



Standar Nasional Indonesia

SNI ASTM C117:2012

**Metode uji bahan yang lebih halus
dari saringan 75 μm (No. 200) dalam agregat mineral
dengan pencucian
(ASTM C117–2004, IDT)**

Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk PT. Waskita Karya

© ASTM 2004 – All rights reserved

© BSN 2012 untuk kepentingan adopsi standar ASTM menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN

Gd. Manggala Wanabakti

Blok IV, Lt. 3,4,7,10.

Telp. +6221-5747043

Fax. +6221-5747045

Email: dokinfo@bsn.go.id

www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Ringkasan metode uji.....	2
4 Arti dan kegunaan	2
5 Peralatan dan bahan.....	2
6 Pengambilan contoh uji.....	3
7 Pemilihan prosedur	3
8 Prosedur 1 – Pencucian dengan air biasa	3
9 Prosedur 2 – Pencucian dengan menggunakan bahan pembersih.....	4
10 Perhitungan.....	5
11 Laporan.....	5
12 Ketelitian dan penyimpangan	5
13 Kata-kata kunci	6
Lampiran A (normatif) Istilah dan definisi	7
Lampiran B (normatif) Contoh formulir pengujian bahan dalam agregat yang lolos saringan 75 μ m (no. 200).....	8
Lampiran C (informatif) Contoh isi formulir pengujian bahan dalam agregat yang lolos saringan 75 μ m (no. 200).....	9
Tabel 1 - Massa minimum benda uji	3
Tabel 2 - Ketelitian metode pengujian	5
Tabel 3 - Data ketelitian untuk contoh uji 300-g dan 500-g.....	6

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 μm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian, merupakan revisi dari SNI 03-4142-1996 *Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm)* hasil adopsi dari ASTM C117, *Standard Test Method for Materials Finer than 75 μm (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*. Alasan SNI 03-4142-1996 direvisi adalah :

1. Perubahan massa minimum benda uji pada ukuran nominal maksimum 4,75 mm atau lebih kecil dari 500 g menjadi 300 g
2. Penjelasan pencucian dengan bahan pembersih yaitu setelah pencucian menggunakan bahan pembersih pencucian selanjutnya hanya menambahkan sejumlah air saja tanpa bahan pembersih lagi.
3. Pada ruang lingkup point 1.4 penambahan kata kesehatan

Standar ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Sub Panitia Teknis 91-01-S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan melalui Gugus Kerja Jembatan dan Bangunan Pelengkap Jalan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional PSN dan dibahas dalam forum rapat konsensus tanggal 23 Maret 2011 di Bandung oleh Subpanitia Teknis, yang melibatkan para narasumber, pakar dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Metode uji ini merupakan acuan dan pegangan bagi pelaksana, teknisi laboratorium atau produsen dalam melakukan pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan 75 μm (No.200)

Secara garis besar metode uji ini untuk memperoleh persentase jumlah bahan yang lebih halus dari saringan 75 μm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian yang berguna bagi perencanaan campuran beton.

Lingkup pengujian SNI ini meliputi peralatan dan bahan, pengambilan contoh, pemilihan prosedur, perhitungan, dan laporan untuk menentukan persentase bahan dalam agregat yang lolos saringan 75 μm (No. 200).

Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 μm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian

1 Ruang lingkup

1.1 Metode uji ini meliputi penentuan jumlah bahan yang lolos saringan 75 μm (No.200) dalam agregat mineral dengan pencucian. Butiran lempung dan butiran agregat lain yang tersebar oleh air pencuci, sebagaimana bahan lain yang larut dalam air akan terpisah dari agregat selama pengujian.

1.2 Ada dua prosedur yang dapat digunakan: Prosedur 1 hanya menggunakan air untuk pelaksanaan pencucian, dan Prosedur 2 menggunakan bahan pembersih untuk membantu memisahkan bahan yang lebih halus pada saringan 75 μm (No.200) dari agregat yang lebih kasar. Kecuali jika ditetapkan lain, gunakan Prosedur 1.

