

APLIKASI MEDAN PULSA LISTRIK TEGANGAN TINGGI (HIGH PULSE ELECTRIC FIELD) SEBAGAI SALAH SATU CARA MEMPERTAHANKAN KUALITAS FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGIS SUSU SEGAR

Tim Peneliti :

Dr. Ir. Rarah R. A. Maheswari , DEA

Dr. Ir. Sutrisno, MAgr

Ir. Abu Bakar, MS



**Kerja sama Kemitraan Penelitian Pertanian
dengan Perguruan Tinggi (KKP3T)**

2009



I. PENDAHULUAN



Klasifikasi Mutu Susu Segar Berdasarkan Jumlah Mikroba

No	Mutu susu segar	Perkiraan jumlah bakteri/ml
1.	Baik	$< 5 \times 10^5$
2.	Cukup baik	$10^6 - 4 \times 10^6$
3.	Kurang	$4 \times 10^6 - 2 \times 10^7$
4.	Rendah	$> 2 \times 10^7$

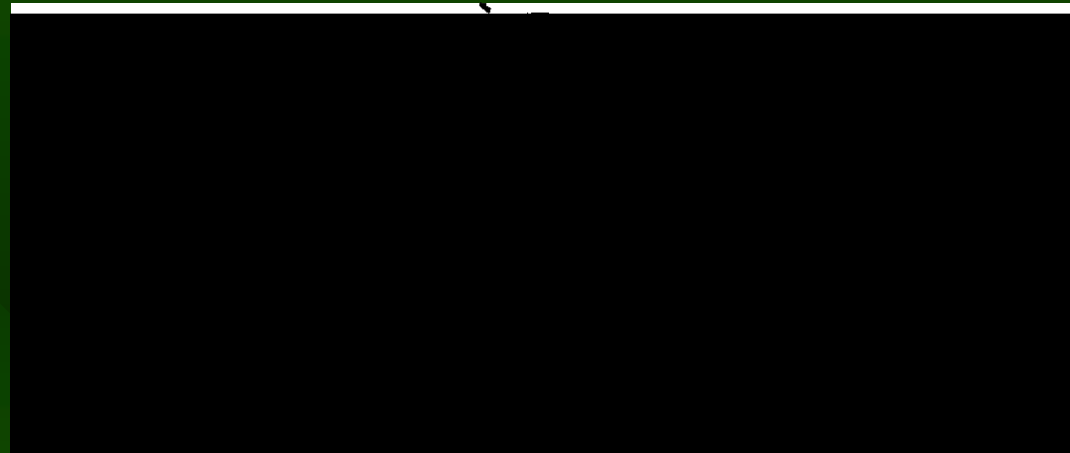
PETERNAK



KOPERASI

Waktu tunggu

Log Jumlah Sel
yang hidup



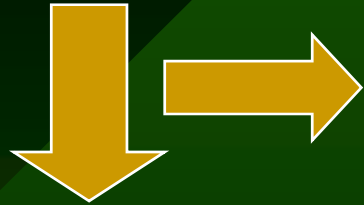
Waktu

Kurva Pertumbuhan Mikroba

$$N = N_0 \times 2^n$$

Dimana : N adalah jumlah mikroba akhir
No adalah jumlah mikroba awal
n adalah waktu generasi

EFEK PEMANASAN



TEKNOLOGI PENANGANAN SUSU ALTERNATIF (HPEF)

1. Penurunan kandungan nutrisi (komponen yang tidak tahan panas : protein dan vitamin)
2. Penurunan kualitas sensori (bau, rasa, warna)
3. Memerlukan energi yang besar



