dosis iradiasi terhadap sifat fisik dan kimia serta pertumbuhan isolat khamir R1 dan R2 serta isolat mutan R110 dan R210. Dosis yang digunakan adalah 10, 20, dan 30 kGy. Hasil percobaan menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna yang semakin gelap dan granula pati semakin kecil sebanding dengan meningkatnya dosis, sedangkan secara kimia terjadi penurunan pH dan kelarutan serta peningkatan kadar glukosa. Tapioka iradiasi tidak mempengaruhi pertumbuhan khamir dengan tidak terbentuknya zona hambat, sedangkan pertumbuhan isolat khamir dalam medium cair tapioka 1 % menunjukkan hasil yang berfluktuasi dan umumnya memiliki dua pola pertumbuhan.

Kata kunci : tapioka, sterilisasi, sinar gamma dan khamir.

ABSTRACT

EFFECT OF THE GROWTH OF YEAST IN IRRADIATED TAPIOCA. Tapioca can be used as yeast growth medium because it has high carbohydrates. Sterilization by gamma rays resulted in simple compounds and toxic compounds. The aim of the experiment was to know the effect of gamma rays on physical and chemical characteristic from tapioca and the growth of yeast isolates R1, R2 and mutant of R110 and R210. The doses were 10, 20, and 30 kGy. The results showed that the color of irradiated tapioca was lighter than non irradiated and the granule of pati was smaller proportional to the doses. Chemically a decrease of pH and solubility and the increase of glucose was obtained in tapioca. Irradiated tapioca has no influence on yeast growth with was detected by the showing of clear zone, and the yeast growth in 1% liquid tapioca medium showed fluctuation and had two growth pattern.

Key words : tapioca, sterilization, gamma rays and yeast.

PENDAHULUAN

Pada awal Pelita VI ini jumlah penduduk Indonesia sudah mencapai 180 juta jiwa dan jumlah ini akan terus mengalami pertumbuhan dan diperkirakan akan mencapai "Zero Population Growth" (ZPG) pada tahun 2050 dengan jumlah penduduk 280 juta jiwa. Perkembangan jumlah penduduk yang demikian besar dan peningkatan

pendapatan masyarakat, diasumsikan akan meningkatkan kebutuhan produk peternakan. Untuk itu diperlukan upaya untuk peningkatan produksi peternakan secara efisien (1).

Salah satu ternak yang perlu ditingkatkan produksinya adalah ternak ruminansia seperti kerbau, sapi, kambing, dan domba. Ternak ini memiliki ciri khas dengan adanya ekosistem mikroba di dalam organ pencernaan yang disebut rumen. Penggunaan probiotik bertujuan untuk meningkatkan fermentasi mikroba di dalam rumen. Fermentasi yang meningkat akan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan yang pada akhirnya dapat meningkatkan kenaikan bobot hidup harian ternak yang mengkonsumsi pakan berserat tinggi (2). Mikroba yang umum digunakan sebagai probiotik adalah khamir yang merupakan kultur jamur (3).

Fungsi khamir adalah membantu proses fermentasi pakan dan sebagai penambah sumber protein yang diperlukan oleh ternak, yang dapat memberikan respon positif (4). Khamir yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis R_1 , R_2 , R_110 , dan R_210 . Isolasi khamir R_1 dan R_2 adalah isolasi dari cairan rumen kerbau yang telah terseleksi sebagai bahan probiotik. Sedangkan isolasi khamir R_110 dan R_210 adalah mutan dari R_1 dan R_2 hasil iradiasi sinar gamma 10 Gy (5).

Untuk memproduksi probiotik dalam skala besar dibutuhkan bahan dasar yang murah dan mudah didapat, serta yang memiliki karbohidrat tinggi, seperti tapioka, yang akan digunakan sebagai medium pertumbuhan khamir (6). Syarat untuk digunakan sebagai medium, harus steril. Cara sterilisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sterilisasi dengan sinar gamma. Keuntungan dari cara ini adalah praktis dan dihasilkannya senyawa yang lebih sederhana. Sterilisasi sinar gamma dengan menggunakan dosis yang berbeda akan mempengaruhi pertumbuhan probiotik khamir. Berdasarkan uraian di atas maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dosis iradiasi sinar gamma pada medium cair tapioka 1% terhadap pertumbuhan isolat khamir R_1 , R_2 , R_110 dan R_210 .

METODE

Bahan. Isolat khamir yang digunakan berasal dari Laboratorium Nutrisi Reproduksi dan Kesehatan Ternak, PATIR, BATAN dengan kode isolat R_1 dan R_2 , dan isolat mutannya R_110 , dan R_210 , sedangkan tepung tapioka merupakan produk Cap

Gunung Agung, produksi PT Sungai Budi Lampung, Indonesia. Selain itu digunakan pula media 'Potatoes Dextrose Broth' (PDB) dan 'Potatoes Dextrose Agar' (PDA) (7).

Iradiasi Contoh. Serbuk tapioka ditimbang dalam plastik polietilen kecil masing-masing 0,3 g dan ditutup dengan sealer. Kemudian diiradiasi dengan sinar gamma dengan dosis 10, 20 dan 30 kGy dengan menggunakan iradiator IRKA di Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR) - BATAN.

Pengujian sifat fisik dan kimia tapioka iradiasi. Tapioka hasil iradiasi kemudian diamati perubahan yang terjadi secara makroskopis dan mikroskopis. Selain itu dilakukan pula pengujian perubahan pH, kelarutan dan kadar glukosa.

Pengujian daya hambat pertumbuhan khamir. Kultur khamir R₁, R₁10, R₂ dan R₂10 dalam PDB yang berumur 1 hari, diinokulasikan 0,1 ml ke dalam cawan Petri. Kemudian ditambahkan PDA pada masing-masing cawan petri, diratakan dan didiamkan hingga membeku. Pada masing-masing cawan petri diletakkan disk yang telah dibasahi dengan larutan pati dengan dosis yang berbeda yang ditandai sesuai dosisnya. Cawan ditutup, kemudian diinkubasi dalam suhu kamar selama 24 jam. Setelah inkubasi akan terlihat zona bening antara dosis iradiasi yang berbeda (7).

Pembuatan kurva pertumbuhan khamir. Sebanyak 10% v/v (10⁶ sel/ml) kultur inokulum diinokulasikan ke dalam larutan tepung tapioka 1 % 0, 10, 20 dan 30 kGy, ditambah 0,3 ml asam laktat 10% dan diinkubasi dengan agitasi 120 rpm pada suhu kamar. Setelah ini jumlah selnya dihitung dengan metode Neubauer pada jam ke 0, 4, 10, 16, 24, 32 dan 48. Selain menghitung jumlah sel, pH juga diukur dengan menggunakan pH meter (7).

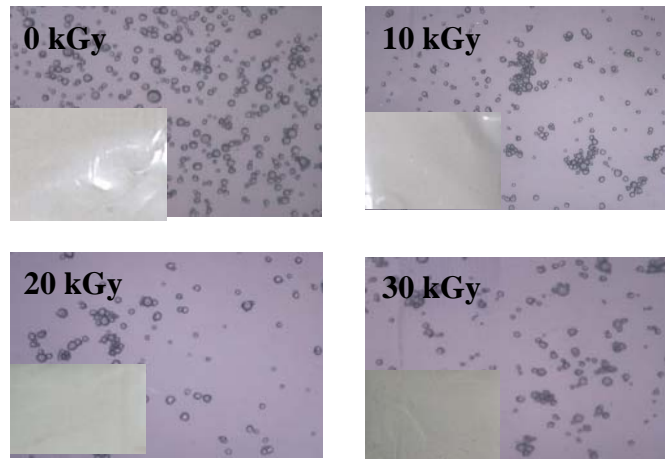
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik dan kimia tapioka irradiasi

Hasil percobaan menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna tapioka yang semakin gelap sebanding dengan meningkatnya dosis radiasi. Secara mikroskopis terlihat perbedaan bentuk pati yang semakin kecil dan tidak beraturan (Gambar 1). Perubahan warna terjadi karena efek dari sterilisasi dengan iradiasi sinar gamma, dimana terjadi kerusakan struktur pati (8).

Iradiasi menyebabkan pemutusan ikatan molekul pati yang kemudian menghasilkan radikal-radikal bebas, karena iradiasi dilakukan dalam media udara terjadilah proses oksidasi dimana molekul O₂ (biradikal) akan menyerang radikal bebas dari pati. Oksidasi terjadi terlebih dahulu di permukaan pati sebab itu pada dosis lebih

tinggi permukaan pati menjadi semakin kusam. Pada dosis iradiasi tinggi terjadi oksidasi berlanjut sehingga mengakibatkan pemutusan ikatan. Ikatan kimia yang baru akan terbentuk, dan secara fisik dapat dilihat bahwa ukuran partikel menjadi lebih kecil (8).



Gambar 1. Bentuk makroskopis (bawah-kiri) dan mikroskopis granula pati tapioka iradiasi dengan perbesaran 400x.

Dosis iradiasi mempengaruhi pH, suhu kelarutan dan kadar glukosa (Tabel 1). pH dari tapioka makin rendah sebanding dengan meningkatnya dosis iradiasi. Hal ini karena pada iradiasi terjadi proses oksidasi yang dapat menghasilkan senyawa asam dari proses radikal hidroksil. Pada iradiasi karbohidrat akan terbentuk senyawa asam glukonat yang dapat menyebabkan bertambahnya keasaman (9).

Tabel 1. pH, suhu kelarutan dan kadar glukosa dari tapioka iradiasi.

| Dosis radiasi | pH | T Kelarutan | % Glukosa |
|---------------|------|-------------|-----------|
| 0 | 6,05 | 67 | 10,9 |
| 10 | 3,74 | 66 | 10,5 |
| 20 | 3,71 | 64,5 | 10,21 |
| 30 | 3,5 | 63,5 | 9,92 |

Iradiasi menyebabkan penurunan suhu kelarutan yang semakin cepat, karena molekul-molekul pati menjadi lebih kecil akibat pemutusan ikatan oleh iradiasi sinar gamma. Kadar glukosa semakin rendah setelah diiradiasi yang menunjukkan degradasi glukosa. Iradiasi menyebabkan pati terdepolimerisasi menghasilkan meltotetrosa bila iradiasi dilakukan secara berlebihan menyebabkan terjadinya pemecahan polimer pati dan menghasilkan unit heksosa. Iradiasi karbohidrat menyebabkan konsentrasi gula berkurang dan terbentuknya senyawa lain dalam larutan tersebut seperti glukosa, maltosa, dekstrin, dan formaldehid.

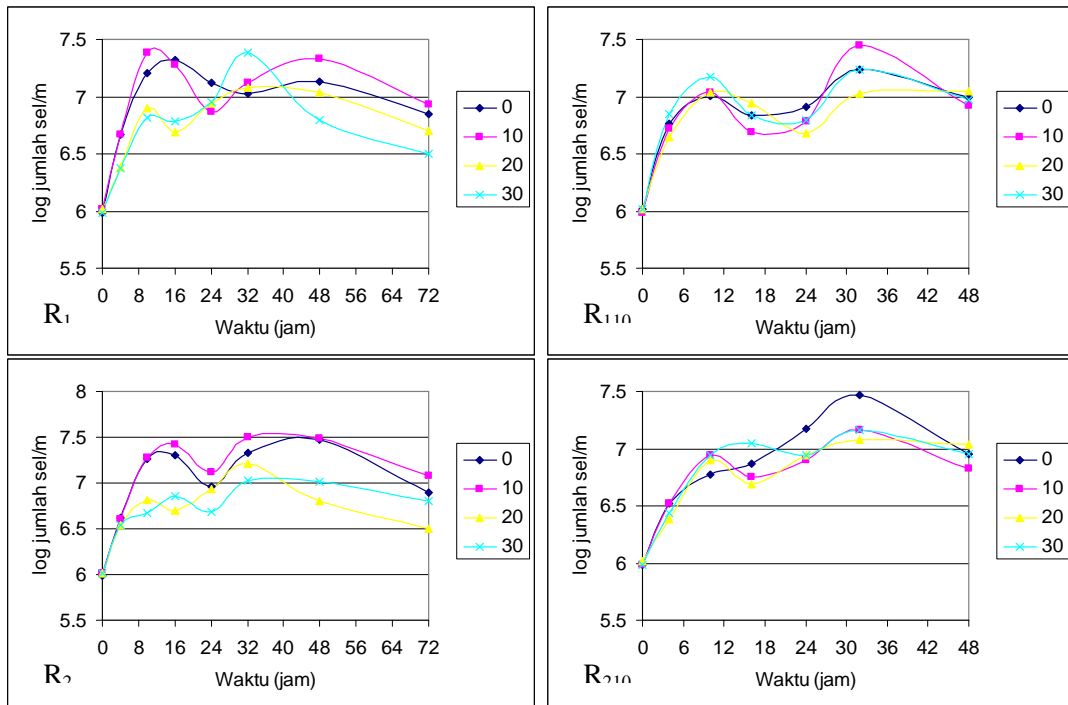
Daya hambat tapioka iradiasi

Hasil percobaan menunjukkan bahwa untuk setiap dosis iradiasi tidak menunjukkan terbentuknya zona bening yang berarti tidak ada penghambatan terhadap pertumbuhan sel khamir. Iradiasi tapioka dapat menghasilkan senyawa dengan ikatan rangkap C=C yang bersifat racun bagi sel mikroba (10).

Pertumbuhan Isolat Khamir R1 dan R110

Pertumbuhan isolat khamir R₁, R₂, R₁10 dan R₂10 dalam medium perlakuan memperlihatkan pola yang sama, dimana seluruhnya ditandai oleh adanya 2 puncak pertumbuhan dan tidak melalui fase adaptasi (Gambar 2). Hal ini karena adanya perbedaan sumber karbon dengan rantai panjang yang berbeda-beda sebagai hasil pemutusan ikatan oleh sinar gamma. Selain itu, hal ini ditunjang pula dengan data daya hambat yang menunjukkan hasil negatif.

Pertumbuhan isolat khamir mutan R110 lebih tinggi pada awal pertumbuhan hingga jam ke-18 dibandingkan dengan isolat khamir R1 dan setelah itu pertumbuhannya lebih rendah. Pertumbuhan tertinggi terjadi pada medium perlakuan dengan dosis 10 kGy. Sedangkan isolat khamir mutan R210, pertumbuhannya lebih tinggi dibandingkan dengan R2. Pertumbuhan isolat khamir R210 tertinggi terjadi pada medium perlakuan dengan dosis 0 kGy, sedangkan untuk R2 pada dosis 10 kGy. Nilai pH pada setiap medium menunjukkan perubahan yang berfluktuasi yang menunjukkan terjadinya proses fermentasi. Kemungkinan berbedanya pola pertumbuhan isolat khamir mutan, karena terjadinya kerusakan DNA akibat iradiasi sinar gamma. Hal ini menimbulkan mutasi yang mempengaruhi kinerja gen untuk pertumbuhan dan reproduksi (10).



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan jumlah sel isolat khamir R_1 dan R_{10} terhadap waktu pada medium perlakuan (larutan tapioka 1% dengan dosis iradiasi 0 kGy; larutan tapioka 1% dengan dosis iradiasi 10 kGy; larutan tapioka 1% dengan dosis iradiasi 20 kGy; larutan tapioka 1% dengan dosis iradiasi 30 kGy)

KESIMPULAN

Iradiasi sinar gamma menyebabkan perubahan secara fisika dan kimia pada tapioka tetapi tidak mempengaruhi pertumbuhan khamir dengan tidak terbentuknya zona hambat. Pola pertumbuhan isolat khamir dalam medium cair tapioka 1 % memiliki 2 puncak pertumbuhan dan tidak melalui fase adaptasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. SUHARTO, Pemanfaatan Probiotik dalam Pakan Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Ternak di Pedesaan, *Prosiding Pertemuan Ilmiah Komunikasi dan Hasil Penelitian*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Ternak, Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Semarang: 1995, hal 25-35.

-
2. **SANTOSO, SUMANTO, T. CHANIAGO, M. WINUGROHO DAN M. SABRANI.** *Studi Perbandingan Profitabilitas Usaha Penggemukan Sapi Potong pada PIR Pola Kredit dan Swadana.* Laporan Teknis Balai Penelitian Ternak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor, 1995.
 3. **SNIFFEN, D., ORDANZA, AND DONALDSON.,** Predicting the Impact of a Live Yeast Strain on Rumen Kinetics and Ration Formulation, 2004.
 4. **DAWSON, K.A.,** *Current and Future role of Yeast Culture in Animal Production: A Review of Research Over the Last Seven Years.* In: T. P. Lyyons. ED. *Biotechnology in the feed industry.* Vol IX. Altech Technical Publications, Nichollasville, K.Y. 1992.
 5. **MAHDIYAH, D., SAODAH, L., PIKOLI, M.R., DAN SUGORO, I.,** *Inisiasi Pertumbuhan Isolat Khamir Bahan Probiotik Ruminansia dengan Iradiasi Sinar Gamma,* Jurnal Saintika. FMIPA UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2003, hal 42-46.
 6. **SUGORO, I. DAN PIKOLI, M.,** *Isolasi dan Seleksi Khamir Mutan dari Cairan Rumen Kerbau Sebagai Bahan Probiotik,* Proposal Penelitian UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta , Jakarta, 2004.
 7. **ARYANTA, P.A,** *Panduan Praktikum Mikrobiologi Dasar,* Departemen Biologi ITB, 2000, hal 32.
 8. **SPINKS JW, WOODS RJ,** *An Introduction to Radiation Chemistry,* 2nd edition, New York, 1976, hal 69.
 9. **WINARNO, FG., FARDIAZ, S., FARDIAZ D.,** *Pengantar Teknologi Pangan,* PT Gramedia, Jakarta, 1980, hal 59-65.
 10. **HANZ, GV.** *Industrial Color Testing.* German. 1994 h. 35-92.