

DAFTAR PUSTAKA

- Dinata, M. T., Adha, I., & Setyanto. (2013). Studi Pengaruh Lama Waktu Proses Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Batu Bata Setelah Penambahan Bahan Additive ISS 2500 (IONIC SOIL STABILIZER). *JRSDD* , 1-12.
- Febriani, E. (2012). Pengaruh Penggantian Sebagian Tanah Liat Dengan Abu Sekam Padi Dan Lama Pembakaran Terhadap Karakterisasi Fisis Dan Mekanik Batu Bata. *Skripsi* .
- Fernanda, A., Iswan, & Setyanto. (2012). Studi Kekuatan Pasangan Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Additive Zeolit . *JRSDD* , 371-381.
- Hamzah, S. (2016). Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih, Dan Abu Sampah Organik Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Batu Bata Merah. *Skripsi* .
- Handayani, S. (2010). Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji. *Teknik Sipil Dan Perencanaan* , 41-50.
- Hidayati, R. N. (2018). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Campuran Terhadap Sifat Mekanik Batu Bata Di Desa Gunung Cupu, Kecamatan Sindangkasih, Kabupaten Ciamis. *Skripsi* .
- Huda, M., & Hastuti, E. (2012). Pengaruh Temperatur Pembakaran Dan Penambahan Abu Terhadap Kualitas Batu Bata . *Neutrino* , 142-151.
- Jusmiati, A., Rolan, R., & Rijal, L. (2015). Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Kakao Masak Dan Kulit Buah Kakao Muda. *Jurnal Sains dan Kesehatan* , 34-38.
- Kapasiang, T., Bukit, M., & Tarigan, J. (2017). Penentuan Morfologi Permukaan Dan Sifat Fisis Serta Sifat Mekanik Batu Bata Asal Tanah Merah Kabupaten Kupang Nusa Tenggara Timur. *Fisika Sains dan Aplikasinya* , 92-100.
- Mulyazmi, Praputri, E., Zulfiandriana, & Wahyuni, W. (2015). Pemanfaatan Abu Kulit Kakao Untuk Pembuatan Batu Bata. *J. Ris. Kim* , 15-18.
- Mulyono, T. (2021). *Bahan Bangunan Dan Kontruksi*. Yogyakarta: Stiletto Indie Book.

- Prayuda, H., Setyawan, E. A., & Saleh, F. (2018). Analisis Sifat Fisik Dan Mekanik Batu Bata Merah Di Yogyakarta. *Riset Rekayasa Sipil* , 94-104.
- Sahrani, U. (2019). Karakterisasi Bio-Oil Dari Limbah Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L) Menggunakan Katalis Ni/Zeolit Dengan Teknologi Pirolisis. *Skripsi* .
- Syafiatun, Jalinus, N., & Rizal, F. (2020). *Modul Pekerjaan Finishing Batu Beton*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Syahland, S. J. (2016). Pengaruh Proses Pembuatan Batu Bata Merah Asal Lampung Terhadap Karakteristik Batu Bata Yang Dihasilkan. *Kelitbangan* , 72-82.
- Umar, M. (2018). Uji Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Batu Bata Dengan Penambahan Agregat Limbah Cangkang Telur. *Skripsi* .
- Zuraida, S. (2012). Pengaruh Penambahan Karbon Tempurung Kelapa Dan Variasi Lama Pembakaran Terhadap Karakteristik Fisis Dan Mekanik Batu Bata. *Skripsi* .



LAMPIRAN 1

GAMBAR ALAT DAN BAHAN PERCOBAAN

I. Alat Percobaan

1. Wadah



2. Mortar



3. Blender



4. Plastik



5. Kuas



6. Jangka Sorong



7. Ayakan 100 mesh



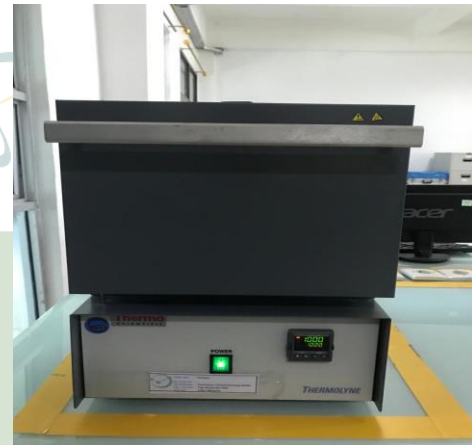
8. Neraca Digital



9. Hidraulik Cold Press



10. Cetakan Kubus 3cm x 3 cm



11. UTM (Universal Testing Machine)



AS ISLAM NEGERI
UTARA MEDAN

12. SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

13. Cetakan Kubus 3cm x 3 cm



II. Bahan Percobaan

1. Tanah Liat (Lempung)



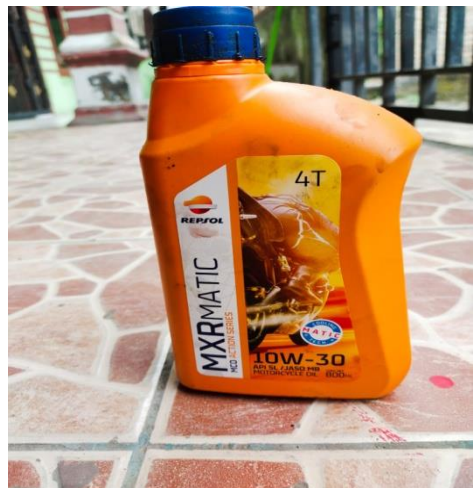
2. Air



3. Abu Kulit Kakao



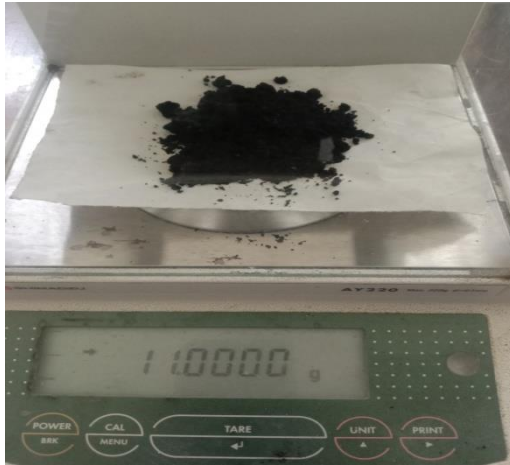
4. Minyak Oli



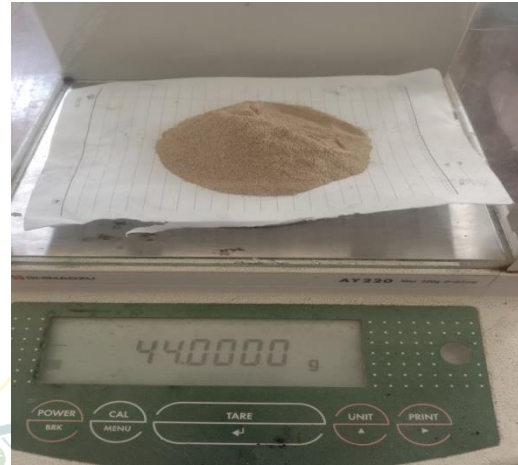
LAMPIRAN 2

DOKUMENTASI PEMBUATAN SAMPEL BATA MERAH

1. Penimbangan Abu Kulit Kakao



2. Penimbangan Tanah Liat



3. Pencampuran Bahan



4. Pencetakan Bata Merah



5. Bata Merah Sebelum Pembakaran



6. Pengukuran Sebelum Pembakaran



7. Pembakaran Bata Merah



8. Pengukuran Setelah Pembakaran



7. Bata Merah Setelah Pembakaran



8. Penimbangan Sebelum Perendaman



9. Perendaman Bata Merah



10. Penimbangan Setelah Perendaman



11. Sampel Pengujian Kuat Tekan



12. Sampel Pengujian Morfologi(SEM)



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

LAMPIRAN 3

DATA PENGUKURAN DAYA SERAP AIR

Nilai daya serap air bata merah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{M_b - M_k}{M_k} \times 100 \%$$

Keterangan:

M_b = Massa basah benda uji (g)

M_k = Massa kering benda uji (g)

Tabel 4.13. Hasil Pengukuran Daya Serap Air Bata Merah Dengan Variasi Waktu

Pembakaran 2 Jam

Kode Sampel	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
A1	$M_b = 48,4459 \text{ g}$	$M_b = 46,8822 \text{ g}$	$M_b = 47,0515 \text{ g}$
	$M_k = 40,0995 \text{ g}$	$M_k = 38,8640 \text{ g}$	$M_k = 39,9982 \text{ g}$
	$\%DS = 20,81 \%$	$\%DS = 20,63 \%$	$\%DS = 17,63 \%$
A2	$M_b = 50,7400 \text{ g}$	$M_b = 42,3033 \text{ g}$	$M_b = 52,1182 \text{ g}$
	$M_k = 42,5595 \text{ g}$	$M_k = 35,6659 \text{ g}$	$M_k = 43,9521 \text{ g}$
	$\%DS = 19,22 \%$	$\%DS = 18,60 \%$	$\%DS = 18,57 \%$
A3	$M_b = 48,4070 \text{ g}$	$M_b = 45,6505 \text{ g}$	$M_b = 47,5180 \text{ g}$
	$M_k = 40,8428 \text{ g}$	$M_k = 38,6057 \text{ g}$	$M_k = 40,6054 \text{ g}$
	$\%DS = 18,52 \%$	$\%DS = 18,24 \%$	$\%DS = 17,02 \%$

