

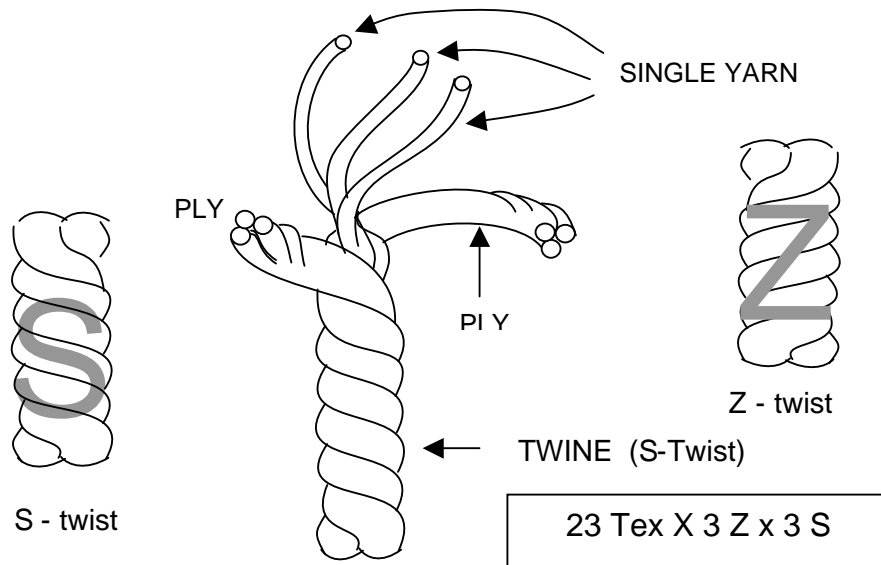
Net Geometry :

Yarn and twine
[Blocked area](#)
[Soal](#)

[Twine strength](#)
[Net weight](#)

[Shape & area of net](#)
[Load distribution](#)

KONSTRUKSI DAN PENOMORAN BENANG



DIRECT NUMBERING SYSTEM

DIRECT	UNIT OF MASS	UNIT OF LENGTH
TEX (Mass/Length)	Gram (g)	1.000 m (Km)
DENIER (Td)	Gram (g)	9.000 m
LINEN } HEMP } JUTE }	Pound (lb)	14.400 yards (spindle)

INDIRECT NUMBERING SYSTEM

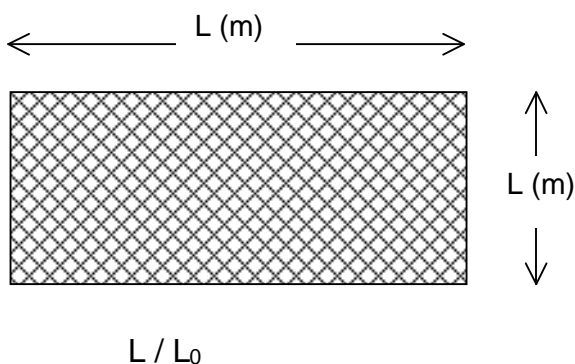
INDIRECT (Length/Mass)	UNIT OF LENGTH	UNIT OF MASS
COTTON (British)	840 yards (Hank)	Pound (lb)
COTTON (Continetal)	1.000 yards	0,5 kg
LINEN (wet Spun)	300 yards (Lea)	Pound
METRIC	Km	kg

DIRECT CONVERTION TABLE

	TEX	DENIER	LINEN
TEX	1	9	0,2903
DENIER	0,1111	1	0,003225
LINEN	34,45	310	1

TWINE AND NET GEOMETRY

Shape and area of netting



- Panjang panel jaring = L (m) atau M # matajaring.
- Tinggi panel jaring = H (m) atau N # matajaring
- Panjang maksimum = L_0
- Tinggi maksimum = H_0
- Hanging ratio primer $E_1 =$

Hanging ratio sekunder $E_2 =$
 H / H_0

- Luas semu: $A_f = L_0 \times H_0$ (m^2)
- Luas panel $A_n = L \times H$ (m^2)

