

KONSENTRASI *S. CEREVICEAE* DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KADAR ETANOL LIMBAH JERAMI

Surati

Program Studi Pendidikan Biologi IAIN Ambon

Email: surati@lp2m-ainambon.com

ABSTRAK

Salah satu sumber energi alternatif untuk mengatasi kekurangan bahan bakar sumber energi adalah memanfaatkan energi berbasis nabati yaitu jerami, yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Penelitian ini bertujuan mengetahui konsentrasi *S. cereviceae* dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Etanol Limbah Jerami. Sampel jerami padi dengan perlakuan lama fermentasi selama 3, 5 dan 7 hari, dan konsentrasi *S. cereviceae* 10%, 20%, dan 30%. Pengujian menunjukkan bahwa hasil fermentasi jerami dengan perlakuan konsentrasi *S. cereviceae* dan lama waktu fermentasi, diperoleh kadar etanol tertinggi pada perlakuan T3K2 (lama fermentasi 7 hari dengan konsentrasi ragi 20%) dengan kadar etanol adalah 43.524%. Kadar etanol terendah diperoleh pada perlakuan T¹ (lama fermentasi 3 hari dengan konsentrasi *S. cereviceae* 20%) dengan kadar etanol adalah 25.192%. Hasil perhitungan ANAVA pada taraf signifikansi 5% diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ (0,387 < 3,48), tidak ada pengaruh yang nyata konsentrasi *S. cereviceae* dan juga lama fermentasi terhadap produksi etanol.

Kata Kunci Etanol, Fermentasi Jerami, *Saccharomyces cereviceae*

Pendahuluan

Meningkatnya jumlah penduduk telah meningkatkan kebutuhan sarana transportasi dan aktivitas industri yang berakibat pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi bahan bakar minyak (BBM). Untuk memenuhi kebutuhan dan konsumsi BBM harus mencari sumber energi alternatif yang terbarukan, alternatif tersebut adalah pemanfaatan limbah jerami padi menjadi bioetanol. Jerami tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku

ABSTRACT

One of the alternative energy source to overcome the shortage of fuel energy sources are energy use vegetable-based raw material is straw. which is used as raw material for bioethanol. This study aims to determine the concentration of *S. cereviceae* and Old Fermented Ethanol Levels against Waste Straw. Samples treated rice straw with a long fermentation for 3, 5 and 7 days, and the concentration of *S. cereviceae* 10%, 20% and 30%. Tests showed that the fermented straw by treatment with *S. cereviceae* and long fermentation time, obtained the highest ethanol content in T3K2 treatment (7 days long fermentation with yeast concentration of 20%) with ethanol is 43.524%. Low ethanol content obtained in the treatment T1K2 (fermentation 3 days with concentrations of *S. cereviceae* 20%) with ethanol is 25.192%. ANOVA calculation results at 5% significance level was obtained $F_{hitung} < F_{tabel}$ (0,387 < 3,48), there is no real influence concentration *S. cereviceae* and fermentation to ethanol production.

Keywords Ethanol, Fermentation Straw *Saccharomyces cereviceae*

pembuatan bioetanol karena mengandung banyak selulosa.

Bioetanol merupakan bahan kimia sejenis alkohol yang terbuat dari bahan baku tanaman. Bioetanol dapat dibuat dari bahan yang mengandung gula sederhana, pati, maupun bahan berserat melalui proses fermentasi. Etanol adalah cairan biokimia yang berasal dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat seperti jagung, jerami, dan tebu dengan menggunakan bantuan mikroorganisme, karena pembuatannya melibatkan

proses biologis, produk etanol yang dihasilkan diberi nama bioethanol. Iris Mustika Sari pada tahun 2008, melakukan penelitian dengan menfermentasi limbah jerami menggunakan kapang *Trichoderma viridae* dan khamir *Saccharomyces cereviceae*. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut, yaitu jerami padi dapat menghasilkan kadar etanol tertinggi pada fermentasi hari ke tiga yaitu 0,77%

Lutfi Ramli melakukan penelitian terhadap jerami padi yang dimanfaatkan dalam pembuatan bioetanol. Dimana ia mendapatkan hasil terbaik produksi Etanol yaitu dengan berat jerami 500 gr, dengan volume starter yang ditambahkan sebanyak 12% yang difermentasi selama 7 hari yakni menghasilkan kadar etanol sebesar 12,89%. " Berdasarkan uraian tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul "Konsetrasi S. cereviceae dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Etanol Limbah Jerami".