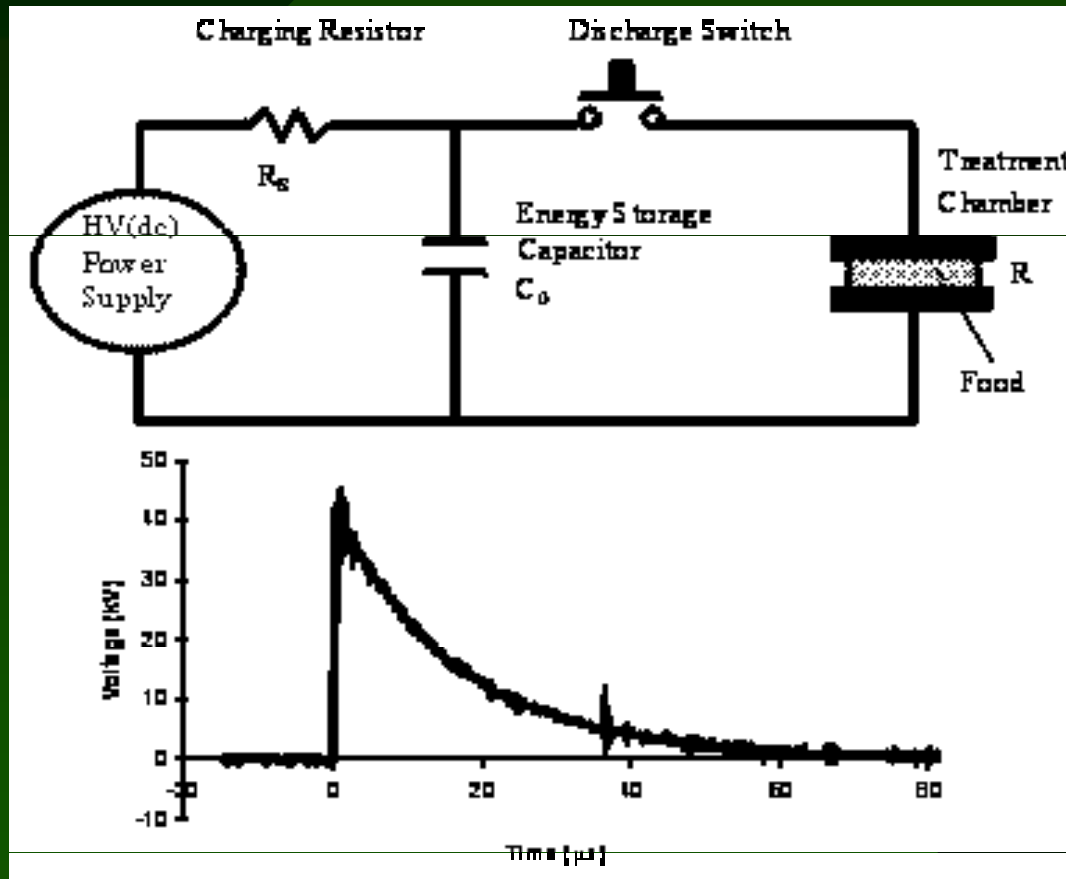
1. Tidak melibatkan panas
2. Kandungan nutrisi dan sensory tidak berubah



