



Jurnal Ilmiah Teknik dan Rekayasa

Efek Fluktuasi Demand dan Kolaborasi Informasi pada Rantai Suplai dengan Pendekatan Model Dinamik
Imron Kuswandi dan Sugeng Purwoko

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Insentif untuk Perbaikan Pendapatan Karyawan Berdasarkan Profitabilitas dan produktivitas
Hari Supriyanto

Penampilan Ayam Petelur yang Diberi Pakan Campuran Kotoran Ayam dan Onggok Terfermentasi *Saccharomyces Cerevisiae*
Umi Kaisum

Hubungan Gangguan Tidur, Dukungan Sosial, dan Pencahayaan terhadap Kecepatan, Ketahanan, Keajegan, dan Ketelitian Kerja Karyawan Shift
Makmur

Peran Meningkatkan Kadar Eugenol Hasil Ekstraksi Minyak Cengkeh dengan Destilasi Packed Column
Sani

Pengaruh PAS dan Siklon terhadap Perbandingan Ekivaklen A/F dan Emisi Gas Buang pada Motor Bensin
Syamsul Arifin dan Arief Rusman

Alternatif Metode Pelaksanaan Bangunan Atas Jembatan Duduk Sampeyan-Gresik
Feri Harianto dan Nur Wahyuni

Pemberian Kombinasi Pakan *Chlorella sp* dengan Yeast (Ragi Roti) dan Penggunaan Metode Kultur yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Populasi Rotifera (*Bachionus calciflorus*)
Didik Budiyanto

Efektivitas antara Enzim Papain dan Bromelin sebagai Pengempuk Daging Kambing
Yuliatin dan Soeyarso

Sistem Informasi Geografis Produksi Pertanian di Kabupaten Pasir Kalimantan Timur
Muhamad Sujatmiko, Achmad Choiron, dan Nuraina

Pengaruh Urutan Metode Pemampatan dengan Algoritma Run-length, Half Byte, dan Huffman
Herry Sujaini dan Fitri Imansyah

SAINTEK

Volume 8

Nomor 1

Halaman
1-85

Surabaya
Juli 2004

ISSN
1411-5662

SAINTEK

Jurnal Ilmiah Teknik dan Rekayasa

SUSUNAN REDAKSI

Ketua

Ir. Siti Mundari, MT

Wakil Ketua

Ir. Dwi Agustiyah Rosida, MS

Penyunting Ahli/ Mitra Bestari

Prof. Dr. Ir. H. Tri Susanto, M. App.Sc.

(Teknologi Pangan, Unibraw Malang)

Dr. Muaffaq A Jani

(Teknik Elektro, PT Boma Bisma Indra, Surabaya)

Dr. Ir. Edi Mulyadi, SU

(Teknik Kimia, UPN-Jawa Timur)

Ir. Agus Soeprapto, MSc. Phd.

(Teknik Mesin, Unmer Malang)

Dr. Ir. I Nyoman Jujur, M.Eng.

(Teknologi Material, BPPT Jakarta)

Dr. Triwulan

(Teknik Sipil, ITS Surabaya)

Prof. Ir. R. Susanto Hadi, MS.

(Teknologi Pertanian, Untag Surabaya)

Ir. Tantan Satriyo, MS.

(Teknologi Pertanian, Untag Surabaya)

Ir. Wardah, MP., MM.

(Teknologi Pertanian, Untag Surabaya)

Ir. Hotman Panjaitan, MT

(Teknik Informatika, Untag Surabaya)

Ir. Siti Mundari, MT

(Teknik Industri, Untag Surabaya)

Drs. Ir. Soeparjono, MM

(Teknik Mesin, Untag Surabaya)

Ir. Sutji Lestari, MSIE

(Teknik Industri, Untag Surabaya)

Ir. Zainal Arief, MT.

(Teknik Industri, Untag Surabaya)

Penyunting Pelaksana

Ir. Yakobus Agus Pratomo, MP

Ir. A. Hilmy, MSc

Staf Administrasi

Nurbandang Ihsanpuro, SH., MM

Drs. Margono Agus S.

