

RANCANG BANGUN ALAT UJI POUR POINT UNTUK MENGUKUR TITIK TUANG BAHAN BAKAR

Devina Puteri Nenzu Ayundari

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: devinaayundari@mhs.unesa.ac.id

Dwi Heru Sutjahjo

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: dwiheru@unesa.ac.id

Abstrak

Minyak bumi merupakan salah satu sumber energi utama yang banyak dikonsumsi masyarakat. Salah satunya adalah minyak bumi yang dijadikan bahan bakar suatu pabrik dan dijadikan sebagai sumber energi kendaraan bermotor. Salah satu spesifikasi bahan bakar cair adalah titik tuang sehingga perlu mengetahui nilai *pour point* untuk mengerti kemampuan fluida bahan bakar mengalir pada suhu operasi lebih dingin. Laboratorium jurusan teknik mesin UNESA belum memiliki alat uji *pour point* sehingga perlu dibuat alat ini dengan berpedoman pada *Standards ASTM D97*. Perancangan menggunakan metode eksperimen geometri dan proses perancangan meliputi: menentukan bahan, mendesain rangka, melakukan pekerjaan rangka, uji coba trial dan error, menggunakan alat yang bertujuan mengukur titik tuang bahan bakar, dan analisa efisiensi dan efektifitas alat uji. Setelah dilakukan pengujian untuk bahan-bahan berikut sebanyak 3 kali berturut-turut, maka didapatkan hasil *pour point* yaitu : premium adalah -24°C , pertalite adalah -31°C , dan pertamax adalah -46°C . Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil uji titik tuang bahan bakar berjalan dengan baik dan sesuai dengan referensi dengan range ralat pengukuran (-7°C) (-5°C).

Kata kunci: rancang bangun, titik tuang, *pour point*.

Abstract

Petroleum is one of the main energy sources that many people consume. One of them is petroleum which is used as fuel for a factory and used as an energy source for motorized vehicles. One specification of liquid fuels is the pour point so it is necessary to know the pour point value to understand the ability of the fuel fluid to flow at cooler operating temperatures. The UNESA mechanical engineering laboratory does not yet have a pour point test equipment so it needs to be made by using the *Standards ASTM D97*. The design using the geometry experiment method and the design process includes: determining the material, designing the frame, doing skeletal work, trial and error trials, using a tool that aims to measure the fuel pour point, and analysis of the effectiveness and effectiveness of the test equipment. After testing for the following ingredients 3 times in a row, the pour point results are: premium is -24°C , pertalite is -31°C , and pertamax is -46°C . So it can be concluded that the results of the fuel pour point test run well and in accordance with the reference with the measurement range error (-7°C) (-5°C).

Keywords: Design, pour point.

Universitas Negeri Surabaya

PENDAHULUAN

Minyak bumi merupakan salah satu sumber energi utama yang banyak digunakan berbagai negara di dunia. Dalam kehidupan sehari-hari, dapat kita jumpai produk-produk olahan yang berasal dari minyak bumi. Minyak bumi diolah menjadi bahan bakar yang terbagi menjadi tiga menurut wujudnya yakni cair, padat dan gas. Salah satunya adalah minyak bumi yang dijadikan bahan bakar suatu pabrik-pabrik dan adapun yang dijadikan sebagai sumber energi kendaraan bermotor adalah berwujud cair.

Saat ini bahan bakar cair yang sering dijumpai untuk dijadikan sebagai sumber energi kendaraan bermotor

ialah bahan bakar premium, pertalite, pertamax dan solar. Seiring dengan banyaknya pemakaian kendaraan bermotor maka banyak pula bahan bakar cair yang digunakan, tentu kita harus mengetahui penggunaan yang aman dan cara penyimpanannya, maka kita harus mengetahui karakteristik bahan bakar cair tersebut.

Salah satu karakteristik dapat diukur yaitu dengan suatu alat uji *Pour Point* untuk mengetahui titik tuang dari suatu bahan bakar. Alat uji *Pour Point* ini dapat menentukan titik tuang (*pour points*) suatu produk bahan bakar cair yang memiliki titik tuang kurang dari 0°C . Semula alat uji titik tuang dimaksudkan untuk standart

