

MENDESAIN KERANGKA TEMPAT TIDUR GANDA DENGAN MENGGUNAKAN KONSEP MATEMATIKA

M. Husna^{1*}, L. Deswita², A. Sirait²

¹ Mahasiswa Program Studi S1 Matematika

² Dosen Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Binawidya Pekanbaru (28293), Indonesia

*maratulhusna89@gmail.com

ABSTRACT

This article discusses how to design a double bed frame with standard-size material in the market using elementary mathematical concepts. Firstly, the double bed frame is designed, and then the frame is covered with plywood base material. To save a plywood base material and produce a stable bed frame, elementary mathematical concepts such as triangles congruent, Pythagoras theorem, quadratic equations, differential implicit, and the binomial theorem are used.

Keywords: *bed, congruent triangles, Pythagoras theorem, quadratic equations, and differential implicit.*

ABSTRAK

Artikel ini membahas bagaimana cara mendesain kerangka tempat tidur ganda dengan bahan ukuran standar yang ada dipasaran menggunakan konsep matematika dasar. Pertama-tama disain terlebih dahulu kerangka tempat tidur ganda, kemudian kerangka ini ditutup dengan bahan dasar triplek. Untuk menghemat bahan dasar triplek dan menghasilkan kerangka tempat tidur yang stabil digunakan konsep matematika dasar seperti segitiga kongruen, teorema Pythagoras, persamaan kuadrat, diferensial implisit, dan teorema binomial.

Kata kunci: *tempat tidur, segitiga kongruen, teorema Pythagoras, persamaan kuadrat, dan diferensial implisit.*

1. PENDAHULUAN

Masalah mendesain kerangka tempat tidur sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi pendisainan tanpa mempertimbangkan penghematan dari material yang digunakan. Disini akan didiskusikan pendisainan kerangka tempat tidur ganda, yaitu tempat tidur yang digunakan untuk dua orang. Kerangka tempat tidur ganda terdiri dari rangka dasar yang berukuran lebar 4.5 kaki dan panjang 6.25 kaki (dalam

artikel ini tanda koma pada bilangan desimal dinyatakan dengan titik) dan alas tempat meletakkan *mattress*.

Dalam mendesain kerangka tempat tidur ganda yang pertama dilakukan adalah mendesain rangka dasar tempat tidur, selanjutnya meletakkan triplek di atas rangka dasar tersebut. Triplek yang digunakan untuk menutupi kerangka tempat tidur ganda memiliki ukuran standar yaitu dengan lebar 4 kaki dan panjang 8 kaki.

Selanjutnya, dalam mendesain kerangka tempat tidur ganda membutuhkan kestabilan. Kestabilan yang dimaksud adalah kestabilan pada triplek dan bentuk potongan-potongan triplek yang akan digunakan untuk menutupi kerangka tempat tidur ganda. Namun, kadang terjadi bahwa kerangka tempat tidur yang dihasilkan tidak stabil karena sudut-sudut dari kedua potongan triplek yang digunakan tersebut bertemu pada sebuah titik yang tidak terletak pada kerangka tempat tidur ganda tersebut. Hal ini akan mengakibatkan kerangka tempat tidur akan mudah melengkung dan bahkan patah. Untuk menyelesaikan kerangka tempat tidur ganda akan melibatkan berbagai macam topik dalam konsep matematika seperti segitiga kongruen, teorema Pythagoras, persamaan kuadrat, diferensial implisit, dan teorema binomial.

Kemudian, masalah mendesain kerangka tempat tidur lebih menarik ketika ukuran dari potongan-potongan triplek dipertimbangkan, tempat tidur harus stabil, dan ketika ingin meminimalkan sisa triplek dan meminimalkan biaya. Dalam menyelesaikan kerangka tempat tidur akan melibatkan berbagai macam konsep matematika.

Artikel ini membahas masalah bagaimana mendesain kerangka tempat tidur ganda dengan menggunakan konsep matematika. Pembahasan akan dimulai dengan mendesain kerangka tempat tidur ganda, kemudian dilanjutkan dengan mengaplikasikan konsep matematika dalam mendesain kerangka tempat tidur ganda, yang merupakan *review* dari artikel[4] dengan judul *Making a Bed*.

