

## PENGARUH JUMLAH PENGGILINGAN TANAH LIAT SEBAGAI BAHAN PEMBUAT GENTENG TERHADAP KARAKTERISTIK GENTENG KERAMIK DARMASABA

I Putu Ari Sanjaya

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar

E-mail : arisanjayaputu@yahoo.com

**Abstrak :** Hasil penelitian yang dilakukan terhadap pengujian genteng keramik Pejaten standar dan genteng keramik Pejaten dengan pozzolan alam batu apung, yang mengacu pada Peraturan Genteng Keramik Indonnesia, NI-19, memperlihatkan bahwa tidak ada satu komposisi pun dari genteng tersebut yang tahan terhadap perembesan air. Pada proses pembuatannya bahan pembuat genteng tersebut hanya melalui satu kali proses penggilingan. Dilihat dari beberapa industri genteng di Daerah Darmasaba Kabupaten Badung, terdapat perbedaan fisik pada genteng yang melalui proses dua kali penggilingan dengan genteng standar yang hanya melalui satu kali proses penggilingan. Genteng dengan dua kali proses penggilingan memiliki suara yang lebih nyaring, lebih halus dan sedikit terdapat retak-retak pada permukaannya. Maka dalam usaha meningkatkan kekuatan genteng keramik dicoba salah satu alternatif pembuatan genteng dengan dua kali penggilingan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jumlah penggilingan tanah liat sebagai bahan pembuat genteng terhadap karakteristik genteng keramik Darmasaba yaitu susut kering, susut bakar, beban lentur, perembesan air dan daya serap air. Untuk membuat genteng keramik ini digunakan perbandingan volume tanah liat dan serbuk paras 1:0,15 dan air sesuai dengan komposisi genteng standar Darmasaba. Dalam hal ini yang dibedakan adalah pada proses penggilingannya, yaitu penggilingan satu kali dan penggilingan dua kali, sedangkan parameter yang lain dibuat sama.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa genteng dengan satu kali penggilingan mempunyai daya serap air rata-rata 24,80%, penurunan air rata-rata selama 3 jam 8,6 mm dan dinyatakan tidak tahan terhadap perembesan air. Beban lentur rata-rata genteng utuh dan bagian datar adalah 86 kg dan 26 kg. Susut kering total rata-rata dan susut bakar yaitu 7,2% dan 2,2% kearah panjang, 6,7% dan 2,1% kearah lebar. Serta % kelengkungan sebesar 6,35 cm. Sedangkan untuk genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai daya serap air rata-rata 22,25%, penurunan air rata-rata selama 3 jam 8,1 mm dan dinyatakan tahan terhadap perembesan air. Beban lentur rata-rata genteng utuh dan bagian datar adalah 89 kg dan 28 kg. Susut kering total rata-rata dan susut bakar yaitu 6,9% dan 1,9% kearah panjang, 6,3% dan 1,8% kearah lebar. Serta % kelengkungan sebesar 6,11 cm. Tingkat mutu yang diperoleh untuk genteng dengan dua kali penggilingan termasuk dalam tingkat mutu IV. Sedangkan genteng dengan satu kali penggilingan tidak dapat digolongkan ke dalam tingkat mutu karena tidak tahan terhadap perembesan air.

Kata kunci: genteng keramik Darmasaba, serbuk paras, penggilingan, karakteristik genteng.

### THE EFFECT OF CLAY GRINDING CYCLE TO THE CHARACTERISTIC OF DARMASABA CERAMIC TILE

**Abstract:** The results of previous research on standard Pejaten ceramic tile and Pejaten ceramic tile with natural pozzolan pumice, complied with the Ceramic Tile Regulation of Indonesia NI-19, showed that none of those ceramic tiles resisted the water infiltration. The tiles constituent only received once grinding during the

fabrication process. It was shown from ceramic tile industry in Darmasaba that there were physically differences between ceramic tiles with once and twice grinding. The ceramic tiles with twice grinding process had clear noise, smooth texture and fine crack at the surface. In order to improve the strength of the ceramic tiles, it was decided to conduct a research on ceramic tile characteristic with twice grinding process.

The characteristic of the ceramic tiles to be determined were dry shrinkage, burnt shrinkage, bending strength, water infiltration and water absorption. The ceramic tile specimens were mixed with a ratio of 1:0.15 of clay : paras pollen batched by volume with a sufficient water amount. The research variable was a number of grinding.

The result showed that the ceramic tiles with once grinding had an average water absorption of 24,80%, the average water infiltration in 3 hours was 8,6 mm and the ceramic tile was un-resistance to the water infiltration. The average bending strength of whole tile was 86 kg and the flat surface of the tile was 26 kg. The average of dry and burnt shrinkage was 7,2% and 2,2% in long direction and 6,7% and 2,1% in short direction. The bending curvature equal to 6,35 cm. The tiles with twice grinding had an average water absorption of 22,25%, the average water infiltration in 3 hours was 8,1mm and the ceramic tiles was categorized resistance to the water infiltration. The average bending strength of whole tiles was 89 kg and the flat surface of the tiles was 28 kg. The average of dry and burnt shrinkage was 6,9% and 1,9% in long direction and 6,3% and 1,8% in short direction. The bending curvature equal to 6,11 cm. The ceramic tiles were classified as the quality IV.

