

## PEMEKATAN ETANOL DENGAN METODE STRIPPING MENGGUNAKAN GAS NITROGEN DAN UDARA

Enny Kriswiyanti A.<sup>\*</sup>, Nidika Sawitri, Okky Nugraheni N.  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Surakarta 27126 Telp/fax:0271-632112

\*Email: enny91@yahoo.com

**Abstract:** *Nowadays, the use of ethanol as an alternative fuel in Indonesia is less attractive than fossil fuel because its price is relatively high due to the high cost of purification process. While the fuel grade ethanol must have a very high purity. That's why another low costed way to purify ethanol is needed, in this research we used stripping method. The focus of this research are the optimum conditions such as the type of stripping gas, stripping gas flow rate, and the type of packing material. The research was conducted with a packed stripper. The variables used in this research is the type of stripping gas (nitrogen and air), stripping gas flow rate (air : 67,5 ml/s; 90 ml/s; 112,5 ml/s and nitrogen: 61,16 ml/s; 70,02 ml/s; 92,87ml/s), the type of packing materials (ball packing with average diameter of 1,5 cm and a 5/12 inch diameter raschig ring; average length of 1,5 cm), while the ethanol flow rate of 29,14 ml/s and 48 cm packing height are not changed during the process. The optimum result shown in the nitrogen gas flow rate of 77,02 ml/s with packing materials raschig ring, for 85,31%.*

**Keywords:** *ethanol, stripping, nitrogen, packed stripper*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang mempunyai kekayaan sumber daya alam yang potensial, akan tetapi kurangnya upaya dalam pemanfaatan kekayaan alam tersebut mengakibatkan banyak tanaman yang sebenarnya memiliki potensi menjadi terabaikan. Misalnya tanaman kesumba (*Bixa orellana*) yang berpotensi sebagai sumber zat warna alami. Biji dari buah tanaman ini dapat digunakan sebagai pewarna alami yang dapat menggantikan pewarna sintetis.

Maraknya penggunaan pewarna sintetis yang mencapai 88% pada makanan sudah sangat meresahkan karena memiliki dampak yang buruk bagi kesehatan. Disamping harga yang lebih murah, jenis warna yang lebih banyak dan kemampuan pewarnaan yang lebih baik, kurangnya kesadaran produsen makanan akan bahaya dari pewarna sintetis pada makanan yang mereka produksi menjadi salah satu penyebab penggunaan pewarna sintetis.

Selain itu, penggunaan pewarna sintetis yang mudah dan praktis dibandingkan dengan penggunaan pewarna alami juga menguatkan alasan penggunaan pewarna sintetis. Pewarna sintetis biasanya dikemas dalam bentuk cair atau padatan (bubuk) yang akan mempermudah cara pemakaian. Dengan melarutkan pewarna sintetis ke dalam makanan, seketika warna tersebut akan menyatu dengan makanan.

Untuk itu, perlu dibuat pewarna alami yang mudah dan praktis dalam penggunaannya sehingga dapat bersaing dengan pewarna sintetis. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara pembuatan zat warna alami bixin dari biji kesumba menggunakan proses ekstraksi dan bagaimana kondisi optimumnya serta aplikasinya dalam makanan.

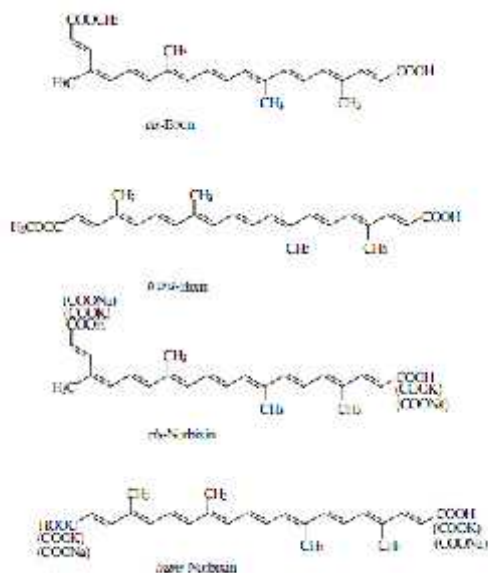
Ekstraksi merupakan suatu metode untuk mengeluarkan komponen tertentu dari zat padat atau zat cair dengan pelarut (*solvent*). Ekstraksi zat padat (*leaching*) merupakan suatu proses pemisahan atau pengambilan fraksi padat yang diinginkan dari fraksi padat lain dalam suatu campuran padat-padat dengan menggunakan *solvent* zat cair (Mc Cabe dkk, 1993)

