

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengambilan Bahan dan Preparasi Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini adalah daun nangka kering dalam bentuk simplisia kering yang diambil dari daerah Candi Karang, Sleman, Yogyakarta, Jawa Tengah diambil pada bulan oktober 2016. Simplisia kering sebanyak 50 gram, kemudian diubah menjadi serbuk menggunakan blender sampai halus. Berat serbuk yang akan dianalisis yaitu 10 gram. Proses penyerbukan ini bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel sehingga luas permukaan meningkat. Meningkatnya luas permukaan akan meningkatkan kontak antara permukaan dengan pelarut sehingga senyawa selulosa yang terkandung dalam serbuk daun nangka kering dapat diperoleh secara maksimal.



(a)

(b)

Gambar 7. Daun nangka kering (a); tanaman nangka (b)

5.2 Fermentasi Daun Nangka Kering

Fermentasi serbuk daun nangka kering dilakukan dengan metode *Simultaneous saccharification Fermentation (SSF)*. Metode SSF merupakan kombinasi proses hidrolisis selulosa dengan menggunakan enzim selulase dan khamir *S. Cerevisiae* untuk fermentasi gula menjadi etanol secara simultan dan serentak (Novia *et al.*, 2014). Serbuk simplisia daun nangka kering sebanyak 10 gram, ditambah 100mL akuades hingga menjadi bubur.

Bubur serbuk daun nangka kering selanjutnya ditambahkan dengan 1 mL enzim selulase yang berfungsi untuk mendegradasi selulosa menjadi gula. Gula yang dihasilkan dari proses hidrolisis enzim itu selanjutnya akan difermentasi selama 2 jam, 4jam, 5jam, 6jam, dan 24jam dengan metode SSF.

Hasil fermentasi yang dihasilkan kemudian dilakukan penyaringan dengan penyaring *buchner*. Perlakuan ini dilakukan agar mendapatkan hasil fermentasi yang bebas dari pengotor dan jernih. Hasil penyaringan sampel yang telah difermentasi menghasilkan warna jingga dapat dilihat seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Larutan sampel bioetanol hasil fermentasi

Sampel yang diferrmentasi terdiri dari 5 variasi waktu antara lain; 2 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, dan 24 jam. Variasi waktu ini dibuat untuk mengetahui waktu optimum proses fermentasi. Hasil optimum terdapat pada waktu fermentasi selama 4 jam. Waktu fermentasi selama 4 jam ini menghasilkan alkohol sebanyak 5mL dalam 10 gram sampel daun nangka kering.

Fermentasi selama 96 jam menghasilkan alkohol sebanyak 2,45 mL dengan kadar sebesar 62,41% dalam 0,4 gram sampel (Marniati, 2014). Data yang disebutkan diatas hampir sesuai dengan hasil percobaan yang telah dilakukan. sesuai data percobaan yang telah dilakukan pada waktu lama fermentasi 24 jam produksi alkohol mulai menurun. Alkohol yang dihasilkan pada waktu fermentasi 24 jam yaitu sebanyak 2 mL.

5.3 Destilasi Sampel Hasil Fermentasi

Penyulingan atau sering disebut dengan destilasi. Metode ini yang digunakan untuk memurnikan larutan alkohol yang terdapat dalam sampel. Prinsip kerja dari metode ini didasarkan pada perbedaan titik didih larutan. Sampel hasil fermentasi daun nangka kering memiliki kandungan alkohol. Alkohol akan didestilasi dan terpisahkan dari air pada suhu $65^{\circ}\text{C} - 78^{\circ}\text{C}$, sedangkan titik didih yang dimiliki air ialah 100°C . Perbedaan titik didih alkohol dengan air inilah yang menyebabkan alkohol akan terpisah dengan air. Alkohol yang dihasilkan dari proses destilasi selanjutnya ditampung kedalam erlenmeyer. Sampel yang memiliki berbagai variasi waktu fermentasi yang berbeda-beda akan menghasilkan volume larutan alkohol

yang berbeda-beda pula. Adapun hasil dari destilasi larutan sampel hasil fermentasi daun nangka kering dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Banyaknya alkohol hasil destilasi

