

ANALISA PENGUJIAN EKSTRAKSI METODE SENTRIFUGAL DAN REFLUK PADA CAMPURAN AC-WC

Candra Karisma

Program Studi S-1 Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Univ. Jember
Jl. Kalimantan 37 Jember
candra.karisma@rocketmail.com

Sonya Sulistyono

Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Univ. Jember
Jl. Kalimantan 37 Jember
Telp./Fax. (0331) 410241
sonya.sulistyono@yahoo.co.id

Ririn Endah B.

Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Univ. Jember
Jl. Kalimantan 37 Jember
Telp./Fax. (0331) 410241
ririndidin@gmail.com

Abstract

Two methods for determining asphalt content that's usually used are centrifugal and reflux method. Both of The two methods have the same theoretical principle, but different ways to separate mixtures. Centrifugal method separating a mixture by stirring the solvent and sample mechanically, but the reflux method with evaporation. This study, conducted a study of two methods for bitumen extraction test, bitumen extraction comparing results between the two methods, and compare with bitumen content plans. Three levels of AC-WC (5,5%, 6,0% and 6,5%) are used for bitumen extraction. Results of studies using F-test approaches showed significant differences between bitumen extraction test results (reflux and centrifugal) against the bitumen content plan. Indicated by the value of $F_{count} > F_{table}$ ($38,447 > 3,555$). While the results of comparison testing between centrifugal and reflux extraction using T-test indicated that there were differences in the test results, but not significantly. Where indicated $t_{count} < t_{table}$ ($0,997 < 2,4469$). Bitumen extraction test results reflux method most closely with bitumen value plans and standard deviation between the smallest test results. However, testing of bitumen extraction methods reflux testing requires a very long time

Keyword: Asphalt Extraction, reflux method, centrifuge method, AC-WC.

Abstrak

Dua metode ekstraksi aspal yang biasa dilakukan yaitu metode Centrifugal dan Reflux. Dua metode ini memiliki prinsip teori sama, tetapi berbeda cara memisahkan campuran. Metode Centrifugal memisahkan campuran dengan mengaduk larutan dan benda uji secara mekanis, tetapi metode Reflux dengan penguapan. Penelitian ini melakukan studi terhadap dua metode pengujian ekstraksi aspal tersebut, yaitu membandingkan hasil ekstraksi aspal antara dua metode tersebut, serta membandingkan dengan kadar aspal rencananya. Tiga kadar aspal campuran AC-WC (5,5%; 6,0% dan 6,5%) dilakukan ekstraksi aspal. Hasil penelitian menggunakan pendekatan uji-F menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara hasil pengujian ekstraksi aspal (Reflux dan Centrifugal) terhadap kadar aspal rencana. Ditunjukkan dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($38,447 > 3,555$). Sedangkan perbandingan hasil pengujian antara ekstraksi Centrifugal dan Reflux menggunakan uji-T menunjukkan terdapat perbedaan hasil pengujian, tetapi tidak signifikan. Dimana ditunjukkan $T_{hitung} < T_{tabel}$ ($0,997 < 2,4469$). Hasil pengujian ekstraksi aspal metode Reflux paling mendekati dengan nilai aspal rencana dan standar deviasi antar hasil pengujian paling kecil. Namun pengujian ekstraksi aspal metode Reflux membutuhkan waktu pengujian sangat lama.

Kata kunci: Ekstraksi aspal, metode Reflux, metode Centrifugal, dan campuran AC-WC.

PENDAHULUAN

Campuran pada perkerasan jalan raya terdiri dari campuran agregat dan aspal, yang mana keawetan dari suatu perkerasan jalan tergantung juga pada komposisi bahan yang digunakan sebagai campuran beraspal. Sehingga perencanaan dari suatu campuran beraspal untuk perkerasan jalan sangat diperlukan, karena perencanaan dan kombinasi campuran yang tepat dapat meningkatkan kualitas dari perkerasan jalan, selain itu hal tersebut juga dapat menambah umur dari perkerasan jalan itu sendiri.

