

Pengaruh Jumlah Tingkat Destilasi Kontinyu terhadap Kualitas dan Kapasitas Produksi Arak Bali sebagai Bahan Bakar Alternatif

Sukadana^{1)*}, Tenaya¹⁾

Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran Bali 80362
Email: sukadana @ me.unud.ac.id, pengumpulan_09@yahoo.com

Abstrak

Proses pengolahan atau pembuatan arak bali saat ini masih menggunakan proses yang sangat sederhana sehingga kualitas arak bali dihasilkan masih rendah (<40 %). Jadi belum bisa dipakai sebagai bahan bakar alternative pada mesin kendaraan. Saat ini pemakaiannya hanya sebagai bahan upacara dan untuk minuman. Pengolahan lebih perlu untuk ditingkatkan dengan sehingga dihasilkan arak bali dengan kualitas lebih besar dari 90 %. Tujuan jangka pendek penelitian ini adalah mengembangkan teknologi produksi arak bali yang dapat menghasilkan arak bali dengan kualitas > 90 %. Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah untuk mendukung kebijakan pemerintah dalam usaha mencegah terjadinya kelangkaan energi bahan bakar, dan mencari sumber-sumber energi baru dan terbarukan. Meningkatkan usaha perlindungan dan pelestarian fungsi lingkungan hidup dengan pemanfaatan energi ramah lingkungan. Metode yang dipakai dalam usaha mencapai tujuan tersebut antara adalah metode destilasi kontinyu bertingkat dengan kapasitas produksi 50 liter per hari, kualitas dari bahan dasar sebesar 40 %, dan kualitas hasil produksi dirancang lebih besar dari 90 %. Dari penelitian yang dilaksanakan dihasilkan bahwa ; semakin banyak jumlah tingkat destilator berpengaruh terhadap semakin rendah kapasitas produksi tetapi semakin banyak jumlah tingkat destilator semakin tinggi kualitas arak hasil produksi.

Kata kunci : Arak Bali, proses, kualitas, bahan bakar, alternative, kinerja mesin.

Abstract

The processing or manufacturing of bali wine is still using a very simple process so that the quality of wine produced bali remains low (< 40 %) . So it can not be used as an alternative fuel in the engine kendaraan. Saat use only as material for the ceremony and drinks . Processing needs to be improved so that the resulting wine with bali with quality greater than 90 % . Short-term goal of this research are Developing wine production technology that can produce arak bali with quality > 90 % . The long term goal of this research is to support government policies in an effort to prevent the shortage of fuel energy , and look for new energy sources and renewable . Improving safeguards and environment conservation with utilization of environmentally friendly energy . The method used in order to achieve these objectives between are: First multilevel continuous distillation method with a production capacity of 50 liters per day , the quality of the base material by 40 % , and quality production designed greater than 90 % . Resulting from the research conducted that ; the greater number of levels affect lower distillation capacity of production but the greater number of the higher - level distillation of wine quality production .

Kata kunci : Arak Bali, proses, kualitas, bahan bakar, alternative, kinerja mesin.

1. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk dalam organisasi penghasil minyak dunia, yaitu pada tahun 1989 menempati urutan 10 besar sebagai penghasil minyak bumi. Tetapi seiring dengan perkembangan jaman dan teknologi kebutuhan akan minyak setiap tahun akan terus mengalami peningkatan, maka perlu adanya penghematan dalam penggunaan bahan bakar minyak tersebut. Penggunaan bahan bakar minyak khususnya bahan bakar fosil disamping ketersediaannya semakin terbatas juga dapat merusak lingkungan yaitu menimbulkan polusi udara.

Penggunaan bahan bakar cair secara terus menerus mengakibatkan suatu saat akan terjadi kelangkaan bahan bakar dan akhirnya akan habis. Pemerintah menganjurkan untuk menggunakan bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan. Salah satu solusinya yaitu pemerintah Indonesia

*Penulis korespondensi, HP: 6281338598653,
Email: pengumpulan_09@yahoo.com

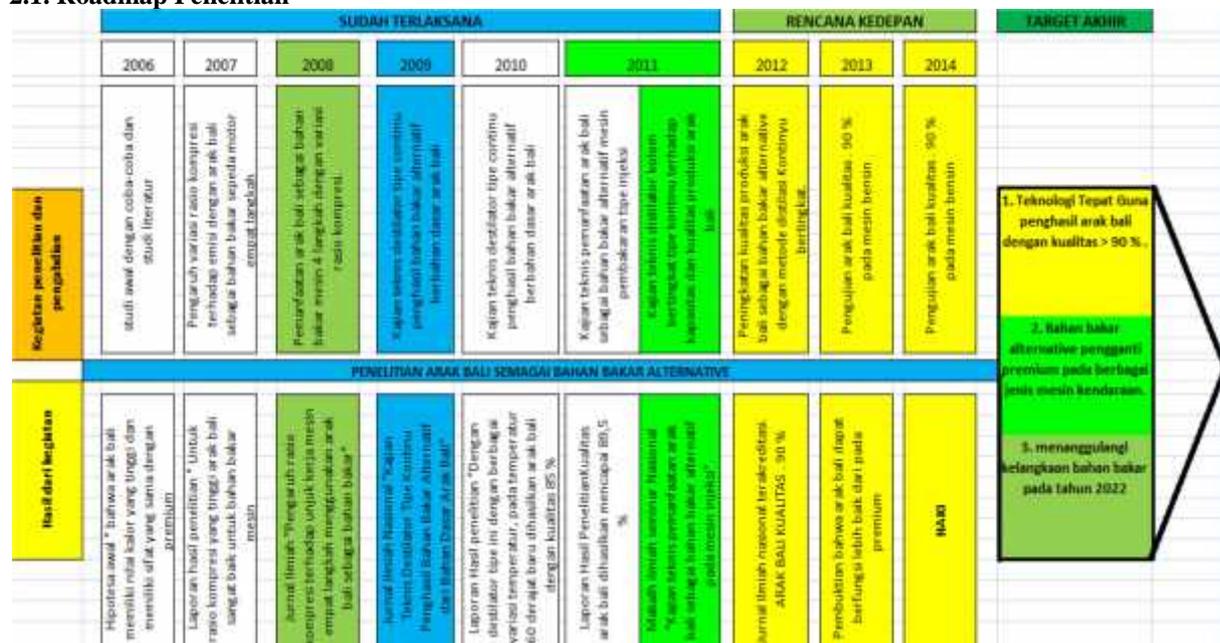
mengeluarkan suatu kebijakan dalam pengelolaan energi nasional, khususnya tentang pemanfaatan etanol, biodiesel dan gasohol sebagai energi alternative pada tahun 2022 mendatang. Pemanfaatan bahan bakar alternative juga bertujuan untuk melindungi lingkungan hidup dari pencemaran, disamping sebagai usaha untuk lebih memanfaatkan sumber daya alam hayati khususnya yang berasal dari hewan dan tumbuhan. Salah satu bahan bakar alternative tersebut khususnya di Bali adalah arak Bali. Kualitas arak Bali > 90 memiliki angka oktan di atas standar maksimal angka oktan bensin, yaitu diatas 108,6, sedangkan bensin memiliki angka oktan sebesar 88. Disamping itu sifat arak Bali tidak beracun dan ramah terhadap lingkungan. Jika arak Bali dipadukan dengan bahan bakar bensin dengan persentase tertentu, memungkinkan dapat meningkatkan angka oktan bahan bakar bensin tersebut. Dengan peningkatan nilai oktan tentunya akan memperbaiki kualitas hasil pembakaran, sisa gas hasil pembakaran akan lebih baik, dan tentunya performance dari mesin akan meningkat.

Arak Bali adalah suatu zat dapat diperoleh dari alam terutama dari tumbuhan yang mengandung zat pati (karbohidrat) dengan bantuan bakteri *saccharomyces cereviceae* secara fermentasi dan destilasi. Bahan-bahan yang mengandung karbohidrat adalah nira kelapa, enau, lontar dan segala produk pertanian. Nira hasil petani sangat berlimpah, khusus di desa Tianyar yang sebagian besar masyarakat memiliki kegiatan membuat nira dari pohon lontar. Hasil nira kemudian diproses secara tradisional menjadi arak Bali dengan kualitas < 40 %. Dengan kebijakan pemerintah daerah Bali melarang peredaran arak Bali sebagai minuman keras, maka akan dapat menyebabkan terancamnya mata pencaharian masyarakat petani produsen nira.