No.	Nama Sampel	Volume alkohol (mL)
1	2 jam	2
2	4 jam	5
3	5 jam	4
4	6 jam	3,5
5	24 jam	2,5

Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa pada waktu fermentasi 4 jam terjadi kenaikan volume alkohol yang dihasilkan lebih besar dibandingkan waktu fermentasi 2 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, dan 24 jam. Tabel 6 juga menyajikan data bahwa penurunan volume alkohol yang dihasilkan semakin menurun disaat waktu fermentasi selama 24 jam. Kadar etanol yang terbentuk akan semakin tinggi sampai waktu tertentu (lama maksimal) dan setelah lama maksimal dilewati kadar etanol yang dihasilkan akan menurun. Semakin tinggi lama fermentasi berlangsung maka jumlah mikroba yang dibutuhkan dalam proses tersebut juga akan semakin bertambah, sehingga dengan semakin bertambahnya jumlah mikroba maka semakin banyak pula karbohidrat yang terurai menjadi alkohol yang dihasilkan juga semakin banyak. Proses ini akan terhenti jika kadar alkohol sudah meningkat sampai tidak dapat ditolerir lagi oleh mikroba.

5.4 Pemeriksaan Spesifik untuk Hasil Fermentasi Daun Nangka Kering

a) Uji Kualitatif Kandungan Alkohol dalam Sampel Bioetanol

Pengujian kualitatif pada hasil fermentasi daun nangka kering dilakukan untuk membuktikan bahwa sampel hasil fermentasi yang didapat mengandung senyawa etanol. Pengujian kualitatif pada percobaan ini

menggunakan 3 pengujian antara lain dengan menggunakan reagen jones, analisis dengan instrumentasi kromatografi gas dan pengukuran berat jenis dengan piknometer.

Pengujian sampel hasil fermentasi daun nangka kering terhadap penambahan pereaksi jones ialah akan terjadinya perubahan warna dari tidak berwarna menjadi berwarna jingga setelah ditambahkan reagen jones dan akan berwarna biru ketika dipanaskan. Hasil penambahan reagen jones terhadap sampel hasil fermentasi dapat dilihat pada gambar 9.



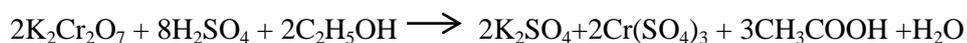
(a)

(b)

Gambar 9. (a) sampel ditambahkan pereaksi jones (b); larutan sampel yang sudah dipanaskan

Berdasarkan uji kualitatif dari alkohol yang mengalami reaksi oksidasi reduksi dimana alkohol dioksidasi menjadi aldehid dan dengan pemanasan terbentuk asam karboksilat, dimana $K_2Cr_2O_7$ sebagai oksidator mengalami reduksi dari Cr^{6+} menjadi Cr^{3+} yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari bening menjadi kuning kehijauan dan dengan pemanasan terbentuk larutan biru (Sion, 2010).

Adapun reaksi yang terjadi selama penambahan pereaksi jones kedalam larutan sampel adalah sebagai berikut:



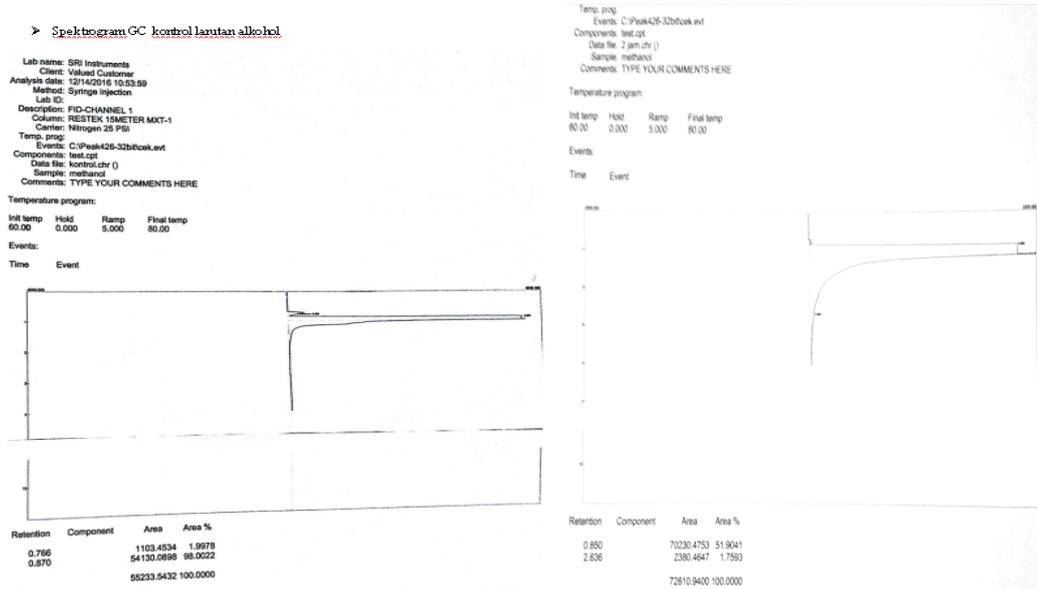
Pengujian kualitatif sampel hasil fermentasi daun nangka kering dengan menggunakan instrumentasi kromatografi gas ialah dengan membandingkan hasil waktu retensi alkohol kontrol dengan waktu retensi larutan sampel fermentasi etanol yang telah didestilasi terlebih dahulu. Proses destilasi sebelum analisis dengan menggunakan kromatografi gas ialah untuk mencegah adanya endapan yang dapat mempengaruhi hasil analisis. Adapun hasil analisis larutan sampel dengan kromatografi gas dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis sampel alkohol dengan kromatografi gas

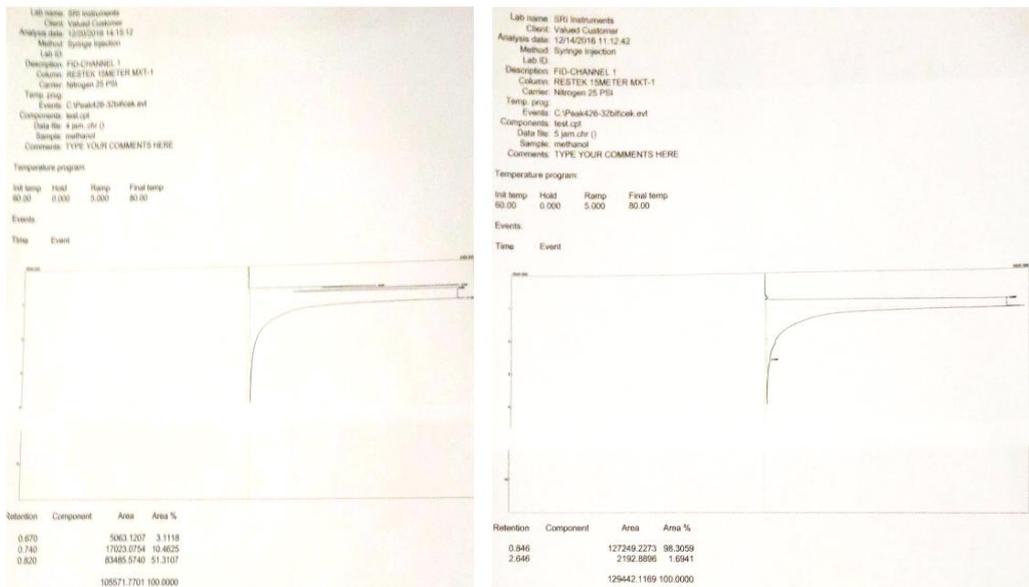
No	Nama sampel	Waktu retensi
1	Alkohol Kontrol	0,870
2	Alkohol 2 jam	0,850
3	Alkohol 4 jam	0,820
4	Alkohol 5 jam	0,846
5	Alkohol 6 jam	0,820
6	Alkohol 24 jam	0,843

Data pada tabel 7 menunjukkan bahwa seluruh sampel terbukti mengandung alkohol dengan kemurnian yang berbeda-beda. Larutan sampel hasil fermentasi 5 jam dan 24 jam menghasilkan puncak alkohol yang paling baik. Dengan luas area sebesar 127249,2273 dan 128503,5846 berikut % luas area sebesar 98,30%.

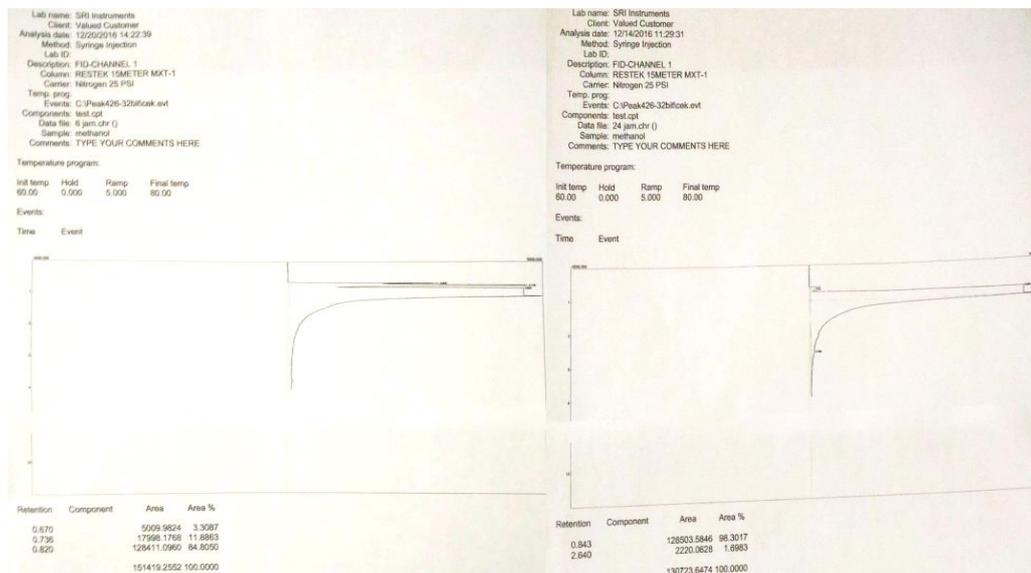
Adapun gambar kromatogram masing masing larutan sampel ialah sebagai berikut:



Gambar 10. Kromatogram alkohol kontrol **Gambar 11.** Kromatogram alkohol 2 jam



Gambar 12. Kromatogram alkohol 4 jam **Gambar 13.** Kromatogram alkohol 5 jam



Gambar 14. Kromatogram alkohol 6 jam **Gambar 15.** Kromatogram alkohol 24 jam

Pengujian kualitatif sampel hasil fermentasi juga dilakukan dengan pengukuran berat jenis larutan hasil destilasi. Berat jenis alkohol yang sesuai dengan referensi ialah 0,79g/mL. Pengujian kualitatif ini dapat dilakukan dengan mengukur berat sampel dalam piknometer. Perbandingan berat sampel dengan volume sebenarnya alat piknometer akan menghasilkan berat jenis dengan satuan gram/mL. Adapun hasil analisis larutan sampel berdasarkan pengukuran berat jenis dapat dilihat pada tabel 8.

