

PEMBUATAN BIOETANOL DARI NIRA AREN SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

Frans Luntungan¹, Herotje Siwi², Artian Sirun³ Priyono⁴

^{1,2,3,4}(Jurusan Teknik Mesin Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado)

1fransluntungan@gmail.com

2Hero_siwi@yahoo.com

3sinuratian@yahoo.co.id

4Priyosst3@gmail.com

Abstrak— Penelitian ini melakukan pembuatan bioetanol dengan memanfaatkan nira aren sebagai energi alternatif. Bioetanol merupakan etanol yang dapat dihasilkan melalui hasil fermentasi glukosa, untuk menghasilkan bioetanol selanjutnya dilakukan dengan cara destilasi. Bioetanol juga sebagai *biofuel* dan salah satu penggunaan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu menghasilkan bioetanol dengan pengaruh lamanya waktu pemanasan dan temperatur pemanasan air nira aren pada alat destilasi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan. Adapun bioetanol yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk keperluan rumah tangga misalnya untuk memasak dengan menggunakan kompor bioetanol. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental nyata melalui alat destilasi satu tingkat, bahan baku untuk pembuatan bioetanol berupa air nira aren dengan fermentasi alamiah selama tiga hari selanjutnya dipanaskan pada alat destilasi dengan temperatur pemanasan 84-86 °C, 87-89 °C dan 90-92 °C dan alat ukur standar yang digunakan untuk mengukur kadar bioetanol adalah alkohol meter. Adapun untuk pengolahan data yang diperoleh menggunakan kaidah excel. Dari hasil penelitian yang dilakukan terlihat bahwa pengaruh lamanya waktu dan temperatur pemanasan nira aren pada alat destilasi menghasilkan volume bioetanol sebesar: 84-86 °C = 256 ml, 87-89 °C = 330 ml, 90-92 °C = 383 ml, hal ini terlihat pula bahwa semakin tinggi temperatur pemanasan nira aren pada alat destilasi mengakibatkan menurunnya kadar bioetanol yaitu: 84-86 °C = 83,8 %, 87-89 °C = 80,8 %, 90-92 °C = 77,6 %. Sehingga untuk mendapatkan kadar bioetanol yang baik yaitu pada temperatur pemanasan 84-86 °C menghasilkan kualitas (kadar) bioetanol sebesar 83,8%.

Kata kunci: nira aren; destilasi; temperatur; bioetanol.

Abstract— This research carried out the manufacture of bioethanol by utilizing palm sap as an alternative energy. Bioethanol is ethanol that can be produced through the fermentation of glucose, to produce bioethanol which is then carried out by distillation. Bioethanol is also a *biofuel* and one of its uses as an environmentally friendly alternative fuel. The goal to be achieved in this study is to produce bioethanol with the influence of the length of time of heating and the temperature of heating palm sap water in the distillation apparatus on the levels of bioethanol produced. The bioethanol produced can be used as an alternative fuel for household needs, for example for cooking using bioethanol stove. This research was carried out using a real experimental method using a one-stage distillation apparatus. The raw material for the production of bioethanol was palm juice with natural fermentation for three days, then heated in a distillation apparatus with a heating temperature of 84-86 °C, 87-89 °C and 90-92 °C. and the standard measuring instrument used to measure bioethanol levels is an alcohol meter. As for processing the data obtained using the excel rules. From the results of the research conducted, it can be seen that the effect of the length of time and temperature of heating palm sap in the distillation apparatus produces a volume of bioethanol of: 84-86 °C = 256 ml, 87-89 °C = 330 ml, 90-92 °C = 383 ml, this can be seen also that the higher the heating temperature of the palm sap in the distillation apparatus resulted in a decrease in the bioethanol content, namely: 84-86 °C = 83.8 %, 87-89 °C = 80.8 %, 90-92 °C = 77.6 %. So to get a good bioethanol content, namely at a heating temperature of 84-86 °C, produce bioethanol quality of 83.8%.

Keywords: palm sap; distillation; temperature; bioethanol.

PENDAHULUAN

Bioetanol atau *ethyl alkohol* (C_2H_5OH) adalah suatu cairan yang tidak berwarna dan dapat terurai secara biologis (*biodegradable*), salah satu pembuatan bioethanol berasal dari nira aren yang berasal dari pohon aren. Cairan nira yang berasal dari pohon aren selanjutnya dapat diolah menjadi bahan bakar nabati berupa *bioetanol*. Untuk melakukan pengembangan etanol di disuatu daerah harus dilakukan pengkajian secara tekno ekonomi dari air nira aren sebagai bahan baku utama dalam pembuatan etanol berskala kecil.