Kajian Teori

Jerami

Jerami adalah bagian vegetatif dari tanaman padi (batang, daun, tangkai). Jerami merupakan limbah pertanian terbesar serta belum sepenuhnya dimanfaatkan karena adanya faktor teknis dan ekonomis. Pada sebagian

petani, jerami sering digunakan sebagai mulsa pada saat menanam palawija.

Jerami mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Kandungan selulosa yang cukup besar, yaitu sekitar 39% sehingga jerami padi dapat dimanfaatkan untuk memproduksi Bio oil. Penggunaa jerami padi sebagai bahan baku pembuatan Bio oil dalam produksi selulosa dapat menambah nilai ekonomi pada jerami padi tersebut.

Jerami merupakan golongan kayu lunak yang mempunyai komponen utama selulosa. Selulosa adalah ' serat polisakarida yang berwarna putih yang merupakan hasil dari fotosintesa tumbuh - tumbuhan. Jumlah kandungan selulosa dalam jerami antara 35-40 %. Kandungan lain pada jerami adalah lignin dan komponen lain yang terdapat pada kayu dalam jumlah sedikit.

Selulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n adalah struktur polisakarida utama dalam tumbuhan. Polimer selulosa terdiri dari rantai glukosa tidak bercabang dari mata rantai p, 1 —* 4'. Polimer adalah campuran dari molekul bermacam-macam rumus berat. Bentuk polimer ini memungkinkan selulosa saling menumpuk/terikat menjadi bentuk serat yang sangat kuat. Panjang molekul selulosa ditentukan oleh jumlah unit glukosa di dalam polimer, disebut dengan derajat

Iris Mustika Sari, Pemanfaatan Jerami Padi dan Alang-alang Dalam Fermentasi Etanol Menggunakan Kapang *Trichoderma viride* dan Khamir *Saccharomyces cerevisiae*, *Vis Vitalis*, Vol. 01, No. 2, (2008), 60

2 Lutfi Ramli, "Pembuatan Ethanol Dari Jerami Padi Dengan Proses Hidrolisis Dan Fermentasi", (Skripsi Sarjana, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Surabaya, 2010).

ITS "Pabrik Bio Oil Dari Jerami Padi Dengan Proses Pirolisis Cepat Teknologi Dynamotive", online [http://ITS-NonDegree-16893-2308030019-Chapter1 .pdf](http://ITS-NonDegree-16893-2308030019-Chapter1.pdf), diakses pada 2 Juli 2014.

4 Ralph J. Fessenden dan Joan S. Fessenden, Dasar-dasar Kimia Organik, (Jakarta Barat: Binapura Aksara, 1997), him. 610.

polimerisasi. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam atau enzim.

Hemiselulosa mirip dengan selulosa, namun tersusun dari bermacam-macam jenis gula. Monomer gula penyusun hemiselulosa terdiri dari monomer gula berkarbon 5 (C-5) dan 6 (C-6), seperti Xylosa, Mannose, Glukosa, Galaktosa, Arabinosa, dan sejumlah kecil Rhamnosa, Asam Glukoroat, Asam Metal Glukoroat, dan Asam Galaturonat.

Lignin adalah molekul kompleks yang tersusun dari unit phenylpropane yang terikat di dalam struktur tiga dimensi. Lignin adalah material yang paling kuat dalam biomassa, namun sangat resisten terhadap degradasi, baik secara biologi, enzimatik, maupun kimia. Karena kandungan karbon yang relatif tinggi dibandingkan dengan selulosa dan hemiselulosa lignin memiliki kandungan energi yang tinggi. Secara alami lignin berwarna coklat. Kalau jerami berubah warna menjadi agak putih, berarti ada sebagian lignin yang hilang. Lignin membuat jerami jadi keras dan liat.

Bioetanol

Bioetanol adalah etanol yang diproduksi dengan cara fermentasi menggunakan bahan baku nabati. Sedangkan etanol atau ethyl alkohol (C_2H_5OH) adalah senyawa organik golongan alkohol yang mengandung gugus hidroksil (OH) dengan rumus kimia CH_3CH_2OH . Etanol dapat

diklasifikasikan berdasarkan bahan baku yang digunakan, proses, dan pemanfaatannya.

