

**FREKUENSI KARAKTERISTIK SEL *Saccharomyces cerevisiae*
PADA PROSES DIELEKTROFORESIS MENGGUNAKAN KONFIGURASI
ELEKTRODA TITIK DAN BIDANG Ⅱ**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana
Strata Satu S-1 Fisika



Disusun Oleh:

Nurlaela

J2D 004 189

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2010**

ABSTRACT

The research about characteristics frequency of cells Saccharomyces cerevisiae at dielectrophoresis process by using configuration of point electrode and plane u had been done.

Medium which used to put samples and electrode were Aquades. Size of point electrode has diameter 0.2 mm and u electrode has length 4 mm with plane that opposite each other and has length of 2 mm. Electric field with AC voltage resource were produced from signal generator by using voltages (5.2; 5.7; 6.2; 6.7; and 7.2) volts and frequencies (200; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800; and 2000) Hz. Observation had been done by used microscope with 200 times large which paired CCD vidio and the result had recorded on laptop for 10 second.

The result of this research showed that minimum voltage which capable to moved Saccharomyces cerevisiae was 7.2 volts. Characteristic frequency from Saccharomyces cerevisiae was 1800 Hz. Speed of Saccharomyces cerevisiae which has radius 0.04 mm was 0.13 mm / s while has radius 0.07 mm was 0.14 mm/s.

Keywords : Dielectrophoresis, Characteristics frequency, Saccharomyces cerevisia.

INTISARI

Telah dilakukan penelitian tentang frekuensi karakteristik sel *Saccharomyces cerevisiae* pada proses dielektroforesis menggunakan konfigurasi elektroda titik dan bidang \perp .

Medium yang digunakan untuk meletakkan sampel dan elektroda adalah aquades. Ukuran elektroda titik berdiameter 0,2 mm dan elektroda \perp panjangnya 4 mm dengan bidang yang saling berhadapan panjangnya masing-masing 2 mm. Medan listrik dengan sumber tegangan AC dihasilkan dari generator sinyal menggunakan tegangan (5,2; 5,7; 6,2; 6,7; dan 7,2) volt dan frekuensi (200; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800; dan 2000)Hz. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 200 X yang dipasang video CCD dan hasilnya direkam di laptop selama 10 detik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tegangan minimum yang mampu untuk menggerakkan *Saccharomyces cerevisiae* adalah 7,2 volt. Frekuensi karakteristik dari *saccharomyces cerevisiae* adalah 1800 Hz. Kecepatan *Saccharomyces cerevisiae* yang berjari-jari 0,04 adalah 0,13 mm/s sedangkan kecepatan *Saccharomyces cerevisiae* yang berjari-jari 0,07 mm adalah 0,14 mm/s.

Kata kunci: Dielektroforesis, Frekuensi karakteristik, *Saccharomyces cerevisiae*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Untuk mempelajari organisme hidup, banyak teknik yang tersedia sekarang. Teknik ini bertujuan untuk menambah dan menyederhanakan teknik fisika seperti dielektroforesis, yaitu suatu metode yang sesuai untuk mempelajari organisme berukuran mikro. Dielektroforesis didasarkan pada kenyataan bahwa sel dengan karakteristik listrik yang berbeda akan menunjukkan reaksi yang berbeda pula pada medan listrik tidak seragam (Pohl, 1971).

Secara alamiah setiap jenis mikroorganisme (bakteri, virus, atau fungi) memiliki sifat kelistrikan, kemagnetan, dan frekuensi diri. Jika mikroorganisme dikenai medan listrik AC maka di dalam mikroorganisme akan terbentuk dipol listrik induksi. Interaksi antara medan listrik yang tidak *uniform* (seragam) dengan momen dipol listrik terinduksi akan menyebabkan gaya translasi, yang disebut gaya dielektroforesis (Pohl, 1978).

