

**PENGARUH PROPORSI TANAH LIAT DAN KAOLIN TERHADAP SIFAT
FISIS GENTENG KERAMIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



OLEH:

NURUL AINI

2005/64561

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2011

PERSETUJUAN SKRIPSI

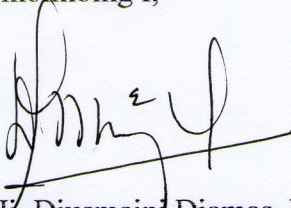
PENGARUH PROPORSI TANAH LIAT DAN KAOLIN TERHADAP SIFAT FISIS GENTENG KERAMIK

Nama : Nurul Aini
NIM/BP : 64561/2005
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Maret 2010

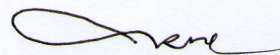
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Dra. Hj. Djusmaini Djamal, M. Si
NIP. 19530309 198003 2 001

Pembimbing II,



Drs. Mahrizal, M. Si
NIP. 19510512 197603 1 005

PENGESAHAN

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang**

**Judul : Pengaruh Proporsi Tanah Liat dan Kaolin Terhadap
Sifat Fisis Genteng Keramik**

Nama : Nurul Aini

NIM/BP : 64561/2005

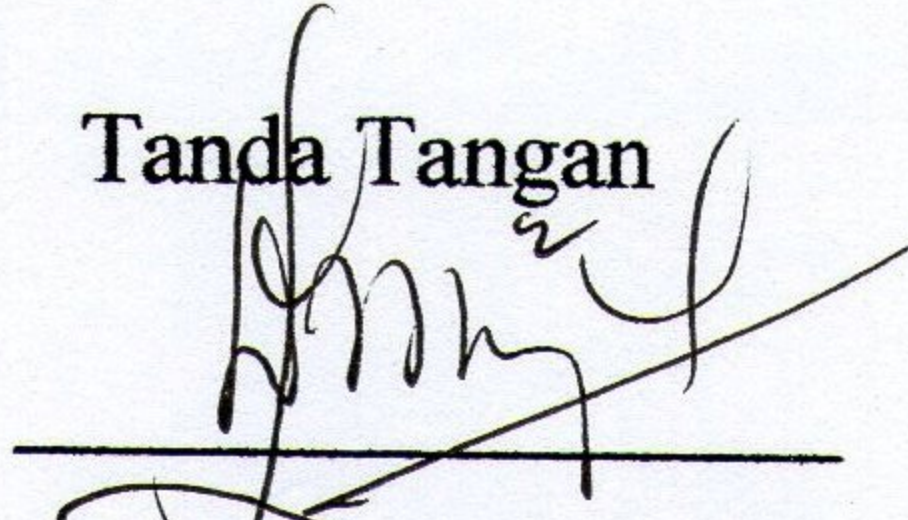
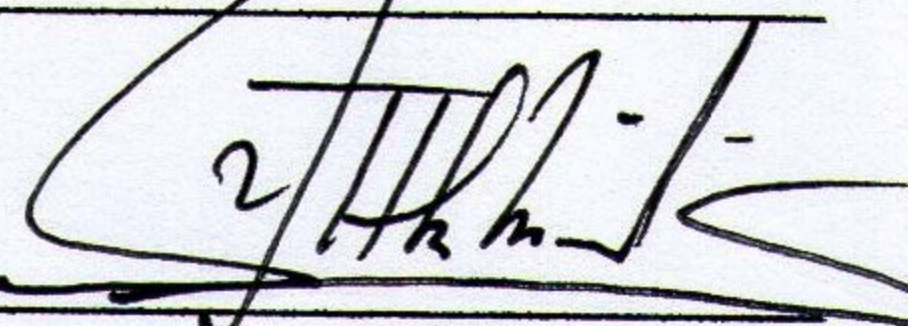
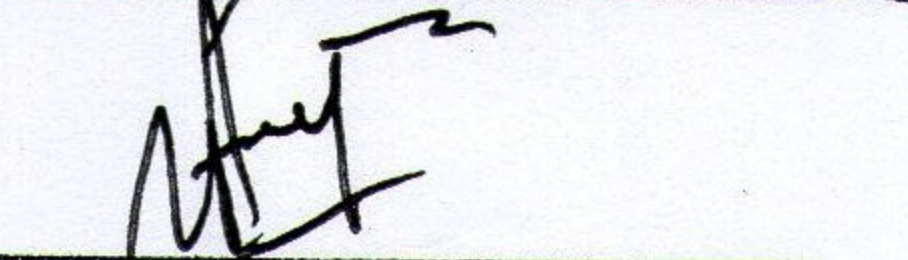
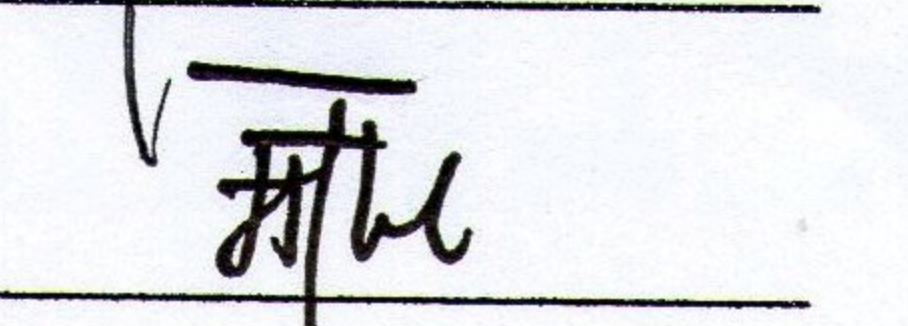
Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Maret 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Drs. Mahrizal, M. Si	2. 
3. Anggota	: Zulhendri Kamus, S.Pd, M. Si	3. 
4. Anggota	: Dr. Hamdi, M. Si	4. 
5. Anggota	: Fatni Mufit, S.Pd, M. Si	5. 

ABSTRAK

NURUL AINI (2005/64561): "PENGARUH PROPORSI TANAH LIAT DAN KAOLIN TERHADAP SIFAT FISIS GENTENG KERAMIK"

Rendahnya kualitas genteng keramik diprediksi disebabkan oleh bahan baku penyusun genteng, untuk itu perlu dilakukan modifikasi terhadap bahan baku agar diperoleh genteng keramik yang berkualitas baik. Salah satunya, dengan memvariasikan tanah liat dan Kaolin sebagai bahan penyusun genteng keramik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah proporsi tanah liat dan Kaolin dapat meningkatkan kualitas dari genteng keramik dan meningkatkan sifat fisis genteng (kuat lentur dan daya rembes) yang menggunakan proporsi tanah liat dan Kaolin sebagai bahan dasar pembuatan genteng keramik.

Pada penelitian ini, genteng keramik dibuat dengan proporsi 100% tanah liat; 80:20; 70:30; 50:50; 100% Kaolin dan dibakar pada suhu 1000°C . Proses pembuatan dimulai dari pencampuran bahan, penggilingan, pencetakan, pengeringan dan pembakaran. Pada genteng yang telah dibuat ini akan dilakukan pengujian sifat fisis yaitu kuat lentur dan daya rembes. Pengukuran kuat lentur dilakukan dengan menggunakan *Hydraulic Compressive Strength Machine* dan nilai daya rembes diperoleh dari pengamatan yang dilakukan selama ± 3 jam, dalam waktu tersebut tidak ada air yang menetes dari genteng, genteng terlihat lembab.