SUMATERA UTARA MEDAN

Tabel 4.14. Hasil Pengukuran Daya Serap Air Bata Merah Dengan Variasi Waktu

Pembakaran 3 Jam

Kode Sampel	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
B1	$M_b = 50,0755 \text{ g}$	$M_b = 47,5347 \text{ g}$	$M_b = 46,8822 \text{ g}$
	$M_k = 41,2961 \text{ g}$	$M_k = 39,9831 \text{ g}$	$M_k = 39,9944 \text{ g}$
	$\%DS = 21,25 \%$	$\%DS = 18,88 \%$	$\%DS = 17,22 \%$
B2	$M_b = 48,4459 \text{ g}$	$M_b = 47,2913 \text{ g}$	$M_b = 46,9048 \text{ g}$
	$M_k = 40,4673 \text{ g}$	$M_k = 39,8067 \text{ g}$	$M_k = 39,6545 \text{ g}$
	$\%DS = 19,71 \%$	$\%DS = 18,80 \%$	$\%DS = 18,28 \%$
B3	$M_b = 43,1115 \text{ g}$	$M_b = 41,4919 \text{ g}$	$M_b = 42,3033 \text{ g}$
	$M_k = 35,9718 \text{ g}$	$M_k = 35,6659 \text{ g}$	$M_k = 36,4622 \text{ g}$
	$\%DS = 17,86 \%$	$\%DS = 16,34 \%$	$\%DS = 16,01 \%$

Tabel 4.15. Hasil Pengukuran Daya Serap Air Bata Merah Dengan Variasi Waktu Pembakaran 4 Jam

Kode Sampel	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
C1	$M_b = 50,5277 \text{ g}$	$M_b = 49,0852 \text{ g}$	$M_b = 47,5784 \text{ g}$
	$M_k = 42,5173 \text{ g}$	$M_k = 41,5354 \text{ g}$	$M_k = 40,8016 \text{ g}$
	$\%DS = 18,84 \%$	$\%DS = 18,17 \%$	$\%DS = 16,60 \%$
C2	$M_b = 46,0772 \text{ g}$	$M_b = 44,4372 \text{ g}$	$M_b = 45,6779 \text{ g}$
	$M_k = 38,8112 \text{ g}$	$M_k = 38,1335 \text{ g}$	$M_k = 39,4894 \text{ g}$
	$\%DS = 18,72 \%$	$\%DS = 16,53 \%$	$\%DS = 15,67 \%$
C3	$M_b = 42,5173 \text{ g}$	$M_b = 41,5354 \text{ g}$	$M_b = 41,2961 \text{ g}$
	$M_k = 36,4194 \text{ g}$	$M_k = 36,1308 \text{ g}$	$M_k = 36,4555 \text{ g}$
	$\%DS = 16,74 \%$	$\%DS = 14,95 \%$	$\%DS = 13,27 \%$



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

LAMPIRAN 4

DATA PENGUKURAN SUSUT BAKAR

Nilai susut bakar bata merah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Susut Bakar (\%)} = \frac{l_0 - l_1}{l_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

l_0 = Panjang sampel uji sebelum dibakar (cm)

l_1 = Panjang sampel uji setelah dibakar (cm).

Tabel 4.16. Hasil Pengukuran Susut Bakar Bata Merah Dengan Variasi Waktu Pembakaran 2 Jam

Kode Sampel	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
A1	$l_0 = 3,28 \text{ cm}$	$l_0 = 3,28 \text{ cm}$	$l_0 = 3,26 \text{ cm}$
	$l_1 = 3,26 \text{ cm}$	$l_1 = 3,24 \text{ cm}$	$l_1 = 3,2 \text{ cm}$
	%SB = 0,60 %	%SB = 0,21 %	%SB = 1,84 %
A2	$l_0 = 3,28 \text{ cm}$	$l_0 = 3,28 \text{ cm}$	$l_0 = 3,26 \text{ cm}$
	$l_1 = 3,26 \text{ cm}$	$l_1 = 3,26 \text{ cm}$	$l_1 = 3,2 \text{ cm}$
	%SB = 0,60 %	%SB = 0,60 %	%SB = 1,84 %
A3	$l_0 = 3,27 \text{ cm}$	$l_0 = 3,25 \text{ cm}$	$l_0 = 3,24 \text{ cm}$
	$l_1 = 3,26 \text{ cm}$	$l_1 = 3,22 \text{ cm}$	$l_1 = 3,2 \text{ cm}$
	%SB = 0,30 %	%SB = 0,92 %	%SB = 1,23 %

SUMATERA UTARA MEDAN

Tabel 4.17. Hasil Pengukuran Susut Bakar Bata Merah Dengan Variasi Waktu Pembakaran 3 Jam

Kode Sampel	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
B1	$l_0 = 3,28 \text{ cm}$	$l_0 = 3,26 \text{ cm}$	$l_0 = 3,24 \text{ cm}$
	$l_1 = 3,22 \text{ cm}$	$l_1 = 3,2 \text{ cm}$	$l_1 = 3,22 \text{ cm}$
	%SB = 1,82 %	%SB = 1,84 %	%SB = 0,61 %
B2	$l_0 = 3,28 \text{ cm}$	$l_0 = 3,28 \text{ cm}$	$l_0 = 3,26 \text{ cm}$
	$l_1 = 3,26 \text{ cm}$	$l_1 = 3,24 \text{ cm}$	$l_1 = 3,2 \text{ cm}$
	%SB = 0,60 %	%SB = 1,21 %	%SB = 1,84 %
B3	$l_0 = 3,29 \text{ cm}$	$l_0 = 3,28 \text{ cm}$	$l_0 = 3,24 \text{ cm}$
	$l_1 = 3,26 \text{ cm}$	$l_1 = 3,24 \text{ cm}$	$l_1 = 3,2 \text{ cm}$
	%SB = 0,91 %	%SB = 1,21 %	%SB = 1,23 %

Tabel 4.18. Hasil Pengukuran Susut Bakar Bata Merah Dengan Variasi Waktu Pembakaran 4 Jam

Kode Sampel	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
C1	$l_0 = 3,3\text{cm}$	$l_0 = 3,28\text{ cm}$	$l_0 = 3,26\text{ cm}$
	$l_1 = 3,25\text{ cm}$	$l_1 = 3,24\text{ cm}$	$l_1 = 3,2\text{ cm}$
	%SB = 1,51 %	%SB = 1,21 %	%SB = 1,84 %
C2	$l_0 = 3,28\text{ cm}$	$l_0 = 3,27\text{ cm}$	$l_0 = 3,27\text{ cm}$
	$l_1 = 3,24\text{ cm}$	$l_1 = 3,24\text{ cm}$	$l_1 = 3,2\text{ cm}$
	%SB = 1,21 %	%SB = 0,91 %	%SB = 2,14 %
C3	$l_0 = 3,28\text{ cm}$	$l_0 = 3,28\text{ cm}$	$l_0 = 3,27\text{ cm}$
	$l_1 = 3,26\text{ cm}$	$l_1 = 3,22\text{ cm}$	$l_1 = 3,22\text{ cm}$
	%SB = 0,60 %	%SB = 1,82 %	%SB = 1,52 %



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

LAMPIRAN 5

DATA PENGUJIAN KUAT TEKAN

Nilai kuat tekan bata merah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

σ = Tekanan (Mpa)

F = Gaya Maksimum (N)

A = Luas bidang permukaan (mm)

Tabel 4.19. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Pada Waktu Pembakaran 2 Jam

Kode Sampel	Luas Permukaan (mm ²)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)
A1	1024	7,96	7,77
A2	1024	9,38	9,16
A3	1024	10,28	10,03

Tabel 4.20. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Pada Waktu Pembakaran 3 jam

Kode Sampel	Luas Permukaan (mm ²)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)
B1	1024	8,21	8,01
B2	1024	9,85	9,61
B3	1024	11,02	10,76

Tabel 4.21. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Pada Waktu Pembakaran 4 jam

Kode Sampel	Luas Permukaan (mm ²)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)
C1	1024	9,19	8,97
C2	1024	10,36	10,11
C3	1024	11,56	11,28

