

ANALISA PERBEDAAN SEBELUM DAN SESUDAH PENETRASI PADA SAMPEL GEMUK LUMAS DI LABORATORIUM UNJUK KERJA PPPTMGB LEMIGAS JAKARTA

Harun Zein Musofi¹ Saufik Luthfianto²

3) Mahasiswa Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal

4) Dosen Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal

email: harunzein77@gmail.com

Abstrak

Gemuk lumas atau *grease* adalah padatan atau semi padatan campuran antara pelumas dengan bahan pengental yang berfungsi untuk mengurangi gesekan dan keausan antar dua bidang permukaan yang saling bersinggungan atau bergesekan. Dalam melakukan kinerjanya, konsistensi atau kekentalan dari gemuk lumas sangat berpengaruh terhadap kondisi beban kerja. Jika gemuk lumas tidak dalam keadaan yang baik, maka beban kerja tersebut akan mengalami banyak kendala, salah satunya adalah keausan. Maka dari itu perlu dilakukan pengujian terhadap kualitas gemuk lumas, sehingga penggunaan gemuk lumas yang tidak memenuhi kualitas yang disyaratkan dapat dihindari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata nilai kekentalan dari sampel gemuk lumas sebelum dan setelah penetrasi dengan kelas kekentalan yang berbeda-beda, dan penelitian ini menggunakan software berbasis statistik parametrik yaitu SPSS. Disimpulkan bahwa rata-rata pengujian antara sebelum dan sesudah penetrasi mengalami peningkatan, sehingga terdapat pengaruh yang signifikan antara pengujian sebelum dan sesudah penetrasi tersebut.

Kata Kunci: Gemuk Lumas, *Penetrasi*, *Konsistensi*.

5. Pendahuluan

Pelumas adalah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius (Arisandi, Darmanto, and Priangkoso, 2012). Ada beberapa macam jenis pelumas, diantaranya yaitu pelumas padat. Pelumas padat adalah padatan atau semi padatan campuran pelumas dengan bahan pengental yang berfungsi mengurangi gesekan atau keausan antara dua bidang atau permukaan yang saling bersinggungan atau bergesekan (Lestari, 2018). Pelumas padat itu adalah gemuk lumas atau biasa disebut dengan *grease*. Gemuk lumas merupakan pelumas dalam bentuk setengah padat atau semi solid, pada umumnya dibuat dari minyak lumas dasar yang ditambah dengan aditif dan bahan pengental (*thickening agent*) (Ulfiati, 2009).

Sifat semi padat menjadikan gemuk memiliki kemampuan khas dan berbeda dari pelumas cair, yaitu dapat menempel di dekat permukaan gesek, sehingga dapat berfungsi melumasi sekaligus menjadi penyekat (*seal*) (Widyawati and Ufidian, 2017). Gemuk lumas digolongkan berdasarkan jenis *thickener* atau pengental yang digunakan, yang jumlahnya biasanya sekitar 10-15% dari jumlah total komponen dalam *grease* (Hanifuddin *et al.*, 2018).

Grease atau gemuk lumas yang beredar di pasaran pada umumnya menggunakan bahan dasar dari fraksi minyak bumi (Totok, Susanto, and Pratiwi, 2017). Ada beberapa cara untuk menguji unjuk kerja gemuk lumas, salah satu diantaranya dengan menggunakan metode *Cone Penetration Test*. Metode pengujian ini menggunakan sebuah alat berbentuk kerucut yang dilepas dan dibiarkan jatuh bebas dengan tekanan ke dalam sampel gemuk lumas yang sebelumnya sudah dimasukkan ke dalam cawan pengujian. Hasil pengujian dapat memberikan gambaran penetrasi yang terjadi pada sampel gemuk lumas ketika sebelum bekerja (*Unworked*) dan pada saat bekerja (*Worked*). (Saputra, 2006).

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara sebelum dan sesudah pengujian pada sampel gemuk lumas peneliti menggunakan *software* SPSS yang berbasis data statistik parametrik.