Keywords: Darmasaba ceramic tile, paras pollen, grinded, ceramic characteristic.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Bahan utama genteng keramik adalah tanah liat atau lempung, dan bahan tambahan yang umumnya dipakai di Bali adalah serbuk paras dan air. Serbuk paras yang ditambahkan pada tanah liat berfungsi sebagai bahan *pengurus* yaitu untuk mengurangi susut yang terlalu banyak pada proses pengeringan dan pembakaran genteng. Sedangkan adanya penambahan air adalah untuk mengatur plastisitas tanah.

Kualitas genteng keramik dapat ditentukan oleh banyak hal diantaranya proses penggilingan tanah liat. Penggilingan adalah proses penghalusan tanah liat dengan menggunakan mesin penggiling yang digerakkan oleh motor. Penggilingan bertujuan untuk menekan porositas genteng pada saat pembakaran. Porositas dapat diartikan sebagai fraksi ruang kosong di dalam padatan berpori yang terjadi akibat terbentuknya pori antar partikel dan pori

di dalam partikel. Pori di dalam partikel terbentuk karena adanya bahan yang terlepas atau terurai pada saat pembakaran yang kemudian terisi oleh silika sebagai hasil dari proses pembakaran (Joelianingsih, 2004). Proses penggilingan tanah liat biasanya dilakukan sebanyak satu kali sampai dua kali penggilingan. Penggilingan dua kali bertujuan untuk mendapatkan bahan yang lebih padat dan butir-butir tanah liat menjadi lebih halus atau dengan kata lain pori-pori tanah semakin rapat. Kerapatan pori-pori tanah akan menekan terjadinya susut kering dalam proses pengeringan genteng sehingga akan memperkecil pula porositas dalam proses pembakaran dan susut bakar yang terjadi semakin kecil.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui maupun meningkatkan karakteristik genteng keramik. Salah satunya yaitu Rosdwita (2005), yang telah melakukan pengujian karakteristik genteng keramik Pejaten standar dan genteng kera-

mik Pejaten dengan pozzolan alam batu apung di laboratorium

Pada Pengujian terhadap ketahanan perembesan air tidak ada satu komposisi pun termasuk genteng standar yang tahan terhadap perembesan air jika mengacu pada Peraturan Genteng Keramik Indonesia, NI-19. Bahan pembuat genteng pada proses pembuatan genteng sebelumnya, baik genteng standar maupun genteng komposisi pozzolan alam batu apung hanya melalui satu kali penggilingan.

Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut yang kemudian didukung dengan keadaan di lapangan yaitu pada beberapa industri genteng di Daerah Darmasaba Kabupaten Badung, terdapat perbedaan fisik genteng melalui proses dua kali penggilingan dengan genteng standar yang hanya melalui satu kali proses penggilingan. Pada genteng dengan proses dua kali penggilingan memiliki suara yang lebih nyaring, lebih halus dan sedikit terdapat retak-retak pada permukaannya. Maka dalam usaha meningkatkan mutu genteng keramik terutama ketahanan terhadap perembesan air, dicoba salah satu alternatif pembuatan genteng keramik dengan dua kali penggilingan. Sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jumlah penggilingan tanah liat terhadap karakteristik genteng Darmasaba (susut kering, susut bakar, beban lentur, daya serap air dan perembesan air) dengan proses penggilingan satu kali dan proses penggilingan dua kali.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**Genteng Keramik (tanah liat)**

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 dalam air (PUBI, 1986).

Menurut SNI 03-6861.1-2002, berdasarkan kekuatan menahan beban lentur, genteng keramik dibagi menjadi 5 tingkat yaitu : tingkat mutu I, II, III, IV dan V, dengan standar nilai seperti pada Tabel 1.

**Bahan Baku Genteng Keramik Tanah Liat**

Lempung yang dibakar pada temperatur tinggi akan mengalami perubahan-perubahan (Gesang dan Hartono, 1979), yaitu :

1. Pada temperatur  $\pm 150^0$  C, maka semua air pembentuk yang ditambahkan pada lempung pada waktu membuat genteng akan menguap.
2. Pada temperatur  $400^0 - 600^0$  C, air yang terikat secara kimia dan zat-zat lain didalam lempung akan menguap.
3. Pada temperatur diatas  $800^0$  C, terjadi perubahan-perubahan kristal dari lempung dan mulai terbentuk bahan gelas yang mengisi poripori, sehingga bahan menjadi padat dan kuat.
4. Senyawa besi berubah menjadi senyawa yang lebih stabil dan umumnya memberi warna merah (pada temperatur tinggi, warna menjadi hitam).

Lempung mengalami susut kembali dan dinamakan susut bakar. Susut bakar ini tidak boleh terlalu besar (maksimum 2%) supaya tidak timbul cacat, seperti perubahan bentuk, pecah-pecah, dan retak-retak. Secara praktis lempung yang telah dibakar tidak kembali lagi menjadi lempung oleh pengaruh air atau udara.