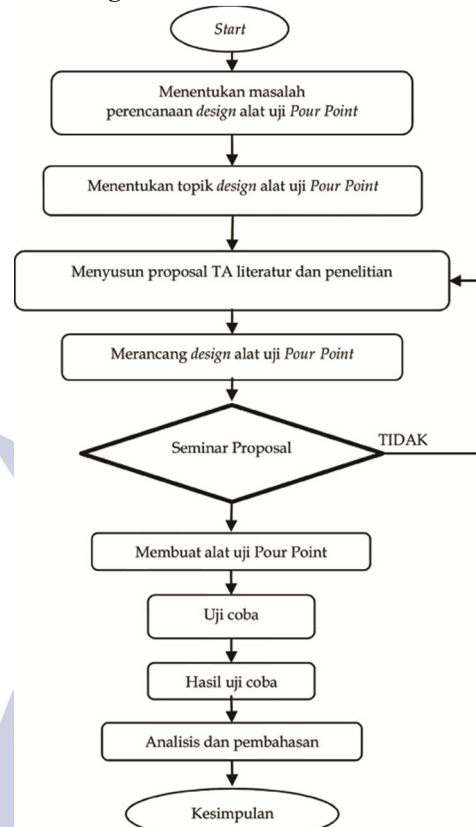
keamanan, sehingga alat uji titik tuang ini sangat membantu pada pekerja perminyakan dalam mengetahui salah satu karakteristik suatu bahan bakar cair. Karena titik tuang (*pour points*) ini sebagai ukuran sampai pada suhu berapa bahan bakar cair masih dapat mengalir bila didinginkan di bawah kondisi yang sudah ditentukan. Ini merupakan indikasi yang sangat kasar untuk suhu terendah dimana bahan bakar cair siap untuk dipompakan.

Seiring banyaknya macam bahan bakar cair yang bersumber dari minyak bumi maupun bahan bakar alternatif yang digunakan pada kendaraan bermotor, seperti pertalite dan bioethanol maka pembuatan alat uji *Pour Point* ini dapat membantu para mahasiswa agar dapat mengetahui tingkatan mengalirnya bahan bakar cair. Karena selama ini laboratorium bahan bakar Jurusan Teknik Mesin FT UNESA belum mempunyai fasilitas alat uji tersebut.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk merancang bangun alat uji *Pour Point* untuk mengukur titik tuang bahan bakar. Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah Untuk membuat alat uji titik tuang dengan metode standart yang sesuai ASTM D97(American Standart Testing and Material), Untuk mengetahui cara mengoperasikan alat uji *Pour Point* dengan berpedoman ASTM, Untuk mengetahui hasil pengujian titik tuang bahan bakar. Adapun manfaat adaya penulisan Tugas Akhir ini adalah Mempermudah mahasiswa dalam melakukan uji titik tuang bahan bakar yang dapat digunakan pada laboratorium bahan bakar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, Meningkatkan kualitas proses pembelajaran pada mata kuliah bahan bakar, Memberi kontribusi fasilitas laboratorium pelumas dan bahan bakar jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

METODE

Alur Perancangan dan Pembuatan Alat



Gambar 1. Flow chart alat uji *pour point*

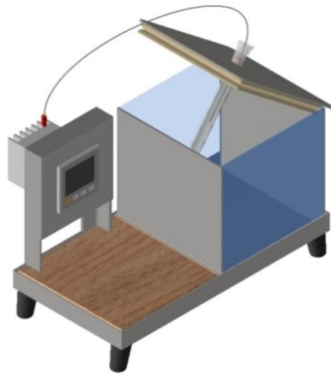
Instrumen, Alat, dan Bahan yang Digunakan

Pengujian dan perancangan merupakan peralatan yang digunakan untuk mendapatkan data pengujian dan perancangan. Berikut ini instrumen, alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan adalah penggaris siku, gerinda, las listrik, lem 'G', plat stainless, plat alumunium, acrylic, dan pipet kecil.

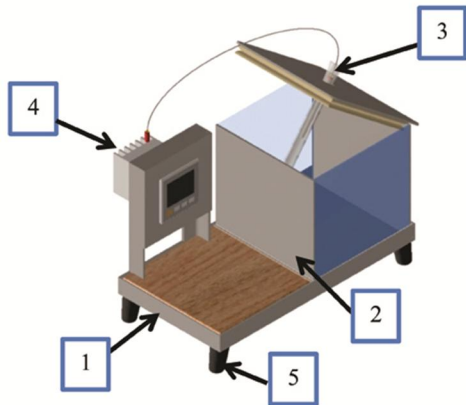
Prosedur Perancangan

Dalam pembuatan desain alat menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2016*, Melakukan pengujian menggunakan media gelas ukur berbahan kaca untuk mengetahui data empiris titik tuang pertamax, pertalite dan premium, Melakukan parancangan desain dan melakukan percobaan, kemudian pengerjaan alat.