Ida Ayu Oka Murniati, S.Sos

Penerbit

Lembaga Penelitian dan Pengabdiaan Kepada Masyarakat, Untag Surabaya

Alamat Redaksi/Penerbit

Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya

Telep. (031) 5929767, 5931800 pes. 280, 269

Fax. (031) 5929767

E-mail: Lemlit@untag-sby.ac.id

Terakreditasi

Nomor:134/DIKTI/Kep/2001

Jurnal SAINTEK

Terbit dua kali setahun pada bulan Juli dan Desember, mempublikasikan hasil-hasil penelitian dalam bidang ilmu-ilmu keteknikan dan rekayasa, termasuk rekayasa bidang pertanian. *Saintek* juga menginformasikan ulasan ilmiah dan tinjauan pustaka tentang perkembangan ilmu-ilmu keteknikan dan teknologi rekayasa, termasuk teknologi dan rekayasa bidang pertanian.

Jurnal SAINTEK

Menerima tulisan, artikel dan ulasan ilmiah dari dalam dan luar *Untag* Surabaya, serta promosi dan iklan. Iklan dapat berupa promosi produk baru, rancangan proses dan peralatan, serta pelayanan dan jasa yang menarik minat para peneliti bidang ilmu teknik dan pertanian. Copy promosi diterima redaksi paling lambat dua bulan sebelum penerbitan. Informasi biaya dan teknik pemasangan iklan dapat diperoleh langsung dari sekretariat Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat *Untag* Surabaya

MENINGKATKAN KADAR EUGENOL HASIL EKSTRAKSI MINYAK CENGKEH DENGAN DESTILASI PACKED COLUMN

Sani

Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Jawa Timur

ABSTRACT

Clove oil contains mostly of eugenol, caryophyllene and acetic eugenol. The experiment of separation eugenol from clove oil have been developed with extraction and continued to batch distillation process. The objective of this experiment is to obtain the condition of batch distillation process to get eugenol with high purity and colorless. The extraction was conducted in ambient temperature with NaOH 4 % added to clove oil with ratio 1:6 to form Na-eugenol. H_2SO_4 4 % (excess of 7.5%) the same ratio was added to Na-eugenol solution to obtain eugenol. The eugenol is refined by batch multistage distillation with operation pressures of 10 in Hg, 15 in Hg, 20 in Hg vacuum pressure and 40 cm, 60 cm high vigreux column and 28 cm, 42 cm, 55 cm high packed column. The result by extraction showed that the purity of eugenol was 94.5243 % in average. The yield is 92.023%. This experiment showed that with the same vigreux high, the higher the vacuum pressures the better product. The increase the contact area between vapor and liquid at the same vacuum pressure, the sharper the separation between eugenol and caryophyllene which has small boiling point difference. The best operation conditions for vacuum distillation were 20 in Hg vacuum pressure and 56 cm packed height with the purity and yield eugenol were 99.932% and 89.3 % respectively.

Kata kunci: eugenol, ekstraksi, distilasi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara peng-ekspor minyak cengkeh didunia. Tujuan ekspor antara lain adalah Hongkong, Jepang, India, Perancis, Spanyol dan Amerika Serikat. Daerah penghasil minyak cengkeh antara lain berlokasi di sekitar Padang, Bengkulu, Lampung, Minahasa dan kepulauan Maluku. Harga minyak cengkeh Indonesia kalah bersaing dengan negara pengeksport lainnya seperti Zanzibar dan Madagaskar, hal ini disebabkan karena mutu minyak cengkeh dari Indonesia masih rendah. Mutu minyak cengkeh ditentukan oleh kadar eugenol yang terkandung dalam minyak cengkeh dimana semakin tinggi kadar eugenolnya maka semakin mahal harganya.

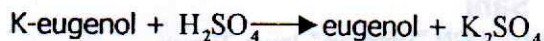
Komponen utama minyak cengkeh adalah eugenol, eugenol asetat dan caryophyllene serta komponen komponen lain dalam jumlah sedikit. Hasil sifat kimia dan sifat fisika minyak cengkeh tergantung

dari tipe alat atau cara pengolahan dan kondisi bahan baku cengkeh yang didestilasi (Nanan Nurdjanah dan Tatang Hidayat, 1994). Di Indonesia proses penyulingan masih dilakukan secara tradisional menggunakan bejana terbuat dari besi dimana eugenol bereaksi dalam besi sehingga kualitasnya masih rendah (warna coklat kehitaman).