**Tabel 1. Kekuatan terhadap beban lentur genteng keramik**

TINGKAT MUTU	KEKUATAN TERHADAP BEBAN LENTUR (Kg f) atau (Kg)	
	Rata-rata dari minimal 6 (enam) genteng yang diuji	Angka minimal untuk masing-masing genteng yang diuji
I	150	110
II	120	90
III	80	60
IV	50	35
V	30	25

**Tabel 2. Pandangan luar dan ketetapan bentuk genteng keramik**

TINGKAT MUTU	PANDANGAN LUAR	KETETAPAN BENTUK (% KELENGKUNGAN MAKSIMAL)			
		JENIS GENTENG	200 mm	259 mm	333 mm
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harus mempunyai permukaan yang utuh.</li> <li>• Kerapatan pada pemasangan baik.</li> <li>• Warna sama untuk semua partai.</li> <li>• Suara nyaring.</li> </ul>		4	4	5
			3	3	3,3
			2,5	2,5	3
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harus mempunyai permukaan yang utuh.</li> <li>• Kerapatan pada pemasangan baik.</li> </ul>	1. Lengkung cekung	5	5	6
		2. Lengkung rata	4	4	4,5
		3. Rata	3	3	4
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat cacat-cacat sangat sedikit</li> <li>• Sedikit retak rambut.</li> <li>• Kerapatan pada pemasangan cukup baik.</li> </ul>	1. Lengkung cekung	6	6	7
		2. Lengkung rata	5	5	5,5
		3. Rata	4	4	5
IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cacat-cacat tidak terlalu besar.</li> <li>• Sedikit retak-retak.</li> <li>• Kerapatan pada pemasangan cukup baik.</li> </ul>	1. Lengkung cekung	7	7	8
		2. Lengkung rata	6	6	7
		3. Rata	5	5	6
V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat cacat-cacat dan retak tetapi masih dapat dipakai</li> </ul>	1. Lengkung cekung	8	8	9
		2. Lengkung rata	7	7	8
		3. Rata	6	6	7

### Batu Paras/Batu Padas/Trass

Batu paras yang dipakai pada pembuatan genteng merupakan sisa-sisa hasil penggalian batu paras halus, bagian yang padat diambil sedangkan bagian yang rapuh berupa butiran-butiran inilah yang kemudian dihaluskan lagi untuk dijadikan serbuk paras.

Adapun tujuan penambahan serbuk paras pada pembuatan genteng tanah liat adalah untuk mengurangi susut yang berlebih pada tanah lempung yang dinamakan susut bakar. Susut bakar adalah terbentuknya pori-pori pada saat proses pembakaran, akibat dari menguap atau terurainya air ataupun bahan-bahan lain yang mudah menguap atau terurai yang diikuti oleh pemadatan bahan. Serbuk paras ini akan mengisi pori-pori pada lempung pa-

da saat proses pembakaran berlangsung sehingga susut bakar bisa dikurangi.

### Air

Air merupakan salah satu bahan tambahan dalam pembuatan genteng. Penambahan air dilakukan agar lempung menjadi lebih plastis dan mudah dibentuk karena air yang bercampur dengan tanah liat yang mengandung silika akan bereaksi dan membentuk pasta tanah.

### Daya Serap Air

Pengujian untuk ketahanan terhadap daya serap air dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya tingkat penyerapan oleh genteng

### **Ketahanan Terhadap Perembesan Air**

Apabila dalam waktu minimum 2 jam dari bagian bawah 4 buah genteng uji tidak ada air yang menetes, maka genteng dianggap rapat air. Sedangkan jika dalam 5 buah genteng uji ternyata 2 buah diantaranya meneteskan air, maka pengujian harus diulang lagi dengan 5 buah genteng yang baru. Jika dalam pengujian ulangan hal tersebut terjadi lagi, maka genteng dinyatakan tidak tahan terhadap perembesan (Peraturan Genteng Keramik Indonesia, NI-19, 1978).

### **Beban Lentur**

Beban lentur dari genteng adalah hasil rata-rata dari minimal 6 buah genteng uji yang dibulatkan sampai 1 kg. Beban maksimum adalah beban tertinggi pada saat genteng uji patah (Peraturan Genteng Keramik Indonesia, NI-19, 1978).

### **Pengamatan Visual**

Pengamatan ini dilakukan dengan memperhatikan warna, bentuk, dan retak-retak yang terjadi pada genteng. Selain itu, berdasarkan persyaratan genteng keramik pada tinjauan pustaka, maka pengamatan juga dilakukan pada ketetapan bentuk genteng dengan mengukur persentase kelengkungan maksimal.

### **Susut Kering**

Pengujian susut kering pada genteng keramik dilakukan untuk mendapatkan besarnya susut yang terjadi pada waktu pengeringan genteng. Susut kering tidak boleh terlalu besar (lebih besar dari 10%) sebab bila terlalu besar akan menyebabkan perubahan-perubahan bentuk genteng, pecah-pecah atau retak-retak pada genteng dan cacat-cacat lainnya.

### **Susut Bakar**

Pengujian susut bakar pada genteng keramik dilakukan untuk mendapatkan besarnya susut yang terjadi pada waktu pembakaran genteng. Susut bakar tidak boleh terlalu besar (lebih dari 2%), supaya tidak timbul cacat, seperti perubahan ben-

tuk, pecah-pecah, dan retak-retak. Secara praktis lempung yang sudah dibakar tidak kembali lagi menjadi lempung oleh pengaruh air atau udara.

## **METODOLOGI**

### **Tempat Penelitian**

Penelitian untuk pengujian terhadap daya serap, ketahanan terhadap perembesan air dan pengujian beban lentur dilaksanakan di Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Universitas Udayana, sedangkan untuk pengujian terhadap susut kering dan susut bakar dilaksanakan di tempat pembuatan benda uji yaitu di Perusahaan Genteng Press UD. Leci Tegal, Darmasaba, Kabupaten Badung.

### **Bahan-Bahan yang Digunakan**

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan genteng terdiri dari: tanah liat (lempung), serbuk paras (batu padas yang dihaluskan), air sumur di lokasi pembuatan.

