

# PEMANFAATAN EKSTRAK KULIT KAKAO SEBAGAI ADITIF CAT UNTUK PENGENDALIAN LAJU KOROSI PADA PAKU KONSTRUKSI KAPAL KAYU

Harri Biora Putra<sup>1</sup>, Jon Affi<sup>2</sup>, Gunawarman<sup>3</sup>, Yuli Yetri<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang

<sup>4</sup>Politeknik Negeri Padang

email : [harribiora@gmail.com](mailto:harribiora@gmail.com)<sup>1</sup>, [Jonaffi@gmail.com](mailto:Jonaffi@gmail.com)<sup>2</sup>, [gunawarman@ft.unand.ac.id](mailto:gunawarman@ft.unand.ac.id)<sup>3</sup>,  
[yuliyetrietri@yahoo.com](mailto:yuliyetrietri@yahoo.com)<sup>4</sup>

## Abstrak

Korosi pada paku kapal kayu sangat merugikan karena memperpendek masa pakai kapal. Walaupun paku yang digunakan telah dilapisi dengan bahan penghambat laju korosi, tetapi laju korosi dirasa masih sangat merugikan. Oleh karena itu diperlukan sebuah usaha tambahan untuk mengurangi laju korosi paku ini. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan pemberian ekstrak kulit kakao sebagai bahan pencampur cat terhadap laju korosi. Sebagai pembanding juga dilakukan paku tanpa di cat dan paku dicat tanpa tambahan ekstrak kulit kakao. Perhitungan laju korosi ini dilakukan dengan metode kehilangan berat (*weight loss*). Penambahan ekstrak kulit kakao menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap laju korosi, hal ini dapat dijelaskan kulit kakao mengandung senyawa metabolit sekunder salah satunya adalah tannin. Senyawa tanin dalam ekstrak dapat membentuk senyawa kompleks dengan Fe(III) di permukaan logam, sehingga laju reaksi korosi akan mengalami penurunan.

Kata kunci : ekstrak kulit kakao, korosi, *weight loss*.

## Abstract

Corrosion on wooden nails is very detrimental because it shortens the life of the ship. Although the used spikes have been coated with corrosion resistance material, corrosion rate is still very harmful. Therefore that additional effort is required for reducing the corrosion rate of these spikes. Research has been done by comparing the giving of cocoa peels extract as a paint mixer to corrosion rate. As a comparison has also been done nails without paint and nails painted without additional cocoa peels extract. Calculation of corrosion rate is done by weight loss method. The addition of cocoa peels extract showed significant effect on corrosion rate, it can be explained cocoa peels containing secondary metabolite compound one of them is tannin. The tannin compound in the extract can form complex compounds with Fe (III) on the metal surface, so that the corrosion reaction rate will decrease.

Keywords: cocoa peels extract, corrosion, weight loss.

## 1. PENDAHULUAN

Air laut merupakan media korosif yang mengakibatkan terjadinya degradasi pada konstruksi kapal, korosi pada paku konstruksi kapal mengakibatkan turunnya kekuatan dan umur pakai kapal [1]. Oleh karena itu perlu dilakukan perlindungan terhadap paku konstruksi kapal, diantaranya beberapa cara perlindungan terhadap korosi adalah dengan cara pelapisan dengan menggunakan ekstrak kulit buah kakao.

Buah kakao dalam bentuk segar terdiri dari kulit buah 73%, plasenta 2%, dan biji 24,2% [3]. Kulit buah kakao belum dimanfaatkan secara optimal, bahkan sebagian besar masih berupa limbah perkebunan kakao

karena hanya dibuang begitu saja pada areal perkebunan. Kulit buah kakao mengandung senyawa tannin [7]. Senyawa tanin di dalam ekstrak kulit kakao dapat membentuk senyawa kompleks dengan Fe(III) di permukaan logam, sehingga laju reaksi korosi akan mengalami penurunan. Senyawa kompleks ini akan menghalangi serangan ion-ion korosif pada permukaan logam [4].