Pemisahan eugenol dari minyak cengkeh dengan cara ekstraksi menurut Gildemeitten dan Hoffman (dalam Ketaren S, 1987) yaitu menambahkan 75 ml larutan KOH 1N kedalam 10 ml minyak cengkeh, dikocok selama 5 menit kemudian didiamkan selama 1 jam, akan terjadi dua lapisan yaitu lapisan atas (senyawa-senyawa non fenolat) dan lapisan bawah adalah senyawa fenolat (eugenolat), reaksinya:



Larutan alkali dicuci dengan n-Hexana dan ditambah asam sulfat encer (perbandingan 1:3), reaksinya:



Sofyan Rusli dan GABA Wirawan (1984) mengisolasi eugenol dengan cara ekstraksi dengan larutan NaOH, pada suhu tertentu. Hasil terbaik yang diperoleh adalah pada penambahan larutan NaOH 4 % pada suhu reaksi 48°C, waktu pengadukan 30 menit. Hasil yang diperoleh adalah rendemen 79.47% dan kemurnian 98%.

Agus Sudibyo dkk (1984) melakukan penelitian meningkatkan kadar eugenol minyak cengkeh dengan cara rektifikasi. Rektifikasi dilakukan dengan destilasi minyak cengkeh pada tekanan vakum 5mmHg dan 15mmHg. Hasil yang diperoleh untuk tekanan 5mmHg fraksi I adalah 61.8%, fraksi II 87.9% dan pada tekanan vakum 15 mmHg fraksi I 66% dan fraksi II 88%.

Eugenol cukup luas pemakaiannya dalam industri antara lain pada industri kosmetik sebagai pewangi parfum dan sabun, pada industri farmasi sebagai analgesik gigi dan turunannya sebagai obat paru-paru, kolera, typhus, penenang syaraf, sebagai bahan pembuatan iso eugenol, methyl eugenol dan vanilin sintetis, pada industri makanan dan minuman eugenol dipakai sebagai pengawet dan pengharum (Gardner and Cooke, 1971).

Dalam penelitian ini dicoba memisahkan eugenol dari minyak cengkeh dengan cara ekstraksi kemudian didestilasi secara *batch* dengan menggunakan *packed column*. Tujuannya adalah untuk mempelajari kondisi operasi destilasi campuran eugenol untuk memperoleh eugenol dengan kemurnian dan *yield* yang tinggi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Nopember 2000 s/d Februari 2001 di Laboratorium ITS Surabaya dan Petrosida

Gresik. Minyak cengkeh yang digunakan diperoleh dari Blitar, kadar eugenolnya 68.616% (analisa Gas Chromatografi di Politeknik Kimia Unibraw Malang).

Ekstraksi dilakukan pada suhu ruangan yaitu 30°C, penambahan NaOH 4% (perbandingan 1:6), penambahan H₂SO₄ 4% dengan *excess* 7.5%.

Pada proses destilasi menggunakan Tekanan vakum: 10 inHg, 15 inHg, 20 inHg Tinggi kolom *vigreux*: 40cm dan 60cm Tinggi kolom packing: 28cm, 42cm, dan 56cm.

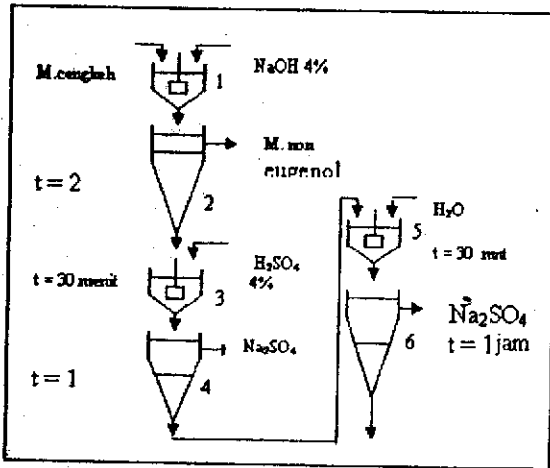
Peralatan

Skema dari rangkaian peralatan ditunjukkan dalam Gambar 1 dan 2.

Gambar 1 adalah rangkaian alat ekstraksi yang terdiri dari tangki reaksi yang dilengkapi dengan pengaduk dan tangki pemisah yang terbuat dari bahan stainless steels yang berfungsi untuk memisahkan lapisan atas dan lapisan bawah. Sedangkan Gambar 2 merupakan rangkaian alat destilasi yang terdiri dari labu destilasi, kolom destilasi dilengkapi dengan control suhu, kondensor, akumulator dan pompa vakum.