Proses dielektroforesis adalah gerak lurus yang terjadi pada partikel netral sebagai hasil dari polarisasi yang terinduksi oleh medan listrik tak seragam (Pohl, 1958). Proses dielektroforesis banyak memiliki kegunaan dalam aplikasi bioteknologi yaitu pemisahan, pendeteksi dan karakteristik sel makhluk hidup. Pada sepuluh tahun terakhir, proses dielektroforesis menarik perhatian para ilmuwan dan komunitas industri (Ting, J dan Lin, Y, 2007).

Dielektroforesis telah digunakan untuk mengangkut partikel tanpa menggunakan cairan yang mengalir. Dielektroforesis berdasarkan pada konsep medan listrik tidak seragam menyebabkan dipol pada partikel, yang pada waktu tertentu berinteraksi dengan medan listrik menyebabkan partikel bergerak mendekat atau menjauh dari gradien medan listrik kuat bergantung pada penyebab dipol (H. Morgan dan N. G. Green, 2003).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diketahui bahwa gaya dielektroforesis dihitung berdasarkan kesetimbangan antara energi listrik dan momentum pada partikel dielektrik dalam medium dielektrik (Sauer, 1985). Pohl (1951) telah mendapatkan sebuah gambaran untuk gaya dielektroforesis pada sel yang berada dalam medium dengan memodelkan sel sebagai bola padat. Model ini realistis untuk sel biologi yang tersusun dari

kulit bola dielektrik dan khusus digunakan untuk menghitung sifat dielektrik dari membran sel dan sitoplasma (Kaler dan Jones, 1990). Selain itu juga Azam (2001) telah melakukan penelitian yang menyimpulkan bahwa gradien medan listrik sangat berpengaruh terhadap gaya dielektroforesis dan karakteristik sel ditentukan oleh sifat kelistrikan dan kemagnetan dari komponen penyusun sel (Azam dan Idham, 2002).

Pada penelitian ini akan dibahas hasil eksperimen yang telah dilakukan untuk menentukan frekuensi karakteristik *Saccharomyces cerevisiae* pada proses dielektroforesis menggunakan konfigurasi elektroda titik dan bidang μ .

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas maka perlu ditentukan frekuensi karakteristik dari *Saccharomyces cerevisiae* pada proses dielektroforesis.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kualitas *Saccharomyces cerevisiae* diabaikan
- b. Elektroda terbuat dari tembaga yang kemurniannya diabaikan
- c. Diameter elektroda berukuran 0,2 mm.
- d. *Saccharomyces cerevisiae* dianggap sebagai model bola yang berada pada medium aquades
- e. Jarak antar elektroda tetap yaitu 2 mm.
- f. Sumber Tegangan AC berasal dari generator sinyal dengan gelombang sinusoidal
- g. Hanya meninjau pengaruh frekuensi dan tegangan terhadap dinamika sel *Saccharomyces cerevisiae*.
- h. Penelitian dilakukan pada tegangan 5,2; 5,7; 6,2; 6,7; dan 7,2 volt dan interval frekuensi 200 Hz sampai 2000 Hz dengan *range* 200Hz.
- i. Gaya stoke tidak diteliti

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan hubungan tegangan listrik AC dengan kecepatan *Saccharomyces cerevisiae* pada proses dielektroforesis
2. Menentukan frekuensi karakteristik dari *Saccharomyces cerevisiae* pada proses dielektroforesis

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

1. Dapat dipergunakan untuk menentukan frekuensi karakteristik dari *Saccharomyces cerevisiae*.
2. Diharapkan dapat memberi manfaat terhadap perkembangan dielektroforesis pada bidang bioteknologi untuk pemisahan mikroorganisme.