Niastiwa Fransisca, dkk (2013) melakukan penelitian tentang pembuatan bahan bakar alternatif dengan pemanfaatan nira aren menjadi etanol dengan berbagai penggunaan hidrat untuk memperoleh kadar yang lebih tinggi, dari proses destilasi yang dilakukan diperoleh nilai persentasi tertinggi pada volume nira 12 liter dengan kadar etanol 83 %, pada temperatur evaporasi antara 82-85°C, [1].

Donny Fahmi, Bambang Susilo dan Wahyunanto Agung Nugroho (2014) mengatakan dewasa ini harga bahan bakar minyak bumi (fosil) selalu mengalami kenaikan untuk itu harus dilakukan alternatif berupa energi alternatif yang berasal dari nabati berupa bioethanol, [2].

Effendi, D. S. (2010) mengatakan aren merupakan salah satu sumber energi nabati, untuk menghasilkan sumber energi dari aren dengan cara mengambil air nira dari tangkai buahnya selanjutnya dilakukan proses fermentasi baik secara alami maupun menambahkan zat yang lain untuk menghasilkan mikroorganisme, [3].

F. Wenur1 dan Y. Waromi (2017) melakukan penelitian dengan cara fermentasi nira aren dilakukan secara alami yaitu mikroba ragi berasal dari sisa endapan nira pengolahan sebelumnya. Penyulingan berlangsung dengan suhu tinggi hingga 100 °C di atas titik didih etanol (78,4 °C). Kandungan alkohol rata-rata yang diperoleh sekitar 24% dengan total rendemen berkisar 16,3-24,0%, sedangkan laju distilasi berkisar antara 15,9-28,3 l/jam tergantung pada suhu distilasi yang digunakan, [4].

Heyko, E. (2012) mengatakan bahan bakar minyak dari fosil sebesar 7,99 miliar barrel yang dibutuhkan di Indonesia sedangkan bahan bakar dari gas bumi sebesar 159,64 TSCF (*trillion standard cubic feet*). Jika tidak diantisipasi minyak dari bumi (fosil) akan habis 23 tahun kedepan, sedangkan bahan bakar dari bumi berupa gas akan habis 55 tahun kedepan. Sedangkan kebutuhan energi secara nasional mengalami peningkatan 3% per tahun, [5].

Tangkuman D. Herling, dkk (2010) melakukan penelitian tentang cara memproduksi etanol dari nira aren dengan menggunakan energi geothermal, dari hasil fermentasi nira aren sebanyak 400 liter selanjutnya dilakukan destilasi fraksinasi pada temperatur 82°C destilat mulai menetes. Pada akhir proses destilasi, hasil yang diperoleh adalah sebanyak 86 liter dengan kadar etanol 35 % etanol. selanjutnya diredistilasi kembali diperoleh sebanyak 36 liter dengan kadar etanol 78%, hasil tersebut ditambahkan kapur selanjutnya didestilasi kembali diperoleh sebanyak 28 liter dengan kadar etanol 96 %. Untuk pemurnian dilakukan penambahan senyawa *anhydrous*

selanjutnya difiltrasi dengan menggunakan zeolit untuk memperoleh kadar etanol 99 %, [6].

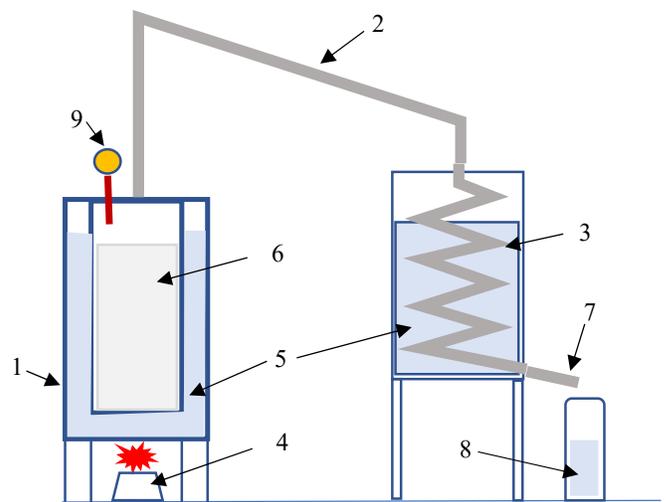
Khaidir, Dwi Setyaningsih, dan Hery Haerudin (2012) mengatakan untuk mendapatkan bioetanol dengan kadar yang dapat digunakan sebagai bahan bakar digunakan metode modifikasi struktur zeolit alam sehingga memiliki ukuran pori yang sesuai untuk digunakan pada proses dehidrasi bioethanol, [7].