1. KUD
2. Industri kecil/menengah
3. Peternak

TINJAUAN PUSTAKA

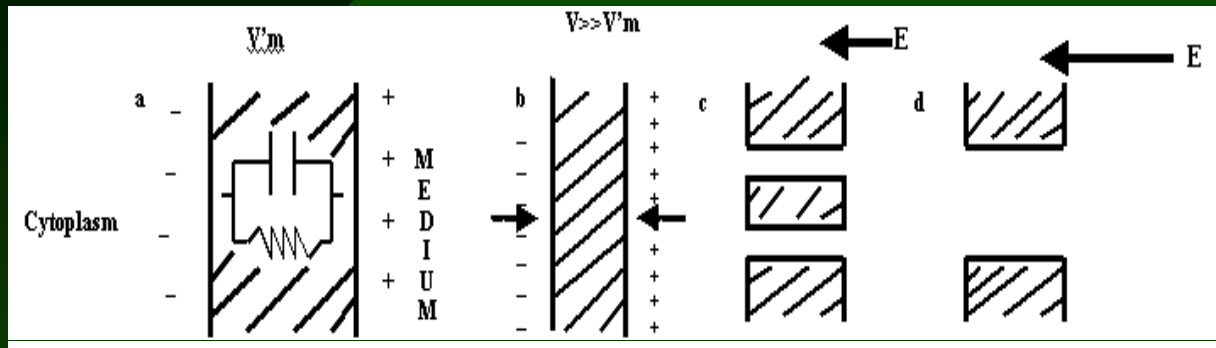
PRINSIP KERJA HPEF



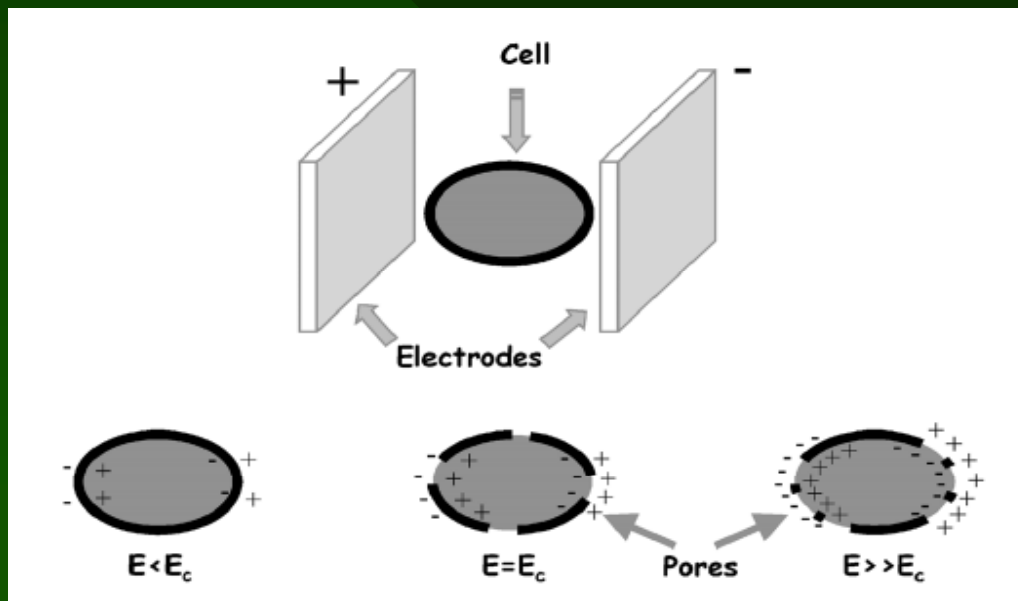
Inaktivasi mikroorganisme

PENDEKATAN TEORI INAKTIVASI MIKROORGANISME

1. Electrical breakdown, Zimmermann (1986)



2. Electroporasi (Vega Mercado *et al.*, 1996)



BAHAN DAN METODE PENELITIAN

ALAT : multimeter Merk Sanwa DMM CD 771, treatment chamber tipe *batch parallel plate* dari stainless steel ST 316, *osilloscope* merk ATTEN, probe tegangan tinggi tipe PD 28, *cold storage*, *termocouple*, cawan petri, tabung reaksi, oven, *digital colony counter* tipe DC-3, vortex mixer, kaca objek, mikroskop, inkubator, tabung reaksi, botol Schott, jarum Öse, labu erlenmeyer, pipet volumetrik, panci, penangas listrik, autoklaf, pembakar spirtus dan cawan petri

BAHAN : susu kambing, bakteri uji yang terdiri atas *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923 dan *S. Typhimurium* ATCC 14028, safranin, spirtus, iodium Gram, alkohol 70%, etanol 95%, kristal violet, *nutrient agar* (NA), *nutrient broth* (NB), NaCl fisiologis, aquades, *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA), *Salmonella and Shigella Agar* (SSA) dan *Staphylococcus Agar* (SA).

METODE PENELITIAN

Persiapan bakteri uji

1. Pemeriksaan kemurnian kultur
 - morfologi koloni
 - morfologi sel → keseragaman sel (pewarnaan)

Bakteri murni

Ditumbuhkan ke NB 30 ml dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C

2. Spektrofotometer (kekeruhan) → OD

3. Pemupukan → Populasi

Dibuat populasi uji $\pm 10^6$

Suspensi di running di HPEF

Pengujian jumlah mikroba dalam selang waktu tertentu

Susu Segar

Uji kualitas

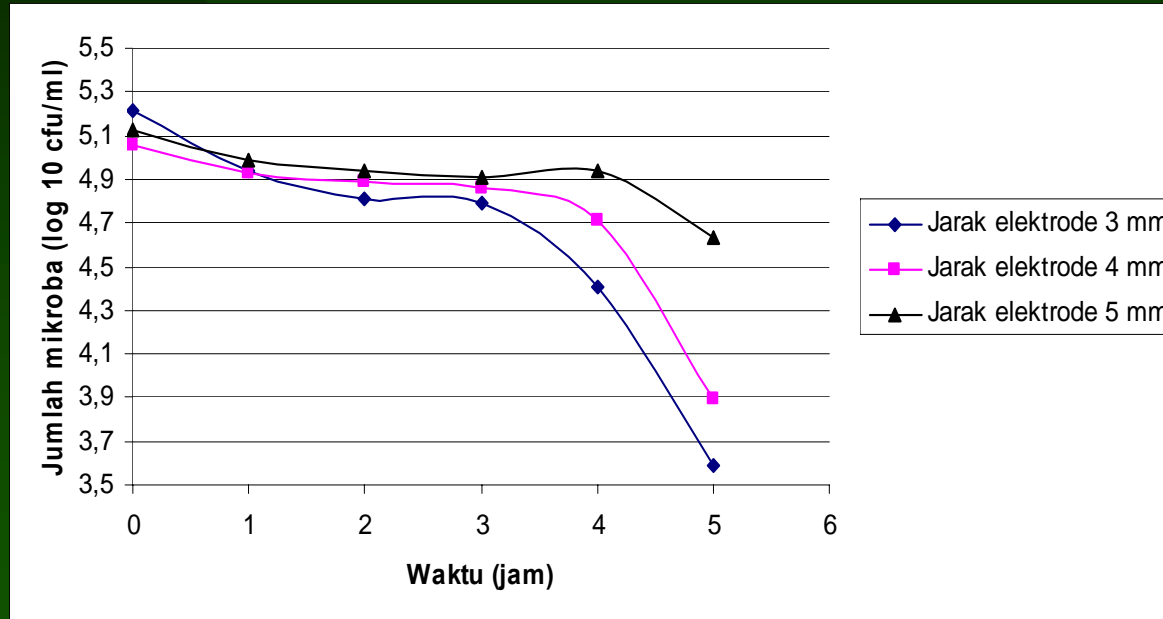
Sterilisasi 115°C 3 menit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan

Jarak elektrode : 3, 4, 5 mm

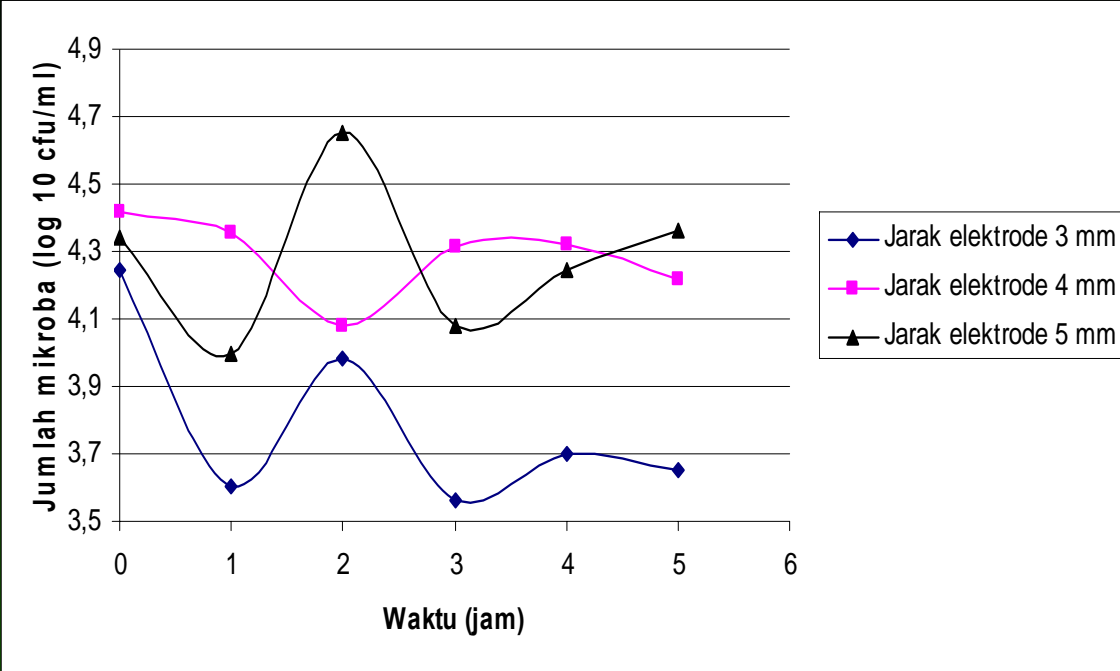
Suhu proses : suhu ruang ($27 \pm 1^\circ\text{C}$); suhu dingin ($4-8^\circ\text{C}$)



$V_{pp} = 1,36 \text{ kV}$
 $V_{max} = 0,83 \text{ kV}$

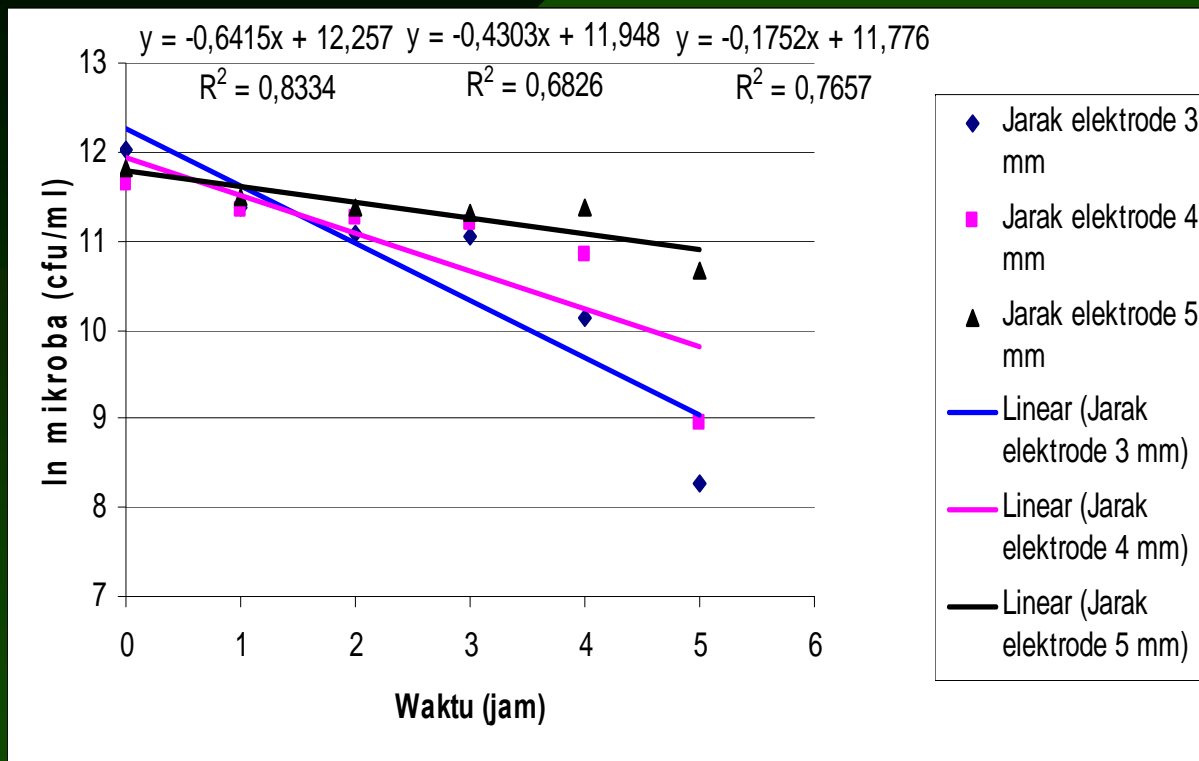
3 mm 1,62 log siklus
4 mm 1,17 log siklus
5 mm 0,5 log siklus