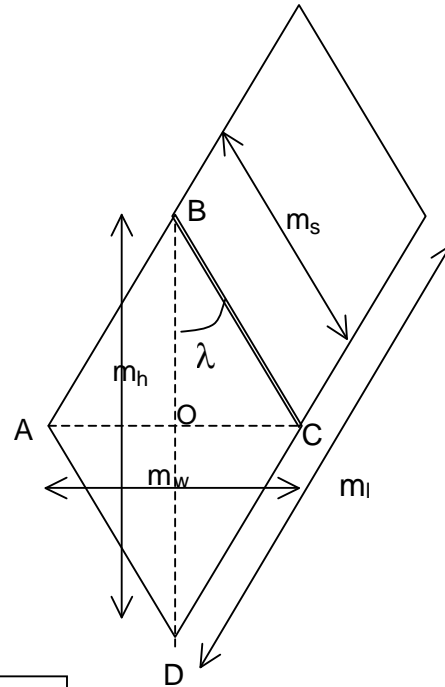
$$E_1 = \sin \lambda$$

$$E_2 = \cos \lambda$$

m_w = mesh width

m_h = mesh height

m_s = mesh side



Mesh geometry

m_l = (extended) mesh length = mesh size

Netting utilization coefficient = $E_u = E_1 \times E_2 = A_n / A_f$.

Estimasi ketebalan benang, panjang benang dan luas proyeksi panel jaring.

Ketebalan benang = D_t (mm):

N_s = jumlah single yarn

Tex = densitas linier yarn

R-tex = twine resultant tex

$$D_t = K_{DT} \cdot \sqrt{\frac{N_s \cdot \text{tex}}{1.000}} = K_{DR} \cdot \sqrt{R - k \cdot \text{tex}}$$

K_t (1,08 ~ 1,2)

K_{DT} (1,1 ~ 1,7)

K_{DR} (1,01 ~ 1,6)

K oefisien untuk estimasi (empiris)

$$R - \text{tex} = K_t \cdot N_s \cdot \text{tex}$$

Total twine length in netting = L_t (m)

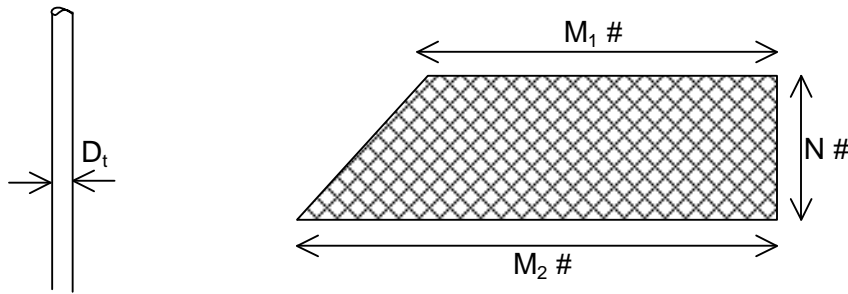
$$L_t = E_y \cdot \frac{A_f}{m_l} = E_y \cdot L_0 \cdot N\#$$

E_y = correction factor

$$E_y = \frac{\text{twine length in a mesh}}{\text{extended mesh length}}$$

$$L_t = \frac{A_f}{m_1} \left(1 + K_y \cdot \frac{D_t}{m_1} \right) \cdot 2 = 2 \cdot \left(1 + K_y \cdot \frac{D_t}{m_1} \right) \cdot L_0 \cdot N\#$$

$K_y = \frac{\text{Added length of twine to form each knot}}{\text{twine thickness}}$



$$L_t = E_y \cdot m_1 \cdot (M_1 + M_2) \cdot N \cdot 0,5 = (m_1 + K_y \cdot D_t) \cdot (M_1 + M_2) \cdot N$$

Estimation of Projected (blocked or solid) netting area (A_t):

$$A_t = 2 \cdot E_k \cdot \left(\frac{D_t}{m_1} \right) \cdot A_f = K_n \cdot A_f \quad E_k = \frac{\text{Solid area of knotted netting}}{\text{Solid area of corresponding knotless netting}}$$

$$A_t = 2 \cdot A_f \cdot \frac{D_t}{m_1} \left(1 + K_y \cdot \frac{D_t}{m_1} \right) = K_n \cdot A_f \quad E_k = \frac{\text{Solid area of knotted netting}}{(\text{twine thickness})^2}$$

$$D_t \cdot m_1 \cdot (M_1 + M_2) \cdot N = D_t \cdot (m_1 + K_k \cdot D_t) \cdot (M_1 + M_2) \cdot N$$

[top](#)

Estimation of netting weight (W_n):

$$W_n = W_A \cdot A_f$$

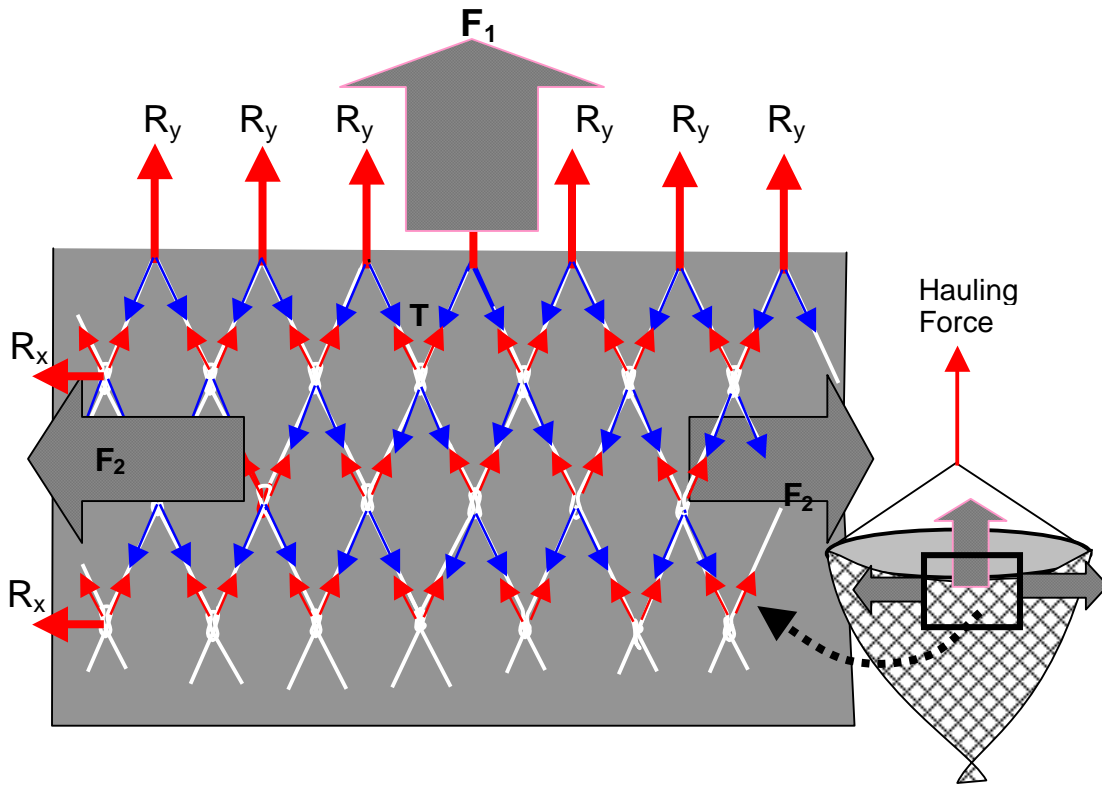
W_n = Weight of netting

W_A = Weight in grams per square metre of fictitious netting area

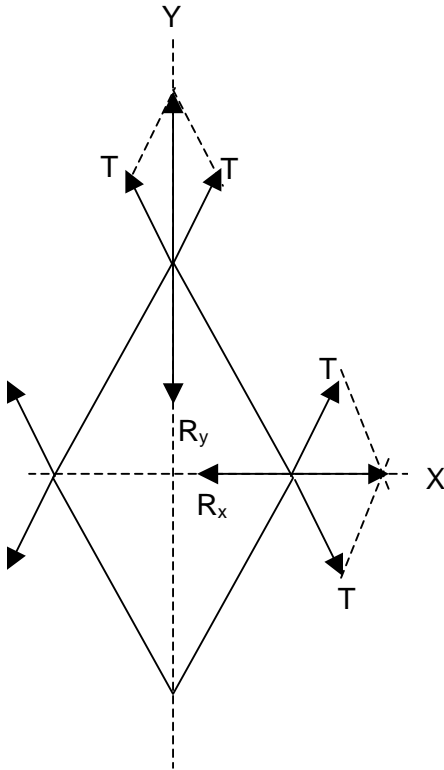
$$W_n = Lt \cdot R - tex$$

[top](#)

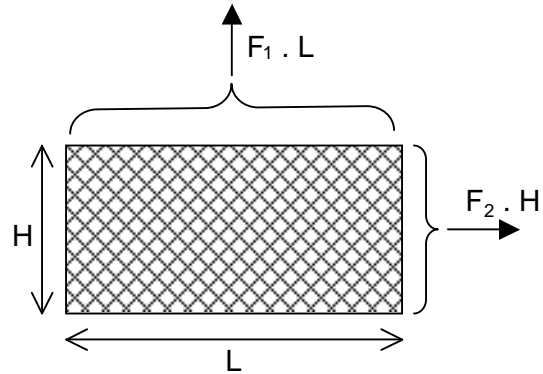
**Distribusi beban pada jaring:
Correlation of Netting loads and hanging ratio :**



$$F_1 = M \cdot \frac{R_y}{L} \quad ; \quad F_2 = N \cdot \frac{R_x}{H} \quad ; \quad E_F = \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{E_1}{E_2} \right)^2$$



E_F = Netting load transfer coefficient.