Biji kesumba selain mengandung bixin sebagai komponen utama, juga mengandung norbixin. Hasil penelitian membuktikan, bixin dan norbixin berpotensi sebagai antioksidan, memiliki potensi aktivitas antimutagenik dan antigenotoksik, sehingga berpotensi sebagai antikanker. Hasil analisis toksikologi WHO menunjukkan, pewarna ini aman dikonsumsi dan tidak berakibat toksik bagi tubuh

Bixin larut dalam pelarut organik seperti chloroform, aseton, etil asetat dan natrium hidroksida yang dapat memberikan warna dari kuning hingga merah. Bixin akan mengalami degradasi saat dipanaskan dan akan berubah

menjadi norbixin saat terdapat garam sodium (Na) atau potassium (K) berlebih (Smith, 2006).

Faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi antara lain jenis pelarut (Guenter, 1987) ukuran bahan yang akan diekstrak (Bernasconi dkk., 1995), suhu dan waktu proses ekstraksi (Yuniwati, 2012), rasio bahan dengan pelarut (Eskin, 1990). dan kecepatan pengadukan (Indah 2010).



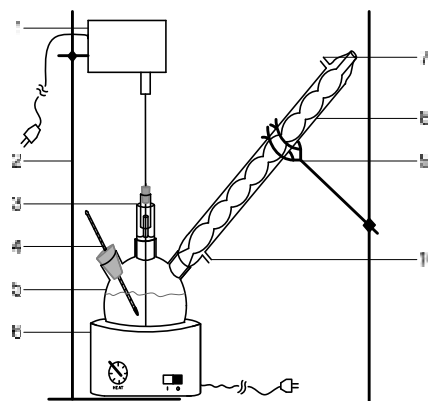
Gambar 1. Struktur Senyawa Bixin dan Norbixin (Smith, 2014)

Ekstraksi bixin dari biji kesumba menggunakan pelarut aseton ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) dan Natrium Hidroksida (NaOH) dengan variasi konsentrasi, suhu ekstraksi, kecepatan pengadukan dan rasio berat bahan dengan volume pelarut. Untuk analisa bixin menggunakan spektrofotometer UV-Vis, menurut Giridhar (2014) bixin akan menghasilkan absorbansi maksimal pada panjang gelombang 470 nm dan menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus dari bixin (Day dkk., 1992). Menurut GMP (*Good Manufacturing Process*) sebagai pengatur keamanan kandungan makanan, kadar Natrium Hidroksida sekitar 2 mg/kg bahan makanan.

#### METODE PENELITIAN

Pada proses ekstraksi bixin menggunakan biji kesumba sebesar 20 gram dan berlangsung selama 60 menit. Setiap 10 menit diambil sampel sebanyak 1 mL (dengan total pengambilan 6 kali selama 60 menit) untuk diukur absorbansinya agar diketahui jumlah ekstrak yang terdapat pada proses ekstraksi.

Percobaan ini memiliki beberapa variabel. Untuk variabel jenis dan konsentrasi pelarut, menggunakan pelarut aseton dan natrium hidroksida pada konsentrasi 0,05 N, 0,25 N dan 0,5 N. Pada variabel suhu ekstraksi, proses ekstraksi dijaga pada suhu 50°C, 60°C dan 70°C. Untuk kecepatan pengadukan pada 200 rpm, 300 rpm dan 400 rpm. Sedangkan pada variabel rasio berat bahan dengan pelarut dipilih 1:10, 1:15 dan 1:20.