Total Mikroba dengan Jarak Electrode yang Berbeda pada Suhu Ruang ($27 \pm 1^\circ\text{C}$)



3 mm 0,6 log siklus
 4 mm 0,2 log siklus
 5 mm 0,02 log siklus

Total Mikroba dengan Jarak Electrode yang Berbeda pada Suhu Dingin (4-8°C)



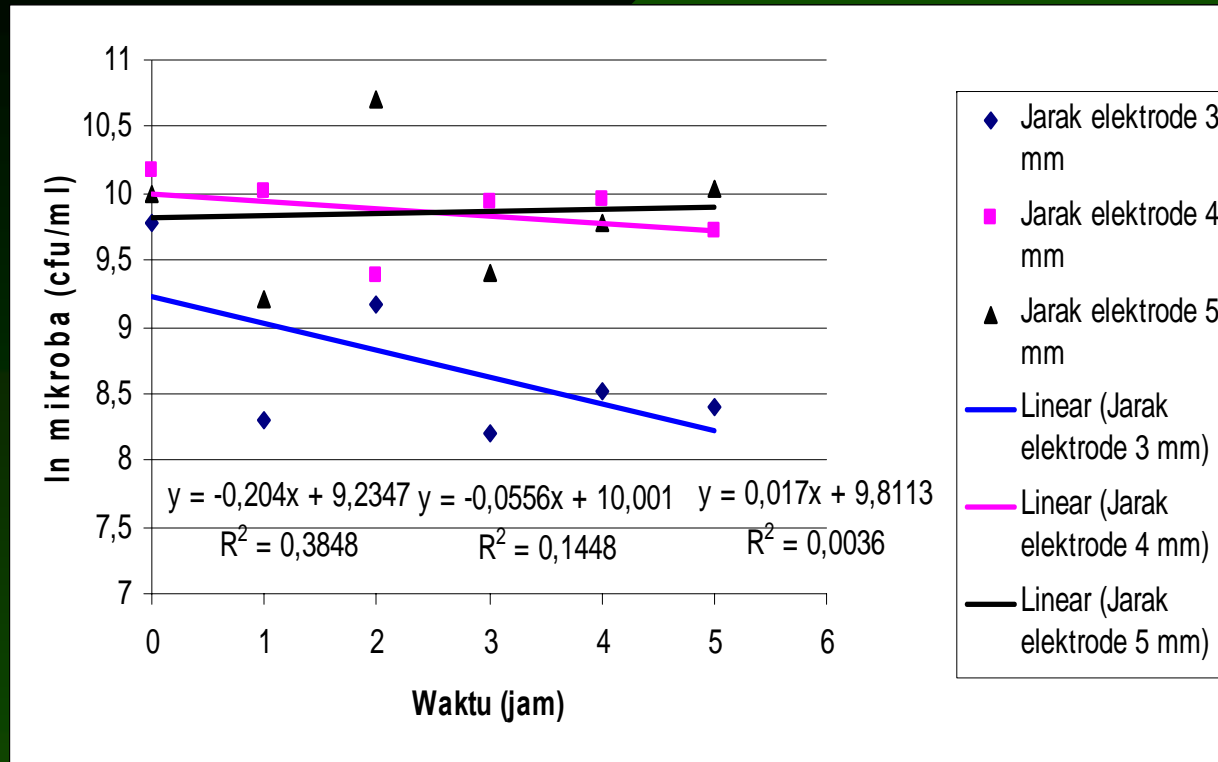
Nilai μ

3 mm \rightarrow 0,6415

4 mm \rightarrow 0,4303

5 mm \rightarrow 0,1752

Koefisien Inaktivasi Mikroba dengan Jarak Electrode yang Berbeda pada Suhu Ruang ($27^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$)