Daftar Pustaka

- Aldaeus,F, 2006, *New Concepts for Dielectrophoretic separation and Dielectric Measuremen of Bioparticles* , Thesis, KTH Chemical Science and Engineering, Stockhlom, Sweden.
- Azam, M, 2001, *(b)Pengaruh Gradien Medan Listrik AC Terhadap Gaya Dielektroforesis pada Sel Telur Ikan Mas*, Berkala Fisika Volume 4, Nomor 3 , 24-28
- Azam, M dan Idham A, 2002, *Pemanfaatan Proses Dielektroforesis pada Penentuan Permittivitas dan Konduktivitas Listrik Sel Telur Ikan Mas*, Berkala Fisika Volume 5, Nomor 3 , 25-29
- Bamji, S. S., Bulinski, A. T., and Prasad, K. M., 1993, *Electrical Field Calculation With The Boundary Element Methode*, IEEE Transaction on Electrical Insulation Vol. 28 No. 3, June, 420 – 424
- Daryus, A., 2006, *Diktat Kuliah Material Teknik*, Jakarta.
- Fardias, S. 1992. *Mikroiologi Pangan*. Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama
- Hughes, M.P., 1999, *AC Electrokinetics: Application for Nanotechnology*, <http://www.foresight.org/Conferences/MNT7/Paper/Hughes/index.html>
- Kaler, K.V.I.S. dan Jones, T.B., 1990, *Biophysics Journal*, 57
- Kane, Joseph W., dkk., 1988, *Fisika Edisi 3*, Bandung.
- Kumar, S.,dkk., 2005, *Tin Oxide Nanosensor Fabrication using AC Dielectrophoretic Manipulation of Nanobelts*, *Electrochimica Acta* 51, 943–951
- Lodder, J., 1970 , *The Yeast : A Taxonomic Study Second Revised and Enlarged Edition* . The Netherland, Northolland Publishing Co, Amsterdam

- Mahaworasilpa, T.L., Coster, H.G.L dan George, E.P., 1994, *Forces On Biological Cells Due to Applied Alternating (AC) Electric Fields, I. Dielectrophoresis*, Biochimica et Biophysica Acta, 1193, 118-126.
- Marx Jean, L., 1991. *Revolusi Bioteknologi*. Terjemahan : WILDER YATIM. Edisi I, Cetakan 1, kota : Jakarta. Yayasan Obor Indonesia : 69-73.
- H. Morgan dan N. G. Green. 2003. *AC Electrokinetics: colloids and nanoparticles*. Research Studies Press, Philadelphia.
- Nikon. 2009. *Saccharomyces Yeast Cells : Nikon Microscopy . Phase Contrast Image Gallery*. <http://www.microscopyu.com/galleries/phasecontrast/saccharomyces.html> (10 Desember 2009).
- Pohl, H., A., 1951, J. Appl. Phys. Vol. 22 page 869
- Pohl, H., A., 1958, J. Appl. Phys. Vol. 29 page 1182.
- Pohl, H., A., 1971, J. Appl. Phys. Vol. 42 page 1c.
- Pohl, H., A., 1978. *Dielectrophoresis: The Behavior of Neutral Matter in Nonuniform Electric Fields*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K.
- Sanger. 2009. *Peptidase of Saccharomyces cerevisiae*. <http://merops.sanger.ac.uk/speccards/peptidase/sp000895.htm>. (10 Desember 2009).
- Sauer, F. A., 1985, *Interaction between Electromagnetic Fields and Cells*, Plenum Press, New York.
- Sigmond, R.S., 1982, *Simple Approximation Treatment of Unipolar Space-charge-dominated Coronas : The Warburg Law and The Saturation Current*, J. Appl. Phys., Vol 53(2), pp 891-898
- Sumarsih, Sri., 2003. *Diktat Kuliah Mikrobiologi Dasar*, Fakultas Pertanian UPN "Veteran", Yogyakarta
- Ting, J and Lin, Y., 2007, *Cell manipulations with Dielectrophoresis Thesis PhD*, Systems Design Engineering, Waterloo, Ontario, Canada
- Tipler, 1996, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 2*, Jakarta, Erlangga
- Zemansky, 1962, *Fisika untuk Universitas 1*, Bandung, Binacipta
- <http://www.sees.bangor.ac.uk/Basicscience.htm> (12 Desember 2009)