Prosedur Percobaan

Ekstraksi: tangki 1 diisi dengan minyak cengkeh 1000 ml, ditambah 6000 ml NaOH 4% lalu diaduk selama 30 menit. Campuran dialirkan ke tangki pemisah, didiamkan selama 2 jam. Setelah terbentuk dua lapisan, lapisan atas (non eugenol) dipisahkan dari lapisan bawah (Na-eugenol). Larutan Na-eugenol dialirkan ke tangki 2 ditambah H₂SO₄ dengan konsentrasi 4% kemudian diaduk selama 30 menit. Selanjutnya campuran dialirkan ke tangki pemisah lalu didiamkan selama 1 jam. Setelah terbentuk dua lapisan yaitu lapisan atas (larutan garam) dan lapisan bawah eugenol dipisahkan dan dicuci dengan air dengan perbandingan 1:3. Hasil eugenol diukur volumenya, diuapkan air nya, dianalisa kadar eugenol dengan GC (gas chromatografi) dan diukur massa jenisnya.



Keterangan:

1. Jacket pemanas listrik
2. Labu destilasi
3. Kolom destilasi
4. Thermometer
5. Kondensor-1
6. Kondensor-2
7. Akumulator-1
8. Akumulator-2
9. Vacuum gauge
10. Ke pompa vakum

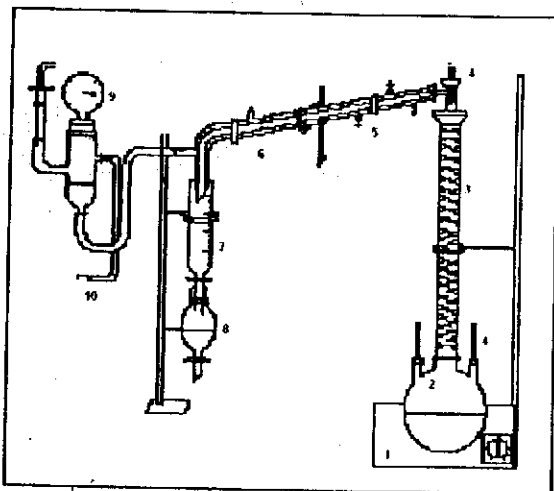
Gambar 2. Rangkaian Skematis Alat Destilasi

Keterangan:

1. Tangki pengaduk - 1
2. Tangki pengendap - 1
3. Tangki pengaduk - 2
4. Tangki pengendap - 2
5. Tangki pengaduk - 3
6. Tangki pecucian

Gambar 1. Rangkaian Skematis Peralatan Ekstraksi

Destilasi: feed hasil ekstraksi dimasukkan dalam labu destilasi sebanyak 700ml, tekanan operasi diset sesuai dengan perlakuan, pemanas diatur dengan rate konstan, air pendingin dialirkan. Setelah beberapa waktu pemanasan, air yang terkondensasi dikeluarkan dari tangki penampung. Destilasi dilanjutkan, diambil sampel setiap fraksi untuk dianalisa kadar eugenol dengan menggunakan alat GC (gas chromatografi), massa jenis dan tingkat kejernihannya dibandingkan antar fraksi.

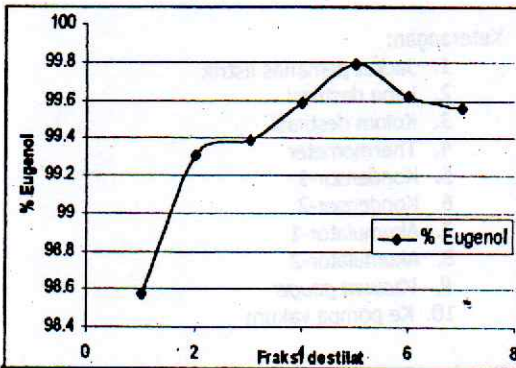


HASIL DAN PEMBAHASAN

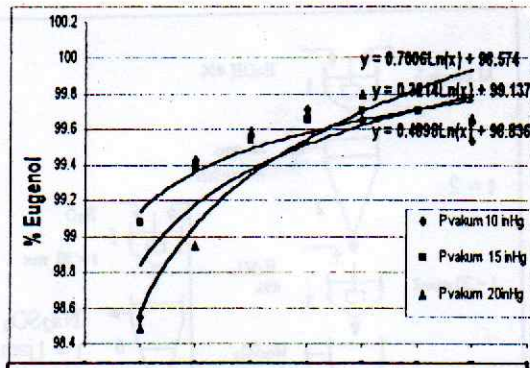
Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen yang terbanyak dalam destilat adalah eugenol karena sebagian besar caryophyllene sudah terpisah dalam proses ekstraksi. Dari Tabel 1 dan Gambar 3, hasil destilasi pada tekanan vakum 10 in Hg dan tinggi *vigreux* 60cm menunjukkan bahwa semakin besar fraksi destilat semakin tinggi kadar eugenol yang didapat. Hal ini menunjukkan caryophyllene menguap terlebih dahulu.