Kekuatan jaring ditentukan oleh:

- kekuatan benang (twine) yang dipakai. $\rightarrow S_t$ (kekuatan lurus)
- Kekuatan matajaringnya $\rightarrow S_m = K_m \cdot S_t$ (kekuatan bermatajaring)
- Kekuatan simpulnya $\rightarrow S_k = K_k \cdot S_t$ (kekuatan bersimpul)
- Kekuatan dalam keadaan kering dan basah $S_w = K_s \cdot S_t$ (kekuatan basah)

Breaking strength (S_t), breaking stress (σ), specific stress and tenacity (σ_r), of twine.

Breaking strength = Maximum tensile strength in kgf. Unit of load.

Breaking stress = Maximum tensile strength per cross section area of twine (in kgf/mm²)

Specific stress = Tensile stress represented the total tensile load (kgf) per unit resultant linear density (R-tex).

Tenacity = Maximum specific stress (Total tensile load is at the point of twine rupture).

K_k = Knot strengthCoefficient

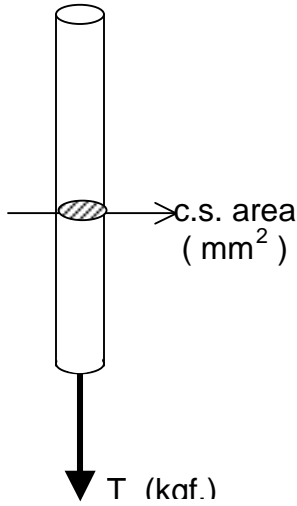
K_m = Mesh strength coefficient

K_w = Wet strength coefficient

$$\left. \begin{matrix} S_k \\ S_m \\ S_w \end{matrix} \right\} \sim K_{(k; m; w)} \cdot S_t$$

[top](#)

Nominal tensile stress = tensile load / initial c.s.area

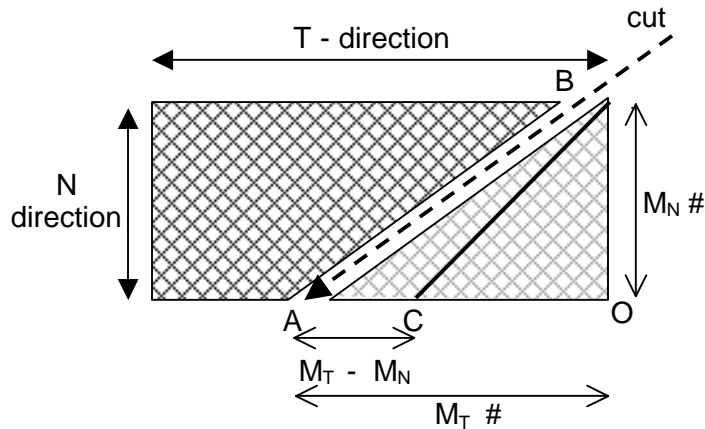


True stress = tensile load / tensional c.s. area

Nominal Specific stress = tensile load / initial linear density.

Breaking Length = Length of twine for its breaking Weight (weight that equal to the braking load).

Calculation for Net tailoring (taper cut)



Taper ratio = $R = M_T / M_N$

$M_T < M_N \rightarrow R_{CN}$

$M_T > M_N \rightarrow R_{CT}$

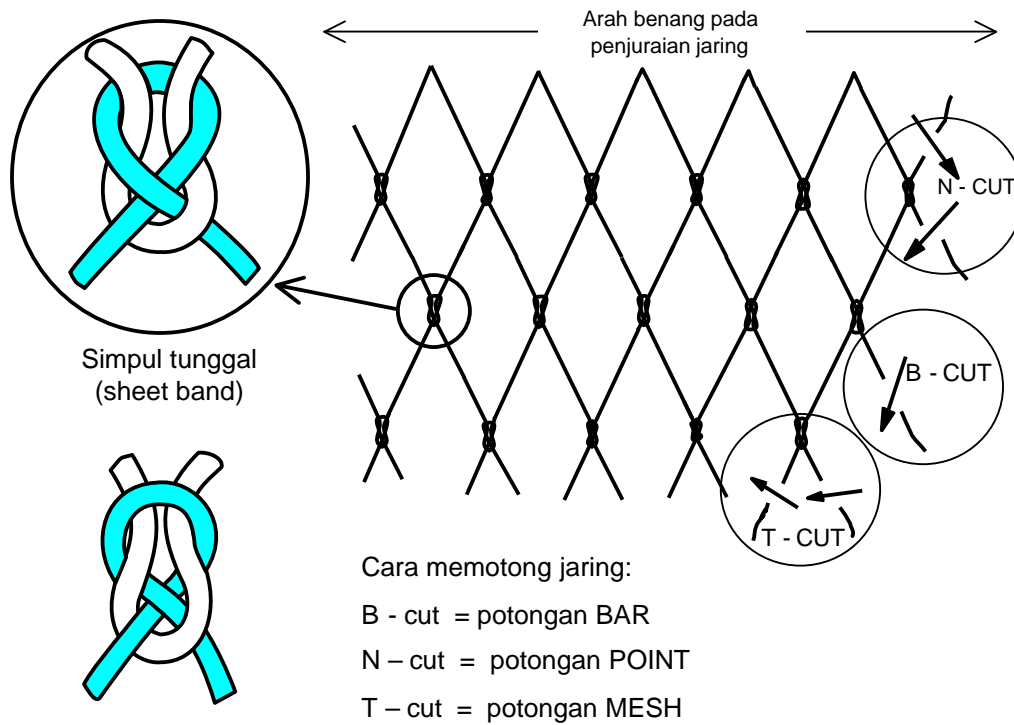
$$R_{CN} = \frac{2 \cdot M_T}{M_N - M_T} = \frac{B\text{-cuts}}{N\text{-cuts}}$$

$$R_{CT} = \frac{2 \cdot M_N}{M_T - M_N} = \frac{B\text{-cuts}}{T\text{-cuts}}$$

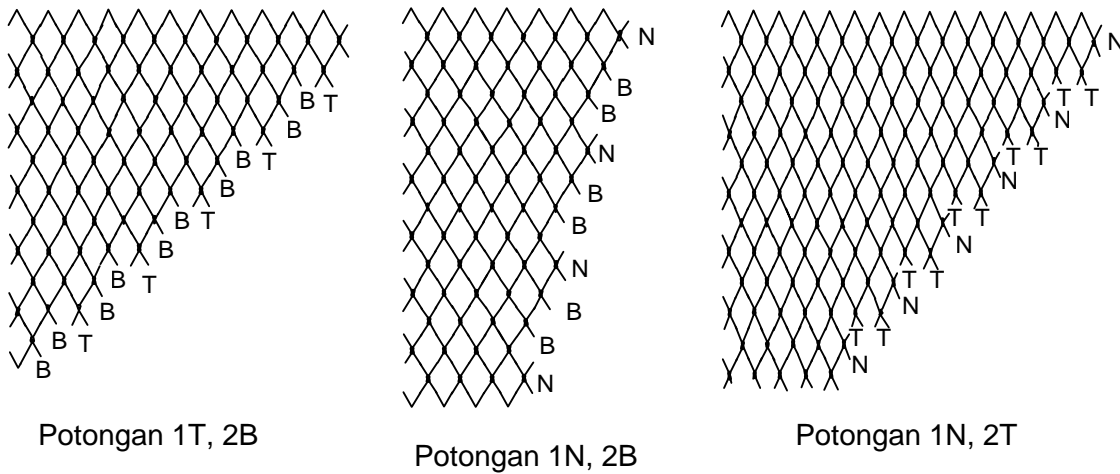
B - cut = BAR - cut

N - cut = POINT- cut

T - cut = MESH - cut



Gambar 1. Cara memotong jaring



Gambar 2. Contoh pemotongan jaring dengan pola potong yang berbeda

[top](#)

Contoh soal:

1. **Menduga dan menghitung ukuran benang :**

Diketahui: Benang nylon (PA) dengan konstruksi *multifilament twine* :
23 Tex X 3 Z x 3 S

Koefisien pendugaan ukuran benang untuk bahan nylon adalah:

$$\begin{aligned}K_{DR} &= 1,1 \sim 1,4 \\K_{DT} &= 1,2 \sim 1,5 \\K_t &= 1,08 \sim 1,15\end{aligned}$$

Soal : Hitunglah (estimasi) ketebalan benang (D_t) tersebut.

Jawaban soal:

2. **Menduga panjang benang** untuk suatu bidang jaring:

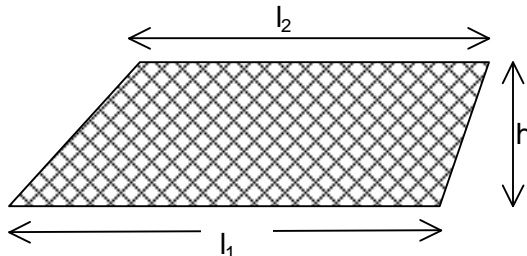
Diketahui: Sebidang jaring berbentuk empat persegipanjang terbuat dari benang PA
23 Tex X 3 Z x 3 S dengan ukuran sbb:

panjang (l_n) = 100 m; lebar (h_n) = 5 m; hanging ratio $E_1 = 60\%$. Jaring tersebut dikonstruksi dengan simpul tunggal (English knot) dengan faktor koreksi $E_y = 2,4$. Ukuran mata jaring atau mesh size (m_1) = 100mm.

Soal : Berapakah perkiraan panjang benang yang dipakai untuk membuat jaring tersebut?

Jawaban soal:

- 2 a. Berapa pajang benang yang dibutuhkan untuk membentuk lembaran jaring bersimpul tunggal berbentuk trapesium dengan $l_1 = 20$ m; $l_2 = 15$ m; $h = 10$ m; mesh size $m_1 = 150$ mm dan hanging ratio 0,6. ?



jawaban soal:

3. Menghitung **luas proyeksi bidang** (*blocked; projected or solid area*) jaring:

Perkirakanlah berapa luas proyeksi bidang jaring yang ukuran dan bentuknya seperti pada soal 2.a di atas !

Jawab:

4. Menaksir berat jaring:

Perkirakan berat jaring untuk bagian jaring purse seine berbentuk 4 pp berukuran: Panjang (l) 550 m, kedalaman (h) 80 m. $E_1 = 0,75$ terbuat dari bahan PA multifilament twine : 29,4 tex x 4 x 3 ; mesh size = 60 mm.

Jawaban:

5. Distribusi beban pada jaring:

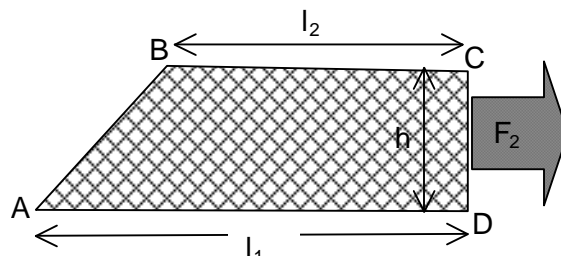
Dalam pengangkatan jaring angkat yang digantung pada tali gaya tarik tali memberikan beban F_1 pada ris atas jaring (arah vertikal) sebesar 7 kg-f/m. Hitunglah besar beban arah mendatar (F_2) pada jaring bila hanging ratio (E_1) dibuat: = 0,3 ; 0,5 dan 0,87.

Jawaban:

- 5a. Bila jumlah matajaring arah mendatar setiap meternya = 50 # (mata jaring), hitunglah tegangan T pada benang jaring (setiap bar matajaring).

Jawaban:

PR: Diketahui : $l_1 = 100$ m ; $l_2 = 70$ m. Mesh size = 65 mm; hanging ratio $E_1 = 0,6$. Jaring terbuat dari multifilamen twine PE 29 tex .3 Z .5 S.



Soal: Cobalah mengestimasi:

- Panjang benang (L_t) yang terpakai untuk membuat lembar jaring ABCD tersebut.
- Berat lembar (W_n) jaring ABCD.
- Bagaimana cara memotong bagian AB dari lembar jaring tersebut ?
- Bila sepanjang tepi jaring CD diberi beban (F_2) = 5 kg-f, berapakah tegangan pada benang jaring (T) ?

Jawaban : serahkan ke sekretariat Mayor TKL- FPIK-IPB.

Atau e-mail ke: murdiyanto2001@yahoo.com

Sebelum bulan Desember 2009.

Jawaban soal:

Jawaban Soal 1. Untuk mengestimasi ukuran ketebalan lakukan sbb:

a) Hitung dulu perkiraan titer benang (R-tex) ybs. Dapat dipakai rumus:

$$R\text{-tex} = K_t \cdot N_s \cdot \text{tex}$$

Bila dipakai $K_t = 1,1$ maka

untuk benang 23 Tex X 3 Z x 3 S titernya = **R-tex** = $1,1 \times 23 \times 3 \times 3 = 227,7 \text{ tex} =$
0,2277 k-tex

b) Kemudian gunakan koefisien K_{DT} atau K_{DR} dan rumus berikut ini:

$$D_t = K_{DT} \cdot \sqrt{\frac{N_s \cdot \text{tex}}{1.000}} = K_{DR} \cdot \sqrt{R - k \cdot \text{tex}}$$

Bila kita pakai $K_{DT} = 1,1$ maka

$$D_t = 1,1 \left(\frac{23 \times 3 \times 3}{1000} \right)^{1/2} = \mathbf{0,52 \text{ mm}}$$

Atau dengan koefisien K_{DR} diperkirakan setara dengan $\sqrt{K_t} = 1,05$ atau dari tabel

2.1 buku Fridman. = 1,1 misalnya, maka ketebalan benang dalam mm atau

$$D_t = 1,05 \times (0,2277)^{1/2} = \mathbf{0,52 \text{ mm.}}$$

back

Jawaban Soal 2. Menduga panjang benang untuk suatu bidang jaring:

Untuk menghitung keseluruhan panjang benang (L_t) untuk sebidang jaring berbentuk persegi panjang dipakai rumus:

$$L_t = E_y \cdot \frac{A_f}{m_1} = E_y \cdot L_0 \cdot N\#$$

Biasanya untuk simpul tunggal $E_y = 2,4$; A_f = luas fiktif = $l_0 \times h_0$. ;

Hitung dulu: $l_0 = l_n / E_1 = 100 \text{ m} / 0,6 = 166,7 \text{ m}$.

$$h_0 = h_n / E_2 = 5 \text{ m} / 0,8 = 5,8 \text{ m}.$$

kemudian, luas fiktif $A_f = l_0 \times h_0 = 166,7 \times 5,8 \text{ m}^2 = 966,86 \text{ m}^2$.

$$L_t = (2,4 \times 966,86 \text{ m}^2) / (0,1 \text{ m}) = 23204,64 \text{ m} \text{ atau } = \mathbf{23,205 \text{ km.}}$$

Atau bisa menggunakan rumus sbb:

$$L_t = \frac{A_f}{m_1} \left(1 + K_y \cdot \frac{D_t}{m_1} \right) \cdot 2 = 2 \cdot \left(1 + K_y \cdot \frac{D_t}{m_1} \right) \cdot L_0 \cdot N\#$$

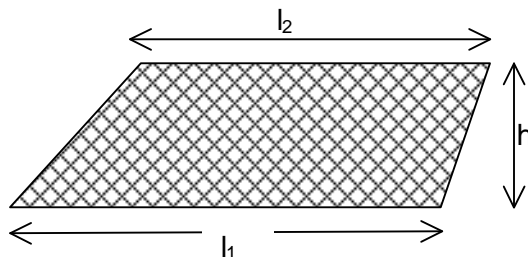
$$K_y = \frac{\text{Added length of twine to form each knot}}{\text{twine thickness}} ;$$

untuk simpul tunggal $K_y =$ antara 16 ~ 17, sehingga perhitungannya menjadi:

$$L_t = (966,86/0,1) \times (1 + 17(0,00052/0,1)) \times 2 = 21046 \text{ m} = \mathbf{21,05 \text{ km}}$$

back

Jawaban Soal 2a.



Luas lembar jaring $A_n = \frac{1}{2}(20 + 15) \times 10 = 175 \text{ m}^2$;
 Hitung $E_2 = \sqrt{1 - (0,6)^2} = 0,8$
 $A_f = (A_n) / (E_1 \times E_2) = 175 / 0,48 = 364,6 \text{ m}^2$.

Panjang benang yang diperlukan (L_t) = $E_y \times A_f / m_1 = 2,4 \times 364,6 \text{ m}^2 / 0,15 \text{ m} = 5833,6 \text{ m} = \mathbf{5,833 \text{ km}}$.

Atau bisa juga dengan rumus :

$$L_t = E_y \cdot m_1 \cdot (M_1 + M_2) \cdot N \cdot 0,5$$

Di mana: M_1 = jumlah mata jaring arah mendatar bagian bawah = $(l_1 / E_1) / m_1$;
 M_2 = jumlah mata jaring arah mendatar bagian atas; dan $(l_2 / E_1) / m_1$
 N = jumlah mata jaring arah vertikal = $h_0 / E_2 / m_1$.

Jadi $L_t = 2,4 \times 0,15 \times (20/0,6 + 15/0,6)(10/0,8) \times 0,5 \text{ m} = 5833,3 \text{ m} = \mathbf{5,833 \text{ km}}$

back

Jawaban soal 3. Untuk mengestimasi luas proyeksi bidang jaring (A_t):

Pakai rumus :

$$A_t = 2 \cdot E_k \cdot \left(\frac{D_t}{m_1} \right) \cdot A_f = K_n \cdot A_f$$

$E_k =$ antara 1,1 ~ 1,6 tergantung pada besaran (nilai) D_t / m_1 yaitu antara 0,01 ~ 0,06

Bila ditentukan $D_t = 0,75 \text{ mm}$, maka

$$A_t = 2 \times 1,1 \times (0,00075 / 0,15) \times 364,6 = 4,01 \text{ m}^2.$$

back

Jawaban soal 4: Taksiran berat jaring:

Kita dapat menggunakan Lampiran 3 pada buku Fridman:

Konstruksi 29 tex 12
R-tex:	▶ (400 tex)
Mesh size (mm):	(Berat minimum per luas semu jaring $W_A = \text{g/m}^2$)
10 mm	
12	
...	
...	
...	
...	
60	▶ 16,60
...	
...	
...	

Sesuai dengan data yang ada maka $W_A = 16,6 \text{ g/m}^2$ untuk benang PA 29,4 tex x 4 x 3 ; mesh size = 60 mm.

Hitung $E_2 = (1 - 0,75^2)^{1/2} = 0,661$ maka
 A_f dapat dihitung = $(550 \times 80) / (0,75 \times 0,661) = 88,75 \text{ m}^2$

$$W_n = 16,6 \times 88,75 = 1,475 \text{ kg}.$$

Dengan cara lain dapat berat ditaksir dengan menghitung R-tex; panjang benang (Lt) dan kemudian memakai rumus

$W_n = Lt \cdot R - \text{tex}$

..... >>> Kerjakan sebagai PR

back

Jawaban soal 5:

Gunakan rumus:
$$E_F = \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{E_1}{E_2} \right)^2$$

Tetapi hitung dulu E_2 ybs:

untuk $(E_1) = 0,3$ $E_2 = (1 - 0,3^2)^{1/2} = 0,954$

untuk $(E_1) = 0,5$ $E_2 = (1 - 0,5^2)^{1/2} = 0,866$

untuk $(E_1) = 0,87$ $E_2 = (1 - 0,87^2)^{1/2} = 0,493$

Beban horizontal untuk $(E_1) = 0,3$;

$$F_2 = 7 \times (0,3/0,954)^2 = 0,69 \text{ kg-f/m.}$$

Beban horizontal untuk $(E_1) = 0,5$;

$$F_2 = 7 \times (0,5/0,886)^2 = 2,3 \text{ kg-f/m.}$$

Beban horizontal untuk $(E_1) = 0,87$;

$$F_2 = 7 \times (0,87/0,493)^2 = 21,8 \text{ kg-f/m.}$$

Atau bisa dengan menghitung dulu $E_f = (E_1/E_2)^2$, kemudian $F_2 = E_f \times F_1$

Beban horizontal untuk $(E_1) = 0,3$;

$$F_2 = 7 \times (0,0999) = 0,69 \text{ kg-f/m.}$$

Beban horizontal untuk $(E_1) = 0,5$;

$$F_2 = 7 \times (0,333) = 2,3 \text{ kg-f/m.}$$

Beban horizontal untuk $(E_1) = 0,87$;

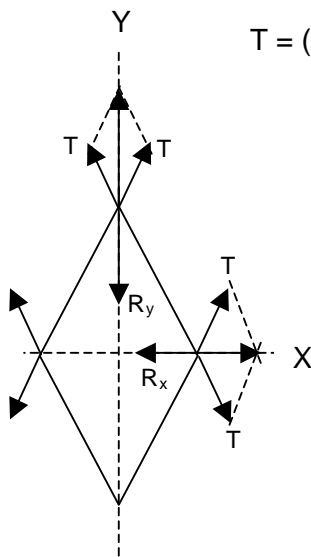
$$F_2 = 7 \times (3,114) = 21,8 \text{ kg-f/m.}$$

back

Jawaban soal 5a:

Gaya tarik per matajaring $R_y = 7 / 50 = 0,14 \text{ kg-f}$.

$$T = (R_y^2 / 2)^{1/2} = 0,099 \text{ kg-f}$$



Soal pr