Berdasarkan hal tersebut yang telah disebutkan diatas, maka dibutuhkan sebuah pengujian yang dilakukan untuk memisahkan/ ekstrak bahan agregat dan aspal, sehingga kita dapat

mengetahui kembali komposisi bahan sesuai perencanaan, saat ini terdapat dua metode pemisahan perkerasan beraspal yang sering dijumpai dan digunakan, yaitu sentrifugal dan refluk. Kedua metode ini pada dasarnya memiliki teori yang sama tetapi memiliki perbedaan dalam cara memisahkan campuran. Pada metode sentrifugal memisahkan campuran dengan cara mengaduk larutan dan benda uji secara mekanis dan waktu pengujian relatif lebih cepat (SNI 03-6894-2002). Pada metode refluk memisahkan campuran dengan cara penguapan pelarut dan membutuhkan waktu pengujian yang relatif lebih lama (RSNI M-05-2004). Dilihat dari perbedaan cara pemisahannya dan waktu yang dibutuhkan, muncul pertanyaan apakah salah satu metode menghasilkan hasil pengujian yang lebih baik atau keduanya tidak memiliki perbedaan yang signifikan dari hasil pengujannya, sehingga dari hal tersebut dibutuhkan suatu studi.

Berdasarkan pertimbangan di atas untuk mengetahui dari kedua metode, hasil pengujian ekstraksi manakah yang lebih baik perlu dilaksanakan penelitian mengenai analisa hasil pengujian ekstraksi menggunakan metode refluk dan sentrifugal. Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan pengujian ekstraksi pada campuran aspal panas *Asphalt Concrete - Wearing Course* (AC-WC).

METODE PENELITIAN

Campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC)

Benda uji yang digunakan adalah campuran aspal beton *Asphalt Concrete - Wearing Course* (AC-WC). Campuran ini merupakan campuran yang sering digunakan, selain itu pada struktur perkerasan jalan campuran ini digunakan sebagai lapisan aus yang mana memiliki ketebalan nominal minimum 4 cm. Lapisan aus yang dimaksud disini adalah lapisan ini bersinggungan langsung dengan komponen ban pada kendaraan yang lewat di atasnya, lapisan ini juga langsung menerima gesekan akibat rem dari ban kendaraan sehingga nantinya lapisan ini mudah mengalami keausan.

Kebutuhan Sampel

Menurut Hadijah (2011) untuk mendapatkan suatu ketelitian kadar aspal dari suatu pengujian ekstraksi, maka didalam sebuah pelaksanaan harus menggunakan lebih dari 1 sampel pengujian atau minimal 3. Penelitian ini menggunakan tiga variasi kadar aspal (5,5%; 6,0%, dan 6,5%) pada campuran AC-WC. Setiap kadar aspal diuji memiliki sebanyak 4 benda uji.

Metode Pengujian Ekstraksi

Pengujian ekstraksi adalah pemisahan campuran dari dua atau lebih bahan dengan cara menambahkan pelarut yang dapat melarutkan suatu bahan yang ada dalam campuran tersebut. Pengujian ekstraksi sentrifugal adalah metode yang memisahkan antara agregat dengan aspal dengan mekanisme putaran. Selain itu metode ini kecepatannya dapat diubah-ubah untuk menambah tingkat keefektifan adukan pelarut di dalam alat. Selain itu metode ekstraksi sentrifugal adalah metode yang paling sering dan cepat proses ekstraksinya dan memiliki tingkat paparan pelarut yang paling rendah.