Tabel 1. Hasil Destilasi pada p Vakum 10 inHg dan Tinggi Vigreux 60cm

Fraksi	% Eugenol	B.J (gr/ml)
1	98.574	1.063
2	99.3072	1.062
3	99.3865	1.062
4	99.5851	1.062
5	99.7849	1.062
6	99.6179	1.0615
7	99.5587	1.0615



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Persentase Eugenol dengan Fraksi Destilat pada p Vakum 10inHg Tinggi Vigreux 60cm



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Persentase Eugenol dengan Fraksi Destilat pada Berbagai p Vakum dan Tinggi Vigreux 40cm

Dilihat dari kualitas, hasilnya belum memenuhi harapan (kadar p.a.). Hal ini disebabkan karena pada kondisi tersebut perbedaan temperatur pada labu distilasi (244°C) dan puncak kolom (86°C) sangat besar. Penyebabnya adalah kehilangan panas konveksi dan radiasi pada sepanjang kolom. Untuk mengatasi kehilangan panas tersebut maka kolom diisolasi. Bila dilihat dari densitas, kualitasnya sudah sama dengan densitas kualitas pa. yaitu 1.062. Hasil destilasi pada berbagai tekanan vakum ditunjukkan pada Tabel 2, dan Gambar 4. berikut:

Tabel 2. Hasil Destilasi pada Tinggi Vigreux 40cm dan Berbagai Tekanan Vakum

Fraksi	P vakum 10 inHg	P vakum 15 inHg	P vakum 20inHg
1	98.546	99.0738	98.486
2	99.41994	99.3768	98.945
3	99.55677	99.5436	99.5842
4	99.71082	99.655	99.688
5	99.6521	99.708	99.795
6	99.6094	99.703	99.829
7	99.532	99.64	99.664

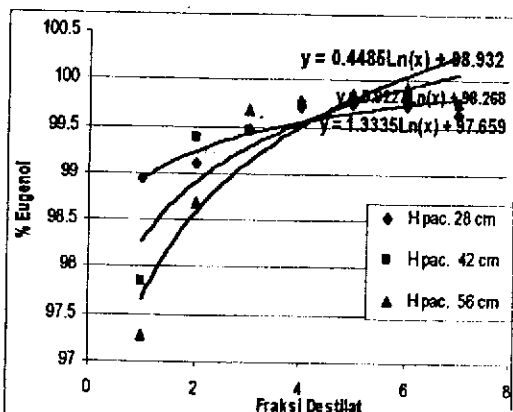
Dari Tabel 2 terlihat bahwa semakin tinggi tekanan vakum maka tingkat kemurnian eugenol semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat dari hasil destilasi pada tekanan 10, 15, dan 20inHg, grafik yang paling tajam kenaikannya adalah hasil destilasi pada tekanan vakum 20inHg. Pada tekanan ini hasil pemisahan fraksi 1 dan 2 kemurniannya rendah sehingga fraksi berikutnya kemurniannya sangat tinggi. Dari tampilan warna semakin tinggi tekanan vakum maka warna eugenol semakin jernih, bahkan lebih jernih dari larutan eugenol standart, hal itu disebabkan karena dengan naiknya tekanan vakum maka titik didih eugenol turun sehingga kerusakan akibat suhu tinggi dapat dihindari.

Hasil yang terbaik pada kondisi tersebut adalah pada p vakum 20inHg dan tinggi vigreux 40cm, didapatkan 99.829%.