Klasifikasi berdasarkan bahan baku serta prosesnya yaitu; Etanol nabati: secara mikrobiologis menggunakan bahan serta bahan baku berpati (jagung, ubi kayu dan umbi-umbian lain), serta bahan yang mengandung gula (molase, tebu, sweetsorgum, aren, dan jenis palem lainnya) dan bahan berserat (onggok, jerami dan sekam, tongkol jagung, baggas tebu, dan kulit kakao dan kopi). Etanol sintetis: secara sintesis menggunakan bahan baku antara lain minyak mentah, gas. Saat ini produksi etanol sintesis kurang dari 5% dari total produksi.

Ciri khas etanol adalah berbentuk cairan yang tidak berwarna dengan bau khas, dapat melarutkan zat organik, mudah menguap, titik didih

78 C, berat molekul 46,07, panas penguapan 214 kal/gr, titik beku $-144^{\circ}C$, panas pelarut 24,9 kal/gr, panas jenis 0,7939 gr/ml.

Saccharomyces cereviceae

Salah satu jenis khamir yang biasa dipakai pada produk alkohol secara fermentasi adalah *Saccharomyces cereviceae*. Hal tersebut karena *S. cereviceae* mampu memproduksi alkohol dengan konsentrasi tinggi dan fermentasi spontan. Selain itu *S. cereviceae* mempunyai toleransi yang tinggi terhadap alkohol, sehingga *S. cereviceae* merupakan galur terpilih yang biasa digunakan untuk fermentasi alkohol.

Saccharomyces cereviceae dapat memfermentasikan sukrosa menjadi etanol pada kondisi netral atau sedikit asam dalam kondisinya aerob, pada kondisi ini 10% glukosa dapat direspirasi menjadi CO₂ dan menghasilkan kadar etanol kurang dari 50%. Organisme yang disebut khamir adalah termasuk subdivisi Thallopyta dan digolongkan dalam tiga famili yaitu Saccharomyces cereviceae, Sporobolomyces cereviceae, Cryptococcae. Ciri khas organisme ini adalah reproduksinya yang vegetative atau disebut Budding atau penyembulan.

Saccharomyces cereviceae mempunyai sel-sel yang bundar, lonjong, memanjang seperti benang dan menghasilkan pseudomiselium, berkembangbiak secara vegetatif dengan cara penguncupan multilateral. Konjugasi isogami atau heterogami dapat mendahului atau dapat terjadi setelah pembentukan askus. Dapat berbentuk tonjolan-tonjolan, setiap askus dapat mengandung satu sampai empat spora dengan berbagai bentuk, spora dapat berkonjugasi.

6 Ani Rahmawati, Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (Manihot utilisima Pohl) dan Kulit Nanas (Anana Comosus L) Pada Produksi Bioetanol Menggunakan (Aspergillus wenti), 2010, him. 19.

7 Camacho-Ruiz L, Perez-Guerra N, Roses RP. 2003. Factors affecting the growth of Saccharomyces cerevisiae in batch culture and in solid state fermentation. Electron J Environ Agric Food Chem 2(5): 531-542

8 Sinta S. Santi, "Pembuatan alkohol dengan Proses Fermentasi Buah Jambu Mete Oleh Khamir Saccharomyces cereviceae", Jurnal Penelitian Ilmu Teknik, Vol 8, No 2, (Desember 2008), 107.

Fermentasi

Fermentasi adalah proses yang memanfaatkan kemampuan mikroba untuk menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan. Fermentasi merupakan bentuk penerapan atau aplikasi tertentu di bidang bioteknologi. Pada mulanya istilah fermentasi digunakan untuk menunjukkan proses perubahan glukosa menjadi alkohol yang berlangsung secara anaerob.

Fermentasi dalam pemrosesan bahan pangan adalah perubahan karbohidrat menjadi alkohol dan karbon dioksida atau asam amino organik menggunakan ragi, bakteri, fungi atau kombinasi dari ketiganya' di bawah kondisi anaerobik. Perilaku mikroorganisme terhadap makanan dapat menghasilkan dampak positif maupun negatif, dan fermentasi makanan biasanya mengacu pada dampak positifnya.

Pada kebanyakan tumbuhan dan hewan respirasi yang berlangsung adalah respirasi aerob, namun demikian dapat saja terjadi respirasi aerob terhambat pada sesuatu hal, maka hewan dan tumbuhan tersebut melangsungkan proses fermentasi yaitu proses pembebasan energi tanpa adanya oksigen, nama lainnya adalah respirasi anaerob. Dari hasil akhir fermentasi, dibedakan menjadi fermentasi asam laktat/asam, Susu dan fermentasi alkohol.

