

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttcileungsi.ac.id/index.php/tekno>

DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

PEMBUATAN BIOETANOL DARI KULIT PETAI (*PARKIA SPECIOSA* HASSK) MENGGUNAKAN METODE HIDROLISIS ASAM DAN FERMENTASI *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Herdini¹, Gobby Rohpanae², Veriah Hadi^{3*}

^{1,2} Program Studi Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta, Indonesia

^{3*} Program Studi Fisika, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta, Indonesia

^{1,2,3*} Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan, Indonesia

*Koresponden Email: veriahadi@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan etanol semakin bertambah dengan semakin banyaknya pabrik farmasi dan sekolah farmasi maupun kimia dan kebutuhan sumber energi terbarukan yang besar di Indonesia. Solusi untuk mengatasi persoalan tersebut adalah dengan mengembangkan bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk membuat bioetanol dari kulit petai (*Parkia speciosa* Hassk.) yang dihidrolisis oleh asam klorida 2.0%. Bahan baku bioetanol biasanya mengandung karbohidrat yang cukup tinggi dan kulit petai mengandung karbohidrat sebesar 68.3-68.75%. Sebelum dilakukan perlakuan, sampel tanaman petai (*Parkia speciosa* Hassk.) dilakukan determinasi selanjutnya petai dipanen berjumlah 2.5 kg dengan kondisi buah yang segar, telah matang serta tidak busuk. Panen petai dilakukan hanya dari satu pohon saja, kulit yang diambil adalah kulit petai yang segar tidak kering atau busuk, dan telah dipisahkan dari bijinya. Hidrolisis asam dilakukan pada temperatur 70°C selama 4 waktu perlakuan yang mana sampel pertama (sampel A dihidrolisis selama 30 menit), sampel kedua (sampel B dihidrolisis selama 60 menit), sampel ketiga (sampel C dihidrolisis selama 90 menit), sampel keempat (sampel D dihidrolisis selama 120 menit). Hasil hidrolisis karbohidrat monosakarida yang diuji kualitatif menunjukkan hasil positif dengan larutan Benedict. Larutan hidrolisat positif golongan karbohidrat monosakarida hasil hidrolisis asam yang difermentasi menjadi etanol dengan bantuan *Saccharomyces cerevisiae* pada pH 4. Kadar bioetanol yang dihasilkan ditentukan menggunakan metode densitas dengan alat piknometer 10 ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi asam 2,0%, temperatur 70°C, waktu hidrolisis 120 menit, dan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* diinkubasi selama 5 hari menghasilkan kadar bioetanol tertinggi sebesar 3,0%.

Kata kunci: Bioetanol, Hidrolisis asam, *Parkia speciosa* Hassk.

ABSTRACT

Ethanol demand is increasing with the increasing number of pharmaceutical factories and pharmaceutical and chemical schools and the need for large renewable energy sources in Indonesia. The solution to overcome these problems is to develop bioethanol. This study aims to make bioethanol from the skin of petai (Parkia speciosa Hassk.) which is hydrolyzed by 2.0% hydrochloric acid. Bioethanol raw materials usually contain high enough carbohydrates and petai skin contains carbohydrates by 68.3-68.75%. Before the treatment was carried out, the sample of the petai plant (Parkia speciosa Hassk.) was determined next, and the harvested petai was 2.5 kg with the condition of the fruit being fresh, ripe and not rotten. Petai is harvested from only one tree, the skin taken is fresh, not dry or rotten, and has been separated from the seeds. Acid hydrolysis is carried out at 70 ° C for 4 treatment times where the first sample (sample A is hydrolyzed for 30 minutes), the second sample (sample B is

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

hydrolyzed for 60 minutes), the third sample (C sample is hydrolyzed for 90 minutes), the fourth sample (sample D is hydrolyzed for 120 minutes). The hydrolysis of carbohydrate monosaccharides tested qualitatively shows positive results with Benedict's solution. Positive hydrolyzate solution of carbohydrate monosaccharide acid hydrolysis results fermented into ethanol with the help of Saccharomyces cerevisiae at pH 4. The resulting bioethanol levels were determined using the density method with a 10 ml pycnometer. The results showed that at 2.0% acid concentration, temperature 70 ° C, 120 minutes hydrolysis time, and using Saccharomyces cerevisiae incubated for 5 days produced the highest levels of bioethanol of 3.0%.

