# KUAT TARIK TALI RAJUT TEKNIK RENDA DARI BENANG *POLYESTER BIG PLY* UNTUK HANDLE TAS

**Frilisa Dliyaul Haya1, Agus Yulianto2, Budi Astuti3**

1Prodi Pendidikan Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, Kampus Unnes, Bendan Ngisor, Sampangan, Semarang, Indonesia, 50233

2SMP Negeri 1 Bonang, Jl.Raya Tridonorejo, Kec. Bonang, Kab. Demak, Jawa Tengah, Indonesia, 59552

\*Email*:* [*frilisa.dh@gmail.com*](mailto:frilisa.dh@gmail.com)

**Abstrak**

Fungsi utama *handle* tas yaitu untuk menahan berat tas agar terasa nyaman digunakan, sehingga penting diperhatikan dalam mendesain tas. Kenyamanan dapat dicapai ketika keseimbangan gaya yang diterapkan untuk *handle* tas adalah nol. Gaya berat dari tas ditransfer ke *handle* menggunakan kekakuan *handle* sehingga saling meniadakan atau dihasilkan deformasi rendah yang dapat dijelaskan menggunakan hukum Hooke - hubungan tegangan-regangan. *Handle* tas diperoleh dengan rajutan teknik renda dengan tusuk *single crochet*. Jumlah penyusun *n* tusukan menentukan lebar dan kuat tarik tali yang dihasilkan. Tali rajut renda yang dihasilkan memiliki lebar 8,8 mm; 12,6 mm; 19,5 mm; 25,6 mm; 31,4 mm; dan 38,5 mm. Tali dengan lebar yang lebih besar memiliki sifat kekakuan yang lebih tinggi karena dengan bertambahnya jumlah tusukan (loop dan simpul) pada arah horisontal, sehingga dibutuhkan gaya yang lebih besar untuk menarik tali. *Handle* tas rajut renda terbaik adalah tali dengan lebar terbesar yaitu Lebar 38,5 mm karena memiliki kekakuan yang paling besar sehingga tidak membuat tas (gaya berat) mudah bergerak atau memiliki deformasi yang paling rendah. Deformasi tali rajut renda ini masih tergolong besar. Dengan pembebanan 5 kg, tali dengan lebar 38,5 mm bertambah panjang 45 mm. Sehingga dalam merancang *handle* tas, masih dibutuhkan penguat *handle* agar sifat kekakuan tali dapat meningkat.

**Kata kunci**: *kuat tarik, deformasi, rajut renda, handle tas, benang polyester*

PENDAHULUAN

Tas adalah kemasan atau wadah berbentuk persegi dan sebagainya, biasanya bertali, dipakai untuk menaruh, menyimpan, atau membawa sesuatu [1]. Ada banyak jenis tas yang diciptakan untuk membantu manusia dalam beraktifitas. Tas dirancang untuk membawa segala sesuatu seperti buku sekolah, keperluan mendaki gunung, berperang, berbisnis, atau hanya untuk bergaya. Tipe, bentuk, ukuran, dan bahan yang digunakan berbeda-beda bergantung fungsi tas tersebut. Tipe tas laki-laki juga berbeda dengan tas perempuan. Desain dalam pembuatan tas harus disesuaikan dengan tujuan penggunaan tas. Begitu juga dengan pemilihan bahan dasar dalam pembuatan tas, harus disesuaikan dengan fungsi serta harga pasar agar terjangkau dalam kalangan masyarakat.

*Handle* merupakan bagian yang harus diperhatikan dalam mendesain tas. Fungsi utama dari *handle* tas yaitu memungkinkan anggota badan seperti tangan atau pundak untuk menahan berat tas dalam cara yang nyaman. Kesulitan dalam merancang tas adalah membuat rasa nyaman, karena tidak ada yang mendasari penyebab ketidaknyamanan dengan jelas. Chakrabarti dan Taura [2] berpendapat bahwa kenyamanan dapat dicapai ketika keseimbangan gaya yang diterapkan untuk *handle* adalah nol. Gaya berat dari tas ditransfer ke *handle* tas menggunakan kekakuan *handle*, sehingga saling meniadakan. *Handle* yang baik tidak membuat tas mudah bergerak atau memiliki deformasi yang rendah.

