



## **LAPORAN AKHIR PKMT**

### **RANCANG BANGUN DESTILATOR PENDINGIN *SPONGE* UNTUK PROSES PEMURNIAN ASAP CAIR**

Oleh:

Ketua	:	Nurwan Wahyudi	(F14062249/2006)
Anggota	:	Budi Apriyanto	(F14061256/2006)
		Suhartono Kraftiadi	(F14061720/2006)
		Novianda Rachmatia	(F14050732/2005)

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2010**



## LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan : Rancang Bangun Destilator Pendingin *Sponge* untuk Proses Pemurnian Asap Cair
2. Bidang Kegiatan :  PKM-P  PKM-K  
 PKM-T  PKM-M
3. Bidang Ilmu :  Kesehatan  Pertanian  
 MIPA  Teknologi dan Rekayasa  
 Sosial Ekonomi  Humaniora  Pendidikan
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
5. Anggota Pelaksana Kegiatan : 3 orang
6. Dosen Pendamping
7. Biaya Kegiatan Total :
  - a. Dikti : Rp. 7.000.000,-
  - b. Sumber lain : Rp -
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 3 bulan

Bogor, 07 Juni 2010

Menyetujui  
Ketua Departemen Teknik Pertanian

Ketua Pelaksana

(Dr. Ir. Desrial M.Eng)  
NIP. 19661201 1991031 004

(Nurwan Wahyudi)  
NIM. F14062249

Wakil Rektor Bidang Akademik  
dan Kemahasiswaan IPB

Dosen Pendamping

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M, S)  
NIP.19581228 1985031 003

(Dr. Ir. Rokhani Hasbullah )  
NIP. 19640813 1991021 001



## ABSTRAK

Smoke Liquid atau lebih dikenal sebagai asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain, bahan baku yang banyak digunakan sekarang ini adalah kayu, bongkol kelapa sawit, ampas hasil penggergajian kayu dan lain sebagainya. Asap cair dapat memiliki fungsi penghambat perkembangan bakteri dan aman sebagai pengawet alami, hal ini karena di dalam distilat asap terkandung senyawa: fenolat 4.13%, karbonil 11.3%, dan asam 10.2%. Sifat antioksidan dan antimikroba terutama diperoleh dari senyawa-senyawa fenol yang merupakan salah satu komponen aktif dalam asap cair. Asap cair dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan diantaranya sebagai bahan pengawet makanan.

Kualitas asap cair dipengaruhi oleh kemurnian senyawa-senyawa yang terkandung di dalamnya, khususnya fenol dan asam organik. Oleh karena itu diperlukan proses pemurnian untuk memisahkan kedua senyawa tersebut sehingga dihasilkan asap cair yang berkualitas tinggi dan aman untuk digunakan pada makanan. Proses pemurnian yang selama ini sering dilakukan hanya sebatas dengan proses pengendapan untuk menghilangkan tar dan endapan kotoran lainnya. Namun cara ini belum dapat memisahkan fenol dan asam organik dari asap cair yang kotor. Untuk itu perlu ada proses destilasi ulang (redistilasi) berdasarkan perbedaan titik didih.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan alat untuk mendistilasi asap cair hasil distilasi pertama agar diperoleh asap cair yang aman digunakan pada makanan dengan alat distilasi kedua. Alat distilasi ini didesain dengan desain yang sederhana dan tidak makan tempat namun masih memenuhi aspek fungsionalnya sebagai distilator tahap 2 (*redestilator*).

Telah dibuat tiga rancang bangun alat destilasi. Rancangan ke-1 kurang berhasil karena borosnya penggunaan busa sebagai media pendingin selain itu pendinginan yang hanya menggunakan busa membuat pendinginan/kondensasi kurang maksimal dan juga busa yang digunakan menjadi tidak dapat menyerap uap lagi karena tar asap cair menguap kemudian menutupi pori-pori dari busa. Selanjutnya dibuat rancangan ke-2 yaitu membuat pipa kondensor, dengan menggunakan air sebagai media pendingin hanya saja ditambahkan busa, dengan tujuan agar penggunaan air (volume air) dalam kondensor tidak terlalu banyak tetapi pendinginan dapat berlangsung secara maksimal. Akan tetapi pada rancangan ke-2 ini alat yang dibuat belum efektif karena rendemen yang dihasilkan sangat rendah yaitu hanya 50%, selain itu masih borosnya penggunaan air, ini disebabkan karena pada rancangan ke-2 tidak dilakukan sirkulasi air. Rancangan ke-3 ini merupakan penyempurnaan dari rancangan-rancangan sebelumnya. Pada rancangan ke-3 ini ada penggantian pada pipa uap, dimana pipa uap yang awalnya berdiameter 1.5 inci di perkecil menjadi 8 mm, akan tetapi dibuat 5 pipa uap yang dipasang secara melingkar (gambar dapat dilihat di lampiran). Kemudian pada pipa kondensor ditambah pipa sirkulasi air, sehingga penggunaan air yang merupakan media pendingin bisa lebih dihemat dan dengan hasil destilasi (kondensasi) yang maksimal.

*Key words* : Rancang bangun, Asap cair, destilasi, busa /sponge



## KATA PENGANTAR

Segenap puji dan syukur kami haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Program Kreativitas Mahasiswa bidang Teknologi yang berjudul: “RANCANG BANGUN DESTILATOR PENDINGIN *SPONGE* UNTUK PROSES PEMURNIAN ASAP CAIR.”

Program Kreativitas Mahasiswa ini dibuat dengan tujuan agar tercipta alat destilasi asap cair grade 3 sehingga menjadi grade 2 dan grade 1 yang lebih efisien dan efektif, terutama dari segi penggunaan air yang merupakan sumber pendingin untuk mengondensasi uap dari asap cair yang mendidih pada titik didih tertentu. Dengan dihasilkannya asap cair grade 2 dan grade 1 maka asap cair dapat digunakan sebagai pengawet bahan pangan, dan ini bisa menjadi solusi untuk mengawetkan makanan yang selama ini menggunakan formalin sebagai bahan pengawetnya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Dr. Ir. Rokhani Hasbulah M, Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada kami dalam pembuatan PKM ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Kami menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, dan sistematika penulisan dalam pembuatan laporan akhir PKM ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Besar harapan kami laporan akhir PKM bidang teknologi ini dapat bermanfaat baik bagi kami sebagai penulis dan bagi pembaca pada umumnya terutama bagi dunia pertanian Indonesia.

Juni 2010  
penulis

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Smoke Liquid atau lebih dikenal sebagai asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain, bahan baku yang banyak digunakan sekarang ini adalah kayu, bongkol kelapa sawit, ampas hasil penggergajian kayu dan lain sebagainya. Asap cair dapat memiliki fungsi penghambat perkembangan bakteri dan aman sebagai pengawet alami, hal ini karena di dalam distilat asap terkandung senyawa: phenolat 4.13%, karbonil 11.3%, dan asam 10.2%. Sifat antioksidan dan antimikroba terutama diperoleh dari senyawa-senyawa phenol yang merupakan salah satu komponen aktif dalam asap cair. Asap cair dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan diantaranya sebagai bahan pengawet makanan.

Asap cair dapat digunakan salah satunya pada industri makanan sebagai pengawet yang aman dan telah disetujui di beberapa negara untuk digunakan sebagai pengawet. Kualitas dan kuantitas unsur asap cair bergantung pada bahan yang dibakar sebagai sumber asap. Karena harga kayu yang menjadi bahan baku asap cair mahal maka digunakan bahan alternatif yang sifatnya hampir sama, yaitu batok kelapa.

Batok kelapa mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang cukup besar. Oleh karena itu dapat menggantikan posisi kayu keras sebagai bahan pengasap yang relatif mahal. Selain itu batok kelapa merupakan limbah, jadi pemanfaatan kelapa sebagai bahan baku pembuatan asap cair dapat mengatasi masalah penanganan limbah dan dapat meningkatkan nilai tambah daripada menjadikannya sebagai kerajinan tangan.

Akhir-akhir ini berkembang isu pada masyarakat tentang penggunaan bahan kimia berbahaya yang digunakan sebagai bahan pengawet makanan terutama untuk produk basah seperti ikan, mie, tahu, dan bakso. Senyawa kimia berbahaya tersebut adalah formalin yang biasa digunakan dalam proses pengawetan mayat dalam dunia kedokteran. Formalin merupakan senyawa sintesis yang berbahaya bagi tubuh serta dapat menimbulkan kematian jika dikonsumsi melebihi batas yang telah ditentukan. Oleh sebab itu diperlukan bahan pengawet makanan yang aman digunakan oleh produsen dan aman dikonsumsi oleh konsumen.