Keywords: Bioethanol, Acid hydrolysis, Parkia speciosa Hassk.

1. PENDAHULUAN

Saat ini, penelitian tentang pembuatan etanol telah menghasilkan perhatian dan minat yang sangat besar di bidang industri dan bidang akademik. Kebutuhan etanol semakin bertambah dengan semakin banyaknya pabrik-pabrik farmasi dan sekolah farmasi maupun kimia di Indonesia yang menggunakan etanol. Berbagai jenis produk dapat dihasilkan dari etanol terutama yang erat kaitannya dengan industri kimia, baik untuk keperluan medis maupun industri kosmetik. Etanol digunakan untuk bahan baku kosmetik, bahan baku antiseptik, bahan penelitian dan riset laboratorium (Production, Li, & Li, 2020). Solusi untuk mengatasi persoalan tersebut adalah dengan mengembangkan sumber energi yang dapat diperbarui seperti bioetanol.

Bioetanol adalah etanol yang bahan utamanya berasal dari tumbuhan dan umumnya menggunakan proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme (Muin, Lestari, & Sari, 2015). Istilah bioetanol dalam industri digunakan untuk senyawa etanol atau etil alkohol dengan rumus kimia C_2H_5OH . Etanol termasuk alkohol primer yaitu alkohol yang gugus hidroksinya terikat pada atom karbon primer (Fadhillah, Noor, & Putra, 2019). Bahan dasar untuk pembuatan bioetanol ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu gula, pati dan selulosa (Muin et al., 2015). Bioetanol sendiri sebenarnya lebih mudah dihasilkan dari bahan baku yang mengandung glukosa karena proses pembentukannya lebih sederhana (Jannah & Aziz, 2017). Pati yang berbentuk polisakarida dapat dihidrolisis menjadi glukosa melalui pemanasan, menggunakan katalis asam dan pemanfaatan enzim. Glukosa selanjutnya difermentasi menghasilkan etanol (Jayanti & Solfarina, 2015). Bahan baku berupa selulosa seperti kayu, limbah pertanian, limbah pabrik kertas harus melalui tahap pretreatment terlebih dahulu sebelum dilakukan proses hidrolisis dan fermentasi (Muin et al., 2015)

Hidrolisis asam merupakan proses yang dilakukan secara acak atau tidak spesifik. Beberapa asam yang umum digunakan untuk hidrolisis kimiawi antara lain asam sulfat (H_2SO_4), asam perklorat ($HClO_4$) dan HCl. Komponen yang terlarut pada hidrolisis polisakarida dengan katalis asam adalah xilosa, glukosa, selobiosa, furfuraldehid, hidroksimetilfurfural, dan asam-asam organik seperti asam format, asam levulinat, serta asam asetat (Ellitan, 2009)(Gerson, Kole, & Ozum, 1988). Hidrolisis asam dapat dikelompokkan

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

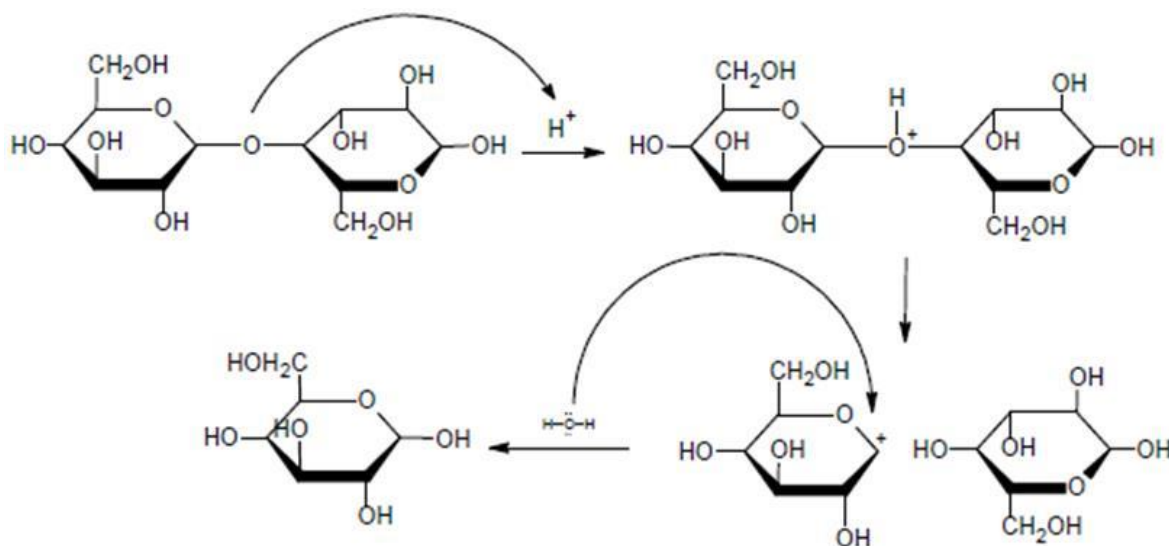
Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (Parkia Speciosa Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi Saccharomyces Cerevisiae - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttmicileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