Program SPSS adalah salah satu program pengolahan statistik yang paling umum digunakan dalam penelitian yang menggunakan data kuantitatif atau data kualitatif yang dikuantitatifkan (Janie, 2012). Dilihat dari namanya, SPSS memang sangat membantu memecahkan berbagai permasalahan ilmu-ilmu sosial, khususnya analisis statistik (Muhson, 2012).

Statistik parametrik itu sendiri merupakan uji beda bila datanya berskala interval atau rasio dan memenuhi persyaratan analisisnya, yaitu datanya berdistribusi normal dan variasi datanya homogen (Darmawi). Uji statistik banyak menggunakan asumsi bahwa data yang dianalisis berasal dari populasi yang terdistribusi *Gaussian* atau disebut juga dengan distribusi normal (Widhiarso, 2012).

6. Metodologi

Peralatan Pengujian

Dalam melakukan pengujian untuk mengetahui konsistensi gemuk lumas, terdapat dua alat prosedur pengujian, yaitu Penetrometer Otomatis dan Grease Worker Otomatis. Penetrometer Otomatis adalah peralatan pengukur konsistensi dengan mengukur kedalaman kerucut yang jatuh dengan tekanan ke dalam sampel gemuk lumas selama lima detik. Sedangkan Grease Worker Otomatis adalah alat untuk mengocok/mengaduk sampel uji sebelum dilakukannya pengujian *Worked*, alat ini melakukan kocokan sebanyak 60 kali selama satu menit. (PPPTMGB, LEMIGAS 2016)



Gambar 1. Penetrometer Otomatis



Gambar 2. Grease Worker Otomatis

Prosedur Pengujian

Terdapat dua prosedur pengujian, yaitu *Unworked Penetration* (sebelum) dan *Worked Penetration* (sesudah). *Unworked Penetration* adalah penetrasi dari sampel gemuk lumas yang hanya menerima gangguan minimum saat perpindahan sampel ke cawan pengujian, sedangkan *Worked Penetration* adalah penetrasi dari sampel gemuk lumas setelah menerima perlakuan selama satu menit (60 kali kocokan). (PPPTMGB LEMIGAS, 2016)

7. Hasil Dan Pembahasan

Penyajian Data

Data yang diperoleh yaitu melalui pengujian sampel gemuk lumas sebelum dan sesudah uji unjuk kerja sebanyak 30 sampel uji.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Cone Penetration Test*

No	Cone Penetration Test		Kelas NLGI
	Unworked	Worked	
1	235	260	2
2	298	305	1
3	266	276	2
4	292	286	2

5	278	289	2
6	183	203	3
7	203	223	3
8	227	227	3
9	346	340	1
10	265	283	2
11	288	282	2
12	276	283	2
13	291	316	2
14	296	303	2
15	300	318	2
16	228	231	3
17	244	250	3
18	301	314	1
19	242	268	2
20	263	277	2
21	255	251	3
22	262	256	2
23	250	261	2
24	262	266	2
25	247	287	2
26	254	268	2
27	272	285	2
28	346	376	2
29	252	266	2
30	267	265	2

Pengolahan Data

Sebelum ke pengolahan data, hasil pengujian harus berdistribusi normal, maka dilakukan uji normalitas data. Uji normalitas data memiliki beberapa metode dalam mengolah data statistik, diantaranya yaitu *Shapiro Wilk and Q-Q Plot* dan *Kolmogorov Smirnov*.

Setelah data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan pengujian selanjutnya, karena antar kedua sampel tersebut berpasangan dan saling berhubungan, maka pengujian dilakukan dengan uji *Paired Sample T-Test*. Untuk batasan yang digunakan dalam pengolahan data ini adalah data yang diambil merupakan data kuantitatif (dalam bentuk angka) dan asumsi selama pengolahan data antara lain nilai error ditentukan sebesar 5% dan besarnya nilai $\alpha = 0,05$.

Output dan Interpretasi data

Interpretasi data bertujuan untuk mempermudah pembacaan hasil output yang sudah diolah tersebut apakah memenuhi nilai signifikansi atau tidak.