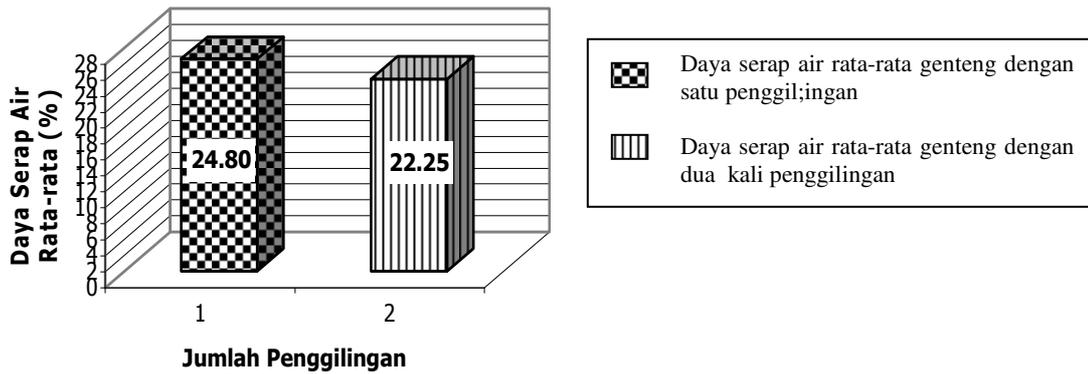
### **Proses Pembuatan Benda Uji**

Proses pembuatan benda uji terdiri dari: Penggalan bahan mentah (lempung), persiapan bahan (pencampuran tanah liat dengan serbuk paras dan air), penggilingan, pembentukan, pengeringan, penyusunan genteng di dalam tungku pembakaran selama  $\pm 24$  jam pada suhu  $\pm 800^{\circ}\text{C}$ - $1000^{\circ}\text{C}$ , dan pemilihan (seleksi)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengujian Daya Serap Air**

Nilai daya serap air minimum rata-rata dihasilkan pada genteng dengan dua kali penggilingan dengan nilai 22,25%. Sedangkan daya serap air rata-rata untuk genteng dengan satu kali penggilingan adalah sebesar 24,80%. Dari kedua jenis genteng ini terdapat selisih daya serap air rata-rata sebesar 2,55%. Genteng dengan dua kali penggilingan lebih kedap air sampai 2,55% jika dibandingkan dengan genteng dengan satu kali penggilingan.



**Gambar 1. Grafik Daya Serap Air Rata-rata**

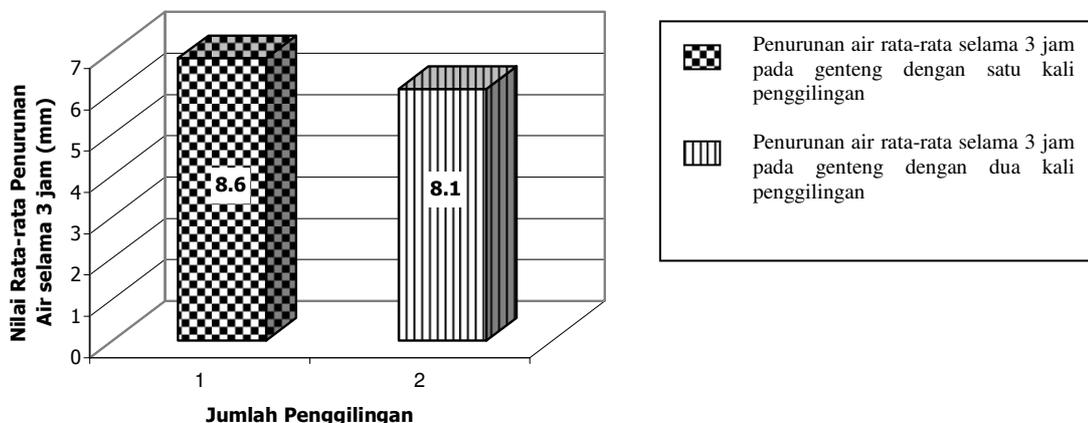
**Pengujian Ketahanan Terhadap Perembesan Air**

Pada pengujian perembesan air pertama genteng dengan satu kali penggilingan, air menetes pada menit ke 90 dari 3 buah genteng. Menurut Peraturan Genteng Keramik Indonesia, NI-19, apabila dalam waktu minimum 2 jam dari bagian bawah 4 buah genteng uji tidak ada air yang menetes, maka genteng dianggap rapat air. Sedangkan jika dalam 5 buah genteng uji ternyata 2 buah diantaranya meneteskan air, maka pengujian harus diulang lagi dengan 5 buah genteng yang baru. Maka pengujian diulang lagi dengan 5 buah genteng yang baru. Jika dalam pengujian ulang, hal tersebut terjadi lagi, maka genteng dinyatakan tidak tahan terhadap perembesan. Pada pengujian kedua air menetes pada menit 90 dari 2 buah genteng. Sehingga jika mengikuti peraturan yang

ada genteng dengan satu kali penggilingan tidak tahan terhadap perembesan air.

Pada pengujian perembesan air pertama genteng dengan dua kali penggilingan, air menetes pada menit ke 90 dari 1 buah genteng. Maka pengujian diulang lagi dengan 5 buah genteng yang baru. Pada pengujian kedua air menetes pada menit 120 dari 1 buah genteng. Sehingga jika mengikuti peraturan yang ada genteng dengan dua kali penggilingan tahan terhadap perembesan air.

Jika dilihat dari penurunan air dalam bejana atau penyerapan oleh permukaan genteng, genteng dengan satu kali penggilingan mengalami penurunan rata-rata selama 3 jam sebesar 8,6 mm., sedangkan untuk genteng dengan dua kali penggilingan mengalami penurunan rata-rata selama 3 jam sebesar 8,1 mm.



**Gambar 2. Grafik penurunan air rata-rata selama 3 jam**

Pengujian terhadap daya serap yang dilanjutkan dengan pengujian ketahanan terhadap perembesan air adalah pengujian awal untuk dapat menentukan layak atau tidaknya genteng dalam penelitian ini dipakai sebagai penutup atap. Dari hasil pengujian didapatkan genteng dengan dua kali penggilingan dalam penelitian ini dinyatakan tahan terhadap perembesan air, sehingga genteng dengan dua kali penggilingan dapat diklasifikasikan ke dalam tingkatan mutu sesuai dengan hasil dari pengujian selanjutnya.

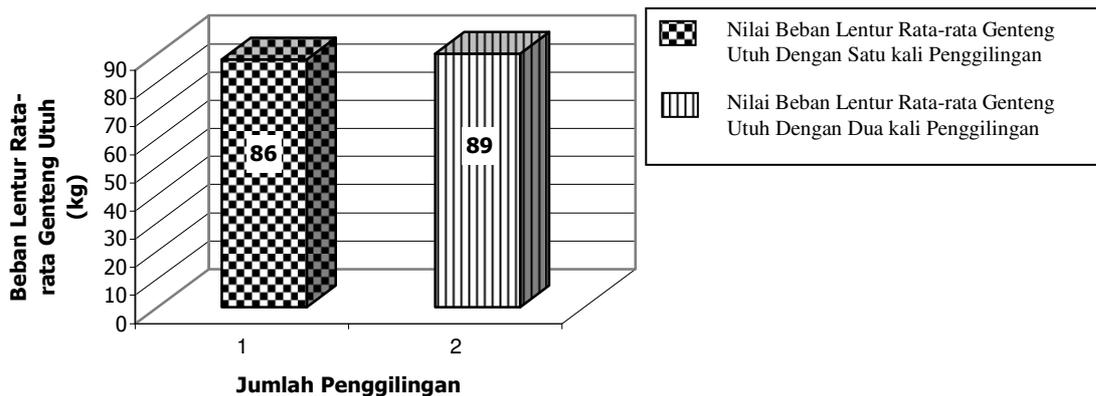
**Pengujian Beban Lentur Genteng Utuh Dan Genteng Bagian Datar**

Dari hasil pengujian diketahui bahwa nilai beban lentur pada genteng dengan satu kali penggilingan adalah 86 kg. Sedangkan nilai beban lentur untuk genteng

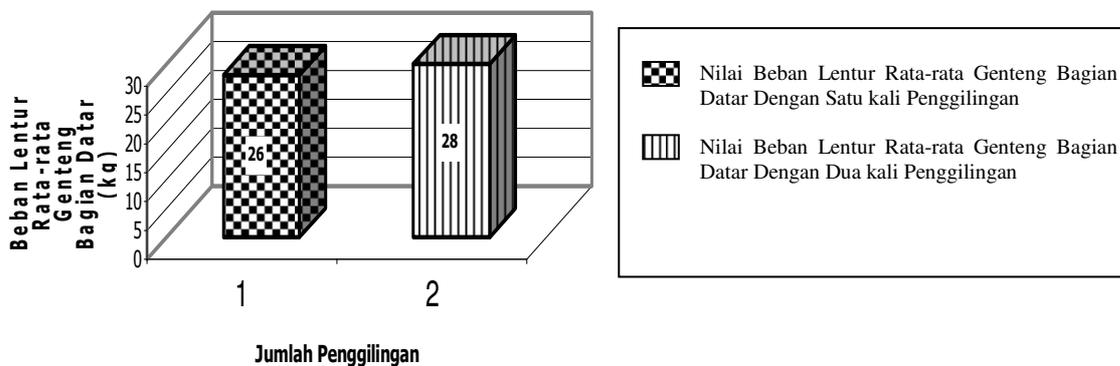
dengan dua kali penggilingan adalah 89 kg. Selisih nilai beban lentur genteng dengan satu kali penggilingan dengan genteng dengan dua kali penggilingan adalah sebesar 3 kg.

Genteng dengan dua kali penggilingan dapat memberikan tambahan kekuatan untuk menahan beban lentur sebesar 3 kg.

Sedangkan dari hasil pengujian nilai beban lentur pada bahan dengan satu kali penggilingan adalah: 27 kg. Sedangkan nilai beban lentur maksimum untuk bahan dengan dua kali penggilingan adalah 28 kg. Selisih nilai beban lentur maksimum bahan dengan satu kali penggilingan dengan bahan dengan dua kali penggilingan adalah sebesar 2 kg. Bahan dengan dua kali penggilingan dapat memberikan tambahan kekuatan untuk menahan beban lentur sebesar 2 kg.



**Gambar 3. Grafik beban lentur rata-rata genteng utuh**



**Gambar 4. Grafik beban lentur rata-rata genteng bagian datar**

Menurut SNI 03-6861.1-2002 genteng dengan dua kali penggilingan termasuk dalam tingkat mutu III, karena rata-rata

beban lentur genteng dari minimal 6 buah genteng uji didapat sebesar 89 kg.