menjadi hidrolisis asam pekat dan hidrolisis asam encer. Biasanya asam yang digunakan pada proses ini adalah HCl atau H₂SO₄ pada rentang konsentrasi 2-5 % pada suhu reaksi ± 160 °C (Miskah, Istoqomah, & Malami, 2016).



Gambar 1. Reaksi Hidrolisis Secara Asam (Cristea, 2016).

Fermentasi adalah suatu proses oksidasi karbohidrat anaerob jenuh atau anaerob sebagian (Gerson et al., 1988). Dalam suatu proses fermentasi, bahan pangan seperti natrium klorida bermanfaat untuk membatasi pertumbuhan organisme pembusuk dan mencegah pertumbuhan sebagian besar organisme yang lain. Suatu fermentasi yang busuk biasanya adalah fermentasi yang mengalami kontaminasi, sedangkan fermentasi yang normal adalah perubahan karbohidrat menjadi alkohol (Fadhillah et al., 2019). Fermentasi ini dilakukan dalam kondisi anaerob atau tanpa adanya oksigen dan umumnya menggunakan mikroba *Saccharomyces cerevisiae* (Studi, Kimia, & Lambung, 2015).

Salah satu sumber hayati yang memiliki potensi besar sebagai bioetanol adalah petai (*Parkia speciosa* Hassk.) karena mengandung jumlah karbohidrat (68.3-68.75%) bersama dengan serat kasar (16,5-16,8%). Kulit petai juga mengandung nutrisi yang berharga seperti polisakarida bernilai tinggi, dapat menarik para peneliti untuk mengeksplorasi aplikasi bagian-bagian tanaman (Izzah Ahmad, Abdul Rahman, Leong, & Azizul, 2019). Penelitian ini menggunakan kulit petai (*Parkia speciosa* Hassk.) karena ketersediaan petai cukup banyak dan dapat dengan mudah ditemukan, baik di pasar tradisional maupun swalayan. Di Indonesia sendiri, masyarakat mengkonsumsi petai hanya bagian bijinya saja, sedangkan bagian kulitnya dibuang dan tidak dimanfaatkan [13]. Metode yang digunakan adalah hidrolisis asam encer

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.stmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

dengan keuntungan utama tidak perlunya recovery asam dan tidak adanya kehilangan asam dalam proses dan asam yang digunakan adalah HCl (Miskah et al., 2016). Fermentasi ini dilakukan dalam kondisi anaerob atau tanpa adanya oksigen dengan menggunakan mikroba *Saccharomyces cerevisiae*. Mikroba ini dapat digunakan untuk konversi gula menjadi etanol dengan kemampuan konversi yang baik, tahan terhadap pH rendah, dan tahan terhadap temperatur tinggi (Jayanti & Solfarina, 2015), dapat memproduksi etanol dalam jumlah besar dan mempunyai toleransi terhadap alkohol yang tinggi [14]. Kadar bioetanol tertinggi diperoleh, kemudian diidentifikasi menggunakan alat GCMS untuk mengetahui komponen senyawa yang terdapat dari hasil fermentasi dibandingkan dengan spektrum massa dari senyawa pembanding yang diketahui dalam database yang telah terprogram pada alat GCMS [9].

