

Elastisitas Dan Kapilaritas: Pada Kain Bahan *Sportswear*

Thomi Rafif Setyawan¹, Edi Irwanto^{2✉}, Moh. Agung Setiabudi³

^{1,2,3} Fakultas Olahraga Kesehatan, Universitas PGRI Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia

Email: thomi.rafif01@gmail.com¹, irwantoedi88@gmail.com², agungsetiabudi.budi@gmail.com³

Info Artikel

Kata Kunci:

Elastisitas, Kapilaritas, Kain, Sportswear

Keywords:

Elasticity, Capillarity, Fabric, Sportswear

Abstrak

Elastisitas dan Daya Serap (Kapilaritas) merupakan indikator penting pemilihan bahan sportswear, keringat yang dihasilkan dapat mencapai 2.5 L/jam. Oleh karena itu persyaratan fungsional utama dari pakaian olahraga aktif adalah penyerap keringat, pengeringan cepat, dan pendinginan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat elastisitas dan daya serap (kapilaritas) kain *Polyester* tipe *Spandex*, *cotton* tipe *30s Combed*, *Dri-Fit* tipe *Sulkul*. Metode penelitian menggunakan deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode tes dan pengukuran. Sampel penelitian ini menggunakan 3 jenis bahan meliputi *Spandex (Polyester)*, *Sulkul (Dri-fit)* dan *30s Combed Cotton*. Tempat penelitian di Lab Universitas PGRI Banyuwangi tahun 2021. Proses analisis data menggunakan teknik pengamatan pada proses uji tarik dan kapilaritas dengan menggunakan rumus *Modulus Young* dan Uji kapilaritas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk masing-masing uji Elastisitas dan Daya serap kain jenis *Polyester* (*Spandex*) sebesar 5129.051 Pa dan 0,06 Cm/s. Elastisitas dan Daya serap kain jenis *Cotton* (30 s *Combed*) sebesar 1397,317 Pa dan 0,08 Cm/s. Elastisitas dan Daya serap kain jenis *Dri-fit* sebesar 2667.106 Pa dan 0,1 Cm/s.

Abstract

Elasticity and Absorption (capillarity) are important indicators of the choice of sportswear materials, the sweat produced can reach 2.5 L/hour. Therefore the main functional requirements of active sportswear are sweat absorption, fast drying and cooling. The purpose of this study was to determine the level of elasticity and absorption (capillarity) of Polyester type Spandex, cotton type 30s Combed, Dri-Fit type Sulkul. Research place at the Lab PGRI Banyuwangi University in 2021. The data analysis process uses observation techniques in the tensile and capillarity test process using the Young's Modulus formula and the capillarity test. The results showed that for each test the elasticity and absorption capacity of polyester (Spandex) were 5129.051 Pa and 0.06 Cm/s. The elasticity and absorption capacity of cotton (30 s combed) were 1397,317 Pa and 0.08 Cm/s. The elasticity and absorption capacity of Dri-fit fabrics are 2667.106 Pa and 0.1 Cm/s.

© 2021 Author

✉ Alamat korespondensi:

Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol No. 22 Kertosari

E-mail: irwantoedi88@gmail.com

PENDAHULUAN

Pakaian merupakan masalah penting bagi konsumen umum, atlet aktif, dan bagi mereka yang berlatih olahraga hanya untuk

kebugaran di waktu senggang (Uttam, 2013). Secara tidak langsung menuntut para industri pakaian olahraga terhadap kemajuan teknologi dalam segi inovasi dan yang lainnya

terkait pakaian. Teknologi memainkan peran yang semakin meningkat dalam membantu atlet profesional, amatir dan penggemar untuk terlibat dalam olahraga (Cave & Miller, 2015).

Pakaian bertindak sebagai penghalang yang menghambat penguapan serta mengurangi kehilangan panas tubuh dengan mengurangi sirkulasi udara di dekat kulit, sehingga pakaian yang memiliki kemampuan penguapan yang baik akan menguntungkan pada saat berolahraga (Faradilla, 2017). Terutama dalam kondisi cuaca panas pakaian mempunyai fungsi untuk menjaga tubuh dari paparan sinar *ultraviolet* (matahari) atau berbagai jenis dampak lainnya.