Dari tahun 2006 telah dilakukan beberapa penelitian tentang arak Bali, pada tahap mencoba aplikasi pemakaian sebagai bahan bakar pada mesin sepeda motor. Didapat hasil dengan kualitas arak Bali >85 % sudah dapat menghidupkan mesin sepeda motor. Tahun 2009 dan 2010 telah lanjutkan penelitian dengan kajian teknis alat destilasi kontinu dengan bahan dasar arak Bali sebagai bahan bakar. Didapat hasil destilator kontinu pada temperatur penguapan 60 °C dihasilkan arak Bali dengan kualitas 89 %. Dan setelah diaplikasikan ke mesin menyebabkan kerja mesin baik emisi, torsi dan daya masih lebih jelek dibandingkan bahan bakar premium. Maka dalam penelitian ini saya akan lakukan pengkajian terhadap kualitas produksi arak Bali sebagai bahan bakar dengan metode destilasi kontinyu bertingkat. Sehingga dihasilkan arak Bali dengan kualitas lebih besar dari 90 % yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti premium

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Roadmap Penelitian



Gambar 1 Fishbone roadmap penelitian

2.2. Penelitian Pendahuluan Yang Sudah Dilaksanakan.

Nanda, Sukadana, 2006, melakukan penelitian uji coba campuran bahan bakar alkohol dari salak Bali dan bensin dengan memvariasikan fraksi campuran untuk mendapatkan sifat fisik yang mendekati bensin. Dan dilanjutkan oleh Artayana, IM, 2007, melakukan penelitian penambahan alkohol salak pada bahan bakar bensin untuk mengetahui kualitas gas buang yang diuji pada sepeda motor. Dari penelitiannya dihasilkan bahwa : dengan semakin besar persentase penambahan alkohol menyebabkan gas buang yang dihasilkan seperti kandungan hidrokarbon (HC) dan oksigen (O_2) semakin meningkat, sedangkan untuk bahan bakar bensin gas buangnya cenderung lebih rendah. Semakin besar putaran mesin persentase volume gas buang yang dihasilkan mengalami penurunan.

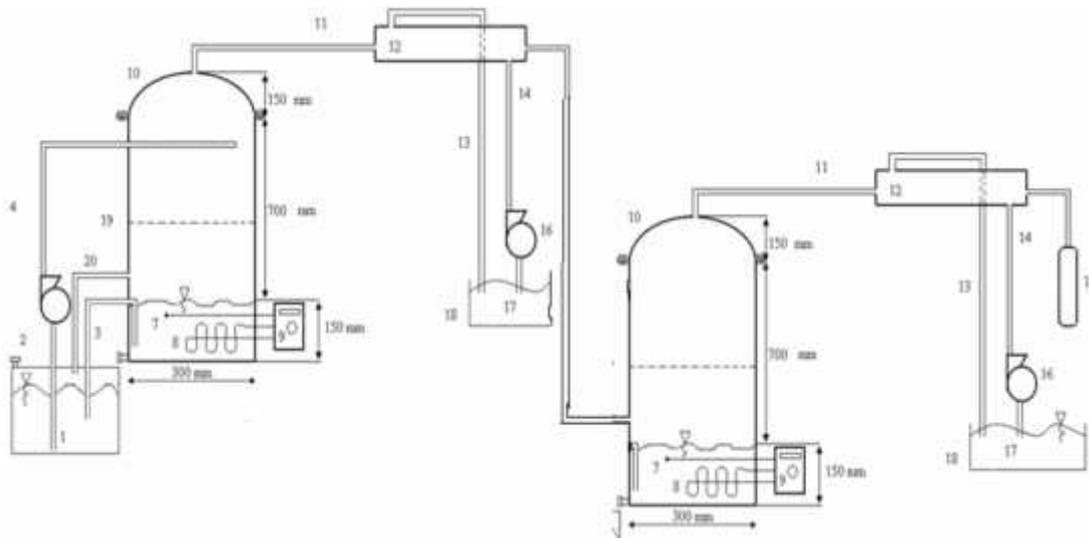
Joni Artawan, Sukadana, 2007, melakukan penelitian penggunaan arak api sebagai bahan bakar pengganti sepeda motor terhadap akselerasi dan konsumsi bahan bakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada rasio kompresi 9,3:1 dengan bahan bakar arak api dapat meningkatkan akselerasi dan dapat menghemat konsumsi bahan bakar yaitu pada gigi 1 (kecepatan 0 – 20 km/jam) akselerasinya sebesar 2,835 m/dt² dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,091 lt/km, pada gigi 2 (kecepatan 20 – 40 km/jam) akselerasinya sebesar 1,190 m/dt² dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,102 lt/km, pada gigi 3 (kecepatan 40 – 60 km/jam) akselerasinya sebesar 0,518 m/dt² dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,117 lt/km dan pada gigi 4 (kecepatan 60 – 70 km/jam) akselerasinya sebesar 0,146 m/dt² dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,183 lt/km.