2. METODE

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit petai (*Parkia speciosa* Hassk.) didapatkan dari perkebunan warga di daerah Citeureup Bogor, Jawa Barat. HCl 2 %, Larutan Benedict, *Saccharomyces cereviceae* dalam bentuk instant *dry yeast* (mauripan), Urea, NPK, NaOH 1 N.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Alumunium foil, kertas saring, kertas indikator pH, batang pengaduk kaca, pipet tetes, tabung reaksi (Pyrex), *beacker glass* (Pyrex), labu ukur (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), penjepit kayu, wadah tabung reaksi, botol (wadah fermentor), selang, corong kaca (Pyrex), kain flanel, termometer, pisau, blender (Philip), mesh 60, timbangan analitik, *magnetic stirrer*, *water bath* (Memmert), *vacuum rotary evaporator* (Buchi), piknometer 10 ml, autoklaf.

2.1 Tahapan Penelitian**A. Determinasi Tanaman.**

Determinasi tanaman petai dilakukan di Herbarium Bogoriense LIPI – Cibinong, Bogor.

B. Preparasi Sampel.

Preparasi sampel kulit petai pada penelitian ini dimulai dengan memisahkan kulit dengan bijinya. Selanjutnya sortasi basah, pencucian pencucian dilakukan dengan air bersih Setelah itu kulit petai dirajang atau dipotong kecil-kecil 2cm untuk menghindari pembusukan dan mempercepat pengeringan. Kemudian kulit petai dikeringkan dengan bantuan sinar matahari secara tidak langsung. Setelah itu sampel dihaluskan dengan menggunakan blender. Setelah halus dilakukan pengayakan hingga didapatkan partikel yang lebih kecil.

C. Hidrolisis Asam.

Peralatan yang digunakan pada proses hidrolisis diautoklaf pada temperatur 121°C selama 15 menit. Sampel kulit petai ditimbang sebanyak 7.5% dari jumlah pelarut. Tepung kulit petai ditambahkan larutan 300 ml HCl 2%. Selanjutnya sampel dipanaskan diatas waterbath pada

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

temperatur 70°C selama 4 waktu perlakuan waktu (30 menit, 60 menit, 90 menit 120 menit.

D. Pengujian Gula Pereduksi atau Monosakarida (Uji Kualitatif).

Pada penelitian ini adanya gula pereduksi atau monosakarida diukur secara kualitatif menggunakan larutan Benedict. Sebanyak 0.5 ml larutan hasil hidrolisis dimasukkan dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 5 ml larutan Benedict pada setiap tabung reaksi. Lalu sampel uji dipanaskan dalam air mendidih selama 5 menit atau di atas api langsung selama 2 menit. Perubahan warna yang terjadi diamati. Larutan berwarna hijau, maka konsentrasi monosakarida atau gula pereduksinya sedikit. Apabila berwarna kuning maka konsentrasinya lebih banyak, dan apabila berwarna merah bata maka konsentrasinya lebih banyak lagi. Namun apabila larutan tetap berwarna biru, hal itu menandakan bahwa tidak terdapat monosakarida atau gula pereduksi dalam larutan tersebut.

E. Fermentasi.

Larutan hidrolisis yang sudah disaring diambil untuk difermentasikan. Diukur pH larutan, pH 4-5 menggunakan kertas indikator pH. Jika pH asam maka diperlukan penetralan dengan penambahan 1 N sampai pH mencapai 4-5. Apabila pH sudah sesuai yang diinginkan larutan ditambahkan ragi roti sebanyak 20% dari jumlah filtrat dan difermentasi dengan penambahan nutrisi NPK 0.05% dan Urea 0.05. Kemudian campuran tersebut diaduk selama 5 menit menggunakan *magnetic stirrer* sampai campuran homogen. Proses fermentasi dilakukan dalam keadaan anaerob dimasukan dalam wadah fermentor yang tertutup rapat dengan tutup yang sudah dilubangi untuk selang. Tutup wadah dilapisi alumunium foil serta selang yang dihubungkan ke dalam air supaya tidak terjadi kontak langsung dengan udara. Fermentasi dilakukan dengan waktu inkubasi 5 hari.

F. Analisis Kadar Bioetanol Menggunakan Piknometer.

Analisis ini dilakukan terhadap hasil fermentasi yang telah dimurnikan, gunanya untuk mengetahui kadar bioetanol yang terdapat dalam hasil fermentasi. Kadar bioetanol dihitung dengan proses analisis densitas menggunakan alat piknometer 10 ml pada suhu 30°C. Piknometer yang kosong ditimbang terlebih dahulu beratnya (a gram), kemudian piknometer diisi penuh larutan aquades dan ditimbang beratnya (b gram). Selanjutnya piknometer akan dihitung volumenya dengan rumus:

$$\text{Volume piknometer} = (b-a)/0,995797 = c \text{ ml.}$$

Piknometer 10 ml disiapkan dan isi penuh piknometer dengan bioetanol dan diukur beratnya (d gram) dan densitas zat dapat diukur dengan rumus (Jannah & Aziz, 2017).

$$\text{Densitas} = (\text{Berat piknometer isi zat} - \text{Berat piknometer kosong}) / (\text{Volume piknometer})$$

$$\text{Densitas} = (d-a) / c = \text{gram.}$$

Dengan menggunakan data densitas yang didapatkan maka kadar bioetanol dapat diukur berdasarkan tabel densitas standar bioetanol pada suhu kamar.

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>**G. Uji Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GC MS).**

Kadar bioetanol tertinggi diperoleh, kemudian diidentifikasi menggunakan alat GCMS untuk mengetahui komponen senyawa yang terdapat dari hasil fermentasi dibandingkan dengan spektrum massa dari senyawa pembanding yang diketahui dalam database yang telah terprogram pada alat GCMS.

H. Analisis Data.

Data penelitian telah diperoleh dari hasil pengujian kandungan bioetanol secara metode densitas menggunakan alat piknometer. Data yang didapat dianalisis menggunakan uji korelasi yang bertujuan untuk melihat pengaruh dan bentuk arah hubungan di antara dua variabel atau variabel lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses hidrolisis yang dilakukan adalah hidrolisis asam menggunakan asam klorida (HCl). Konsentrasi asam 2% digunakan karena berdasarkan penelitian sebelumnya (Miskah et al., 2016), pada konsentrasi asam 2% dengan suhu 140°C selama 120 menit menghasilkan kadar etanol tertinggi. Hidrolisis asam dilakukan untuk menggantikan proses hidrolisis enzimatis menggunakan enzim α -amilase dan amiloglukosidase yang hanya memutuskan ikatan α -1,4 glikosidik pada pati. Hal tersebut dilakukan agar selain pati, karbohidrat lain terutama hemiselulosa dan selulosa akan ikut terhidrolisis sehingga gula-gula sederhana yang diperoleh akan meningkat dibandingkan menggunakan enzim (Fadhillah et al., 2019). Pemilihan asam klorida pada proses hidrolisis ini atas dasar bahwa asam klorida dapat memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam sulfat pada konsentrasi dan waktu hidrolisis yang sama [14].

Pada proses hidrolisis, larutan tepung dipanaskan pada suhu 70°C di atas penangas air. Penangas air digunakan karena ketersediaan autoklaf di laboratorium mikrobiologi hanya dapat dilakukan selama 15 menit dan bercampur dengan sterilisasi alat alat untuk penelitian. Diketahui bahwa pada suhu 140°C selama 120 menit menghasilkan kadar etanol tertinggi (Miskah et al., 2016). Sehingga memungkinkan hasil yang kurang baik terhadap konversi polisakarida menjadi monosakarida. Pada proses hidrolisis ini parameter yang diujikan, yaitu waktu hidrolisis. Parameter ini dilakukan guna melihat kondisi terbaik yang didapatkan pada proses hidrolisis. Perubahan warna yang terjadi dari abu-abu kecoklatan menjadi merah tua menandakan bahwa sampel telah mengalami hidrolisis. Perubahan warna merah yang merata pun menandakan bahwa hidrolisis yang dilakukan telah sempurna (Fadhillah et al., 2019). Dari keempat variasi waktu hidrolisis yang digunakan, tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap perubahan warna merah yang terjadi setelah dilakukan proses hidrolisis. Dimana warna merah yang terbentuk dari keempat sampel tidak terlalu pekat.

Hasil dari pengujian monosakarida hidrolisis asam kulit petai menghasilkan perubahan warna dari biru menjadi hijau pekat pada keempat sampel tanpa adanya perbedaan yang

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

signifikan. Dapat diartikan hasil gula pereduksi atau monosakarida yang didapatkan hanya sedikit. Hasil yang didapat dari keempat sampel proses konversi atau pemecahan polisakarida menjadi gula-gula sederhana belum sempurna dikarenakan penggunaan suhu 70°C masih terlalu rendah jika dibandingkan hasil penelitian [15] bahwa pada konsentrasi asam 2% dengan suhu 140°C selama 120 menit menghasilkan kadar etanol tertinggi.

Sebelum dilakukan fermentasi, sampel harus dikondisikan terlebih dahulu sesuai dengan kondisi tumbuh mikroba, khamir *Saccharomyces cerevisiae* memerlukan suhu 28-30°C dan pH 4,0-5,5 agar dapat tumbuh dan bekerja dengan baik (Di, Santecchia, Santori, & Polonar, 2011). Hidrolisat yang telah disaring, memiliki tingkat keasaman yang sangat tinggi. Pengukuran pH hidrolisat mendapatkan hasil pH 1.0. Untuk menyesuaikan dengan kondisi media fermentasi, hidrolisat harus ditambahkan NaOH 1 N sedikit demi sedikit hingga mencapai pH 4.0. Perubahan warna yang terjadi dari hidrolisat dari pH 1.0 ke pH 4.0 adalah dari warna merah menjadi warna hitam. Ragi yang digunakan pada penelitian ini adalah 20%. Semakin banyak ragi yang ditambahkan maka kadar etanol yang dihasilkan juga semakin besar karena bakteri yang mengurai glukosa menjadi etanol pun semakin banyak. Tetapi pada penambahan ragi yang lebih lanjut cenderung turun, karena disebabkan adanya ragi yang mati pada saat proses fermentasi berlangsung (Miskah et al., 2016). Hidrolisat fermentasi dengan penambahan nutrisi NPK 0.05 gram dan Urea 0,05 gram (Studi et al., 2015). Kemudian sampel diaduk selama 5 menit menggunakan magnetic stirrer sampai campuran homogen. Proses fermentasi dilakukan selama 120 jam (5 hari) dalam keadaan anaerob. Parameter berlangsungnya proses fermentasi adalah dengan munculnya gelembung-gelembung gas karbondioksida. Hal ini dikarenakan. Selama proses fermentasi, muncul gelembung-gelembung gas yang menandakan sedang berlangsungnya proses fermentasi karena adanya gas CO₂ yang diproduksi (Studi, Ekonomi, Pendidikan, & Pengetahuan, 2014). Dengan waktu fermentasi optimum 120 jam (5 hari), sehingga kandungan etanol akan mengalami penurunan apabila telah melewati waktu optimumnya. Penurunan kadar etanol pada waktu fermentasi 168 jam dapat disebabkan karena pada waktu tersebut telah terjadi penumpukan toksin (Muin et al., 2015).

3.1 Analisis Kadar Bioetanol

Pada proses evaporasi suhu yang dipertahankan adalah 78°C selama 10 menit untuk mendapatkan hasil bioetanol yang bervariasi. Setelah 10 menit berlalu menghasilkan destilat berbeda-beda pada setiap sampel. Sampel A menghasilkan 80 ml, sampel B menghasilkan 52 ml, Sampel C menghasilkan 50 ml, dan sampel D menghasilkan 40 ml. Kadar bioetanol dihitung dengan proses analisis densitas menggunakan alat piknometer 10 ml pada suhu 30°C. Dengan menggunakan data densitas yang didapatkan maka kadar bioetanol dapat diukur berdasarkan tabel 1 densitas standar bioetanol pada suhu 30°C (Hidayat, 2013).

Tabel 1. Hasil Kadar Bioetanol

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

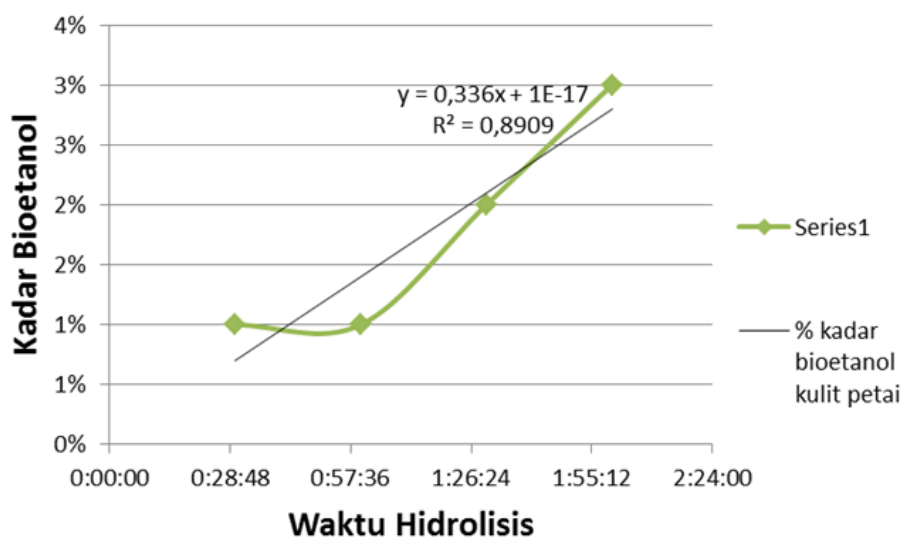
TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttcileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

Sampel	Waktu	Berat Hasil Bioetanol + Berat Piknometer (gram)	Berat Jenis	Kadar
	Hidrolisis (Menit)		Bioetanol (gram)	Bioetanol (%)
A	0:30:00	26,61	0,99405	1%
B	1:00:00	26,6	0,99318	1%
C	1:30:00	26,59	0,99231	2%
D	2:00:00	26,52	0,99056	3%

Dari hasil perhitungan didapat kadar bioetanol tertinggi pada sampel D perlakuan waktu hidrolisis 120 menit sebesar 3%, yang dijelaskan pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kadar Bioetanol Terhadap Waktu Hidrolisis

Berdasarkan grafik persamaan garis lurus, maka dapat diperoleh persamaan garis $y = 0,336x + 1E-17$ dengan $R = 0.8909$. Apabila nilai R yang didapat semakin mendekati 1 maka dapat dikatakan korelasi antara waktu hidrolisis dan kadar bioetanol saling mempengaruhi satu sama lain. Grafik tersebut menunjukkan hubungan antara waktu hidrolisis terhadap nilai kadar bioetanol yang didapat dari nilai persentase kadar bioetanol dengan nilai $R = 0.8909$ yaitu korelasi keduanya kuat (Sarwono, 2009).

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

Kadar bioetanol tertinggi diperoleh, kemudian diidentifikasi menggunakan alat GCMS. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah hidrolisat yang dihasilkan benar-benar etanol dan ada tidaknya senyawa lainnya. Pengujian yang dilakukan dengan membandingkan spektrum massa dari senyawa pembanding yang diketahui dalam database yang telah terprogram pada alat GC-MS. Berdasarkan data menyatakan sampel terdeteksi bukanlah etanol. Sampel yang dihasilkan adalah formic acid, methyl ester; 2 -methyl-1- butanol; phenethyl alcohol; 1,2- benzenedicarboxylic acid, diethyl ester.

Hasil mengatakan tidak terdeteksinya etanol dalam larutan hasil fermentasi, diduga karena selama proses fermentasi tidak dilakukan pengocokkan 2 kali sehari. Fermentasi dapat diartikan sebagai proses untuk mengkonversikan gula menjadi etanol dan karbondioksida yang berlangsung dalam kondisi anaerob. Selama proses fermentasi dilakukan pengocokkan 2 kali sehari agar tidak terjadi penumpukan mikroba dan substrat pada dasar botol yang dapat menyebabkan terhambatnya proses fermentasi karena mikroba tidak dapat secara menyeluruh menguraikan semua glukosa yang tersedia menjadi etanol (Studi et al., 2014).

4. KESIMPULAN

Metode sintesis karbohidrat yang tepat untuk menghasilkan kadar bioetanol dari kulit petai (*Parkia speciosa* Hassk.) adalah dengan hidrolisis asam. Pengaruh adanya larutan hidrolisat positif monosakarida hasil hidrolisis asam melalui proses fermentasi berpengaruh terhadap jumlah dalam produk bioetanol. Lama waktu hidrolisis memiliki korelasi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan dari kulit petai (*Parkia speciosa* Hassk.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi asam 2,0%, temperatur 70°C, waktu hidrolisis 120 menit, dan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* yang diinkubasi selama 5 hari menghasilkan kadar bioetanol tertinggi sebesar 3,0%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Chhikara, N. et al. (2018). *Bioactive compounds, food applications and health benefits of Parkia speciosa (stinky beans)*. Agriculture & Food Security. Hal 7-9.
- Handayani, S.S., Hadi, S., & Patmala, H. (2016). Fermentasi Glukosa Hasil Hidrolisis Buah Kumbi Untuk Bahan Baku Bioetanol. Jurnal Pijar MIPA. Vol 11 No 1. Hal 30.
- Jannah, A.M. & Aziz, T. (2017). Pemanfaatan Sabut Kelapa Menjadi Bioetanol Dengan Proses Delignifikasi Acid-Pretreatment. Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya. Volume 23 No 4. Hal 246-247.
- Minarni, N., Ismuyanto, B., & Sutrisno. (2013). Pembuatan Bioetanol Dengan Bantuan *Saccharomyces cerevisiae* Dari Glukosa Hasil Hidrolisis Biji Durian (*Durio zhibetinus*). Kimia Student Journal. Volume 1 No 1. Hal 36.
- Muin, R., Lestari, D., & Sari, T.W. (2014). Pengaruh konsentersasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan Dari Biji Alpukat. Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya. Volume 20 No 4. Hal 63.

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 7, Nomor 2, Juli 2020, Hal 119-128

<http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>DOI: <http://doi.org/10.37373/tekno.v%vi%i.9>

- Nasution, H.I., Dewi, R.S., & Hasibuan, P. (2016). Pembuatan Etanol dari Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum schumach*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan fermentasi *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Pendidikan Kimia*. Volume 8 No 2. Hal 145-151.
- Ohoira, J.B.I. (2018). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi HCl Pada Hidrolisis Asam Terhadap Kadar Etanol Yang Dihasilkan Dalam Fermentasi *Sargassum sp.* Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Oswaldo, Z.S, Panca, P.S, & Faizal, M. (2012). Pengaruh Kosenterasi Asam dan Waktu Pada Proses Hidrolisis dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol Dari Alang-Alang. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya*. Volume 18 No 2. Hal 55-61.
- Pratama, D.G.A.Y., Bawa, I.G.A.G., & Gunawan, I.W.G. (2016). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri Dari Tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida L.*) Dengan Metode Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS). *Jurnal Kimia*. Vol 1 No 10. Hal 150.
- Retno, D.T. & Nuri, W. (2011). Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*.
- Rianti, A. *et al.* (2018). Potensi Ekstrak Kulit Petai (*Parkia speciosa*) Sebagai Sumber Antioksidan Potensial. *Jurnal Dunia Gizi*. Volume 1 No 1. Hal 11.
- Safitrie, H.G.S, Safitri, E.M, & Putra, M.D. (2015). Pemanfaatan Kulit Cempedak Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol Dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 4 No 2. Hal 24-29.
- Sarwono, J. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif & Kualitatif*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hal 150
- Sassner, P., Martensson, C.G., Galbe, M., & Zacchi, G. (2008). Steam Pretreatment of H₂SO₄-impregnated *Salix* for Production of Bioetanol. *Bioresource Technology*. Vol 99 No 1.
- Tsao, G.T. et al. (1978). Fermentation Substrates from Cellulosic Materials: Production of Fermentable Sugars from Cellulosic Materials. In : D. Perlman (ed). *Annual Reports on Fermentation Processes*. Volume 2. Academic Press, New York.
- Fauziah, V. (2015). Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Dan Waktu Hidrolisis Terhadap Produksi Bioetanol Dari Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana* BBB). Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Widjaja, T., Altway, A., Ni'Mah, H., Tedji, N., & Rofiqah, U. (2015). *Technique of Ethanol Food Grade Production With Batch Distillation and Dehydration Using Starch-Based Adsorbent*. American Institute of Physics. Hal 030010-1.

Teknosains: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae* - Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi