ARTIKEL

RANCANG BANGUN MESIN BIOETANOL BUAH DAN SAYUR MODEL DISTILATOR REFLUK MENGGUNAKAN PEMANAS ELEKTRIK

Oleh:

VAN PRAPANPANCA PUTRA JAUARIANTO

14.1.03.01.0057

Dibimbing oleh :

1. Fatkur Rhohman,M.Pd

2. AM. Mufarrih, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap	: Van Prapanca Putra Jauarianto
NPM	: 14.1.03.01.0057
Telepon/HP	: 082231244331
Alamat Surel (Email)	: vanprapanca@yahoo.co.id
Judul Artikel	: Rancang Bangun Mesin Bioetanol Buah Dan Sayur Model Distilator Refluk Menggunakan Pemanas Elektik
Fakultas – Program Studi	: Fakultas Teknik – Teknik Mesin
NamaPerguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: Jl KH Achmad Dahlan 76 Kediri Telp. 0354-771576, 771503

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 3 Agustus 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Fatkur Rhohman,M.Pd. NIDN:0728088503	**AM. Mufarrih, MT.** NIDN: 0730048904	**Van Prapanca Putra J** NPM:14.1.03.01.0057

RANCANG BANGUN MESIN BIOETANOL BUAH DAN SAYUR MODEL DISTILATOR REFLUK MENGGUNAKAN PEMANAS ELEKTRIK

Van Prapanca Putra Jauarianto
14.1.03.01.0057
Fakultas Teknik - Program Studi Teknik Mesin
Email: vanprapanca@yahoo.co.id
Fatkur Rhohman,M.Pd dan AM. Mufarrih, MT.
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Perancangan ini di latar belakangi hasil pengamatan dan pengalaman peneliti, bahwa minimnya pemanfaatan limbah dari hasil buah dan sayur yaitu ketela sawi. Juga minimnya penggunaan teknologi untuk proses pengolahan limbah buah dan sayur tersebut. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah proses pembuatan pemanas elektrik pada mesin bioetanol buah dan sayur model *distilator refluk* menggunakan pemanas elektrik.

Tujuan dari proses pembuatan pemanas elektrik pada mesin bioetanol ialah untuk dapat membuat alat bioetanol buah dan sayur model *distilator refluk* menggunakan pemanas elektrik. Dengan kapasitas 4 liter fermentasi limbah buah dan sayur dengan waktu 5 jam untuk mengetahui mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan pemanas elektrik.

Permasalahan perancangan ini adalah (1) Bagaimana membuat desain alat mesin bioetanol buah dan sayur model *distilator refluk* menggunakan pemanas elektrik (2) Apa saja yang di gunakan dalam mesin bioetanol buah dan sayur model *distilator refluk* menggunkan pemanas elektrik? Perancangan menggunakan pendekatan *Target oriented planning*. Dalam pendekatan ini suatu target ideal yang ingin dicapai di masa mendatang merupakan faktor penentu yang sangat penting. Target didasarkan pada keadaan masa kini untuk meingkatkan kondisi sekarang ke kondisi yang lebih baik di masa mendatang.

Hasil uji coba mesin bioetanol sampah buah dan sayur model *distilator refluk* menggunakan pemanas elektrik dengan bahan 4 liter cairan hasil fermentasi buah dan sayur dengan waktu 5 sampai 6 jam. Bahan seberat 40kg mampu menghasilkan bioetanol dengan kadar alkohol 45%.

***Kata Kunci* :** Distilator, *Refluk*, Sampah Buah dan Sayur, Bioetanol.

I. Latar Belakang

masalahan yang ditimbulkan dari penanganan sampah terkait dengan manejemen pengolahan, transportasi, keterbatasan lahan tempat pembuangan akhir, biaya operasional dan teknologi pengolahan sampah menjadi material dasar yang bermanfaat. Permasalahan khusus yang berkaitan dengan teknologi pengolahan yaitu peralatan untuk pengolahan awal sampah yang sesuai untuk digunakan merompak sampah menjadi bahan dasar kurang dimanfaatkan maksimal.

Bertambahnya kendaraan tranportasi menjadikan bahan bakar minyak semakin berkurang, dan salah satu cara mengurangi keberadaan limbah buah dan sayur yang ada yakni dengan cara mengolahnya kembali menjadi bahan bakar yang memiliki nilai guna. Selain membantu dari aspek lingkungan, pengolahan limbah buah dan sayur menjadi bahan bakar minyak (bioetanol) juga dapat mengurangi ketergantungan terhadap minyak bumi yang bisa menjadi bahan baku minyak (bioetanol).