Tabel 2. Tests of Normality

	Metode pengujian	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil pengujian	Unworked	.096	30	.200	.968	30	.485
	Worked	.136	30	.167	.969	30	.506

Analisis didasarkan pada nilai probabilitas (Sig.) yang dibandingkan dengan derajat kebebasan (α) yaitu 0,05. Dari hasil output uji normalitas bahwa untuk uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* dan *Kolmogorov Smirnov* adalah sebagai berikut; Hasil pengujian

Unworked nilai probabilitas (Sig.) untuk *Kolmogorov Smirnov* adalah 0,200 dan *Shapiro Wilk* adalah 0,485.

Hasil pengujian Worked nilai probabilitas (Sig.) untuk *Kolmogorov Smirnov* adalah 0,167 dan *Shapiro Wilk* adalah 0,506.

Untuk melakukan pengujian dari hasil output tersebut, ada beberapa ketentuan yang menjadi patokan. Berikut ini adalah beberapa langkah dan ketentuan uji normalitas dari data pada tabel di atas :

- a. Kriteria Keputusan :
 - 1) Nilai Sig. atau probabilitas < 0,05 (Distribusi tidak Normal).
 - 2) Nilai Sig. atau probabilitas > 0,05 (Distribusi Normal).
- b. Uji Kenormalan :
 - 1) Unworked : Sig. (0,200 dan 0,485) > 0,05 (Distribusi Normal).
 - 2) Worked : Sig. (0,167 dan 0,506) > 0,05 (Distribusi Normal).

Diketahui bahwa nilai probabilitas (Sig.) untuk konsistensi gemuk lumas sebelum pengujian (Unworked) berdasarkan Uji Normalitas adalah 0,200 dan 0,485 yang artinya lebih besar dari 0,05. Begitu juga untuk konsistensi gemuk lumas setelah pengujian (Worked) berdasarkan Uji Normalitasnya adalah 0,167 dan 0,506 dan lebih besar juga dari 0,05.

Maka mengacu pada ketentuan bahwa, apabila nilai probabilitas atau signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil analisis data tersebut, dapat disimpulkan bahwa data nilai konsistensi sebelum dan setelah pengujian (Unworked dan Worked) berada pada taraf distribusi normal. Dengan demikian syarat pengujian statistik parametrik sudah terpenuhi.

Tabel 3. Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Sebelum Pengujian	266.30	30	35.298	6.444
Setelah Pengujian	277.17	30	35.348	6.454

Berdasarkan output **Paired Samples Statistics** dari hasil pengolahan data di atas, didapatkan nilai rata-rata (mean) konsistensi gemuk lumas sebelum pengujian (Unworked) yaitu 266,30; Standar deviasi 35,298; Standar error 6,444. Untuk nilai konsistensi gemuk lumas setelah pengujian (Unworked) didapat nilai rata-rata (mean) adalah 277,17; Standar deviasi 35,348; dan standar error adalah 6,454. Dengan jumlah sampel masing-masing adalah sebanyak 30 sampel.

Dibandingkan sebelumnya, terjadi kenaikan rata-rata nilai konsistensi gemuk lumas setelah dilakukan uji *Cone Penetration Test*. Terjadi peningkatan antara sampel sebelum pengujian dengan sampel setelah pengujian yaitu sebesar 4,08% dihitung dari rata-rata (mean) dari kedua perlakuan tersebut.

Tabel 4. Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Sebelum Pengujian & Setelah Pengujian	30	.945	.000

Berdasarkan output **Paired Samples Correlations** dari hasil pengolahan data di atas, terdapat korelasi antara nilai konsistensi gemuk lumas sebelum pengujian (unworked) dan setelah pengujian (worked) adalah $r = 0,945$ dengan nilai p atau tampak pada kolom Sig. sebesar 0,000.

Berarti korelasi nilai konsistensi sebelum pengujian (unworked) dengan setelah pengujian (worked) sangat kuat karena nilai r mendekati 1 dan signifikan pada taraf kepercayaan 95% karena $p < 0,05$.