Metode pengujian refluk pada pelaksanaannya memisahkan aspal dengan mineral lainya dengan cara penguapan menggunakan tabung gelas. Mekanismenya adalah dengan menguapkan pelarut secara sirkulasi untuk melarutkan aspal dalam campuran menjadi cairan, tetapi metode ini membutuhkan waktu yang lama dan m(Schultz, 1988)



Gambar 1 Alat Uji Ekstraksi Sentrifugal



Gambar 2 Alat Uji Ekstraksi Refluk

Sesuai dengan SNI 03-6894-2002 dan SNI RSNI M-05-2004, kedua metode memiliki persamaan sama dalam menentukan kadar aspal, yaitu:

$$B = \frac{(W_1 - W_2) - (W_3 + W_4)}{W_1 - W_2} * 100\% \quad \dots \quad (1)$$

dengan pengertian :

- B : Kadar aspal, dalam persen (%).
- W₁ : Berat benda uji, dalam gram.
- W₂ : Berat air dalam benda uji, dalam gram.
- W₃ : Berat mineral agregat hasil ekstraksi, dalam gram.
- W₄ : Berat mineral halus yang tertinggal di dalam filtrat, dalam satuan gram.

Tahapan Pelaksanaan penelitian

Tahapan dalam pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

1. Penentuan jumlah kebutuhan benda uji untuk metode sentrifugal dan refluk.
2. Pengambilan benda uji.
3. Pengujian ekstraksi menggunakan metode sentrifugal dan refluk.
4. Perbedaan rata-rata (Anova: 2 Faktor dengan Replikasi)
5. Perbedaan Dua Rata-rata Metode Sentrifugal dan Refluk
6. Pendugaan hasil pengujian.
7. Kesimpulan dan saran.

Analisa Data

Analisa Statistik Uji-T

Dalam menganalisa dan mengolah data dari hasil pengujian ekstraksi, digunakan uji statistik t. Uji t berfungsi untuk menguji hipotesis dan membuat pendugaan parameter. Untuk pengujian hipotesis digunakan analisis signifikansi menggunakan SPSS (*Statistical product and service solutions*) dan untuk pengujian pendugaan parameter menggunakan Microsoft Excel.

Pengujian perbedaan rata-rata dilakukan guna menguji kebenaran atau kepalsuan dari hipotesis nol, apakah ada perbedaan yang signifikan atau tidak (Supranto, 2009).

1. Menghitung nilai standart deviasi

$$X = \frac{1}{n} \sum Xi = \frac{1}{n} (X1 + X2 + \dots X3) \quad \dots \quad (2)$$

2. Menghitung nilai standart deviasi

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} (\sum (X_i - \bar{X})^2)} \dots \dots \dots (3)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{s}{\sqrt{n}}} \dots \dots \dots (4)$$

3. Merumuskan hipotesis

H0 : $\mu_1 - \mu_2 = 0$ ($\mu_1 = \mu_2$), maka hipotesis H0 diterima

H1 : $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ ($\mu_1 \neq \mu_2$), maka hipotesis H1 diterima

4. Pengujian hipotesis dengan Perbedaan Dua Rata-rata ($n \leq 30$)

$$t_{\alpha/2} = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \dots \dots \dots (5)$$

5. Apabila nilai dari $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H0 ditolak, artinya terdapat perbedaan yang signifikan dari hasil pengujian ekstraksi metode refluks dan metode sentrifugal. Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H0 diterima, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan dari hasil pengujian menggunakan metode refluks dengan metode sentrifugal.

Pendugaan Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mencari pendugaan nilai berupa interval yang dibatasi oleh dua nilai, yaitu nilai batas bawah dan batas atas (Supranto, 2009). Berikut adalah tahapan menguji pendugaan dari hasil pengujian ekstraksi.