Tas rajut saat ini telah berhasil menarik hati kalangan masyarakat, terutama remaja dan pecinta dunia *fashion*. Penjualan tas rajut berhasil mencapai pasaran internasional [3]. Tas rajut dengan teknik renda terbuat dari benang yang dirangkai dengan hakpen membentuk pola seperti rantai, loop, simpul yang bersambungan. Tas rajut dibuat menggunakan bahan yang berkualitas, model unik dan beragam menjadikan  tas ini sangat diminati oleh para pecinta fashion yang selalu ingin *update* gaya mereka. Kebanyakan tas rajut terbuat dari benang nilon, namun harganya tergolong mahal. Agar harga tas rajut terjangkau oleh semua kalangan remaja yang ingin mengikuti perkembangan *trend* terbaru di dunia fashion, perlu dibuat tas rajut dengan bahan yang lebih murah namun tetap memiliki kualitas yang baik.

Benang polyester yang dikenal sebagai *polyethylene terephthalate* (PET) tergolong lebih murah dibandingkan nilon. Serat polyester memiliki kuat tarik yang cukup besar yaitu 868 ± 31 MPa [4] lebih besar dibandingkan serat wool, maupun rayon yang biasa digunakan dalam produk tekstil. Sehingga benang polyester dimungkinkan untuk dijadikan sebagai *handle* tas.

Berdasarkan masalah tentang kenyamanan penggunaan dan penghematan biaya produksi tas rajut, maka diperlukan adanya analisis kuat tarik tali rajut renda sebagai *handle* tas yang nyaman dan harganya terjangkau. Dalam penelitian ini difokuskan pada perubahan panjang tas, tegangan dan regangan *handle* tas ketika diberi beban, tidak dilakukan analisis struktur benang.

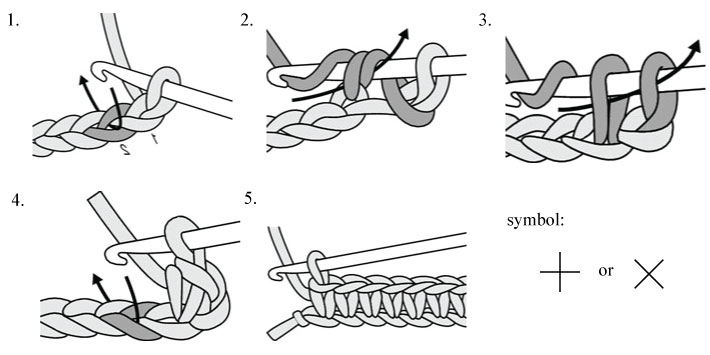
METODE PENELITIAN

Bahan dasar tali berupa benang polyester. Benang didapatkan dari pabrik yang telah dijual di pasaran. Nama pasar benang yaitu Benang *Poly Big Ply* dengan spesifikasi ditunjukkan pada Tabel 1.

**TABEL 1.** Spesifikasi benang *Polyester Big Ply.*

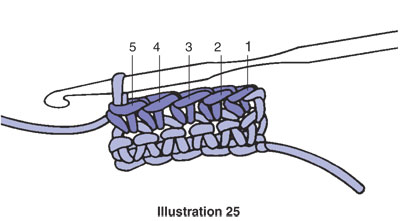
|  |  |
| --- | --- |
| Bahan | 100% polyester |
| Ukuran jarum | Knit 3.75-4.5 mm. Crochet 5-6 |
| Berat | 110 gr/gulung |
| Panjang | +/-267 meter |
| Nomor Benang | 30D |
| Ketebalan benang | 3 light; 8 ply – DK, Light, Worsted |

Untuk membuat *handle* tas, benang dirajut teknik renda (*crochet*) dengan tusuk *Single Crochet* (SC) menggunakan jarum hakpen nomor 6. Ukuran hakpen menentukan besarnya panjang satu tusukan yang dihasilkan. Cara membuat tusuk single ditunjukkan pada Gambar 1.



