

PRODUKSI BIO-ETANOL DARI DAGING BUAH SALAK (*Salacca zalacca*)

Raymond Thamrin¹⁾, Max J.R. Runtuwene²⁾, Meiske S. Sangi²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Kimia FMIPA Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115

²⁾Program Studi Kimia FMIPA Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk memproduksi bioetanol dari daging buah salak melalui proses fermentasi dengan menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae* dengan kadar 5% (b/b). Proses fermentasi dilakukan selama 48 jam, kemudian filtratnya didestilasi selama 5 jam pada suhu 78⁰C – 80⁰C. Selanjutnya destilat yang dihasilkan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Biotanol yang dihasilkan dari proses tersebut memiliki kadar sebesar 49,92%.

Kata kunci: bioetanol, daging buah salak, fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae*

PRODUCTION OF BIO-ETHANOL FROM FLESH OF SALAK FRUIT (*Salacca zalacca*)

ABSTRACT

This study aimed to produce bioethanol from flesh of salak fruit through a fermentation process using yeast *Saccharomyces cerevisiae* with concentration of 5% (w/w). The fermentation process was carried out for 48 hours, then the filtrate was distilled for 5 hours at a temperature of 78⁰C - 80⁰C. Destilat was then analyzed qualitatively and quantitatively. Bioethanol resulting from this process had concentration of 49.92%.

Keywords : Bioethanol, salak's meat, fermentation, *Saccharomyces cerevisiae*

PENDAHULUAN

Pengembangan bioetanol sebagai energi alternatif pengganti energi fosil saat ini masih mengalami berbagai macam kendala. Salah satunya adalah karena harga dari bioetanol lebih mahal dari harga minyak yang dijual di Indonesia. Hal itu disebabkan karena bahan baku pembuatan bioetanol kebanyakan berasal dari bahan seperti jagung, singkong, ubi dan sago yang merupakan makanan pokok. Sehingga perlu dicari bahan baku bioetanol lain yang bukan merupakan makanan pokok, ketersediaannya melimpah dan kurang dimanfaatkan oleh masyarakat.

Indonesia memiliki jenis atau ragam buah-buahan yang sangat banyak. Salah satu diantaranya adalah buah salak (*Salacca zalacca*) (Tjahjadi, 1989). Salah satunya adalah merupakan buah tropis asli Indonesia yang banyak tersebar di seluruh kepulauan Nusantara. Tagulandang merupakan salah satu daerah yang produksi salaknya melimpah. Namun, pada waktu panen tiba harga jual buah ini sangat rendah bahkan tak

bernilai sehingga tidak semua buahnya dipanen untuk dijual tetapi malah dibiarkan begitu saja hingga membusuk. Sehingga sangat disayangkan apabila buah ini tidak dimanfaatkan untuk dijadikan sesuatu yang lebih berguna, agar nilai guna dari buah ini bisa ditingkatkan.

Informasi mengenai konsentrasi optimum pada pembuatan etanol dengan menggunakan buah salak Tagulandang sampai saat ini belum pernah ada sebelumnya. Informasi tersebut penting untuk diketahui guna efisiensi dalam proses produksinya. Untuk itulah penelitian ini dilakukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama ± 3 bulan mulai Bulan Agustus-Oktober 2011 yang bertempat di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi.