Hasil penelitian menunjukan bahwa penambahan Kaolin sebagai bahan dasar pembuatan genteng keramik mampu menaikkan kualitas dari sifat fisis genteng keramik yaitu kuat lentur dan daya rembes. Pada proporsi 100% tanah liat genteng keramik memiliki kuat lentur ($123,619 \text{ kg/cm}^2$) dan daya rembes (6,345%) termasuk dalam mutu II, pada proporsi 80:20 termasuk pada mutu II yang memiliki kuat lentur ($128,202 \text{ kg/cm}^2$) dan daya rembes (5,895%), pada proporsi 70:30 genteng keramik memiliki kuat lentur ($150,247 \text{ kg/cm}^2$) dan daya rembes (4,060%) dapat dikelompokkan dalam mutu I, dan pada proporsi 50:50 genteng keramik memiliki kuat lentur ($153,147 \text{ kg/cm}^2$) dan daya rembes (3,748%) termasuk dalam mutu I, sedangkan genteng keramik dengan proporsi 100% Kaolin memiliki kuat lentur ($155,468 \text{ kg/cm}^2$) dan daya rembes (2,810%) masuk dalam kelompok mutu I.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayahNya kepada kita semua, khususnya kepada penulis. Shalawat beserta salam untuk Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah ke zaman berilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Pengaruh Proporsi Tanah Liat dan Kaolin Terhadap Sifat Fisis Genteng Keramik”**. Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu Fisika di Universitas Negeri Padang.

Terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah turut membantu, membimbing dan mendukung demi selesainya Tugas Akhir ini yaitu:

1. Ibu Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si sebagai pembimbing I, atas segala bimbingan, dukungan, nasehat, waktu selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Drs. Mahrizal, M.Si sebagai pembimbing II sekaligus pembimbing akademik (PA), atas segala bimbingan, dukungan, nasehat, waktu selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Hamdi, M.Si sebagai dosen penguji, atas semua masukan dan sarannya.

4. Bapak Zulhendri Kamus, S.Pd, M.Si sebagai dosen penguji, atas semua masukan dan sarannya.
5. Ibu Fatni mufit, S.Pd, M.Si sebagai dosen penguji, atas semua kritikan dan masukannya.
6. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si sebagai ketua jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
7. Ibu Dra. Hidayati, M.Si sebagai ketua program studi Fisika, atas semua bimbingannya.
8. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan di jurusan Fisika Universitas Negeri Padang.
9. Orang tua yang telah memberikan dorongan moril dan spritual dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman yang seperjuangan dengan saya selama kuliah angkatan 2005.

Penulis menyadari sepenuhnya masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, seperti kata pepatah “tak ada gading yang tak retak”. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritikan dan sarannya yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi saya khususnya dan bagi pihak-pihak terkait umumnya.

Padang, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Pertanyaan Penelitian.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Tentang Genteng keramik.....	7
B. Tinjauan Tentang Tanah Liat.....	10
C. Tinjauan Tentang Kaolin.....	16
D. Komponen Utama Penyusun Tanah Liat dan Kaolin.....	22
E. Teori Elastisitas.....	23
F. Daya Rembes.....	27
G. Pengaruh proporsi tanah liat dan kaolin terhadap sifat fisis Genteng keramik.....	28
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Metode Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33

C. Variabel Penelitian.....	33
D. Bahan dan Alat Penelitian.....	34
E. Prosedur Penelitian.....	35
F. Teknik Pengumpulan Data	44
G. Teknik Analisa Data.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data.....	45
B. Analisa Data.....	48
C. Pembahasan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	56
DAFTAR KEPUSTAKAAN	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komponen Utama Penyusun Tanah Liat.....	22
Tabel 2. Komponen Utam Penyusun Kaolin.....	22
Tabel 3. Kekuatan Terhadap Beban Lentur Genteng keramik.....	26
Tabel 4. Deskripsi Data Uji Kuat Lentur Genteng Keramik.....	45
Tabel 5a. Deskripsi Data Uji Daya Rembes Genteng Keramik.....	46
Tabel 5b. Deskripsi Data Uji Daya Rembes Genteng Keramik.....	46
Tabel 6. Persantesa Daya Serap Air.....	47
Tabel 7. Data Kuat Lentur Rata-Rata Untuk Setiap Proporsi.....	48
Tabel 8. Data Hasil Perhitungan Beban Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 50:50.....	57
Tabel 9. Data Hasil Perhitungan Beban Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 70:30.....	57
Tabel 10. Data Hasil Perhitungan Beban Lentur Genteng keramik Dengan Proporsi 80:20.....	58
Tabel 11. Data Hasil Perhitungan Beban Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 100% Tanah Liat.....	58
Tabel 12. Data Hasil Perhitungan Beban Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 100% Kaolin.....	58
Tabel 13. Hasil Pengukuran Genteng.....	59
Tabel 14. Data Hasil Perhitungan Kuat Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 50:50.....	59
Tabel 15. Data Hasil Perhitungan Kuat Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 70:30.....	60

Tabel 16.	Data Hasil Perhitungan Kuat Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 80:20.....	60
Tabel 17.	Data Hasil Perhitungan Kuat Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 100% Tanah Liat.....	60
Tabel 18.	Data Hasil Perhitungan Kuat Lentur Genteng Keramik Dengan Proporsi 100% Kaolin.....	61
Tabel 19.	Persentase Daya Rembes Genteng Keramik.....	66
Tabel 20.	Pengukuran Kuat Lentur Genteng Keramik.....	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Genteng Keramik Berdasarkan Bentuk ; (a) lengkung cekung. (b) lengkung rata. (c) rata	9
Gambar 2. Mesin Cetak (<i>Press</i>).....	37
Gambar 3. <i>Furnace</i> (Tungku Listrik).....	39
Gambar 4. <i>Hydraulic Compressive Strength Macine</i>	40
Gambar 5. Bagan Diagram Alir Penelitian.....	43
Gambar 6. Grafik Pengaruh Proporsi Terhadap Kuat Lentur Genteng Keramik.....	49
Gambar 7. Grafik Pengaruh Proporsi Terhadap Daya Serap Genteng Keramik.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengujian Kuat Lentur.....	57
Lampiran 2. Pengolah Data Kuat Lentur Dengan Variasi Proporsi.....	62
1. Nilai Kuat Lentur Genteng Keramik Untuk Proporsi 50:50.....	62
2. Nilai Kuat Lentur Genteng Keramik Untuk Proporsi 70:30.....	63
3. Nilai Kuat Lentur Genteng Keramik Untuk Proporsi 50:50.....	63
4. Nilai Kuat Lentur Genteng Keramik Untuk Proporsi 100% Tanah Liat.....	64
5. Nilai Kuat Lentur Genteng Keramik Untuk Proporsi 100% Kaolin.....	65
Lampiran 3. Pengolahan Data Daya Rembes Genteng Keramik.....	66
1. Daya Rembes Untuk Proporsi 50:50.....	67
2. Daya Rembes Untuk Proporsi 70:30.....	68
3. Daya Rembes Untuk Proporsi 80:20.....	68
4. Daya Rembes Untuk Proporsi 100% Tanah Liat.....	68
5. Daya Rembes Untuk Proporsi 100% Kaolin.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan fisik di Indonesia sekarang ini. Pembangunan gedung-gedung bertingkat, bangunan perumahan, perkantoran dan konstruksi lainnya itu tidak terlepas dari bahan bangunan. Bahan bangunan ini harus mempunyai kualitas yang baik.

Dalam pembangunan gedung-gedung, perumahan dan perkantoran, atap merupakan salah satu bahan bangunan yang sangat penting. Atap adalah bagian teratas dari sebuah bangunan yang berfungsi melindungi dari cuaca panas dan hujan serta memberi keamanan dan kenyamanan bagi individu yang bernaung didalamnya. Untuk itu, pemilihan atap harus sesuai dengan fungsi dan kebutuhan. Dalam pemilihan sebuah atap harus dilihat dari kondisi daerah agar tahan lama dan tidak sering diganti.

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis. Untuk itu, pemakaian genteng sebagai atap bangunan di daerah ini dirasa sangat cocok. Karena genteng memiliki beberapa kelebihan dari atap jenis lain, misalnya seng. Pemakaian atap genteng dapat menciptakan suasana sejuk dan nyaman bagi para penghuninya. Atap genteng yang dimaksud adalah atap genteng keramik. Genteng keramik adalah

suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai atap yang terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran lain, yang dibakar dengan suhu tinggi, sehingga tidak hancur direndam air.

