

DOSEN MUDA



LAPORAN PENELITIAN

**PRODUKSI PIGMEN KAROTENOID OLEH KHAMIR
Phaffia rhodozyma YANG DIPERLAKUKAN DENGAN
RADIASI SINAR UV DAN SINAR GAMMA (Co-60)**

Oleh:

Sri Pujiyanto, SSi, MSi

Drs. Wijanarka, MSi

Dibiayai oleh Proyek peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dosen Muda
Nomor: 028/P4T/DPPM/PDM/III/2003 Tanggal 28 Maret 2003

PUSAT STUDI APLIKASI RADIASI DAN REKAYASA BAHAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

NOVEMBER, 2003

UPT-PUSTAK-UNDIP

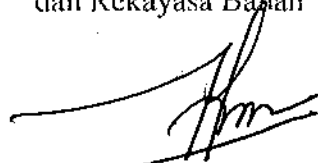
No. Daft: A11/E1/L&MUT/c1

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

1. a. Judul Penelitian : Produksi Pigmen karotenoid oleh Khamir *Paffia rhodozyma* yang Diperlakukan dengan Radiasi Sinar UV dan Sinar Gamma (Co-60)
- b. Kategori Penelitian : Penelitian Untuk Pengembangan IPTEKS
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Sri Pujiyanto, SSi, MSi
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat/Gol./NIP : Penata Muda/IIIa/132 257 832
- d. Jabatan Fungsional : Pengajar
- e. Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi
- f. Universitas : Universitas Diponegoro
- g. Bidang Ilmu yang diteliti : MIPA/Biologi
3. Jumlah Tim Peneliti : 2 orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Mikrobiogenetika Jurusan Biologi Undip
5. Jangka Waktu Penelitian : 8 (delapan) bulan
6. Biaya yang dibelanjakan : Rp. 5.000.000,00 (lima juta rupiah)

Semarang, November 2003

Mengetahui,
Ketua Pusat Studi Aplikasi Radiasi
dan Rekayasa Bahan



Dr. Muhammad Nur, DEA
NIP. 131 875 475

Ketua peneliti



Sri Pujiyanto, SSi, MSi
NIP. 132 257. 832

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian UNDIP




Prof. Dr. In. Riyanto, Sp.Bd.
NIP. 130 529 454

RINGKASAN

PRODUKSI PIGMEN KAROTENOID OLEH KHAMIR *Phaffia rhodozyma* YANG DIPERLAKUKAN DENGAN RADIASI SINAR UV DAN SINAR GAMMA (Co-60) (Sri Pujiyanto, Wijanarka. 2003. 17 halaman).

Pigmen karotenoid sangat diperlukan dalam budidaya akuakultur untuk memberikan warna karakteristik pada udang dan ikan-ikan estuaria. Pigmen ini tidak dapat disintesis oleh hewan-hewan tersebut, tetapi diperoleh melalui pakan. Pigmen karotenoid dapat diproduksi secara mikrobiologis dengan menggunakan khamir *Phaffia rhodozyma*. Optimasi produksi pigmen dari khamir ini telah banyak dilakukan tetapi belum dapat mencapai produksi maksimal. Selain ditentukan oleh kondisi medium yang optimum, produksi pigmen juga ditentukan oleh faktor genetik. Dengan memperbaiki genetik khamir ini diharapkan produksi pigmennya dapat ditingkatkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan mutasi dengan radiasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan mutasi terhadap khamir *Phaffia rhodozyma* penghasil pigmen karotenoid dengan radiasi sinar UV dan sinar gamma (Co-60) dan mengetahui produksi pigmen karotenoid hasil mutasi tersebut.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mikrobiogenetika Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro. Radiasi terhadap *P. rhodozyma* dengan sinar UV dilakukan selama 30 menit sedangkan radiasi dengan sinar gamma dilakukan selama 50 menit dengan kekuatan 2,5 rad. Kultur yang telah diradiasi diinkubasi pada kondisi gelap lalu dicawankan pada media YMA. Koloni mutan yang tumbuh dipilih 5 buah untuk diuji kemampuan produksi pigmennya. Pengukuran pigmen dilakukan berdasarkan koefisien ekstensi 1%.

Hasil pengujian menunjukkan semua mutan terpilih hasil radiasi dengan sinar gamma memiliki produksi pigmen lebih rendah dari strain aslinya, sedangkan hasil mutasi dengan UV dengan kode MUV-1 menghasilkan pigmen tertinggi yaitu sebesar 179,96 μgr / gr berat kering sel, lebih tinggi dari strain asli (63,20 μgr / gr berat kering sel)

(Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang Nomor: 028/P4T/DPPM/PDM/III/2003 Tanggal 28 Maret 2003)

SUMMARY

PRODUCTION OF CAROTENOID PIGMENT OF *Phaffia rhodozyma* TREATED WITH UV RAY RADIATION AND GAMMA RAY(Co-60) (Sri Pujiyanto, Wijanarka. 2003. 17 pp)

Carotenoid pigment is an essential element in aquaculture, as it gives characteristic colour on shrimp and fish. This pigment can not be produced by those organisms, but it is obtained from feed additive. Carotenoid pigment can be produced microbiologically using *P. rhodozyma*. Production optimization of this yeast has been done, yet maximal production has not been reached. Besides medium condition, pigmen production is also determined by genetic factor. Improving genetic of the yeast is hope can increase the production of carotenoid pigment. One way that can be done is doing mutation using radiation.

The aim of this research was to mutate *P. rhodozyma* using UV radiation and gamma ray and to find out pigment production by the mutant strains. This research is done in Microbiogenetics laboratory Biology department, Faculty of Math and Natural Science, Diponegoro University. *P. rhodozyma* was radiated using UV ray for 30 minutes, whereas radiation using gamma was done for 50 minutes at 2.5 rad. Radiated culture was incubated in dark condition and plated in YMA media. Grown mutant colonies was picked to be tested their pigment production. Pigment was measured based on extinction coefficient 1%.

The result showed that all mutant strains radiated with gamma ray had lower pigment production compared with original strain, whereas mutant strain radiated with UV coded MUV-1 produced the highest pigment at 179.96 $\mu\text{gr/gr}$ dry weight cell, higher than original strain (63.20 $\mu\text{gr/gr}$ dry weight cell).

(Biology Department, Faculty of Math and Natural Science, Diponegoro University, Semarang Nomor: 028/P4T/DPPM/PDM/III/2003, 28 March 2003)

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala karuniaNya, sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun laporan ini yang berjudul “Produksi Pigmen karotenoid oleh Khamir *Phaffia rhodozyma* yang Diperlakukan dengan Radiasi Sinar UV dan Sinar Gamma (Co-60)”. Pada kesempatan ini tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Proyek peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini.
2. Ketua Lembaga Penelitian Undip, yang telah memberi kesempatan penelitian ini
3. Ketua Pusat Studi Aplikasi Radiasi dan Rekayasa Bahan, Universitas Diponegoro Semarang
4. Kepala Lab. Mikrobiogenetika Jurusan Biologi Undip
5. Teman-teman sesama peneliti di Lab Mikrobiogenetika, atas sumbang sarannya.
6. Semua pihak yang turut membantu baik secara langsung ataupun tidak langsung

Saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Semarang, November 2003

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN <i>SUMMARY</i>	iii
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	6
IV. METODE PENELITIAN.....	7
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	16
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN.....	18

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1	Variasi koloni <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi 10
Tabel 2	Data pertumbuhan mutan <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi UV..... 19
Tabel 3	Data pertumbuhan mutan <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi sinar gamma. 19
Tabel 4	Data produksi pigmen <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi UV..... 20
Tabel 5	Data produksi pigmen <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi sinar gamma 20

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1	Koloni mutan <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi 10
Gambar 2	Kurva pertumbuhan mutan <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi UV 12
Gambar 3	Kurva pertumbuhan mutan <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi sinar gamma 12
Gambar 4	Kurva produksi pigmen <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi UV 13
Gambar 5	Kurva produksi pigmen <i>Phaffia rhodozyma</i> hasil radiasi sinar gamma 14