Kesesuaian *Sportswear* sangat berpengaruh terhadap pemakainya juga merupakan faktor yang sangat penting peranannya (Pratiwi & Eka, 2016). Dengan kata lain, bahan material pakaian olahraga aktif tinggi juga harus memiliki daya serap, regangan tinggi dan pemulihan elastis yang menonjol ketika mendapat gaya dari luar berupa tegangan yang mempengaruhinya (Manshahia & Das, 2014). Elastisitas bahan merupakan ukuran ketahanan suatu bahan (padatan) terhadap deformasi atau perubahan bentuk elastis akibat bekerjanya gaya atau tegangan luar terhadap bahan padatan tersebut (Budi et al., 2020).

Polyester memiliki sifat elastisitas yang kurang baik, sehingga tidak mudah kusut dan melar (Tarafder, 2019). *Dri-fit* adalah benang kinerja wicking yang dikembangkan oleh Optimer yang berbasis di AS, Karena bahan ini terbuat dari bahan komposit perpaduan dua jenis bahan atau lebih, sehingga memiliki sifat elastisitas dan daya serap yg baik (Jin & Cedrola, 2018). Secara umum, *Cotton* memiliki elastisitas yang sempurna sehingga mudah melar. Karena sifat bahan yang dominan terbuat dari serat kapas. Lebih mengarah ke fleksibilitas sehingga cocok dipakai sehari hari dalam kegiatan olahraga ringan.

Dalam sejumlah olahraga aktif kompresi dibuat dengan bahan yang memiliki daya serap dan elastisitas yang sempurna. Sehingga dapat diregangkan untuk memberikan kecocokan, kebebasan bergerak

yang cukup bagi pemakainya dan meningkatkan performa seorang atlet (Manshahia & Das, 2014). Oleh karena itu, elastisitas dan daya serap (kapilaritas) merupakan indikator penting pemilihan bahan sportweiar, keringat yang dihasilkan dapat mencapai 2,5L/ jam dan oleh karena itu persyaratan fungsional utama dari pakaian olahraga aktif adalah penyerap keringat, pengeringan cepat, dan pendinginan (Sishoo, 2005). Sehingga dapat menyebabkan rasa nyaman yang dapat mempengaruhi penampilan ketika sedang berolahraga atau beraktivitas (Irwanto & Setiabudi, 2017).

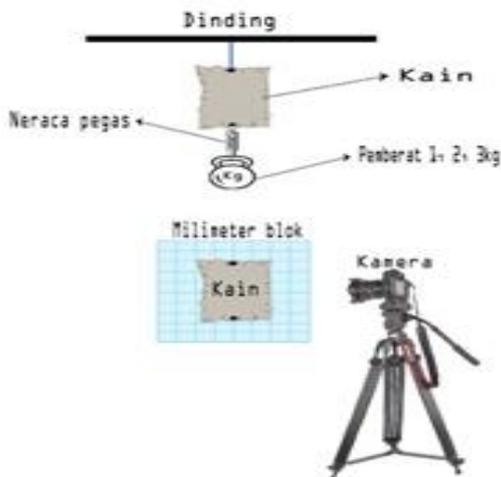
Dari uraian diatas maka bagaimanakah perbandingan tingkat elastisitas dan daya serap (kapilaritas) *Polyester* tipe *Spandex*, *cotton* tipe 30s *Combed*, *Dri-Fit* tipe *Sulkul*. Penelitian ini bertujuan utk mengetahui perbandingan tingkat elastisitas dan daya serap jenis *cotton* tipe 30s *Combed*, *Polyester* tipe *Spandex*, *Dri-Fit* tipe *Sulkul*.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif (sugiono, 2011) dengan menggunakan metode tes dan pengukuran yang akan dilakukan percobaan dengan uji tarik dan uji kapilaritas lalu dihitung hasil menggunakan rumus yang sudah ditentukan.