Dalam pembuatan genteng keramik, tanah liat merupakan salah satu bahan dasar yang digunakan. Sumatera Barat merupakan daerah yang memiliki bahan baku tanah liat dalam jumlah yang cukup besar. Pemanfaatan tanah liat ini sebagai bahan baku pembuatan genteng keramik belum begitu berkembang di Sumatera Barat. Kondisi ini disebabkan karena kurangnya pengetahuan masyarakat dalam hal pengolahan keramik yang berdampak pada rendahnya harga jual keramik tersebut. Rendahnya harga jual disebabkan karena kualitas keramik yang dihasilkan kurang bagus sehingga kurang mampu bersaing dipasaran. Pemanfaatan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan genteng keramik diharapkan dapat membantu perekonomian masyarakat.

Untuk menghasilkan keramik yang berkualitas diperlukan bahan baku tanah liat yang berkualitas pula. Bahan yang cocok untuk genteng keramik adalah tanah liat yang mempunyai indeks plastis 20-30% (Husna, 1991). Tanah liat yang digunakan untuk pembuatan genteng keramik adalah tanah liat gemuk, yaitu tanah liat yang tidak banyak mengandung tepung pasir kuarsa, bila diberi air atau basah akan terasa lengket pada tangan apabila digulung sehingga berbentuk silinder panjang dengan tebal 3 mm, tanah liat tersebut tidak putus dan retak-retak (Sutopo, 1997).

Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan genteng keramik yang berkualitas, tetapi penelitian itu hanya terbatas pada proses pembakaran dan ukuran butir, untuk itu pembuatan genteng keramik dengan material campuran lain seperti Kaolin dilakukan sebagai upaya meningkatkan kualitas genteng keramik.

Penambahan Kaolin dalam pembuatan genteng keramik dapat meningkatkan kekuatan genteng dan tahan terhadap rembesan air. Kaolin adalah massa batu-batuan tanah liat berkualitas tinggi yang mengandung silika, besi dalam kadar yang rendah sekali dan biasanya berwarna putih atau mendekati putih. Silika yang terdapat dalam Kaolin dapat meningkatkan kualitas dari genteng keramik, karena pada dasarnya Kaolin memiliki sifat keras yang akan mempengaruhi sifat fisis dari genteng keramik.

Ketersedian Kaolin di Sumatera Barat belum termanfaatkan, misalnya di daerah Padang Sibusuk, daerah Bonjol. Kaolin sebagai salah satu jenis tanah liat bermutu tinggi belum dimanfaatkan menjadi barang yang bernilai ekonomis, misalnya penelitian terdahulu hanya terbatas pada proses karakterisasi, misalnya '' Karakterisasi Sifat Fisis dan Kimia Kaolin Yang Terdapat di Daerah Bonjol'' (Rahmi.W.A, 2006). Dengan pencampuran tanah liat dan Kaolin dalam pembuatan genteng keramik diharapkan dapat menghasilkan genteng berkualitas tinggi, yaitu memiliki kuat lentur tinggi dan tahan terhadap rembesan air.

Berdasarkan kondisi diatas, maka penulis tertarik untuk membuat genteng keramik dari tanah liat yang dicampur Kaolin, kemudian diuji kuat lentur, dan daya rembesnya terhadap air, yang diangkat dalam bentuk penelitian dengan judul

“Pengaruh Proporsi Tanah Liat Dan Kaolin Terhadap Sifat Fisis Genteng Keramik”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut maka dirumuskan suatu permasalahan penelitian yaitu “apakah terdapat pengaruh proporsi tanah liat dan kaolin sebagai bahan penyusun genteng keramik terhadap sifat fisisnya”.

C. Batasan Masalah

Permasalahan yang menyangkut genteng keramik cukup kompleks, untuk itu penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan genteng keramik adalah tanah liat yang berasal dari daerah Kabupaten 50 Kota dan kaolin dari daerah Bonjol Kabupaten Pasaman.
2. Proporsi tanah liat dan kaolin yang digunakan adalah 100% tanah liat; 80:20; 70:30; 50:50; 100% kaolin.
3. Sifat fisis genteng keramik yang akan diukur meliputi: kuat lentur dan daya rembes.
4. Suhu pembakaran yang digunakan maksimal 1000°C dengan menggunakan *furnace*.

5. Ukuran butir tanah liat dan kaolin yang dipakai sebagai bahan penyusun genteng keramik adalah 0.063mm.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah dan pembatasan masalah maka pertanyaan dari penelitian ini adalah:

1. Berapakah nilai kuat lentur genteng keramik untuk setiap proporsi tanah liat dan kaolin?
2. Berapakah persentase daya rembes genteng keramik untuk setiap proporsi tanah liat dan kaolin?
3. Berapakah proporsi tanah liat dan kaolin yang baik untuk menghasilkan genteng keramik yang berkualitas tinggi?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyelidiki pengaruh dari proporsi tanah liat dan kaolin terhadap nilai kuat lentur genteng keramik yang dihasilkan.
2. Menyelidiki pengaruh dari proporsi tanah liat dan kaolin terhadap daya rembes genteng keramik.

3. Menyelidiki proporsi tanah liat dan kaolin yang baik untuk menghasilkan genteng keramik yang berkualitas tinggi.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Laboratorium Fisika, khususnya Fisika Material dalam menambah koleksi penelitian mahasiswa.
2. Sebagai bahan acuan bagi masyarakat luas untuk dapat menghasilkan genteng yang berkualitas.
3. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan penulis maupun orang lain, berkaitan dengan pengembangan genteng keramik.
4. Mahasiswa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Tinjauan Tentang Genteng Keramik

Keramik berasal dari bahasa Yunani "keramos" yang artinya adalah sesuatu yang dibakar. Pada mulanya diproduksi dari mineral tanah liat yang dikeringkan di bawah sinar matahari dan dikeraskan dengan pembakaran pada temperatur tinggi.

Keramik adalah segala macam benda yang dibuat dari tanah liat, setelah kering kemudian dibakar hingga pijar sampai suhu pembakaran tertentu, setelah itu dinginkan sehingga menjadi keras (Yumarta, 1986)

Keramik merupakan benda yang terbuat dari tanah liat yang kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari dan dibakar pada suhu tertentu, setelah itu didinginkan sehingga menjadi keras.

Menurut Joeliningsih (2004) keramik dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Keramik Tradisional (*traditional ceramics*)

Keramik yang digunakan dengan menggunakan bahan alam. Contoh : kuarsa, kaolin,dll.

2. Keramik Halus (*fine ceramics*)

Keramik yang dibuat dengan menggunakan oksida-oksida logam atau logam.

Contoh : oksida logam (Al_2O_3 , ZrO_2 , ThO_2 , BeO , MgO , dan MgAl_2O_4), nitrida dan karbida (Si_3N_4 , SiC , B_4C dan TiB).

Genteng merupakan salah satu unsur dari sebuah bangunan yang digunakan sebagai penutup atau atap. Genteng dapat dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur dengan bahan tambahan untuk menghasilkan genteng yang berkualitas.

Genteng keramik merupakan jenis keramik tradisional yang dibuat dengan cara dicetak. Genteng keramik adalah suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai penutup atap dan yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur dengan bahan tambahan, dibakar dalam suhu yang cukup tinggi, sehingga tidak dapat hancur apabila direndam air (SNI, 1978).

Menurut SNI 03-6861.1-2002, berdasarkan bentuknya genteng keramik dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu :

a. Genteng Lengkung Cekung

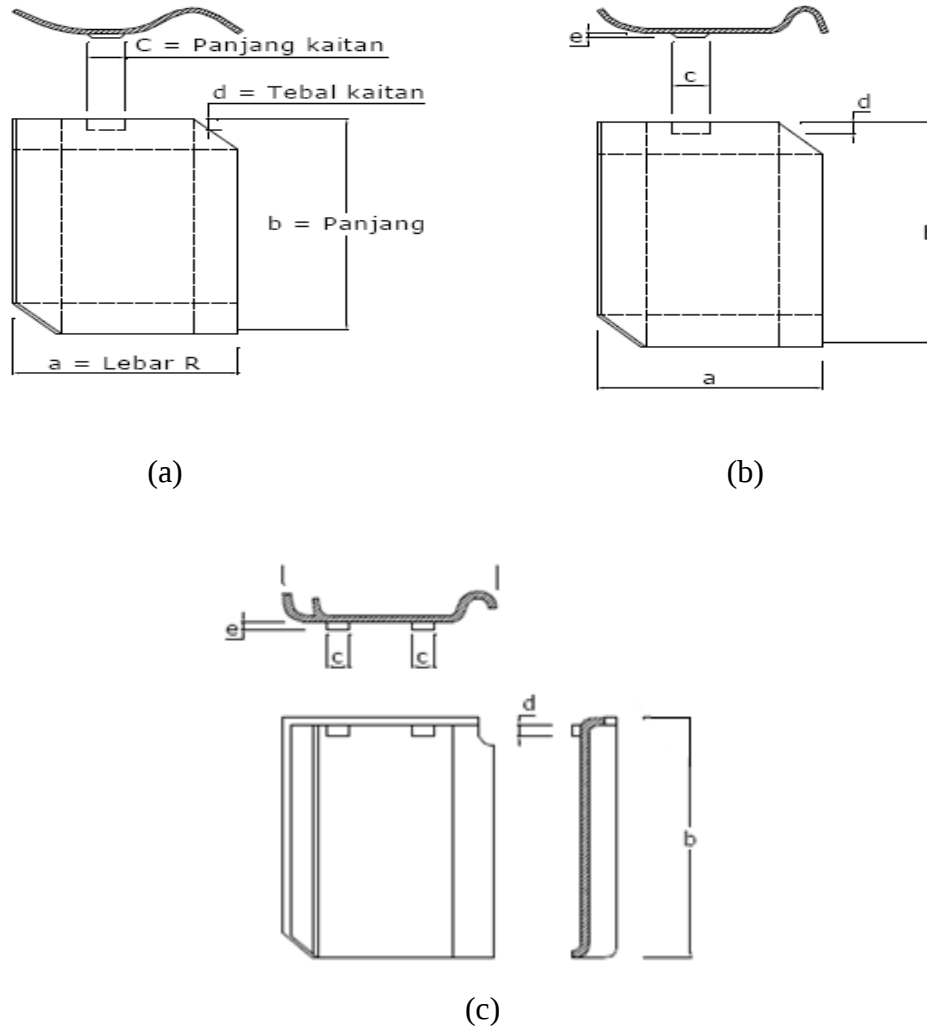
Genteng dengan penampang yang berbentuk gelombang, tidak simetris dan tidak mempunyai bagian yang rata.

b. Genteng Lengkung Rata

Genteng dengan penampang bagian tengah yang rata dan tepi-tepinya melengkung.

c. Genteng Rata

Genteng dengan permukaan rata, tepi yang satu beralur dan tepi lainnya berlidah. Biasanya dibuat dengan mesin kempa atau pres.



Gambar 1. Genteng Keramik Berdasarkan Bentuk ; (a) lengkung cekung. (b) lengkung rata. (c) rata

Berdasarkan penjelasan di atas diketahui ada tiga jenis genteng keramik yaitu: genteng lengkung cekung, genteng lekung rata, dan genteng

rata. Namun pada penelitian ini hanya menggunakan satu jenis bentuk genteng saja yaitu genteng rata karena bentuknya lebih menarik dan lebih mudah dalam pemasangan dibanding yang lainnya.

B. Tinjauan Tentang Tanah Liat

Bahan utama untuk membuat benda-benda keramik adalah tanah liat. Tanah liat berasal dari kerak bumi yang terjadi karena pelapukan dan erosi angin, air dan gletser sehingga berbentuk halus. Pada tanah liat terdapat akar-akaran dan sisa tumbuh-tumbuhan serta bahan organik lainnya yang membusuk sehingga tanah liat menjadi berwarna (Yumarta, 1986).

Tanah liat bersifat plastis bila basah dan akan mengeras/membatu bila dipanasi pada suhu tinggi. Tanah liat banyak mengandung mineral. Mineral ini tersusun atas silikat, aluminium, dengan gabungan kalium, natrium dan kalsium, karena kalium, natrium dan kalsium larut dalam air dan unsur silikat aluminiumnya berubah menjadi silikat aluminium basa $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2\text{H}_2\text{O}$ (Sutopo, 1997).

Tanah liat sebagai batuan, merupakan bahan berbutir halus, terdapat secara alami dan bersifat tanah, tersusun oleh mineral-mineral tanah liat dan mineral-mineral non tanah liat.

Jenis-jenis tanah liat menurut susunan mineralnya :

a. Tanah Liat Kaolinit

Tanah liat kaolinit ini disebut juga dengan mineral Kaolin dengan susunan kimia $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Tanah liat jenis kaolinit ini memiliki warna putih apabila kadar besinya rendah.

b. Tanah Liat Monmorilonit

Monmorilonit memiliki warna kelabu sampai hijau. Tanah liat ini memiliki sifat sangat plastis dan mudah mengembang pada saat basah serta keras dan mudah hancur bila dalam keadaan kering. Tanah liat jenis ini memiliki susut kering yang tinggi sehingga kurang cocok dipakai untuk pembuatan keramik.

c. Tanah Liat Illit

Tanah liat ini mengandung illit yaitu sejenis Kristal hidromika. Kristal hidromika mempengaruhi susut muai dari tanah liat jenis illit ini. Tanah liat ini memiliki sifat susut muai yang rendah.

d. Tanah Liat Klorit

Tanah liat klorit memiliki bentuk Kristal monokolin. Tanah liat ini memiliki warna khas hijau dan berkilap kaca hingga pudar seperti tanah. Tanah liat jenis klorit ini mempunyai susut bakar yang rendah sehingga baik digunakan untuk bahan pembuatan keramik.

Jenis tanah liat menurut cara terbentuknya :

1. Tanah Liat Primer

Tanah liat primer disebut tanah liat residu, merupakan tanah yang terdapat di sekitar batuan induknya yang lapuk. Karena tidak terbawa arus air, angin, maka tanah liat tidak berpindah tempat dan tidak tercampur dengan bahan organik sehingga sifatnya lebih murni dibandingkan dengan tanah liat sekunder.

Karena tidak tercampur dengan bahan organik seperti humus, ranting, atau daun busuk dan sebagainya, maka tanah liat berwarna putih atau putih kusam. Suhu matang berkisar antara 1300°C – 1400°C , bahkan ada yang mencapai 1750°C .

2. Tanah Liat Sekunder

Tanah liat ini berasal dari tanah liat lapukan batuan induk, kemudian terbawa arus air, angin atau es sehingga jauh dari batuan asalnya kemudian mengendap di suatu tempat. Tanah liat ini terdiri dari mineral-mineral lain dalam perbandingan yang bervariasi, yang terkenal dengan kotoran (impuriti).

Dalam pembuatan genteng keramik, tanah liat yang digunakan adalah tanah liat sekunder jenis tanah liat klorit. Hal ini disebabkan, karena tanah liat klorit memiliki susut bakar yang rendah sehingga baik untuk digunakan

sebagai bahan baku keramik, disamping itu tanah liat sekunder memiliki impuriti dan sifat yang plastis sehingga mudah dibentuk.

Satu mineral tanah liat murni akan tidak tahan api, sehingga akan terlalu rapuh apabila dibakar, tetapi apabila terdapat impuriti yang sesuai maka waktu tanah liat dibakar akan membentuk bahan sintering yang mengikat butir tanah liat menjadi satu sehingga menjadi massa yang kuat.

Pengaruh impuriti didalam tanah liat tergantung pada (Suryaningsih, 2005):

- a). Keadaan dan sifat-sifat tanah liat yang digunakan
- b). Jumlah impurity didalam tanah liat
- c). Ukuran dan bentuk butir dari tanah liat
- d). Kondisi waktu interaksi berlangsung, seperti:
 - 1) Temperatur yang dipakai
 - 2) Lama pembakaran
 - 3) Suasana pembakaran dalam tungku
 - 4) Pengaruh bahan-bahan lain yang mungkin ada.