Metode penelitian

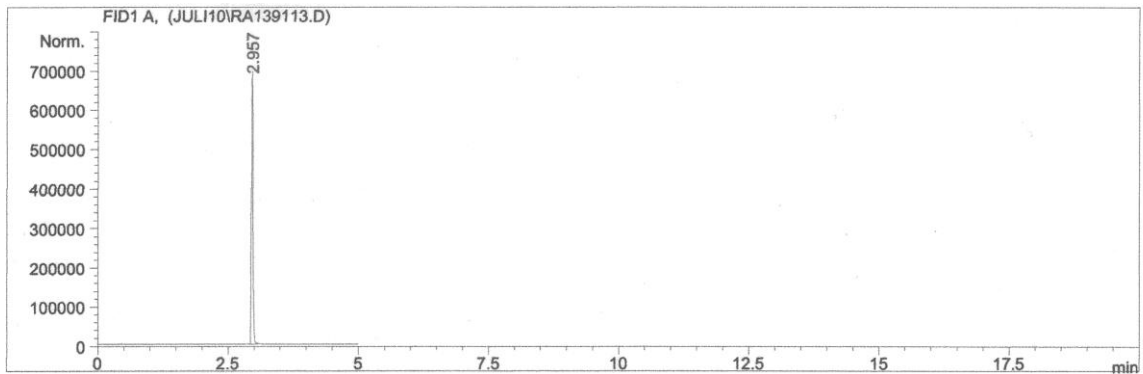
Buah salak yang dibeli dari daerah Tagulandang dikupas kulit luarnya kemudian daging buahnya dibersihkan dari kulit arinya dan dicuci. Daging buah salak tersebut kemudian dipotong kecil-kecil dan ditimba sebanyak 200 g. Lalu dimasukkan ke dalam gelas piala 1000 ml yang sudah berisi 300 mL aquades. Setelah itu diblender kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 10 menit.

Setelah dipanaskan, daging buah salak tersebut didinginkan terlebih dahulu pada suhu ruang. Setelah dingin, sampel dimasukan dalam wadah untuk fermentasi dan dicampurkan dengan ragi sebanyak 10 g sedikit demi sedikit sambil diaduk, sehingga

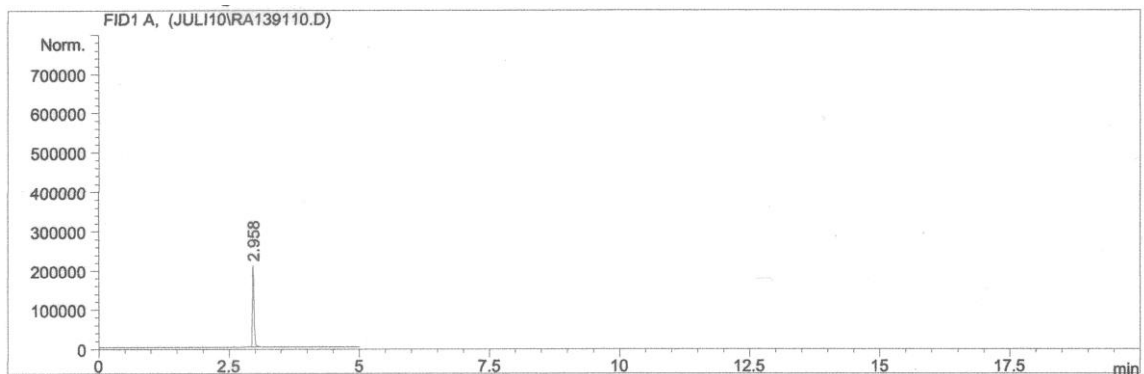
dihasilkan konsentrasi ragi dari daging buah salak 5% (b/b). Sampel siap difermentasi dengan mendiarkannya selama 48 jam, dalam wadah fermentasi yang tutup atasnya diberi selang yang ujung lainnya direndam dalam air.

Setelah proses fermentasi selesai, sampel tersebut kemudian diperas dan disaring. Filtratnya lalu didestilasi selama 5 jam pada suhu 78-80°C. Setelah itu destilatnya dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

Pada analisis kualitatif digunakan dua metode, yaitu dengan teknik spiking pada kromatografi gas dan menggunakan instrumen GC-MS. Sedangkan untuk analisis kuantitatif, menggunakan alat kromatografi gas dengan terlebih dahulu membuat kurva standar etanol.