Hasil destilasi peubah tinggi packing dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 5 berikut:

Tabel 3. Hasil Destilasi pada P Vakum 20 inHg dan Berbagai Tinggi Pacing

Fraksi	H pac. 28 cm	H pac. 42 cm	H pac. 56 cm
1	98.935	97.84275	97.2748
2	99.1125	99.38605	98.686
3	99.4721	99.4516	99.671
4	99.7062	99.7232	99.7862
5	99.7565	99.76003	99.862
6	99.724	99.80538	99.932
7	99.6421	99.77162	99.7716

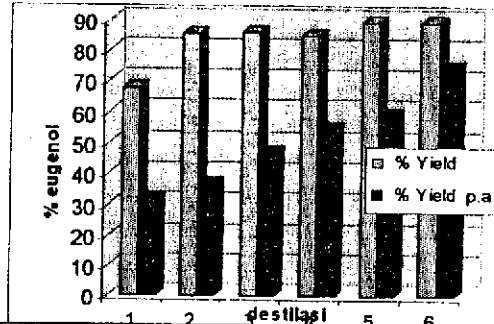


Gambar 5. Grafik Hubungan antara Persentase Eugenol dengan Fraksi Destilat pada p Vakum 20inHg

Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi kolom packing maka hasil kemurnian eugenol semakin tinggi, hal tersebut dapat dilihat dari hasil destilasi pada tinggi packing 56cm dan tekanan vakum 20inHg, pemisahan fraksi 1 dan 2 begitu tajam sehingga fraksi selanjutnya kemurniannya sangat tinggi, yaitu dari fraksi 3 ke atas hampir semua fraksi memenuhi kualitas standar p.a. (% eugenol 99.6). Hasil terbaik pada perlakuan tinggi packing adalah kemurnian eugenol 99.932% diperoleh dari fraksi ke 6 pada kondisi operasi P vakum 20inHg H packing 56cm. Dari hasil perhitungan dengan metode Fenske diperoleh jumlah plate minimum ± 31 plate.

Hasil *yield*

Hasil *yield* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan antara Persentase Eugenol dengan Destilasi

Hasil destilasi menunjukkan bahwa destilasi 1,2,3 masing-masing menunjukkan destilasi pada tekanan vakum 10,15 dan 20inHg hasil %*yield* secara umum hampir sama, tetapi % *yield* kualitas pa. berbeda dimana semakin tinggi tekanan vakum maka % *yield* pa. semakin besar. Destilasi 4, 5, dan 6 masing-masing merupakan destilasi pada tinggi packing 28, 42, dan 56cm menunjukkan semakin tinggi kolom packing maka semakin besar % *yield* pa. Hasil *yield* p.a. terbesar adalah 74.3425%, dicapai pada P vakum 20inHg dan tinggi packing 56cm

Kadar air, hasil pengukuran kadar air dengan menggunakan reagen *Karl Fischer* untuk fraksi 1 adalah 1.525% sedangkan fraksi 2 dan seterusnya adalah 0.4949, 0.2256 dan 0.1779%, kadar air pada eugenol pa. standar adalah 1.311% sehingga kadar airnya memenuhi syarat.

KESIMPULAN

Ekstraksi pada temperatur ruangan (30°C) masih mampu menghasilkan *yield* yang tinggi, yaitu 92.023%.

Semakin tinggi tekanan vakum (tinggi *vigreux* sama), maka hasil destilat semakin bagus, baik warna (jernih dan bau khas) maupun kemurniannya. Sedangkan semakin besar tinggi *packing* maka semakin besar

luas kontak antara uap dan cairan maka semakin tajam pemisahan antara eugenol dan caryophyllene, yang mempunyai perbedaan titik didih kecil.

Hasil terbaik dicapai pada kemurnian eugenol 99.932% dicapai pada kondisi operasi tekanan vakum 20inHg, tinggi packing 56cm.

DAFTAR RUJUKAN

- Agus Sudiby, Syarif Bastaman, dan Hendarti. 1984. Meningkatkan Kadar Eugenol Minyak Daun Cengkeh dengan Cara Rectifikasi. *Journal of Agro-Based Industri*.
- Gardner W. and Cooke. 1971. *Hand Book of Chemical Sinonims and Trade Name*. 7th. London: Technical Press Ltd.
- Ketaren S. 1987. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Kirk dan Othmer. 1984. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 3rd ed. Mc Grow Hill Book Co.
- Nanan Nurdjannah dan Tatang Hidayat. 1994. Pengaruh Cara dan Waktu Penyulingan Minyak Cengkeh. *Bal. Littro* vol. IX.
- Sofyan Rusli dan GABA Wirawan. 1984. Isolasi Eugenol dari Minyak Daun Cengkeh pada Berbagai Suhu dan Larutan Soda. *Pembr. Littro*. vol IX.