Meilani M Manurung (2016) mengatakan bahwa semakin tinggi jumlah starter akan menghasilkan kadar etanol yang tinggi dengan temperatur pemanasan pada alat destilasi sebesar 88°C, [8].

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado. Bahan yang digunakan untuk pembuatan alat destilasi dari material *stainless steel*, bahan baku berupa air nira aren, adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: kompor gas, jam, timbangan, termometer serta peralatan pendukung lainnya. Adapun gambar peralatan untuk penelitian ini seperti gambar dibawah ini.

Alat destilasi yang dibuat, bahan baku berupa air nira aren serta peralatan penunjang penelitian yang digunakan.



Gbr 1. Alat destilasi bioetanol

Keterangan Gambar :

1. Boiler 2. Saluran Pipa 3. Kondensor 4. Kompor 5. Air
6. Nira aren 7. Saluran keluar bioetanol 8. Bioetanol
9. Termokopel



Gbr 2 Peralatan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian pembuatan bioetanol yang berasal dari nira aren melalui beberapa tahapan yaitu pembuatan alat destilasi, bahan baku berupa nira aren dan sarana pendukungnya. Dengan dilakukannya proses pemanasan pada alat destilasi dengan memvariasi temperatur untuk mengetahui hasil kadar bioetanol dari nira aren yang berkualitas. Data tabel hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1, 2 dan tabel 3.

Tabel 1. Data pertama pembuatan bioetanol

Interval waktu pemanasan (jam)	Volume air nira didalam wadah pemanasan (liter)	Lamanya pemanasan (menit)	Temperatur air didalam wadah pemanasan (°C)	Temperatur udara luar (°C)	Temperatur air pendingin (°C)	Volume bioetanol yang dihasilkan (ml)	Kadar Bioetanol (%)
1	5	120	84-86	31	29	82	81
2	5	120	84-86	31	29	72	83
3	5	120	84-86	31	29	57	84
4	5	120	84-86	31	29	35	85
5	5	120	84-86	31	29	10	86
Jumlah volume dan rerata kadar bioetanol yang dihasilkan						256	83,8

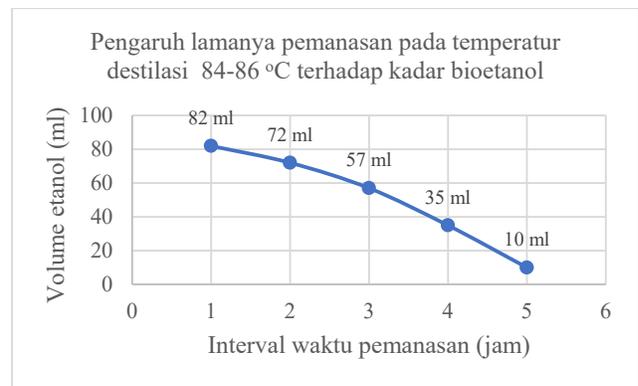
Tabel 2. Data kedua pembuatan bioetanol

Interval waktu pemanasan (jam)	Volume air nira didalam wadah pemanasan (liter)	Lamanya pemanasan (menit)	Temperatur air didalam wadah pemanasan (°C)	Temperatur udara luar (°C)	Temperatur air pendingin (°C)	Volume bioetanol yang dihasilkan (ml)	Kadar Bioetanol (%)
1	5	120	87-89	32	29	95	77
2	5	120	87-89	32	29	91	79
3	5	120	87-89	32	29	76	81
4	5	120	87-89	32	29	52	83
5	5	120	87-89	32	29	16	84
Jumlah volume dan rerata kadar bioetanol yang dihasilkan						330	80,8