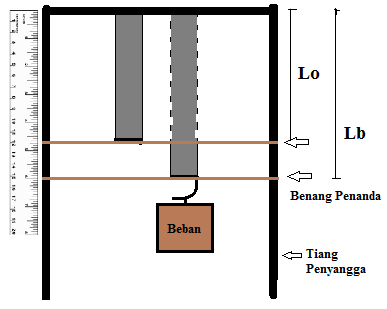
**GAMBAR 1.** Langkah-langkah membuat tusuk single beserta simbolnya [5].

Banyaknya jumlah tusukan menentukan besarnya lebar tali. Parameter lebar tali ini divariasikan berdasarkan jumlah tusukan dalam satu baris, lihat Gambar 2. Diambil 6 sampel variasi jumlah tusukan yaitu 2 SC, 3 SC, 4 SC, 5 SC, 6 SC, dan 7 SC dengan masing-masing panjang tali sama. Kuat tarik tali diukur untuk tiap lebar tali. Besaran yang diukur adalah pertambahan panjang tali, tegangan, dan regangan [6].



**GAMBAR 2.** Jumlah tusukan untuk menentukan variasi lebar tali [7].

Kuat tarik tali rajut renda diuji menggunakan alat yang dirancang sendiri [8] menggunakan kayu, tiang, benang, kait, mistar dan jarum besi yang tebal seperti yang ditunjukkan Gambar 3.



**GAMBAR 3.** Rancangan alat uji kuat tarik tali.

Tali rajut renda dipasang pada tiang dengan panjang 25cm, kemudian tali disematkan jarum agar tidak bergeser. Bahan ditarik dengan alat uji tarik dengan beban 0,5 kg sampai 5 kg. Kemudian panjang tali diukur saat diberi beban. Pembebanan hanya sampai 5 kg, karena mempertimbangkan beban isi tas yang dibawa sehari-hari serta keterbatasan alat dan bahan yang tersedia.

Tali rajut renda jika diberikan gaya, mengalami deformasi atau perubahan bentuk. Tali bertambah panjang dari semula. Besar pertambahan panjangtidak hanya bergantung pada gaya yang diberikan padanya, tetapi juga pada bentuk benda dan ukurannya [9]. Perubahan panjang tali didapatkan dari persamaan:

ΔL = Lb – L0 (1)

dengan ΔL = perubahan panjang (mm)

L0 = Panjang tali sebelum diberi beban (mm)

Lb = panjang tali saat diberi beban (mm)

Regangan tarik (ε) adalah perubahan relatif panjang tali yang mengalami tegangan tarik. Regangan tali diperoleh dari persamaan:

 (2)

Tegangan tarik menyatakan kekuatan dari gaya yang menyebabkan penarikan sebuah benda yang dinyatakan dalam bentuk gaya per satuan luas [10]. Luas penampang tali berupa persegi panjang, sehingga tegangan tariknya didapatkan dari persamaan:

 (3)

dengan σ = tegangan tarik (N/mm2)

*F* = gaya yang diberikan pada tali (N)

A = penampang tali (mm2)

m = massa beban (Kg)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s2)

t = tebal tali (mm)

l = lebar tali (mm)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Handle* tas diperoleh dengan rajutan teknik renda (*crochet)* dengan tusuk *single crochet*. Lebar tali divariasikan dengan jumlah *n* tusukan dalam satu barisnya. Kemudian tali dirajut hingga 40 cm, seperti pada Gambar 4. Tali rajut renda yang dihasilkan berupa 6 sampel memiliki lebar berturut-turut 8,8 mm; 12,6 mm; 19,5 mm; 25,6 mm; 31,4 mm; dan 38,5 mm.



**GAMBAR 4.** *Handle* tas dari rajut teknik renda (*crochet).*

Hasil pertambahan panjang tali setelah diberikan pembebanan dari 0,5 kg sampai 5 kg dapat dilihat pada Tabel 2. Tali rajut renda dari benang polyester mengalami deformasi yang cukup besar, hanya dengan pembebanan 0,5 kg saja tali sudah bertambah panjang 80 mm untuk lebar 8,8 mm. Sedangkan lebar 38,5 mm pertambahan panjangnya 45 mm. Semakin lebar tali, pertambahan panjangnya semakin kecil. Sehingga tali rajut renda yang memiliki deformasi paling rendah yaitu lebar VI.