Penggunaan ekstrak kulit buah kakao untuk perlindungan sudah pernah dilakukan [2], oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penambahan inhibitor yang bersumber dari bahan alam, salah satunya ekstrak kulit buah kakao tersebut ke dalam cat untuk melihat pengaruh penambahan ekstrak kulit buah kakao di dalam cat.

## 2. METODE

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Paku A dan paku B
- Ekstrak kulit buah kakao
- Cat
- Air laut dengan 3,26% HCl [8].

Untuk alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Spektrometer
- Timbangan digital pioneer ohaus
- Vickers microhardness tester*
- Mikroskop optik stereo olympus 2ZX10.

### 2.1 Persiapan Benda Uji

Spesimen benda uji untuk proses penelitian ini menggunakan 2 jenis paku (paku A dan paku B) yang masih baru, kedua paku jenis ini biasa digunakan untuk konstruksi kapal kayu.

**Tabel 1** Komposisi Kimia Paku A dan Paku B [6].

Paku A		Paku B	
Element	%	Element	%
Fe	94,7	Fe	95,2
C	1,50	C	1,04
Si	1,00	Si	0,600
Mn	0,880	Mn	1,10
Lain-lain	1,92	Lain-lain	2,06

Sebelum melakukan pelapisan terlebih dahulu permukaan kedua paku ini dihaluskan dengan amplas, selanjutnya dicuci dengan menggunakan deterjen dan aquades.

### 2.2 Ekstrak kulit buah kakao

#### 2.2.1 Pembuatan serbuk kulit buah kakao

Kulit buah kakao dibersihkan dari kotoran, kemudian dirajang kecil-kecil dan dikeringkan minimal 5 hari. Kulit yang telah kering digiling hingga menjadi serbuk [3].

#### 2.2.2 Proses ekstraksi

Serbuk kulit buah kakao sebanyak 300 gr dimasukan ke dalam maserator, kemudian dimasukan etanol 97% sebanyak 1 L. Kemudian campuran diaduk dan dibiarkan di

dalam maserator selama 5 hari, setelah 5 hari hasil maserasi disaring dengan menggunakan kertas saring, kemudian filtratnya dimasukan ke dalam rotary vacuum evaporator pada suhu 54-55<sup>0</sup> c selama 1 jam [3]. Kulit buah kakao mengandung zat tanin, senyawa dalam ekstrak tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan Fe(III) di permukaan logam [3], dengan perlindungan senyawa tanin ini dapat melindungi permukaan logam dari kontak udara luar.

### 2.3 Proses Pelapisan

Spesimen benda uji yang telah disiapkan dilakukan pelapisan pengecatan dengan 1,2 dan 3 variasi lapisan pengecatan dan setiap variasi lapisan pengecatan ditambahkan 1%, 2% dan 3% penambahan ekstrak kulit buah kakao ke dalam cat.

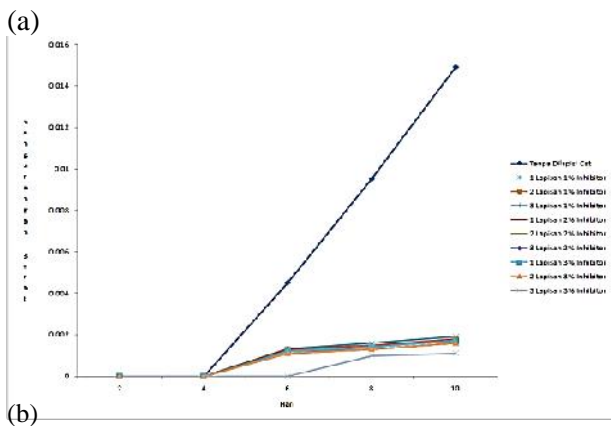
### 2.4 Uji Rendam

Uji rendam dilakukan dalam 5 (lima) variasi waktu (t), 2 hari (48 jam), 4 hari (96 jam), 6 hari (144 jam), 8 hari (192 jam) dan 10 hari (240 jam). Seluruh spesimen dilakukan penimbangan setiap 2 hari untuk mengetahui pengurangan beratnya.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengurangan Berat

Pada gambar 3.1 dapat dilihat semakin lama waktu perendaman berbanding lurus dengan pengurangan berat yang terjadi pada kedua paku tersebut, perbandingan terbesar pengurangan berat awal dan berat akhir pada kedua paku terdapat pada paku tanpa pengecatan, diikuti oleh paku dengan pengecatan 1 lapisan tanpa penambahan ekstrak kulit buah kakao, selajutnya dengan penambahan 1%, 2% dan 3% ekstrak kulit buah kakao di dalam cat dapat menurunkan tingkat korosi yang terjadi pada permukaan paku, hal ini dikarenakan senyawa kompleks *tannin* yang terdapat di dalam ekstrak kulit kakao akan menghalangi serangan ion-ion korosif pada permukaan logam, sehingga serangan korosi pada permukaan akan menurun [3].

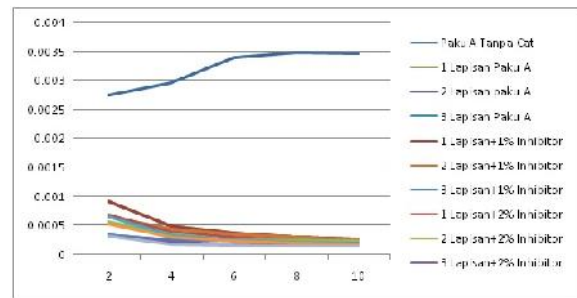


Gambar 3.1 (a). Pengurangan Berat Paku A (b). Laju Korosi Paku B

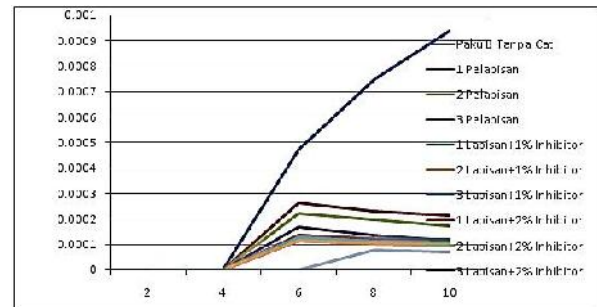
### 3.2. Laju Korosi

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat adanya pengurangan laju korosi seiring dengan penambahan inhibitor ekstrak kulit buah kakao ke dalam cat, hal ini terjadi karena inhibitor berperan sebagai penghambat laku korosi karena adanya tanin yang terkandung dalam ekstrak kulit kakao, dimana tanin memiliki gugus *fenolik* yang memiliki kemampuan untuk membentuk garam *tanninate* dengan *ion ferric* [4].

Laju korosi pada kedua paku tanpa perlindungan pengecatan paling besar terjadi pada paku tanpa perlindungan, yakni 0,003470 mm/year untuk paku A dan 0,0009 mm/year untuk paku B (10 hari perendaman), sedangkan laju korosi terkecil terjadi pada paku dengan perlindungan 3 lapisan pengecatan dan dengan penambahan 3% inhibitor ekstrak kulit kakao, yakni 0,000145 mm/year untuk paku A dan 0,000145 mm/year untuk paku B (10 hari perendaman), lapisan ekstrak kulit kakao melindungi permukaan logam dengan cara membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam [2], dengan ini menjadikan dengan penambahan ekstrak kulit buah kakao sebagai campuran cat mempunyai pengaruh dalam menekan laju korosi.



(a)

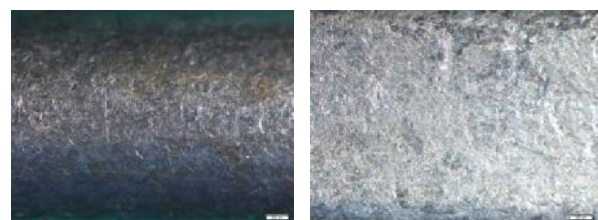


(b)

Gambar 3.2 (a). Laju Korosi Paku A (b). Laju Korosi Paku B

### 3.3 Pemeriksaan Struktur Mikro Paku A dan Paku B

3.3.1 Foto struktur permukaan paku sebelum dilakukan perendaman menggunakan streo olympus 2ZX10 dengan pembesaran 2.5 kali.



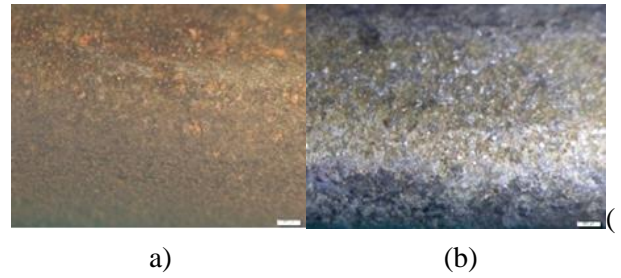
(a)

(b)

Gambar 3.3 (a). Kondisi Awal Paku A sebelum perendaman  
(b). Kondisi Awal Paku B sebelum perendaman.

Pada Gambar 3.3 dapat dilihat kondisi sebelum dilakukan perendaman, pada permukaan paku A pada awal perendaman sudah terdapat korosi merata pada permukaan.

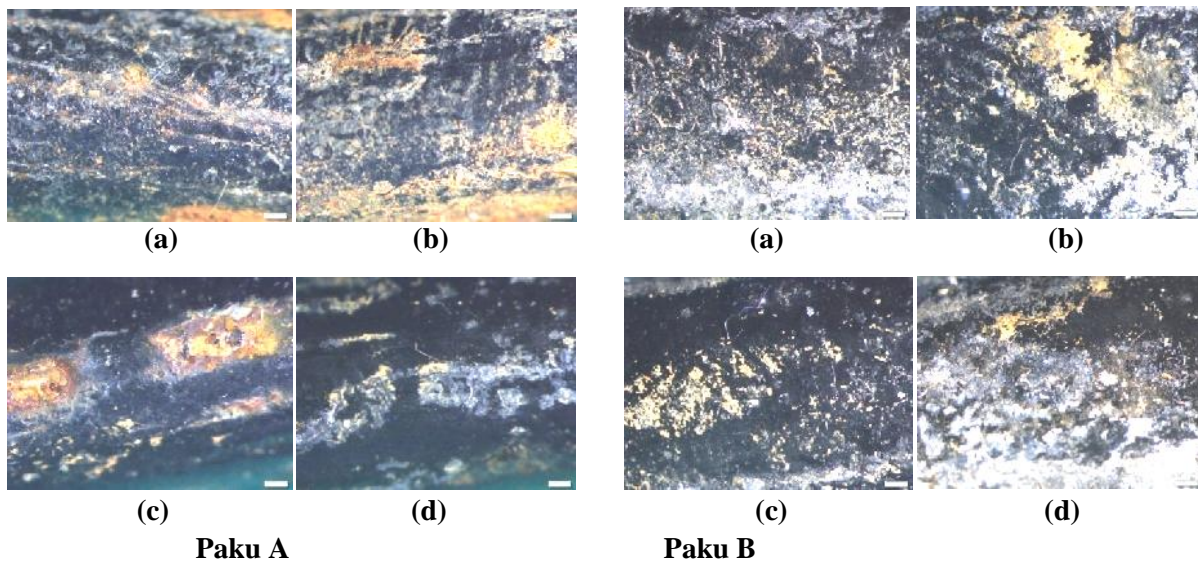
Foto struktur permukaan paku setelah dilakukan perendaman selama 10 hari menggunakan stereo olympus 2ZX10 dengan pembesaran 2.5 kali.



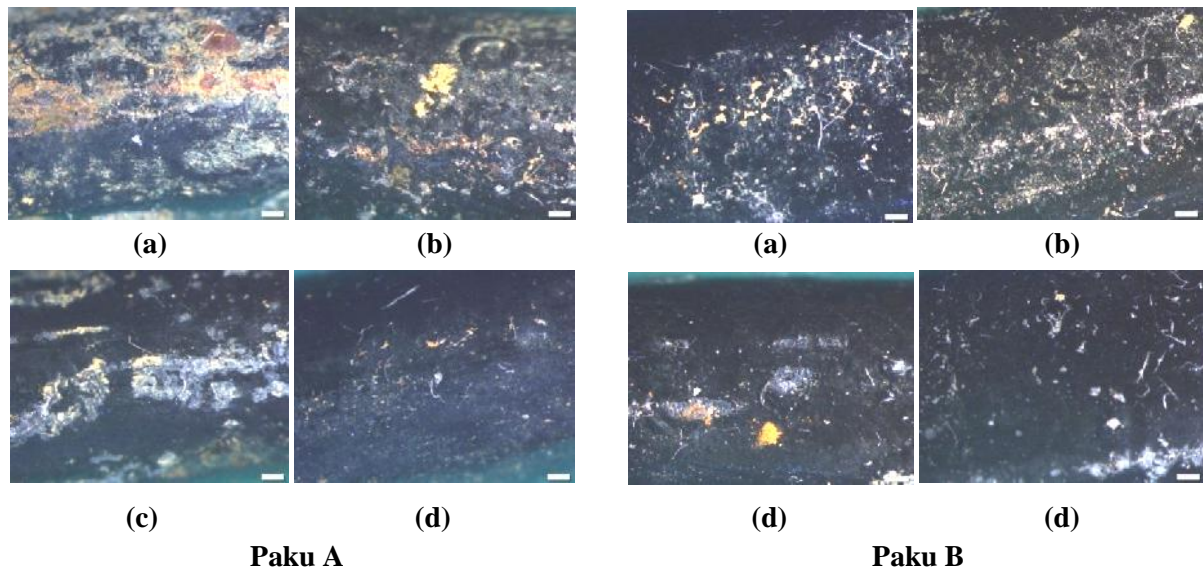
**Gambar 3.4** (a). Kondisi akhir paku A setelah perendaman tanpa pengecatan (b) dan kondisi akhir paku B setelah perendaman tanpa pengecatan.

Pada Gambar 3.4 setelah perendaman selama 10 hari korosi merata yang terjadi pada permukaan paku semakin banyak dibandingkan dengan sebelum perendaman. Hal ini diakibatkan terjadinya reaksi oksidasi, dimana logam mengalami oksidasi, sedangkan oksigen mengalami reduksi [1].

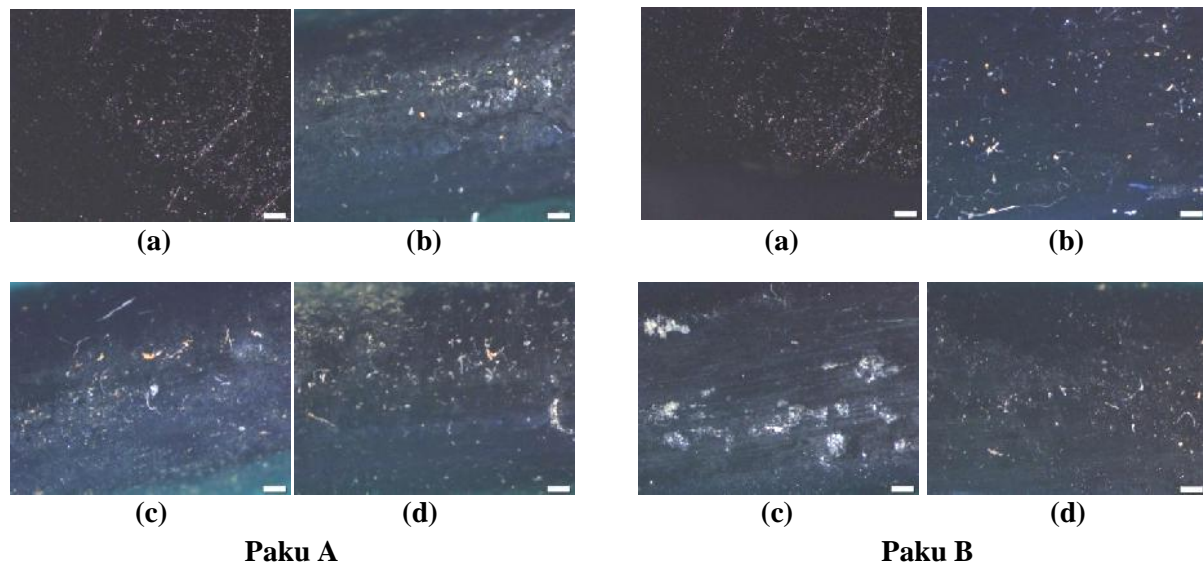
3.3.3 Foto struktur permukaan paku setelah perendaman selama 10 hari menggunakan mikroskop optik stereo olympus 2ZX10 dengan pembesaran 2.5 kali .



**Gambar 3.5** (a).1 lapisan cat, (b).1 lapisan cat+1% Inhibitor, (c).1 lapisan cat+2% inhibitor, (d).1 lapisan cat+3% inhibitor.



**Gambar 3.6** (a).2 lapisan cat, (b).2 lapisan cat+1% Inhibitor, (c).2 lapisan cat+2% inhibitor, (d).2 lapisan cat+3% inhibitor.



**Gambar 3.7** (a).3 lapisan cat, (b).3 lapisan cat+1% Inhibitor, (c).3 lapisan cat+2% inhibitor, (d).3 lapisan cat+3% inhibitor.

Pada Gambar 3.5, Gambar 3.6 dan Gambar 3.7 dapat dilihat dengan semakin banyaknya penambahan konsentrasi ekstrak kulit kakao maka akan mengurangi korosi merata pada permukaan logam, hal ini terjadi karena dengan penambahan ekstrak kulit buah kakao dapat memberikan perlindungan pada bagian permukaan logam [5]. Ekstrak kulit buah kakao membentuk lapisan tipis pada permukaan logam, lapisan tipis ini

menyelimuti permukaan logam dari oksigen [2].

Dengan semakin banyaknya konsentrasi ekstrak kulik buah kakao yang digunakan sebagai inhibitor penghambat laju korosi maka kemampuan logam untuk terkorosi juga akan meningkat, hal ini disebabkan ekstrak kulit buah kakao ini mengandung atom yang memiliki pasangan tunggal, masing-masing

atom mendonorkan atomnya yang kemudian menghasilkan senyawa kompleks dengan besi. Senyawa kompleks ini bersifat stabil, tidak mudah teroksidasi dan akan menyelimuti permukaan logam, sehingga bisa menghambat korosi [5].

#### 4 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini didapatkan :

Pengurangan berat pada benda uji paku A dan paku B disebabkan korosi merata yang terdistribusi secara merata di seluruh bagian permukaan paku A dan paku B. Pelapisan permukaan dengan pengecatan mempunyai pengaruh dalam mengurangi laju korosi. Dengan penambahan ekstrak kulit buah kakao dalam campuran cat dapat meningkatkan kemampuan cat dalam menghambat laju korosi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim *Jurnal Inovtek Polbeng* yang telah berkenan menerima jurnal peneliti.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Julianto E, Efektivitas Penggunaan Anoda Korban Paduan Alumunium Pada Pelat Baja Kapal AISI E 2512 Terhadap Laju Korosi di Dalam Media Air Laut, Thesis, Program Pascasarjana, UNDIP, 2010;
- [2] Yetri Y, dkk, Corrosion behavior environemtal friendly inhibitor using Theobroma cacao peels extract for mild steel in NaCl 1.5 M, Journal of Environment Asia 9(1)(2016)45-59;
- [3] Hermawan S, dkk, Penentuan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Kakao (Theobroma Cacao).;
- [4] Mafinora A, dkk, Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Kakao (Theobroma cacao) Terhadap Laju Korosi Baja Hardox 450, Jurnal Fisika UNAND, Vol.3, 4 Oktober 2014.
- [5] Gunawarman, Yuli Yetri, Emriadi, Novesar Jamarun, Ken-Cho, M. Nakai and M. Niinomi, Effect of polar extract of cocoa peels inhibitor on mechanical properties and microstructure of mild steel exposed in hydroclorid acid, Applied mechanical and materials vol. 776 (2015) pp 193-200.
- [6] Standar Operasi Prosedur Spektrometer.
- [7] Muliati, Reaktivitas Hidroksil Tanin Kulit Buah Kakao pada Pewarnaan Sutra, Jurnal Industri Hasil Perkebunan. Vol. 4, No. 1, Makassar, 2009
- [8]. Laporan hasil uji BALAI RISET DAN STANDARISASI INSDUSTRI PADANG, 08 Juni 2017, SNI 7644-2010.