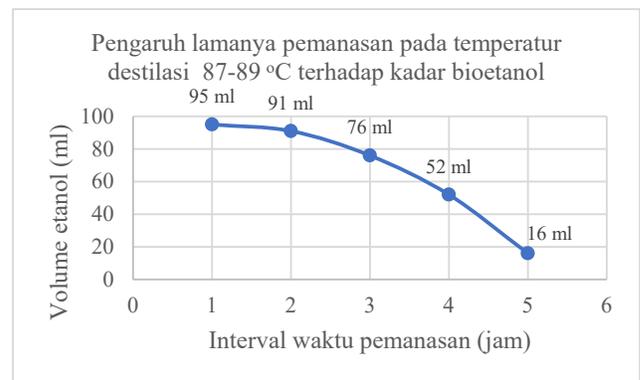
Tabel 3. Data ketiga pembuatan bioetanol

Interval waktu pemanasan (jam)	Volume air nira didalam wadah pemanasan (liter)	Lamanya pemanasan (menit)	Temperatur air didalam wadah pemanasan (°C)	Temperatur udara luar (°C)	Temperatur air pendingin (°C)	Volume bioetanol yang dihasilkan (ml)	Kadar Bioetanol (%)
1	5	120	90-92	31	29	110	75
2	5	120	90-92	31	29	102	76
3	5	120	90-92	31	29	89	78
4	5	120	90-92	31	29	62	79
5	5	120	90-92	31	29	20	81
Jumlah volume dan rerata kadar bioetanol yang dihasilkan						383	77,6

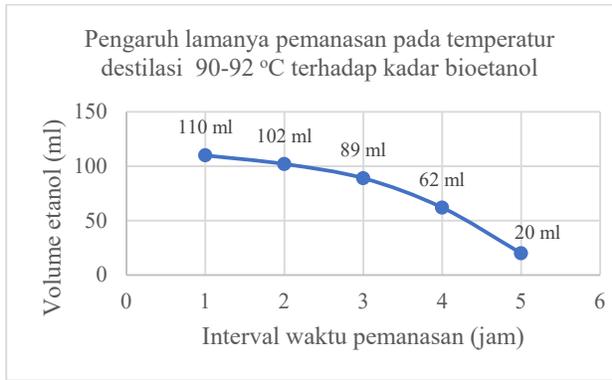
Luaran yang dicapai pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar grafik 5,6,7,8,9 dan 10



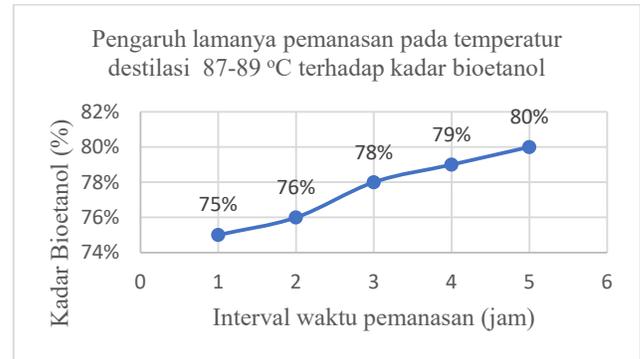
Gbr 5. Grafik pengaruh lamanya pemanasan pada temperatur 84-86 °C terhadap volume bioetanol yang dihasilkan



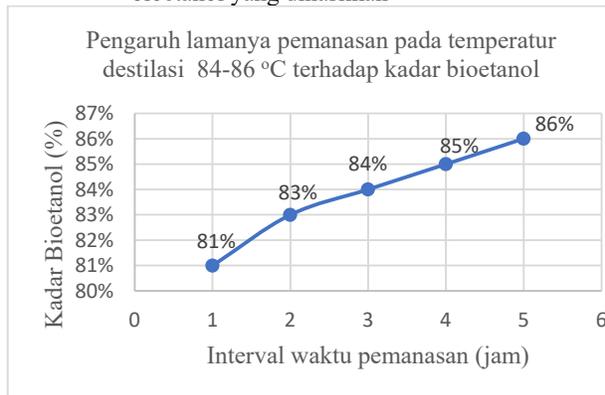
Gbr 6. Grafik pengaruh lamanya pemanasan pada temperatur pemanasan 87-89 °C terhadap volume bioetanol yang dihasilkan