Lieke Riadi, Teknologi Fermentasi Edisi 2 (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013), him. 68-69

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- 1 Pengaruh konsentrasi S. cereviceae terhadap kadar etanol yang dihasilkan limbah jerami.
- 2 Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar etanol yang dihasilkan dari limbah jerami.

Manfaat Penelitian

Manfaat hasil penelitian ini adalah:

- 1 Bagi Masyarakat: sebagai bahan informasi tentang manfaat jerami sebagai bahan baku pembuatan biofuel dengan menggunakan teknik fermentasi dan sebagai bahan informasi tentang penggunaan biofuel dari limbah jerami yang ramah lingkungan.
- 2 Bagi Pemerintah: sebagai solusi dalam mengatasi krisis bahan bakar di Indonesia
- 3 Bagi Mahasiswa: sebagai baha'ii rujukan dalam penelitian yang relevan dengan penelitian ini.

Bagi Jurusan Pendidikan Biologi: sebagai reverensi pada mata kuliah bioteknologi.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimen laboratoium (laboratorium eksperiment), dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK)faktorial.Sebagai faktor pertama yaitu banyaknya konsentrasi ragi (K), dan faktor kedua yaitu lama fermentasi (T).Data dianalisis menggunakan ANAVA

Tabel 1.Rancangan Percobaan

Lama Fermentasi (Jam)	Konsentrasi Ragi (%)		
	10	20	30
72	T.K,	T2K,	T3K,
120	T,K,	T.K,	T3ro
168	T ₁ s.3	ToK"?	T ₃ s.3

Prosedur Penelitian

Persiapan Substrat Fermentasi

a. Persiapan sampel jerami

Timbang sebanyak 1000 gram jerami.Kemudian dan keringkan dengan bantuan sinar matahari selama 12 jam.Giling jerami blender kemudian oven jerami padi yang telah digiling pada suhu 60°C selama 4 jam10.

b. Delignifikasi

Ambil 500 gram serbuk jerami ditambah dengan 6.750 mL aquades dan 750 ml NaOH 2%.Panaskan dan aduk dengan stirrer selama 2,5 jam pada suhu 80°C. Pisahkan dengan cara disaring. Serbuk jerami padi yang telah terpisah dibilas dengan air suhu 100°C. Padatan serbuk jerami dioven pada suhu 100°C selama 2 jam.Kemudian padatan tersebut dihaluskan kembali kemudian diayak. Sampel hasil proses ini digunakan untuk tahap selanjutnya"

c. Hidrolisis

Timbang sebanyak 270 gram serbuk jerami hasil delignifikasi ditambah dengan 2.700 mL larutan HCl 21%. Larutan dihidrohsis dengan suhu 100°C selama 2,5 jam12.

1. Persiapan Stater

Starter yang digunakan adalah ragi roti dengan yang ditumbuhkan dalam substrat pertumbuhan.Subtrat pertumbuhan terdiri dari 1000 ml aquades yang ditambahkan dengan 100 gram gula pasir (konsentrasi 10%).kemudian dihomogenkan terlebih dengan

Endang Aiyani, dkk. Produksi Bioetanol Dari Jerami Padi (*Oryza sativa* L), Indonesia Journal of Chemical Science 2 (2) (2013), him. 168

¹Ibid, him. 169

²Ibid, him. 169

magnetic stirrer. SixxWkan dengan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit, tunggu hingga dingin. Kira-kira mencapai suhu 30-33°C, ragi dimasukkan ke dalam substrat, selanjutnya diinkubasi pada suhu 30°C selama 8 jam¹³. Banyak ragi pada pembuatan starter disesuaikan dengan jumlah perlakuan konsentrasi ragi, yaitu; 10, 20, dan 30 gram. Starter dimasukkan dalam medium fermentasi pada kondisi yang aseptis. Jumlah starter yang dimasukkan adalah sebanyak 10%¹⁴.

2. Fermentasi

Ambil 100 mL filtrat dari proses hidrolisis dimasukkan pada wadah fermentasi dan ditambahkan NaOH sampai pH menjadi 5. Lalu menambahkan starter sejumlah 10%.

Setelah sejumlah 10% starter diinokulasikan ke dalam 100 mL, proses selanjutnya adalah melakukan fermentasi substrat yang diinokulasi dengan starter. Proses fermentasi dilakukan sesuai dengan waktu perlakuan, yaitu mulai dari 72 jam, 120 jam, dan 168 jam.