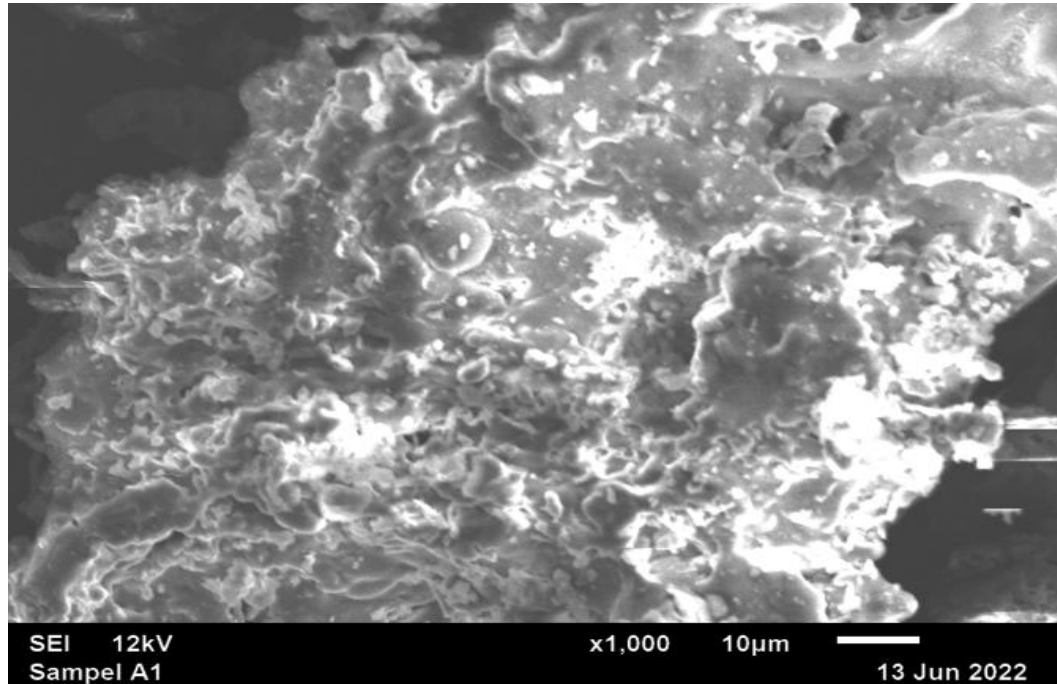


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

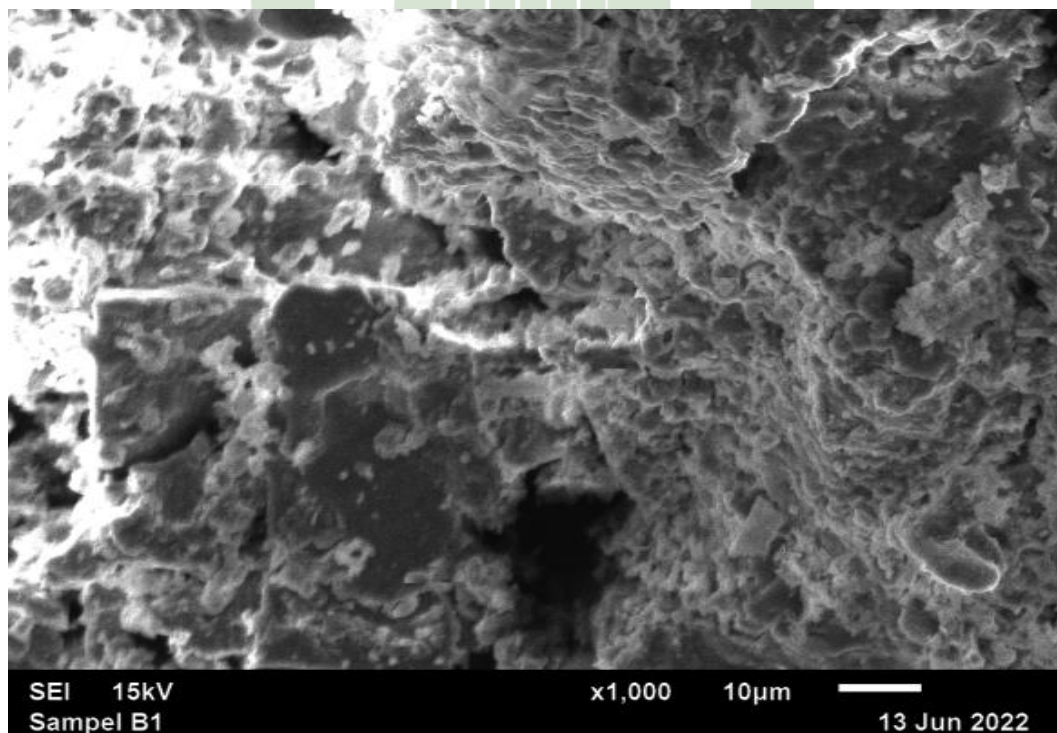
LAMPIRAN 6

DATA PENGUJIAN SEM (*Scanning Electron Microscope*)

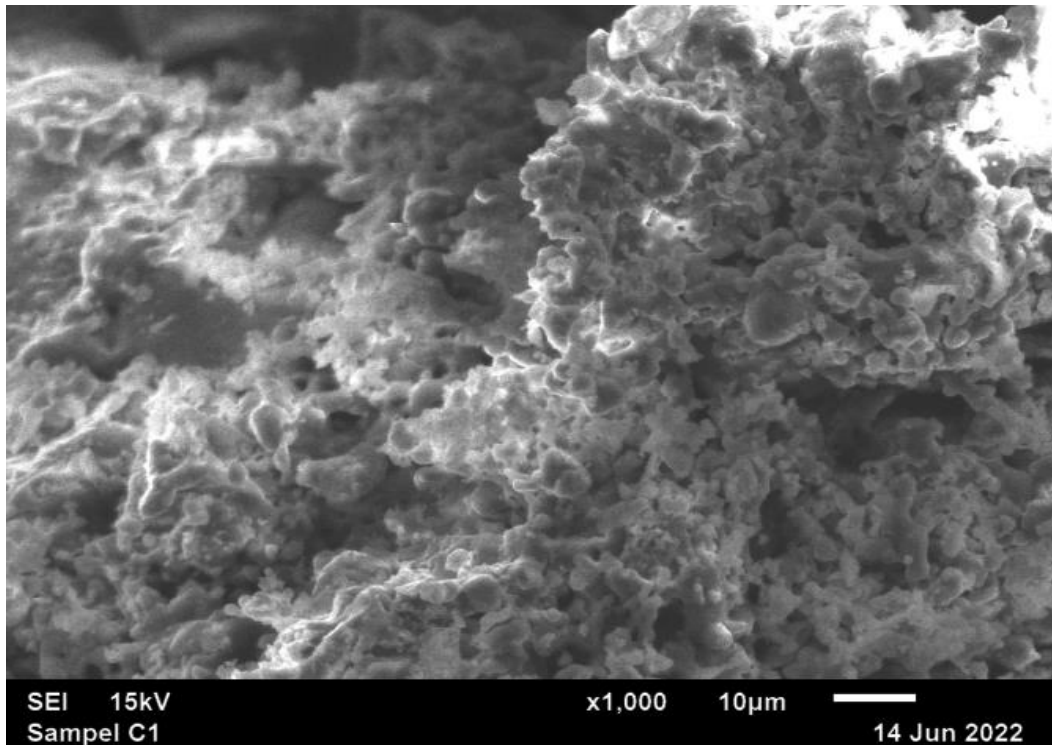
1. Sampel A1, B1 dan C1 Dengan Waktu Pembakaran 2 Jam



Gambar Pembesaran 1.000x Sampel A1

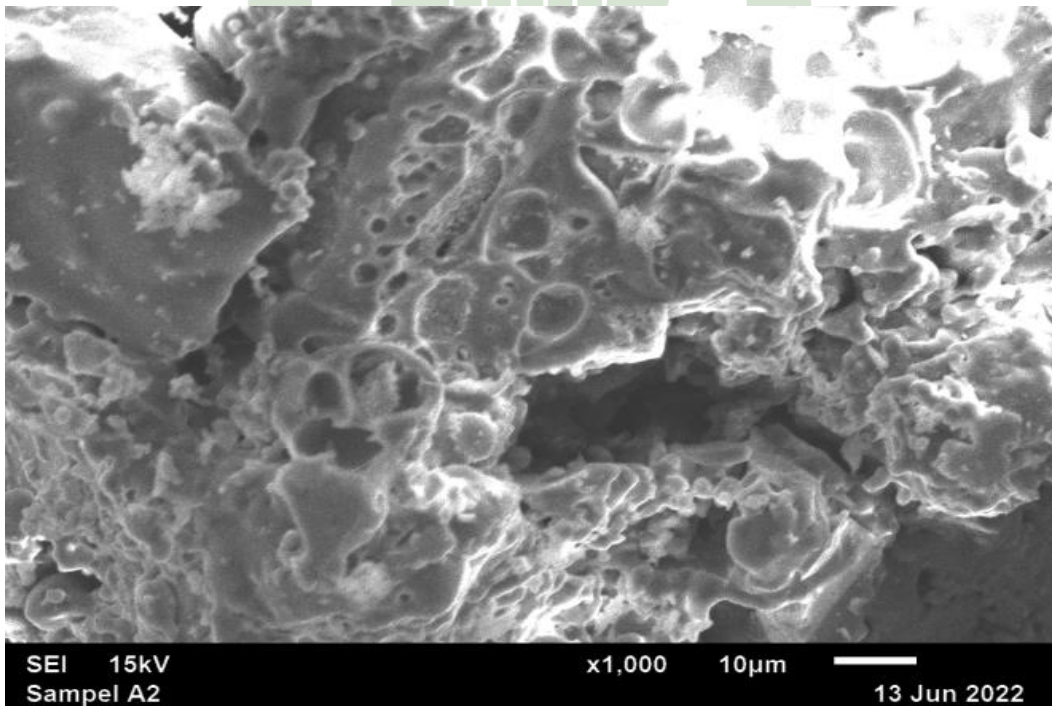


Gambar Pembesaran 1.000x Sampel B1

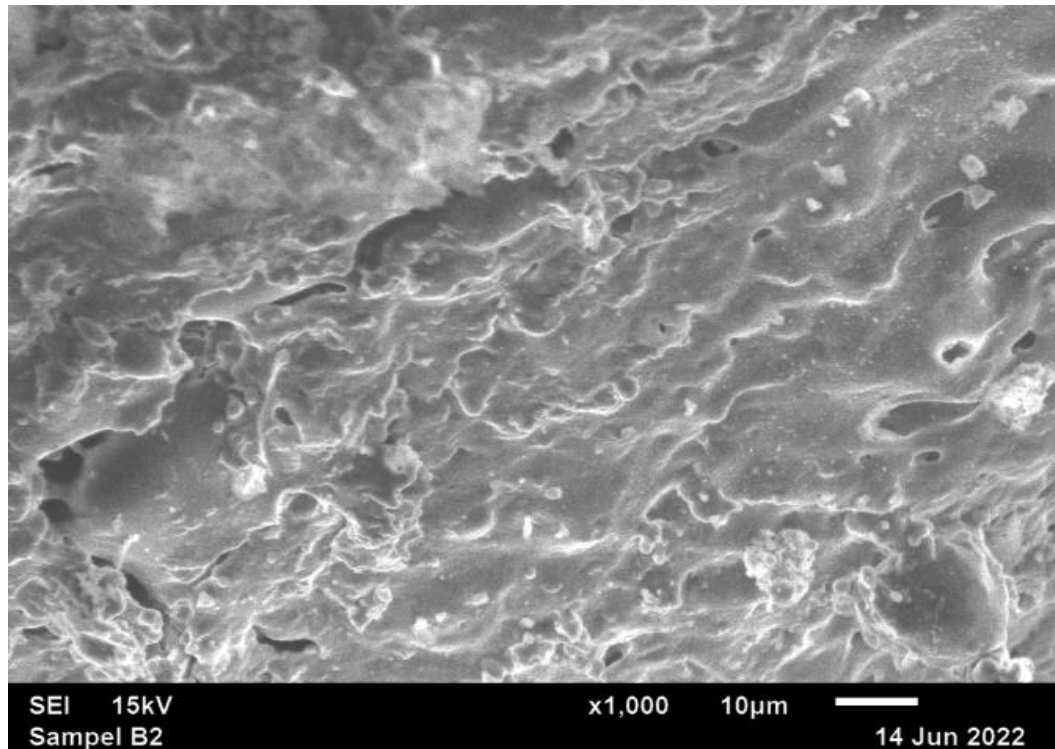


Gambar Pembesaran 1.000x Sampel C1

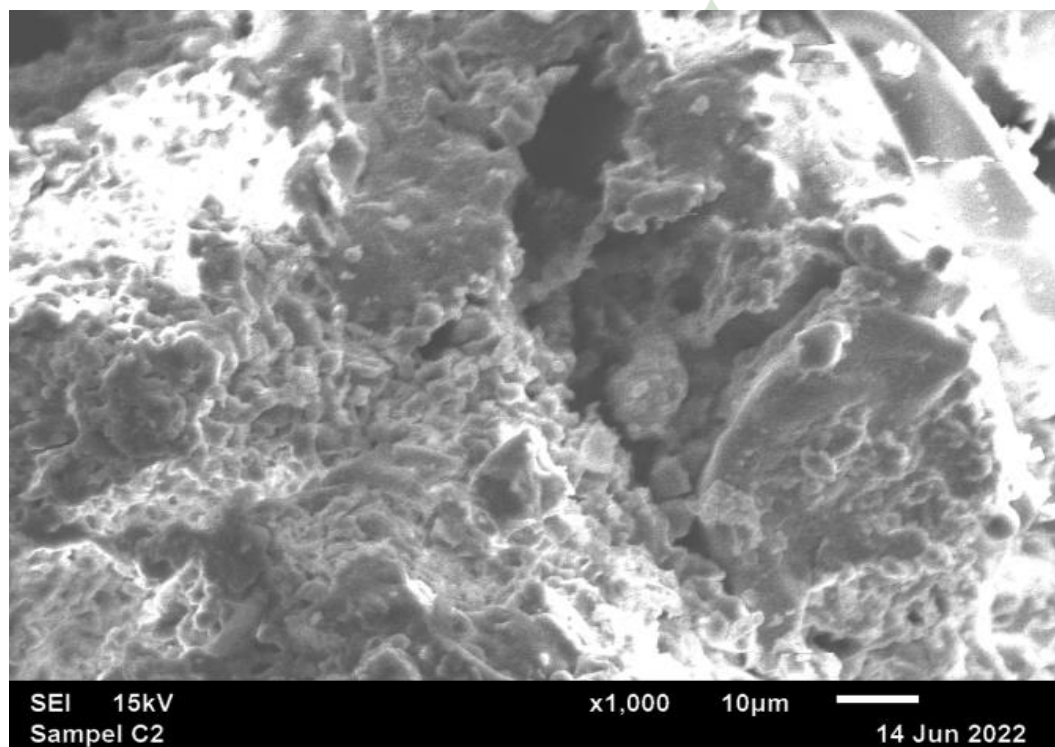
2. Sampel A2, B2 dan C2 Dengan Waktu Pembakaran 3 Jam



Gambar Pembesaran 1.000x Sampel A2

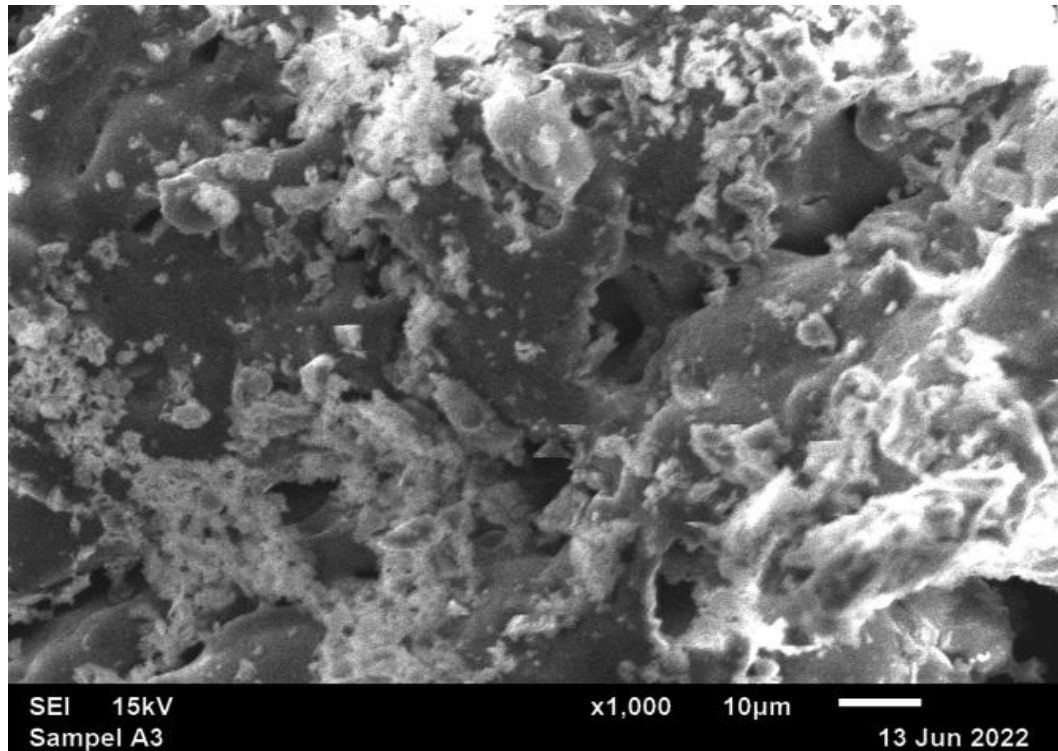


Gambar Pembesaran 1.000x Sampel B2

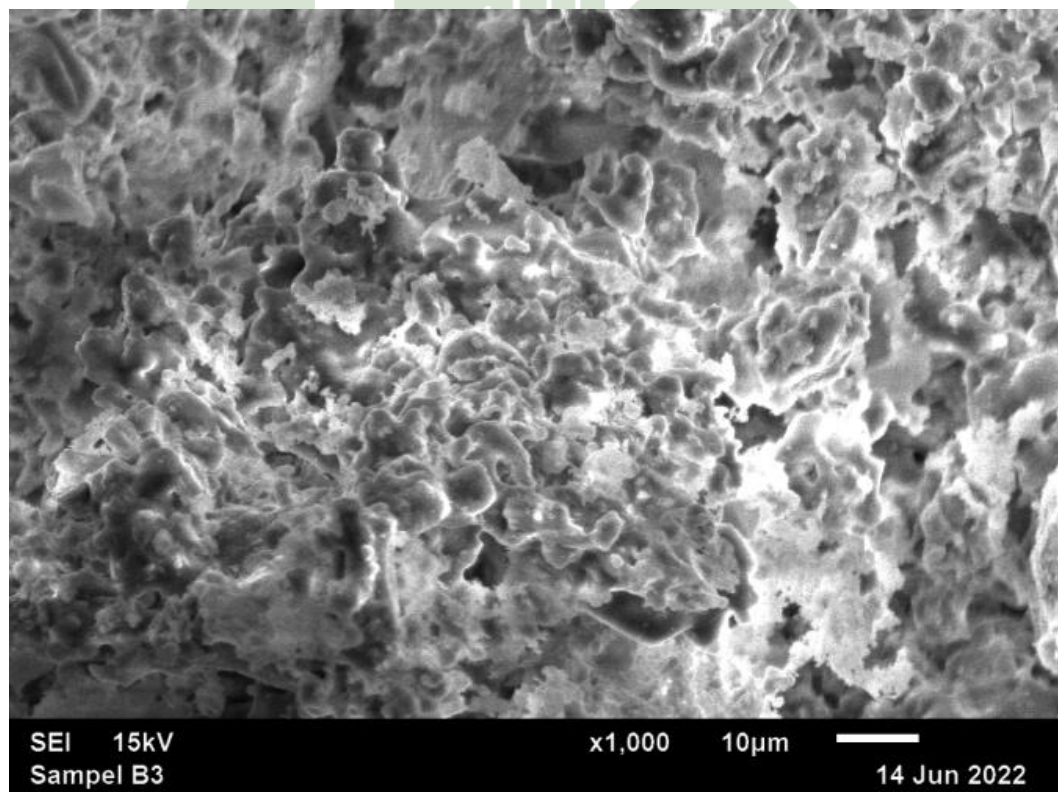


Gambar Pembesaran 1.000x Sampel C2

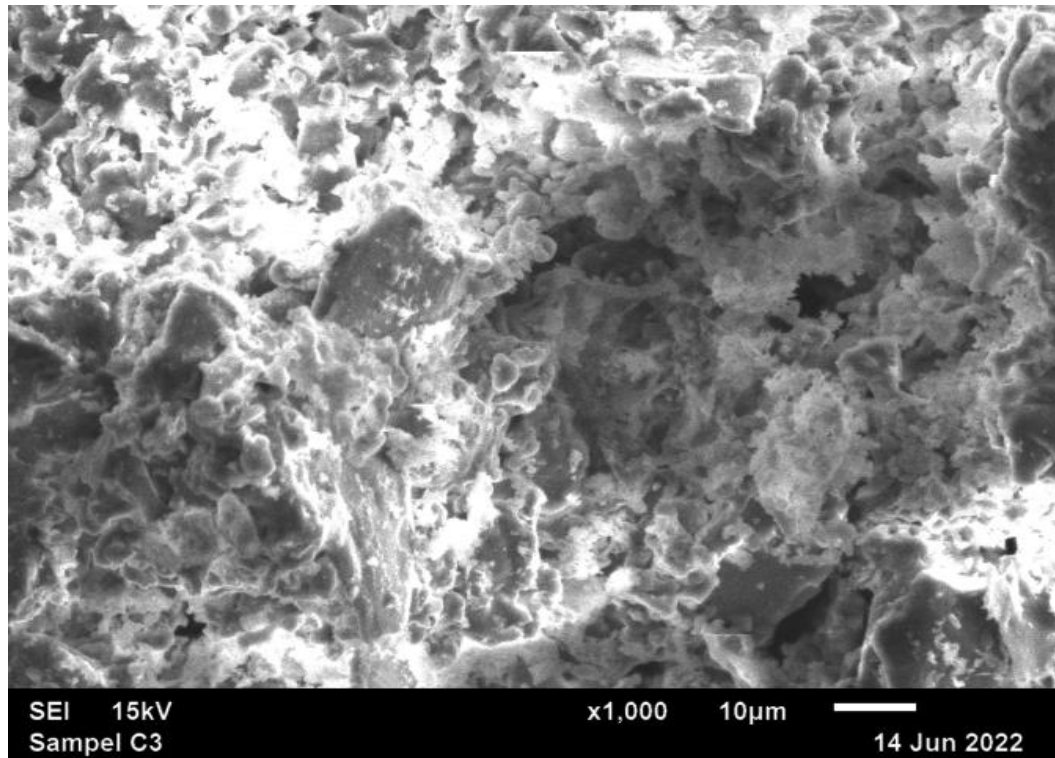
3. Sampel A3, B3 dan C3 Dengan Waktu Pembakaran 4 Jam



Gambar Pembesaran 1.000x Sampel A3



Gambar Pembesaran 1.000x Sampel B2



Gambar Pembesaran 1.000x Sampel C3

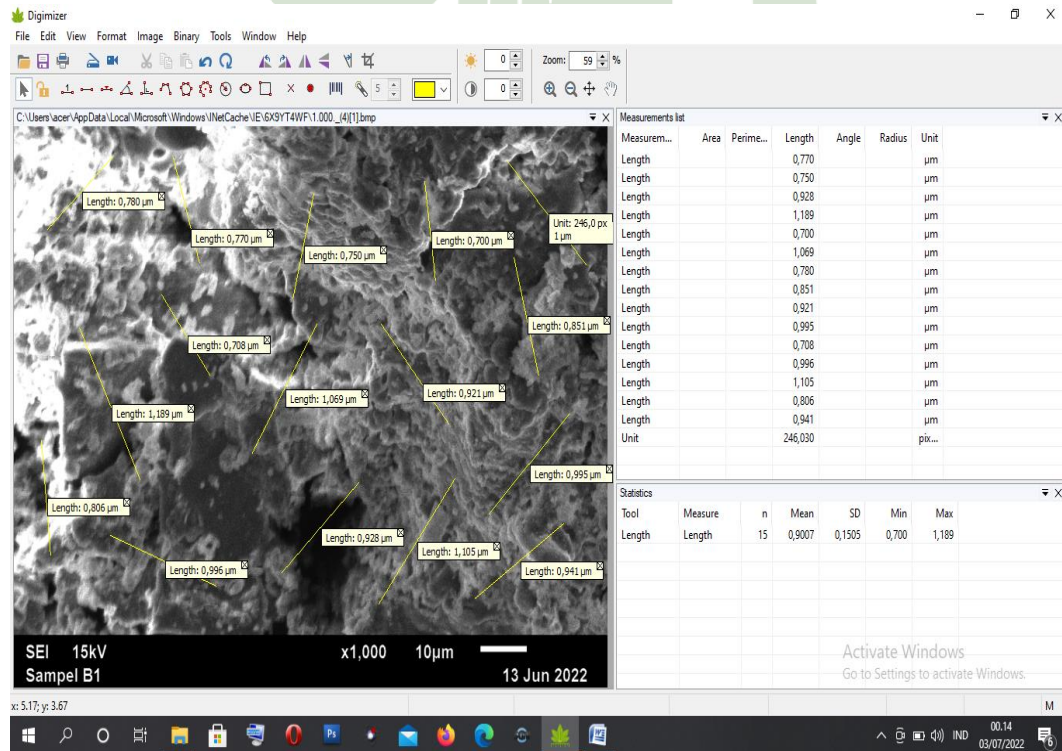
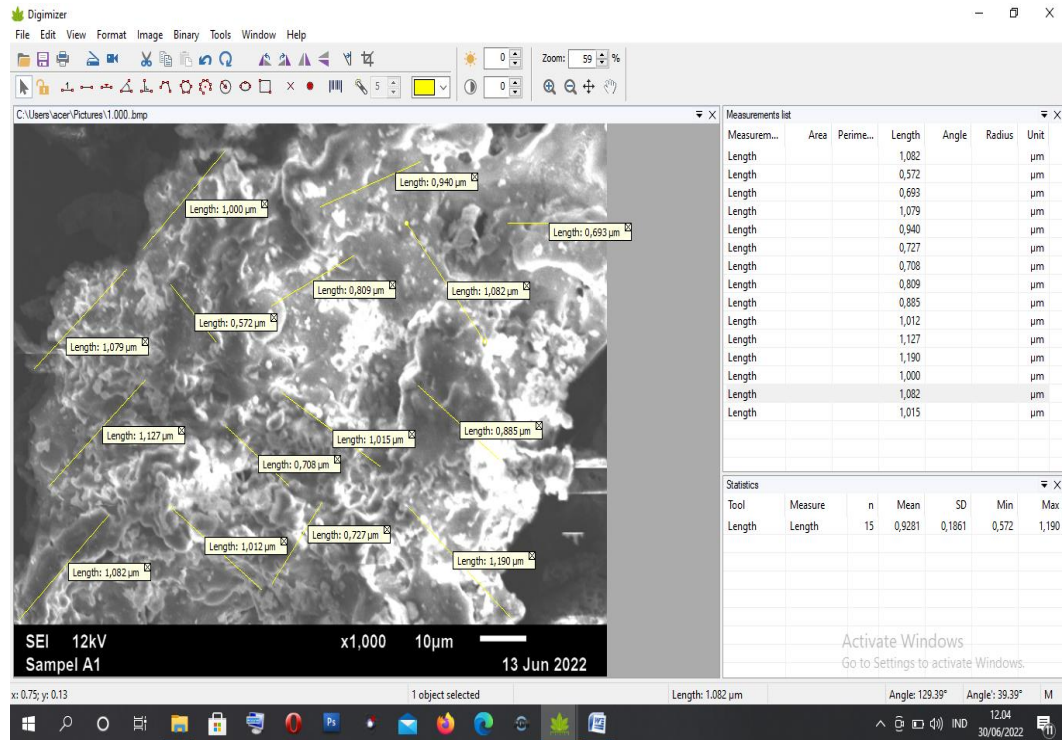


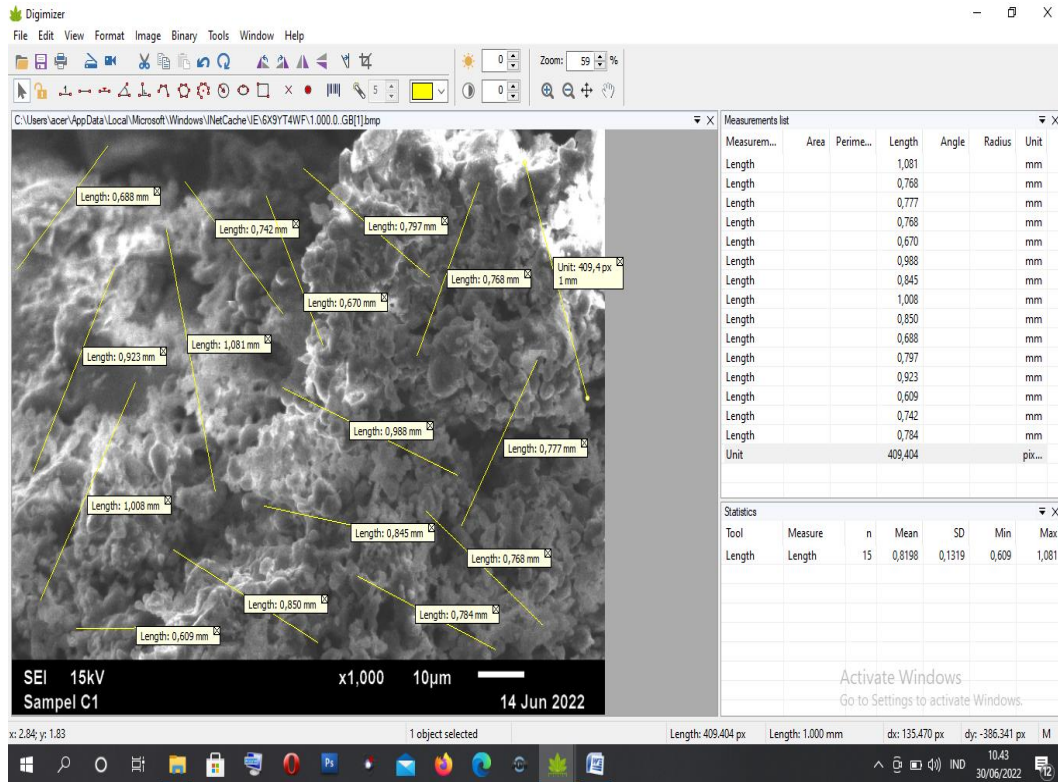
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

LAMPIRAN 7

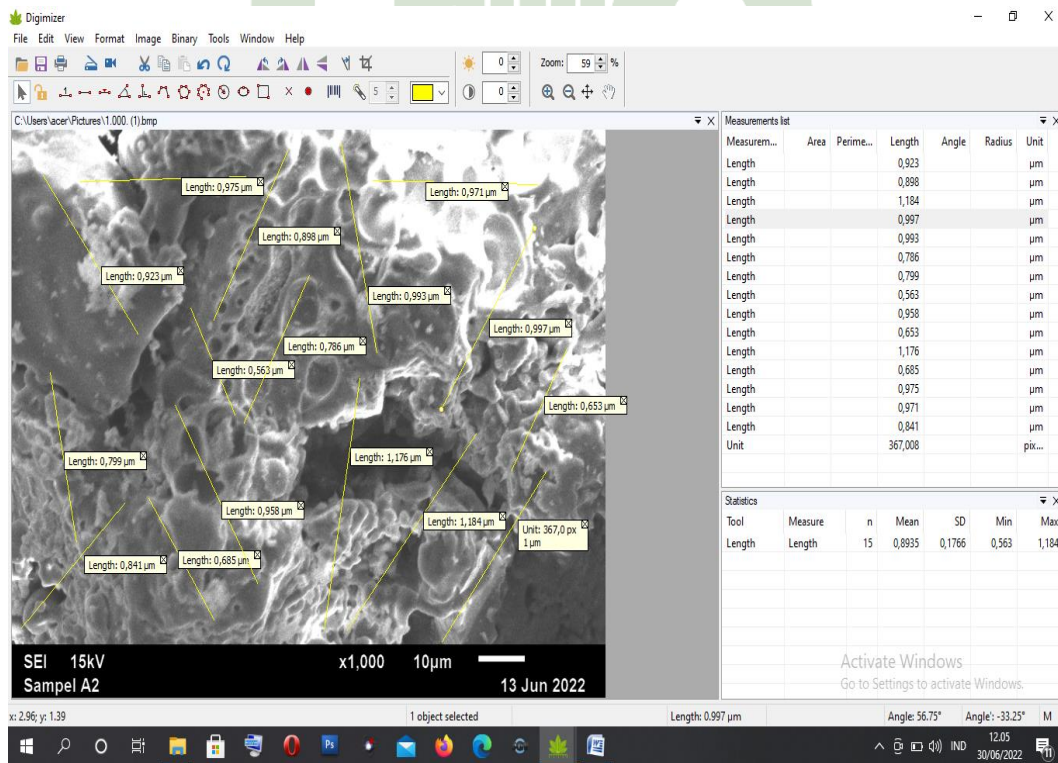
HASIL SEM MENGGUNAKAN *SOFTWARE DIGIMIZER*

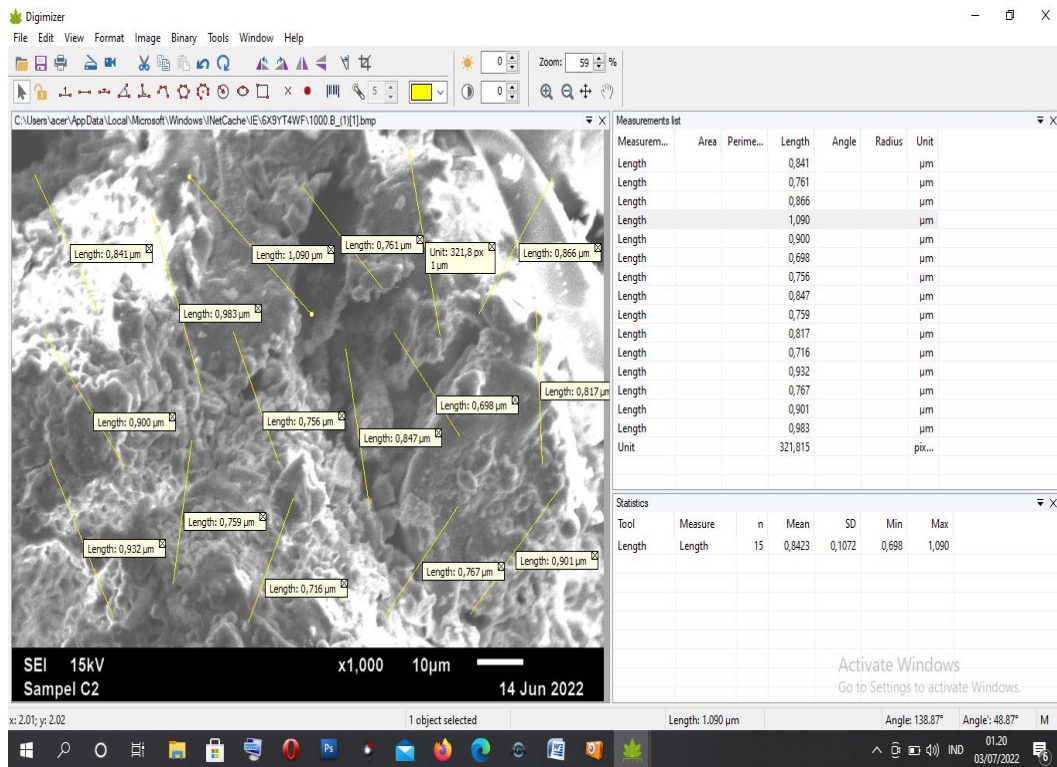
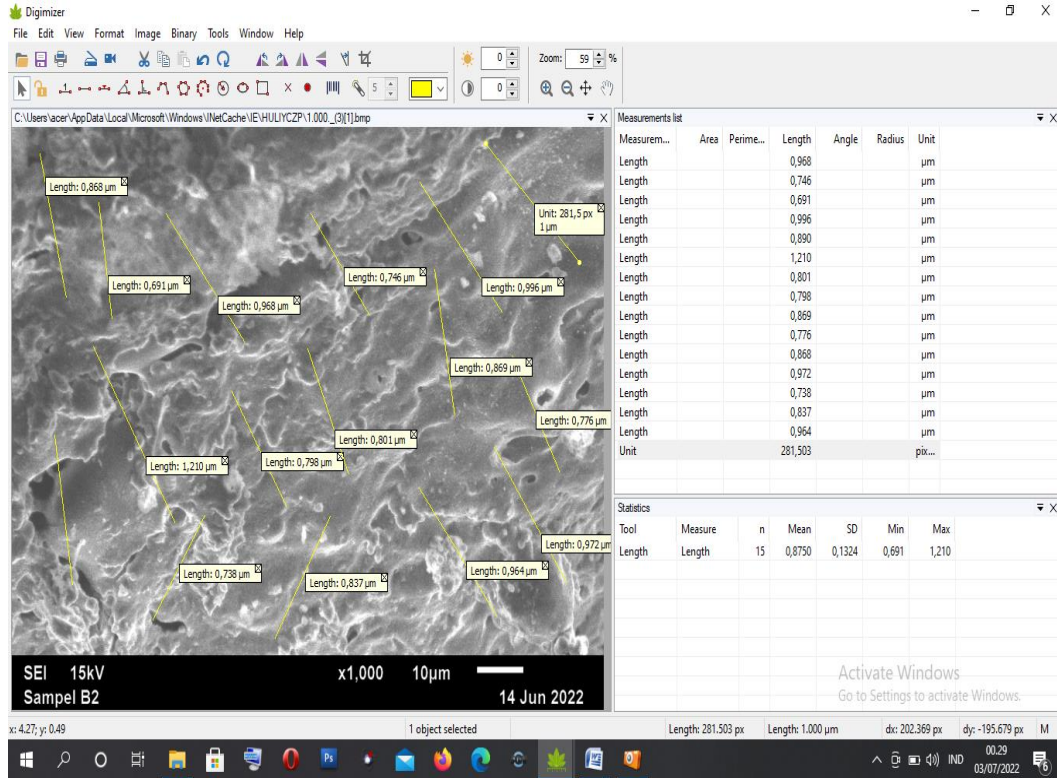
1. Sampel A1, Sampel B1 dan Sampel C1 Waktu Pembakaran 2 Jam



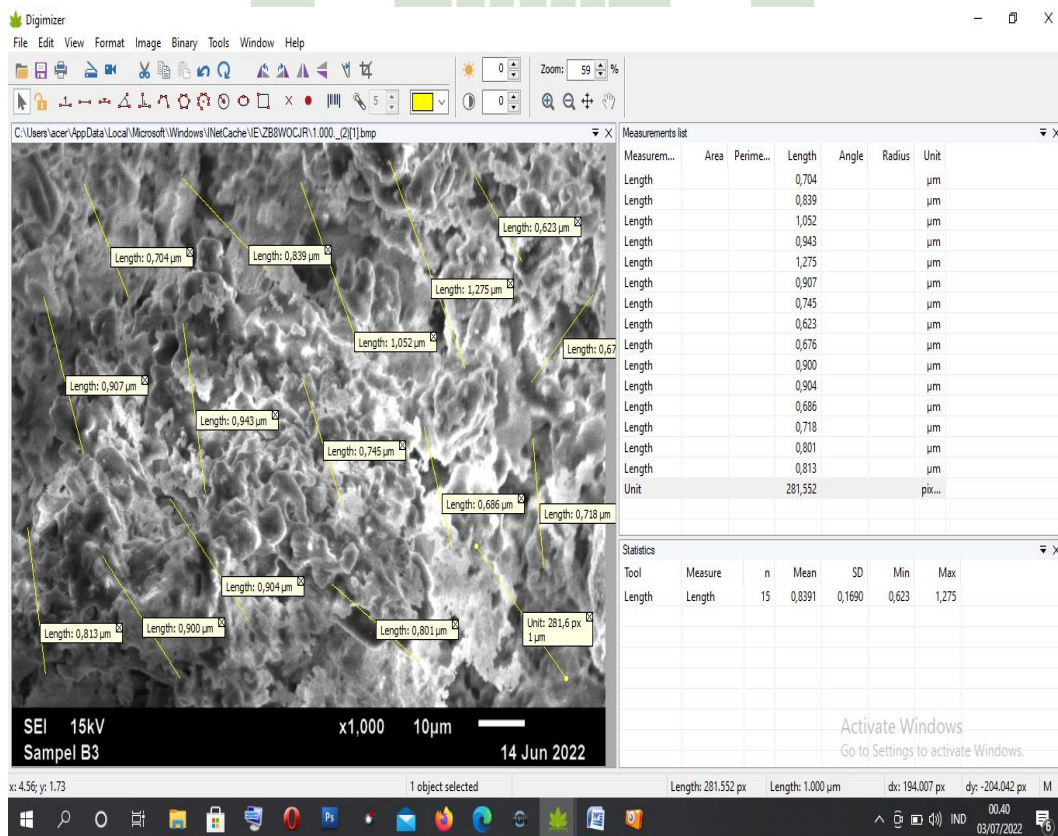
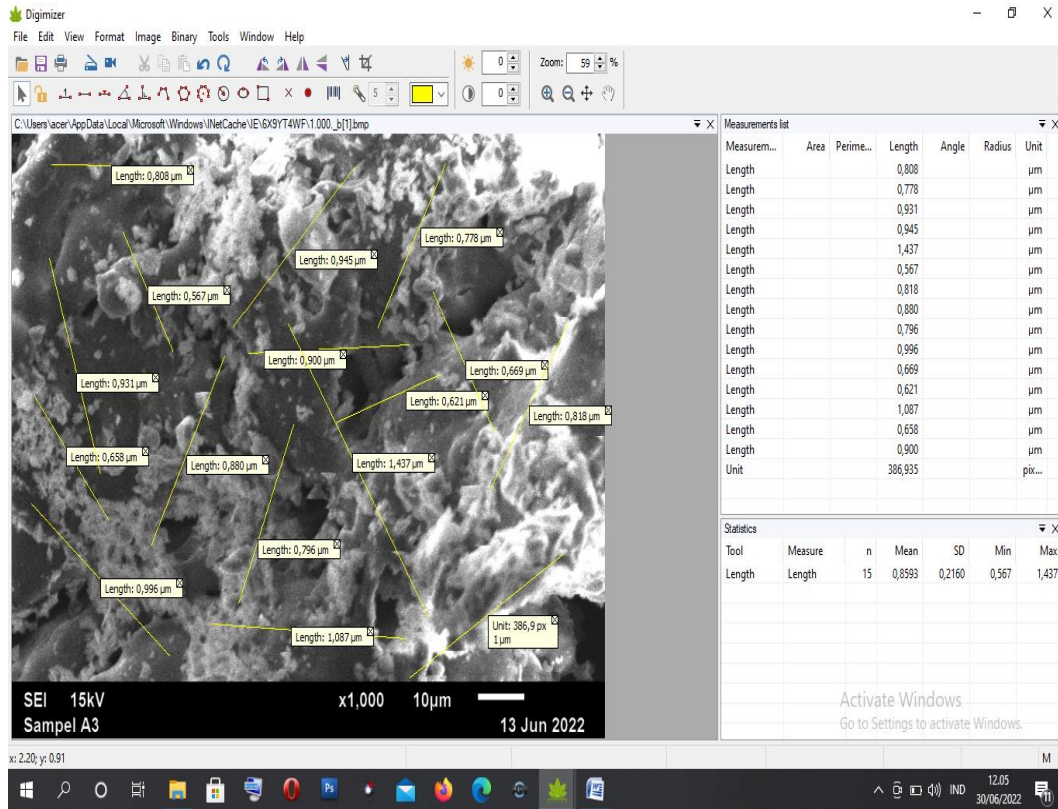


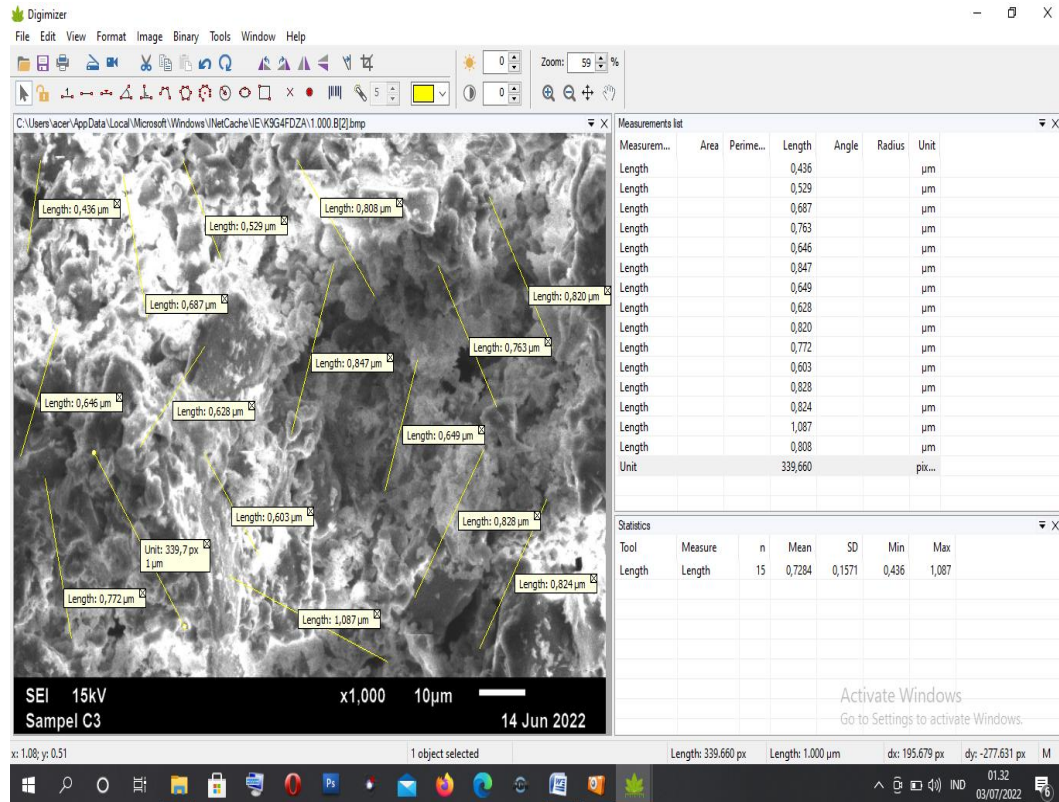
2. Sampel A2, Sampel B2 dan Sampel C2 Waktu Pembakaran 3 Jam





3. Sampel A3, Sampel B3 dan Sampel C3 Waktu Pembakaran 4 Jam





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

LAMPIRAN 9

SURAT PENELITIAN LABORATORIUM FISIKA UNIMED



LABORATORIUM FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate Kotak Pos 1089 Medan 20121

SURAT KETERANGAN

No. 058 /LF/FMIPA/VI/2022

Kepala Laboratorium Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, menerangkan bahwa :

Nama : Dien Rahmi Waruwu
NIM : 0705172012
Jurusan : Fisika
Program Studi : Fisika
Judul Penelitian : Karakterisasi Bata Merah Dengan Penambahan Abu Kulit Kakao dan Variasi Waktu Pembakaran

Benar telah melakukan penelitian sesuai dengan judul penelitian tersebut pada tanggal 30 Maret 2022 – 09 Juni 2022.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 09 Juni 2022
Kepala Laboratorium,

Mukti Hamjah Harahap, M Si
NIP. 19770425 200801 1 011

LAMPIRAN 10
SNI 15-2094-2000

SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 15-2094-2000

Bata merah pejal untuk pasangan dinding

ICS 91.100.20

Badan Standardisasi Nasional

BSN

11

Salinan referensi ini hanya untuk penayangan di website BSN dan tidak untuk dikomersialkan

SNI 15-2094-2008

Pendahuluan

Industri konstruksi akhir-akhir ini berkembang cukup pesat, terutama dalam konstruksi bangunan gedung dan perumahan mewah, rumah sederhana dan rumah sangat sederhana. Dengan pesatnya industri konstruksi tersebut berarti kebutuhan akan bahan bangunan seperti bata merah akan semakin meningkat. Sebagian besar mutu bata merah yang diproduksi oleh produsen bata merah saat ini sangat rendah, terutama bila dilihat dari dimensi bata dan kuat tekan, maka diperlukan standar yang memadai dalam rangka meningkatkan kualitas bata merah tersebut.

Peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) Bata merah pejal untuk pasangan dinding ini sudah merupakan revisi dari SNI 15-2094-1991, Mutu dan cara uji bata merah pejal ini perlu direvisi.

Adapun tujuan revisi SNI ini adalah :

- melindungi produsen dan konsumen;
- untuk mendukung peringkasan mutu produk; dan
- menjaga kestabilan mutu produk.

Standar ini telah dibahas melalui rapat teknis, rapat prakonsensus di Balai Besar Industri Keramik Bandung pada tanggal 11 Oktober 1999 dan terakhir dibahas dalam Rapat Konsensus Nasional di Jakarta pada tanggal 23 Nopember 1999. Hadir dalam rapat tersebut wakil-wakil dari konsumen, produsen, Dinas Industri Kecil dan Dagang kecil, lembaga penelitian, lembaga uji serta instansi terkait lainnya. Standar Nasional Indonesia Bata merah pejal untuk pasangan dinding (revisi SNI 15-2094-1991) ini disusun oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Keramik, Departemen Perindustrian dan Perdagangan - Bandung

SNI 16-2094-2000

Bata merah pejal untuk pasangan dinding**1 Ruang lingkup**

Standar ini meliputi acuan, definisi, klasifikasi, syarat mutu, pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji dan syarat pondasi bata merah pejal untuk pasangan dinding.

2 Acuan

DIN 105 *part 4 and part 1, Clay bricks, Ceramic Engineering Bricks*, 1989.
Tile and Bricks International 3rd 1994 & 1st 1996
ASTM C 67 - 94, *Standard test methods for sampling and testing brick and structural clay tile*.

3 Definisi**bata merah pejal untuk pasangan dinding**

bahan bangunan yang berbentuk prisma segiempat panjang, pejal atau berlubang dengan volume lubang maksimum 15%, dan digunakan untuk konstruksi dinding bangunan, yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur bahan aditif dan dibakar pada suhu tertentu.

4 Klasifikasi

Bata merah pejal untuk pasangan dinding menurut kekuatan tekan rata-rata terendah dibagi dalam 3 (tiga) kelas yaitu:

- Kelas 50
- Kelas 100
- Kelas 150

5 Syarat mutu

Bata merah pejal untuk dinding harus memenuhi syarat mutu sebagai berikut:

5.1 Sifat tampak

Bata merah pejal untuk pasangan dinding harus berbentuk prisma segi empat panjang, mempunyai rusuk-rusuk yang siku, bidang-bidang datar yang rata dan tidak menunjukkan retak-retak.

SNI 15-2094-2009

6.2 Ukuran dan toleransi

Ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding sesuai Tabel 1:

Tabel 1 Ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding

Satuan dalam milimeter

Modul	Tinggi	Lebar	Panjang
M-5a	65 ± 2	92 ± 2	190 ± 4
M-5b	65 ± 2	100 ± 2 110 ± 2	190 ± 4
M-6a	52 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6b	55 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6c	70 ± 3	110 ± 2	
M-6d	80 ± 3	110 ± 2	230 ± 5

6.3 Kuat tekan

Besarnya kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diizinkan untuk bata merah pejal untuk pasangan dinding sesuai Tabel 2:

Tabel 2 Kuat tekan dan koefisien variasi untuk bata merah pejal untuk pasangan dinding

satuan dalam milimeter

Kelas	Kuat tekan rata-rata minimum dari 30 bata yang diuji kg/cm ² (MPa)	Koefisien variasi dari kuat tekan rata-rata yang diuji %
50	50 (5)	22
100	100 (10)	15
150	150 (15)	15

SNI 15-2094-2008

5.4 Garam yang membahayakan

Garam yang mudah larut dan membahayakan serta yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan struktural " *Efflorescence* " pada permukaan bata adalah magnesium sulfat ($MgSO_4$), natrium sulfat (Na_2SO_4), kalium sulfat (K_2SO_4), dengan total kadar garam maksimum 1,0%.

5.5 Kerapatan semu (*apparent density*)

Kerapatan semu minimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 1,2 gram/cm³.

5.6 Penyerapan air

Penyerapan air maksimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 20%.

6 Pengambilan contoh

6.1 Pengambilan contoh bata merah

Pengambilan contoh bata merah dilakukan oleh petugas yang berwenang dan dibuat berita acara pengambilan contoh. Pengambilan contoh dilakukan secara acak pada berbagai tempat dan usahakan agar contoh yang diambil mewakili keseluruhan partai.

6.2 Jumlah contoh yang harus diambil

6.2.1 Di dalam semua keadaan, jumlah contoh untuk pengujian tidak boleh kurang dari 50 buah bata merah.

6.2.2 Dari partai yang berjumlah hingga 500.000 buah bata merah untuk pengujian diambil paling sedikit 10 buah bata merah dari tiap kelompok yang berjumlah 50.000 buah bata merah.

6.2.3 Apabila jumlah bata merah melebihi 500.000 buah, maka dari tiap ketebihan 100.000 buah, diambil paling sedikit 5 buah bata merah.

SNI 15-2094-2080

7 Cara uji**7.1 Sifat tampak**

Bentuk dinyatakan dengan bidang-bidang datarnya rata atau tidak, menunjukkan retak-retak atau tidak, rusuk-rusuknya siku-siku atau tidak dan lain sebagainya. Untuk mengetahui bidang-bidang datarnya, serta kasikuan rusuk-rusuknya dari 10 buah bata yang diperiksa bidang-bidang datarnya serta rusuk-rusuknya dengan alat penyiku. Beberapa buah bata yang tidak sempurna bentuknya dinyatakan dalam % dari jumlah yang diperiksa.

7.2 Ukuran**7.2.1 Alat**

Callipers atau alat yang sejenis, dengan ketelitian sampai 1 mm.

7.2.2 Cara pengukuran

Masing-masing pengukuran panjang, lebar dan tebal dilakukan paling sedikit 3 kali pada tempat-tempat yang kurang lebih dapat dilihat pada gambar terlampir, tempat-tempat pengukuran dinyatakan dengan garis putus-putus.

Gambar A menunjukkan pengukuran panjang, Gambar B pengukuran lebar, Gambar C pengukuran tebal. Untuk penentuan ukuran-ukuran ini dipakai 10 buah benda uji, yang dapat berasal dari penetapan berat bata merah. Dari hasil pengukuran panjang, lebar dan tebal tiap bata merah ditentukan penyimpangan maksimumnya dan dinyatakan dalam mm.

7.3 Kuat tekan**7.3.1 Pembuatan benda-benda uji****7.3.1.1 Alat-alat**

Gergaji celakan seperti terlihat pada gambar D terlampir, dengan potongan papan kayu setebal 6 mm dan pelat-pelat baja.

7.3.1.2 Bahan penolong

Pasir kuarsa (x), perekat, untuk ini dapat dipakai Semen Portland, yang memenuhi syarat mutu dan Semen Portland jenis I, sesuai SNI 15-2049-1994, Semen Portland.

7.3.1.3 Prosedur

Jumlah benda uji harus terdiri 30 buah dan untuk benda-benda uji dapat dipakai bata-bata yang telah dipakai untuk penentuan ukuran. Bata dipotong dengan gergaji menjadi dua di tengah-tengah. Tiap-tiap potongan bata yang ke satu ditumpukkan pada potongan yang lain (lihat tampilan Gambar D).

SNi -S-2034-2008

Ruang di antara kedua potongan bata, selebar 6 mm, diisi dengan suatu adukan (xx), bidang-bidangpun diras dengan campuran aduk tadi selebar 6 mm. Pembuatan benda uji dilakukan dalam cetakan seperti pada gambar D terlampir. Potongan-potongan bata ditempatkan dalam cetakan sedemikian, sehingga jarak antara yang ke satu dengan yang kedua 6 mm, ini dapat dilaksanakan dengan menggunakan setat-setat dalam bentuk potongan-potongan kayu selebar 6 mm.

Setiap 2 potongan bata (untuk 1 benda uji) disikat lagi dengan pelat baja, yang telah diberi minyak sele-sela yang sebelumnya diisi dengan papan selebar 6 mm kemudian diisi campuran adukannya.

7.3.2 Penentuan kuat tekan

7.3.2.1 Alat-alat

Mesin tekan

7.3.2.2 Prosedur

Setelah dirakit benda-benda uji keesokan harinya dapat dipas. Setelah itu benda-benda tersebut lalu drendam dalam air bersih (suhu ruangan) selama 24 jam (satu hari), kemudian diangkat dari bidang-bidangny diseka dengan kain lembab untuk menghilangkan air yang berlebihan.

Benda-benda uji dikikis dengan mesin tekan hingga hancur. Kecepatan penekanan diatur hingga sama dengan 2 kg/cm²/detik.

Kuat tekan sebuah benda uji didapat sebagai hasil bagi beban tekan tertinggi dan luas bidang tekan terkecil. Kuat tekan rata-rata ialah jumlah kuat tekan semua benda uji dibagi dengan banyaknya benda uji.

Keterangan :

- (x) Pasir kwarsa, yang butir-butirnya berada diantara ayakan diameter lubangny 0,3 dan 0,15 mm, dan kadar SiO₂ paling sedikit 95%.
- (xx) Adukan yang terdiri dari pasir kwarsa dan bahan perekat dapat dibuat sebagai berikut: 1 bagian berat semen portland + 3 bagian berat pasir + air seberat 90%70 % berat semen diaduk hingga merupakan campuran yang merata betul.

7.4 Gasam yang membahayakan

Cara pengujian kandungan garam yang membahayakan sesuai SNI 15-0440-1985, Cara uji kimia untuk lempung dan felspar metoda basah, dan SNI 06-0578-1996, Kaolin sebagai bahan baku untuk keramik halus.

7.6 Kerapatan semu

7.6.1 Peralatan

- timbangan analitik, ketelitian 0,1 gram
- oven pengering, suhu (110 ± 5) °C;
- bejana bersal air.

SNI 15-2094-2000

7.5.2 Prosedur

- benda uji bata dikeringkan pada oven pengering suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ selama 24 jam dan kemudian didinginkan;
- benda uji tersebut ditimbang beratnya M_d gram, selanjutnya masukkan ke dalam bejana yang berisi air;
- benda uji ditimbang menggantung di dalam air beratnya b gram;
- kemudian benda uji dikeluarkan dari dalam air lalu diseka dengan kain lap basah, ditimbang beratnya c gram;
- volume benda uji ditentukan dari perkalian panjang (p), lebar (l), tinggi (t) cm^3 yang dihitung setelah ditimbang dalam air yaitu $V_{sch} \text{ cm}^3$.

Dengan demikian kerapatan semu (Q_{sch}) dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q_{sch} = \frac{M_d}{V_{sch}} \text{ gram/cm}^3, \text{ atau}$$

$$Q_{sch} = \frac{M_d}{(c - b)} \times d_w \text{ gram/cm}^3$$

Keterangan:

d_w adalah kerapatan (density) air 1,0

7.6 Penyerapan air**7.6.1 Peralatan**

- timbangan dengan ketelitian sampai 1 gram;
- dapur pengering yang dapat diatur suhunya antara $(100 - 110) ^\circ\text{C}$ dan dilengkapi ventilator.

7.6.2 Prosedur

Masing-masing contoh uji drendam dalam air sampai jenuh, kemudian ditimbang beratnya (A). Contoh uji dikeringkan dalam dapur pengering pada suhu $(100-110) ^\circ\text{C}$ selama 24 jam (hingga berat tetap), setelah itu contoh dikeluarkan dari dapur pengering lalu didinginkan sampai suhu kamar kemudian masing-masing ditimbang beratnya (B). Penyerapan air masing-masing contoh uji adalah :

$$\frac{A - B}{B} \times 100 \%$$

RIWAYAT HIDUP



Dien Rahmi Waruwu, lahir di Telukdalam 25 Mei 1999, anak ke 3 dari 4 bersaudara, pasangan dari ayahanda “**Alm. Ahmad Yunan Waruwu** dan Ibunda “**Marianis Bu’ulolo**”. Penulis pertama kali menempuh pendidikan tepat pada umur 7 tahun di sekolah dasar (SD) pada MIN Telukdalam Nias Selatan tahun 2006 dan selesai pada tahun 2012, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan di sekolah menengah pertama (MTs) Negeri

Telukdalam Nias Selatan dan selesai pada tahun 2014, kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan sekolah menengah atas (MAS) Islamiyah Telukdalam Nias Selatan mengambil jurusan IPS dan selesai pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis terdaftar pada salah satu Perguruan Tinggi Negeri jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan Alhamdulillah selesai pada tahun 2022.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT, usaha yang disertai do’a kedua orang tua dalam menjalankan aktivitas akademik di Perguruan Tinggi universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Bata Merah Dengan Penambahan Abu Kulit Kakao Dan Variasi Waktu Pembakaran”.