**TABEL 2.** Pertambahan panjang tali dengan variasi lebar.

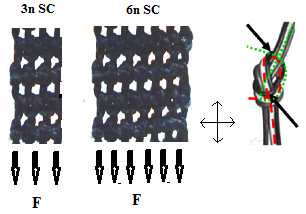
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Massa (Kg) | ΔL (mm) | | | | | |
| Lebar I | Lebar II | Lebar III | Lebar IV | Lebar V | Lebar VI |
| 0,5 | 80 | 71 | 71 | 56 | 47 | 45 |
| 1 | 110 | 109 | 107 | 89 | 79 | 72 |
| 2 | 137 | 129 | 129 | 121 | 108 | 106 |
| 3 | 145 | 145 | 146 | 146 | 131 | 123 |
| 4 | 165 | 164 | 154 | 141 | 142 | 139 |
| 5 | 180 | 176 | 188 | 182 | 168 | 140 |

Pada penelitian ini, pembebanan hanya dilakukan sampai massa 5 kg dan tidak dilakukan pembebanan hingga mencapai titik putus, karena dengan pertimbangan, (1) peralatan yang digunakan kurang memadai, (2) beban untuk tas fashion tidak melebihi 5 kg. Distribusi nilai regangan dan tegangan tali dari rajut teknik renda ditunjukkan pada Gambar 5.

**GAMBAR 5.** Distribusi nilai tegangan-regangan tali rajut dengan teknik renda.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tali dengan variasi lebar memiliki tegangan dan regangan yang berbeda. Tali dengan lebar yang lebih besar, tegangannya semakin rendah. Pada pembebanan 5 kg, tegangan tarik terendah dicapai oleh Lebar VI yaitu sebesar 0,25 MPa sedangkan tegangan tarik tertinggi dicapai oleh tali dengan Lebar I yaitu sebesar 1,1 MPa. Regangan tali juga semakin rendah dengan bertambahnya diameter. Pada pembebanan 5 kg, regangan terendah dicapai oleh tali dengan Lebar VI. Sedangkan regangan tertinggi dicapai oleh tali dengan Lebar III sebesar 0,75. Nilai ini tidak berbeda jauh dibandingkan regangan pada tali dengan Lebar I sebesar 0,72. Hal itu dimungkinkan karena pada saat pembebanan dengan lebar III, beban diberikan secara tiba-tiba, tidak secara perlahan sehingga menyebabkan ikatan simpulnya menjadi lebih kencang dan lengan benang menjadi lebih panjang (Gambar 6). Beban yang dijatuhkan secara tiba-tiba menyebabkan kerusakan baik berupa akibat gesekan dan lepasnya untaian tali [11]. Berdasarkan penelitian sebelumnya [12], titik konsentrasi tegangan ketika diberi beban terletak pada persimpangan loop dan simpul, sehingga tegangan pada tali rajut renda tersebar merata pada tali. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6, tali rajut renda terdiri dari susunan simpul-simpul yang menjadi satu membentuk rangkaian.

Tali dengan lebar yang lebih besar memiliki sifat kekakuan yang lebih tinggi [13] karena dengan bertambahnya jumlah tusukan (loop dan simpul) pada arah horisontal, sehingga dibutuhkan gaya yang lebih besar untuk menarik tali. Kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 6. Dengan demikian, kuat tarik tali rajut renda ditentukan pula oleh jumlah *n* tusukan penyusun tali [14][15].

****

**GAMBAR 6.** Struktur tali saat diberi beban [12].

Jika digunakan sebagai *handle* tas, tali rajut renda dengan lebar VI adalah *handle* tas yang terbaik. *Handle* yang baik memiliki kekakuan yang besar sehingga tidak membuat tas (gaya berat) mudah bergerak atau memiliki deformasi yang rendah [2]. Deformasi tali rajut renda dengan benang polyester masih tergolong besar, sehingga dalam merancang *handle* tas, masih dibutuhkan penguat *handle* agar sifat kekakuan tali dapat meningkat [16].

**KESIMPULAN**

*Handle* tas diperoleh dengan rajutan teknik renda (*crochet)* dengan tusuk *single crochet*. Jumlah penyusun *n* tusukan menentukan lebar tali yang dihasilkan. Kuat tarik tali rajut renda ditentukan pula oleh jumlah *n* tusukan penyusun tali. *Handle* tas rajut renda terbaik adalah Lebar VI (38,5 mm) karena memiliki kekakuan yang paling besar sehingga tidak membuat tas mudah bergerak atau memiliki deformasi yang paling rendah.

Tali rajut renda dengan benang *polyester* mengalami deformasi yang cukup besar jika diberikan beban, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan penambahan penguat *handle* yang dapat meningkatkan sifat kekakuan tali.

**DAFTAR PUSTAKA**

Alwi, H., *Kamus Besar Bahasa Indonesia Ed. 3*, 2001, hal 1146.

Chakrabarti, A. dan T. Taura, Computational Support Of Synthesis And Analysis Of Behaviour Of Artefacts Using Physical Effects: Some Challenges, *International Design Conference – DESIGN*, Dubrovnik – Croatia, May 15 - 18, 2006.

Rosa, D., *Lahir di Kota Gudeg, Kini Tas Rajut Dowa Telah Mendunia*, 2016, Website: <http://www.money.id/fashion/lahir-di-kota-gudeg-kini-tas-rajut-dowa-telah-mendunia-1601119.html> diakses 3 Oktober 2016.

Basu, S., *Tensile Deformation of Fibers Used in Textile Industry*, Agilent Technologies, Inc., USA, 2012.

Howsanne, *Crochet Stitches*, 2013, Website: <http://howsanne.blogspot.co.id/p/stitches.html> diakses 3 Oktober 2016.

Sari, A. M., S. B. Daulay, dan S. Panggabean, Uji Ketahanan Tarik Tali Serat *Gedebok* Pisang Raja (*Musa Textilia*), *J.Rekayasa Pangan dan Pert*., vol. 2, no. 2, 2014.

Annie, *Stitch Guide Lesson 4: How To Single Crochet*, 2016, Website: <https://www.anniescatalog.com/crochet/content.html?content_id=68> diakses 3 Oktober 2016.

Purwono, E. H., dan B. Yatnawijaya, Kekuatan Bahan Tali Tampar, *Jurnal RUAS*, vol. 11, no 1, 2013.

Martini, D. dan R. Oktova, Penentuan Modulus Young Kawat Besi Dengan Percobaan Regangan, *Berkala Fisika Indonesia,* vol. 2, no. 1, 2009.

Sears, F. W., dan Zemansky, M. W., *Fisika Universitas*, Erlangga, Jakarta, 2004.

Qoniurrochmatulloh, Uji Tarik dan Ketahanan Tali Alat Penampung Tandan Buah Segar (TBS) Sawit Tipe Jaring, *skripsi*, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2015.

Rengasamy, R. S., Tensile Behaviour of Sewing Threads under Simple-Tensile, Loop and Knoot Tests, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, vol. 7, no. 2, 2011, pp. 1-21.

Varshney, R.K., V. K. Kothari, and S. Dhamija, Influence of polyester fibre shape and size on the hairiness and some mechanical properties of yarns, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, vol. 39(1), 2014, pp. 24-32

Yuliono, E. N., A. Yulianto, dan M. P. Aji, Kuat Tarik Tali Berbahan Dasar Serat Batang Pisang, *Jurnal Fisika*. Vol. 3, no. 1, 2013.

Ramakrishna, S., Characterization And Modeling Of The Tensile Properties Of Plain Weft-Knit Fabric-Reinforced Composites. *Elsevier Science Limited, Composites Science and Technology*, vol. 57, no. 1, 1997, pp. 1-22.

Bell, S., *Finite Element Analysis on the “Mighty Handle” Bag Carrier*, ME 4508: Mechanical Engineering Computation & Design (Spring 2016), Northeastern University MIE Department, 2016.