3. Distilasi

Pengujian kadar alkohol diawali dengan proses distilasi. Hasil fermentasi didistilasi untuk memisahkan etanol dengan larutan lainnya. Distilasi dilakukan pada suhu 80°C.¹⁶

3 N. Azizah, dkk, Pengaruh Lama Fermentasi, him. 73.

4 Ibid, him. 73.

6 N. Azizah, dkk, Pengaruh Lama Fermentasi, him 73.

16 Ariyani, Produksi Bioetanol, him. 169

4. Pengujian Kadar Etanol

Pengujian kadar etanol dilakukan dengan metode Chromatography Gas (GC).

Hasil Penelitian

1. Hasil Analisa Gas Chromatograph Hasil distilasi dari fermentasi jerami padi diuji menggunakan Gas Chromatograph.

Tabel 2 Hasil Data Sampel Analisis Gas Chromatograph

Identitas Cuplikan	RT (min)	AREA	TYPE	AR/HTAREA	%
T,K,(1)	3.124	4.387	BB	2.531	100
T,K,(2)	3.128	1.121	BB	0.255	100
T,K2(1)	3.141	1.539	BB	0.311	74.404
T,K2(2)	3.131	1.212	BB	0.248	100
T,K3(1)	2.829	7.568	BB	0.207	41.768
T,K3(2)	3.128	1.967	BB	0.325	100
T2K,(1)	3.134	2.302	BB	0.243	100
T2K,(2)		2.090	BB	0.248	100
T2K2(1)	3.122	2.876	BB	2.451	100
T2K2(2)	3.119	2.269	BB	0.234	100
T2K30)	3.142	1.701	BB	0.304	100
T2K3(2)	3.126	2.264	BB	0.244	100
TjK,(1)	3.139	1.820	BB	0.254	100
T3K,(2)	3.112	2.900	BB	2.441	100
T3K2(1)	3.140	2.104	BB	0.314	84.430
T3K2(2)	3.112	2.871	BB	0.334	91.950
TjK,(1)	2.830	2.776	BB	1.832	92.883
T3K3(2)	3.143	2.100	BB	0.280	84.898

Keterangan:

RT : Waktu Retensi (min)

Area: Luas Puncak

Type: Tipe Puncak

Area %: Persen Senyawa dalam Campuran

Tabel 2 hasil uji menggunakan kromatografi gas menunjukkan persen senyawa dalam campuran terendah diperoleh pada perlakuan T1K1(1) yaitu sebesar 41,768%, sedangkan pada perlakuan T1K3(2), diperoleh senyawa campuran sebesar 100%.

2. Hasil Kadar Etanol pada Tiap Perlakuan

Hasil pengujian yang telah dilakukan pada fermentasi jerami dengan perlakuan konsentrasi S. cereviceae dan lama waktu fermentasi, diperoleh hasil bahwa kadar etanol pada tiap perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda.

Tabel 3. Persentase Kadar Etanol pada Tiap Perlakuan

Perlakuan	Kelompok		Jumlah (%)	Rata-rata (%)
	I	II		
T,K,	68.362	17.02	55.392	42.696
TtK-	31.929	18.455	50.384	25.192
Tv3	27.877	30.327	58.204	29.102
T2K,	35.592	32.261	67.853	33.926
T9K7	44.612	35.062	79.674	39.837
T,K3	26.147	34.996	61.143	30.571
T3K1	28.018	44.993	73.011	36.505
T3K2	38.572	48.477	87.049	43.524
T3K3	46.348	38.278	84.626	42.313

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadaretanol tertinggi diperoleh pada perlakuan T3K2 (lama fermentasi 7 hari dengan konsentrasi ragi 20%) dengan kadar etanol adalah 43.524%. Kadar etanol terendah diperoleh pada perlakuan T,K2 (lama fermentasi 3 hari dengan

konsentrasi S. cereviceae 20%) dengan kadaretanol adalah 25.1

Fama Fermentasi (Jam)	ntase kadar etanol p; da tiap			
	72	120	168	tuniggal (%)
WxW jfw	36.505	37.709		
20	25.192	39.837	43.524	36184
30	29.102		42.313	33.995
MR				
Rata-rata (%)	3233:	34.778	40.78;	

Tabel 4 menunjukkan kadar rata-rata etanol tertinggi hasil fermentasi diperoleh pada lama fermentasi 7 hari, sebesar 40,780%. Kadar rata-rata etanol tertinggi pada konsentrasi 10% sebesar 37,709%.