1.3 Nilai-nilai yang digunakan dalam standar ini dinyatakan dalam SI.

1.4 Standar ini tidak mencantumkan semua yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja. Bila ada, menjadi tanggung jawab pengguna standar ini untuk menentukan keselamatan dan kesehatan serta menentukan aplikasi batasan-batasan regulasi/ketentuan sebelum digunakan.

2 Acuan normatif

Metode uji ini mengacu pada standar ASTM dan AASHTO.

2.1 Standar ASTM

C 136, *Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. (SNI 03-1968, Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar).

C 670, *Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials*. (SNI 03-6865, Tata cara pelaksanaan program uji antar laboratorium untuk penentuan presisi metode uji bahan konstruksi).

C 702, *Practice for Reducing Field Samples of Aggregate to Testing Size*. (SNI 03-6717, Tata cara penyiapan benda uji dari contoh agregat).

D 75, *Practice for Sampling Aggregates*. (SNI 03-6889, Tata cara pengambilan contoh agregat).

E 11, *Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes*. (SNI 03-6866, Spesifikasi saringan anyaman kawat untuk keperluan pengujian).

2.2 Standar AASHTO

T 11, *Method of test for amount of material finer than 0.075-mm sieve in aggregate* (Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan No.200 [0,075 mm])

3 Ringkasan metode uji

3.1 Contoh agregat dicuci dengan menggunakan air biasa atau bila perlu air yang dicampur dengan bahan pembersih sebagai penjernih, seperti yang telah ditetapkan. Air yang mengandung bahan yang tersuspensi dan yang larut dituangkan ke dalam saringan 75 μm (No.200). Kehilangan massa dari hasil pencucian dihitung dalam persentase terhadap massa contoh awal dan dilaporkan sebagai persentase dari bahan yang lebih halus dari saringan 75 μm (No.200) dengan pencucian.

4 Arti dan kegunaan

4.1 Bahan yang lebih halus dari saringan 75 μm (No.200) dapat dipisahkan dengan jauh lebih efisien dan sempurna dari partikel yang lebih besar dengan cara penyaringan basah daripada penyaringan kering. Karena itu, untuk menentukan bahan yang lebih halus dari saringan 75 μm (No.200) dalam agregat halus atau kasar dengan akurasi yang tinggi, maka hasil uji metode ini lebih diutamakan daripada penyaringan kering yang sesuai dengan Metode Uji ASTM C 136 (SNI 03-1968). Hasil uji metode ini tercakup dalam perhitungan Metode Uji ASTM C 136 (SNI 03-1968), dan jumlah total dari bahan yang lebih halus dari 75 μm dengan pencucian, di tambah dengan hasil yang diperoleh dari penyaringan kering untuk contoh yang sama, dilaporkan dengan hasil dari Metode Uji ASTM C 136 (SNI 03-1968). Biasanya penambahan bahan yang lebih halus dari 75 μm yang diperoleh pada proses penyaringan kering jumlahnya sedikit. Jika jumlahnya banyak, efisiensi dari proses pencucian harus diperiksa. Hal ini dapat menjadi indikasi dari degradasi agregat.

4.2 Air biasa cukup untuk memisahkan bahan yang lebih halus dari 75 μm dari bahan yang lebih kasar pada kebanyakan agregat. Dalam beberapa kasus, bahan yang lebih kecil melekat pada bahan yang lebih besar, seperti beberapa lapisan lempung dan lapisan pada agregat yang telah diekstraksi dari campuran beraspal. Dalam kasus ini, bahan yang lebih kecil akan lebih mudah dipisahkan dengan bahan pembersih di dalam air.

5 Peralatan dan bahan

5.1 Timbangan

timbangan harus mempunyai kapasitas yang cukup pada rentang yang digunakan, dapat dibaca dengan ketelitian 0,1 gram atau 0,1 % dari Massa benda uji, pilih yang paling besar.