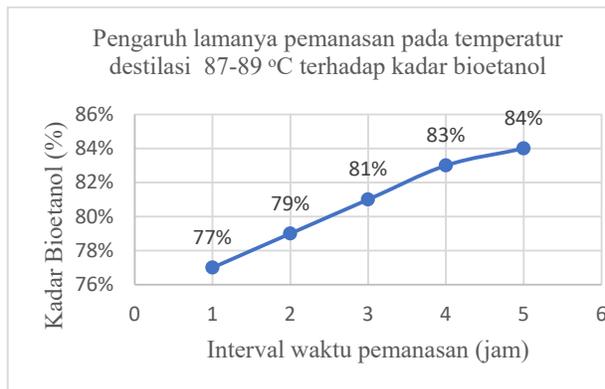
Gbr 7. Grafik pengaruh lamanya pemanasan pada temperatur 90-92 °C terhadap volume bioetanol yang dihasilkan



Gbr 10. Grafik pengaruh lamanya pemanasan pada temperatur 90-92 °C terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan



Gbr 8. Grafik pengaruh lamanya pemanasan pada temperatur 84-86 °C terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan



Gbr 9. Grafik pengaruh lamanya pemanasan pada temperatur 87-89 °C terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan

Dari gambar grafik terlihat bahwa terlihat bahwa pengaruh lamanya waktu dan temperatur pemanasan nira aren pada alat destilasi menghasilkan volume bioetanol sebesar: 84-86 °C = 256 ml, 87-89 °C = 330 ml, 90-92 °C = 383 ml, hal ini terlihat pula bahwa semakin tinggi temperatur pemanasan nira aren pada alat destilasi mengakibatkan menurunnya kadar bioetanol yaitu: 84-86 °C = 83,8 %, 87-89 °C = 80,8 %, 90-92 °C = 77,6 %. Sehingga untuk mendapatkan kadar bioetanol yang baik yaitu pada temperatur pemanasan 84-86 °C menghasilkan kualitas (kadar) bioetanol sebesar 83,8%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan dari hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Semakin tinggi temperatur pemanasan air nira pada temperatur 90-92 °C akan menghasilkan bioetanol sebanyak 383 ml dibandingkan dengan temperatur pemanasan air nira yang lebih rendah yaitu 84-86 °C menghasilkan bioetanol sebanyak: 256 ml, namun disini lain jika temperatur pemanasan air nira lebih tinggi pada temperatur 90-92 °C akan menghasilkan kadar (kualitas) bioetanol yang lebih rendah yaitu: 77,6 % jika dibandingkan dengan temperatur pemanasan air nira yang lebih rendah pada temperatur 84-86 °C akan menghasilkan kadar (kualitas) bioetanol yang tinggi yaitu 83,6 %.

TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga pada Politeknik Negeri Manado atas dana bantuan untuk penelitian ini sehingga terlaksana walaupun belum sempurna, penelitian ini masih perlu pengembangan lebih lanjut.

REFERENSI

[1] Niastiwa, Francisca.,dkk. 2013. Pemanfaatan Nira Aren Menjadi Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Banten: Cilegon. Universitas Sultan AgengTirtayasa.
 [2] Donny Fahmi, Bambang Susilo dan Wahyunanto Agung Nugroho. 2014. Pemurnian Etanol Hasil Fermentasi Kulit Nanas (Ananas comosus L. Merr) dengan menggunakan Distilasi Vakum. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. Vol. 2 No. 2, Juni 2014, 131-137

- [3] Effendi, D. S. 2010. Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata MERR*) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. *Jurnal persektf* (9)1: 36-46
- [4] F. Wenur1 dan Y. Waromi, 2017. Studi Pengolahan Bioetanol Tradisional Dari Nira Aren Di Minahasa Selatan Jurnal Teknologi Pertanian Volume 8, Nomor 2, Desember 2017
- [5] Heyko, E. 2012. Strategi Pengembangan Energi Terbarukan: Studi Pada Biodiesel, Bioethanol, Biomassa, dan Biogas di Indonesia. Universitas Brawijaya. Malang.
- [6] Tangkuman, D. Herling., dkk. 2010. Cara Memproduksi Bioetanol Dari Nira Aren Menggunakan Energi Geotermal .hal .23 Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- [7] Khaidir, Dwi Setyaningsih, dan Hery Haerudin 2012, Dehidrasi Bioetanol Menggunakan Zeolit Alam Termodifikasi Jurnal Teknologi Industri Pertanian Vol.22 (1):66-72.
- [8] Meilani M Manurung, 2016, Pembuatan Bioetanol Dari Nira Aren (*Arenga pinnata Merr*) Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 5, No. 4