2. Analisis Inferensial Pengaruh Konsentrasi S. cereviceae (%) dan Lama Fermentasi (jam) terhadap Kadar Etanol (%) Jerami

Berdasarkan hasil perhitungan data statistic (ANOVA) diperoleh hasil bahwa tidak ada pengaruh perlakuan (konsentrasi S. cereviceae dan lama fermentasi) terhadap kadaretanol jerami. Data hasil analisis varians pada taraf kepercayaan 5%.

Table 5 Data Analisis ANAVA

Sumber Varian	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah		
Lama Fermentasi		227.235	113.6175	0.399"	4.26
Konsentras Ragi		41.675	20.8375	0.073	4.26
Interaksi Konsentras Ragi dan Lama Fermentasi		440.425	110.106	0.387"	3.48
Galat		2.562.45	284.716		
Total	17	3.271.785			

Keterangan : tn = tidak nyata, karena $F_n < F$,

Pembahasan

Hasil distilasi pada penelitian ini dianalisis menggunakan Chromatography Gas (CG). Kromatografi gas (CG) adalah teknik kromatografi yang bisa digunakan untuk

memisahkan senyawa organik yang mudah menguap. Senyawa-senyawa tersebut harus mudah menguap dan stabil pada temperatur pengujian, utamanya dari 50 300°C. Kromatografi gas merupakan metode yang sangat tepat dan cepat untuk memisahkan campuran yang sangat rumit. Komponen campuran dapat diidentifikasi dengan menggunakan waktu tambat (waktu retensi) yang khas pada kondisi yang tepat. Waktu tambat ialah waktu yang menunjukkan berapa lama suatu senyawa tertahan dalam kolom. Kromatografi gas mirip dengan pecahan penyulmngan, karena kedua proses memisahkan komponen dari campuran terutama berdasarkan titik didih (atau tekanan uap) perbedaan. Namun, pecahan penyulingan biasanya digunakan untuk memisahkan komponen campuran pada skala besar, sedangkan CG dapat digunakan pada skala yang lebih kecil (yakni microscale). Hasil kromatogram selanjutnya dianalisis secara kuantitatif menggunakan pendekatan metode kalibrasi. Area peak/tinggi peak diplot terhadap konsentrasi hingga diperoleh persamaan gariskurva dengan persamaan $y = 6362\% - 3834$. Dari persamaan garis itulah dapat memperoleh nilai kadar etanol¹.

Hasil yang diperoleh berdasarkan uji ANAVA menunjukkan konsentrasi *S. cerviceae* dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap

produksi etanol. Penelitian mengenai bioetanol telah banyak dilakukan sebelumnya dan menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh N. Azizah (2012), dengan menggunakan whey dengan substitusi kulit nanas yang difermentasi dengan ragi roti menghasilkan kadar alkohol yang berkisar antara 1.21-2.25%¹⁹.

Disisi lain Mustika Sari et al (2008) dalam penelitiannya mengenai pembuatan bioetanol dengan khamir *S. cereviceae* dengan substrat jerami padi menghasilkan etanol 0,73% pada fermentasi hari ke 320. Berbeda dengan E. Aryani dalam penelitian mengenai produksi bioetanol dari jerami padi. Pada waktu fermentasi sampai dengan 13 hari masih mengalami kenaikan produksi etanol, yaitu 6,406%²¹.

Lama fermentasi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap proses fermentasi. Menurut Kunaep dalam N. Azizah (2012), ada banyak faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain substrat, suhu, pH, oksigen, dan mikroba yang digunakan²². Selain itu, jumlah etanol yang dihasilkan dan fermentasi tergantung pada banyaknya gula yang tersedia didalam substrat²³.

pada penelitian ini terlihat bahwa semakin lama waktu fermentasi semakin banyak produksi etanol yang dihasilkan. Ini berarti

Gntter. 1 991. Kromatografi. Bandung : Penerbit ITB.
8D. Anf Pratama, F. Siti R., C. Romawati, Didi S., Nur R. I., Diana I., O. Uriastanti, "Gas Chromatography". Laporan Pelatihan Instrumen UNNES, him 3-4

N. Azizah, dkk, Pengaruh Lama Fermentasi, him. 74
20M. Sari, dkk, Pemanfaatan Jerami Padi, him 60
'Ariyani, Produksi Bioetanol, him. 171

N. Azizah, dkk, Pengaruh Lama Fermentasi, him. 74
23M. Sari, dkk, Pemanfaatan Jerami Padi, him 59

sampai hari ketujuh pada substrat tersebut masih terdapat nutrisi yang dapat digunakan oleh khamir untuk bermetabolisme. Dari hasil penelitian ini juga dapat diketahui bahwa pada hari ketiga khamir *S. cereviceae* telah melewati fase adaptasi karena telah menghasilkan etanol. Mikroorganisme yang terdapat pada fase adaptasi cenderung memanfaatkan nutrisi untuk sintesis sel dan pada menghasilkan etanol .