Ervan, sukadana, 2007, Melakukan penelitian mengenai arak api sebagai bahan bakar pengganti sepeda motor terhadap kandungan gas buang, didapat hasil penelitian Dengan memvariasikan konsentrasi ethanol sebagai bahan bakar akan sangat berpengaruh terhadap kandungan gas buang. Dengan konsentrasi yang semakin tinggi gas buang yang dihasilkan akan semakin baik, seperti kandungan karbon dioksida (CO_2) semakin besar. Untuk karbon monoksida (CO), semakin besar konsentrasi ethanol emisi CO yang dihasilkan semakin menurun. Untuk Oksigen (O_2), semakin besar konsentrasi ethanol emisi O_2 yang dihasilkan akan semakin menurun. Dan untuk kandungan hidrokarbon (HC), semakin besar konsentrasi ethanol emisi HC yang dihasilkan akan semakin menurun.

Sukadana, Bandem, 2009 dan 2010, melakukan kajian teknis unjuk kerja destilator kontinu dan pemanfaatan arak bali sebagai bahan bakar pengganti bensin, dengan cara menguji pada mesin pembakaran konvesional carburator, dengan beberapa variable pengujian seperti variable putaran, variable rasio kompresi terhadap unjuk kerja mesin seperti emisi. Hasil penelitian yang didapat, semakin tinggi temperatur penguapan semakin tinggi kapasitas produk arak bali, berbanding terbalik dengan kualitas produk yang semakin rendah. Umumnya dibandingkan bahan bakar bensin, bahan bakar arak bali menghasilkan gas CO_2 lebih besar, CO lebih rendah, HC lebih tinggi dan O_2 lebih tinggi. Meningkatnya rasio kompresi berpengaruh terhadap peningkatan CO_2 , menurunnya CO, peningkatan emisi HC dan semakin kecil gas O_2 .

3. METODE

3.1. Gambaran umum peralatan destilator Bertingkat



Gambar 2 Diagram rancangan alat destilator kontinyu bertingkat

Bak penampung (1) sebagai tempat penampung nira atau bahan baku dengan volume 20 liter, dengan ukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm. Pompa (2) sebagai alat untuk memompakan nira dari bak penampung menuju spreyer (5) melewati pipa saluran suply (4) sehingga terjadi pengabutan pada bagian atas kolom/ketel (6), akibat berat jenis lebih besar maka nira pada kolom (6) akan mengalir kebawah, bersamaan dengan itu juga ada aliran uap nira dari bagian bawah kolom (6) akibat pemanasan oleh pemanas (8), sehingga terjadilah kontak lawan arah antara uap nira dari bagian bawah kolom dengan nira dari bagian atas kolom secara konveksi. Pemanas (8) berdaya 1000 Watt dan bekerja sesuai dengan temperatur seting (7) yang diseting dengan thermosteting (9). Akibat adanya pergerakan uap kebagian atas kolom dengan nira kebagian bawah kolom akan terjadi proses penguapan untuk partikel yang mudah menguap dan terkondensasi untuk partikel yang susah menguap secara konveksi. Cairan yang tidak menguap akan tertampung pada bagian bawah kolom, dan bila jumlahnya berlebihan akan dikembalikan ke bak (1) melalui saluran pelimpah (3). Uap yang sampai pada bagian atas kolom selanjutnya mengalir menuju kondensor (12). Dengan bantuan air pendingin yang dipompakan oleh pompa (16) dari bak air (17) melewati kondensor, maka uap yang mengalir dalam kondensor akan terkondensasi menjadi kondensat selanjutnya ditampung pada botol (15). Proses tersebut berlangsung secara terus menerus atau kontinu.