Rancangan Alat Uji *Pour Point* Secara Keseluruhan



Gambar 2. Rancangan Alat Uji *Pour Point* Secara Keseluruhan



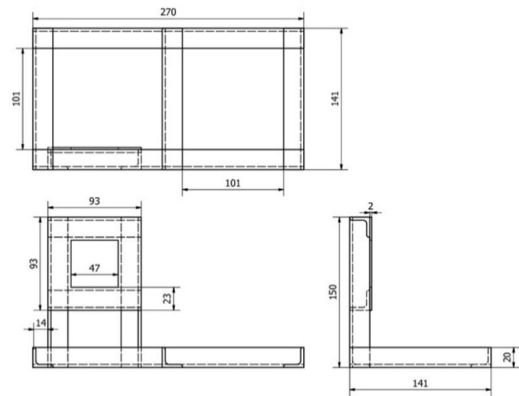
Gambar 3. Keterangan Pada Alat Uji *Pour Point*

Keterangan :

1. Rangka Utama
2. Cawan Uji Luar
3. Cawan Uji Kecil
4. *Thermocontrol*
5. Kaki Rangka

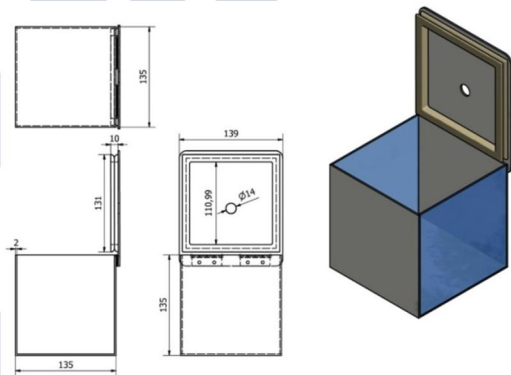
Berdasarkan standart ASTM mengenai pengujian titik tuang bahan bakar, yang masih sederhana dengan thermometer yang masih menggunakan thermometer manual sehingga hasil pengujian yang didapatkan kemungkinan tidak akurat.

Desain Rangka Utama



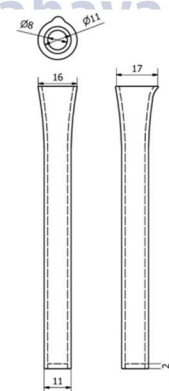
Gambar 4. Ukuran Rangka Utama

Rangka ini merupakan rangka utama yang menopang alat dan tempat alat pengukur suhu yang memberikan nuansa elegan pada rancangan tersebut dilengkapi dengan kaki yang berbahan karet, gambar pandangan atas, pandangan samping kanan, dan pandangan depan.



Gambar 5. Desain Cawan Uji Luar

Dilengkapi dengan tutup yang memiliki lubang untuk meletakkan cawan uji bahan bakar, pada bagian tutup dan cawan uji luar dihubungkan dengan 2 engsel supaya mudah dibuka.



Gambar 6. Desain Cawan Uji Kecil

Desain cawan uji ini berbentuk silindris berbahan kaca yang beralaskan plat tembaga sesuai dengan diameter cawan tersebut.

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan metode deskriptif dan kualitatif serta bersifat empiris. Hasil pengukuran akan bervariasi bergantung pada suhu lingkungan, volume sampel, dan . Tujuan dari metode ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis.

Langkah Pengujian Alat

Pengujian pada rancang bangun alat uji *pour point* dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

Persiapan

- Kalibrasi terlebih dahulu thermocontrol dengan bak air mendidih 100°C dan kemudian bak es. Setelah itu dibandingkan sehingga dapat menentukan deviasi atau kesalahan pada alat ukur tersebut.
- Untuk memulai pengujian terlebih dahulu menyiapkan bahan yang akan diuji dengan pipet ukur kemudian mengambil bahan bakar sebanyak 4ml untuk diujikan menggunakan pipet ukur, setelah itu tuang pada cawan uji kecil.
- Setelah bahan bakar dituang pada cawan uji kecil, maka segera hubungkan kabel sensor pengukur suhu yang terhubung dengan *thermocontrol* kemudian segera tutup atau sumbat menggunakan gabus.
- Meletakkan media pendingin atau CO₂ padat ke dalam *box* atau cawan uji luar.
- Menyalakan *thermocontrol* untuk mengukur suhu di dalam *box* atau cawan uji luar, memastikan bahwa suhu di dalam *box* di bawah 0°C.
- Mendinginkan bahan bakar yang diuji, mulai memantau suhu bahan bakar serta melihat proses pendinginannya pada sisi alat uji *pour point*.
- Jika sekiranya bahan bakar nampak berkabut dan terdapat kristal pada cawan uji kecil maka saat itulah suhu yang dicatat sebagai titik tuang (*pour point*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada alat uji *pour point* suhu yang diharapkan sekitar $\pm 50-70^{\circ}\text{C}$. Dalam perhitungan suhu pada *micro oven* yang direncanakan ini hanya menghitung suhu pada ruangan *micro oven*. Perhitungan menggunakan metode perpindahan panas konveksi untuk analisa hasil dari tingkat kekeringankekerasan cat dan waktu dilakukan pada pengujian alat (Ma'sum, 2012).

