

## Kayu – Metode pengambilan contoh dan persyaratan umum untuk uji fisis dan mekanis

### *Wood – Sampling methods and general requirements for physical and mechanical tests*

(ISO 3129-1975, IDT)



© BSN 2011

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

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta

## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	iii
1 Ruang lingkup dan penerapan.....	1
2 Pengambilan contoh .....	1
3 Pengkondisian bahan .....	3
4 Persiapan contoh uji .....	5
4 Persiapan contoh uji .....	5
5 Persyaratan umum untuk uji fisis dan mekanis .....	9
6 Perhitungan dan pernyataan hasil .....	9
7 Laporan hasil .....	11



## Content

Daftar isi.....	i
Prakata.....	iii
1 Ruang lingkup dan penerapan.....	1
2 Pengambilan contoh .....	1
3 Pengkondisian bahan .....	3
4 Persiapan contoh uji .....	5
4 Persiapan contoh uji .....	5
5 Persyaratan umum untuk uji fisis dan mekanis.....	9
6 Perhitungan dan pernyataan hasil .....	9
7 Laporan hasil .....	11



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) ISO 3129:2011, *Kayu – Metode pengambilan contoh dan persyaratan umum untuk uji fisis dan mekanis* ini merupakan hasil adopsi identik dengan metode terjemahan dari ISO 3129:1975, *Wood – Sampling methods and general requirements for physical and mechanical tests* dan dipublikasikan dalam 2 (dua) bahasa yaitu Indonesia dan Inggris. Alasan adopsi standar ini adalah harmonisasi standar dan kebutuhan di lapangan. Apabila terdapat keraguan dalam standar ini, maka mengacu standar aslinya.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 79-01 Hasil hutan kayu. Standar ini telah dibahas dalam rapat teknis dan disepakati dalam rapat konsensus pada tanggal 25 November 2009 di Bogor.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 14 April 2010 sampai dengan 13 Juni 2010 dengan hasil akhir RASNI.





## Kayu – Metode pengambilan contoh dan persyaratan umum untuk pengujian sifat fisis dan mekanis

### 1 Ruang lingkup dan penerapan

- 1.1 Standar ini menetapkan metode pengambilan contoh secara selektif dan mekanis, pengkondisian bahan baku yang dipilih dan persiapan contoh uji. Sebagai tambahan, standar ini juga menetapkan persyaratan umum untuk uji fisis dan mekanis contoh kecil bebas cacat.
- 1.2 Metode pengambilan contoh secara selektif harus digunakan pada keadaan dimana koefisien variasi sifat kayu dalam satu pohon dan antar pohon sejenis diketahui, dan dimungkinkan untuk memilih contoh uji pohon, kayu bundar dan kayu gergajian. yang banyak jumlahnya.
- 1.3 Metode pengambilan contoh secara mekanis harus digunakan pada keadaan dimana nilai rata-rata koefisien variasi sifat kayu diketahui dan dimungkinkan untuk memilih contoh uji pohon, kayu bundar dan kayu gergajian yang terbatas jumlahnya.

### 2 Pengambilan contoh

#### 2.1 Seleksi bahan

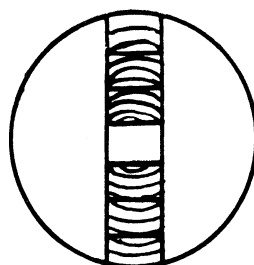
Bahan untuk pengujian sifat fisis dan mekanis harus dipilih dengan mempertimbangkan tujuan penggunaan (penentuan kualitas tegakan, pohon model, banyaknya kayu gergajian, kepingan papan, dan lain-lain), serta persyaratan yang sesuai untuk memastikan bahwa contoh uji secara statistik mewakili populasi.

Bahan yang dipilih harus dalam bentuk kayu bundar, kayu gergajian dan papan.

#### 2.2 Konversi bahan

##### 2.2.1 Kayu bundar

Papan harus diperoleh dengan menggergaji kayu bundar melalui hati (lihat Gambar 1). Untuk kayu bundar yang eksentrik, papan harus melalui hati dan pusat bontos. Pada pengambilan contoh mekanis dari kayu bundar dengan diameter maksimum 180 mm, papan bisa diperoleh dari perpotongan tegak lurus diameter (lihat Gambar 2).



**Gambar 1 – Skema umum pemotongan papan dari kayu bundar**

## Wood – Sampling methods and general requirements for physical and mechanical tests

### 1 Scope and field of application

1.1 This International standard specifies methods for the selective and mechanical sampling of wood, for the conditioning of selected material and for the preparation of test pieces. In addition, it specifies the general requirements for physical and mechanical tests on small, clear test pieces free from visible defects.

1.2 The selective method of sampling should be used in cases where the coefficients of variation of the wood properties for one tree and between trees of one species are known and where it is possible to select material for samples from a large number of trees, logs and pieces of sawn timber.

1.3 The mechanical method of sampling should be used in cases where the mean values of the coefficients of variation of the wood properties are known and where it is possible to select material for samples only from a limited number of trees, logs and pieces of sawn timber.

### 2 Sampling

#### 2.1 Selection of material

The material intended for physical and mechanical tests shall be selected taking due account of the purpose in mind (determination of the quality of stand wood, of a model tree, of a lot of sawn timber, of an individual board, etc.), as well as of the appropriate requirements for ensuring that the sample and its statistical properties are representative of the lot.

The material selected shall be in the form of logs, sawn timber and boards.

#### 2.2 Conversion of material

##### 2.2.1 Logs

A heart board shall be cut from a log (see figure 1). A heart board from a log of eccentric structure shall cover the geometrical centre. In mechanical sampling from a log 180 mm or less in diameter, heart boards may be cut in the direction of two mutually perpendicular diameters (see figure 2).

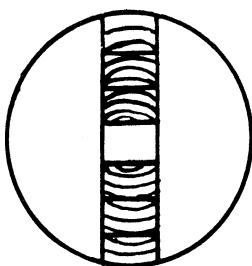
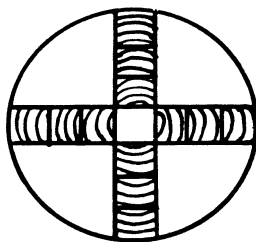


Figure 1 - General scheme of cutting heart board from log





**Gambar 2 – Skema pemotongan papan dari kayu bundar dengan diameter maksimum 180 mm (diperbolehkan pada pengambilan contoh mekanis)**

Ketebalan papan tidak boleh kurang dari 60 mm. Untuk kayu bundar dengan diameter maksimum 180 mm, papan diperbolehkan dengan tebal 40 mm. Pada keadaan ini, untuk memperoleh contoh uji dengan dimensi penampang lintang lebih dari 30 mm, maka panjang penampang lintang tidak boleh kurang dari 100 mm yang diambil dari kayu bundar sebelum dilakukan penggergajian.

### 2.2.2 Kayu gergajian

Pada pengambilan contoh selektif, bilah harus dipotong sejajar permukaan tebal (*taper*) papan, jumlah bilah harus cukup untuk memastikan bahwa contoh uji secara statistik mewakili populasi. Tebal bilah tidak boleh kurang dari 35 mm.

Pada pengambilan contoh mekanis, papan dipotong sesuai dengan butir 2.2.1 dan dipilih sesuai dengan 2.1 yang harus sejajar menjadi tebal 35 mm. Batang yang mengandung empulur harus dibuang.

Kayu gergajian tanpa hati harus dirubah menjadi batang seperti yang lainnya yang satu permukaannya minimal batang radial atau tangensial.

Jika diperlukan, sebelum kayu gergajian dengan tebal 60 mm atau lebih dijadikan batang, bagian sepanjang serat dengan panjang 100 mm harus dipotong untuk membuat contoh uji dengan dimensi arah lintang lebih dari 30 mm.

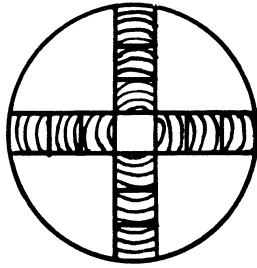
## 3 Pengkondisian bahan

### 3.1 Untuk contoh uji dengan kadar air yang distandarkan

Sebelum dijadikan contoh uji, kayu harus dikeringkan dengan benar dan terus menerus (pada suhu kurang dari 60 °C) sampai kadar air mendekati keseimbangan pada suhu dan kelembaban yang disyaratkan pada butir 4.6.1. Disarankan agar kedua ujung contoh uji ditutup dengan bahan pelindung kedap air untuk mencegah pecah ujung.

### 3.2 Untuk contoh uji dengan kadar air sama dan diatas titik jenuh serat

Sebelum dijadikan contoh uji, bilah harus disimpan pada kondisi yang dapat mencegah kayu menjadi kering.



**Figure 2 - Scheme of cutting heart board from log of diameter 180 mm or less (permitted in mechanical sampling)**

The thickness of the heart board shall be not less than 60 mm. Heart boards 40 mm thick may be cut from logs of diameter 180 mm or less. In this case, to obtain test pieces with cross-sectional dimensions greater than 30 mm, cross-sectional lengths not less than 100 mm long shall be cut from logs before sawing out heart boards.

### **2.2.2 Sawn timber**

In selective sampling of sawn timber, a stick or sticks shall be cut out parallel to taper, the number of sticks being sufficient to ensure that the sample and its statistical properties are representative of the lot. The sticks shall be not less than 35 mm thick.

In mechanical sampling the heart boards cut in accordance with 2.2.1 and selected in accordance with 2.1 shall be converted parallel to taper into sticks 35 mm thick. The sticks containing pith shall be discarded.

The sawn timber without pith shall be converted into sticks in such a manner that at least one surface of the stick is radial or tangential.

If necessary, before sawn timber of thickness 60 mm or more is converted into sticks, a portion along the grain 100 mm long shall be cut to make test pieces with cross-sectional dimensions greater than 30 mm.

## **3 Conditioning of material**

### **3.1 For test pieces with a standardized moisture content**

Before conversion into test pieces, the wood shall be thoroughly dried (at a temperature lower than 60 °C) to a moisture content close to that of the equilibrium state whose temperature and humidity are specified in 4.6.1. It is desirable that the ends of the material be covered with a moisture-protective substance to prevent splitting.

### **3.2 For test pieces with a moisture content equal to and above the fibre saturation point**

Before conversion into test pieces, the sticks shall be kept under conditions which prevent drying of the wood.

## 4 Persiapan contoh uji

### 4.1 Bentuk dan dimensi

Satu contoh uji untuk setiap tipe pengujian harus dipotong dari tiap bilah yang dibuat sesuai dengan 2.2.2. Bentuk dan dimensi contoh uji harus sesuai dengan persyaratan pada standar yang sesuai untuk metode pengujian kayu.

### 4.2 Arah serat

Serat kayu harus sejajar terhadap sumbu panjang contoh uji. Lingkaran tumbuh pada permukaan ujung contoh uji harus sejajar terhadap permukaan.

**CATATAN** Untuk pengujian tegak lurus terhadap serat, serat kayu harus sejajar dengan sumbu memanjang contoh uji.

### 4.3 Toleransi dimensi

Toleransi panjang contoh uji  $\pm 0,5$  mm dari dimensi nominal. Setiap nilai yang terukur yang masih dalam batas toleransi dinyatakan dengan ketelitian  $\pm 0,1$  mm. Dimensi contoh uji yang tidak digunakan dalam perhitungan (misalnya panjang contoh uji untuk pengujian lentur statik) dinyatakan dengan ketelitian  $\pm 1$  mm. Permukaan contoh uji harus bersih.

### 4.4 Penandaan

Setiap contoh uji ditandai untuk menunjukkan tempat dimana contoh uji diambil. Karakteristik lain dari penandaan ditetapkan sesuai standar nasional yang berlaku.

### 4.5 Jumlah contoh uji

**4.5.1** Jumlah contoh uji harus ditetapkan dengan mempertimbangkan tujuan penggunaan yang sesuai (penentuan kualitas tegakan, model pohon, kayu gergajian, papan, dll), metode pengambilan contoh yang digunakan dan tingkat uji ketelitian yang dipersyaratkan. Nilai utama sifat fisis dan mekanis harus ditentukan dengan indeks uji ketelitian 5 % pada selang kepercayaan 0,95.

**4.5.2** Pada pengambilan contoh selektif, jumlah minimum contoh uji ( $n_{min}$ ) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$n_{min} = mn = \frac{V^2 t^2}{p^2} \left[ \frac{(n\sigma_b^2 / \sigma_i^2) + 1}{(\sigma_b^2 / \sigma_i^2) + 1} \right]$$

dimana:

$m$	adalah	banyaknya bahan terpilih (kayu bundar, kayu gergajian, papan, dll);
$n$	adalah	rata-rata jumlah contoh uji yang dipotong dari tiap keping bahan terpilih;
$V$	adalah	persentase koefisien variasi untuk sifat yang ditentukan;
$t$	adalah	indeks nilai kebenaran (setengah panjang dari selang kepercayaan pada pecahan standar deviasi);
$p$	adalah	persentase indeks uji ketelitian (hubungan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata perhitungan)

## 4 Preparation of test pieces

### 4.1 Form and dimensions

One test piece for each type of test shall be cut from each stick made as specified in 2.2.2. The form and dimensions of the test pieces shall be those specified in the relevant National standards for methods of testing wood.

### 4.2 Direction of grain

The grain of the wood shall be parallel to the longitudinal axis of the test pieces. Growth rings on the end surfaces of test pieces shall be parallel to one pair of opposite faces and perpendicular to the other pair. Adjacent faces shall be at right angles.

**NOTE** — The grain of the wood shall be at right angles to the longitudinal axis of the test pieces for testing perpendicular to the grain.

### 4.3 Deviations from nominal dimensions

The permissible deviations of the gauge length of the test pieces from nominal dimensions shall not exceed  $\pm 0,5$  mm. Any value taken within the limits of permissible deviation shall be kept throughout the test piece to an accuracy of  $\pm 0,1$  mm. The dimensions of test pieces not used in calculations (for example, the length of the test piece for the static bending test) shall be kept to an accuracy of  $\pm 1$  mm. The working surfaces of the test pieces shall be clean finished.

### 4.4 Marking

Each test piece shall be marked to indicate the place where the test pieces were cut from the selected material. Other characteristics of the mark should be specified in national standards.

### 4.5 Number

**4.5.1** The number of test pieces shall be specified taking due account of the purpose in mind (determination of the quality of stand wood, of a model tree, of a lot of timber, of an individual board, etc.), as well as of the method of sampling used and of the degree of test precision required. The values of the main physical and mechanical properties shall be determined with an index of test precision of 5 % at a confidence limit of 0,95.

**4.5.2** In selective sampling, the minimum number of test pieces ( $n_{min}$ ) is given by the following formula :

$$n_{min} = mn = \frac{V^2 t^2}{p^2} \left[ \frac{(n\sigma_b^2 / \sigma_i^2) + 1}{(\sigma_b^2 / \sigma_i^2) + 1} \right]$$

Where :

- $m$  is the quantity of selected material (logs, sawn timber, boards, etc.);
- $n$  is the mean number of test pieces cut from each piece of the selected material;
- $V$  is the percentage coefficient of variation for the property to be determined;
- $t$  is the index of result authenticity (a half-length of the confidence interval in fractions of the standard deviation);
- $p$  is the percentage index of test precision (the relation between the standard deviation of the arithmetic mean and the arithmetic mean);

$\sigma_b^2$  adalah keragaman sifat bahan terpilih  
 $\sigma_i^2$  adalah keragaman sifat dalam satu keping bahan

Hasil dibulatkan sampai satuan nilai terdekat.

**4.5.3** Pada pengambilan contoh mekanis, jumlah minimum contoh uji ( $n_{min}$ ) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$n_{min} = mn = \frac{V^2 t^2}{p^2}$$

dimana  $V, t$ , dan  $p$  sesuai 4.5.2.

Hasil dibulatkan sampai satuan nilai terdekat.

**4.5.4** Untuk menentukan perkiraan jumlah contoh uji minimum, nilai rata-rata koefisien variasi untuk sifat kayu digunakan sesuai yang tertera pada tabel.

Sifat kayu	Koefisien variasi (%)	
Jumlah lingkaran tumbuh dalam 1 cm	37	
Persentase kayu akhir	28	
Kerapatan	10	
Kadar air keseimbangan	5	
Koefisien penyusutan :	linier	28
	volumetrik	16
Kuat tekan sejajar serat	13	
Kuat lentur statik	15	
Kuat geser sejajar serat	20	
Modulus elastisitas pada lentur statik	20	
Batas proporsi (kekuatan) pada kuat tekan tegak lurus serat	20	
Kuat tarik :	sejajar serat	20
	tegak lurus serat	20
Kuat pukul	32	
Kekerasan	17	

## 4.6 Pengkondisian

**4.6.1** Contoh uji yang dibuat dari bahan yang dikondisikan sesuai dengan 3.1 harus dikondisikan pada suhu  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban relatif  $65\% \pm 3\%$  untuk mencapai kadar air keseimbangan.

Pada kondisi iklim tertentu, contoh uji bisa dikondisikan pada suhu di atas  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  dengan mengatur kelembaban relatif yang sesuai untuk mendapatkan kadar air keseimbangan yang sama.

**4.6.2** Contoh uji yang dibuat dari bahan yang dipersyaratkan pada 4.2 harus mempunyai kadar air yang sama atau lebih besar dibandingkan titik jenuh serat. Pengkondisian ini diperbolehkan untuk membuat contoh uji tekan dan geser dari bahan dengan kadar air di bawah titik jenuh serat. Pada keadaan ini, contoh uji harus direndam terlebih dahulu untuk pengujian sampai tidak ada perubahan dimensi.



**4.6.3** Setelah pengkondisian, contoh uji harus disimpan pada kondisi yang menjamin kadar air tidak berubah sampai saat pengujian.

## 5 Persyaratan umum untuk uji fisis dan mekanis

### 5.1 Suhu dan kondisi kelembaban di laboratorium

Suhu di laboratorium pada saat pengujian diatur pada  $(20 \pm 2)$  °C. Kelembaban relatif diatur pada  $(65 \pm 3)$  %.

Jika tidak mungkin mengatur kelembaban relatif di laboratorium., contoh uji harus diuji segera setelah pengkondisian atau dibuka bungkusnya.

### 5.2 Prosedur

**5.2.1** Lakukan pengujian sesuai dengan standar nasional yang sesuai.

**5.2.2** Setelah pengujian dilakukan, tentukan kadar air, dan apabila diperlukan, tentukan kerapatan contoh uji. Disarankan agar penetapan kadar air dilakukan terhadap potongan contoh dari contoh uji. Jumlah minimum contoh uji  $n_w$  yang digunakan untuk penentuan kadar air rata-rata sebanyak minimum 3 dengan menggunakan rumus:

$$n_w = n_{min} \frac{V_w^2}{V^2}$$

dimana

$n_{min}$  adalah jumlah contoh uji yang digunakan untuk penentuan indeks sifat kayu dengan koefisien variasi  $V$ ;

$V_w$  adalah koefisien variasi untuk kadar air contoh uji.

Hasil dibulatkan sampai satuan nilai terdekat.

## 6 Perhitungan dan pernyataan hasil

**6.1** Nilai sifat kayu harus dihitung menggunakan rumus sesuai dengan standar untuk metode pengujian yang tepat.

**6.2** Dalam menghitung hasil pengujian, harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a) Rata-rata hitung,

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

b) Standar deviasi,

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

**4.6.3** After conditioning, test pieces shall be stored under conditions which ensure that their moisture content remains unchanged till testing.

## 5 General requirements for physical and mechanical tests

### 5.1 Temperature and humidity conditions in the laboratory

The temperature in the laboratory where the tests are carried out shall be maintained at  $20 \pm 2$  °C. The relative humidity should preferably be  $65 \pm 3$  %.

If it is not possible to maintain this relative humidity in the laboratory, test pieces shall be tested immediately after conditioning or on their removal from the sealed vessels.

### 5.2 Procedure

**5.2.1** Carry out the tests in accordance with the appropriate International standards.

**5.2.2** After the tests have been carried out, determine the moisture content and, when required, the density of the test pieces. It is recommended that the moisture content be determined on samples cut from the test pieces. The minimum number of test pieces  $n_w$  used for the determination of their mean moisture content shall be at least 3 and is given by the formula :

$$n_w = n_{min} \frac{V_w^2}{V^2}$$

Where

$n_{min}$  is the number of test pieces used for the determination of an index of a wood property with coefficient of variation  $V$ ;

$V_w$  is the coefficient of variation for the moisture content of the test pieces.

The results shall be rounded to the nearest whole number.

## 6 Calculation and expression of results

**6.1** The values of the wood properties shall be calculated using the formulae given in the National standards for the appropriate test methods.

**6.2** In treating the test results, the following shall be estimated :

a) the arithmetic mean,  $\bar{x}$ , from the formula :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_j}{n}$$

b) the standard deviation,  $s$ , from the formula :

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{n - 1}}$$



c) Galat baku,

$$s_r = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

d) Persentase koefisien variasi,

$$V = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

e) Persentase indeks ketepatan uji,  $p$ , pada selang kepercayaan 0,95

$$p = \frac{2s_r}{\bar{x}} \times 100$$

dimana:

$x_i$  adalah nilai pengamatan tunggal;

$n$  adalah jumlah pengamatan.

**6.3** Jika diperlukan, hasil pengujian dapat disesuaikan pada kadar air 12 %. Jika kadar air rata-rata ditentukan dari kadar air beberapa contoh uji, rata-rata hitung kadar air dapat dikoreksi.

## 7 Laporan hasil

Hasil pengukuran dan perhitungan harus dinyatakan pada laporan hasil. Hal-hal berikut harus dicantumkan dalam laporan hasil: tipe pengujian, arah pembebanan, suhu dan kelembaban relatif di laboratorium, jenis kayu, dan perincian yang berkaitan dengan pengambilan contoh uji.

c) the mean error,  $s_r$ , of the arithmetic mean, from the formula :

$$s_r = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

d) the percentage coefficient of variation,  $V$ , from the formula :

$$V = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

e) the percentage index of test precision,  $p$ , at a confidence limit of 0,95, from the formula :

$$p = \frac{2s_r}{\bar{x}} \times 100$$

Where

$X_i$  is the value of an individual observation;

$n$  is the number of observations.

**6.3** If necessary, the test results should be adjusted to a 12% moisture content. If the mean moisture content is determined from the moisture content of several test pieces, it is permissible to correct the arithmetic mean of the test results for moisture content.

## 7 Test report

The results of measurements and calculations shall be stated in the test report. The following shall be also indicated in the test report : type of test, the direction of applied load, temperature and air humidity in the laboratory, species of wood, and details concerning sampling of the test pieces





**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3,4,7,10  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)