5.2 Saringan

Susunan dua buah saringan, saringan 75 μm (No.200) di bagian bawah dan saringan 1,18 mm (No.16) di bagian atas, keduanya sesuai dengan persyaratan spesifikasi ASTM E 11 (SNI 03-6866).

5.3 Wadah

Pan atau wadah dengan ukuran yang cukup untuk menampung contoh terendam dengan air dan untuk memungkinkan pengguncangan yang cukup kuat tanpa kehilangan sebagian contoh uji atau air.

5.4 Oven

Oven dengan ukuran yang cukup, mampu mempertahankan temperatur yang seragam pada $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($230\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 9\text{ }^{\circ}\text{F}$).

5.5 Bahan pembersih (*wetting agent*) – setiap bahan pembersih (*dispersing agent*), seperti cairan deterjen pencuci piring, yang akan membantu memisahkan bahan halus.

CATATAN 1 - Penggunaan peralatan mekanik untuk melakukan proses pencucian diperbolehkan, asalkan konsisten dengan hasil yang diperoleh dengan menggunakan cara manual. Penggunaan beberapa peralatan pencucian mekanis pada beberapa contoh dapat menyebabkan degradasi contoh.

6 Pengambilan contoh uji

6.1 Pengambilan contoh agregat dilakukan sesuai dengan ASTM D 75 (SNI 03-6889). Jika contoh uji yang sama akan diuji untuk analisis saringan menurut Metode Uji ASTM C 136 (SNI 03-1968), maka persyaratan yang berlaku pada metode uji tersebut harus dipenuhi.

6.2 Contoh agregat yang akan diuji diaduk sepenuhnya dan dikurangi sampai jumlahnya sesuai untuk pengujian dengan menggunakan metode ASTM C 702 (SNI 03-6717). Jika contoh uji yang sama akan diuji sesuai Metode Uji ASTM C 136 (SNI 03-1968), massa minimum harus seperti yang dijelaskan dalam metode uji tersebut. Jika tidak, massa contoh uji, setelah pengeringan, harus memenuhi Tabel 1.

Tabel 1 - Massa minimum benda uji

Ukuran nominal maksimum	Massa minimum, (g)
4,75 mm (No.4) atau lebih kecil	300
Lebih besar dari 4,75 mm (No.4) sampai 9,5 mm (3/8 in)	1.000
Lebih besar dari 9,5 mm (3/8 in) sampai 19,0 mm (3/4 in)	2.500
Lebih besar dari 19,0 mm (3/4 in)	5.000

7 Pemilihan prosedur

7.1 Prosedur 1 yang disebut pada 1.2 harus digunakan, kecuali disyaratkan lain dalam spesifikasi yang hasil pengujiannya akan dibandingkan, atau atas permintaan pemberi pekerjaan.

8 Prosedur 1 – Pencucian dengan air biasa

8.1 Keringkan contoh uji dalam oven pada temperatur $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($230\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 9\text{ }^{\circ}\text{F}$) sampai massa konstan. Timbang massa mendekati 0,1 % dari massa contoh uji.

8.2 Jika spesifikasi mensyaratkan jumlah yang lolos saringan $75\text{ }\mu\text{m}$ (No.200) harus ditentukan pada bagian dari contoh uji yang lolos saringan yang lebih kecil dari ukuran nominal maksimum agregat, pisahkan contoh uji dengan saringan tersebut dan timbang massa bahan yang lolos saringan tersebut sampai 0,1% dari massa bagian contoh uji ini. Gunakan massa ini sebagai massa kering awal dari contoh uji pada 10.1.

CATATAN 2 – Beberapa spesifikasi agregat, misalnya untuk ukuran nominal maksimum 50 mm atau lebih, memberikan batasan untuk bahan lolos saringan $75\text{ }\mu\text{m}$ (no.200) ditentukan pada bagian

SNI ASTM C117:2012

contoh yang lolos saringan 25,0 mm. Prosedur tersebut diperlukan karena tidak praktis untuk mencuci contoh dengan ukuran yang disyaratkan apabila contoh uji yang sama akan digunakan untuk analisis saringan sesuai dengan Metode uji ASTM C 136 (SNI SNI 03-1968).