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk merancang sebuah alat mesin bioetanol buah dan sayur model *distilator refluk* menggunakan pemanas elektrik yang dapat mengolah limbah buah dan sayur menjadi bahan bakar minyak (bioetanol). Saat ini mesin bioetanol dalam penerapannya belum bisa dikatakan efektif dan cukup mahal di gunakan kalangan umum. Mesin bioetanol yang saat ini ada masih menggunakan alat pemanas gas yang bisa dikatakan belum efektif dan efisien. Oleh karena itu akan dibuat alat mesin biotanol buah dan sayur model *distilator refluk* dengan menggunakan pemanas elektrik.

Bioetanol merupakan etanol yang dibuat dari biomassa yang mengandung komponen pati atau *selulosa* seperti singkong dan tetes tebu. Etanol umumnya digunakan dalam industri sebagai bahan baku industri turunan alkohol, campuran minuman keras seperti *sake* atau *gin*, dan bahan baku farmasi dan kosmetika. Bioetanol (C_2H_5OH) dapat diperoleh melalui proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme. Bahan baku *berselulosa* merupakan bahan yang jarang digunakan dan cukup sulit untuk dilakukan. Hal ini karena ada lignin yang sulit dicerna sehingga proses pembentukan glukosa menjadi lebih sulit. Bioetanol merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai bensin (Assegaf, 2009).

Bioetanol teknis dengan kadar 70-94% dapat dibuat melalui operasi distilasi. Etanol jenis ini biasanya digunakan untuk pelarut, disinfektan dan bahan bakar keperluan rumah tangga. Pembuatan bioetanol selain dilakukan dengan skala

industri dan laboratorium dapat juga dilakukan dengan skala kecil (Maiorella, 1983) .

Sampah Organik adalah sampah yang bisa mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan yang lebih kecil dan tidak berbau. Sampah pasar khusus seperti pasar sayur mayur, pasar buah, atau pasar ikan, jenisnya relatif seragam, sebagian besar (95%) berupa sampah organik sehingga lebih mudah ditangani. Sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat beragam, tetapi secara umum minimal 75% terdiri dari sampah organik dan sisanya anorganik. Sampah adalahsesuatu tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang yang dibuang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendiri.

a. Limbah sayur-sayuran dan buah-buahan tergolong limbah organik yaitu kumpulan dari berbagai buah dan sayur yang telah disortir yang tidak layak dijual yang diperoleh di gudang sayur-sayuran maupun dari lahan pertanian setelah panen. Limbah sayur-sayuran biasanya didominasi oleh sawi, kubis, wortel dan kentang.
b. Limbah sayur-sayuran dan buah-buahan dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku bioetanol karena *heloselulosa* dapat diubah menjadi gula dengan proses hidrolisis yang selanjutnya dengan proses fermentasi akan dihasilkan bioetanol. Sayuran adalah bagian yang biasa dimakan dari tanaman atau bisa diartikan sebagai komoditas yang biasa dimakan bersama nasi, baik dalam bentuk segar maupun setelah diolah atau dimasak, sedangkan buah secara botani adalah perkembangan dari bunga, termasuk di dalamnya terdapat biji, atau buah merupakan jaringan yang mengelilingi biji kecuali jambu mete yang mempunyai biji diluar daging buah (Pujimulyani, 2009).
c. Proses pembuatan bioetanol secara industri tergantung bahan bakunya. Bahan yang mengandung gula biasanya memerlukan pengolahan pendahuluan, tetapi bahan-bahan yang mengandung pati atau *selulosa* harus dihidrolis terlebih dahulu menjadi gula barulah dilakukan fermentasi menjadi etanol. Proses produksi bioetanol dari bahan *lignoselulosa*, diperlukan proses perlakuan awal (*pretreatment*) yaitu proses perlakuan awal sebelum substrat difermentasi.

Fermentasi secara *mikrobiologi* industri fermentasi diartikan lebih luas yaitu sebagai suatu proses untuk mengubah bahan baku menjadi suatu produk oleh aktivitas massa sel mikroba. Tujuan proses fermentasi adalah memodifikasi bahan atau proses transformasi untuk mengubah suatu senyawa menjadi senyawa lain yang mempunyai nilai ekonomis lebih tinggi.

Keuntungan pemanfaatan mikroba adalah sangat selektif serta reaksinya berjalan pada temperatur yang relatif rendah bila dibandingkan dengan transformasi secara kimia. Fermentasi alkohol merupakan proses pembuatan alkohol dengan memanfaatkan aktivitas ragi. Alkohol pada intinya dapat dibuat dari bahan-bahan yang mengandung gula atau dari bahan-bahan yang dapat dijadikan gula. Untuk bahan-bahan yang dapat dijadikan gula, diperlukan proses pendahuluan yang dikenal dengan proses sakarifikasi. Reaksi yang terjadi dalam fermentasi alkohol adalah sebagai berikut (Dias dan Clark, 2009)

Distilasi adalah suatu proses pemurnian yang didahului dengan penguapan senyawa cair dengan cara memanaskannya, kemudian mengembunkan uap yang terbentuk. Prinsip dasar dari distilasi adalah perbedaan titik dari zat-zat cair dalam campuran zat cair tersebut sehingga zat (senyawa) yang memiliki titik didih terendah akan menguap terlebih dahulu, kemudian apabila didinginkan akan mengembun dan menetes sebagai zat murni (distilat) (Agustin, dkk,2011).

Destilasi dapat dibedakan menjadi beberapa macam yaitu :

a. Destilasi konvensional (sederhana), proses destilasi berlangsung jika campuran dipanaskan dan sebagian komponen volatil menguap naik dan didinginkan sampai mengembun didinding kondensor. Pada destilasi sederhana tidak terjadi fraksionasi pada saat kondensasi karena komponen campuran tidak banyak. Destilasi sederhana sering digunakan untuk tujuan pemurnian.
b. Destilasi vakum, merupakan destilasi yang dilakukan degan cara cairan diuapkan pada tekanan rendah. Tujuan utamanya adalah menurunkan titik didih cairan yang bersangkutan, dan volatilitas relatif meningkat jika tekanan diturunkan. Alat destilasi ini merupakan alat yang tidak sederhana karna memerlukan system tertutup.
c. Destilasi Uap, destilasi uap dilakukan untuk memisahkan komponen campuran pada temperatur lebih rendah dari titik didih normalnya. Dengan cara ini pemisahan dapat berlangsung tanpa merusak komponen-komponen yangakan dipisahkan. Ada dua cara melakukan destilasi uap. Yang pertama dengan menghembuskan uap secara kontinu diatas campuran yang sedang diuapkan. Cara kedua dengan cara mendidihkan senyawa yang dipisahkan bersamaan dengan pelarutnya. Dalam model destilasi uap temperatur dari komponen yang dipisahkan dapat diturunkan dengan cara menguapkanya. Temperatur penguapan dalam halini lebih rendah dari temperatur didih.

Senyawa - senyawa yang dipisahkan. Hal ini juga untuk menjaga agar senyawa-senyawa yang dipisahkan tidak rusak karena panas distilasi sederhana digunakan untuk memisahkan zat cair yang titik didihnya rendah, atau memisahkan zat cair dengan zat padat atau minyak. Proses ini dilakukan dengan mengalirkan uap zat cair tersebut melalui kondensor lalu hasilnya ditampung dalam suatu wadah, namun hasilnya tidak benar-benar murni atau biasa dikatakan tidak murni karena hanya bersifat memisahkan zat cair yang titik didih rendah atau zat cair dengan zat padat atau minyak.

d. Destilasi *azeotrop* yaitu destilasi dengan menguapkan zat cair tanpa perubahan komposisi. Jadi ada perbedaan komposisi antara fase cair dan fase uap, dan hal ini merupakan syarat utama supaya pemisahan dengan distilasi dapat dilakukan. Kalau komposisi fase uap sama dengan komposisi fase cair, maka pemisahan dengan jalan distilasi tidak dapat dilakukan. Destilasi ini sering digunakan dalam proses isolasi komponen, pemekatan larutan, dan juga pemurnian komponen cair.

e. Destilasi ekstraktif, destilasi ini mirip degan destilasi *azeotropik* dalam hal penambahan senyawa dalam hal penambahan senyawa lain untuk mempermudah proses pemsahan. Dalam hal ini pelarut yang melakukan ekstrasi karena senyawa yang ditargetkan dapat larut degan baik dalam pelarut yang dipilih *refluk.* Dilakukan untuk meningkatkan konsentrasi distilat dengan jalan pengembalian sebagian produk distilat ke dalam kolom distilasi dan dipanaskan ulang tanpa mengurangi jumlah zat yang ada Suryanto (2015).

II. METODE

A. Pendekatan Perencanaan

Perencanaan merupakan suatu proses awal dalam rangka merealiasasikan suatu produk yang dibutuhkan oleh masyarakat sebagai sarana mempermudah pekerjaannya. Proses perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan yang berturutan. Oleh kerena itu proses perancangan harus mencakup seluruh kegiatan tersebut.

Karakteristik Perencanaan:

1. Mengarah ke Pencapaian Tujuan

a. Berpikir secara aktual dengan cara yang belum pernah ada, yaitu inovasi. Perencanaan lebih bersifat hal yang semestinya dari pada senyatanya.

b. Memobilisasi kehendak masyarakat, ke mana akan menuju.

c. Normatif dan kreatif.

2. Mengarah ke perubahan

Perencanaan pada dasarnya menghasilkan serangkaian tindakan yang

akan dilakukan. Fokusnya adalah pada kelompok yang selalu berubah. Karena itu serangkaian tindakan yang dilakukan harus dapat mengakomodasi perubahan tersebut.

3. Pernyataan Pilihan

Perencanaan merupakan serangkaian tindakan memilih strategi, kebijakan atau program yang akan dilaksanakan. Pertimbangannya adalah:

a. Kelangkaan sumber daya.
b. Kelayakan eknonomis, teknologis dan lingkungan.
c. Memungkinkan lahirnya inovasi.

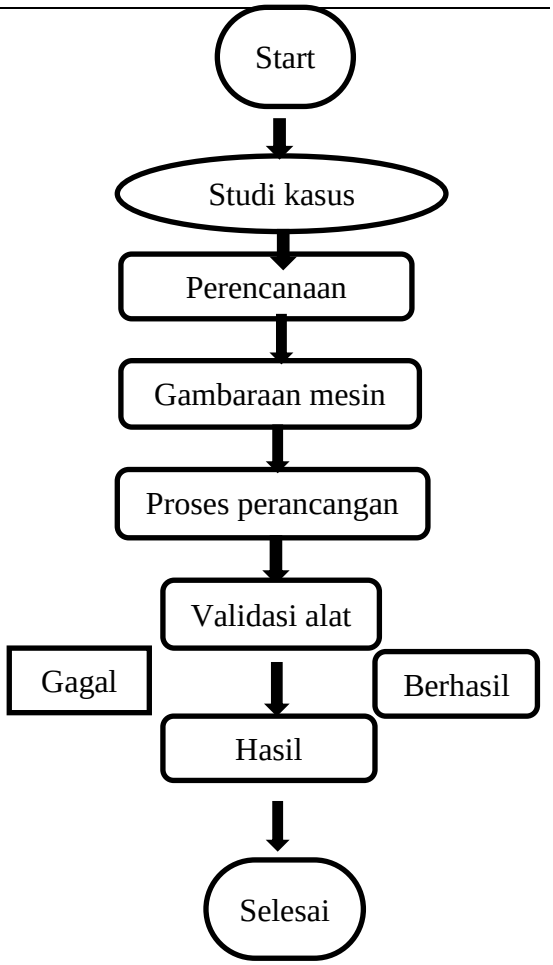
4. Rasionalitas

Dalam pengertian rasionalitas tercakup kriteria :

a. *Efisiensi*: usaha terkecil mendapat hasil maksimal.
b. *Optimasi*: menuju optimasi sasaran.
c. *Sintesis*: yang bersifat integratif (saling melengkapi antar sasaran) dan holistik (bersifat menyeluruh, tidak sebagian-sebagian).

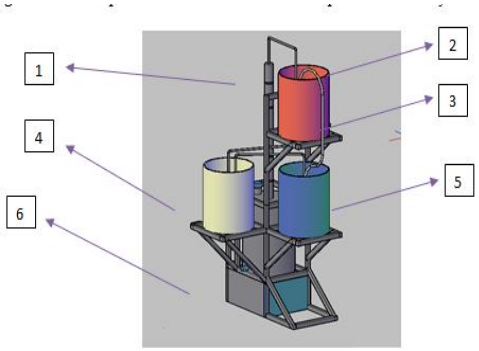
5. Tindakan Kolektif Sebagai Dasar

Dalam perencanaan sektor privat, yang terjadi adalah kepentingan tunggal, tetapi bisa juga kepentingan banyak pihak. Dalam perencanaan sektor publik, yang muncul adalah kepentingan banyak pihak, sehingga menuntut keterbukaan untuk membangkitkan partisipasi sulit dibatasi dengan sektor lain dan membutuhkan kebersamaan. Bagaimana peran sektor ketiga.



. **C. DESAIN PRODUK**

Gambar ini adalah desain perancangan alat distilator secara keseluruhan alat ini digunakan untuk pemrosesan atau fermentasi sampah buah dan sayuran.

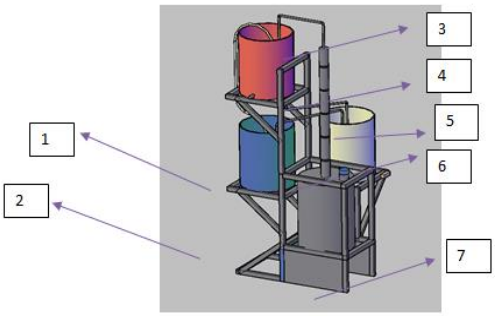


Gambar 1. Desain Distilator Model *Refluk*

Keterangan :

1. Pipa saluran gas dari kondensor

2. Kondensor
3. Selang saluran air pendingin dari drum air ke kondensor
4. Drum wadah air pendingin
5. Drum wadah air pendingin
6. Saluran buang sisa cairan fermentasi



Gambar 2. Desain Distilator Model *Refluk*

Keterangan :

1. Saluran keluar bioetanol
2. Kolom *refluk*
3. Pompa air (terletak didalam wadah air prndingin)
4. Pipa saluran keluar air pendingin dari kondensor
5. Saluran masuk cairan fermentasi kedalam reaktor
6. Thermometer
7. Kolom tempat meletakan pemanas elektrik

III. Hasil dan pembahasan

Adapun spesifikasi perancangan mesin bioetanol sayuran dan buah - buahan model distilator kolom *refluk* menggunakan pemanas elektrik adalah sebagai berikut:

Gambar 3. Hasil Perancangan Mesin

1. Dimensi reaktor L x T
   : 30 x 50 cm
2. Dimensi total kolom refluk L x T
   : 5 x 100 cm
3. Jarak antar kolom refluk
   : 20 cm
4. Dimensi drum kondensor L x T
   : 30 x 38 cm
5. Dimensi wadah air pendingin L x T
   : 30 x 38 cm
6. Dimensi pipa besi P x D
   : 2 x 1 cm
7. Dimensi pipa tembaga P x D
   : 1,5 x 1 cm
8. Pemanas
   : pemanas elektrik
9. Pompa air : pompa air jenis celup
10. Ukuran kran air
    : 1 / 2 inchi

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil perancangan yang sudah dilakukan, dan setelah dilakukan pengujian diperoleh data sebagai berikut:

1. Hasil Pengujian

a. Bahan destilasi : 4liter cairan hasil fermentasi sampah sayuran dan buah-buahan
b. Waktu pengujian mesin
   : 5 jam
c. Temperatur penguapan cairan
   : $85^0 – 99^0$ C
d. Jenis media pendingin
   : air
e. Hasil destilasi
   : 450 ml bioetanol
f. Kadar alcohol pada bioetanol
   : 45 persen

B. Saran

Adapun saran dari penulis agar bisa digunakan untuk memperoleh hasil yang maksimal pada penelitian selajutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil bioethanol yang maksimal, disarankan untuk menjaga kenaikan temperatur pada reaktor secara konstan. Sirkulasi air dari wadah air ke kondensor harus seimbang dengan air yang keluar dari kondensor ke wadah air, agar proses pendinginan dapat berjalan .

V. DAFTAR PUSTAKA

Agustin, Ninik. Dkk. 2011. "*Rancang Bangun Teknologi Destilasi Bioetanol Untuk Bahan Bakar Terbarukan".* Skripsi Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Assegaf, 2009. tersedia: https://journal.sttnas.ac.id/ReTII/issue/view/17, diunduh pada ''*pemanfaatan limbah tebudan singkong untuk Memperoleh Bioetanol Fuel Grade",* Prosiding Seminar Nasional ReTII ke 10, Jurusan Teknik Kimia, Institut Sain & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta,(On 15 Januari 2018.

Dias dan Clark, 2009. ''Pemanfaatan Sampah Sayuran Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol", Jakarta; Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya Jakarta, *Jurnal Konversi*, 3 (1): 13- tersedia: https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/214/212, diunduh pada 15 Januari 2018.

Maiorella, 1983,"Pemanfaatan Sampah Sayuran Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol", Jakarta; Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas

Jayabaya Jakarta, *Jurnal Konversi*, 3 (1): 13- tersedia: https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/214/212, diunduh pada 15 Januari 2018.

Pujimulyani, G, 2010. ”*Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas untuk Pembuatan Bioetanol Dengan Proses Fermentasi*”, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode II, Yogyakarta, 11 Desember 2010, tersedia: http://repository.akprind.ac.id/sites/files/G-anjar%Andaka20SNAST%202010.pdf, diunduh pada 15 Januari 2018

Suryanto, Rochmad, Bahtiar S.N, Taufik.S,2014. ‘’Pengembangan Destilator Bioetanol Model Refluk Bertingkat Dengan Bahan Baku Singkong”, Kudus; Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, *Jurnal Simetris,* 5 (2), tersedia: https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/214/212, diunduh pada 14 Januari 2018.