

# Statistika Dalam Penghitungan Kendali Mutu Pekerjaan Pembangunan Jalan

Permadina Kanah Arieska

Dosen Statistika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya  
[permadina.kanah@gmail.com](mailto:permadina.kanah@gmail.com)

## Abstrak

Kualitas pelayanan jaringan jalan perlu ditingkatkan agar lebih optimal agar dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna jalan secara keseluruhan. Namun dalam pelaksanaan dilapangan masih banyak ditemukan terjadinya kerusakan dini pada beberapa hasil kegiatan pelaksanaan pekerjaan, salah satunya pada pelaksanaan pekerjaan campuran aspal panas (*hot mix*) dibidang pemeliharaan jalan. Hal ini menunjukkan bahwa umur rencana konstruksi belum tercapai sebagaimana diharapkan dan akan mempengaruhi tingkat pelayanan jalan bagi penggunaannya. Bina Marga Jawa Timur merupakan pihak yang bertanggung jawab dalam pelayanan jalan di Jawa Timur. Dari 10 UPT (Unit Pelayanan Teknik) yang dijadikan sampel penelitian, secara deskriptif, terdapat beberapa titik uji pelaksanaan pekerjaan campuran aspal yang berada diluar batas spesifikasi. Variabel yang diuji adalah ketebalan rata-rata, kepadatan (density) dan kadar aspal. Secara keseluruhan data yang berada diluar batas spesifikasi yaitu 9.73% untuk ketebalan rata-rata 40.27% untuk kepadatan (density) dan 6.04% untuk kadar aspal. Keseluruhan data baik pada variable ketebalan, kepadatan dan kadar aspal, memiliki nilai yang bervariasi pada masing-masing UPT.

Kata kunci : Kendali Mutu, Kepadatan, Kadar Aspal, Ketebalan

## 1. Pendahuluan

Secara umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Jawa Timur mempunyai tugas utama melakukan pembinaan jaringan jalan di seluruh wilayah propinsi Jawa Timur, yakni pada ruas-ruas jalan Propinsi.

Terkait dengan tugas utamanya tersebut, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Propinsi Jawa Timur juga berkewajiban untuk senantiasa meningkatkan kualitas pelayanan jaringan jalan yang ada secara optimal, sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna jalan secara keseluruhan.

Namun demikian, didalam pelaksanaannya dilapangan masih cukup banyak ditemukan terjadinya kerusakan dini pada beberapa hasil kegiatan pelaksanaan pekerjaan, dalam hal ini pelaksanaan pekerjaan campuran aspal panas (*hot mix*) dibidang pemeliharaan jalan yang ada saat ini. Hal ini menunjukkan bahwa umur rencana konstruksi belum tercapai sebagaimana diharapkan, dan akan mempengaruhi tingkat pelayanan jalan bagi penggunaannya.

Mengacu pada hal tersebut diatas, maka dirasa perlu untuk dilakukan kegiatan pengendalian pelaksanaan kegiatan pengendalian yang sistematis, yakni mencakup kegiatan evaluasi terhadap pencapaian mutu pelaksanaan pekerjaan yang berkualitas dan dapat mencapai umur rencana jalan yang diharapkan.

Statistika deskriptif dan pengujian inferensi dengan menggunakan uji-t, akan digunakan dalam penelitian ini. Statistika deskriptif adalah salah satu metode statistika yang berkaitan dengan pengumpulan, peringkasan, penyajian data, sehingga dapat memberikan informasi dan presentasi data. Dengan melakukan penggambaran secara deskriptif akan dapat diketahui gambaran awal tentang data. Harapannya statistika deskriptif akan dapat mendukung statistika inferensia. Statistika inferensia adalah metode statistika yang berkaitan dengan analisis data untuk peramalan atau untuk menarik kesimpulan. Uji t digunakan untuk mengetahui perbedaan dari variable Ketebalan, kepadatan dan kadar aspal apakah berbeda secara signifikan dengan standar yang telah ditetapkan oleh dinas Bina marga ataukah masih bisa ditoleransi hasilnya.

## 2. Metode Penelitian

Variabel penelitian yang akan diuji ada 3 yaitu ketebalan rata-rata, kepadatan (density) dan kadar aspal. Batas Spesifikasi yang digunakan untuk ketiga variable ini adalah sebagai berikut.