8.3 Setelah pengeringan dan penimbangan, tempatkan contoh uji dalam wadah dan tambahkan air secukupnya untuk merendam. Jangan menambahkan deterjen, bahan pembersih, atau bahan lainnya ke dalam air. Guncangkan contoh uji dengan kekuatan yang cukup untuk menghasilkan pemisahan semua partikel yang lolos saringan 75 μm (No.200) dari partikel yang lebih kasar dan untuk mendapatkan material halus dalam kondisi tersuspensi. Segera tuangkan air pencuci yang mengandung padatan tersuspensi dan terlarut, di atas susunan saringan yang diatur dengan saringan kasar di atasnya. Hati-hati untuk menghindari terbuangnya partikel yang lebih kasar dari contoh uji.

8.4 Tambahkan kembali sejumlah air ke dalam wadah contoh uji, guncangkan, dan tuangkan seperti sebelumnya. Ulangi proses ini sampai air bilasan menjadi jernih.

CATATAN 3 – Jika digunakan peralatan pencucian mekanis, pengisian air, pengguncangan, dan penuangan dapat dilakukan terus menerus.

8.5 Kembalikan semua material yang tertahan pada susunan saringan dengan cara membilas ke dalam contoh uji yang telah dicuci. Keringkan agregat yang telah dicuci pada oven sampai massa yang konstan pada temperatur 110 $^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (230 $^{\circ}\text{F} \pm 9^{\circ}\text{F}$) dan timbang massa mendekati 0,1 % dari massa contoh uji awal.

CATATAN 4 – Selanjutnya setelah pencucian dan pembilasan contoh uji, semua bahan yang tertahan saringan 75 μm (No.200) dikembalikan ke dalam wadah, tidak boleh ada air yang tertuang dari wadah kecuali melalui saringan 75 μm , untuk mencegah kehilangan material. Kelebihan air dari pembilasan harus diuapkan dari contoh uji melalui proses pengeringan.

9 Prosedur 2 – Pencucian dengan menggunakan bahan pembersih

9.1 Siapkan contoh uji dengan cara yang sama seperti pada prosedur 1.

9.1 Setelah pengeringan dan penimbangan, tempatkan contoh uji dalam wadah dan tambahkan air secukupnya untuk merendam, dan tambahkan bahan pembersih ke dalam air. Guncangkan contoh uji dengan kekuatan yang cukup untuk menghasilkan pemisahan semua partikel yang lolos saringan 75 μm (No. 200) dari partikel yang lebih kasar dan untuk mendapatkan material halus dalam kondisi tersuspensi. Segera tuangkan air bilasan yang mengandung padatan tersuspensi dan terlarut di atas susunan saringan yang diatur dengan saringan kasar di atasnya. Hati-hati untuk menghindari terbuangnya partikel yang lebih kasar dari contoh uji.

CATATAN 5 – Harus ada bahan pembersih yang cukup untuk menghasilkan sedikit buih pada saat contoh uji diguncangkan. Jumlah buih akan bergantung pada kesadahan air dan kualitas deterjen. Buih yang berlebihan akan meluap pada saringan dan membawa beberapa material dengan buih tersebut.

9.2 Tambahkan kembali sejumlah air (tanpa bahan pembersih) ke dalam wadah contoh uji, guncangkan, dan tuangkan seperti sebelumnya. Ulangi proses ini sampai air bilasan menjadi jernih.