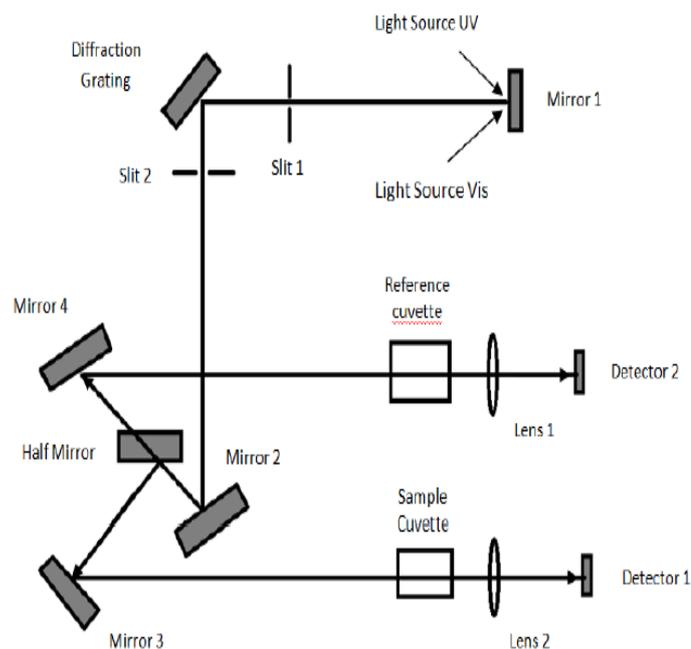
Tabel 8 Hasil analisis sampel alkohol dengan pengukuran piknometer

No.	Nama Sampel	Berat Jenis (g/mL)
1	2 jam	0,85
2	4 jam	0,84
3	5 jam	0,83
4	6 jam	0,84
5	24 jam	0,83

Data pada tabel 8 menunjukkan bahwa kelima sampel hasil fermentasi mengandung alkohol dengan berat jenis mendekati berat jenis referensi alkohol yaitu sebesar 0,79 g/mL.

(b) **Uji Kuantitatif Konsentrasi Alkohol dalam Sampel Bioetanol**

Pengujian kuantitatif larutan sampel hasil fermentasi dilakukan dengan pengukuran nilai absorbansi dalam larutan sampel. Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri Uv-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif.



Gambar 10. Skema kerja spektrofotometri
(Mukti, 2010)

Cahaya yang datang akan melewati larutan sampel hasil fermentasi daun nangka kering. Setelah cahaya melewati larutan sampel konsentrasi larutan sampel dapat diketahui konsentrasinya dengan cara membandingkan cahaya datang dengan cahaya yang melewati larutan sampel. Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang hamburkan diukur sebagai transmitansi (T). Adapun data dari

nilai absorbansi larutan standar dan larutan sampel yang diperoleh ialah seperti tabel 9 dan 10

Tabel 9 Nilai absorbansi larutan standar

No	Konsentrasi Larutan Standar (%)	Absorbansi
1	5	0,853
2	20	0,874
3	30	0,904
4	35	0,919
5	50	0,948

Tabel 10 Nilai absorbansi larutan sampel

No.	Nama Sampel	Absorbansi
1	2 jam	0,886
2	4 jam	0,892
3	5 jam	0,885
4	6 jam	0,889
5	24 jam	0,881

Hasil pengukuran larutan standar diperoleh persamaan linier sebagai berikut: $y = 0,002x + 0,838$ dengan nilai $R^2 = 0,98$ dan nilai $R = 0,991$. Angka ini menunjukkan bahwa persamaan linier hasil pengukuran larutan standar diterima. Pengukuran konsentrasi larutan sampel diperoleh menggunakan perhitungan nilai absorbansi sampel yang diperoleh dan diaplikasikan kedalam persamaan linier yang telah diperoleh. Adapun nilai konsentrasi sampel yang diperoleh dari kelima sampel hasil fermentasi daun nangka kering dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11 Nilai konsentrasi kelima sampel

No.	Nama Sampel	Konsentrasi (%)
1	2 jam	24
2	4 jam	27
3	5 jam	23,5
4	6 jam	25,5
5	24 jam	21.5

Tabel 11 menunjukkan nilai konsentrasi terbesar terdapat pada waktu fermentasi selama 4 jam dengan konsentrasi 27%.