### a. Ketebalan

Tebal AC (laston) yang sesungguhnya dipasang harus sama atau lebih besar dari tebal rancangan nominal pada Tabel 2.1. untuk lapis permukaan lapis antara, dan untuk lapisan perata atau lapis pondasi harus sama dengan atau lebih besar dari tebal yang ditentukan dalam Gambar Rencana dari Dokumen Kontrak . Dalam beberapa hal, Direksi Teknik atas dasar kerataan perkerasan atau ukuran maksimum atau data rancangan yang lain boleh menyetujui atau menerima tebal rata-rata yang kurang dari tebal rancangan nominal, asalkan AC (laston) yang dipasang pada ketebalan tersebut baik dalam segala hal lainnya, meskipun begitu sama sekali tidak ada bagian dari AC (laston) yang dipadatkan yang kekurangan ketebalannya melebihi 5 mm dari ketebalan nominal rancangannya (min. 3,5 cm).

Tabel 2.1 Standar Ketebalan Nominal

Jenis Campuran	Tebal Rancangan Nominal (CM)
AC	4
AC-WC 1	4
AC-WC 2	5
AC-Base	>6

## b. Kepadatan (Density)

Kepadatan dari campuran, seperti yang ditentukan dalam AASHTO T 166, harus tidak kurang dari **98%** dari kerapatan benda uji yang dipadatkan di laboratorium dari material dengan proporsi yang sama.

## c. Kadar Aspal

Standar untuk kadar aspal pada campuran AC (Laston) harus memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam Table 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Standar Kadar Aspal

Sifat Campuran	Spesifikasi		
		AC	AC-WC 1 AC-WC 2 AC-Base
Kadar Aspal Efektif			1,2
Kadar Penyerapan Aspal	Max	1,7	
Kadar Aspal Total (% terhadap berat total)	Min	4,3-7	

## a. Sampel dan Sumber Data

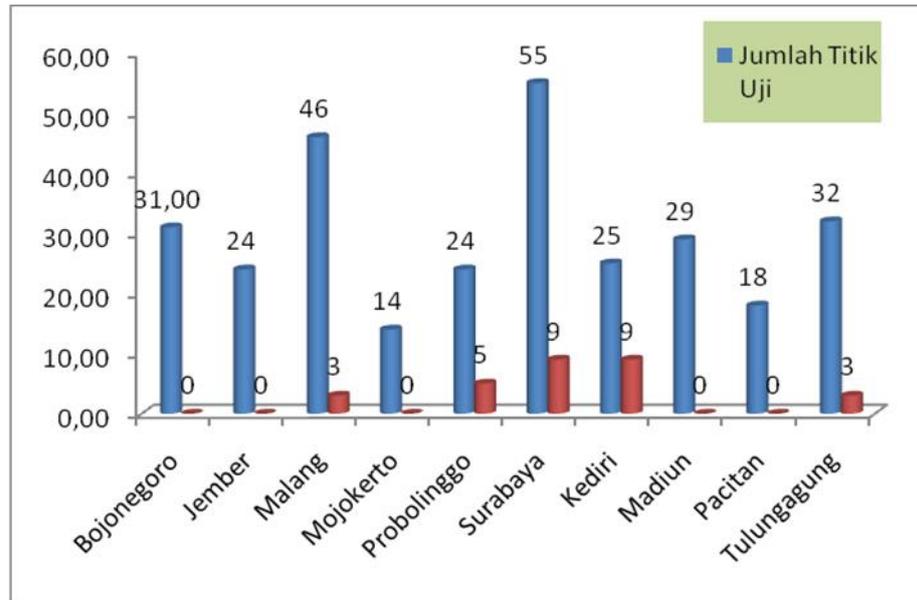
Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung melalui pengujian secara langsung. Pada penelitian ini, banyaknya UPT yang akan diuji adalah 10 UPT dimana pada masing-masing UPT akan ditentukan satu atau lebih ruas jalan yang akan diambil sampelnya untuk diuji. Data yang diperoleh adalah survey langsung dilapangan berupa pengambilan benda uji (*core drill*) yang mencakup jenis-jenis data tentang ketebalan, kepadatan, dan kadar aspal. Kegiatan pengambilan benda uji pada ruas-ruas jalan yang telah ditentukan dilakukan oleh tenaga ahli surveyor dengan didampingi oleh tenaga ahli laboratorium, dengan menggunakan peralatan *core drill* dan *sketch math*. Tabel 2.3 menunjukkan jumlah sampel dan ruas jalan pada masing-masing UPT.

Tabel 2.3 menunjukkan jumlah sampel dan ruas jalan pada masing-masing UPT.

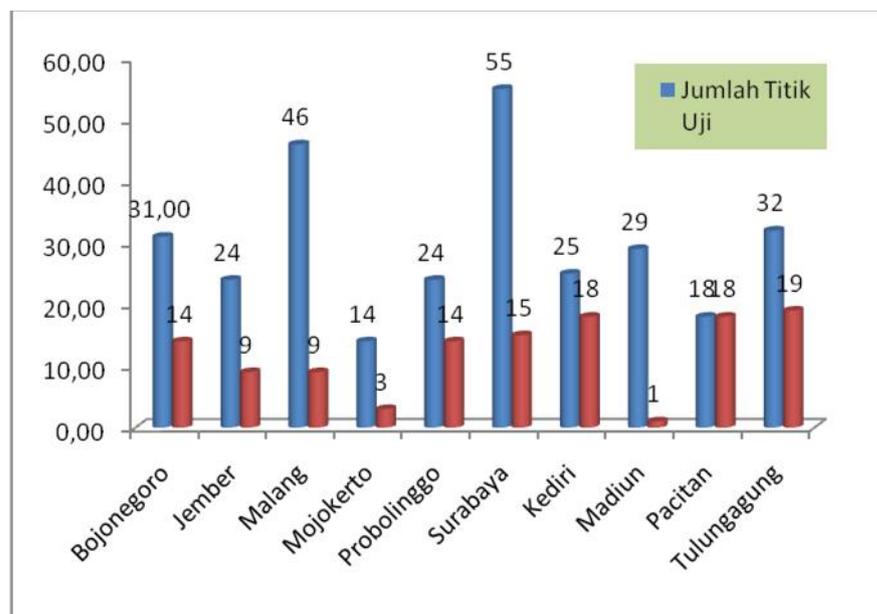
UPT	RUAS JALAN				
	1	2	3	4	5
BOJONEGORO	14	17			
JEMBER	12	12			
MALANG	22	24			
MOJOKERTO	8	6			
PROBOLINGGO	12	12			
SURABAYA	10	10	12	13	10
KEDIRI	10	15			
MADIUN	29				
PACITAN	18				
TULUNGAGUNG	19	13			

### 3. Hasil Dan Pembahasan

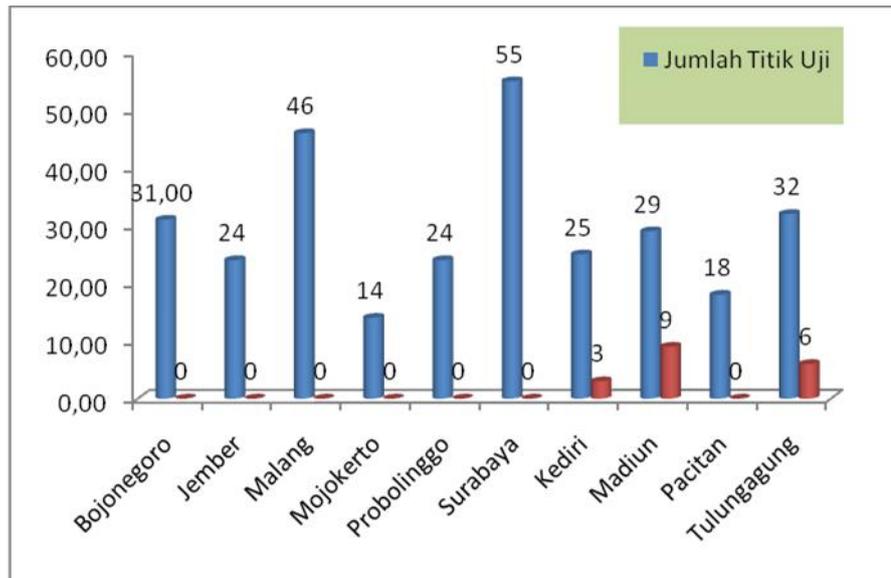
Secara keseluruhan, dari 10 UPT yang dilakukan pengujian, terdapat nilai yang berada diluar batas spesifikasi. Pada Ketebalan rata-rata terdapat 29 data yang kurang dari 3,5. Total titik uji dari 10 UPT adalah sebanyak 298. Gambar 3.1 hingga Gambar 3.3 menunjukkan jumlah titik uji untuk tiga variable pengujian yaitu variable ketebalan, kepadatan dan kadar aspal. Masing-masing variable memiliki standar pengujian yang telah dijelaskan pada metode penelitian sebelumnya.



Gambar 3.1 Histogram Data Ketebalan Rata-Rata Kurang dari 3.5



Grafik 3.2 Histogram Data Kepadatan (Density) kurang dari 98%



Grafik 3.3 Histogram Data Kadar Aspal diluar batas spesifikasi 4,3-7

Sehingga persentase pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan adalah:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{banyaknya data diluar batas spesifikasi}}{\text{data keseluruhan}} \\
 &= \frac{29}{298} \times 100\% \\
 &= 9.73\%
 \end{aligned}$$

Jadi persentase pekerjaan yang sesuai dengan spesifikasi untuk variable ketebalan rata-rata adalah  $100\% - 9.73\% = 90.27\%$

Pada variabel kepadatan, jumlah data yang kurang dari batas bawah 98% sebanyak 120. Sehingga persentase pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi untuk variabel kepadatan (density) adalah:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{banyaknya data diluar batas spesifikasi}}{\text{data keseluruhan}} \\
 &= \frac{120}{298} \times 100\% \\
 &= 40.27\%
 \end{aligned}$$

Jadi persentase pekerjaan yang sesuai dengan spesifikasi untuk variable kepadatan (density) adalah  $100\% - 40.27\% = 59.73\%$

Pada variabel Kadar aspal, terdapat 18 data yang berada diluar batas spesifikasi 4,3-7, yaitu 15 data berada diatas 7. Sehingga persentase pekerjaan yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan untuk kadar aspal adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 100\% - \frac{\text{banyaknya data diluar batas spesifikasi}}{\text{data keseluruhan}} \\
 &= 100\% - \left( \frac{18}{298} \times 100\% \right) \\
 &= 100\% - 6.04\% \\
 &= 93.96\%
 \end{aligned}$$

a. Pengujian Data Sesuai dengan Standar Spesifikasi

Pada analisis deskriptif terdapat beberapa data yang berada diluar batas spesifikasi. Namun analisis deskriptif belum bisa digunakan untuk menarik kesimpulan bahwa UPT tersebut tidak sesuai dengan standar spesifikasi yang ditetapkan. Karena itu akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah variable ketebalan, kepadatan dan kadar aspal sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan ataukah tidak. Tingkat keyakinan yang digunakan adalah 95%.

Meskipun analisis deskriptif belum dapat digunakan untuk menarik kesimpulan, namun terdapat dugaan bahwa data memiliki nilai yang bervariasi. Terdapat data yang diduga sesuai dengan standar, ada juga yang berada dibawah standar dan ada pula yang diduga berada diatas standar. Hipotesis yang sesuai adalah sebagai berikut:

i. Ketebalan Rata-Rata

Pada data ketebalan rata-rata, hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0$  = data ketebalan rata-rata pada UPT X adalah 4 cm

$H_1$  = data ketebalan rata-rata pada UPT X adalah 4 cm

Dengan X adalah 10 UPT yang telah ditetapkan sebagai sample pengujian oleh Dinas Bina Marga Jatim.

Tingkat kesalahan yang digunakan adalah 5%, sehingga jika diperoleh p-value yang kurang dari 5%, maka hipotesis awal ( $H_0$ ) ditolak.