Kualitas asap cair dipengaruhi oleh kemurnian senyawa-senyawa yang terkandung di dalamnya, khususnya phenol dan asam organik. Oleh karena itu diperlukan proses pemurnian untuk memisahkan kedua senyawa tersebut sehingga dihasilkan asap cair yang berkualitas tinggi dan aman untuk digunakan pada makanan. Proses pemurnian yang selama ini sering dilakukan hanya sebatas dengan proses pengendapan untuk menghilangkan tar dan endapan kotoran lainnya. Namun cara ini belum dapat memisahkan phenol dan asam organik dari asap cair yang kotor. Untuk itu perlu ada proses destilasi ulang (redistilasi) berdasarkan perbedaan titik didih.



Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan alat untuk mendistilasi asap cair hasil distilasi pertama agar diperoleh asap cair yang aman digunakan pada makanan dengan alat distilasi kedua. Alat distilasi ini didesain dengan desain yang sederhana dan tidak makan tempat namun masih memenuhi aspek fungsionalnya sebagai distilator tahap 2 (*redestilator*).

## B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang menjadi fokus tulisan ini adalah:

1. Penggunaan formalin oleh masyarakat dalam mengawetkan makanan.
2. Alat *redestilator* yang sudah ada memiliki konstruksi yang lebih rumit serta harganya yang relatif mahal.
3. Asap cair yang dihasilkan masih memiliki kadar karbon yang tinggi sehingga perlu di distilasi ulang, supaya asap cair yang dihasilkan lebih murni dan memiliki kadar karbon rendah.

## C. Tujuan

Program ini bertujuan untuk :

1. Membuat rancang bangun destilator pendingin *sponge* untuk proses pemurnian asap cair yang lebih sederhana dan murah tanpa mengabaikan aspek teknis.
2. Membuat asap cair yang memiliki kemurnian phenol yang tinggi.
3. Memasyarakatkan penggunaan asap cair sebagai bahan pengawet yang aman untuk kesehatan juga murah dalam pembuatannya.
4. Sebagai suatu sarana bagi mahasiswa untuk berperan dalam meningkatkan kesejahteraan desa serta mengaplikasikan ilmu yang diperoleh dalam perkuliahan.

## D. Luaran yang Diharapkan

1. Terciptanya alat *redestilator* yang dapat digunakan oleh industri arang dalam pembuatan asap cair yang memiliki kadar karbon rendah (kadar phenol lebih tinggi).
2. Terciptanya alat redestilator yang memiliki konstruksi sederhana dan murah dalam pembuatannya.
3. Tersosialisasinya manfaat dari asap cair pada masyarakat sebagai alternatif bahan pengawet yang aman jika dikonsumsi.

## E. Kegunaan

Dengan diciptakannya alat *redestilator* ini pemurnian asap cair mentah (*crude*) dapat dilakukan dengan mudah dan murah tanpa mengabaikan aspek teknis. Asap cair yang dihasilkan oleh alat ini memiliki kemurnian phenol dan asam organik yang tinggi dan aman digunakan pada industri pangan sebagai pengawet organik. Asap cair yang aman digunakan sebagai pengawet makanan dapat diproduksi secara massal dengan biaya produksi rendah.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Asap cair

Asap cair merupakan suatu campuran larutan dan disperse koloid dari uap asap kayu dalam air yang diperoleh dari hasil pirolisa kayu (Putnam 1999). Asap diproduksi dengan cara pembakaran yang tidak sempurna yang melibatkan reaksi dekomposisi konstituen polimer menjadi senyawa organik dengan berat molekul rendah karena pengaruh panas yang meliputi reaksi oksidasi, polimerasi, dan kondensasi (Girard 1992). Asap cair diperoleh secara distilasi kering bahan baku asap misalnya tempurung kelapa, sabut kelapa, atau kayu pada suhu 400°C selama 90 menit lalu diikuti dengan peristiwa kondensasi dalam kondensor berpendingin air (Karseno *et al.* 2002). Distilat yang diperoleh dimasukkan dalam corong pemisah untuk dipisahkan dari senyawa-senyawa kimia yang tidak diinginkan misalnya senyawa tar yang tidak larut dengan asam pirolignat. Asam pirolignat merupakan campuran dari asam-asam organik, phenol, aldehid, dan lain-lain.

Menurut Pszczola (1995) dan Chen Dan Lin (1997), asap cair mempunyai kelebihan, yaitu (1) selama pembuatannya, senyawa *Polisiklik Aromatik Hidrokarbon* dapat dihilangkan, (2) konsentrasi pemakaian asap cair dapat diatur dan dikontrol serta kualitas produk akhir menjadi lebih seragam, (3) polusi udara dapat ditekan dan (4) pemakaian asap cair lebih mudah yaitu dengan cara direndam atau disemprotkan serta dicampurkan langsung ke dalam bahan pangan.

Siskos *et al.* (2007) mengemukakan bahwa asap cair mengandung beberapa zat antimikroba, antara lain adalah asam dan turunannya (format, asetat, butir, propionat, dan metil ester), alkohol (metil, etil, propil, alkil, dan isobutil alkohol), aldehid (formaldehid, asetaldehid, furfural, dan metil furfural), hidrokarbon (silene, kumene, dan simene), keton (aseton, metil etil keton, metil propil keton, dan etil propil keton), phenol, piridin, dan metil piridin.

Senyawa-senyawa yang terkandung pada asap cair antara lain dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Komponen volatil asap cair tempurung kelapa

Komponen	Jumlah (%)
Pyrogallol 1.3-dimethyl ether	15.64
2-Methoxy-p-cresol	11.53
Pyrogallol trimethyl ether	8.65
p-Ethylguaicol	6.58
3,4,5-Trimethoxytoluene	5.60
2-Propanone,1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)	4.55
Desaspidinol	4.25
3-Methoxy-pyrocatechol	3.86
Methylparaben	3.49

Guaethol	3.34
Acetovanillone	2.66
4-Ethoxy-3-methoxytoluene	1.90
Vanillin.	1.71
Homopyrocatechol	1.60
m-Xylenol	1.50
p-Ethylphenol	1.36
Syringilaldehyde	1.34
Hydrangine	1.32
2,4-Hexadienediolic acid,3-methyl-4-prophyl-dimethyl ester	1.28
3-Ethyl-2-hydroxy-2 cyclopenten-1-one	1.27
Acetisyningone	1.27
3,4-dihydroxy-L-Phenylalanine	1.19
P-Anisic acid	1.16
2-Ethyl phenol	1.60
Methy p-hydroxybenzoate	0.95
p-Methoxycinnamic acid	0.95
Propano 3-methoxy-4-hydroxypenone	0.93
o-Acethylphenol	0.92
Methoxyeugenol	0.91
4-Methoxy-3-methylphenol	0.84
Paraben	0.76
2,3-Dimethoxytoluene	0.75
Homovanillic acid	0.70
n-Hexatriacontane	0.66
p-Xylenol	0.65
rans-Isoeugenol	0.62
2,6-Dimethoxyphenol	0.58
1,3,5-Xylenol	0.52
Benzoic acid	0.35
2-Cyclopentene-1-one	0.33
Asarone	0.30
o-Guaiacol	0.24

Menurut Tranggono *et al.* (1996) asap cair tempurung kelapa memiliki 7 macam komponen dominan, yaitu phenol, 3-metil-1,2-siklopentadion, 2-mektosiphenol, 2-mektosi-4-metilphenol, 4-etil-2-metoksiphenol, 2,6-dimektosiphenol, dan 2,5-dimektosi benzil alkohol yang semuanya larut dalam eter.

Phenol merupakan zat aktif yang dapat memberikan efek antibakteri dan antimikroba pada asap cair. Selain itu, phenol juga dapat memberikan efek antioksidan kepada bahan makanan yang akan diawetkan. Identifikasi phenol terhadap kualitas asap cair yang dihasilkan diharapkan dapat mewakili kriteria dari mutu asap cair tersebut, sehingga hasilnya dapat diaplikasikan kepada semua produk pengasapan. Yulistiani (1997) melaporkan kandungan phenol dalam



distilat asap tempurung kelapa sebesar 1,28%, sedangkan Hanendyo (2005) melaporkan dua hasil pengukuran kadar phenol, masing-masing pada panjang kondensor yang berbeda, yaitu 1,38% pada panjang kondensor 2,5 m dan 1,41% pada panjang kondensor 4 meter.

## B. Pemurnian asap cair dengan distilasi

Unit operasi distilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang ada di dalam suatu larutan atau cairan, yang tergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fase uap dan fase cair. Semua komponen-komponen ini terdapat dalam kedua fase tersebut. Fase uap terbentuk dari fase cair melalui penguapan pada titik didihnya (Geankoplis, 1983). Distilasi asap cair dilakukan untuk menghilangkan senyawa-senyawa yang tidak diinginkan dan berbahaya, seperti poliaromatik hidrokarbon (PAH) dan tar, dengan cara pengaturan suhu didih sehingga diharapkan didapat asap cair yang jernih, bebas ter dan benzopiren (Darmaji, 2002). Senyawa utama yang terkandung di dalam tar yang merupakan hasil dari suatu proses distilasi adalah senyawa phenol yang terdapat dalam jumlah yang sedikit terutama terdiri dari senyawa piridin dan quinolin (Holleman, 1903).

## C. Perkembangan produksi asap cair

Asap cair adalah kondensat komponen asap yang bisa digunakan untuk menciptakan flavor asap pada produk (Whittle dan Howgate, 2002). Asap cair sudah dibuat pada akhir tahun 1800-an, tapi baru sepuluh sampai lima belas tahun belakangan digunakan secara komersial pada industry pengasapan ikan (Moody dan Flick, 1990).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan produk asap cair, diantaranya melihat sifat kimia dan komposisi kimia asap cair dari berbagai jenis kayu yang dibuat secara pirolisis pada 350 – 400 C (Tranggono *et al.*, 1996; Holzschuh *et al.*, 2003). Darmadji (2002) melakukan optimasi kondisi proses berupa suhu distilasi, waktu distilasi, dan suhu kondensasi pembuata asap cair dengan menggunakan bahan tempurung kelapa pada suhu 400 C yang dibakar 1 jam.

Kualitas dan kuantitas asap cair sangat dipengaruhi oleh kondisi proses pembakaran bahan bakunya. Selama ini telah dilakukan penelitian-penelitian yang telah dilakukan untuk menentukan proses yang terbaik dalam pembuatan asap cair. Misalnya Tranggono *et al.* (1996) yang menggunakan suhu pembakaran 350 – 400 C. Selain itu, Nurhayati (2000) mencoba membandingkan dua metode pembakaran, yaitu metode tungku kubah dan metode distilasi kering (destructive distillation) pada produksi asap cair.

### III. METODE PELAKSANAAN

#### A. Penentuan Topik Kegiatan

Kegiatan yang akan kami lakukan berupa pembuatan alat *redestilator* yang memiliki konstruksi lebih sederhana dan memiliki harga yang murah serta mensosialisasikan alat tersebut kepada para industri arang agar dapat membuat asap cair yang memiliki kemurnian yang tinggi (kadar phenol yang tinggi).

#### B. Waktu Pelaksanaan

Kegiatan ini akan dilaksanakan pada bulan Pebruari hingga Mei tahun 2010.

#### C. Pelaksana kegiatan

Kegiatan ini akan dilaksanakan oleh penulis serta tim dan Himpunan Mahasiswa Teknik Pertanian Institut Pertanian Bogor.

### IV. PELAKSANAAN PROGRAM

Pada awal pelaksanaan kegiatan ini dimulai dengan pencarian pustaka mengenai destilasi sebagai dasar perhitungan desain destilator. Dilakukan perhitungan untuk mengetahui panjang kolom destilator dengan memperhitungkan proses pindah panas (energi panas). Setelah melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing maka terjadi perubahan desain destilator. Semula destilator berpendingin busa kering, dirubah menjadi destilator berpendingin busa yang diberi air. Hal ini bermaksud untuk menghemat penggunaan air kondensor.

Setelah perhitungan desain selesai, dibuat gambar teknik destilator asap cair yang sesuai perhitungan dan analisis estetika. Dilakukan pula analisis bahan penyusun konstruksi alat yang sesuai dan memenuhi standar keamanan dan kekuatan. Bahan-bahan dan perlengkapan dalam pabrikasi alat destilator dibeli di Bogor dan Jakarta.

Dari hasil perhitungan diperoleh diameter tong/tangki penampung yaitu 40 cm dengan tinggi 80 cm. panjang pipa kondensor 70 cm, dengan panjang keseluruhan pipa 100 cm. Bahan pembuat tong/tangki adalah plat *stainless steel* tipe 304 yang cocok untuk komoditas makanan.

Hari pertama membuat dudukan alas untuk tong. Dudukan dibuat dari plat strip yang *dirol*, kemudian dilas dengan plat eyser yang dipotong menjadi lingkaran. Kaki dudukan dibuat dari pipa *stainless steel* sisa dari pembuatan pipa uap.

Pada hari berikutnya dibuat tong/tangki beserta kelengkapannya. Plat *stainless steel dirol* agar berbentuk seperti tabung, kemudian dilas dengan las argon khusus *stainless steel*. Kemudian dibuat tutup bagian dasar tong dan dilas argon. Untuk menutupi lubang-lubang hasil las argon digunakan las listrik dengan elektrode *stainless steel*. Pada dinding tong dibuat 3 lubang, lubang pertama untuk memasang termometer dan 2 lubang untuk saluran penduga.

Saluran penduga memiliki 2 keran sebagai katup dan 1 batang pipa silika tahan panas. Saluran penduga dipasang untuk mengetahui isi/level asap cair di dalam

tong/tangki. Asap cair di dalam tong tidak boleh habis karena akan terjadi *over heat* yang bisa merusak tong. Termometer digunakan untuk mengetahui suhu pemanasan, dijaga konstan 90°C (titik didih phenol).

Pipa uap berbahan dasar *stainless steel* diameter 1,5". Panjang pipa yang diselubungi busa basah (kondensor) yaitu 70 cm. Pipa besar yang menjadi kondensor berbahan dasar plat eser yang dirol. Diameter pipa besar yaitu 7,5" dan diberi lubang *input* untuk memasukkan busa dan air. Lubang *output* digunakan untuk mengeluarkan sisa air saat kondensor akan dibersihkan.

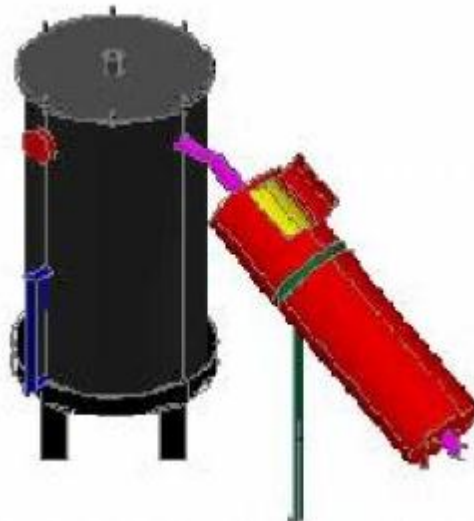
Sambungan pipa uap dengan tong penampung menggunakan *water moer* agar bisa dibongkar pasang sehingga mudah dibawa (*mobile*). Jadi secara garis besar alat terbagi menjadi 2 bagian besar, yaitu bagian tong penampung dan pipa kondensor.

Setelah alat selesai pabrikan, maka dilakukan pengujian fungsional. Distilat asap cair yang dihasilkan diuji di laboratorium Departemen Kimia untuk mengetahui kadar phenol yang dihasilkan. Setelah dilakukan pengujian ternyata desain destilator kedua ini masih belum optimal dalam menghasilkan destilat asap cair grade 2 sehingga diperlukan perbaikan. Hal yang harus diperbaiki adalah dari pipa uap serta adanya penambahan pipa sirkulasi pada pipa kondensor dan kembali dilakukan desain. Setelah desain selesai dibuat maka dilakukan pabrikan kembali di bengkel Samudera Teknik Bogor. (Untuk anggaran biaya dapat dilihat di lampiran).

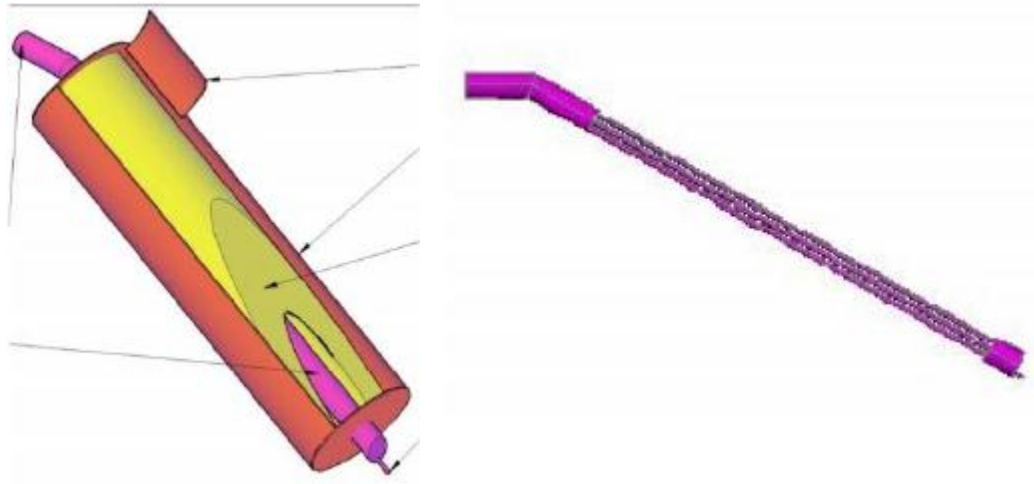
## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Alat destilator asap cair berpendingin sponge sudah jadi seperti terlihat pada gambar 1. Semula pipa pendingin hanya terdiri dari 1 pipa uap, namun setelah dimodifikasi terdapat 5 pipa uap yang diharapkan dapat menyempurnakan proses pindah panas. Hasil modifikasi alat dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 1. Destilator Berpendingin Sponge



Gambar 2. Tabung kondensor dan hasil modifikasi jumlah pipa uap (kanan)

Dari hasil pengujian alat yang pertama diperoleh 5 liter asap cair grade 2 dari 10 liter asap grade 3, jadi rendemennya hanya 50% . waktu yang dibutuhkan sekitar 2 jam. Hasil pengujian di laboratorium, kadar phenol terhadap asap cair grade 3, grade 2 dan grade 1 hasil uji coba alat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2. Hasil Uji Phenol

Grade	Kadar Phenol (%)
3	0.323
2*	0.202
1**	0.167

\*) distilat yang keluar dari alat destilator

\*\* ) grade 2 yang disaring dengan zeolit

Jadi dari hasil uji laboratorium ini diketahui bahwa asap cair (grade 1 dan 2) yang dihasilkan oleh alat destilator ini memenuhi syarat untuk digunakan pada makanan.

### B. Pembahasan

Dari rendemen yang hanya 50% diketahui bahwa sistem pendingin pada alat ini belum efektif. Hal tersebut diketahui dari masih banyak distilat yang keluar dalam bentuk asap,seharusnya cair. Langkah yang sudah dilakukan adalah dengan menambah jumlah pipa kondensor namun dengan ukuran yang lebih kecil. Hal tersebut dilakukan untuk memaksimalkan proses pindah panas dari pipa uap ke air. Selain itu ditambahkan system sirkulasi air pada kondensor untuk mencaga agar suhu air pada kondensor tetap dingin.

Destilat yang dihasilkan dari hasil pengujian alat pertama sudah layak digunakan pada makanan dari sis kandungan phenol. Namun pengujian



kandungan tar belum dapat dilaksanakan karena kendala teknis di laboratorium. Untuk pengujian alat hasil modifikasi belum dapat dilakukan karena kehabisan bahan baku, yaitu asap cair grade 3. Untuk itu pengujian kedua akan dilakukan jika bahan baku sudah tersedia di mitra,

Alat ini akan berguna sekali di mitra kami karena mitra kami ingin menjual asap cair grade 2 dan 1, sementara produk yang selama ini hanya asap cair grade 3 yang masih belum bisa digunakan pada bahan makanan.

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Alat ini sudah selesai dimodifikasi pada tangki kondensor (pendingin). Dari segi fisik alat ini sudah jadi 100%. Namun alat ini masih belum diuji apakah sudah bekerja secara optimal. Hal tersebut karena ketidaksiadaannya bahan baku berupa asap cair grade 3. Dari segi kadar phenol yang terkandung berdasarkan pengujian sebelumnya, alat ini sudah mampu menghasilkan asap cair grade 1 dan 2 yang dapat digunakan pada komoditas makanan.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1982. *Kelapa sebagai Bahan Baku Industri*. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri: Jakarta.
- Anonim. 1993. *Konperensi Nasional Kelapa III*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri: Yogyakarta.
- Asnawi, S. Dan S. N. Darwis. 1985. *Prospek Ekonomi Tanaman Kelapa dan Masalahnya di Indonesia*. Departemen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Kelapa Manado, Manado.
- Child, R. 1974. *Coconuts*. Longman Group. Second Edition. London.
- Figueiredo, J. L. & Molujin, J. A. 1986. *Carbon and Coal Gasification*. Martinus Nijhoff Publishing. Lancaster.
- Foale, M. 2003. *The Coconut Odyssey: The Bouteous Possibilities of The Tree of Life*. Canberra: Australian Centre for International Agriculture Research.
- Gumanti, F. M. 2006. *Kajian Sistem Produksi Distilat Asap Tempurung Kelapa dan Pemanfaatannya sebagai Alternatif Bahan Pengawet Mie Basah*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gusmailina, G. Pari dan S. Komarayati. 2000. *Pengolahan Limbah Melalui Teknik Pemanfaatan Arang Untuk Membangun Kesuburan Lahan*. Prosiding Lokakarya Penelitian Hasil Hutan. PPHH Badan Penelitian dan Pengembangan Hutan Departemen Kehutanan. Bogor. Hal.: 249-258.
- Hanendyo, C. 2005. *Kinerja Alat Ekstrasi Asap Cair dengan Sistem Kondensasi*. Skripsi. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hassler, W. 1974. *Activated Carbon: Industrial, Commercial and Environmental*. Chemical Publishing Co., Inc. New York.





# LAMPIRAN

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## Anggaran Biaya

- Dana yang diterima : **Rp. 7.000.000**

Tanggal	Akun	Jumlah	Total Harga (Rp)
18-Oct-09	Pembuatan Proposal dan Perbanyakan	3	35.000
1-Mar-10	Pembelian buku pustaka	1	72.000
16-Mar-10	Ongkos ke glodok	1	143.000
	Internet literature	1	7.000
24-Mar-10	Transportasi	1	10.000
26-Mar-10	Plat stainless steel	1	1.500.000
	Bensin Motor	1	10.000
	Transportasi angkot	1	50.000
27-Mar-10	Kawat las stainless steel	30	75.000
	Transport	1	20.000
28-Mar-10	Plat Esser 2 mm	1	415.000
	Pipa stainless steel	1	250.000
	kawat las besi	2	40.000
	Tranportasi	1	10.000
29-Mar-10	Gerinda Tebal	5	50.000
	Gerinda tipis	1	9.000
	Plat strip	9	75.000
	Termometer 120	1	140.000
	Nevel	1	10.000
	Gerinda Tipis	4	36.000
	Parkir	1	1.000
30-Mar-10	Socket S/S 304 1/2"	1	8.000
	Ongkos ke glodok	1	60.000
	Sarung Tangan Katun 5 B	1	13.000
	Besi 8 x 30 Hex Bolt Only	10	6.000
	S/S M8 Wing Nut	10	24.000
	S/S M8 Ring Nut	20	4.000
	Water Moer Gal	1	22.500
	Set Saluran Penduga (Sight glass)	1	350.000
	Parkir	1	3.000
1-Apr-10	2Engsel ¾	1	6.000
	Water Moer Gal 1"	1	15.000
	Mur Baut Kuping	1	24.000
	Parkir	1	1.000
	Transport	1	14.000
2-Apr-10	Ongkos ke bengkel	1	16.000
	Pipa drat, Seal Tape, tutup	1	24.000



	Konsumsi	1	10.000
	Transportasi	1	20.000
3-Apr-10	Upah Teknisi Bengkel	1	500.000
	Cat silver	1	45.000
	Thinner	1	10.000
	Transport	1	25.000
5-Apr-10	Transport	1	10.000
16-Apr-10	Tranportasi	1	32.000
	Sewa Bengkel	1	200.000
	Busa	1	150.000
17-Apr-10	Transport pindah alat	1	60.000
	Konsumsi	1	19.000
18-Apr-10	Selang	1	30.000
	Kompor	1	180.000
	Regulator	1	75.000
	Transport	1	20.000
	Parkir	1	1.000
	Lem	1	5.000
20-Apr-10	Tinta printer B/W	1	20.000
	Tinta printer warna	1	20.000
	Komunikasi	1	26.000
	Karet seal	1	10.000
	Bensin Motor	1	15.000
20-Mei-10	Plat esser	1	150000
	Gerinda potong	2	20000
	Gerinda Tebal	5	50000
	Elektroda besi	3 kg	60000
	Elektroda Stainless	10	30000
	Transportasi		30000
22-Mei-10	Pipa Stainless steel	6 meter	320000
24-Mei-10	Pompa air	1	85000
	Selang air	8 meter	100000
	Transport		20000
25-Mei-10	Upah pekerja	5 hari	500000
	Bengkel	5 hari	250000
	<b>TOTAL BIAYA</b>		<b>Rp 6.778.000</b>
	<b>Saldo saat ini</b>		<b>Rp 222.000</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

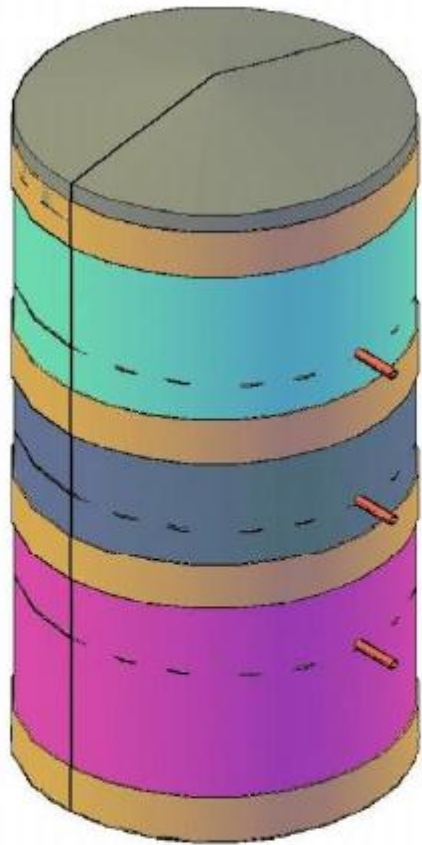
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

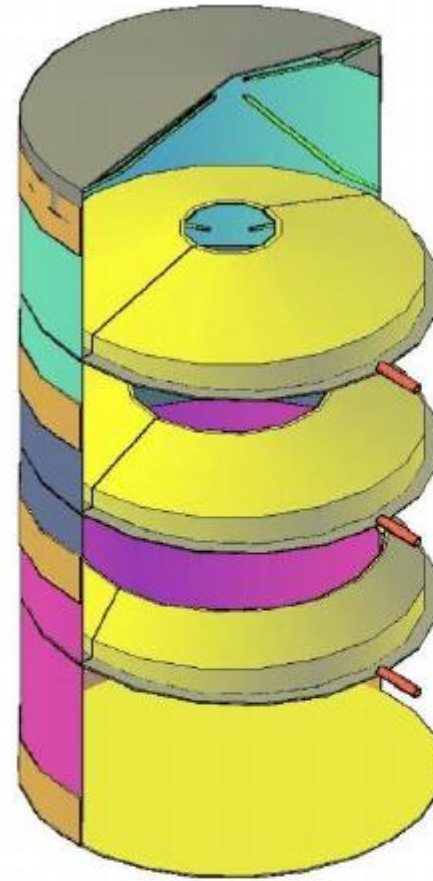
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengurntunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



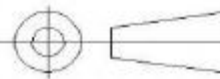
Gambar 1.



Gambar 2.

Keterangan

- 1 Gambar utuh alat destilator
- 2 Gambar utuh potongan destilator



PS TEP-IPB

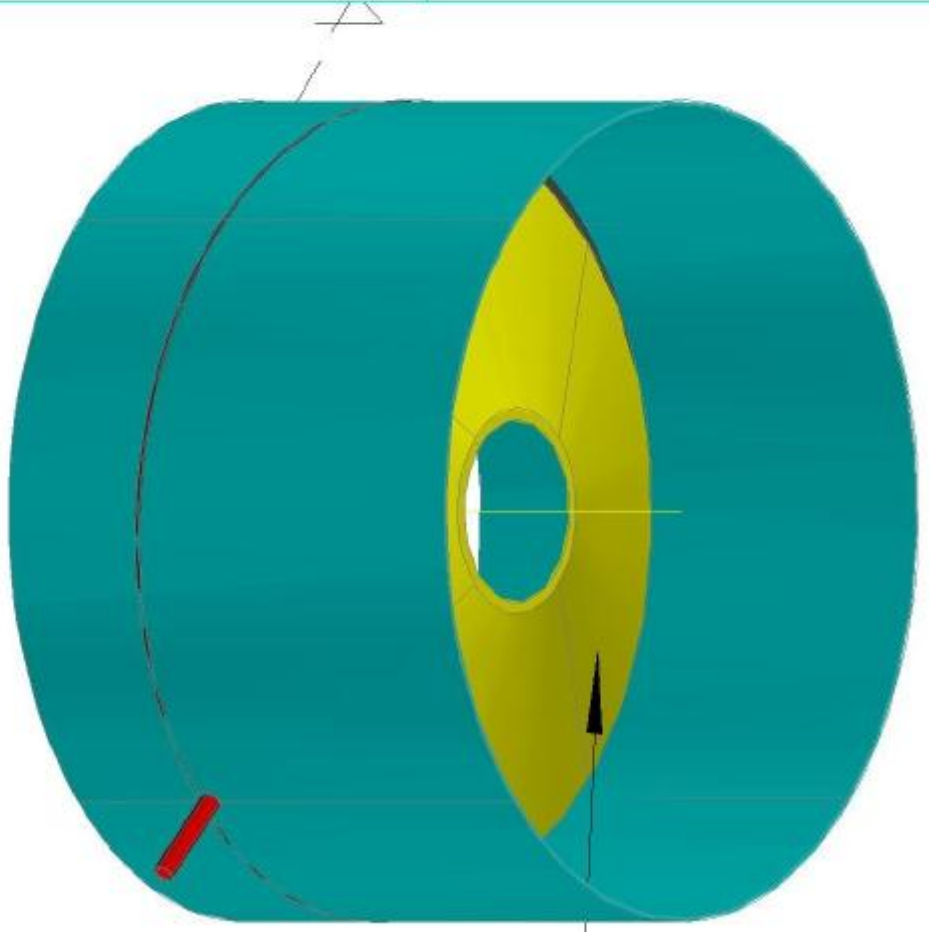
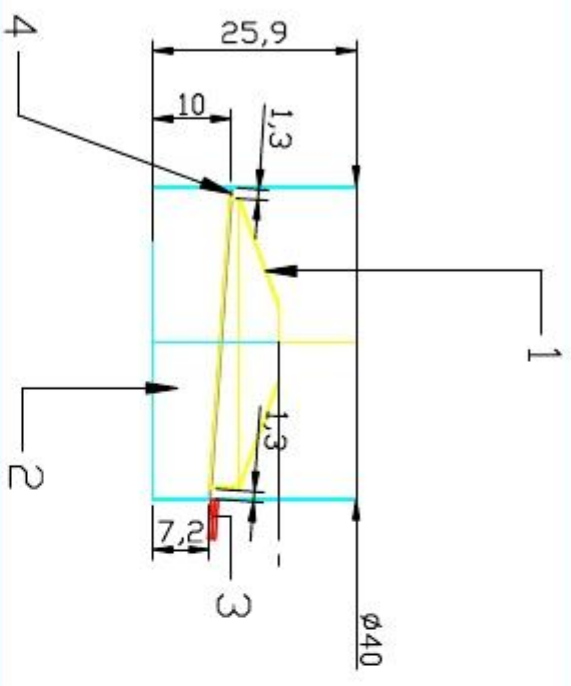
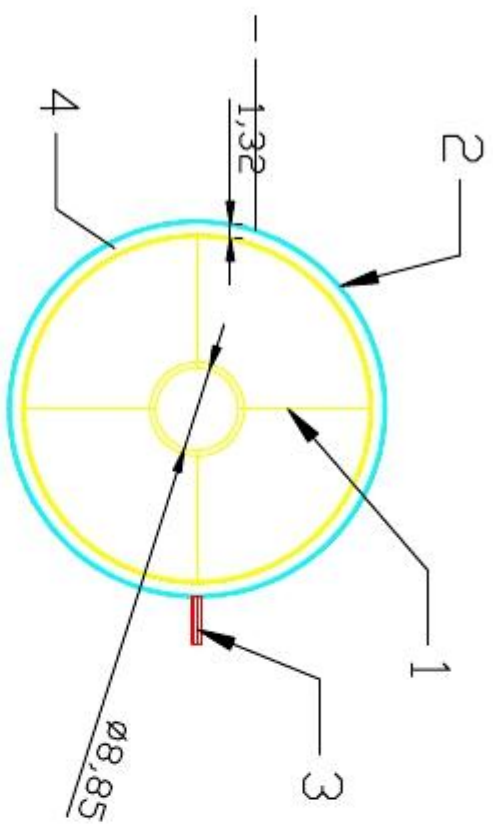
Gambar Tabung Pendingin

Skala : costum	Nama :
Satuan mm	NIM :
Tanggal :	Dikoreksi :

Gambar Tampak Samping

A3

Gambar Rancangan 1.



Gambar Drum 3

- 1 Sungkup
- 2 Drum
- 3 Pipa Duitet
- 4 Pipa Wajong

© Hakcipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Skala :

Nama : Nurwan

Satuan mm

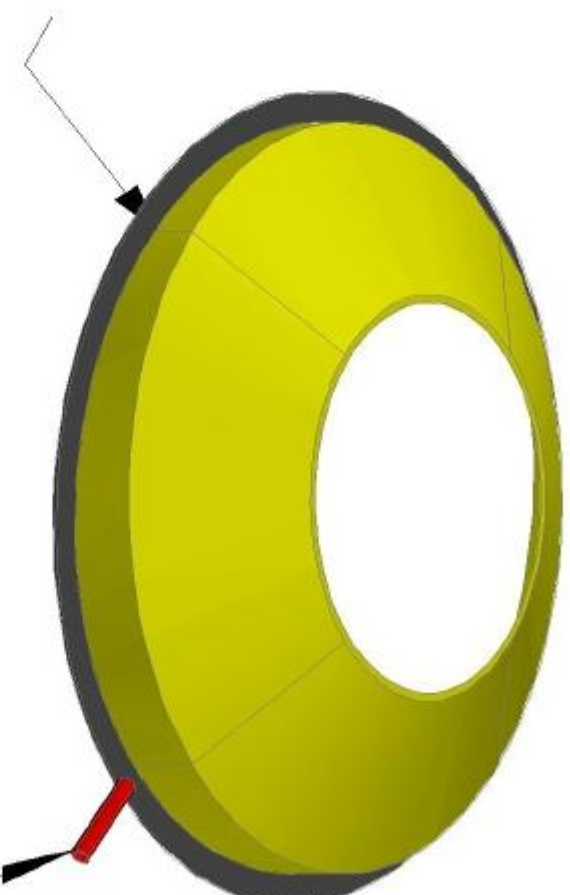
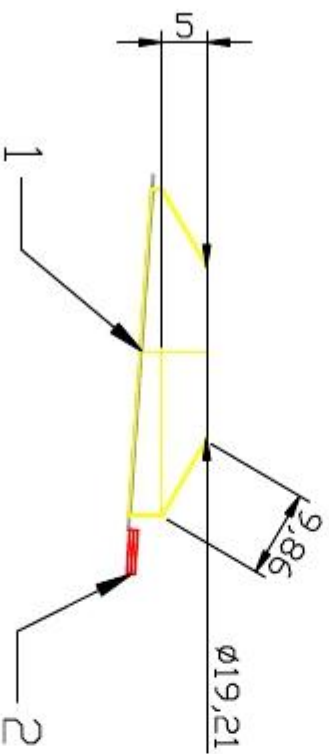
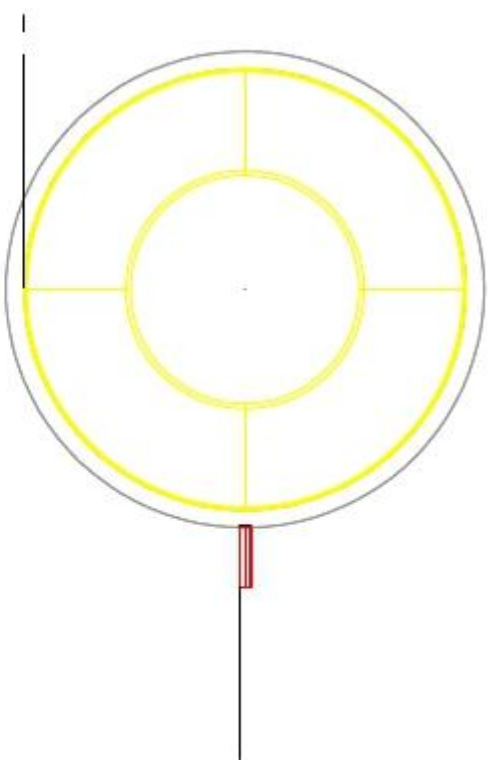
Bogor Agricultural University

Tanggal :

Dikoreksi :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.





1	Plat miring
2	Pinna outlet
3	
4	

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

PS_TEP-IPB		Gambar sungkup	
Skala :		Nama :	Nurwan
Satuan mm			
Tanggal :		Dikoreksi :	

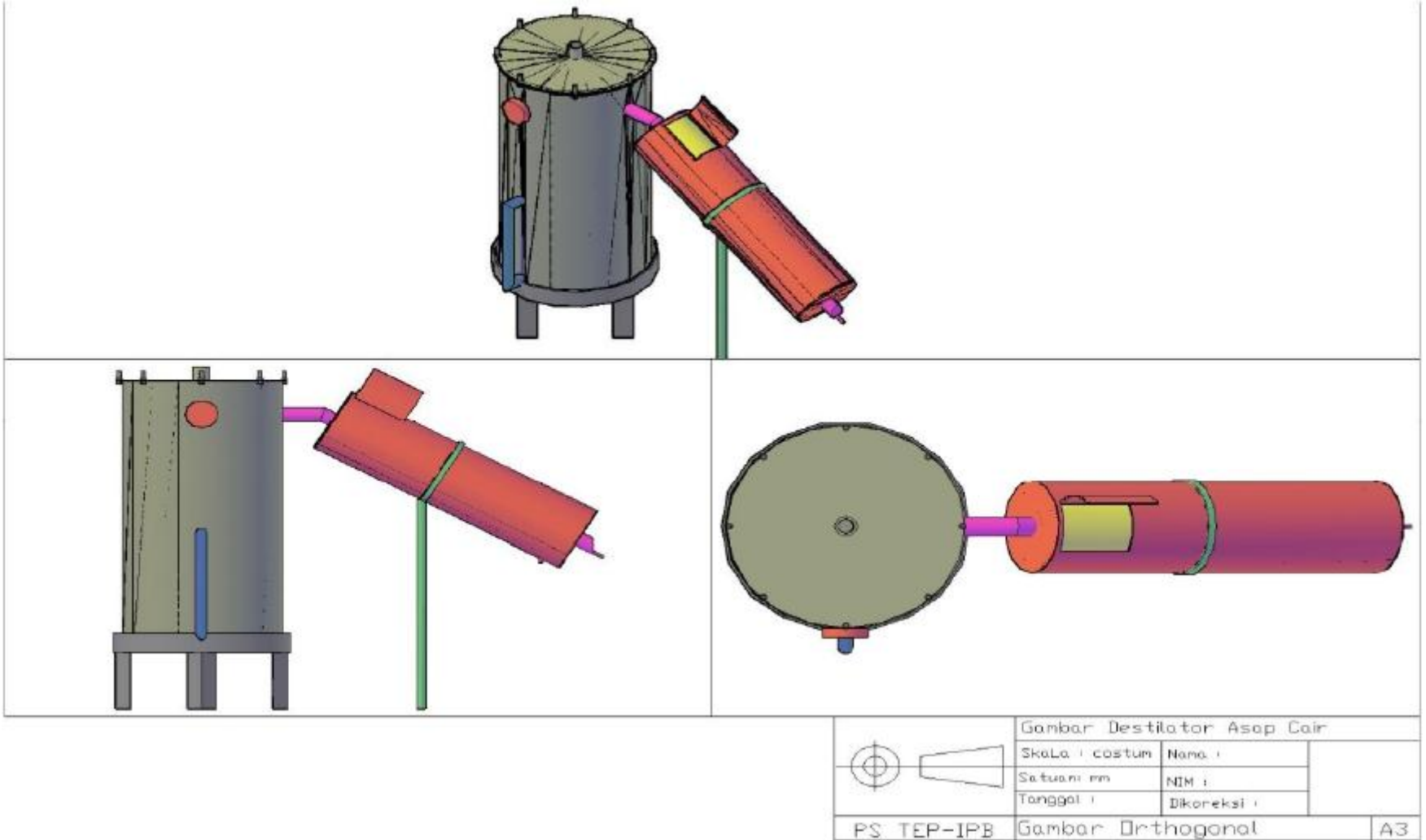
Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

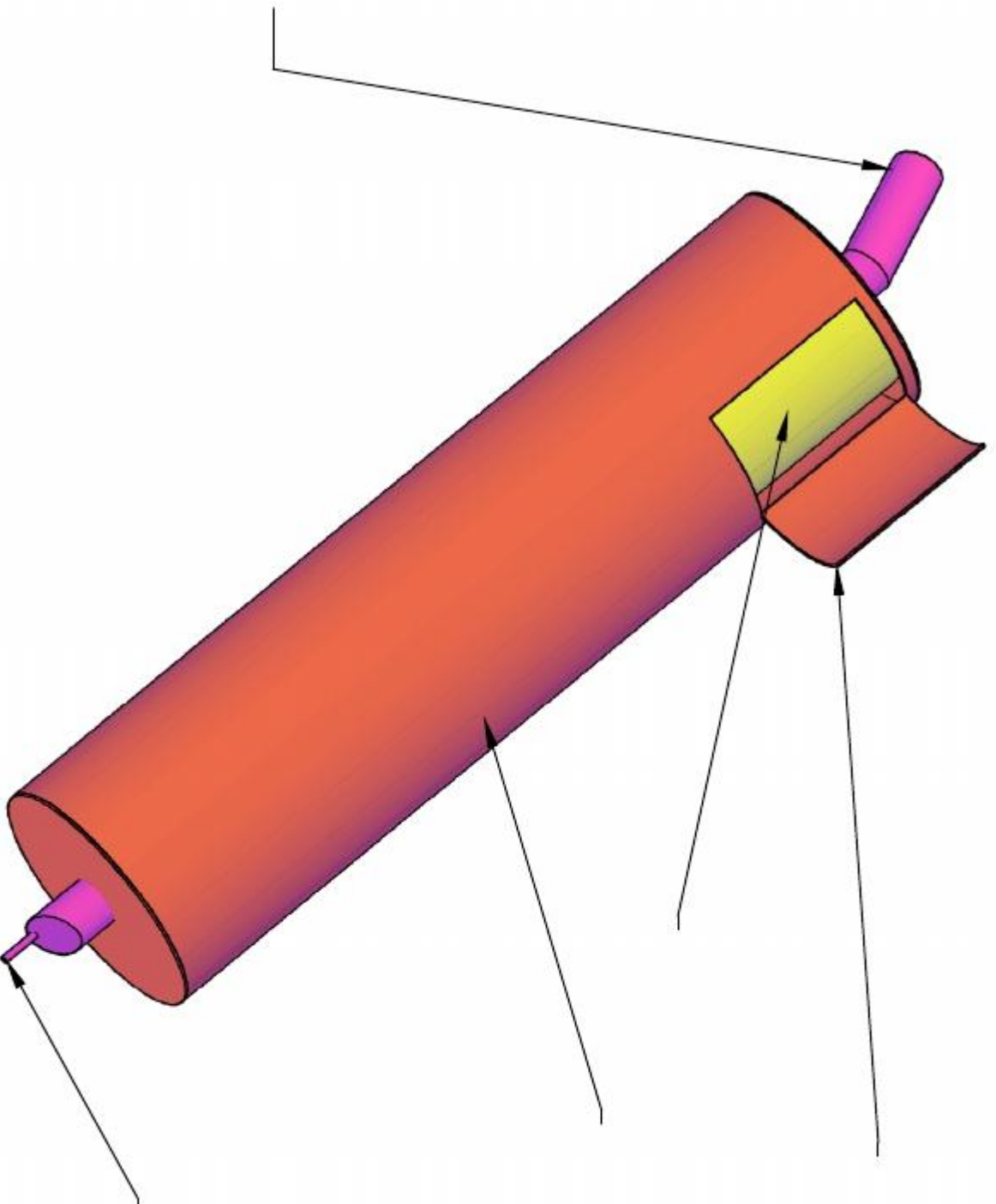
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengurntunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

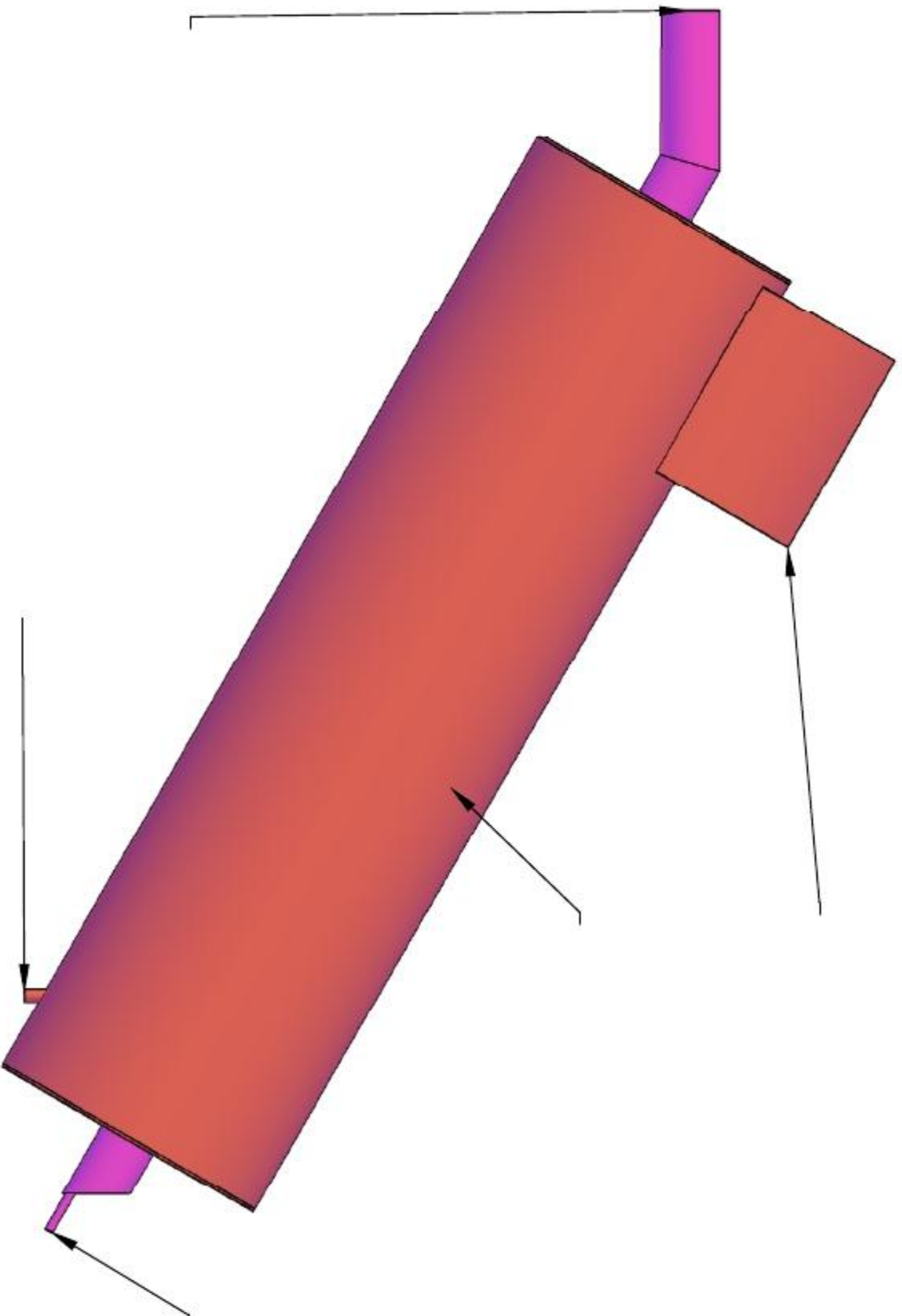


Gambar Rancangan 2.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PS TEP-IPB			
Tanggal :	Satuani : m/m	NIM :	
Skala :	costum	Nama :	
Gambar :		Dit-thogarna1	
			A3



Skala : Costum Nama :

Satuan: m/m NIM :

Tanggal : Ilkoreksi :

PS TEP-IPB

Gambar Tampak Samping

A3

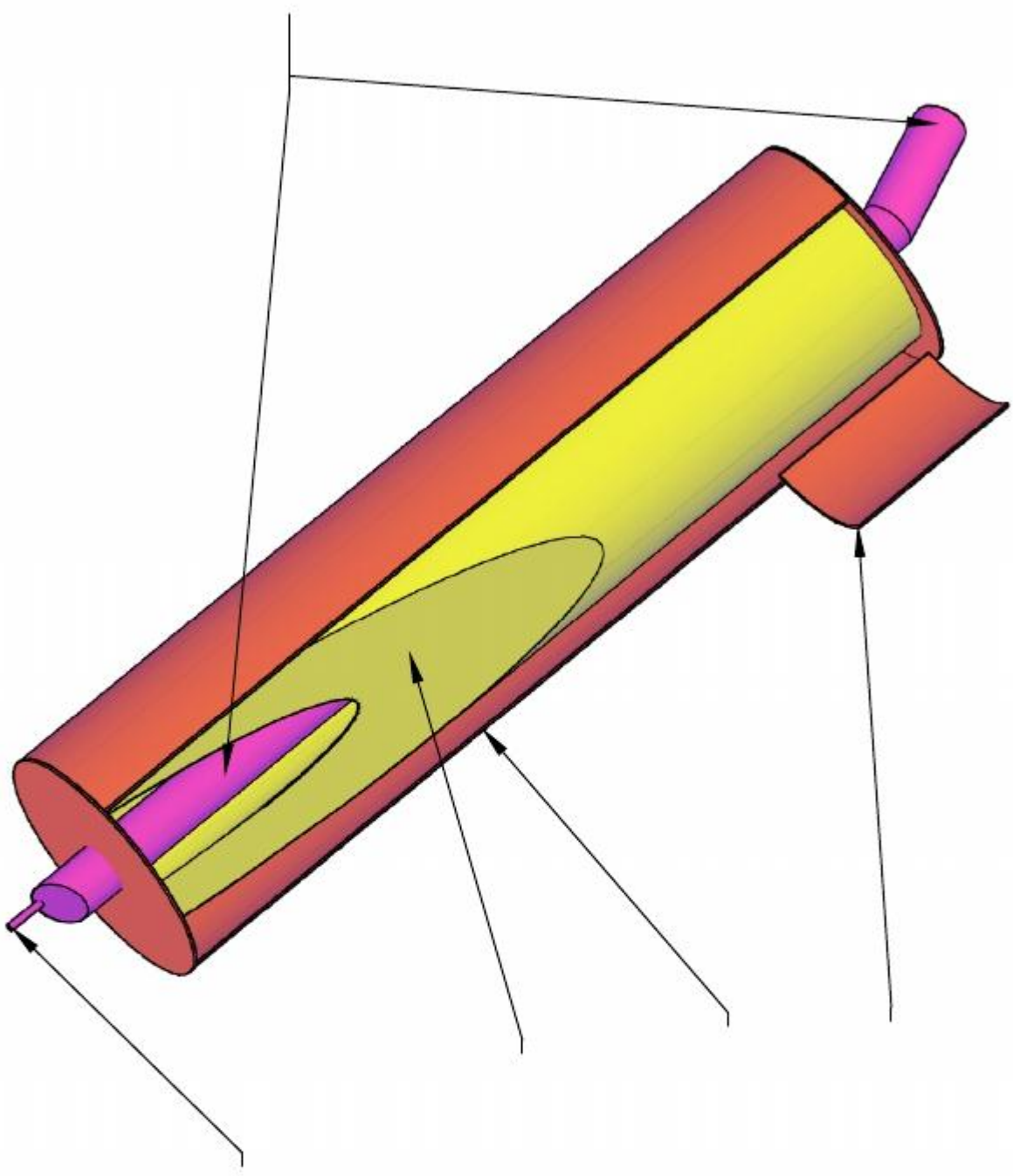
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tanggal :		Nama :	
Satuani :		NIM :	
Gambar :		Dit-tugornal :	
PS TEP-IPB		A3	

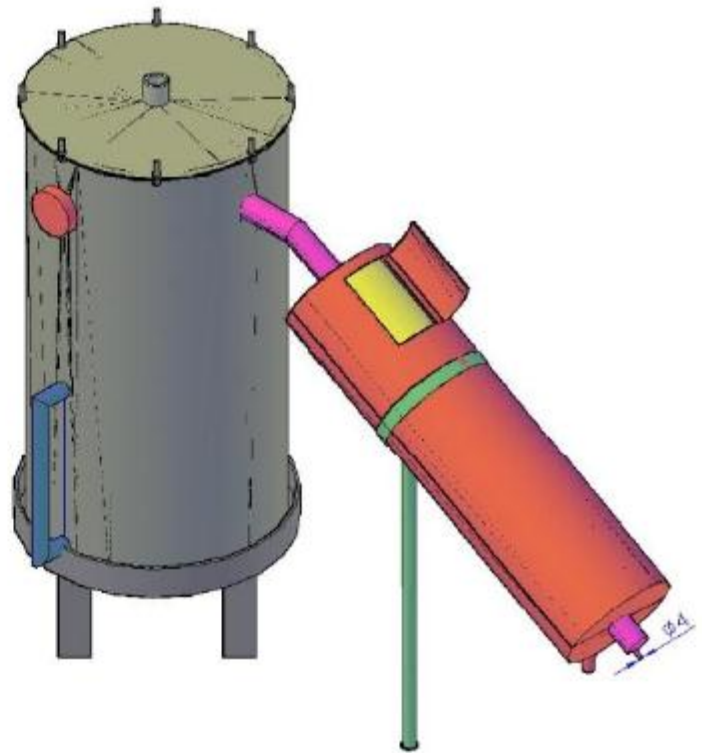
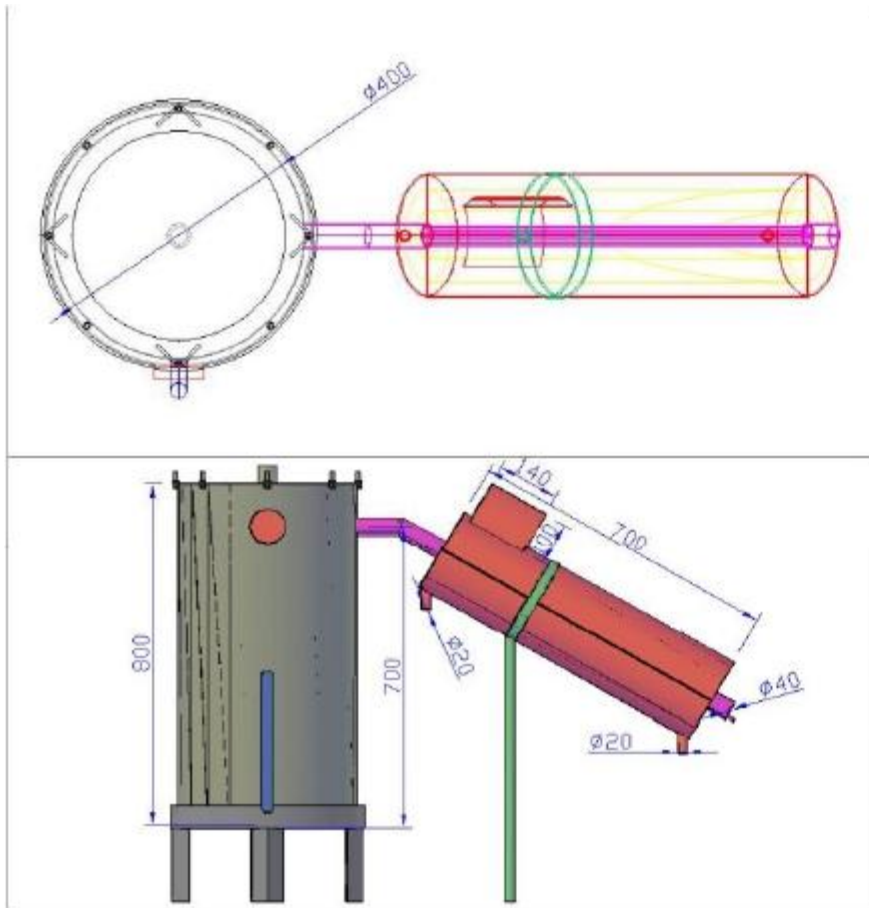


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang menguraikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



		Gambar Destilator Asap Cair	
Skala :	costum	Nama :	
Satuan :	mm	NIM :	
Tanggal :		Dikoreksi :	
PS TEP-IPB		Gambar Tampak Samping	A3

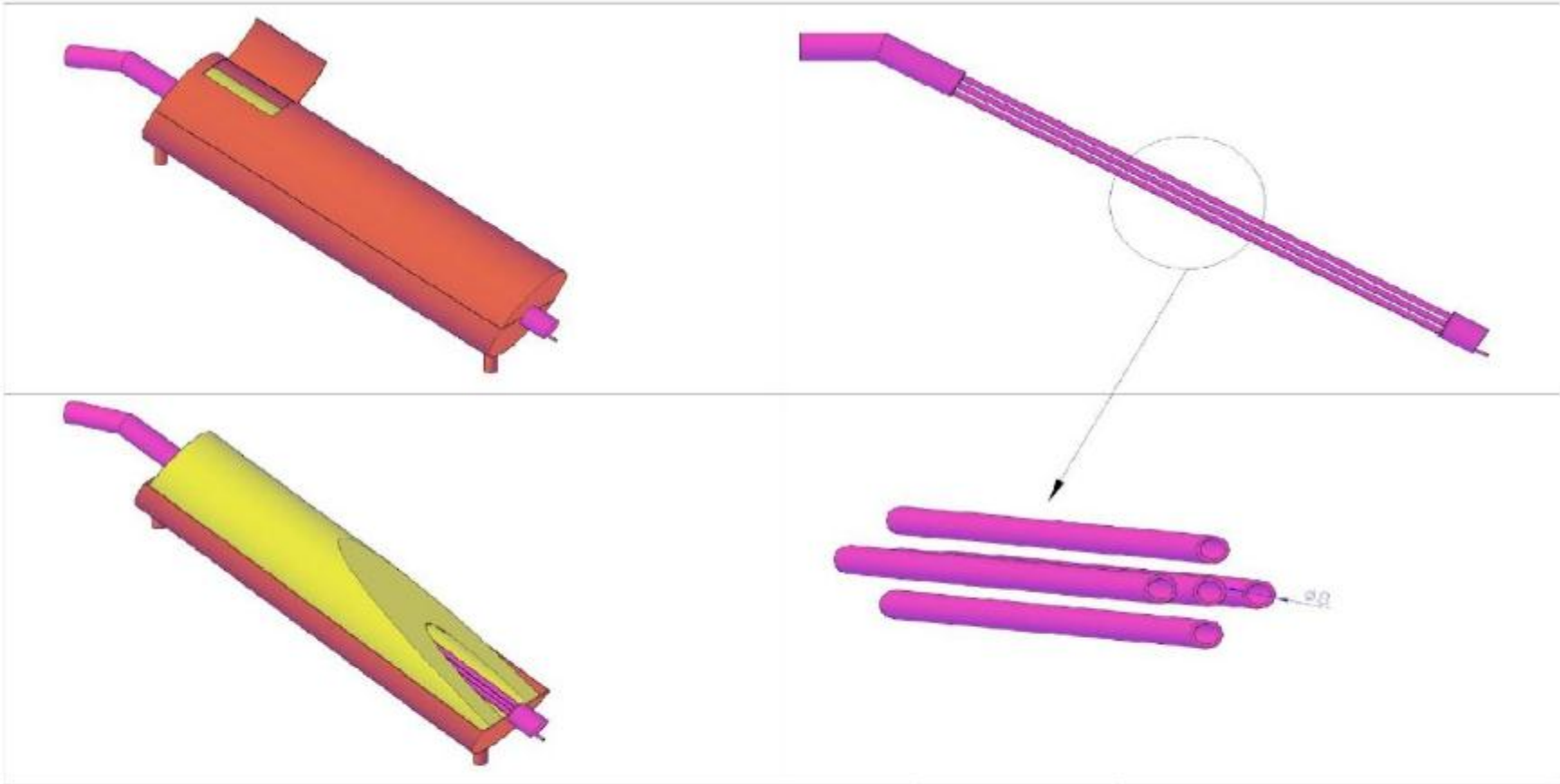
Gambar Rancangan 3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengurntuhkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



		Gambar Tabung Pendingin	
Skala : 1:1	Nama :		
Setoran no :	NIM :		
Tanggal :	Dikoreksi :		
PS TEP-IPB	Gambar Orthogonal	A3	

Gambar Tabung Pendingin pada Rancangan 3 (modifikasi pada pipa destilasi)