Populasi dari penelitian ini adalah macam macam jenis bahan pakaian olahraga yang umum dijadikan sebagai bahan baku serta memiliki elastisitas dan daya serap tersendiri. Sampel untuk penelitian ini adalah 3 jenis bahan meliputi *Spandex (Polyester)*, 30s *Combed Cotton* dan *Sulkul (Dri-fit)*. Penelitian ini bertempat di Lab Universitas PGRI Banyuwangi pada bulan Juli 2021.

Alat dan bahan meliputi: tiga jenis bahan pakaian, Pegas, Jangka Sorong, Beban berat (1 kg, 2kg, 3kg), Gelas Ukur berisi air, Stopwatch, Meteran. Uji tarik dilakukan sesuai dengandengan gambar dibawah ini:



Gambar 1. Model Pengujian

Dalam menganalisis data, Kain dipotong dengan ukuran panjang dan lebar 30 cm dan 10 cm. Kemudian akan diukur panjang awal terhadap kain yang sudah ditentukan ukurannya oleh sang peneliti. Setelah diukur panjang awal, kain diperlakukan uji tarik menggunakan beban 1 kg, 2 kg, 3 kg dengan durasi yang berbeda juga untuk mengisi data Regangan dan Tegangan. Untuk mengamati perubahan yang terjadi pada 3 jenis bahan kain dengan menggunakan pengukur atau parameter manual dalam bentuk data berupa angka. Setelah itu data yang dihasilkan akan diolah lagi menggunakan rumus *hooke* dan di hitung rata-ratanya untuk menentukan modulus young, yang nantinya bisa dijadikan sebagai bukti valid kain tersebut mempunyai sifat elastisitas.

Uji kapilaritas dilakukan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2. Neraca ukur (Ardiani et al., 2019)

Kapilaritas beragam jenis kain diukur menggunakan skema seperti yang ditunjukkan

pada Gambar 2. Variasi kain yang diuji adalah *Polyester*, *Cotton*, dan *Dri-fit*. Setiap kain dipotong dengan ukuran 30 cm x 10 cm. Potongan kain diberi garis tanda batas 3 cm dari bawah sebagai batas celup air pada kain. Pengamatan perambatan air pada kain dilakukan selama selang waktu 60 detik. Volume air yang digunakan sejumlah 250 ml.

Proses analysis data menggunakan teknik pengamatan pada proses uji tarik dan kapilaritas melalui beberapa percobaan. Setelah mengetahui hasil dari percobaan dan analisis maka akan dicari hasil sifat elastisitas dan daya serap (kapilaritas). Untuk mengukur sifat tersebut menggunakan rumus sebagai berikut:

Elastisitas:

$$Y = \frac{\text{Tegangan}}{\text{Regangan}} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F/A}{\Delta l/l_0}$$

Dimana:

- Y = Modulus young (N/m²)
- Δ l = Regangan (m)
- l_o = Panjang awal benda (m)
- A = Luas penampang (m²)
- F = Gaya (N)

Daya serap (Kapilaritas):

Kapilaritas kain merupakan kesebandingan dari nilai kelajuan serapan air oleh kain. Nilai kelajuan serapan air diestimasi menggunakan perbandingan ketinggian serapan air (cm) dengan waktu serapan seperti yang ditunjukkan sebagai berikut (Suardiningsih, 2013):

$$v = \frac{h}{t}$$

Dimana:

- h = Tinggi perambatan air (cm);
- t = Waktu perambatan (s)
- v = Kelajuan serapan air (cm/s)

HASIL

Polyester (Spandex)

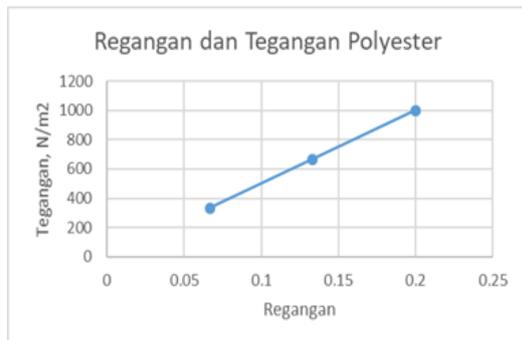
Berdasarkan hasil percobaan untuk menentukan data regangan dan tegangan kain jenis polyester menggunakan tes dan

pengukuran dengan alat sederhana berupa uji tarik disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Deskripsi Data Kain Jenis Polyester