**One-Sample T: Bojonegoro, Jember, Malang, Mojokerto, Probolinggo, Surabaya, ...**

Test of mu = 4 vs not = 4

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
Bojonegoro	31	4.297	0.597	0.107	( 4.078, 4.516)	2.77	0.010
Jember	24	4.3300	0.4089	0.0835	(4.1573, 4.5027)	3.95	0.001
Malang	46	4.0015	0.3828	0.0564	(3.8878, 4.1152)	0.03	0.979
Mojokerto	14	4.966	0.945	0.252	( 4.421, 5.512)	3.83	0.002
Probolinggo	24	3.9417	0.4739	0.0967	(3.7416, 4.1418)	-0.60	0.552
Surabaya	55	4.923	1.002	0.135	( 4.652, 5.194)	6.83	0.000
Kediri	25	3.780	0.631	0.126	( 3.520, 4.040)	-1.74	0.094
Madiun	29	4.3921	0.3629	0.0674	(4.2540, 4.5301)	5.82	0.000
Pacitan	18	4.607	0.451	0.106	( 4.383, 4.832)	5.71	0.000
Tulungagung	32	4.498	0.607	0.107	( 4.278, 4.717)	4.63	0.000

Gambar 3.4 Uji t Untuk Data Ketebalan Rata-Rata

Gambar 3.4 menunjukkan bahwa p value yang memiliki nilai lebih dari 5% hanya ada pada UPT Malang, Probolinggo dan Kediri, sehingga dapat dikatakan bahwa data ketebalan rata-ratanya sesuai dengan standar nominal 4. Sedangkan UPT yang lain akan dilakukan pengujian lebih lanjut. Hal ini dapat dilihat dari indikasi nilai Mean (rata-rata) pada UPT Malang, Probolinggo dan Kediri. Dari kolom Mean terlihat bahwa nilainya lebih besar dari 4. Karena itu akan dilakukan hipotesis lanjutan untuk menguji apakah data pada UPT tersebut memang lebih besar dari 4 ataukah tidak.

**One-Sample T: Bojonegoro, Jember, Mojokerto, Surabaya, Madiun, Pacitan, ...**

Test of mu = 4 vs > 4

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Lower Bound	T	P
Bojonegoro	31	4.297	0.597	0.107	4.115	2.77	0.005
Jember	24	4.3300	0.4089	0.0835	4.1869	3.95	0.000
Mojokerto	14	4.966	0.945	0.252	4.519	3.83	0.001
Surabaya	55	4.923	1.002	0.135	4.697	6.83	0.000
Madiun	29	4.3921	0.3629	0.0674	4.2774	5.82	0.000
Pacitan	18	4.607	0.451	0.106	4.422	5.71	0.000
Tulungagung	32	4.498	0.607	0.107	4.315	4.63	0.000

Gambar 3.5 Uji t Untuk Data Ketebalan Rata-Rata Lebih Besar 4

$H_0$  = data ketebalan rata-rata pada UPT X =4

$H_1$  = data ketebalan rata-rata pada UPT X >4

Dengan X adalah 10 UPT yang telah ditetapkan sebagai sample pengujian oleh Dinas Bina Marga Jatim

Nilai signifikansi ( $p$ ) menunjukkan nilainya kurang dari 5%, sehingga tolak Hipotesis awal ( $H_0$ ) Jadi dapat disimpulkan memang data ketebalan pada UPT Bojonegoro, Jember, Mojokerto, Surabaya, Madiun, Pacitan dan Tulungagung nilainya lebih besar dari standar nominal 4.

ii. Kepadatan (Density)

Pada data kepadatan (Density), pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- = data kepadatan (density) pada UPT X = 98%
- = data kepadatan (density) pada UPT X > 98%

Pada Gambar 3.6 menunjukkan bahwa hanya UPT Bojonegoro dan UPT Jember saja yang nilai  $P$  nya lebih dari 5%. Sehingga pada UPT ini dapat dikatakan bahwa data kepadatan pada UPT Bojonegoro dan Jember adalah 98% sedangkan pada UPT yang lain bervariasi. Ada UPT yang nilainya kurang dari 98% dan ada juga yang lebih dari 98%. UPT yang memiliki nilai kepadatan lebih besar 98% adalah UPT yang ditunjukkan pada Gambar 3.7. Nilai kepadatan yang lebih besar dari 98% terdapat pada UPT Malang, Mojokerto, Surabaya dan Madiun. Sedangkan UPT yang memiliki nilai kepadatan lebih kecil ditunjukkan pada Gambar 3.8. Nilai kepadatan yang lebih kecil dari 98% adalah UPT Probolinggo, Kediri, Pacitan dan Tulungagung.