Komponen-komponen utama didalam tanah liat dapat diklasifikasikan sebagai berikut: silika, alumina, mineral-mineral mengandung alkali, senyawa-senyawa besi, magnesium/narium, kalsium, mangan, dan senyawa lain yang terdapat dalam jumlah yang sedikit.

Alumina berpengaruh terhadap susut bakar dan keplastisan, semakin tinggi alumina maka semakin tinggi juga susut bakar serta semakin tinggi kandungan alumina akan mengurangi keplastisan tanah liat. Disamping itu, silika yang terdapat dalam tanah liat juga berpengaruh terhadap susut dan keplastisan,

semakin tinggi kadar silika maka susut semakin kecil dan semakin tinggi kandungan silika akan meningkatkan keplastisan tanah liat tersebut.

Magnesium adalah logam yang mudah teroksidasi dengan oksigen di udara, magnesium ini mempengaruhi sifat tahan api genteng keramik. Besi yang terkandung dalam tanah liat, besi dapat mengurangi kuat lentur dan mempengaruhi sifat tahan api genteng keramik.

Fraksi anorganik tanah terdiri dari fregmen-fregmen batuan dan mineral dalam berbagai ukuran dan komposisi. Meskipun komposisinya beraneka ragam, fraksi-fraksi anorganik umumnya berupa silika dan oksida. Adapun sifat-sifat fisik dari silika (Suryaningsih, 2005) :

- a. Memiliki titik leleh yang tinggi sekitar 1700°C dan sangat bervariasi tergantung pada struktur penyusunnya. Ikatan kovalen silikon-oksigen yang sangat kuat harus diputuskan diseluruh bagian sebelum pelelehan terjadi.
- b. Keras, karena itu dibutuhkan pemutusan ikatan kovalen yang sangat kuat.
- c. Tidak menghantar listrik karena semua elektron terikat dengan kuat diantara atom-atom yang tidak bebas bergerak.
- d. Tidak larut dalam air dan pelarut organik. Tidak terdapat daya tarik yang memungkinkan antara molekul pelarut dan atom silika atau oksigen yang dapat melampaui kekuatan ikatan kovalen pada struktur raksasa.

Untuk pemanfaatan tanah liat sebagai komponen dasar genteng keramik harus diketahui sifat-sifat fisis dari tanah liat yaitu:

1. Keplastisan

Keplastisan adalah sifat yang memungkinkan tanah liat basah dapat diberi bentuk tanpa menimbulkan retak-retak dan bentuknya

tidak berubah (Yumarta, 1986). Karena sifat keplastisan ini memungkinkan tanah liat dapat dibentuk sesuai dengan kemauan. keplastisan tanah liat disebabkan oleh lembutnya serta bentuk butiran-butiran yang terkandung serta campuran mineral-mineral yang terdapat didalam tanah liat tersebut.

Sifat keplastisan tanah liat tergantung dari sejarah geologis dari tanah liat itu sendiri. Untuk pembuatan genteng keramik digunakan tanah liat yang halus dengan tingkat keplastisan yang cukup tinggi serta dicampur dengan bahan lain agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Untuk menghasilkan keramik yang berkualitas di perlukan bahan baku tanah liat yang berkualitas pula. Bahan yang cocok untuk genteng keramik adalah tanah liat yang mempunyai indek plastis 20-30% (Husna, 1991). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Suryaningsih (2005) besar keplastisan tanah liat di daerah Kabupaten 50 Kota memenuhi standar untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan genteng keramik yaitu sebesar 29.95%.

2. Penyusutan

Penyusutan akan terjadi pada saat sampel selesai dicetak. Penyusutan yang tinggi akan mengakibatkan retak-retak setelah kering sehingga perlu ditambahkan bahan non plastis.

Penyusutan yang terjadi pada saat proses pengeringan sampel disebut dengan susut kering. Susut kering akan menimbulkan kekuatan kering dimana makin plastis suatu tanah liat maka makin tinggi kekuatan keringnya. Setelah pembakaran, genteng akan mengalami penyusutan yang disebut dengan susut bakar. Susut bakar adalah pengurangan ukuran sampel dalam keadaan kering setelah dibakar.

Hasil penelitian oleh Suryaningsih (2005) besar nilai susut kering tanah liat Kabupaten 50 Kota adalah 5.02% dan nilai susut bakarnya adalah sebesar 6.43%, hal ini sangat memungkinkan penggunaannya dalam pembuatan genteng keramik karena memiliki susut kering yang rendah. Apabila susut kering terlalu besar akan menyebabkan perubahan-perubahan bentuk genteng, pecah-pecah atau retak pada genteng dan cacat lainnya.

C. Tinjauan Tentang Kaolin

Nama kaolin berasal dari istilah china “kauling” yang artinya dataran tinggi, nama bukit di daerah Jau Chen Fu. Kemudian pengertian kata kaolin berkembang menjadi kumpulan mineral Clay atau batu-batuan yang banyak digunakan dalam industri.

Pengertian kaolin menurut SNI 15-0578-1996 (kaolin sebagai bahan baku badan keramik halus) yang dikutip oleh Rahmi.W.A (2003) mengemukakan

“kaolin adalah salah satu jenis tanah liat yang terutama mengandung mineral-mineral golongan kaolinit dalam keadaan kering berwarna putih, demikian pula setelah dibakar berwarna putih atau hampir putih.”

Disamping itu, menurut Isa Darmawijaya (1997) mengatakan bahwa “kaolin merupakan hidrat silikat alumina yang berasal terutama dari pelapukan feldspat. Sifatnya plastis dan berwarna putih”.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kaolin adalah masa batuan murni yang mengandung mineral-mineral golongan kaolinit, bersifat plastis dan berwarna putih atau hampir putih baik dalam keadaan kering maupun setelah dibakar. Komposisi kimia dari kaolin adalah $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.

Kaolin mengandung Al_2O_3 , dimana Al_2O_3 berpengaruh terhadap susut bakar, semakin tinggi Al_2O_3 maka semakin tinggi juga susut bakar. Selain itu juga mengandung SiO_2 dimana berpengaruh terhadap susut dan keplastisan. Pengaruh SiO_2 terhadap susut menunjukkan bahwa semakin tinggi SiO_2 maka susut semakin kecil. (Rahmi.W.A 2003)

Kaolin dibedakan dengan tanah liat lainnya karena kehalusannya, keputihan dan kemudahan terdispersi oleh air atau bahan cair lainnya. Proses pelapukan kaolin terjadi pada permukaan atau sangat dekat dengan permukaan tanah, sebagian besar proses terjadi pada batuan beku. Endapan kaolin terjadi karena proses hidrothermal pada retakan-retakan, dan patahan.

Jenis tanah liat penyusun kaolin:

a. Kaolinite

Merupakan tanah liat penyusun terbesar dari kaolin. Kaolinit mempunyai butiran yang sangat halus, warna putih, kekerasan 1-2,5; berat jenis 2,60-2,63; indeks bias 1,561; titik lebur 1850°C dan larut dalam asam sulfat pekat. Kaolin dipengaruhi oleh sifat kaolinit karena merupakan penyusun terbesar dari kaolin itu sendiri. Komposisi kaolinit sama dengan komposisi kimia kaolin $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Hal ini menunjukkan bahwa kaolin yang berkualitas baik adalah kaolin yang hampir keseluruhannya mengandung kaolinit.

b. Halloysite

Halloysite mempunyai bentuk rumus yaitu: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. bentuk hidrat umumnya sebagai bahan pembentuk porselen kasar sedangkan dalam temperature tinggi menjadi bentuk dehidrat menyerupai kaolinit baik komposisi maupun struktur mineralnya. Nama kedua bentuk ini sering juga disebut “Halloysite” untuk bentuk hidrat dan metahalloysite untuk bentuk dehidrat.

c. Ball Clay

Sebagai salah satu tanah liat penyusun kaolin telah didefinisikan oleh American society for testing and material (1971),

sebagai tanah liat sekunder yang mengandung bahan-bahan organik, plastisitas tinggi, tahan suhu tinggi, peleburan yang cukup besar dan berwarna putih bila dibakar. Ball Clay sering dijumpai bersamaan dengan 70% kaolinit.

Kaolinit, halloysite, ball clay merupakan tanah liat penyusun kaolin. Kaolinit merupakan penyusun terbesar dari kaolin itu sendiri, yang mempunyai komposisi kimia sama $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Hal ini menunjukkan bahwa kaolin yang berkualitas baik adalah kaolin yang hampir keseluruhannya mengandung kaolinit.

Sifat-sifat kaolin menentukan kegunaanya, kenyataan bahwa kaolin yang basah dapat diberi bentuk dan bila dikeringkan bentuk itu tetap, kemudian setelah dibakar dapat menghasilkan benda-benda yang keras dan awet, sehingga menyebabkan kaolin sangat berguna didalam industri. Sifat-sifat fisis kaolin yang dapat mempengaruhi dari kualitas genteng keramik adalah:

1. Keplastisan

Keplastisan adalah sifat yang memungkinkan kaolin basah dapat diberi bentuk tanpa menimbulkan retak-retak dan bentuknya tetap setelah tenaga pembentuk dilepaskan. Jadi keplastisan ini adalah sifat yang memungkinkan kaolin dapat diberi bentuk menurut kemauan.

Keplastisan kaolin tergantung pada beberapa faktor antara lain:

- a). Kehalusan butir kaolin
- b). Jumlah air yang ditambahkan

c). Campuran air dan kaolin merata atau tidak

d). Lamanya pencampuran kaolin dengan air

Menurut BPPI yang dikutip oleh Rahmi.W.A (2006) ''Adapun kadar keplastisan kaolin dapat dilihat dari besarnya sudut yang dibentuk oleh kaolin pada waktu dibuat lengkungan menjadi bentuk lingkaran. Jika bentuk sudut 270^0 sampai 360^0 dikatakan sangat plastis, sudut antara 180^0 sampai 270^0 kaolin dikatakan plastis, sudut antara 90^0 sampai 80^0 kaolin sedikit plastis, dan kurang dari 90^0 maka dikatakan tidak plastis''.

Dari hasil pengujian keplastisan dapat diketahui bahwa kaolin dari daerah Bonjol bersifat plastis dengan sudut 270^0 (Rahmi.W.A; 2006). Hal ini menunjukkan kaolin di daerah Bonjol Kabupaten Pasaman dapat digunakan sebagai salah satu bahan dasar pembuatan genteng keramik.

2. Penyusutan

Waktu proses pengeringan berjalan, air keluar melalui sekat air pada butir-butir kaolin secara berangsur-angsur menghilang memungkinkan butir-butir itu saling mendekat. Setelah sekat air dan air terserap hilang maka terjadi penyusutan pada kaolin.

Derajat variasi dalam susut kering dari kaolin sesuai dengan variasi jumlah air yang diperlukan untuk menimbulkan keplastisan, makin tinggi keplastisan kaolin akan makin tinggi pula susut yang dikeringkan. Kaolin dengan penyusutan tinggi akan mempunyai kecendrungan menjadi retak-retak setelah kering.

Pada waktu proses pengeringan di udara, benda-benda yang dibuat dari kaolin ukurannya waktu basah akan berkurang sebab menguapnya air. Volume benda-benda tersebut juga dengan sendirinya menyusut. Proses ini disebut susut kering, sebab ini terjadi pada temperatur normal.

Pada pembakaran kadang-kadang dapat juga terjadi pemuaian. Pengurangan ukuran sampel dalam keadaan kering pada pembakaran disebut juga susut bakar. Susut bakar atau muai bakar pada umumnya ditentukan sebagai perubahan panjang dari sampel dalam keadaan kering.

Nilai susut kaolin yang terdapat di daerah bonjol, (Rahmi.W.A, 2006) menyatakan bahwa:

Hasil pengujian pada susut kering dan susut bakar kaolin terdapat nilai rata-rata pada susut kering sebesar 6,4% dan nilai rata-rata pada susut bakar sebesar 5,32%. Rendahnya nilai susut kering dipengaruhi oleh kandungan Al_2O_3 dan SiO_2 . Semakin tinggi Al_2O_3 maka semakin tinggi juga susut kering dan susut bakar. Pada hasil pengujian didapatkan Al_2O_3 sebesar 1,35%. Pengaruh SiO_2 terhadap susut menunjukkan bahwa semakin tinggi SiO_2 maka susut semakin kecil. Hasil pengujian menunjukkan kadar SiO_2 cukup tinggi sebesar 92,42%.

Kaolin yang terdapat di daerah Bonjol memiliki susut kering yang rendah, hal ini sangat memungkinkan penggunaannya dalam pembuatan genteng keramik. Apabila, susut kering terlalu besar akan menyebabkan perubahan-perubahan bentuk genteng, pecah-pecah atau retak pada genteng dan cacat lainnya.

D. Komponen Utama Penyusun Tanah Liat dan Kaolin

Tanah liat dan kaolin tersusun dari beberapa komponen penyusun. Komponen utama penyusun tanah liat dan kaolin ini akan mempengaruhi sifat fisis dari kedua jenis tanah tersebut. Komponen utama penyusun tanah liat dan kaolin dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Komponen Utama Penyusun Tanah Liat

No	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	CaO (%)	MgO (%)	Al ₂ O ₃ (%)
Tanah Liat	2.85	49.11	0.53	0.17	26.14

Sumber: Suryaningsih, 2005

Tabel 2. Komponen Utama Penyusunan Kaolin

No	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	CaO(%)	MgO (%)	Al ₂ O ₃ (%)
Kaolin	0.49	92.42	0.79	0.00016	1.35

Sumber: Rahmi.W.A, 2006

Komponen penyusun tanah liat dan kaolin berpengaruh pada sifat fisis dari genteng. Al₂O₃ berpengaruh terhadap susut bakar dan keplastisan, semakin tinggi Al₂O₃ maka semakin tinggi juga susut bakar serta semakin tinggi kandungan Al₂O₃ akan mengurangi keplastisan kaolin dan tanah liat. Disamping itu, SiO₂ yang terdapat dalam kaolin juga berpengaruh terhadap susut dan keplastisan,

semakin tinggi kadar SiO_2 maka susut semakin kecil dan semakin tinggi kandungan SiO_2 akan meningkatkan keplastisan tanah liat dan kaolin tersebut.

MgO adalah logam yang mudah teroksidasi dengan oksigen di udara, MgO ini mempengaruhi sifat tahan api genteng keramik. Fe_2O_3 merupakan besi yang terkandung dalam tanah liat dan kaolin, Fe_2O_3 dapat mengurangi kuat lentur dan mempengaruhi sifat tahan api genteng keramik.

E. Teori Elastisitas

Elastisitas adalah kemampuan suatu benda untuk mempertahankan bentuknya atau kembali ke bentuk semula. Keadaan ini tergantung pada gaya yang diberikan, apabila gaya luar (gaya eksternal) yang diberikan tidak terlalu besar yang tidak melewati batas elastis benda, maka benda tersebut akan kembali ke bentuk semula (Vlack, 1992). Adapun teori elastisitas dibedakan atas :

a. Stress (tegangan)

Stress didefinisikan sebagai gaya persatuan luas. Stress dibedakan atas stress geser dan stress normal. Apabila gaya yang bekerja pada permukaan benda yang dapat diuraikan dalam bentuk komponen-komponen yang menyinggung permukaan disebut dengan stress geser. Sedangkan komponen gaya yang normal terhadap permukaan adalah stress normal.

$$\sigma = \lim \frac{F}{A} \quad (1)$$

dengan F = gaya luar yang diberikan

A = luas penampang

σ = stress

b. Strain (regangan)

Strain adalah perbandingan jarak antara dua titik setelah dikenai gaya.

Strain yang terjadi pada suatu benda yang elastic akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk dan ukuran benda.

c. Kuat tekan

Setiap bahan akan mengalami perubahan bentuk apabila dikenai gaya. Jika terjadi perubahan bentuk maka gaya internal di dalam bahan akan menahannya. Gaya tersebut dinamakan tegangan atau kekuatan. Kekuatan tekan adalah kemampuan suatu benda untuk menambah beban tekan. Untuk mengetahui kuat tekan dari suatu benda maka dilakukan pengujian dengan mesin penekan. Dari mesin tekan, kekuatan tekan sampel dapat ditentukan.

$$\text{Kuat tekan} = \frac{\text{beban tekan (kg)}}{\text{luas penampang (m}^2\text{)}} \quad (2)$$

d. Kuat lentur

Kuat lentur merupakan salah satu syarat untuk menentukan kualitas dari genteng keramik. Kekuatan lentur merupakan kemampuan suatu bahan untuk menahan beban lentur agar tidak mudah patah. Pada pengujian keramik

diterapkan uji lentur karena keramik pada umumnya tidak mengalami pengujian tarik langsung, hal ini disebabkan keramik peka terhadap cacat permukaan. Oleh sebab itu, pada keramik diterapkan uji lentur. Teknik pengujian ini diterapkan pada material yang tidak ulet seperti halnya keramik.

Menurut SNI 1997 yang dikutip oleh Anggi.P.S (2007) menyatakan bahwa pengujian kuat lentur dilakukan untuk mengetahui berapa besar beban lentur yang mampu ditahan oleh setiap genteng. Untuk mengetahui beban lentur diperlukan 6 buah genteng. Alat pengujian genteng dari pisau penumpu dan penambahan yang mempunyai sisi tumpu dan sisi beban beradius 5 cm, bingkai kayu dengan tebal minimum 20mm, dan lebar maksimum 50 cm serta digunakan perekat yaitu semen portlan atau gips. Pengujian beban lentur ini menggunakan *Hydraulic Compressive Strength Machine*.

Dalam pengujian genteng dikenal istilah beban patah, beban lentur dan kuat lentur. Beban patah didapatkan dari parameter mesin penekan dalam satuan kN. Sedangkan beban lentur diperoleh dari mengkonversikan hasil bacaan mesin penekan dalam satuan kN kedalam kg, dimana $1\text{kN} = 101,971\text{ kg}$. Menurut SNI 03-3935-1995 nilai kuat lentur (kg/cm^2) dapat diperoleh dengan menentukan L sebagai jarak tumpuan (cm), P sebagai beban lentur

(kg), b sebagai lebar benda uji (cm), dan h sebagai tinggi atau tebal benda uji (cm) dengan Persamaan :

$$\text{Kuat lentur } \sigma_{lt} = \frac{3PL}{2bh^2} \quad (3)$$

Kekuatan genteng keramik terhadap beban lentur akan menentukan tingkat mutu dari genteng tersebut. Tabel 3 menunjukkan kekuatan genteng keramik terhadap beban lentur berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia).

Tabel 3. Kekuatan Terhadap Beban Lentur Genteng Keramik

Kekuatan terhadap beban lentur (kg)		Tingkat mutu
Rata-rata dari minimal 6 (enam) genteng yang diuji	Angka minimal untuk masing-masing genteng yang diuji	
150	110	I
120	90	II
80	60	III
50	35	IV
30	25	V

Sumber : SNI 03-6861.1-2002

Kekuatan genteng terhadap beban lentur yang diberikan berpengaruh pada mutu genteng itu sendiri. Semakin besar beban lentur yang dapat ditampung oleh genteng semakin bagus mutu genteng tersebut. Kuat lentur

genteng harus memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) sebagai patokan kelayakan pemakaian genteng tersebut sebagai bahan bangunan.

Keramik seperti genteng pada umumnya merupakan suatu material yang rapuh yakni kecenderungan untuk patah tiba-tiba dengan deformasi plastic kecil. Faktor ini sangat berpengaruh terhadap hasil pengujian yang dilakukan. Kerapuhan terjadi bila pembentukan dan propagasi keretakan berlangsung dengan cepat. Dalam Kristal keretakan terjadi di sepanjang butiran, genteng dengan butiran yang lebih besar mempunyai tingkat kerapuhan yang tinggi. Kerapuhan menyebabkan kekuatan patah (putus) pada genteng menjadi rendah. Permukaan tempat terjadinya putus/patahan, kemungkinan memiliki struktur permukaan yang penuh dengan butiran kasar.

F. Daya Rembes

Daya rembes merupakan kemampuan genteng untuk bertahan dari rembesan air. Ketahanan suatu genteng terhadap rembesan air sangat berhubungan dengan daya serap genteng tersebut, dimana semakin besar daya rembes maka semakin besar pula daya serapnya.

Yang dimaksud dengan ketahanan terhadap daya rembes adalah ketahanan genteng terhadap perembesan air dengan posisi genteng terlentang (mendatar) yang diberi air pada permukaan bagian atasnya dengan persyaratan tertentu. Menurut SNI 1991 "Genteng keramik untuk semua tingkat mutu harus tahan

terhadap perembesan air. Pada pengujian perembesan air, air tidak boleh menetes dari bagian bawah genteng dalam waktu tertentu (kurang dari 2 jam)”. Untuk menentukan daya rembes air terlebih dahulu harus diketahui m_1 yaitu massa akhir/ massa basah (kg), m_2 sebagai massa awal/ massa kering (kg) dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Daya rembes} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (4)$$

pengujian daya rembes ini dilakukan untuk menentukan ketahanan genteng terhadap perembesan air. Dalam pelaksanaannya diperlukan paling sedikit 5 buah genteng keramik. Alat-alat penguji terdiri dari sebuah bejana tidak beralas dengan ukuran panjang 14cm, lebar 12cm, dan tinggi $\pm 10 \text{ cm}$, dengan perekat yang rapat air. Menurut syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI/1147-1989-A) yang dikutip oleh Suryaningsih sampel yang terbuat dari tanah liat mempunyai ketentuan daya rembes sebanyak 15%.

G. Pengaruh Proporsi Tanah Liat dan Kaolin Terhadap Sifat Fisis Genteng Keramik

Sebelum pembuatan genteng keramik, maka harus diperhatikan proporsi tanah liat dan Kaolin yang digunakan. Proporsi bahan dasar yang digunakan adalah 100% tanah liat, 80:20, 70:30, 50:50, 100% kaolin. Sifat genteng keramik

sangat ditentukan oleh komposisi kimia dan mineral bawaan dari bahan dasar pembuatan genteng tersebut. Tanah liat dan Kaolin itu sendiri mengandung kandungan silika yang mempunyai sifat keras, yang nantinya akan berpengaruh pada sifat fisis genteng keramik. Silika memiliki struktur kovalen raksasa, yang mempunyai struktur mirip intan. Masing-masing atom silikon dengan atom silikon dijematani oleh oksigen. Pada proses pembakaran terdapat ruang kosong dalam padatan berpori, pori dalam partikel terbentuk karena adanya bahan yang terlepas atau terurai pada saat pembakaran yang kemudian diisi oleh silika sebagai hasil dari pembakaran.

Proses pencampuran tanah liat dan Kaolin dilakukan untuk mendapatkan campuran material dari bahan baku genteng keramik dengan pengaturan proporsi hingga mencapai homogen. Kehomogenan dari campuran ini akan berpengaruh terhadap sifat fisis genteng keramik.

Kaolin adalah bahan keramik yang harus dicampur dengan bahan lainnya atau tanah liat lainnya, ini dilakukan untuk menambah keplastisan dan mengurangi ketahanan api. Kaolin digunakan untuk pembuatan gerabah, porselin. (Yusup,1988).

Kaolin dapat menghasilkan benda-benda yang keras dan awet setelah dibakar. Disamping itu, kandungan SiO_2 dalam kaolin sangat mempengaruhi sifat keras dari material yang dihasilkan. Pencampuran kaolin dan tanah liat akan

menghasilkan bahan yang lebih baik karena kandungan SiO_2 akan meningkatkan daya ikatnya.

SiO_2 apabila dibakar pada suhu cukup tinggi ($\pm 800^\circ$) akan berubah menjadi cairan gelas yang akan mengisi pori-pori sehingga akan menjadi lebih kuat (Wiryasa, Sudarsana, dan Kusuma W, 2007).

Komposisi kimia dalam kaolin dan tanah liat akan mempengaruhi kuat lentur dari genteng keramik. Dimana, semakin tinggi kadar SiO_2 maka akan mempertinggi nilai kuat lentur dari genteng keramik. Al_2O_3 dan Fe_2O_3 ikut mempengaruhi nilai kuat lentur. Kandungan kedua komposisi ini akan mengurangi nilai kuat lentur dari genteng keramik.

Genteng keramik terbuat dari tanah liat dan Kaolin halus yang basah dan bersifat hidro plastik, kemudian dibentuk menggunakan cetakan lalu dibakar dalam suhu yang tinggi. Kehalusan tanah liat dan Kaolin mempengaruhi sifat fisis dari genteng keramik. Tanah liat yang akan dibakar dengan ukuran partikel yang lebih kecil akan lebih kuat karena banyaknya ikatan yang terjadi dan luas penampangnya lebih besar. Penggunaan ukuran butir yang kecil akan menyebabkan makin sedikit ruang kosong yang terdapat diantara butir sehingga porositasnya akan lebih kecil dan keretakan pada bahan akan berkurang (Vlack, 1992).

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Fadhilla Yansen diperoleh nilai kuat lentur dan daya rembes pada ukuran butir 0.063mm senilai 208,170

kg/cm² dan 1,96%, ukuran butir 0,09mm senilai 174,393 kg/cm² dan 3,45%, ukuran butir 0,18 senilai 142,073 kg/cm² dan 4,96%, dan ukuran butir 0,3 senilai 74,849 kg/cm² dan 8,53%. Nilai kuat lentur semakin tinggi dan daya rembes relatif rendah bila ukuran butir semakin kecil (Fadhila.Y, 2007). Dari hasil penelitian tersebut maka bahan dasar pembuatan genteng dalam penelitian ini dihaluskan dan lolos saringan ukuran butir 0.063mm.

Pembakaran pada genteng keramik yang telah selesai dicetak, akan menyebabkan atom-atom bergerak dan membentuk susunan yang lebih sempurna. Hal ini disebut rekristalisasi. Rekristalisasi ini akan lebih mudah terjadi pada temperatur tinggi.

Proses pembakaran pada suhu tinggi akan menyebabkan partikel-partikel halus beraglomerasi menjadi bahan padat. Pada saat pembakaran permukaan butir yang berdekatan akan menyatu sehingga tidak ada batas antara keduanya. Kondisi ini sangat menguntungkan karena energi permukaan setelah penyatuan lebih kecil dibandingkan dengan energi permukaan sebelum menyatu. Dengan demikian, diharapkan nantinya kuat lentur yang dihasilkan akan lebih tinggi, tahan terhadap rembesan dan bentuk permukaan genteng juga baik.

Nilai kuat lentur dan daya rembes sebanding dengan temperatur yang digunakan. Semakin tinggi temperatur yang digunakan maka nilai kuat lentur genteng yang dihasilkan semakin tinggi dan tahan terhadap rembesan air (Anggi.P.S, 2007). Pada temperatur 900⁰C-1000⁰C akan terjadi peleburan dan rekristalisasi, leburan ini akan menembus ke pori-pori dan menghasilkan bahan

padat. Apabila temperatur terus dinaikan maka akan keluar gas sehingga muncul gelembung yang kemudian meledak, ini akan mengakibatkan cacat pada genteng keramik. Dalam penelitian ini, proses pembakaran pada genteng keramik dilakukan pada suhu 1000°C .

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap sampel genteng dengan proporsi 100% tanah liat, 80:20, 70:30, 50:50, 100% Kaolin dan suhu pembakaran 1000⁰C diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin besar proporsi Kaolin sebagai bahan baku penyusun genteng keramik maka kuat lentur yang diperoleh semakin tinggi. Nilai kuat lentur genteng berturut-turut adalah (123,619) kg/cm², (128,202) kg/cm², (150.247) kg/cm², (153,147) kg/cm², (155,468) kg/cm².
2. Semakin besar proporsi Kaolin sebagai bahan baku penyusun genteng keramik maka daya rembes relatif kecil sehingga genteng keramik tahan terhadap rembesan air. Persentase daya serap genteng dengan proporsi 100% tanah liat, 80:20, 70:30, 50:50, 100% Kaolin berturut-turut adalah 6,345%; 5,895%; 4,060%; 3,748%; 2,810%.
3. Semakin besar proporsi Kaolin sebagai bahan baku penyusun genteng keramik maka genteng keramik yang dihasilkan akan berkualitas yaitu memiliki nilai kuat lentur yang tinggi dan tahan terhadap rembesan air. Proporsi yang baik untuk pembuatan genteng keramik yaitu pada proporsi 100% kaolin kemudian diikuti oleh proporsi 50:50; 70:30; 80:20; dan 100% tanah liat.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, dapat dikemukakan saran-saran yakni :

1. Sampel genteng yang akan diuji harus mempunyai bentuk yang baik yakni tidak retak dan mempunyai bunyi nyaring
2. Selama pembuatan genteng keramik ini harus dikerjakan dengan hati-hati, baik dalam pengayakan bahan baku, pengadukan, penekanan pencetakan dan harus diperhatikan suhu pembakaran agar tidak terjadi kerusakan pada sampel.
3. Tanah liat yang berasal dari kabupaten 50 Kota dan kaolin dari daerah Bonjol dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan genteng keramik.
4. Dari hasil kuat lentur dan daya rembes air terhadap genteng keramik yang dihasilkan sudah dapat digunakan karena sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).
5. Untuk penelitian berikutnya sebaiknya dilanjutkan dengan proporsi tanah liat dan Kaolin yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsanul Husna. 1991. *Kualitas Tanah Liat Untuk Pembuatan Bata Merah di Sumatera Barat*. Tesis. IKIP Padang.
- Anggi. P. S. 2007. *Optimasi Temperatur Annealing Terhadap Morfologi dan Kualitas Genteng Keramik*. Tugas Akhir. UNP, Padang.
- Ardinal. *Pengembangan Dan Pemanfaatan Felsfar Sumatera Barat Untuk Body Keramik Porselen*. 2000. Balai Penelitian Dan Pengembangan Industri Padang.
- BSE Kriya Keramik.2009. *Tanah Liat Primer Dan Sekunder*.
<http://www.studiokeramik.org/2009/11/tanah-liat-primer-dan-sekunder.html>.
Diakses 06 januari 2010
- Darmawijaya, M.Isa. 1997. *Klasifikasi Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Fadhillah.Y. 2007. *Pengaruh Ukuran Butiran Tanah Liat Terhadap Sifat Fisis Genteng Keramik*. Tugas Akhir. UNP, Padang.
- Hendry. 2009. *Keramik Bangunan*. <http://thierry-handry.blogspot.com/2009/09/teknologi-bahan-keramik-bangunan.html>. Diakses 06 januari 2010
- Joelianingsih. 2004. *Peningkatan Kualitas Genteng Keramik Dengan Penambahan Sekam Padi dan Daun Bambu*.
- Kemas.A.H. 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Rahmi.W.A. 2006. *Karakterisasi Sifat Fisis Dan Kimia Kaolin Yang Terdapat Di Daerah Bonjol*. Tugas Akhir. UNP,Padang.
- Rezi. H. 2009. *Pengaruh Variasi Proporsi Bahan Penyusun Bata Merah Terhadap Kuat Lentur dan Kuat Tekan*. Tugas Akhir. UNP, Padang.
- SNI 15-0578-1996. *Kaolin Sebagai Bahan Baku Badan Keramik Halus*. Bandung.
- Suryaningsi. 2005. *Karakterisasi Fisis Lempung Yang Terdapat Di Daerah Payakumbuh Dan Padang Sibusuk Untuk Body Keramik*. Tugas Akhir. UNP, Padang.
- Sutedjo, Mul Mulyani. 1991. *Pengantar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutopo. 1997. *Ilmu Bahan Bangunan*. Jakarta:Depdikbud