Keterangan:

1. Motor pengaduk
2. Statif
3. Pengaduk merkuri
4. Termometer
5. Labu leher tiga
6. Pemanas mantel
7. Air pendingin keluar
8. Pendingin bola
9. Klem
10. Air pendingin masuk

Gambar 2. Rangkaian Alat Ekstraksi

Setelah diperoleh hasil ekstrak, kemudian mengukur absorbansi dari masing-masing ekstrak pada panjang gelombang 470 nm. Untuk dapat mengetahui berapa berat ekstrak yang dihasilkan, diperlukan kurva kalibrasi antara konsentrasi dan absorbansi dari larutan standar.

Larutan standar yang digunakan adalah pewarna sintesis untuk makanan "yellow P3R" yang dapat memberikan warna dari kuning sampai merah seperti bixin. Larutan standar yang telah ditentukan dibuat dalam beberapa konsentrasi dari 0,005 mg/mL sampai 0,03 mg/mL kemudian diketahui absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

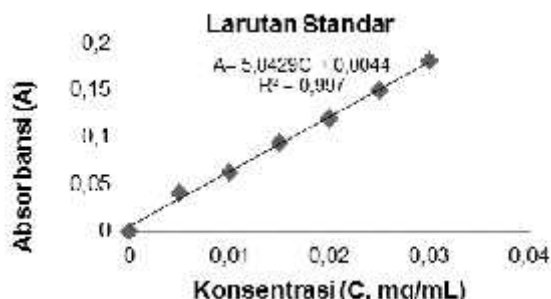
Selain proses ekstraksi, juga dilakukan percobaan untuk analisa kadar air dan kadar bixin total pada biji kesumba serta analisa senyawa bixin untuk mengetahui apakah ekstrak yang dihasilkan adalah senyawa bixin.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air yang terkandung didalam biji kesumba sebesar 37% dan kadar bixin total yang terdapat pada biji kesumba sebesar 10%. Hubungan absorbansi (A) dengan konsentrasi

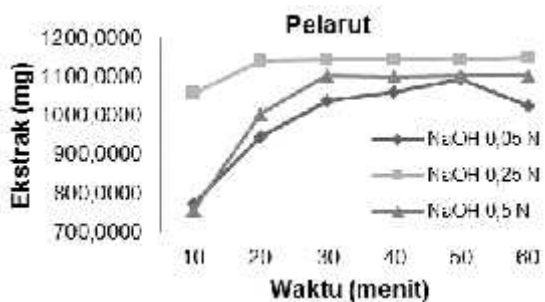
zat warna standar (C) dapat dilihat pada Gambar 3 dan persamaan garisnya dinyatakan dengan :

$$C = \frac{A - 0,0044}{0,5429} \quad (1)$$

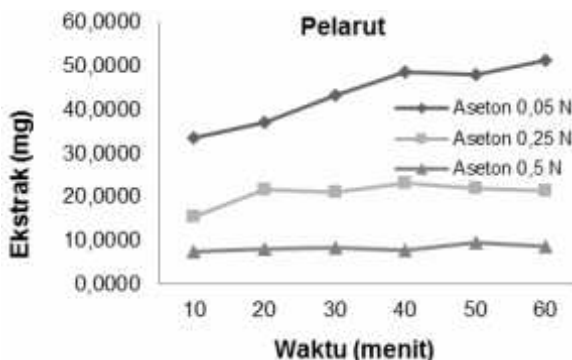


Gambar 3. Hubungan absorbansi (A) dengan konsentrasi zat warna standar (C)

Pengaruh berbagai macam variabel terhadap hasil ekstrak zat warna bixin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Ekstrak dengan Konsentrasi NaOH