**One-Sample T: Bojonegoro, Jember, Malang, Mojokerto, Probolinggo, Surabaya, ...**

Test of  $\mu = 98$  vs not = 98

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
Bojonegoro	31	98.199	1.322	0.237	(97.714, 98.684)	0.84	0.408
Jember	24	99.425	3.823	0.780	(97.811, 101.039)	1.83	0.081
Malang	46	100.230	2.491	0.367	(99.491, 100.970)	6.07	0.000
Mojokerto	14	98.863	1.424	0.381	(98.041, 99.685)	2.27	0.041
Probolinggo	24	95.988	4.281	0.874	(94.180, 97.796)	-2.30	0.031
Surabaya	55	99.409	1.949	0.263	(98.882, 99.936)	5.36	0.000
Kediri	25	96.522	1.434	0.287	(95.930, 97.114)	-5.15	0.000
Madiun	29	101.060	3.894	0.723	(99.579, 102.541)	4.23	0.000
Pacitan	18	94.018	2.018	0.476	(93.014, 95.021)	-8.37	0.000
Tulungagung	32	97.358	0.988	0.175	(97.002, 97.714)	-3.68	0.001

Gambar 3.6 Uji t Untuk Data Kepadatan (Density)

Test of  $\mu = 98$  vs > 98

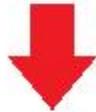
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Lower Bound	T	P
Malang	46	100.230	2.491	0.367	99.614	6.07	0.000
Mojokerto	14	98.863	1.424	0.381	98.189	2.27	0.021
Surabaya	55	99.409	1.949	0.263	98.969	5.36	0.000
Madiun	29	101.060	3.894	0.723	99.830	4.23	0.000



Gambar 3.7 Uji t Untuk Data Kepadatan (Density) lebih besar dari 98%

Test of mu = 98 vs < 98

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Upper Bound	T	P
Probolinggo	24	95.988	4.281	0.874	97.486	-2.30	0.015
Kediri	25	96.522	1.434	0.287	97.013	-5.15	0.000
Pacitan	18	94.018	2.018	0.476	94.845	-8.37	0.000
Tulungagung	32	97.358	0.988	0.175	97.654	-3.68	0.000



Gambar 3.8 Uji t Untuk Data Kepadatan (Density) lebih kecil dari 98%

iii. Kadar Aspal

Pada data kadar aspal, hanya UPT Jember yang dapat dikatakan nilai kadar aspalnya samadengan 6. Sedangkan nilai kadar aspal pada UPT yang lain ada yang memiliki nilai kurang dari 6 dan ada pula yang lebih besar dari 6.

Test of mu = 6 vs not = 6

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
Bojonegoro	31	5.8542	0.1277	0.0229	(5.8074, 5.9010)	-6.36	0.000
Jember	24	6.0263	0.2502	0.0511	(5.9206, 6.1319)	0.51	0.612
Malang	46	5.9315	0.1116	0.0164	(5.8984, 5.9646)	-4.16	0.000
Mojokerto	14	5.8629	0.0522	0.0140	(5.8327, 5.8930)	-9.82	0.000
Probolinggo	24	5.9154	0.0813	0.0166	(5.8811, 5.9497)	-5.10	0.000
Surabaya	55	5.9156	0.2012	0.0271	(5.8613, 5.9700)	-3.11	0.003
Kediri	25	6.2136	0.4778	0.0956	(6.0164, 6.4108)	2.24	0.035
Madiun	29	6.532	0.653	0.121	( 6.283, 6.780)	4.39	0.000
Pacitan	18	5.9689	0.0587	0.0138	(5.9397, 5.9981)	-2.25	0.038
Tulungagung	32	6.319	0.573	0.101	( 6.113, 6.526)	3.15	0.004

Gambar 3.9 Uji t Untuk Kadar Aspal

One-Sample T: Bojonegoro, Jember, Malang, Mojokerto, Probolinggo, Surabaya, ...

Test of mu = 6 vs > 6

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Lower Bound	T	P
Bojonegoro	31	5.8542	0.1277	0.0229	5.8153	-6.36	1.000
Jember	24	6.0263	0.2502	0.0511	5.9387	0.51	0.306
Malang	46	5.9315	0.1116	0.0164	5.9039	-4.16	1.000
Mojokerto	14	5.8629	0.0522	0.0140	5.8381	-9.82	1.000
Probolinggo	24	5.9154	0.0813	0.0166	5.8870	-5.10	1.000
Surabaya	55	5.9156	0.2012	0.0271	5.8702	-3.11	0.999
Kediri	25	6.2136	0.4778	0.0956	6.0501	2.24	0.017
Madiun	29	6.532	0.653	0.121	6.326	4.39	0.000
Pacitan	18	5.9689	0.0587	0.0138	5.9448	-2.25	0.981
Tulungagung	32	6.319	0.573	0.101	6.148	3.15	0.002

Gambar 3.10 Uji t Untuk Kadar Aspal lebih besar 6

Dari Gambar 3.10 dan 3.11 terlihat bahwa UPT yang nilai kadar aspalnya lebih dari 6 adalah Kediri, Madiun, Tulungagung dengan rata-rata berkisar antara 6,2-6,5 dan UPT yang nilai kadar aspalnya kurang dari 6 adalah Bojonegoro, Malang, Mojokerto, Probolinggo, Surabaya dan Pacitan dengan rata-ratanya adalah 5,8.

One-Sample T: Bojonegoro, Jember, Malang, Mojokerto, Probolinggo, Surabaya, ...							
Test of mu = 6 vs < 6							
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Upper Bound	T	P
Bojonegoro	31	5.8542	0.1277	0.0229	5.8931	-6.36	0.000
Jember	24	6.0263	0.2502	0.0511	6.1138	0.51	0.694
Malang	46	5.9315	0.1116	0.0164	5.9591	-4.16	0.000
Mojokerto	14	5.8629	0.0522	0.0140	5.8876	-9.82	0.000
Probolinggo	24	5.9154	0.0813	0.0166	5.9439	-5.10	0.000
Surabaya	55	5.9156	0.2012	0.0271	5.9610	-3.11	0.001
Kediri	25	6.2136	0.4778	0.0956	6.3771	2.24	0.983
Madiun	29	6.532	0.653	0.121	6.738	4.39	1.000
Pacitan	18	5.9689	0.0587	0.0138	5.9930	-2.25	0.019
Tulungagung	32	6.319	0.573	0.101	6.491	3.15	0.998

Gambar 3.11 Uji t Untuk Kadar Aspal lebih kecil 6

Tabel 3.1 Rangkuman Uji t

UPT	Ketebalan			Kepadatan			Kadar Aspal		
	<4	4	>4	<98%	98%	>98%	<6	6	>6
BOJONEGORO			0		0		0		
JEMBER			0		0			0	
MALANG		0				0	0		
MOJOKERTO			0			0	0		
PROBOLINGGO		0		0			0		
SURABAYA			0			0	0		
KEDIRI		0		0					0
MADIUN			0			0			0
PACITAN			0	0			0		
TULUNGAGUNG			0	0			0		

#### 4. Simpulan

Dari analisis yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Secara deskriptif, terdapat beberapa data yang diluar batas spesifikasi yaitu **9,73%** untuk ketebalan rata-rata **40,27%** untuk kepadatan (density) dan **6,04%** untuk kadar aspal.
- Keseluruhan data baik pada variable ketebalan, kepadatan dan kadar aspal, memiliki nilai yang bervariasi. Berikut hasilnya:
  - Ketebalan Rata-Rata sesuai standar nominal 4 :Malang, Probolinggo dan Kediri.
  - Ketebalan Rata-Rata lebih dari 4 : Bojonegoro, Jember, Mojokerto, Surabaya, Madiun, Pacitan dan Tulungagung
  - Kepadatan sama dengan 98% : Bojonegoro dan Jember.
  - Kepadatan kurang dari 98% : Probolinggo, Kediri, Pacitan dan Tulungagung
  - Kepadatan lebih dari 98% : Malang, Mojokerto, Surabaya dan Madiun
  - Kadar Aspal sama dengan 6: Jember
  - Kadar Aspal kurang dari 6 : Bojonegoro, Malang, Mojokerto, Surabaya, Probolinggo, Pacitan dan Tulungagung
  - Kadar Aspal lebih dari 6 : Kediri dan Madiun

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bhattacharyya, G.K dan Jhonson, R.A., 1997. *Statistical Concept and Methods*. Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, Douglas C., 1991. *Design and Analysis of Experiments*. Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Iriawan, Nur dan Septin. 2006. *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Penerbit Andi Yogyakarta.