Tabel 5. Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum Pengujian - Setelah Pengujian	10.867	11.702	2.137	-15.236	-6.497	5.086	29	.000

Untuk menguji apakah ada perbedaan signifikan rata-rata skor nilai konsistensi sebelum dan sesudah pengujian, maka dapat dilakukan penyusunan yang dirumuskan untuk menguji perbedaan *mean* atau rata - rata hitung, yaitu:

- a) H_0 = kedua rata - rata populasi sama
- b) H_a = kedua rata - rata populasi tidak sama

- 1) Pengambilan Keputusan I : apabila $p > 0,05$; maka H_0 diterima atau kedua rata - rata populasi sama, tetapi apabila $p < 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata - rata populasi tidak sama. Keputusan I : tampak pada tabel Paired Sample Test bahwa nilai t hitung adalah = -5,086 dengan $p = 0,000$. Oleh karena $p < 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata - rata populasi tidak sama.
- 2) Pengambilan Keputusan II : pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:
 - a) Jika $\pm t_{hitung} < \pm t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
 - b) Jika $\pm t_{hitung} > \pm t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : tampak bahwa $t_{hitung} = -5,086$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t, yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$ dan karena uji t bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2 = 5\% = 0,025$) dan derajat bebas (df) = $n-1 = 30-1 = 29$, sehingga harga $t_{tabel} = t(0,025;29) = 2,045$. Maka $t_{hitung} < t_{tabel}$, sehingga dapat diputuskan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak.

Kesimpulan : terbukti terdapat perbedaan rata-rata nilai konsistensi yang signifikan sebelum dan sesudah pengujian sampel gemuk lumas di PPPTMGB LEMIGAS pada taraf kepercayaan 95%.

8. Kesimpulan

1. *Cone Penetration Test* adalah metode standar untuk mengukur konsistensi dan kedalaman (penetrasi) terhadap sampel gemuk lumas. Metode ini memiliki dua prosedur pengujian yaitu, *Unworked Penetration* (sebelum penetrasi) dan *Worked Penetration* (setelah penetrasi).
2. Hasil dari uji *Paired Sample T-Test* untuk perbedaan atau peningkatan sebelum dan sesudah penetrasi pada sampel gemuk lumas adalah 4,08%.

Daftar Pustaka

Arisandi, M., Darmanto and Priangkoso, T. (2012) 'ANALISA PENGARUH BAHAN DASAR PELUMAS TERHADAP VISKOSITAS', 8(1), pp. 56–61.

Darmawi, A. (no date) 'Statistik Parametrik Statistik Parametrik'.

Hanifuddin, M. *et al.* (2018) 'COMPLEXING AGENT DALAM GEMUK LUMAS NABATI (The Effect of Azelaic Acid Application as Complexing Agent in Bio-based Grease)', 52(1), pp. 59–66.

Janie, D. N. (2012) *Statistik deskriptif & regresi linier berganda dengan spss.*

Lestari, S. P. P. (2018) 'PEMBUATAN SABUN LOGAM CAMPURAN (Al-Ca) SEBAGAI THICKENER PELUMAS PADAT (GREASE) DARI PALM FATTY ACID DISTILLATE (PFAD)', pp. 49–52.

Muhson, A. (2012) 'Pelatihan Analisis Statistik dengan SPSS', (September).

PPPTMGB LEMIGAS (2016) *Handbook 'Penetrasi Cone Gemuk Lumas ASTM D 217-10'*.

Saputra, R. J. (2006) *Laporan Praktek Kerja Lapangan 'Uji Unjuk Kerja Minyak Lumas Terhadap Keausan Pada Permukaan Logam Menggunakan Four Ball Test ASTM D 4172-10'*. Tangerang, Banten.

Totok, M., Susanto, A. and Pratiwi, I. (2017) 'Food Grade Grease Berbahan Baku Minyak Sawit Crude Palm Oil (Cpo) Off Grade Dengan Variasi Konsentrasi Thickening', 4(1), pp. 24–34.

Ulfiati, R. (2009) 'Formulasi Gemuk Lumas Sabun Litium dengan Bahan Dasar Minyak Jarak', 43(2), pp. 98–106.

Widhiarso, W. (2012) 'Tanya Jawab tentang Uji Normalitas', pp. 1–5.

Widyawati, Y. and Ufidian, D. (2017) 'PENGARUH PENAMBAHAN SPENT BLEACHING EARTH PADA MINYAK', 6, pp. 1–6.