Berdasarkan perhitungan ANAVA lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap produksi etanol. Walaupun mengalami kenaikan terhadap produksi etanol, tetapi perbedaannya tidak signifikan. Dimana lama fermentasi selama 72 jam menghasilkan etanol sebesar 32,33% sedangkan lama fermentasi 120 jam menghasilkan etanol sebesar 34,778% dan lama fermentasi 168 jam menghasilkan etanol sebesar 40,780%.

Peningkatan kadar etanol seiring dengan waktu fermentasi menunjukkan adanya aktivitas sel khamir yang aktif melakukan proses fermentasi menghasilkan etanol. Presscot dan Dunn dalam Sevy et al. menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi peningkatan kadar etanol selama proses fermentasi adalah ketersediaan substrat gula reduksi dan jumlah mikroorganisme " .

Jumlah inokulum juga berpengaruh terhadap produksi etanol, seperti terlihat dari

gambar 4.2 dimana semakin tinggi konsentrasi inokulum semakin /sedikit produksi etanol. Produksi etanol tertinggi yaitu pada konsentrasi inokulum 10% dengan produksi etanol 37.709%. Hal tersebut senada dengan Sevy et al (2013) yang menyatakan bahwa konsentrasi inokulum 10% lebih baik digunakan dalam proses fermentasi dibandingkan dengan konsentrasi 15%. Hal ini dikarenakan semakin banyak inokulum yang ditambahkan pada medium, akan menyebabkan padatnya populasi di dalam medium, dan memicu kompetisi sel dalam memanfaatkan nutrisi"

Berdasarkan perhitungan ANAVA konsentrasi *S. cereviceae* tidak berpengaruh nyata terhadap produksi etanol, karena perbedaan produksi etanol tidak signifikan. Pada konsentrasi 10% sebesar 37,709% sedangkan pada konsentrasi 20% sebesar 36,184% dan pada konsentrasi 30% sebesar 33,995%.

Jika dilihat dari nilai persentase kadar etanol hasil fermentasi, pada konsentrasi 10% nilai kadar etanol yang diperoleh terlihat tidak konstan. Pada konsentrasi 10% ini, nilai kadar etanol yang diperoleh mengalami fluktuasi, dimana pada waktu fermentasi 72 jam menghasilkan 42.696%, pada konsentrasi waktu fermentasi 120 jam mengalami penurunan yaitu 33.926%, sedangkan pada waktu fermentasi 168 jam kembali mengalami kenaikan yaitu 36.505%.

Sevy D. Kartikasari, S. Nurhatika, dan Anton Muhibidin, "Potensi Alang-alang (*Imperata cylindrical* L. Beauv) dalam Produksi Etanol Menggunakan Bakteri *Zymomonas mobilis*, Jurnal Sains Dan Seni Pomits, Vol.2, No. 2(2013). Him 129

25 Ibid, him 129

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat IAIN Ambon

Kartikasari, Potensi Alang-alang, him 130

Hal tersebut bisa saja terjadi karena kurang ketepatan dalam pengukuran Chromatography Gas. Fishbone menunjukan ketidakpastian pengukuran kromatografi gas dimana terdapat 4 aspek yang mempengaruhi, yaitu; Personality yang berarti analisis, aspek ini bersumber pada analisis yang mengoperasikan diantaranya proses injeksi; Equipment berarti peralatan yang digunakan yaitu syringe. Kondisi syringe yang digunakan dalam pengambilan sampel mempengaruhi proses injeksi sehingga dimungkinkan sampel yang diinjeksikan tidak tepat; Management yaitu waktu injeksi, waktu injeksi yang tidak spontan menyebabkan kesalahan pada peak yang terbentuk; dan Material yaitu bahan, dimana penggunaan satu syringe untuk tiga sampel, dapat menyebabkan sampel terkontaminasi"

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan data statistik dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Konsentrasi S. cereviceae tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap produksi etanol.
2. Waktu lama fermentasi tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap produksi etanol.
3. Interaksi S. cereviceae dan waktu lama fermentasi tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap produksi etanol.

Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, ada beberapa saran yang penulis sampaikan, yaitu sebagai berikut;

1. Sebaiknya dalam penelitian selanjutnya digunakan variabel lain selain konsentrasi ragi, seperti lama fermentasi dan pengadukan.
2. Sebaiknya menggunakan bahan pati selain jerami jika bahan tersebut sulit untuk ditemukan, seperti menggunakan serbuk gergaji, batang pisang, limbah tebu, dan limbah sagu.
3. Sebaiknya dalam penelitian selanjutnya digunakan enzim yang memiliki potensi dalam memecah pati menjadi gula sehingga lebih mudah untuk difermentasi menjadi alcohol

Rekomendasi

Diharapkan agar masyarakat dapat memanfaatkan ataupun mengolah limbah jerami padi menjadi bioetanol dengan cara fermentasi, serta mengembangkannya menjadi biofuel. Bagi pemerintah supaya menindak lanjuti penelitian yang ada kaitannya dengan pengolahan limbah yang bias dijadikan sebagai alternative bahan bakar minyak sebagai upaya mengatasi krisis energi. Bagi mahasiswa agar melakukan penelitian lanjutan mengenai aplikasinya menjadi biofuel. Bagi Jurusan Pendidikan Biologi: mendukung dan menjalin kerja sama dengan instansi terkait untuk mengembangkan dan memperkenalkan kepada masyarakat. Sebaiknya dalam penelitian

selanjutnya digunakan enzim yang memiliki potensi dalam memecah pati menjadi gula sehingga lebih mudah untuk difermentasi menjadi alkohol.

Daftar Pustaka

Am Rahmawati, Pemanfaatan Limbah Kulit

Ubi Kayu (Manihot utilisima Pohl) dan Kulit Nanas (Anana Comosus LJ Pada Produksi Bioetanol Menggunakan (Aspergillus wenti), 2010, him. 19.

Ariyani Endang, dkk. Produksi Bioetanol Dari Jerami Padi (Oryz.a sativa L), Indonesia Journal of Chemical Science 2 (2) (2013)

Azizah N. dkk, Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, Ph, Dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioetanol Dari Whey Dengan Substitusi Kulit Nanas, Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, Vol. 1, No. 2 (2012).

Camacho-Ruiz L, Perez-Guerra N, Roses RP. 2003. Factors affecting the growth of Saccharomyces cerevisiae in batch culture and in solid state fermentation. Electron J Environ Agric Food Chem 2 (5): 531-542

Day, Jr dan Underwood, A.L. 1991. Analisis Kimia Kuantitatif Edisi 5. Jakarta: Penerbit Erlangga

Fessenden J. Ralp dan Fessenden S. Joan, Dasar-dasar Kimia Organik, Jakarta: Binapura Aksara, 1997.

Fitriana Lili, Analisis Bioetanol Hasil Fermentasi Dari Pati Sagu (Metroylon

sago) Asal Papua, skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Papua, 2009.

Gusmailina. 2014. Prospek Bioetanol sebagai pengganti minyak tanah. Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor. www.indobioethanol.com

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, "Pabrik Bio Oil Dari Jerami Padi Dengan Proses Pirolisi Cepat Teknologi Dynamotive", Program Studi: D3 Teknik Kimia, (online, <http://ITS-NonDegree-16893-2308030019-Chapter1.pdf>, diakses pada 2 Mi 2014).

Lieke Riadi, Teknologi Fermentasi Edisi 2 (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013), him. 68-69

Kartikasari S. D, dkk, "Potensi Alang-alang (Imperata cylindrical L. Beauv) dalam Produksi Etanol Menggunakan Bakteri Zymomonas mobilis, Jurnal Sains Dan Seni Pomits, Vol.2, No. 2 (2013).

Pratama Arif, dkk. "Gas Chromatography".

Laporan Pelatihan Instrumen UNNES Prentis Steve, Bioteknologi Suatu Revolusi Industri Baru, Jakarta: Erlangga, 1990.

Pujiani dkk, Biokonversi Selulosa Dari Tongkol Jagung Menjadi Bioetanol, Jurnal Alkohol (online), diakses pada 30 Juni 2014.

Rahmawati Ani, "Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (Manihot utilisima Pohl) dan Kulit Nanas (Anana Comosus L) Pada Produksi Bioetanol Menggunakan Aspergillus wenti", Jurnal Pembuatan