**Sumbangan Kekuatan Bagian Lengkung Genteng Menahan Beban Lentur**

Untuk genteng dengan satu kali penggilingan, sumbangan kekuatan menahan beban lentur bagian lengkung genteng sebesar 68,604 %. Sedangkan genteng dengan dua kali penggilingan, sumbangan kekuatan menahan beban lentur bagian lengkung genteng sebesar 68,539%. Adapun nilainya dapat dilihat pada Tabel 3.

**Pengujian Pengamatan Visual**

Berdasarkan pengamatan visual, baik genteng dengan satu kali penggilingan maupun genteng dengan dua kali penggilingan merupakan jenis genteng lengkung rata dengan ukuran dari cetakan adalah (330 x 240) mm, mempunyai warna yang sama yaitu merah terang, dengan sedikit retak-retak rambut serta bentuk yang hampir sama, kerapatan pemasangan cukup baik, dan dengan persentase perubahan kelengkungan maksimal sebesar 6,35 % untuk genteng satu kali penggilingan dan 6,11% untuk genteng dengan dua kali penggilingan.

**Susut Kering**

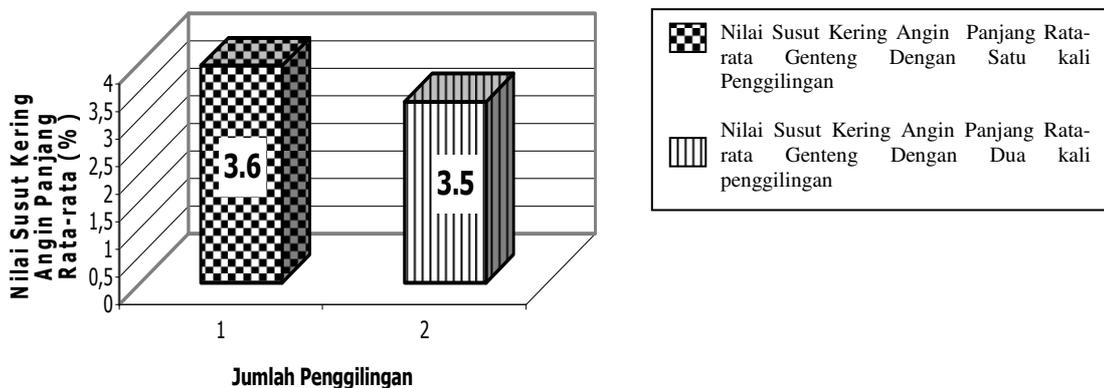
Pada bagian panjang genteng susut kering angin dan jemur rata-rata yang terjadi pada genteng satu kali penggilingan sebesar 3,6% dan 3,6%, sehingga total susut kering panjang rata-rata adalah 7,2%. Pa-

da bagian lebar genteng susut kering angin dan jemur rata-rata yang terjadi sebesar 2,9 % dan 3,8%, sehingga total susut kering lebar rata-rata yang terjadi sebesar 6,7%.

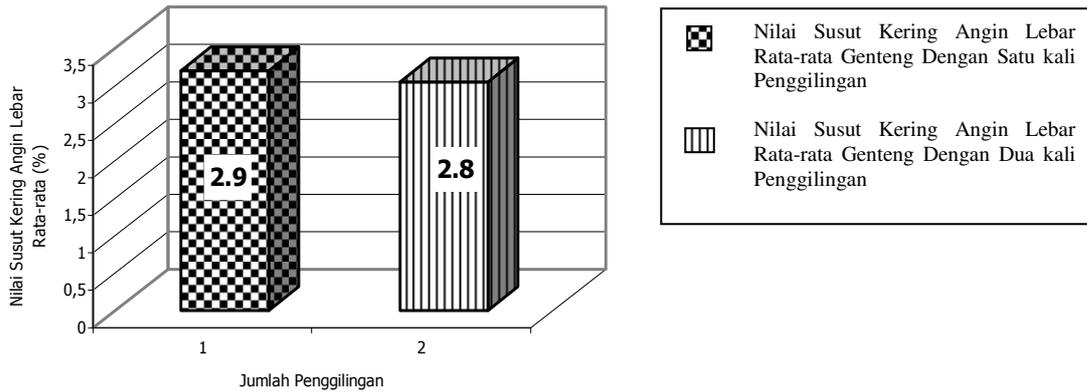
Pada bagian panjang genteng susut kering angin dan jemur rata-rata yang terjadi pada genteng dua kali penggilingan sebesar 3,5% dan 3,4%, sehingga total susut kering panjang rata-rata adalah 6,9%. Pada bagian lebar genteng susut kering angin dan jemur rata-rata yang terjadi sebesar 2,8 % dan 3,5%, sehingga total susut kering lebar rata-rata yang terjadi sebesar 6,3%.

Susut kering total rata-rata pada genteng dengan satu kali penggilingan dan genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai selisih rata-rata sebesar 0,3% pada arah panjang dan 0,4% pada arah lebar. Genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai ketetapan bentuk dan ukuran yang lebih panjang sebesar rata-rata 0,3% pada arah panjang dan rata-rata 0,4% pada arah lebar dibandingkan genteng dengan satu kali penggilingan pada kondisi kering.