6. Menentukan rata-rata sampel

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum X_i = \frac{1}{n} (X_1 + X_2 + \dots + X_n) \dots \dots \dots (6)$$

7. Menentukan tingkat kesalahan sebesar 5 % atau probabilitas sebesar 95 %.

8. Menentukan standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} (\sum (X_i - \bar{X})^2)} \dots \dots \dots (7)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{s}{\sqrt{n}}} \dots \dots \dots (8)$$

9. Menghitung nilai pendugaan hasil pengujian

$$\bar{X} - t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (9)$$

Analisa Statistik Uji-F

Analisis Uji F adalah metode uji serentak atau uji Anova, yaitu pengujian statistik untuk melihat pengaruh semua variabel bebasnya secara bersama-sama terhadap variabel terikatnya. Uji F dilakukan dengan membandingkan F hitung dengan F tabel. Metode uji F yang digunakan untuk mengolah data hasil pengujian ekstraksi adalah fungsi Anova Two Factor With Replication, fungsi ini digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata baik berdasarkan baris maupun kolom serta menguji interaksi antar faktor. Pengujian menggunakan Uji-F dapat dilakukan dengan menggunakan software pengolah Microsoft Excel. (Suliyanto, 2012).

Hipotesa

Uji T

- Tolak H_0 : $\mu_1 \neq \mu_2$, artinya pada rata-rata hasil pengujian ekstraksi dengan menggunakan metode ekstraksi sentrifugal dan metode ekstraksi refluks terdapat ada perbedaan yang signifikan.
- Terima H_0 : $\mu_1 = \mu_2$, artinya pada rata-rata hasil pengujian ekstraksi dengan menggunakan metode ekstraksi sentrifugal dan metode ekstraksi refluks tidak terdapat ada perbedaan yang signifikan.

Uji F

Hipotesa Perbedaan Hasil Ekstraksi Antar Metode (Baris)

- Hipotesis nol (H_0) : $X_1 = X_2 = X_3$, Tidak terdapat perbedaan secara nyata dari rata-rata hasil ekstraksi antar metode dengan kadar aspal.
- Hipotesis nol (H_a) : $X_1 \neq X_2 \neq X_3$, Terdapat perbedaan signifikan dari rata-rata yang hasil ekstraksi antar metode dengan kadar aspal.

Hipotesa Perbedaan Hasil Ekstraksi Antar Kadar Aspal (Kolom)

- Hipotesis nol (H_0) : $X_1 = X_2 = X_3$, Tidak terdapat perbedaan secara nyata dari rata-rata hasil ekstraksi antar kadar aspal.
- Hipotesis nol (H_a) : $X_1 \neq X_2 \neq X_3$, Terdapat perbedaan signifikan dari rata-rata hasil ekstraksi antar kadar aspal.

Hipotesa Interaksi Hasil Ekstraksi Antara Kadar Aspal dan Metode (Kolom dan Baris)

- Hipotesis nol (H_0) : $X_1 = X_2 = X_3$, Tidak terdapat interaksi dari rata-rata hasil ekstraksi antar metode dengan kadar aspal.
- Hipotesis nol (H_a) : $X_1 \neq X_2 \neq X_3$, Terdapat interaksi dari rata-rata hasil ekstraksi antar metode dengan kadar aspal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Ekstraksi Menggunakan Metode Refluks dan Sentrifugal

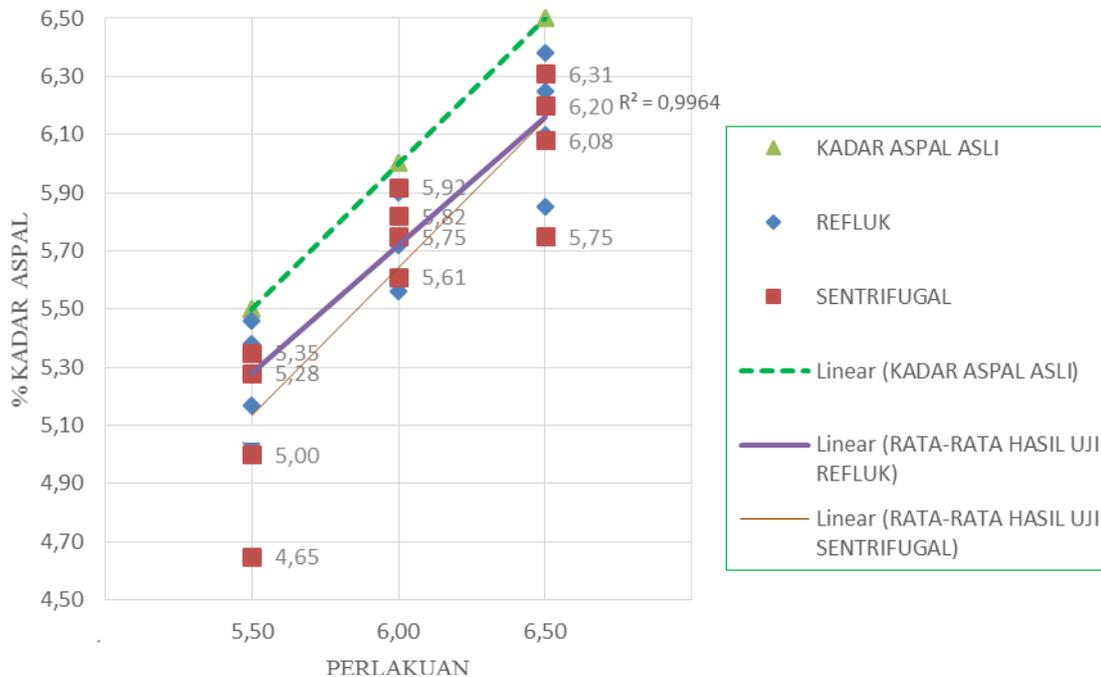
Setelah dilakukan pengujian ekstraksi terhadap variasi kadar aspal pada masing-masing metode pengujian ekstraksi, didapatkan hasil pengujian ekstraksi ditunjukkan berikut ini.

Tabel 1 Hasil Pengujian Ekstraksi Aspal Campuran AC-WC

No.	Kadar Aspal 6,5%		Kadar Aspal 6,0%		Kadar Aspal 5,0%	
	Refluks	Sentrifugal	Refluks	Sentrifugal	Refluks	Sentrifugal
1	6,25	6,31	5,72	5,93	5,17	5,35
2	6,10	6,20	5,82	5,75	5,04	5,00
3	6,38	6,08	5,56	5,61	5,46	4,65
4	5,85	5,75	5,90	5,82	5,38	5,28
Rata-rata	6,15	6,09	5,75	5,78	5,26	5,07
SD	0,228	0,242	0,147	0,130	0,192	0,318
SD Rata-rata	0,114	0,121	0,073	0,065	0,096	0,159

Dari Tabel 1, hasil pengujian ekstraksi terhadap kadar aspal asli menunjukkan bahwa hasil rata-rata untuk pengujian menggunakan metode refluks adalah sebesar 6,14%, 5,75, dan

5,26 sedangkan untuk hasil pengujian menggunakan metode sentrifugal adalah sebesar 6,09%, 5,78, dan 5,07. Dari rata-rata tersebut terlihat bahwa hasil pengujian menggunakan metode refluk cenderung mendekati kadar aspal asli. Selain itu dari nilai standar deviasi rata-rata hasil pengujian masing-masing metode memperlihatkan bahwa pengujian menggunakan metode refluk memiliki nilai standar deviasi rata-rata yang lebih kecil dari metode sentrifugal.



Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Kadar Aspal

Dari gambar 3 menunjukkan bahwa sebaran data dari hasil pengujian menggunakan metode refluk lebih mendekati kadar aspal asli dibandingkan dengan sebaran data yang dimiliki oleh hasil pengujian menggunakan metode sentrifugal. Grafik diatas juga menunjukkan bahwa korelasi terkuat jika menggunakan metode refluk, hal tersebut dapat dilihat dari kemiringan garis tren data dan nilai R^2 dari metode ini lebih besar dibandingkan dengan metode yang lain yaitu sebesar 0,9964.

Perbedaan Rata-rata (Anova: 2 Faktor dengan Replikasi)

Dari hasil pengujian hipotesis dengan Uji statistik F (*Anova Two Factor With Replication*), dari hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa, tidak ada perbedaan secara signifikan dari hasil pengujian ekstraksi dengan metode refluk dan metode sentrifugal. Hasil pengujian dengan *Microsoft Excel* ditunjukkan pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2 Hasil Analisa Uji-F (1)

Ringkasan	6,5			6,0		
	Refluk	Sentrifugal	Total	Refluk	Sentrifugal	Total
Count	4	4	8	4	4	8
Sum	24,58	24,34	48,92	23	23,1	46,1
Rata-rata	6,145	6,085	6,115	5,75	5,775	5,7625
Varian	0,051767	0,0587	0,048371	0,021467	0,016966667	0,01665
Ringkasan	5.5			Total		

	Refluk	Sentrifugal	Total	Refluk	Sentrifugal
Count	4	4	8	12	12
Sum	21,05	20,28	41,33	68,63	67,721
Rata-rata	5,2625	5,07	5,16625	5,719167	5,764333333
Varian	0,036958	0,101266667	0,069827	0,172172	0,245024242

Table 3 Hasil Analisa Uji-F (2)

Source of Variation	SS	Df	MS	F	P-Value	F-crit
Sample	3,679725	2	1,839863	38,44728	3,18E-07	3,554557
Columns	0,034504	1	0,034504	0,721027	0,406959	4,413873
Interaction	0,048058	2	0,0224029	0,502133	0,613469	3,5545557
Within	0,861375	18	0,047854			
Total	4,623663	23				

Berdasarkan pada output ANOVA untuk sampel (baris) diperoleh nilai F hitung sebesar 38,447 sedangkan F tabel dengan df: (0,05, 2, 18) sebesar 3,555. Karena F hitung (38,447) > F Tabel (3,555) atau p-value (2,420) > alpha (0,05) maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan rata-rata dari hasil pengujian ekstraksi kedua metode terhadap kadar aspal asli.

Berdasarkan pada output ANOVA untuk masing-masing metode diperoleh nilai F hitung sebesar 0,721. Sedangkan F tabel dengan df: (0,05, 1, 18) sebesar 4,414 dengan p-value sebesar 0,406959. Karena F hitung (0,721) < F tabel (4,414). Maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan rata-rata hasil pengujian dari masing-masing metode, tetapi tidak signifikan.

Berdasarkan pada output ANOVA untuk interaksi antara metode ekstraksi, dan kadar aspal diperoleh nilai F hitung sebesar 0,502, sedangkan F tabel dengan df: (0,05, 2, 18) sebesar 3,555. Karena F hitung (0,502) < F tabel (3,555) maka dapat disimpulkan tidak terdapat interaksi antar metode pengujian ekstraksi dengan kadar aspal.

Perbedaan Dua Rata-rata Metode Sentrifugal dan Refluk

Hasil pengujian hipotesis dengan SPSS (*independent sample test*), dari pendekatan statistik menunjukkan bahwa, tidak ada perbedaan secara signifikan dari hasil pengujian ekstraksi dengan metode refluk dan metode sentrifugal. Hasil pengujian dengan SPSS ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Perbedaan Dua Rata-rata Metode

No	Kadar	Jumlah Benda Uji	Rata-rata		Alfa	Sig	T Hitung	T tabel	Ket
	Aspal		Refluk	Sentrifugal					
1	6,5%	4	6,14	6,08	0,05	0,366	0,977	2,4469	Terima
2	6,0%	4	5,75	5,77	0,05	0,807	-0,0255	2,4469	Terima
3	5,5%	4	5,26	5,07	0,05	0,348	1,036	2,4469	Terima

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa $T_{hitung} < T_{tabel}$, sehingga H_0 diterima, artinya hasil pengujian menggunakan metode sentrifugal dan refluk terdapat perbedaan, tetapi tidak signifikan.

Pendugaan Hasil

Pendugaan hasil dilakukan untuk menentukan nilai interval batas bawah dan batas atas nilai rata-rata sampel yang dapat memuat parameter rata-rata populasi. Dari tabel hasil pendugaan hasil dapat diketahui bahwa nilai standar deviasi rata-rata yang dihasilkan dari metode ekstraksi refluk lebih kecil daripada metode ekstraksi sentrifugal, artinya nilai hasil uji ekstraksi yang dihasilkan dari metode refluk lebih konsisten daripada metode sentrifugal. Hasil pendugaan parameter terhadap nilai hasil pengujian ekstraksi yang diuji menggunakan metode sentrifugal dan refluk ditunjukkan dalam tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pendugaan Parameter Antar Metode Pengujian Ekstraksi

No	Kadar Aspal	Benda Uji	Rata-rata		SD Rata-rata		Pend. Hasil Pengujian	
		Σ	Refluk	Sentrifugal	Refluk	Sentrifugal	Refluk	Sentrifugal
1	6,5%	4	6,14	6,08	0,11	0,12	$\pm 0,28$	$\pm 0,32$
2	6,0%	4	5,75	5,77	0,07	0,05	$\pm 0,18$	$\pm 0,12$
3	5,5%	4	5,26	5,07	0,10	0,16	$\pm 0,24$	$\pm 0,49$

Dari tabel 5 dapat diketahui nilai pendugaan hasil masing-masing metode ekstraksi, yang mana untuk metode refluk memiliki nilai pendugaan hasil untuk kadar aspal 6,5% sebesar $\pm 0,28\%$, kadar aspal 6,0% sebesar $\pm 0,18\%$, dan kadar aspal 5,5% adalah sebesar $\pm 0,24\%$. Untuk metode sentrifugal nilai pendugaan hasil kadar aspal 6,5% adalah sebesar $\pm 0,32\%$, kadar aspal 6,0% sebesar $\pm 0,12\%$, dan kadar aspal 5,5% sebesar $\pm 0,49\%$. Hal tersebut menunjukkan apabila nantinya dilakukan pengujian terhadap kadar aspal 6,5% pada metode refluk maka hasil pengujian yang didapatkan berkisar $\pm 0,28\%$, dan untuk metode sentrifugal hasil pengujian yang didapatkan berkisar $\pm 0,32\%$. Selain itu dari tabel 5 menunjukkan bahwa nilai pendugaan hasil pada metode refluk lebih kecil dari metode sentrifugal, tetapi nilai hasil pengujian cenderung berdekatan nilai hasil pengujianya.

PENUTUP

Berdasarkan hasil dari pembahasan pendekatan uji statistik uji T dan uji F, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari kedua metode terhadap kadar aspal rencana. Namun pada perbandingan kedua metode, terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan pada hasil pengujian metode sentrifugal dan refluk.

Dari nilai pendugaan hasil masing-masing metode ekstraksi, yang mana menunjukkan bahwa untuk metode refluk memiliki selisih interval yang lebih kecil dari metode sentrifugal.

DAFTAR RUJUKAN

- Departemen Pekerjaan Umum. 2004. SK RSNI M-05-2004 : Cara Uji Ekstraksi Kadar Aspal dari Campuran Beraspal Menggunakan Tabung Reflux Gelas. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2004. SK SNI 03-6894-2002 : Metode Pengujian Kadar Aspal Dari Campuran Beraspal Dengan Cara Centrifugal. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

- Hadijah, Ida. TAPAK. 2011. Evaluasi Variasi Bahan Pelarut Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum. Vol 1, No 1, November 2011. Bandar Lampung: Universitas Muhammadiyah Metro.
- Schultz R. L. 1988. Asphalt Extraction Study. Washington: Washington State Department Of Transportation.
- Supranto. 2009. Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 7. Jakarta: Erlangga.
- Suliyanto. 2012. Analisis Statistik Pendekatan Praktis dengan Microsoft Excel. Yogyakarta: Andi.