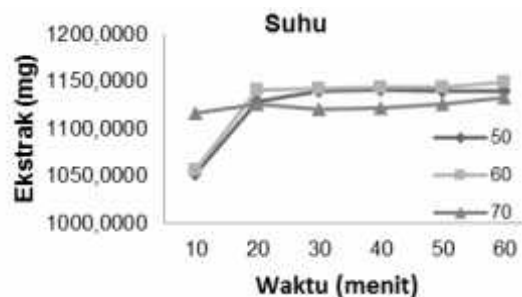


Gambar 5. Hubungan Ekstrak dengan Konsentrasi Aseton

Untuk variabel jenis dan konsentrasi pelarut, kondisi operasi proses ekstraksi adalah dengan suhu 60°C, kecepatan pengadukan 200 rpm dan rasio berat bahan:pelarut 1:10.

Pada jenis pelarut Aseton, jumlah ekstrak semakin besar dengan bertambahnya konsen-

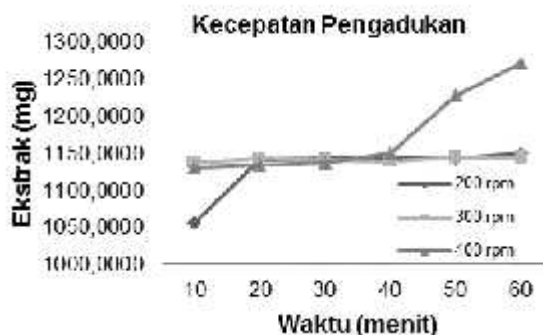
trasi meskipun jauh dibawah ekstrak dari pelarut NaOH. Pada pelarut NaOH, hasil ekstrak maksimal ditunjukkan oleh konsentrasi 0,25 N sebesar 1150 mg dan mengalami penurunan pada konsentrasi 0,5 N. Hal ini disebabkan karena konsentrasi NaOH yang tinggi mengakibatkan bixin mengalami perubahan senyawa menjadi norbixin.



Gambar 6. Hubungan Ekstrak dengan Suhu

Untuk variabel suhu, kondisi operasi proses ekstraksi adalah dengan pelarut NaOH 0,25 N, kecepatan pengadukan 200 rpm dan rasio berat bahan:pelarut 1:10.

Dari gambar 6, terlihat hasil ekstrak akan maksimal pada suhu 60°C sebesar 1150 mg. Pada saat suhu operasi ekstraksi 70°C mengalami penurunan jumlah ekstrak dibandingkan pada suhu 60 °C. Pemanasan yang lama pada suhu yang tinggi akan menghasilkan ekstrak bixin yang lebih sedikit karena terjadi degradasi senyawa bixin.



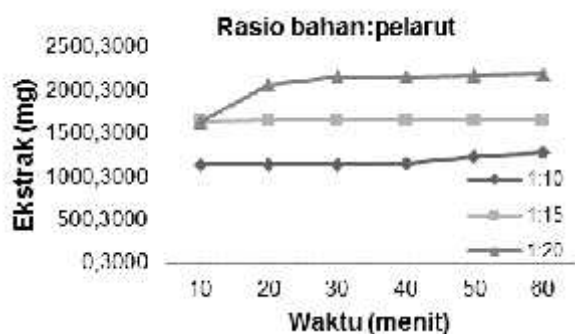
Gambar 7. Hubungan Ekstrak dengan Kecepatan Pengadukan

Untuk variabel kecepatan pengadukan, kondisi operasi proses ekstraksi adalah dengan pelarut NaOH 0,25 N, suhu 60°C dan rasio berat terhadap pelarut adalah 1:10.

Pengaruh kecepatan putar pengadukan pada proses ekstraksi menunjukkan bahwa proses ekstraksi menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan putar maka semakin banyak hasil yang diperoleh. Hal ini dikarenakan semakin tinggi kecepatan putar pengadukan,

maka nilai turbulensi pada sistem akan semakin besar dan kontak antara pelarut dengan zat terlarut semakin sering.

Dari gambar 7, hasil ekstrak maksimal pada kecepatan putar 400 rpm sebesar 1272 mg. Pengadukan membantu dalam proses distribusi zat warna secara homogen dari ekstrak dalam pelarut. Sehingga dengan kecepatan pengadukan yang semakin besar maka akan mempercepat proses ekstraksi.

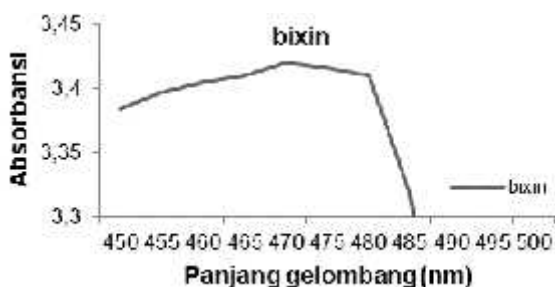


Gambar 8. Hubungan Ekstrak dengan Rasio Bahan dengan Pelarut

Untuk variabel rasio berat bahan:pelarut, kondisi operasi proses ekstraksi adalah dengan pelarut NaOH 0,25 N, suhu 60°C, dan kecepatan pengadukan 400 rpm.

Pada gambar 8, hasil ekstrak maksimal pada rasio 1:20 sebesar 2192 mg. Hal ini dikarenakan semakin banyak pelarut maka perbedaan konsentrasi antara bahan dengan pelarut semakin besar karena pelarut akan lebih mudah masuk dalam bahan yang mempunyai konsentrasi yang lebih sedikit.

Untuk analisa bixin menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang digunakan untuk mengetahui absorbansi bixin pada berbagai panjang gelombang dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Hubungan Absorbansi Bixin dengan Panjang Gelombang

Hasil absorbansi menunjukkan absorbansi terbesar pada panjang gelombang 470 nm dan

mengalami penurunan yang sangat besar pada 485 nm. Hal ini menunjukkan hasil ekstraksi adalah senyawa bixin.

## KESIMPULAN

Zat warna alami bixin dari biji buah kesumba didapat dalam bentuk konsentrat tinggi melalui proses ekstraksi dengan konsentrasi 0,5479 mg/mL.

Kondisi optimum ekstraksi zat warna biji buah kesumba adalah dengan pelarut NaOH 0,25 N pada suhu 60 °C, kecepatan pengadukan 400 rpm dan rasio berat bahan dengan pelarut 1:20 dengan berat ekstrak 2192 mg.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bernasconi, G., Gerster, H., Hauser, H., Stauble, H., dan Schneiter, E., 1995. *Teknologi Kimia Bagian 2*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta
- Day, R.A. dan Underwood, A.L. 1992. "Analisa Kimia Kuantitatif". Edisi keenam. Erlangga, Jakarta
- Eskin, N. A. M. 1990. "Biochemistry of Foods". Edisi kedua. Academic Press: San Diego
- Giridhar. 2014. "Journal of Scientific Research & Reports" 3(2): 327-348, 2014; Article no. JSRR.2014.006
- Guenter, E. 1987. "Minyak Atsiri". Jilid 1. UI Press: Jakarta
- Indah, U. R. 2010. Optimasi Ekstraksi Zat Warna pada Kayu Instia Bijuga dengan Metode Pelarutan. Jurnal Penelitian Fakultas MIPA Jurusan Kimia ITS, Surabaya
- Mc. Cabe, W. L., Smith, J. C. and Hariott, P. 1993. "Unit Operation of Chemical Engineering". MC Graw Hill Book Co: Singapore
- Smith J. Ph.D.2006. "Annato Extract" CTA
- Yuniwati, M. 2012. "Produksi Minyak Biji Kapuk dalam Usaha Pemanfaatan Biji Kapuk sebagai Sumber Minyak Nabati". Jurnal Teknologi Technoscientia, Vol. 4 No. 2 Februari 2012, ISSN: 1979-8