9.3 Selesaikan pengujian ini seperti pada Prosedur 1.

10 Perhitungan

10.1 Hitung jumlah bahan lolos saringan 75 µm (No.200) dengan pencucian sebagai berikut:

$$A = \left[\frac{(B - C)}{B} \right] \times 100$$

Keterangan :

- A adalah persentase bahan yang lebih halus dari saringan 75 - µm (No.200) dengan pencucian;
 B adalah massa kering awal contoh uji, g; dan
 C adalah massa kering contoh uji setelah pencucian, g

11 Laporan

11.1 Laporkan informasi sebagai berikut :

11.1.1 Laporkan persentase bahan yang lebih halus dari saringan 75 - µm (No.200) dengan pencucian mendekati 0,1 % kecuali jika hasilnya 10% atau lebih, laporkan persentase itu pada angka yang mendekati.

11.1.2 Nyatakan prosedur yang digunakan.

12 Ketelitian dan penyimpangan

12.1 Ketelitian – Perkiraan ketelitian dari metode pengujian ini yang tercantum pada Tabel 2 adalah berdasarkan hasil dari AASHTO *Materials References Laboratory Proficiency Sample Program*, dengan pengujian yang dilakukan menggunakan metode ini dan metode AASHTO T11. Perbedaan yang signifikan di antara metode-metode tersebut pada waktu mendapatkan data adalah pada metode T11 mensyaratkan penggunaan bahan pembersih, sedangkan pada metode C117 melarang penggunaannya. Data ini didasarkan pada analisis lebih dari 100 pasang hasil uji dari 40 sampai 100 laboratorium.

Tabel 2 - Ketelitian metode pengujian

	Deviasi standar (1s) ^A , %	Kisaran yang diterima dari kedua hasil (d2s) ^A , %
Agregat kasar^B		
Ketelitian operator tunggal	0,10	0,28
Ketelitian dari beberapa laboratorium	0,22	0,62
Agregat halus^C		
Ketelitian operator tunggal	0,15	0,43
Ketelitian dari beberapa laboratorium	0,29	0,82

Keterangan:

^A Angka-angka ini mewakili batas-batas (1s) dan (d2s) seperti yang dijelaskan dalam ASTM C 670 (SNI 03-6865)

^B Perkiraan ketelitian didasarkan pada agregat yang memiliki ukuran nominal maksimum 19,0 mm (¾ in) dengan kurang dari 1,5 % agregat yang lebih halus dari saringan 75 µm (No. 200).

^C Perkiraan ketelitian didasarkan pada agregat halus yang memiliki 1,0 % sampai 3,0 % bagian yang lebih halus dari saringan 75 µm (No. 200).

12.1.1 Nilai-nilai ketelitian untuk agregat halus pada Tabel 2 didasarkan pada contoh-contoh uji dengan berat nominal 500 g. Revisi metode uji ini pada tahun 1994 mengizinkan penggunaan jumlah contoh uji agregat halus minimal 300 g. Analisis dari hasil-hasil pengujian contoh uji 300 g dan 500 g dari *Aggregate Proficiency Test Samples* 99 dan 100 (Contoh 99 dan 100 pada dasarnya sama) menghasilkan nilai ketelitian pada tabel 3, yang menunjukkan hanya perbedaan kecil akibat ukuran contoh uji.

CATATAN 6 – Nilai-nilai untuk agregat halus pada Tabel 2 perlu diperbaiki untuk mencerminkan ukuran contoh uji 300 g apabila sejumlah *Aggregate Proficiency Test* yang cukup telah dilakukan dengan menggunakan contoh uji 300 g apabila untuk menyediakan data yang akurat.

12.2 Penyimpangan – karena tidak ada bahan acuan yang cocok untuk menentukan penyimpangan pada prosedur metode uji ini, maka tidak ada pernyataan tentang penyimpangan yang dibuat.

13 Kata-kata kunci

13.1 Agregat; agregat kasar; agregat halus; gradasi; kehilangan dengan pencucian; saringan 75 μm (No.200); analisis saringan

Tabel 3 - Data ketelitian untuk contoh uji 300-g dan 500-g

Contoh uji profisiensi agregat halus				Dalam satu laboratorium		Di antara laboratorium	
Hasil Uji	Jumlah Contoh Uji (g)	Jumlah Laboratorium	Rata-rata	1s	d2s	1s	d2s
AASHTO T11/ ASTM C 117	500	270	1,23	0,08	0,24	0,23	0,66
Total bahan yang lolos saringan No.200 dengan pencucian (%)	300	264	1,20	0,10	0,29	0,24	0,68

Lampiran A
(normatif)
Istilah dan definisi

A.1 jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan 75 μm (No. 200)

banyaknya bahan yang lolos saringan 75 μm (No. 200) sesudah agregat dicuci sampai air cucian menjadi jernih.