Nilai μ

3 mm \rightarrow 0,204

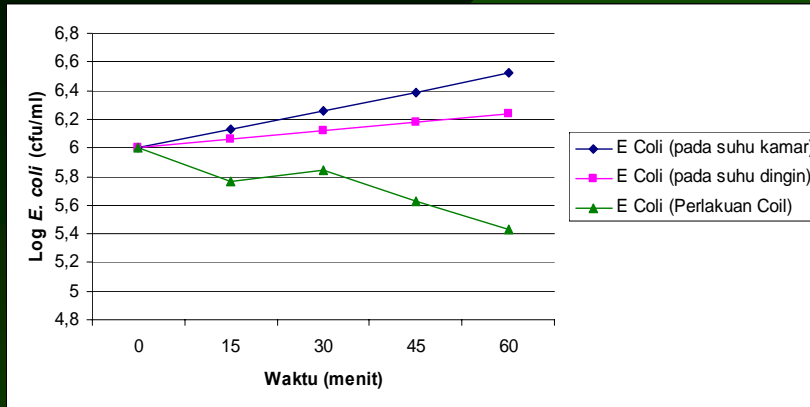
4 mm \rightarrow 0,0556

5 mm \rightarrow 0,017

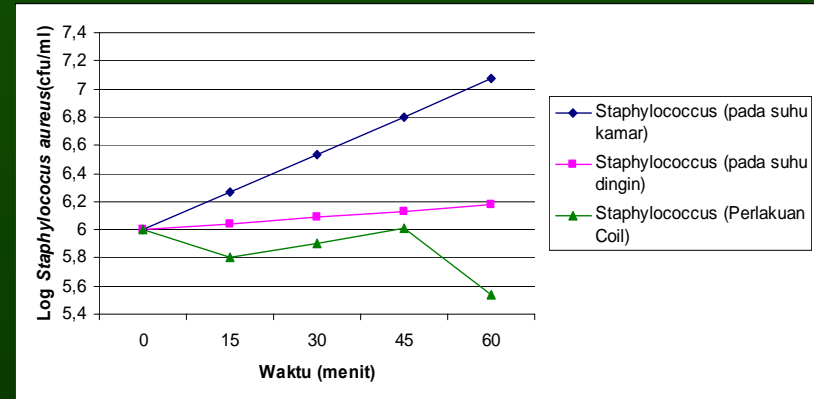
Koefisien Inaktivasi Mikroba dengan Jarak Electrode yang Berbeda pada Suhu Dingin (4-8°C)

Kesimpulan : Perlakuan suhu ruang dan jarak treatment chamber 3 mm \rightarrow terbaik

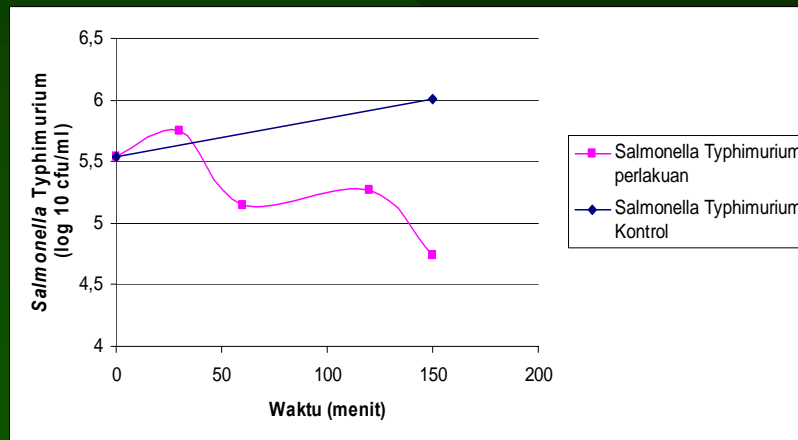
Inaktivasi Mikroba Pathogen Pada Berbagai Kondisi



Penurunan *E. Coli* ATCC 25922

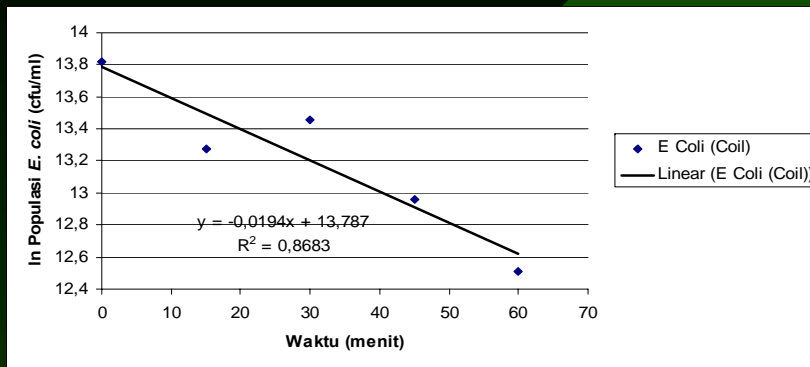


Penurunan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

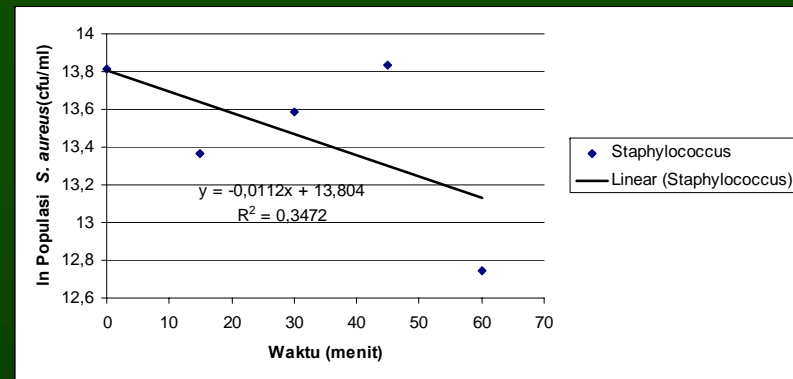


Penurunan Bakteri *Salmonella Typhimurium* ATCC 14028

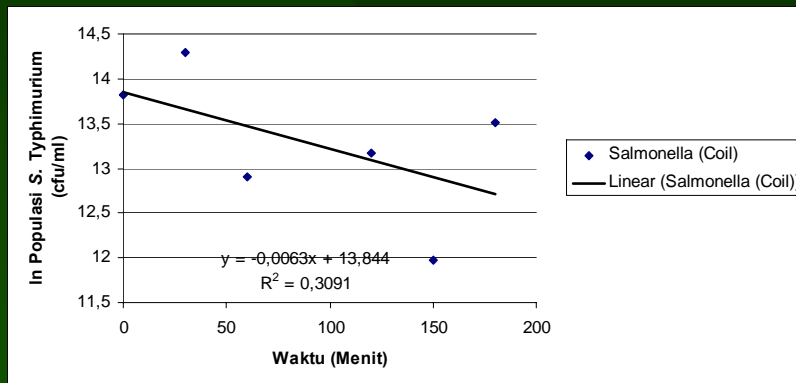
Penurunan mikroba
E coli → 1,09 log siklus
S aureus → 0,54 log siklus
S Typhimurium → 0,91 log siklus



Koefisien (u) kinetika *E. Coli*
ATCC 25922



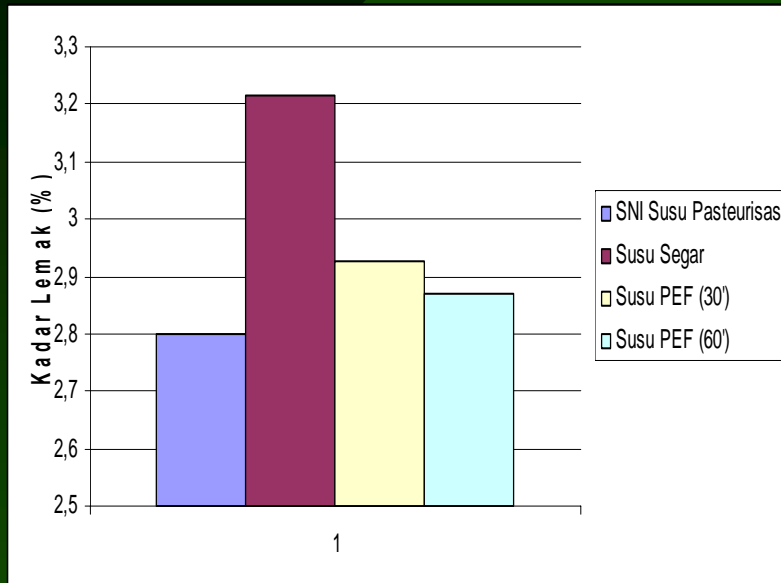
Koefisien (u) kinetika
Staphylococcus aureus ATCC
25923



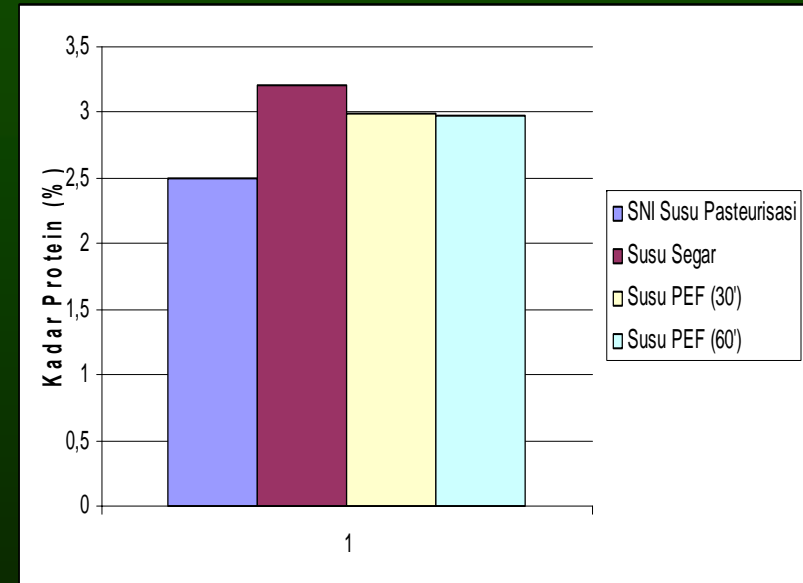
Koefisien (u) kinetika *Salmonella*
Typhimurium ATCC 14028

Nilai u
E coli → 0,02;
S aureus → 0,01
S Typhimurium → 0,01

Uji Kimia Susu HPEF

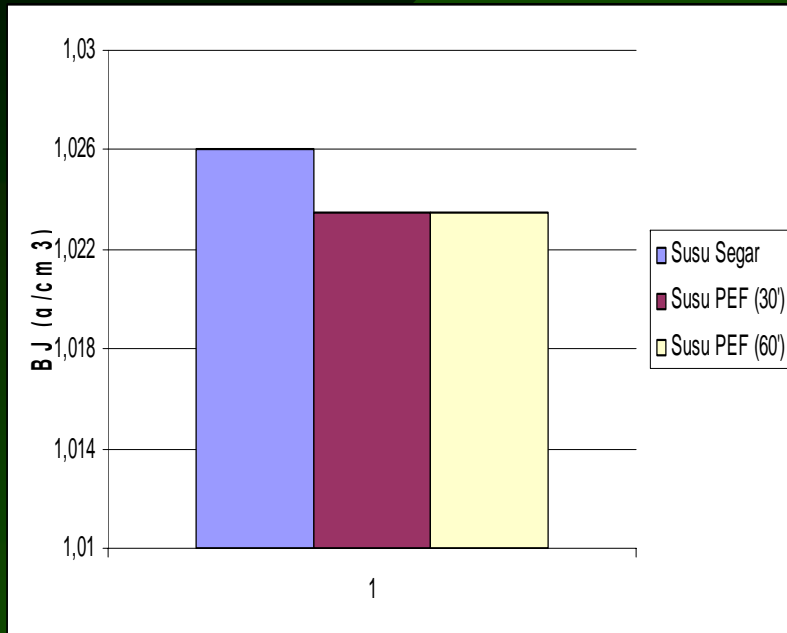


Kadar Lemak Susu Segar, SNI Susu Pasteurisasi dan Susu Pasteurisasi dengan Metode PEF 30" dan 60"

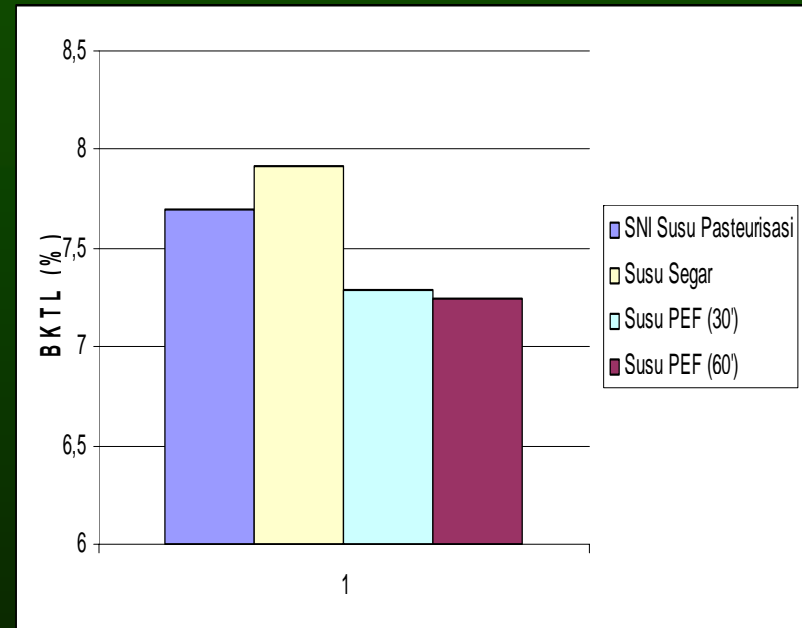


Kadar Protein Susu Segar, SNI Susu Pasteurisasi dan Susu Pasteurisasi dengan Metode PEF 30" dan 60"

Uji Kimia Susu HPEF



Pengujian Berat Jenis Susu Segar dan Susu Pasteurisasi PEF 30" dan 60"



Kadar SNF Susu Segar, SNI Susu Pasteurisasi dan Susu Pasteurisasi dengan metode PEF 30" dan 60"

Kesimpulan

1. Inaktivasi mikroba pada suhu ruang ($27\pm 1^{\circ}\text{C}$) lebih tinggi dibandingkan suhu dingin
2. Inaktivasi mikroba tertinggi dicapai dengan gap elektrode terpendek
3. Semakin kecil nilai koefisien (u) inaktivasi mikroba menunjukkan rendahnya sensitifitas mikroba terhadap pengaruh medan pulsa listrik tegangan tinggi.
4. Mikroba patogen yang peka (mudah diinaktivasi) terhadap pengaruh medan listrik berturut-turut adalah *E. coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella Typhimurium*



ARTIFICIAL RIPENING SYS.,

Terima Kasih

Atas Perhatian Anda