Hasil rancang bangun alat uji *Pour Point*



Gambar 7. Hasil Rancang Bangun Alat Uji *Pour Point*

Hasil pengujian Alat

Penelitian dan pengujian titik tuang bahan bakar yang mana dilakukan di laboratorium bahan bakar dan pelumas Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Adapun data bahan yang akan diuji adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data awal bahan untuk diuji

Bahan yang diuji	Angka Oktan	Banyaknya yang diuji	Suhu awal
Premium	RON 88	4 ml	34°C
Pertalite	RON 90		34°C
Pertamax	RON 92		34°C

Pada saat menguji premium yang dilakukan sebanyak 3 kali, waktu yang dibutuhkan rata-rata untuk membekukannya yaitu 26 menit dengan suhu rata-rata - 24°C.



Gambar 8. Premium muncul kristal

Tabel 2. Data hasil uji pour point premium

Percobaan Uji ke-	Waktu yang dibutuhkan	Hasil titik tuang
I	27 menit	-24°C
II	25 menit	-24°C
III	25 menit	-23,9°C
Nilai pour point rata-rata		-24°C

Pada saat menguji pertalite yang dilakukan sebanyak 3 kali, waktu yang dibutuhkan rata-rata untuk

membekukannya yaitu 33 menit dengan suhu rata rata -31°C.



Gambar 9. Peralite muncul kristal

Tabel 3. Data hasil uji pour point peralite

Percobaan Uji ke-	Waktu yang dibutuhkan	Hasil titik tuang
I	35 menit	-31°C
II	34 menit	-32°C
III	32 menit	-31°C
Nilai pour point rata-rata		-31°C

Pada saat menguji peralite yang dilakukan sebanyak 3 kali, waktu yang dibutuhkan rata-rata untuk membekukannya yaitu 44 menit dengan suhu rata rata -46°C.



Gambar 10. Pertamax muncul kristal

Tabel 4. Data hasil uji pour point pertamax

Percobaan Uji ke-	Waktu yang dibutuhkan	Hasil titik tuang
I	45 menit	-46°C
II	43 menit	-46°C
III	45 menit	-46°C
Nilai pour point rata-rata		-46°C

Pembahasan

Alat uji pour point berfungsi untuk mengukur titik tuang bahan bakar atau produk-produk minyak bumi. Tahap pertama yang perlu disiapkan adalah bahan bakar yang akan diujikan, kemudian menyiapkan media pendingin yaitu menggunakan CO₂ padat. Meng-aktifkan *thermocontrol* yang berguna untuk mengukur suhu awal bahan bakar dan juga pada waktu proses pengujian suhu terendah saat bahan bakar masih dapat mengalir dimana bahan bakar nampak timbul kristal pada dasar cawan uji

kecil sehingga dikatakan mulai membeku namun belum sepenuhnya.

Sebelum melakukan proses pendinginan sebaiknya kita ukur terlebih dahulu suhu cawan uji luar yang sudah terisi CO₂ padat hingga suhu mencapai di bawah -60°C. Suhu dari CO₂ adalah -80°C berbentuk padatan tanpa melalui fase cair. Oleh karena itu jika kita menggunakan media pendingin es batu dan garam yang dinginnya hanya mencapai -10°C sehingga hasil yang kita dapat tidak maksimal dan tidak akurat, karena akan mempengaruhi nilai suhu pada titik tuang. Disini saat terjadinya titik tuang ialah suhu terendah dimana bahan bakar masih dapat mengalir pada kondisi tertentu.

Pada dasarnya semakin panjang ikatan rantai hidrokarbon pada suatu bahan bakar, maka semakin rendah nilai titik tuangnya dikarenakan sukar untuk membeku. Itu terbukti dapat dilihat dari tabel perbandingan hasil uji dengan referensi.