2. MENDESAIN KERANGKA TEMPAT TIDUR GANDA

Mendesain kerangka tempat tidur ganda dengan menggunakan konsep matematika yaitu mendesain kerangka dan meletakkan triplek di atas kerangka tempat tidur, dalam mendesain kerangka tempat tidur ganda sangat diperhatikan ukuran-ukuran kerangka dan triplek. Ukuran kerangka tempat tidur ganda yang akan didesain adalah dengan lebar c dan panjang d , dimana c lebih kecil dari d . Sedangkan lebar triplek adalah x , yaitu lebih kecil dari lebar kerangka tempat tidur, sehingga $x < c$ dan $x < d$. Kemudian untuk mengetahui panjang triplek yang digunakan setelah mengetahui bentuk potongan triplek, yaitu dengan cara memotong miring triplek yang akan digunakan untuk menutupi kerangka tempat tidur ganda.

Bentuk potongan triplek dapat terlihat seperti pada Gambar 1, halaman 3. Karena segitiga $R'US$ dan segitiga RPQ sebangun, maka dengan teorema segitiga sebangun SAS[1, h.342], diperoleh

$$\frac{PQ}{PR} = \frac{y}{x}$$

Kemudian misalkan di (3) $c/k = k$, dengan mengkuadratkan kedua ruas pada (3), maka

$$x^2 + d^2 = (k^2 - 2k + 1)d^2,$$

diperoleh,

$$x^2 = k(k - 2)d^2. \quad (4)$$

Sehingga dari (4) diperoleh bahwa $0 < x < d$, diperoleh $0 < k(k - 2) < 1$. Jadi $k > 2$ dan $(k - 1)^2 < 2$, yang menyebabkan $k < 1 + \sqrt{2}$. Sehingga k berada diantara 2 dan $1 + \sqrt{2}$.

Walau bagaimanapun, seperti yang terlihat pada (3), bahwa nilai x dipengaruhi oleh nilai d , kemudian dengan mengkuadratkan kedua ruas di (3), diperoleh

$$x^4 + 2d^2cx - d^2c^2 = 0. \quad (5)$$

Selanjutnya, untuk menyelesaikan persamaan yang pangkatnya lebih dari 2 maka misalkan $x = (c/2)(1 - t)$ pada (5), dimana t adalah sebuah bilangan positif. Karena yang diperlukan adalah taksiran dari t , maka akan digunakan penaksir $1 - 4t$ untuk $(1 - t)^4$, diperoleh dengan menggunakan dua suku pertama pada perluasan binomial [2, h.231] terhadap $(1 - t)^4$. Substitusikan $1 - 4t$ ke (5) menghasilkan persamaan taksiran yaitu,

$$\left(\frac{c}{2}\right)^4 (1 - 4t) + 2cd^2 \left(\frac{c}{2}\right) (1 - t) - c^2d^2 \approx 0, \quad (6)$$

untuk memperoleh nilai t , dapat menyelesaikan secara matematis (6), sehingga diperoleh

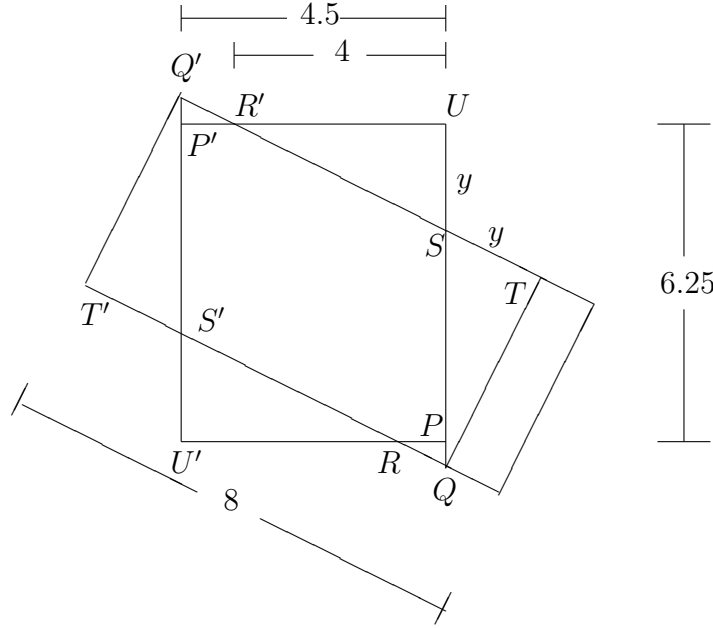
$$t \approx \left(\frac{1}{4}\right) \frac{1}{1 + 4(d^2/c^2)}. \quad (7)$$

hasil dari (7) taksiran adalah nilai eksak.

3. APLIKASI KONSEP MATEMATIKA DALAM MENDESAIN KERANGKA TEMPAT TIDUR GANDA

Kerangka tempat tidur ganda yang akan didesain yaitu kerangka tempat tidur dengan lebar 4.5 kaki dan panjang 6.25 kaki yang akan ditutupi triplek dengan lebar 4 kaki dan panjang triplek 8 kaki, dimana lebar triplek lebih kecil dari pada lebar tempat tidur, seperti yang terlihat pada Gambar 2, halaman 5.

Untuk mengetahui panjang triplek dan sisa potongan triplek yang digunakan untuk mendesain kerangka tempat tidur ganda dapat dilakukan dengan cara memotong miring triplek. Sehingga dari potongan triplek tersebut, ada beberapa potongan segitiga yang kongruen [1, h.112], seperti segitiga kecil PQR kongruen dengan segitiga $P'Q'R'$. Kemudian segitiga siku-siku STQ yang kongruen terhadap segitiga siku-siku SUR' , yang mana sisi miringnya adalah SQ dan $R'S$, sedangkan sisi-sisi yang mengapit sudut siku-siku dari kedua segitiga tersebut adalah ST , SU dan



Gambar 2: Kerangka tempat tidur ganda

TQ , UR yang panjangnya adalah y kaki dan 4 kaki. Sehingga diperoleh panjang sisi miring segitiga STQ dan segitiga SUR' adalah

$$SQ = R'S = \sqrt{y^2 + 4^2}.$$

Karena segitiga PQR sebangun dengan segitiga SUR' , sehingga

$$QR = \frac{\sqrt{y^2 + 4^2}}{8},$$

dan

$$PQ = \frac{y}{8}.$$

Kemudian segitiga $RU'S'$ yang kongruen dengan segitiga STQ maka panjang $R'S = SQ$, sehingga

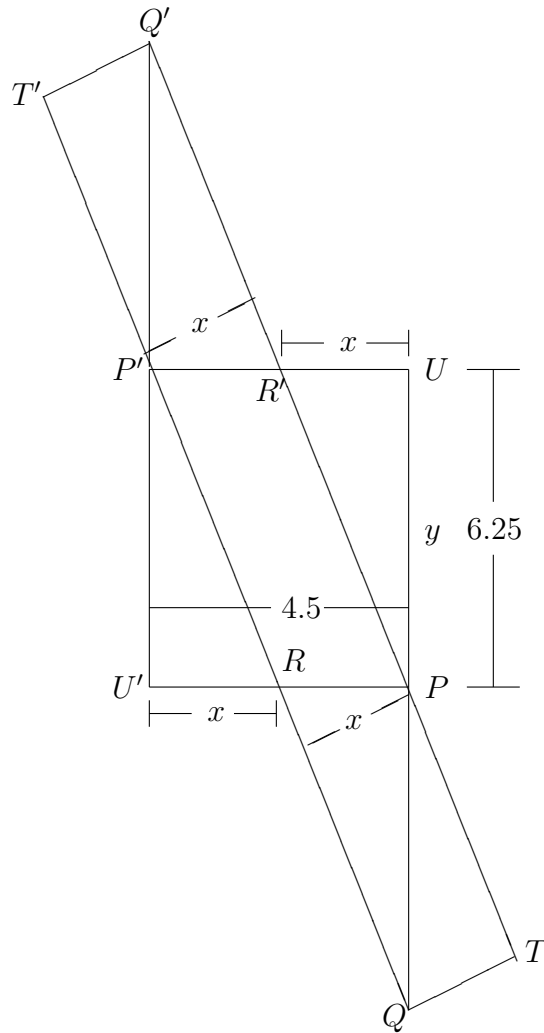
$$\sqrt{y^2 + 16} = 6.25 - y + \frac{y}{8}, \quad (8)$$

dengan mengkuadratkan kedua sisi dan menyederhanakan (8) sehingga menghasilkan $15y^2 + 700y - 1476 = 0$, dan solusinya adalah $y = 2.02$. Jadi untuk menutupi kerangka tempat tidur ganda, y harus bernilai 2.02 kaki.

Selanjutnya, untuk mengetahui panjang triplek yang digunakan untuk mendesain kerangka tempat tidur adalah jumlah dari panjang $Q'R'$, $R'S$, dan ST atau $\sqrt{y^2 + 16}/8 + \sqrt{y^2 + 16} + y$. Karena diketahui $y = 2.02$ maka panjang triplek yang digunakan untuk mendesain kerangka tempat tidur ganda adalah 7.06 kaki.

Karena $y = 2.02$ kaki dan panjang triplek adalah 7.06 kaki, sehingga sisa triplek yang digunakan untuk mendesain kerangka tempat tidur adalah 0.96×4 kaki, dan potongan segitiga-segitiga kecil PQR dan $P'Q'R'$.

Selanjutnya, dalam kasus tempat tidur yang berbeda akan dibahas seberapa tirus triplek yang digunakan untuk menutupi kerangka tempat tidur ganda, dan untuk mengetahui panjang triplek yang dibutuhkan untuk membuat tempat tidur setelah mengetahui lebar triplek tersebut. Kemudian akan ditunjukkan bahwa, jika lebar triplek mengecil, maka panjang triplek akan membesar atau semakin panjang, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Tempat tidur ganda yang ditutupi persegi panjang tirus

Kerangka tempat tidur yang terlihat pada Gambar 3, akan ditunjukkan bahwa ketika lebar triplek mengecil maka panjang triplek akan membesar. Selanjutnya, untuk mengetahui panjang dan lebar triplek yang digunakan untuk mendesain kerangka tempat tidur pada Gambar 3, misalkan $y = 6.25$ sehingga dari segitiga $R'UP$

dan segitiga PRQ diperoleh

$$\frac{4.5 - x}{x} = \frac{\sqrt{x^2 + (6.25)^2}}{6.25}, \quad (9)$$

dengan menyelesaikan persamaan (9), sehingga diperoleh $64x^4 + 22500x - 50625 = 0$. Kemudian, misalkan $x = \left(\frac{c}{2}\right)(1 - t)$. Selanjutnya gunakan persamaan (7) untuk mencari nilai t , sehingga diperoleh $t = 0.0286$. Kemudian substitusikan nilai t ke $x = \left(\frac{c}{2}\right)(1 - t)$, sehingga nilai $x = 2.185$ yaitu sedikit lebih kecil dari setengah lebar tempat tidur.

Selanjutnya, panjang triplek yang digunakan untuk mendesain kerangka tempat tidur ganda adalah jumlah dari y , $\sqrt{x^2 + y^2}$, dan $Q'R'$ atau $y + \sqrt{x^2 + y^2} + \frac{y^2 + 16}{8}$ dengan mensubstitusikan $x = 2.185$ dan $y = 6.25$ sehingga panjang triplek digunakan untuk mendesain kerangka tempat tidur ganda yang kedua adalah 19.8 kaki.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Moise, E.E.& Downs F.L. (1991) [1964]. *Geometry*. Addison Wesley Publishing Company, Reading MA.
- [2] Johnsonbaugh, R. 1997. *Matematika Diskrit, Edisi keempat*, Terj. Dari *Discrete Mathematics, Fourth Edition*, Oleh Didiek Djunaedi. Jakarta.
- [3] Martono, K. 1999. *Kalkulus*. Erlangga, Jakarta.
- [4] Wexler, A., & Stein, S. 2005. Making a Bed. *The College Mathematics Journal*. **36**(3): 213-221