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1	Data pengamatan pertumbuhan dan produksi pigmen mutan hasil radiasi 19
Lampiran 2	Personalia tenaga peneliti..... 21

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Indonesia, beberapa tahun terakhir ini bisnis ekspor ikan estuaria dan udang mengalami peningkatan. Hal ini didorong oleh permintaan dunia akan ikan-ikan tersebut yang semakin meningkat. Salah satu komoditi Indonesia disektor perikanan adalah udang. Warna merah oranye pada udang, merupakan daya tarik bagi konsumen. Warna karakteristik ini disebabkan oleh pigmen karotenoid, yaitu astaksantin. Udang tidak bisa mensintesis astaksantin, sehingga pigmen ini diperoleh dari alga atau krustase kecil yang berada di perairan. Pigmen ini menjadi sangat penting pada akuakultur, karena karotenoid ini harus ditambahkan dalam ransum makanan untuk mendapatkan warna yang diinginkan pada hewan tersebut. Penggunaan pigmen ini pada sektor akuakultur telah mengalami kemajuan yang pesat. Salah satu cara untuk mengatasi permintaan pigmen yang semakin tinggi adalah mengembangkan kultur khamir *P. rhodozyma* untuk memproduksi astaksantin, pigmen penting untuk beberapa ikan yang tidak bisa mensintesa β karotenoid *de novo*.

Penelitian tentang optimalisasi produksi astaksantin dari *P. rhodozyma* sampai saat ini masih dilakukan. Berbagai strategi untuk meningkatkan produksi pigmen dari khamir tersebut diantaranya dengan menekankan pada teknik fermentasi, modifikasi media maupun perbaikan genetiknya. Kusdiyantini *et al.* (2001) telah mengkaji optimalisasi produksi astaksantin dari *P. rhodozyma* dengan menitik beratkan pada berbagai tipe fermentasi maupun sumber karbon yang digunakan. Dengan optimasi tersebut, baru didapatkan produksi pigmen tertinggi sebesar 205 $\mu\text{g/g}$ berat kering. Produksi ini masih jauh dari produksi maksimal yang diharapkan dari *P. rhodozyma* yaitu 3000 $\mu\text{g/g}$ berat kering. Pendekatan genetika untuk meningkatkan produksi pigmen karotenoid tersebut perlu dilakukan.

Pendekatan genetika yang dimaksud adalah membuat mutan *P. rhodozyma* yang memiliki kemampuan produksi pigmen yang lebih tinggi, misalnya dengan radiasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan mutasi terhadap *P. rhodozyma*

dengan radiasi sinar UV dan sinar gamma agar diperoleh mutan dengan produksi pigmen karotenoid yang lebih tinggi.

B. Rumusan masalah

Budidaya ikan-ikan estuaria dan udang dewasa ini menghadapi permasalahan yaitu tidak tersedianya faktor makanan tambahan yang cukup tinggi seperti pigmen alami karotenoid terutama astaksantin. Konsumsi pigmen alami astaksantin selain dapat memberikan warna karakteristik yang menarik, juga dapat meningkatkan berat badan udang secara nyata (Kusdiyantini *et al.*, 2001), sehingga pigmen ini sangat penting digunakan dalam bidang akuakultur. Penelitian tentang optimalisasi produksi astaksantin dari *P.rhodozyma* sampai saat ini masih terus dilakukan. Berbagai strategi untuk meningkatkan produksi pigmen dari khamir tersebut diantaranya adalah dengan optimalisasi kondisi fermentasi. Produksi pigmen oleh *P. rhodozyma* selain dipengaruhi oleh kondisi fermentasi yang optimal juga sangat dipengaruhi oleh faktor genetis khamir tersebut. Perbaikan genetis diharapkan dapat semakin meningkatkan produktivitas pigmennya, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk memperbaiki genetis *P. rhodozyma*. Salah satu cara memperbaiki genetis yaitu dengan melakukan mutasi dengan sinar UV dan sinar gamma, sehingga diperoleh mutan dengan produktivitas yang tinggi.