Tabel 5. Perbandingan hasil uji dengan Pertamina

Bahan Uji	Hasil Uji Alat	Hasil Uji Standart
Premium	-24°C	-17°C
Peralite	-31°C	-31°C
Pertamax	-46°C	-51°C

Telah dilakukan penelitian uji pour point sebanyak tiga kali percobaan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah dapat menentukan nilai titik tuang bahan bakar cair yaitu premium, peralite, dan pertamax. Metodologi yang digunakan adalah uji pour point dengan mengacu *Standards ASTM D97*. Hasil data nilai titik tuang yaitu premium -24°C, peralite -31°C, dan pertamax -46°C. Kesimpulan yang didapat adalah apabila dibanding dengan hasil nilai titik tuang standart memenuhi range dengan ralat pengukuran (-7°C) (-5°C).

PENUTUP

Simpulan

Dari pelaksanaan kegiatan rancang bangun alat uji *pour point* diperoleh simpulan bahwa cara pembuatan dan hasil penelitian alat uji *pour point* untuk menentukan titik tuang bahan bakar berjalan dengan baik. Berikut adalah hasil simpulan yang didapatkan dari pelaksanaan:

- Hasil dari proses pembuatan rancang bangun alat uji *pour point* yaitu dengan berpedoman Standard ASTM D 97. Dengan desain kombinasi antara *acrylic* dan plat stainless pada cawan uji luar sehingga saat proses pembekuan bahan bakar dapat dilihat dari luar. Dengan demikian rancang bangun alat uji *pour point* supaya sama dengan Standards ASTM yang ditentukan.

- Proses pengukuran titik tuang bahan bakar, yaitu bahan baku diuji adalah premium, pertalite serta pertamax diuji secara 3 kali berturut-turut dengan media pendingin CO₂ padat kemudian ditutup sejenak dan dipantau menggunakan *thermocontrol* hingga temperatur di bawah - 60°C. Kabel sensor temperatur yang terhubung pada *thermocontrol* dimasukkan dalam cawan uji kecil untuk melihat proses pembekuan bahan uji, hingga mencapai temperatur pembekuan cawan uji kecil. Kemudian dicatat temperatur pembekuan dan waktu yang dibutuhkan untuk bahan bakar mulai membeku.
- Nilai titik tuang premium adalah -24°C, pertalite adalah -31°C dan pertamax adalah -46°C, dan dibanding dengan hasil nilai titik tuang pada referensi memenuhi range dengan ralat pengukuran (-7°C) (-5°C).

Saran

Dalam rancang bangun alat uji *pour point* masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu perlu adanya saran sebagai berikut:

- Kerusakan yang mungkin terjadi adalah pada cawan uji kecil, apabila dilakukan cobaan lebih dari 3 kali kemungkinan besar adalah plat dasar cawan tersebut dapat lepas dikarenakan penggaabungan kaca dan plat menggunakan lem atau perekat saja sehingga bila terkena dingin yang terus menerus dapat lepas.
- Jika saat melakukan proses pengujian, maka cawan uji perlu ditutup dengan penutup yang kedap supaya bahan bakar tidak menguap berlebihan.

DAFTAR PUSTAKA

A Hardjono. 2001. Teknologi Minyak Bumi. Gadjah Mada University Press.

Annual Book of ASTM Standarts. 2002. ASTM D97-96a Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products. ASTM International. West Conshohocken. PA.

B Fleddermann, Charles. 2006. Etika Enjiniring Edisi Kedua: Erlangga.

Perry, R.H. and Green, D.W. 1999. Perry's Chemical Engineer's Handbook 7th ed. McGraw-Hill Book Company. New York.

Setio Widodo, Wahyu. 2007. Alat Uji Cawan Terbuka Cleveland Untuk Mengukur Titik Solar (*Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin UNESA*)

<http://arymaulana.wordpress.com/2014/11/24/pour-point-titik-tuang.html>

<http://www.prosesindustri.com/2015/01/pour-point?m=1.html>

<http://fitriakrisna12.blogspot.co.id/2015/02/pour-point-minyak-bumi-astm-d-97-66.html>

<http://www.nafiu.com/2013/04/proses-pengolahan-minyak-bumi-dan-minyak-mentah-dan-komposisi.html>

<http://energy.agwired.com/2013/04/18/globaldata-bioethanol-car-fuel-of-future.html>

<http://www.rumuskimia.net/2015/12/rumus-kimia-bensin.html>

<http://fitriakrisna12.blogspot.com/2015/02/pour-point-minyak-bumi-astm-d-97-66.html>