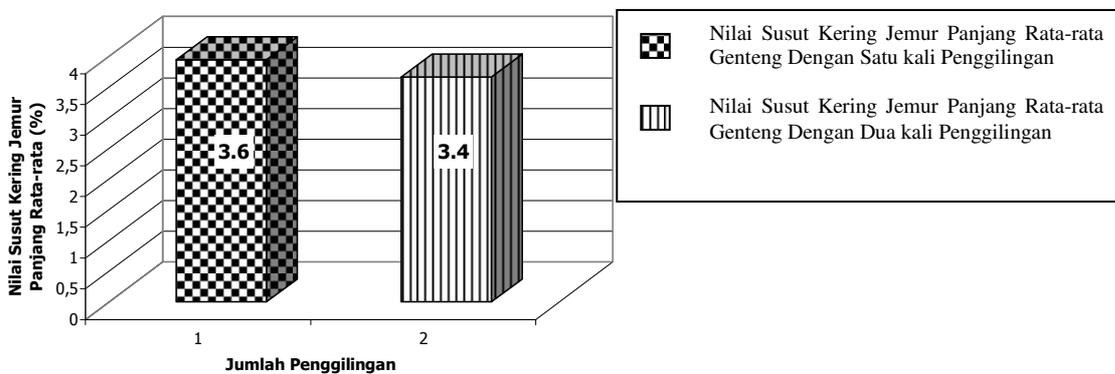
Pada bagian panjang genteng, susut kering yang terjadi pada genteng dengan satu kali penggilingan mempunyai nilai rata-rata 5,5%, dan susut kering pada genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai nilai rata-rata 4,5%.



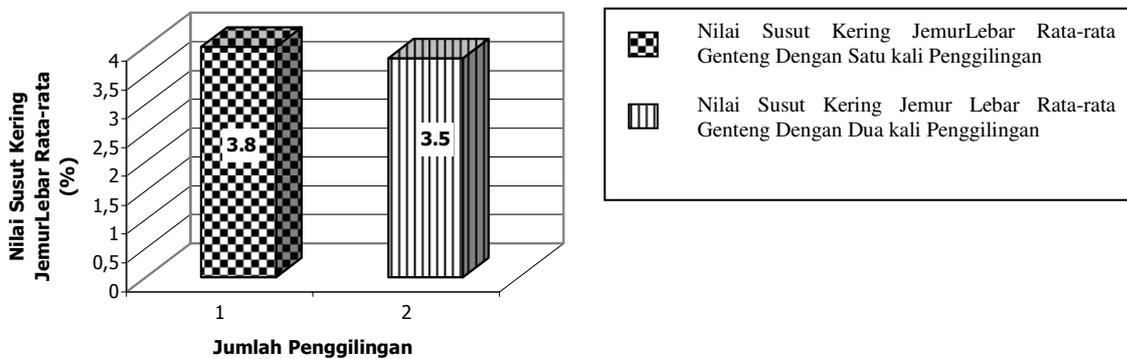
**Gambar 5. Grafik Susut Kering Angin Panjang rata-rata**



Gambar 6. Grafik Susut Kering Angin Lebar rata-rata



Gambar 7. Grafik Susut Kering Jemur Panjang rata-rata



Gambar 8. Grafik Susut Kering Jemur lebar rata-rata

Sedangkan pada bagian lebar genteng, susut kering yang terjadi pada genteng dengan satu kali penggilingan mempunyai nilai rata-rata 4,5%, dan susut kering pada genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai nilai rata-rata 4,0%. Genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai ukuran yang lebih panjang sebesar rata-rata 1% pada arah panjang dan rata-rata 0,5% pada arah lebar dibandingkan

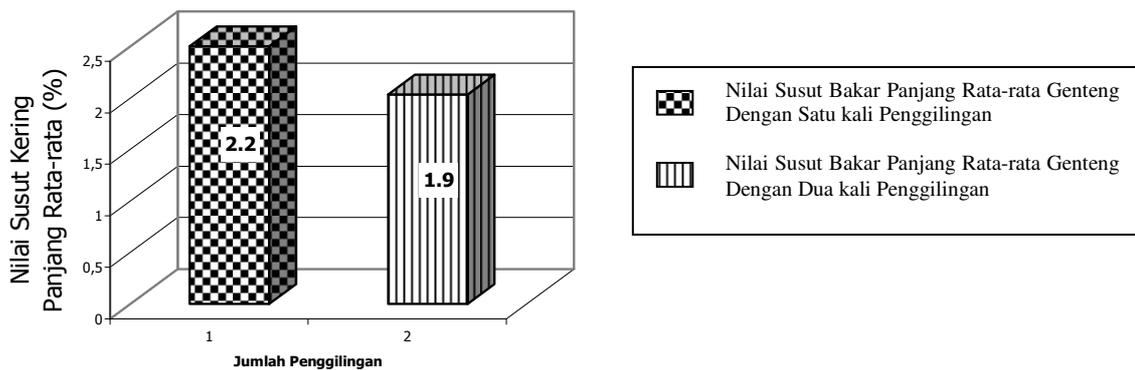
genteng dengan satu kali penggilingan pada kondisi kering

**Susut Bakar**

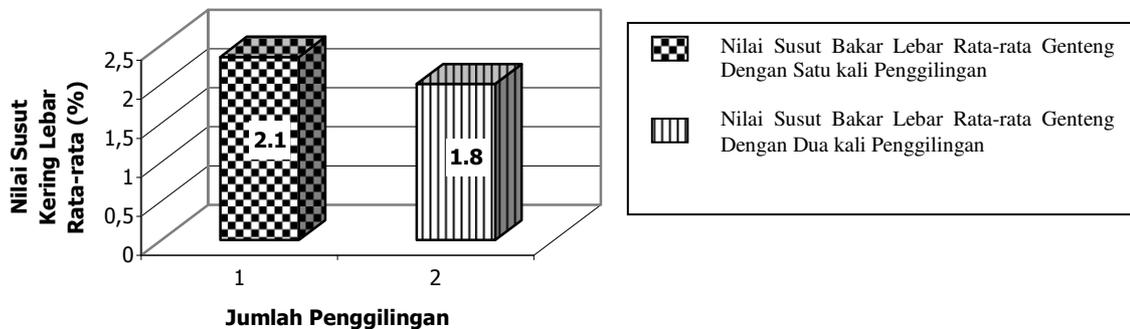
Pada bagian panjang genteng, susut bakar yang terjadi pada genteng dengan satu kali penggilingan mempunyai nilai rata-rata 2,2%, dan susut bakar pada genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai nilai rata-rata 1,9%. Sedangkan pa-

da bagian lebar genteng, susut bakar yang terjadi pada genteng dengan satu kali penggilingan mempunyai nilai rata-rata 2,1%, dan susut bakar pada genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai nilai rata-rata 1,8%. Susut bakar pada genteng dengan satu kali penggilingan dan genteng dengan dua kali penggilingan mempunyai selisih rata-rata sebesar 0,3% pada arah panjang dan 0,3% pada arah lebar. Genteng dengan dua kali penggilingan

mempunyai ketetapan bentuk dan ukuran yang lebih panjang sebesar rata-rata 0,45% pada arah panjang dan rata-rata 0,79% pada arah lebar dibandingkan genteng dengan satu kali penggilingan pada kondisi genteng telah matang. Jika mengacu pada standar susut bakar yang disarankan yaitu maksimal 2% maka genteng dengan dua kali penggilingan telah memenuhi standar susut bakar.



Gambar 9. Grafik Susut Bakar Panjang rata-rata



Gambar 10. Grafik Susut Bakar Lebar rata-rata

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap karakteristik genteng Keramik Darmasaba dengan satu kali penggilingan dan dengan dua kali penggilingan, didapat hasil seperti Tabel 3.

Perbedaan karakteristik genteng yang didapat kurang signifikan ditinjau dari beban lentur, daya serap, dan susut kering, namun cukup signifikan ditinjau dari susut bakar dan ketahanan terhadap perembesan air.

**Tabel 3. Hasil Pengujian**

No.	Karakteristik dan Kondisi fisik		Genteng satu kali penggilingan	Genteng dua kali penggilingan
1.	Daya serap (%)		24,8	22,25
2.	Perembesan	Penurunan air selama 3 jam (mm)	8,6 mm	8,1
		Tahan/Tidak	Tidak	Tahan
3.	Beban Lentur	Genteng utuh (kg)	86	88
		Genteng bagian datar (kg)	26	28
4.	Kelengkungan (%)		6,35	6,11 •
5.	Tingkat mutu		-	IV
6.	Susut kering	Panjang (%)	7,29 ✓	6,99 ✓
		Lebar (%)	6,77 ✓	6,33 ✓
7.	Susut bakar	Panjang (%)	2,25 ×	1,9 *
		Lebar (%)	2,1 ×	1,8 *
8.	Visual	Warna	Merah terang	Merah terang
		Cacat-cacat tidak terlalu besar	Ya	Ya
		Sedikit retak-retak	Ya	Ya
		Kerapatan pada pemasangan baik	Ya	Ya

Keterangan:

- = Kelengkungan maksimal untuk tingkat mutu IV (6 %– 7%), jenis genteng Lengkung rata, ukuran 259 mm- 333 mm.
- ✓ = Memenuhi standar susut kering yang disarankan ( maksimal 10%)
- × = Tidak memenuhi standar susut bakar yang disarankan (maksimal 2% )
- \* = Memenuhi standar susut bakar yang disarankan ( maksimal 2%)

**Saran**

Berdasarkan data hasil penelitian terhadap karakteristik genteng yang cukup signifikan bila ditinjau dari susut bakar dan ketahanan terhadap perembesan air, maka sebaiknya dilakukan penggilingan sebanyak dua kali dalam proses pembuatan genteng.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonimus. 2004. *Pertambangan dan Energi Provinsi Bali*, Website : <http://www.pertambangan-energi-bali.web.id>.

Anonimus. 2002. *SNI 03-6861.1-2002 (Bagian 13 : Kayu, Bahan Lain, Lain-lain)*. Departemen Pekerjaan Umum (Direktorat Penyelidikan Masalah, Bangunan), Bandung.

Anonimus. 1986. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonnesia (PUBI)*, Dinas Pekerjaan Umum RI.

Anonimus. 1978. *Peraturan Genteng Keramik Indonesia NI-19*, Departemen

Pekerjaan Umum (Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan), Bandung.

Gesang, S. dan Hartono, J.M.V. 1979. *Teknologi Bahan Bangunan Bata dan Genteng*, Balai Penelitian Keramik, Bandung.

Joelianingsih. 2004. *Peningkatan Kualitas Genteng Keramik Dengan Penambahan Sekam Padi dan Daun Bambu*, Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS 702) Sekolah Pasca Sarjana/S3, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Nelly, S.N. 2005. *Pengaruh Penambahan Abu Terbang (Fly Ash) Pada Pembuatan Genteng Keramik (Pejaten)*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar.

Razak, R.A.1985. *Keramik Bangunan*, PN Balai Pustaka, Jakarta.

Rosdwita, I.K. 2006. *Studi Karakteristik Genteng Pejaten Dengan Pozzolan Alam Batu Apung Sebagai Pengganti Serbuk Paras*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar.