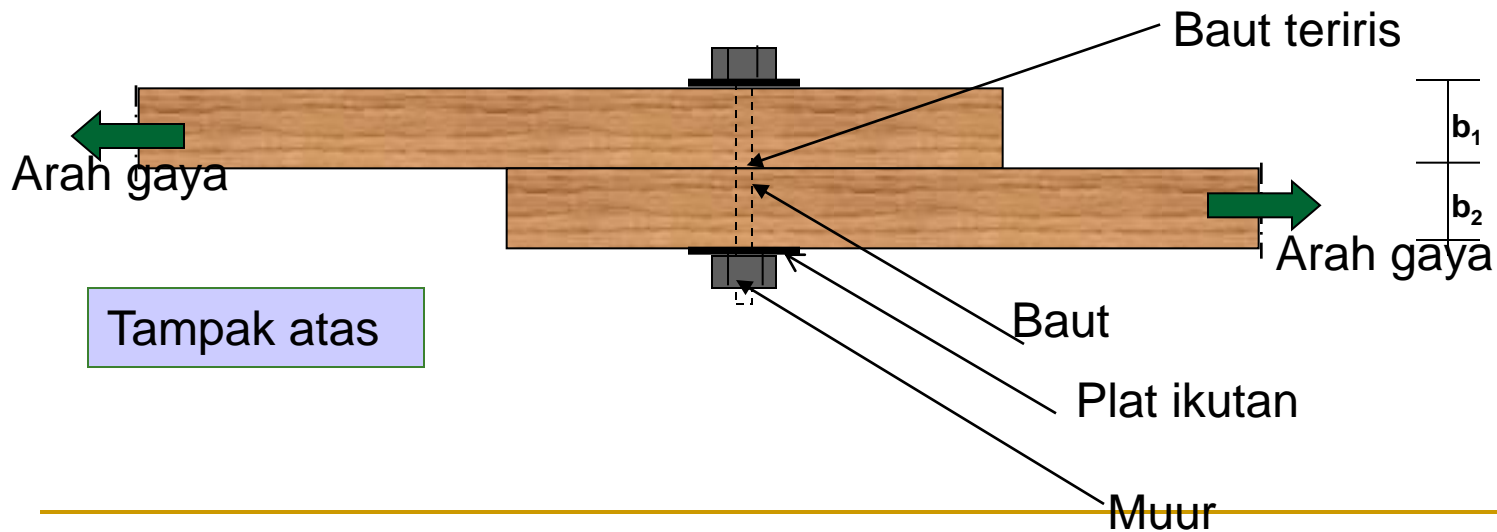


SAMBUNGAN KAYU DENGAN BAUT

Dikelompokkan menjadi dua macam:

1. Sambungan tampang satu
 2. Sambungan tampang dua
-

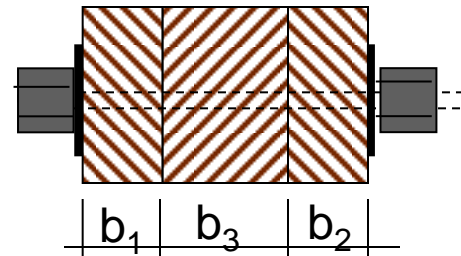
1 SAMBUNGAN TAMPANG SATU



2 SAMBUNGAN TAMPANG DUA

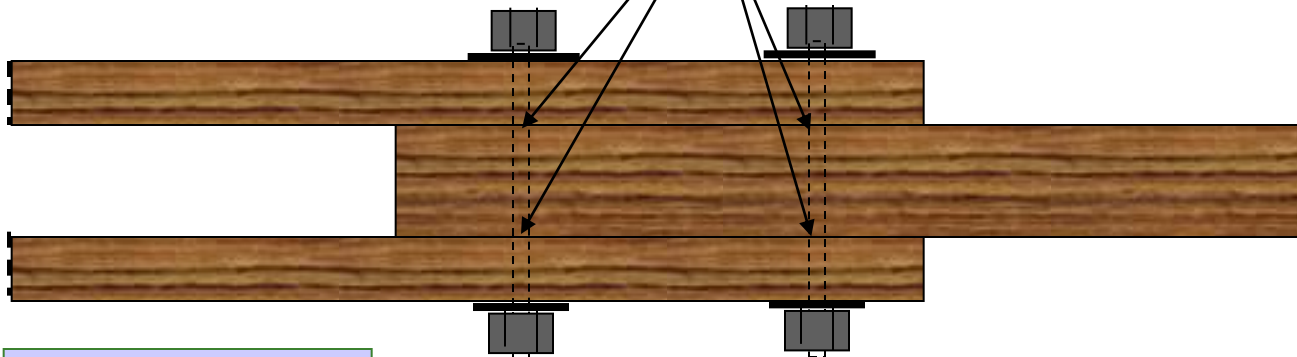


Tampak depan

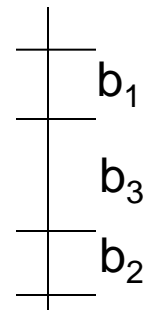


Tampak penampang

Baut teriris



Tampak atas



Syarat-Syarat Sambungan dengan Baut

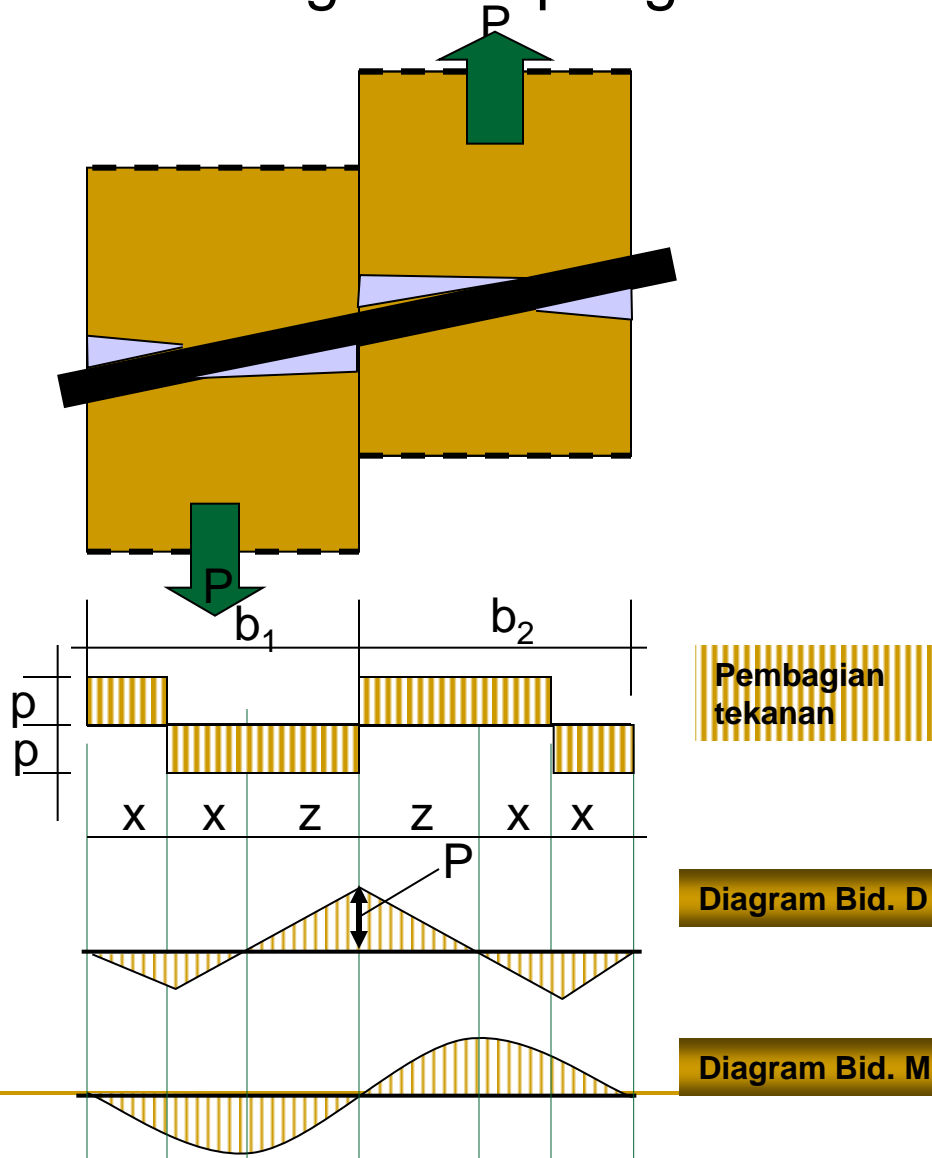
PKKI Pasal 14

- Baut terbuat dari baja ST.37 atau setara
- Kelonggaran lobang baut tidak boleh lebih dari 1,5 mm
- Diameter (\emptyset) paling kecil 10mm ($3/8''$), dan untuk sambungan dengan tebal kayu > 8 cm harus memakai baut \emptyset minimum 12,7 mm ($1/2''$).
- Baut harus dilengkapi dengan plat ikutan (ring penutup) tebal minimum $0,3d$, maksimum 5mm, dan garis tengah $3d$.



Kekuatan Sambungan

- Sambungan tumpang satu



Sambungan patah sebagian.

Tebal kayu $b_1 = b_2$

t_k = tegangan luncur kayu

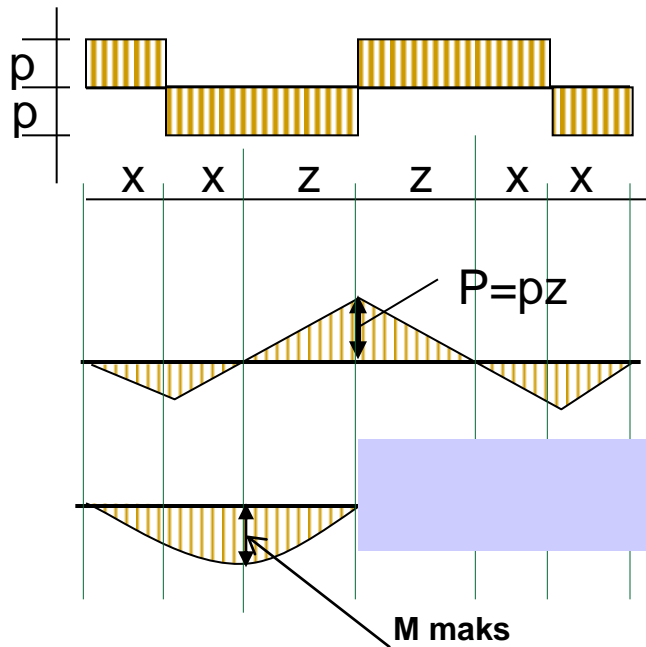
t_b = tegangan luncur besi (baut)

$D=0$ terletak pada M maks, yakni pada jarak $2x$ dari tepi luar.

Di sini besarnya $P = \frac{1}{2} \cdot t_k \cdot d \cdot 2z$

$= t_k \cdot d \cdot z$

$= p z.$



Pembagian tekanan

Diagram Bid. D

Diagram Bid. M

Dipandang dari sebelah dalam (kanan):

$$M \text{ maks} = Pz - pz \cdot \frac{1}{2} z \\ = pz \cdot z - \frac{1}{2} pz \cdot z = \frac{1}{2} pz^2$$

Dari dua persamaan tsb diatas:

$$px^2 = \frac{1}{2} pz^2 \rightarrow x^2 = \frac{1}{2} z^2$$

Jadi $x = z \sqrt{\frac{1}{2}}$, karena $l = 2x + z$

Maka $x = 0,293 l$, dan

$$z = l \cdot (\sqrt{2} - 1) = 0,414 l.$$

Mencari besarnya M maks.

Dipandang dari tepi kiri:

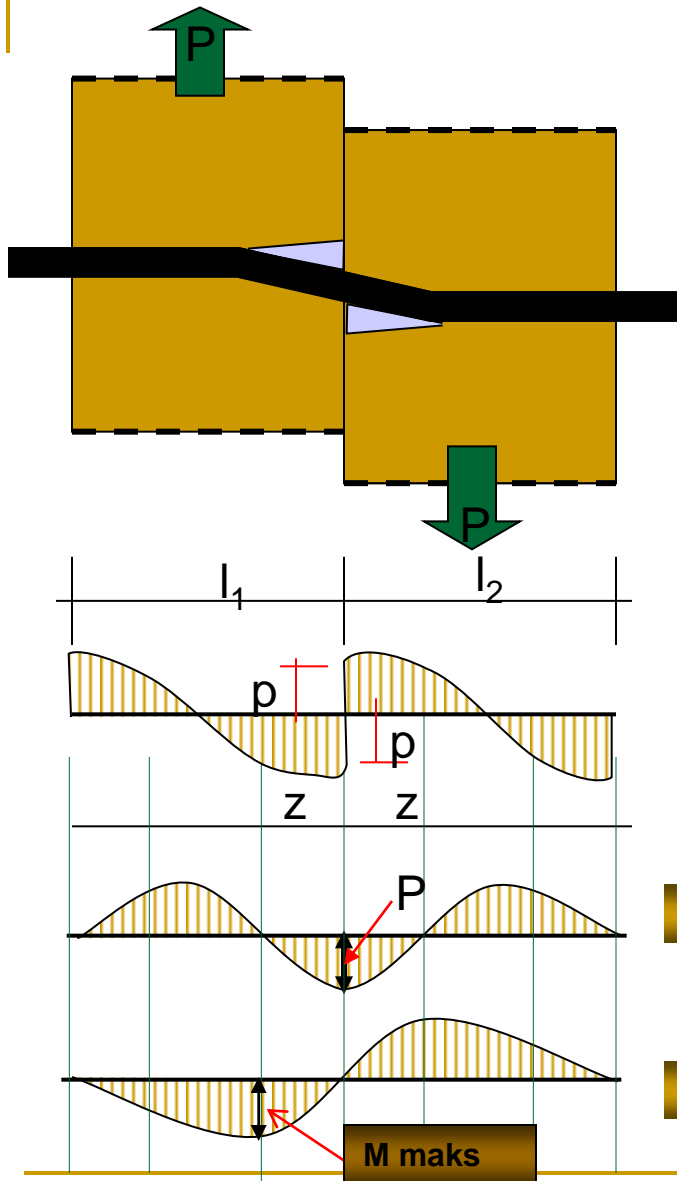
$$M \text{ maks} = p \cdot x \cdot 1,5 x - px \cdot 0,5 x \\ = px^2$$

Jadi jika yang rusak hanya kayunya saja maka:

$$P \text{ luncur (P)} = 0,414 pl$$

$$\text{atau } P = 0,414 \text{ tk.d.l} \dots\dots\dots(1)$$

Jika baut ikut membengkok



Tegangan pada baut:

Seperti di atas, $P = pz$

$D = P$ di titik tempat $M = 0$.

$M_{maks} = Pz - pz \cdot \frac{1}{2} z$

$= pz^2 - \frac{1}{2} pz^2 = \frac{1}{2} pz^2$, dapat ditulis

$M_{maks} = \frac{1}{2} p \frac{P^2}{p^2} = \frac{P^2}{2p}$

$= \frac{P^2}{2t_k \cdot d}$

Dari kekuatan baut;

$M_{maks} = t_b \cdot W = t_b \cdot \frac{1}{32} \pi d^3$

Dari pers tersebut di atas maka diperoleh:

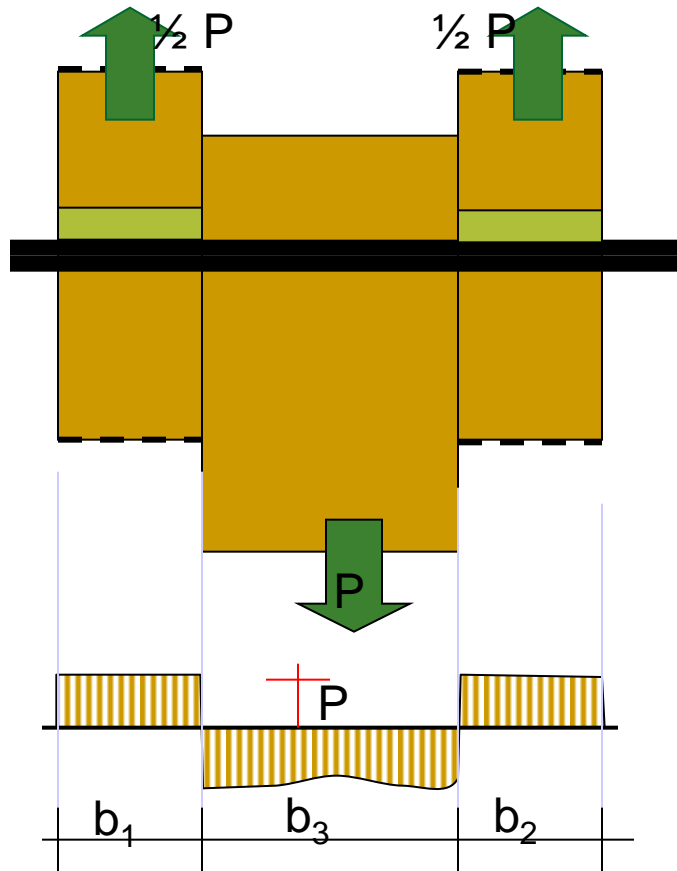
$\frac{P^2}{2t_k \cdot d} = t_b \cdot \frac{1}{32} \pi d^3$

$P = 0,443 d^2 \sqrt{t_b \cdot t_k}$

Jadi $P = 0,443 d^2 \sqrt{t_b \cdot t_k} \dots \dots (2)$

Sambungan Tampang Dua

■ a. Kayu yang rusak



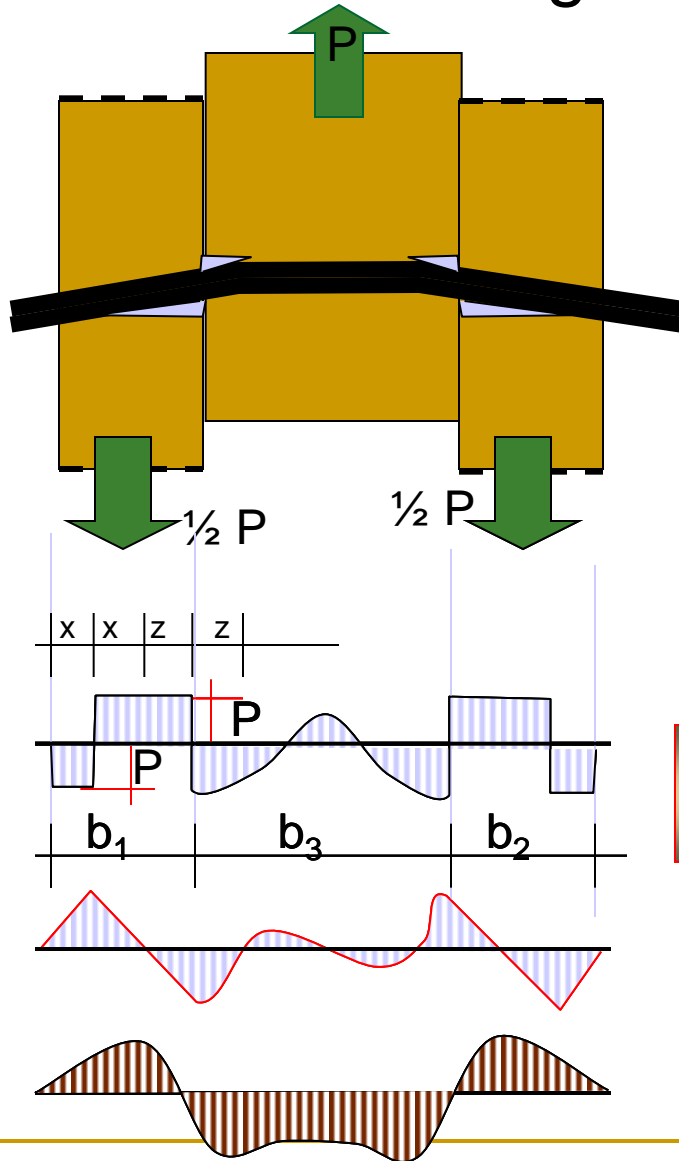
Batang b_3 adalah kayu asli,

b_1 dan b_2 adalah kayu penyambung

Bila batang $b_3 \geq (b_1 + b_2)$, maka kayu penyambung rusak, besarnya

$$P_l = 2 t_k \cdot b_1 \dots \dots \dots (3)$$

b. Baut membengkok sebagian



Dalam keadaan baut membengkok sebagian, pembagian tekanan, bidang D dan bidang M masing-masing dilukiskan seperti gambar samping.

M maks timbul pada titik dengan jarak z dari kampuh sambungan. Di titik tersebut $D = 0$

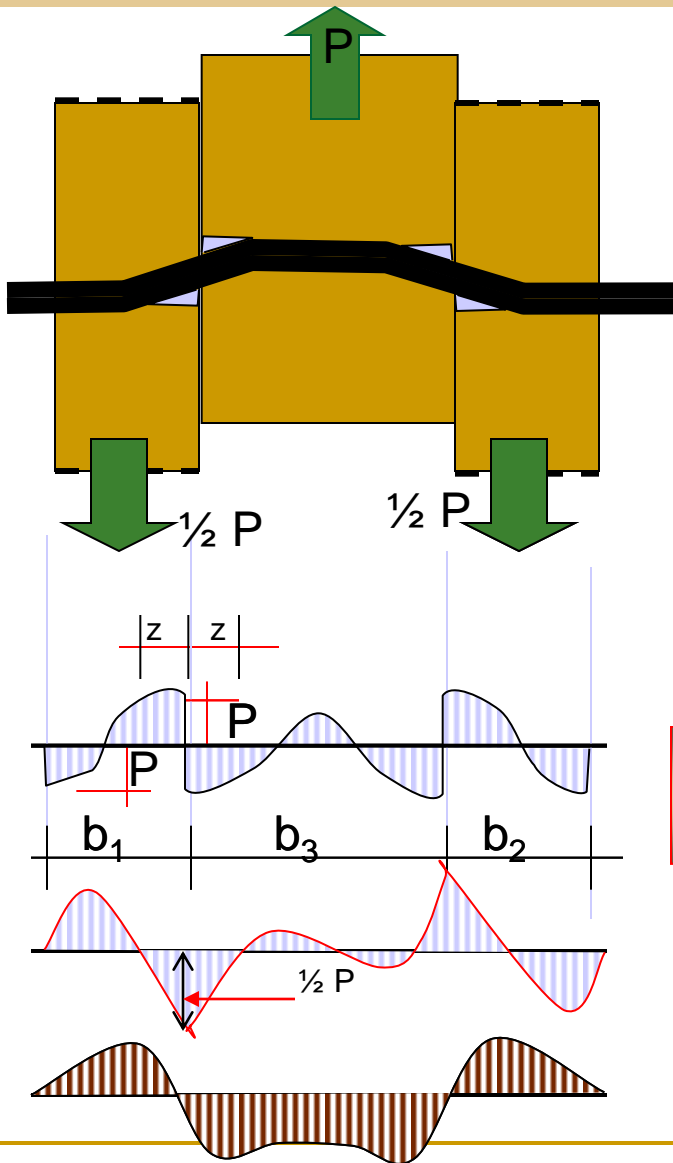
Pembagian tekanan

$$P = 2 pz = 2t_k \cdot d \cdot l \dots\dots\dots (4)$$

Bid. D

Bid. M

Sambungan tumpang dua patah sempurna



$$P = 2 t_k dz. \text{ atau}$$

$$P = 0,886 d^2 \sqrt{t_k t_b} \dots\dots (5)'$$

Pembagian tekanan

Bid. D

Bid. M

Rangkuman

- Untuk sambungan tampang satu rumus menjadi:

$$P = 0.414 t_k d.l \text{ -----} \rightarrow \text{jika terjadi patah sebagian}$$

$$P = 0.443 d^2 \sqrt{t_b \cdot t_k} \text{ ---} \rightarrow \text{jika terjadi patah sempurna}$$

- Untuk sambungan tampang dua, rumus menjadi:

$$P = 2 t_k \cdot d.l \text{ --} \rightarrow \text{jika } b_3 > (b_1 + b_2)$$

$$P = t_k \cdot b_3 \cdot d \text{ ---} \rightarrow \text{jika } b_3 \leq (b_1 + b_2)$$

$$P = 0,667 t_k \cdot d \cdot b_3 \left(-1 + \sqrt{4 + 3\pi/8 \cdot t_b/t_k \cdot d^2/b_3} \right)$$

$$P = 0.886 d^2 \sqrt{t_b \cdot t_k}$$

Penggunaan rumus

- Rumus digolongkan menjadi 3 golongan:

Golongan I: untuk kayu dengan kokoh desak
 $(t_k) \pm 500 \text{ kg/cm}^2$

Golongan II: untuk kayu dengan kokoh desak
 $(t_k) \pm 400 \text{ kg/cm}^2$

Golongan III: untuk kayu dengan kokoh
desak $(t_k) \pm 300 \text{ kg/cm}^2$

Contoh:

Dengan mengambil angka keamanan;
kayu (n_k) = 4, dan baut (n_b) = 2,25, maka
diperoleh rumus untuk golongan I (notasi P
diganti S):

Sambungan tampang satu

$$S = 50 \cdot d \cdot l$$

$$S = 240 d^2$$

Sambungan tampang dua

$$P = 125 db_3$$

$$P = 250 db_1$$

$$P = 480 d^2$$

S dalam kg; d, b_1 dan b_3 dalam cm

Dengan memasukkan harga t_k dan pengaruh penyimpangan arah serat, maka rumus selengkapnya sbb.

■ Golongan I:

Sambungan tampang satu:

$$\lambda b = 4,8 \quad S_{\square} = 50 \text{ db}_1 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$S_{\square} = 240 \text{ d}^2 (1 - 0,35 \sin \alpha)$$

Sambungan tampang dua:

$$\lambda b = 3,8 \quad S = 125 \text{ db}_3 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$S = 250 \text{ db}_1 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$S = 480 \text{ d}^2 (1 - 0,35 \sin \alpha)$$

Golongan II

Sambungan tampang satu:

$$\lambda b = 5,4 \quad S = 40 \text{ db}_1 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$S = 215 \text{ d}^2 (1 - 0,35 \sin \alpha)$$

Sambungan tampang dua:

$$S = 100 \text{ db}_3 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$\lambda b = 4,3 \quad S = 200 \text{ db}_1 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$S = 430 \text{ d}^2 (1 - 0,35 \sin \alpha)$$

Keterangan:

S_{\square} = Kekuatan sambungan (dalam kg)

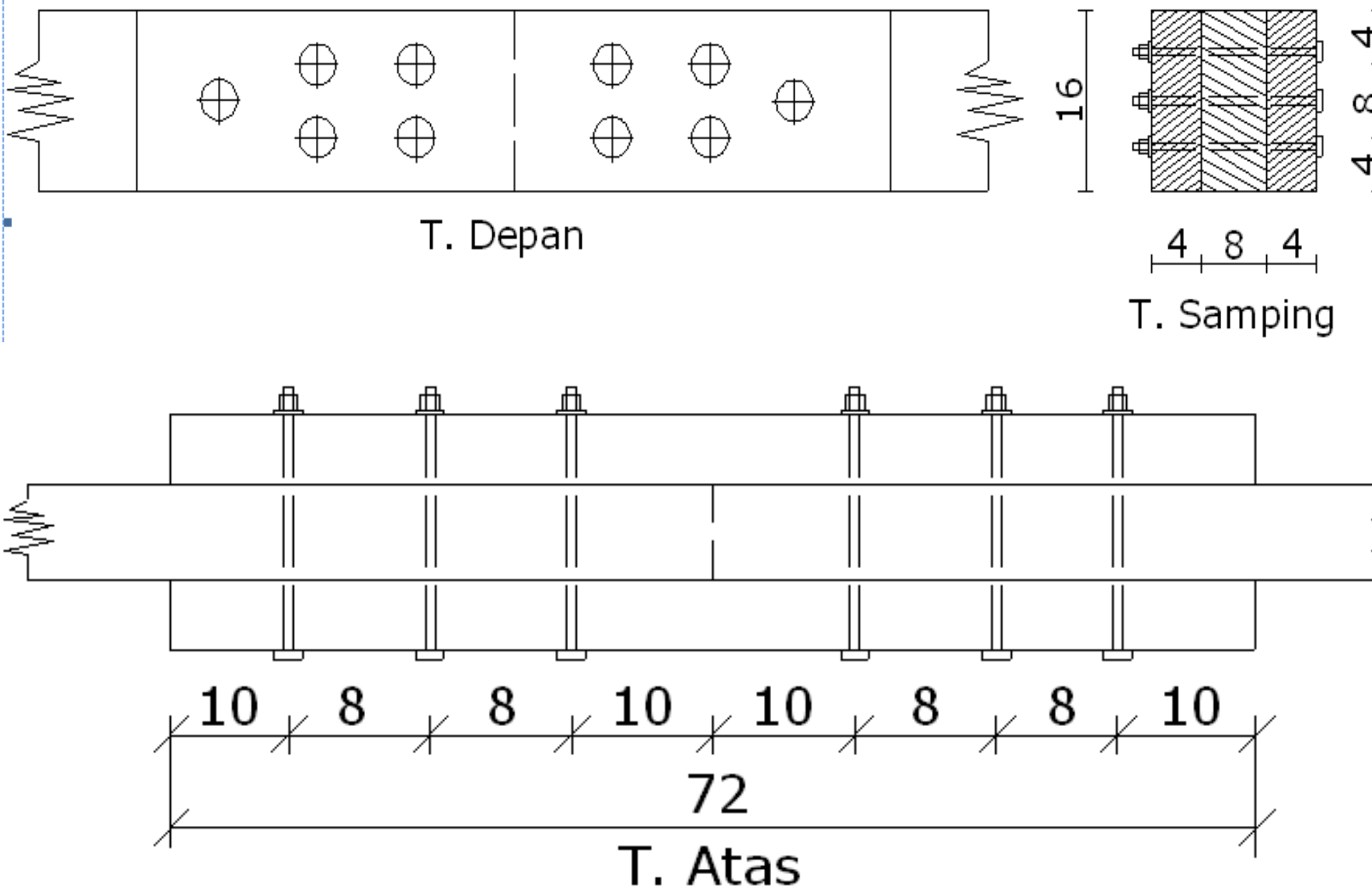
α = sudut antara arah gaya thd arah serat kayu

b_1 = tebal kayu tepi (dalam cm)

b_3 = tebal kayu tengah (dalam cm)

d = diameter baut (dalam cm)

GAMBAR SOAL 1.



Golongan III

Sambungan tampang satu:

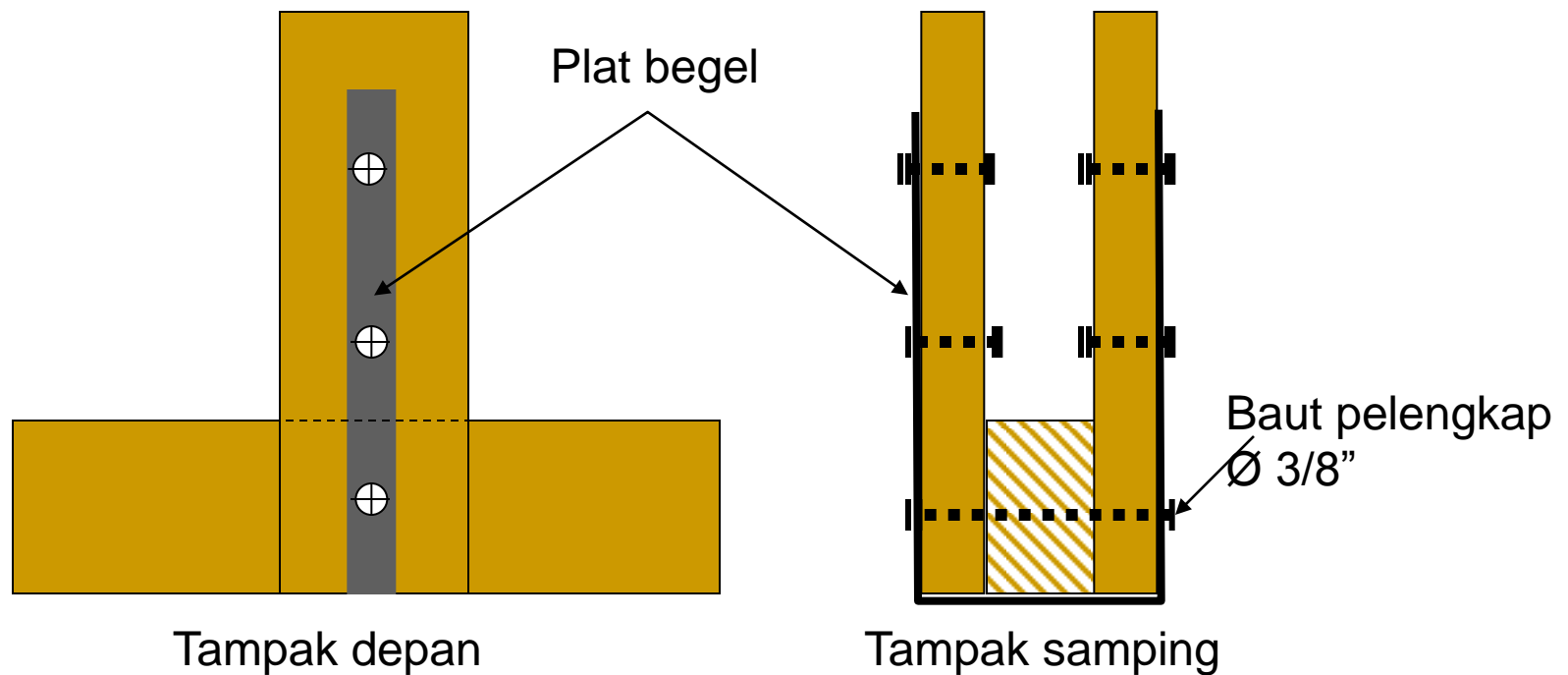
$$\lambda b = 6,8 \quad S = 25 \text{ db}_1 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$S = 170 \text{ d}^2 (1 - 0,35 \sin \alpha)$$

Sambungan tampang dua:

$$S = 60 \text{ db}_3 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$\lambda b = 5,7 \quad S = 120 \text{ db}_1 (1 - 0,6 \sin \alpha), \text{ atau}$$
$$S = 340 \text{ d}^2 (1 - 0,35 \sin \alpha)$$

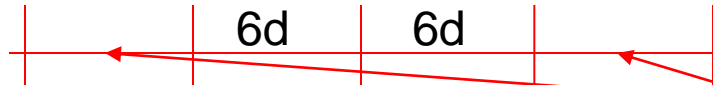
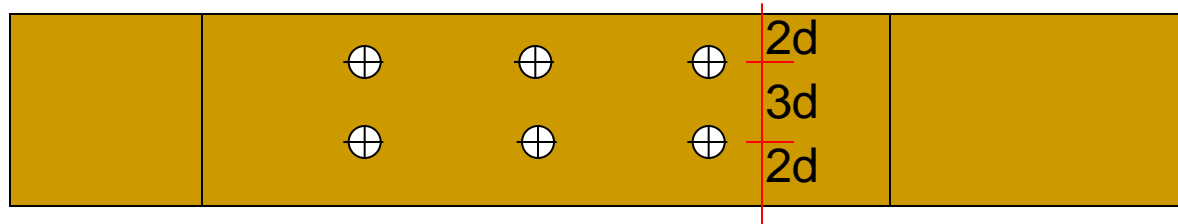
-
- ◆ Dari tiap-tiap golongan diambil kekuatan dengan harga yang terkecil.
 - ◆ Yang termasuk Golongan I adalah semua kayu kelas kuat I dan kayu Rasamala
 - ◆ Yang termasuk Golongan II adalah semua kayu kelas kuat II.
 - ◆ Yang termasuk Golongan III adalah semua kayu kelas kuat III.
-

Jika pada sambungan tampang satu salah satu batangnya terbuat dari besi (baja) atau sambungan tampang dua plat penyambungannya dari besi, maka harga S_{\square} dalam rumus tersebut dapat dinaikkan 25%.



Jarak dan Penempatan baut

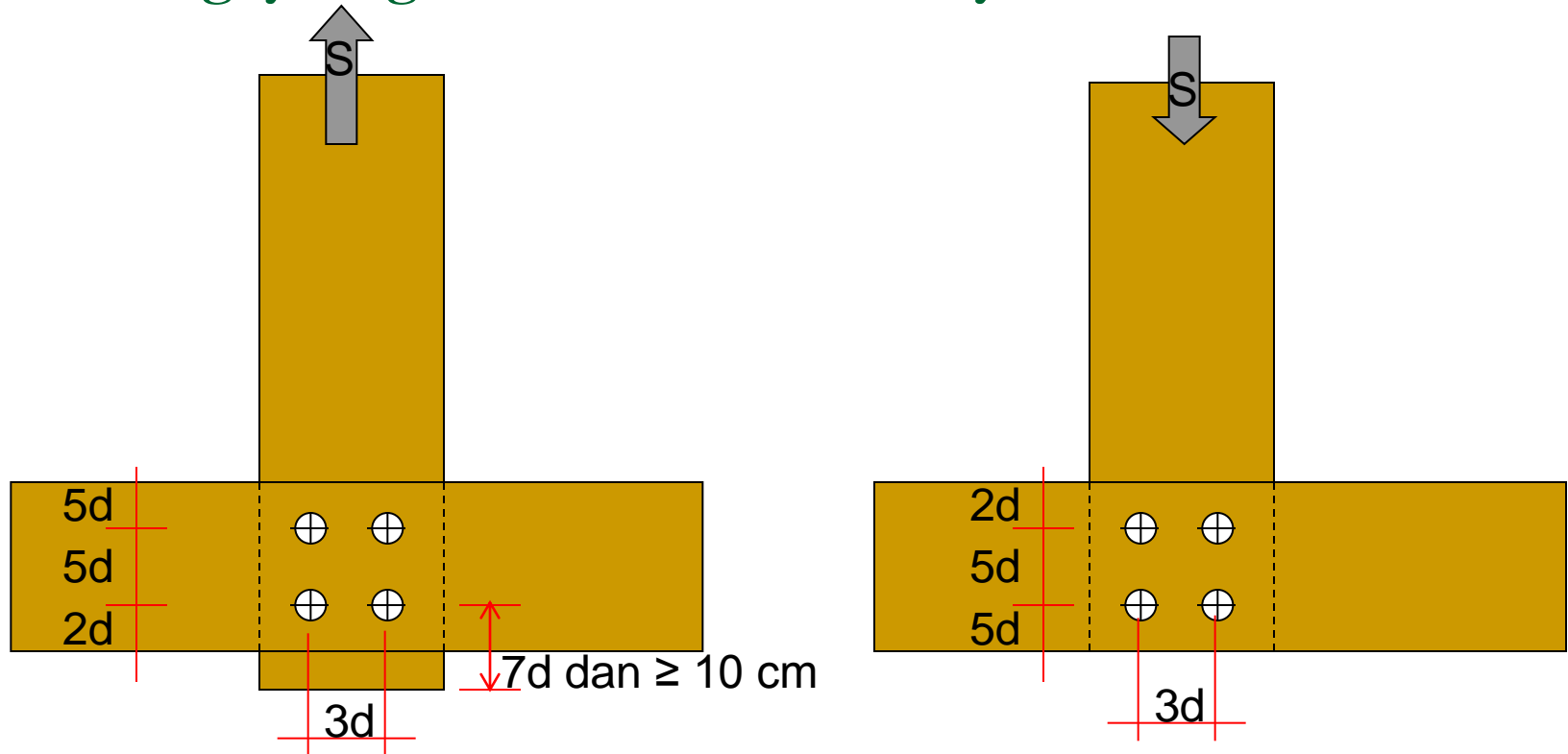
1. Arah gaya sejajar arah serat kayu



7d dan 10 cm untuk tarik
3.5 d untuk tekan

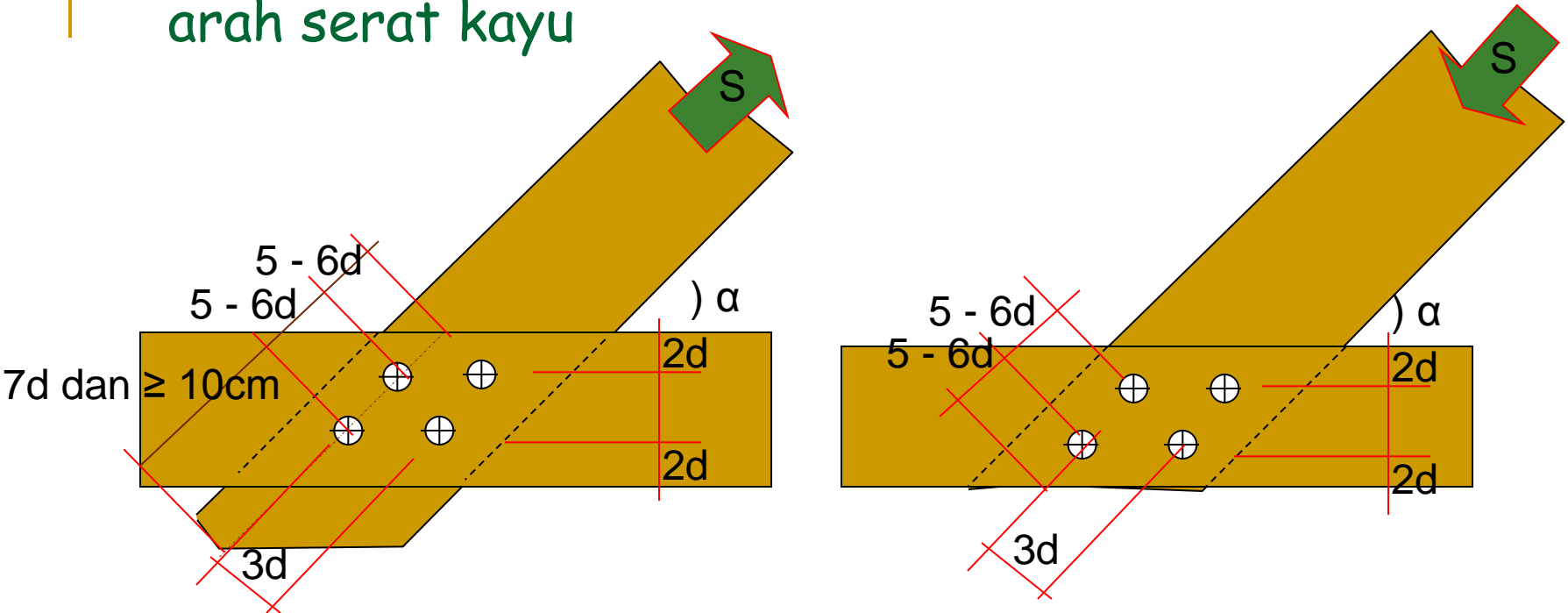
- Antara sumbu baut dan ujung kayu yang dibebani = $7d$ dan ≥ 10 cm
- Antara sumbu baut dan ujung kayu yang tidak dibebani = $3,5 d$
- Antara sumbu baut dengan sumbu baut dalam arah gaya = $6d$
- Antara sumbu baut dengan sumbu baut dalam arah tegal lurus gaya = $3d$

2. Arah gaya tegak lurus arah serat kayu



- Antara sumbu baut dengan tepi kayu yang dibebani = $5d$
- Antara sumbu baut dengan sumbu baut dalam arah gaya = $5d$
- Antara sumbu baut dengan tepi kayu yang tidak dibebani = $2d$
- Antara sumbu baut dalam arah tegak lurus gaya = $3d$

3. Arah gaya membentuk sudut α ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$) dengan arah serat kayu



- Antara sumbu baut dan tepi kayu yang dibebani dalam arah gaya, ditentukan = $5d$ a $6d$, tetapi harus juga dipenuhi antara baut dengan tepi kayu yang dibebani = $2d$
- Antara sumbu baut dan sumbu baut dalam arah gaya ditentukan = $5d$ a $6d$.
- Antara sumbu baut dengan tepi kayu yang tidak dibebani = $2d$
- Antara baris baut dan baris baut dalam arah gaya = $3d$.

Daftar diameter baut

Inci	cm
3/8	0,95
1/2	1,27
5/8	1,59
3/4	1,91
7/8	2,22
1	2,54