Gambar 1. Kromatogram etanol murni (sebelum sampel diinjeksi)



Gambar 2. Kromatogram sesudah sampel diinjeksi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kualitatif

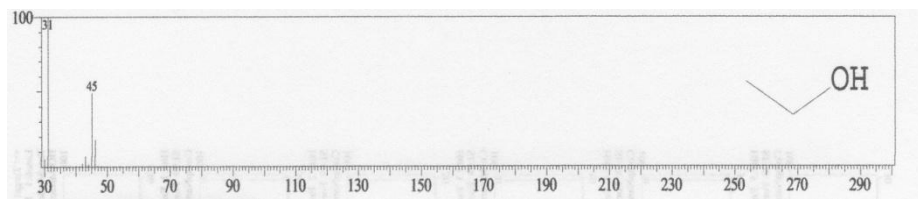
Hasil analisis kualitatif dengan teknik spiking menunjukkan bahwa waktu retensi (t_r) dari etanol murni (sebelum sampel diinjeksi)

relatif sama dengan waktu retensi setelah sampel diinjeksi yaitu pada sekitar 2,958 menit. Sehingga pada kromatogram hanya dihasilkan satu puncak saja dengan intensitas yang lebih besar. Hal ini membuktikan bahwa senyawa yang terkandung dalam sampel

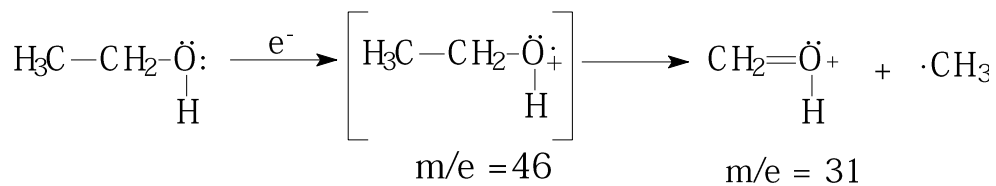
adalah sama dengan etanol murni yang diinjeksi ke dalam alat kromatografi gas. Sehingga dapat dibuktikan bahwa senyawa yang dihasilkan dari proses fermentasi pada daging buah salak tersebut mengandung etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Metode kedua yang digunakan untuk membuktikan bahwa senyawa yang dihasilkan dari proses fermentasi pada sampel adalah etanol, yaitu dengan menggunakan instrumen GC-MS. Pada metode ini senyawa dalam sampel akan terlebih dahulu memasuki alat

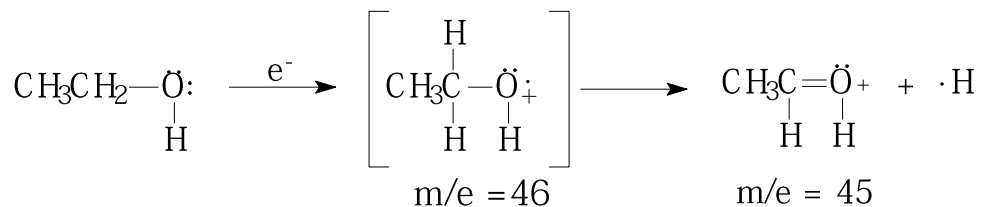
kromatografi gas, kemudian akan masuk ke dalam alat spektroskopi massa dan akan mengalami pemecahan (fragmentasi). Fragmen-fragmen yang relatif stabil dari molekul tersebut akan menghasilkan puncak-puncak pada spektrum massa. Puncak-puncak tersebut kemudian diinterpretasi untuk meramalkan senyawa yang terkandung dalam sampel tersebut. Hasil dari proses tersebut dapat dilihat pada spektrum massa pada Gambar 3.



Gambar 3. Spektrum massa sampel



Gambar 4. Mekanisme pembentukan ion pecahan pertama



Gambar 5. Mekanisme pembentukan ion pecahan kedua

Dari spektrum massa tersebut dapat dilihat ada tiga puncak utama yang dihasilkan dari sampel tersebut. Puncak yang pertama memiliki harga m/e 46, puncak yang kedua memiliki harga m/e 45, dan puncak yang ketiga memiliki harga m/e 31.

Pada spektrum massa tersebut, puncak pertama yang memiliki harga m/e 46 (M) merupakan ion molekul yang dihasilkan saat senyawa tersebut dibom dengan arus elektron saat memasuki alat spektrometer massa. Harga m/e dari puncak ini sesuai dengan berat molekul etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Kedua puncak lainnya yang memiliki harga m/e 45 (M-1) dan

31 (M-15) dihasilkan dari proses fragmentasi yang terjadi pada ion molekulnya, sehingga dihasilkan dua ion pecahan yang memiliki harga m/e tersebut.

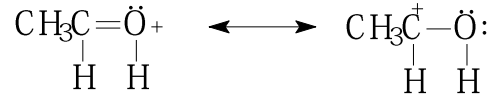
Puncak kedua ($m/e = 45$) dan ketiga ($m/e = 31$) yang terdapat pada spektrum massa sesuai dengan dua proses fragmentasi yang dapat terjadi pada molekul etanol. Kedua proses fragmentasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Puncak kedua dan ketiga memiliki intensitas lebih besar dibandingkan dengan puncak dari ion molekulnya disebabkan karena kedua ion pecahan yang dihasilkan dari

kedua proses fragmentasi tersebut lebih stabil dibandingkan dengan ion molekulnya, sehingga kelimpahan relatif dari kedua ion pecahan tersebut lebih besar dari ion molekulnya.

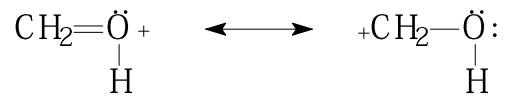
Kedua ion pecahan tersebut lebih stabil karena energinya lebih rendah dibandingkan dengan energi dari ion molekulnya. Penurunan energi ini terjadi akibat adanya pembentukan ikatan pi antara atom karbon dan atom oksigen setelah pelepasan radikal hidrogen pada proses fragmentasi pertama, dan pelepasan radikal metil pada proses fragmentasi kedua. Pembentukan ikatan pi ini membuat satu elektron yang tidak berpasangan pada atom oksigen yang berada pada orbital non-ikatan turun ke orbital pi ikatan, akibatnya energi dari kedua ion pecahan tersebut menurun sehingga kelimpahan relatif dari ion pecahan tersebut meningkat karena kestabilannya meningkat. Peningkatan kestabilan dari kedua ion pecahan

ini juga terjadi karena adanya resonansi yang terjadi pada kedua ion pecahan tersebut yang membuat energinya relatif lebih rendah. Mekanisme resonansi yang terjadi pada kedua ion molekul tersebut dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



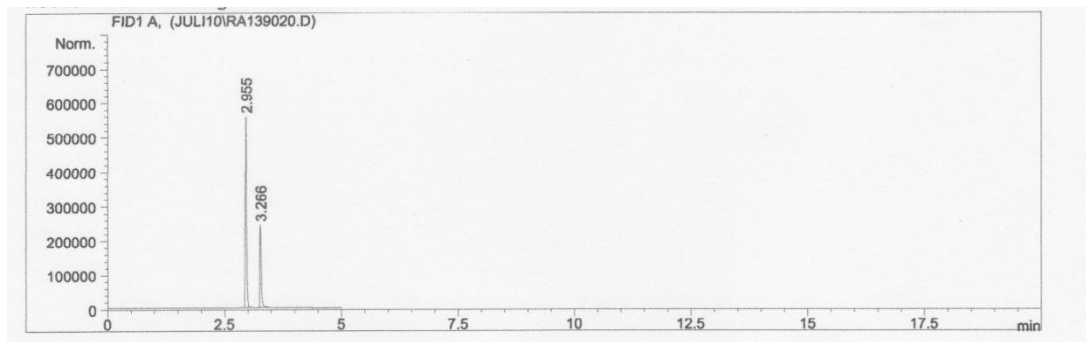
$$m/e = 45$$

Gambar 6. Resonansi yang terjadi pada ion pecahan pertama

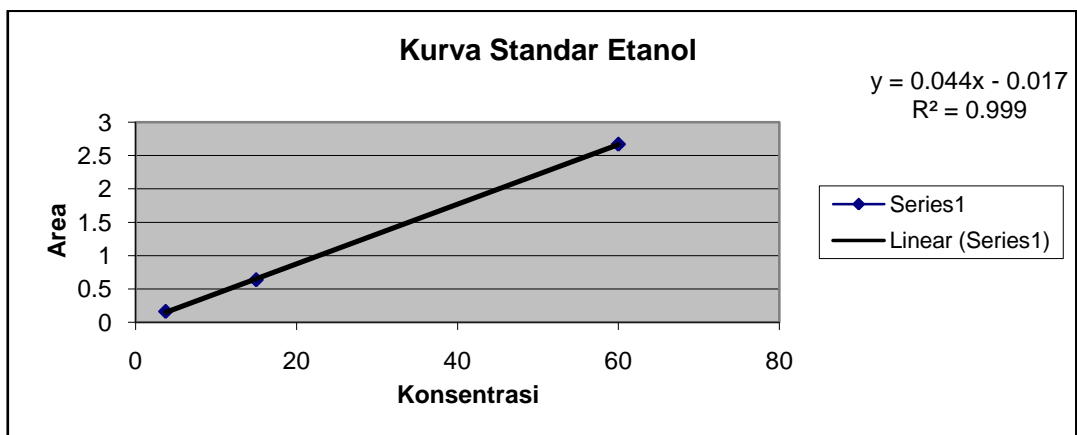


$$m/e = 31$$

Gambar 7. Resonansi yang terjadi pada ion pecahan kedua



Gambar 8. Kromatogram sampel



Gambar 9. Kurva Standar Etanol

Kedua puncak yang memiliki harga m/e 45 dan 31 tersebut juga sesuai dengan spektrum pustaka data yang menunjukkan

bahwa senyawa yang memiliki puncak pada harga m/e tersebut adalah suatu alkohol. Dan dari harga m/e dari ion molekul dan fragmen-

fragmennya menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung pada sampel adalah etanol.

Hasil Analisis Kuantitatif

Perhitungan kadar etanol dari sampel dilakukan dengan terlebih dahulu mengukur area sampel yang dihasilkan dari alat kromatografi gas seperti yang tersaji pada Gambar 8.

Dari hasil tersebut diperoleh area sampel sebesar 2,179593190. Setelah area sampel diperoleh, kadar etanolnya dihitung dengan menggunakan persamaan regresi yang diperoleh dari kurva standar etanol yang dibuat seperti yang terlihat pada Gambar 9. Dari hasil perhitungan dengan persamaan regresi tersebut diperoleh kadar etanol sebesar 49,92%.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis kualitatif dapat disimpulkan bahwa senyawa yang terkandung pada sampel hasil fermentasi daging buah salak adalah etanol. Dan hasil analisis kuantitatif didapat kadar etanol

sebesar 49,92% yang dihasilkan dengan menggunakan konsentrasi ragi *Saccharomyces cerevisiae* 5% (b/b).

DAFTAR PUSTAKA

- Tjahjadi, N. 1989. Bertanam Salak. Kanisius, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. 1981. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Pelcsar, M. Z., Rein and Chan. 1983. *Microbiology 4th Edition*. Tata Mc. Graw Hill Book Company, Inc. New York.
- Narita. 2005. *American society of Microbiology Press: Ethanol Production from biomass*, Washington, DC.
- Hill, H. C. 1996. *Introduction to Mass Spectrometry*. Heyden and Son, London.