3.2. Proses kerja Destilator bertingkat

Proses kerja ketel arak tipe bertingkat yaitu bahan baku nira yang digunakan dituang ke dalam bak penampung nira (1) yang nantinya akan dialirkan oleh pompa (2) menuju spray (5) dan menghasilkan niran fluida bertekanan yang masuk kedalam ketel (6). Setelah ketel terisi maka thermosteting (9) diatur konstan pada temperatur 80°C.

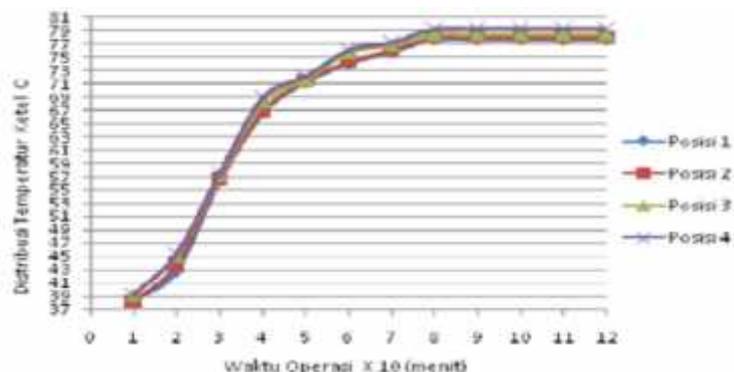
Fluida yang telah panas dan mengalami penguapan maka akan cenderung bergerak keatas akibat dari perubahan berat jenis fluida. Uap yang bergerak keatas akan melewati vaporated plate yang dipasang bertingkat dan mengalami perpindahan panas secara konveksi pada vaporated plate bertingkat.

Perpindahan panas juga terjadi antara fluida yang dipancarkan oleh spray dengan uap yang naik melewati vaporated plate dan perpindahan panas konduksi antara permukaan dinding bawah dengan bagian dalam dan juga dengan permukaan dinding bagian atas akibat adanya perbedaan temperatur. Fluida yang sampai kebawah akan dipanaskan kembali oleh pemanas dan mengalami proses yang sama. Jika fluida berlebih akan langsung terbuang ke bak penampungan nira untuk dialirkan kembali ke dalam ketel melewati saluran spreyer. Uap akan dialirkan melalui pipa saluran masuk kedalam kondensor dan akan mengalami proses pendinginan oleh air pendingin hingga menjadi arak bali yang akan dialirkan menuju media penampung.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perlakuan Pada Destilator Satu Tingkat.

Dari proses destilasi pada destilator kontinu satu tingkat yang telah dilakukan dengan menggunakan bahan dasar arak bali yang berasal dari nira enau, maka diperoleh data kadar ethanol hasil destilasi seperti pada tabel berikut.



Gambar 3 Distribusi temperatur pada ketel pemanas destilator satu tingkat

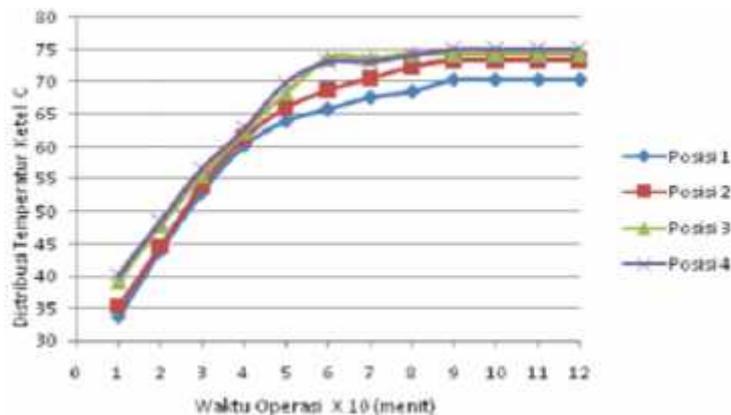
Hasil dari destilasi pada destilator satu tingkat dengan menggunakan 6 liter bahan baku arak Bali menghasilkan 110 ml selama 120 menit dengan laju produksi sebesar 55 ml/jam. Dengan distribusi temperatur pada setiap posisi pengukuran baik pada kondensor maupun pada ketel pemanas seperti grafik di bawah ini. Dari gambar diBawah, semakin lama proses pemanasan

berlangsung nilai temperature pada setiap posisi pengukuran cenderung mengalami konstan atau mengarah pada kondisi steady state.

4.2. Perlakuan Pada Destilator Dua Tingkat.

Dari proses destilasi pada destilator kontinu dua tingkat yang telah dilakukan dengan menggunakan bahan dasar arak bali yang berasal dari nira enau, maka diperoleh data kadar ethanol hasil destilasi seperti pada tabel berikut.

Hasil dari destilasi pada destilator satu tingkat dengan menggunakan 6 liter bahan baku arak Bali menghasilkan 40,5 ml selama 120 menit, dengan laju produksi sebesar 20,25 ml/jam. Dengan distribusi temperatur pada setiap posisi pengukuran baik pada kondensor maupun pada ketel pemanas seperti grafik di bawah ini.

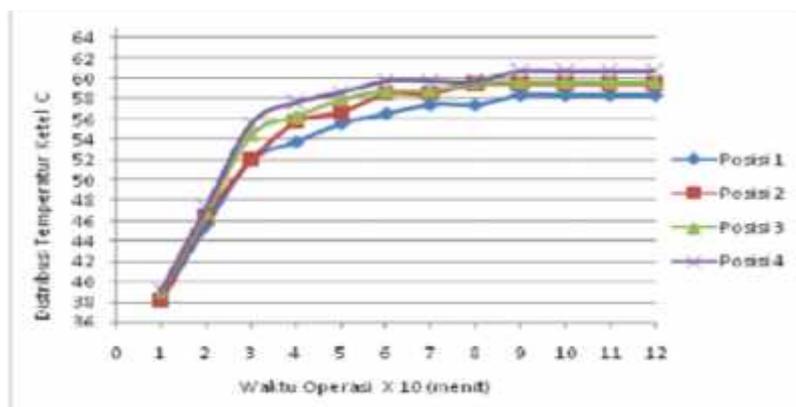


Gambar 4 Distribusi temperatur pada ketel pemanas destilator dua tingkat

Dari gambar diatas, enam puluh menit pertama distribusi temperatur mengalami tren meningkat, dan semakin lama proses pemanasan berlangsung nilai distribusi temperatur pada setiap posisi pengukuran cenderung konstan atau mengarah pada kondisi steady state.

4.3. Perlakuan Pada Destilator Tingkat Tingkat.

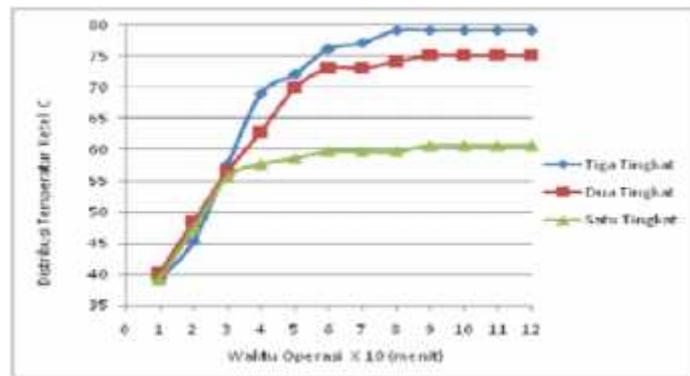
Dari proses destilasi pada destilator kontinu tiga tingkat yang telah dilakukan dengan menggunakan bahan dasar arak bali yang berasal dari nira enau, maka diperoleh data kadar ethanol hasil destilasi seperti pada tabel berikut :



Gambar 5. Distribusi temperatur pada ketel pemanas destilator dua tingkat

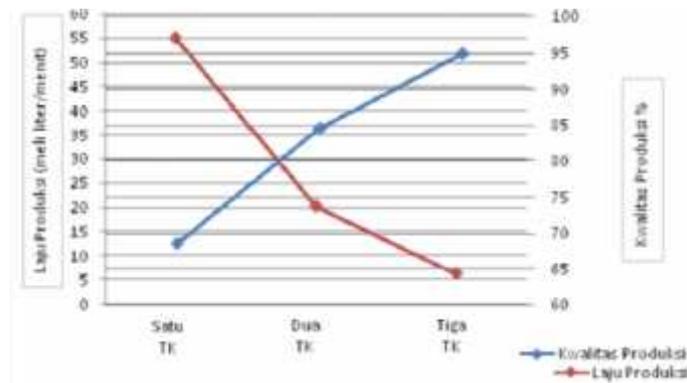
Hasil dari destilasi pada destilator satu tingkat dengan menggunakan 6 liter bahan baku arak Bali menghasilkan 12,5 ml selama 120 menit dengan laju produksi 6,25 ml/jam. Dengan distribusi temperature pada setiap posisi pengukuran baik pada kondensor maupun pada ketel pemanas seperti grafik di bawah ini. Dari gambar diatas, enam puluh menit pertama distribusi temperatur mengalami tren meningkat, dan semakin lama proses pemanasan berlangsung nilai distribusi temperatur pada setiap posisi pengukuran cenderung konstan atau mengarah pada kondisi steady state.

4.4. Variasi Jumlah Tingkat Destilator



Gambar 6 Distribusi temperatur pada setiap tingkat destilator

Semakin banyak tingkat destilator, rata-rata distribusi temperatur pada akhir proses mengalami penurunan. Semakin rendah temperatur rata-rata kerja destilator mengakibatkan laju produksi mengalami penurunan sebaliknya semakin rendah temperatur kualitas produksi mengalami peningkatan. Seperti grafik dibawah.



Gambar 7 Pengaruh tingkat destilator terhadap laju dan kualitas produksi

5. SIMPULAN

Semakin banyak jumlah tingkat destilator berpengaruh terhadap semakin rendah kapasitas produksi tetapi semakin banyak jumlah tingkat destilator semakin tinggi kualitas arak hasil produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.K. Shaha. 1974. " *Combustion Engineering and Fuel Technology*". Oxford & IBH Publishing Co.,New Delhi.
- [2] Arismunandar, W. 1988. *Motor Bakar Torak*. ITB Bandung.
- [3] Edward, F.,1973, *Internal Combustion Engine and Air Pollution*. Third Edition. Harper & Row. Publisher. New York. Hager Stownson Francisco.
- [4] Julian, C., 1990, *Operasi Teknik Kimia*. Edisi ke empat. Jilid 2. Erlangga.
- [5] Keenan. Kleinfelter.Dkk.1984." *Kimia Untuk Universitas*".Edisi ke enam. Erlangga, Jakarta
- [6] Sukadana, 2007, " Pengaruh variasi rasio kompresi terhadap emisi dengan arak bali sebagai bahan bakar sepeda motor empat langkah", Laporan Penelitian, Universitas Udayana.
- [7] Sukadana, 2008, " Pemanfaatan arak bali sebagai bahan bakar mesin 4 langkah dengan variasi rasio kompresi", Laporan Penelitian, Universitas Udayana.
- [8] Sukadana, 2009, 2010, " Kajian teknis destilator tipe kontinu penghasil bahan bakar alternative berbahan dasar arak bali", Laporan Penelitian, Universitas Udayana.
- [9] Sukadana, 2011, " Kajian teknis pemanfaatan arak bali sebagai bahan bakar alternatif mesin pembakaran tipe injeksi", Laporan Penelitian, Universitas Udayana.
- [10] Sukadana, 2011, " Kajian teknis distilator kolom bertingkat tipe kontinu terhadap kapasitas dankualitas produksi arak bali", Laporan Penelitian, Universitas Udayana.