A.2 bahan pembersih

suatu bahan pembersih seperti deterjen, atau sabun yang digunakan untuk mempermudah pemisahan bahan halus yang melekat pada agregat, berfungsi sebagai penjernih.

A.3 suspensi

partikel halus yang melayang di dalam larutan.

A.4 agregat mineral

agregat yang berasal dari alam.

A.5 nomor laboratorium

nomor laboratorium yang dikeluarkan oleh KAN (Komite Akreditasi Nasional).

A.6 deviasi

penyimpangan.

A.7 kesadahan

sifat air yg menyebabkan pembentukan sisa yg tidak larut apabila digunakan sabun.

Lampiran B
(normatif)
Contoh formulir pengujian bahan dalam agregat yang lolos saringan 75 µm (no. 200)

Kov instansi penguji

No. pengujian : _____
 Prosedur yang digunakan* : Air biasa / dengan penjernih *)
 Jenis contoh : _____
 Jumlah contoh : _____
 Terima tanggal : _____
 Diuji tanggal : _____
 Diuji oleh : _____
 Diperiksa oleh : _____

Uraian	Satuan	Pengujian I	Pengujian II	Keterangan
Massa wadah	gram			MW
Massa wadah + contoh awal (Massa kering sebelum dicuci)	gram			MA
Massa contoh awal (Massa kering sebelum dicuci)	gram			M=MA-MW
Massa wadah + contoh akhir (Massa kering tertahan saringan no.200 setelah dicuci)	gram			MM
Massa contoh akhir (Massa kering tertahan saringan no.200 setelah dicuci)	gram			C=MM-MW
Hasil pengujian (Lolos No. 200) $A = \left[\frac{(B-C)}{B} \right] \times 100$	%			A
Hasil rata-rata	%			-

Catatan :

*) Pilih salah satu

,.....20...

Mengetahui,
Penyelia

Teknisi Lab.

(_____)
NIP.

(_____)

Lampiran C
(informatif)
Contoh isi formulir pengujian bahan dalam agregat yang lolos saringan 75 µm (no. 200)

KEPALA SURAT INSTANSI/INSTITUSI/ORGANISASI

No. pengujian : 111
 Prosedur yang digunakan : Air biasa / ~~dengan penjernihan~~ *)
 Jenis contoh :
 Jumlah contoh : 1 contoh uji
 Terima tanggal : 1 Mei 2012
 Diuji tanggal : 1 Mei 2012
 Diuji oleh : Sutarya
 Diperiksa oleh : Rulli Ranastra

Uraian	Satuan	Pengujian I	Pengujian II	Uraian
Massa wadah	gram	176,8	176,8	MW
Massa wadah + contoh awal (Massa kering sebelum dicuci)	gram	678,8	676,8	MA
Massa contoh awal (Massa kering sebelum dicuci)	gram	500	500	M=MA-MW
Massa wadah + contoh akhir (Massa kering tertahan saringan no.200 setelah dicuci)	gram	675,6	675,5	MM
Massa contoh akhir (Massa kering tertahan saringan no.200 setelah dicuci)	gram	498,8	498,7	C=MM-MW
Hasil pengujian (Lolos No. 200) $A = \left[\frac{(B-C)}{B} \right] \times 100$	%	0,24	0,26	A
Hasil rata-rata	%			-

Catatan :

*) Pilih salah satu

Bandung, 1 Mei 2012

Mengetahui,
Penyelia



(Rulli Ranastra Irawan, ST. MT)

Teknisi Lab.



(Sutarya, Amd)