Percobaan ke-	Polyester					
	Massa	lo	Δl	regangan	tegangan	Elastisitas
1	1 kg	30 cm	2 cm	0.06667	333.333	5000 Pa
2	2 kg	30 cm	4 cm	0.1333	667	5025 Pa
3	3 kg	30 cm	6 cm	0.2	1000	5000 Pa

Berdasarkan tabel diatas menjelaskan bahwa dari percobaan pertama dengan beban 1 kg dengan luas permukaan kain senilai 0,03 m² dan panjang awal senilai 30 cm untuk kain jenis polyester (spandex). Ketika diberi beban kain bertambah panjang menjadi 58 cm. Ketika beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 2 cm. Percobaan kedua dengan beban 2 kg, kain bertambah panjang menjadi 63 cm. Ketika beban dihilangkan, dihasilkan pertambahan panjang sebesar 4 cm. Pada percobaan ketiga dengan beban 3 kg, kain bertambah panjang menjadi 68 cm, ketika beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 6 cm. Berikut data disajikan dalam bentuk grafik:



Gambar 3. Regangan dan Tegangan Kain Polyester

Berdasarkan grafik diatas pada percobaan pertama dengan nilai besaran regangan 0.066 dan tegangan 333.333 n/m². Disini satuan untuk nilai regangan tidak ada karena hasil besaran regangan termasuk bilangan murni. Percobaan kedua dengan beban 2 kg dengan nilai regangan sebesar 0.133 dan tegangan 666.667 n/m². Pada percobaan terakhir dengan beban 3 kg dihasilkan nilai regangan sebesar 0.2 dan tegangan 1000 n/m².

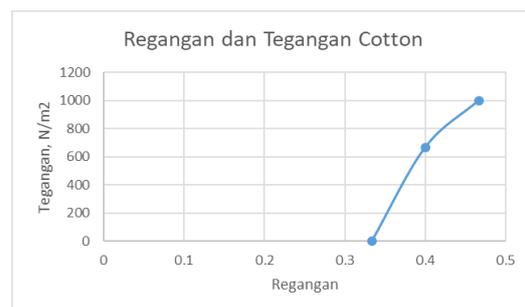
Cotton (30 S Combed)

Berdasarkan hasil percobaan untuk menentukan data regangan dan tegangan kain jenis cotton menggunakan tes dan pengukuran dengan alat sederhana berupa uji tarik disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Deskripsi Data Regangan Dan Tegangan Kain Jenis Cotton

Percobaan ke-	Cotton					
	Massa	Lo	Δl	regangan	tegangan	elastisitas
1	1 kg	30 cm	10 cm	0,333	0,333	1 Pa
2	2 kg	30 cm	12 cm	0,4	667	166.667 Pa
3	3 kg	30 cm	14 cm	0,466	1000	2142.857 Pa

Bedasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dari percobaan pertama dengan beban 1 kg dengan luas permukaan kain sebesar 0.03 m² dan panjang awal sebesar 30 cm untuk kain jenis cotton (30 s combed). Ketika diberi beban kain bertambah panjang menjadi 66 cm. Ketika beban dihilangkan dihasilkan data pertambahan panjang sebesar 10 cm. Pada percobaan kedua dengan beban 2 kg kain bertambah panjang menjadi 71 cm. Setelah beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 12 cm. Pada percobaan ketiga dengan beban 3 kg, kain bertambah panjang menjadi 74 cm. Setelah beban dihilangkan, dihasilkan pertambahan panjang sebesar 14 cm. Untuk grafik nilai besaran regangan dan tegangan sebagai berikut.



Gambar 4. Grafik Regangan Dan Tegangan Kain Cotton

Berdasarkan grafik diatas pada percobaan pertama dihasilkan regangan 0.333 dan tegangan 0.333 n/m². Disini satuan untuk nilai regangan tidak ada karena hasil besaran regangan termasuk bilangan murni. Percobaan kedua dengan beban 2 kg

dihasilkan data nilai regangan sebesar 0,4 dan tegangan 666.667 n/m². Pada percobaan terakhir dengan beban 3 kg menghasilkan besaran nilai regangan 0.466 dan tegangan 1000 n/m².

Dri-Fit (Sulkul)

Berdasarkan hasil percobaan untuk menentukan data regangan dan tegangan kain jenis dri-fit menggunakan tes dan pengukuran dengan alat sederhana berupa uji tarik dihasilkan tabel data dan grafik sebagai berikut.

Tabel 1, Deskripsi Modulus Elastisitas Jenis Dri-Fit

Percobaan ke-	Dri-fit					
	Massa	lo	Δl	regangan	Tegangan	Elastisitas
1	1 kg	30 cm	2 cm	0.166	333.333	2000 Pa
2	2 kg	30 cm	4 cm	0.266	667	2500 Pa
3	3 kg	30 cm	6 cm	0.333	1000	3000 Pa

Berdasarkan grafik diatas menjelaskan bahwa dari percobaan pertama dengan beban 1 kg dengan panjang awal senilai 30 cm untuk kain jenis *dri-fit sulkul*. Ketika diberi beban kain bertambah panjang menjadi 78 cm. Ketika beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 5 cm. Pada percobaan kedua dengan beban 2 kg, kain bertambah panjang menjadi 94 cm. Ketika beban dihilangkan, dihasilkan pertambahan panjang sebesar 8 cm. Pada percobaan ketiga dengan beban 3 kg, kain bertambah panjang menjadi 99 cm. Ketika beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 10 cm. Berikut data disajikan dalam bentuk grafik:



Gambar 5. Regangan dan Tegangan Kain Jenis Dri-Fit

Berdasarkan grafik diatas pada percobaan pertama nilai besaran regangan 0.166 dan tegangan 333.333 n/m². Disini satuan untuk nilai regangan tidak karena hasil besaran regangan termasuk bilangan murni. Percobaan kedua dengan beban 2 kg dihasilkan nilai regangan sebesar 0.266 dan tegangan 666.667 n/m². Pada percobaan terakhir dengan beban 3 kg dengan nilai regangan sebesar 0.333 dan tegangan 1000 n/m².

Analisis Data

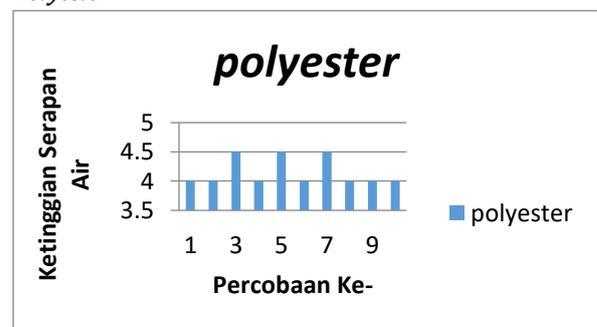
Dalam menentukan nilai kelajuan serap maka dihitung menggunakan rumus kapilaritas atau kelajuan. Berdasarkan jurnal terdahulu untuk mencari nilai besaran nya, diperlukan data ketinggian daya serap dan durasi waktu yang ditentukan. Untuk mencari data tersebut akan dilakukan percobaan sebanyak 10 kali menggunakan teknik yang sering dipakai dalam pewarnaan kain yaitu teknik pencelupan pada kain yang ingin diukur kelajuan daya serapnya. Hasil percobaan secara keseluruhan tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Data percobaan

Jenis	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10
Katun	5	5	5.5	5	5	5.5	5	5	5	5.5
Polyester	4	4	4.5	4	4.5	4	4.5	4	4	4
Dri-fit	6	6	6.5	6	6	6.5	6	6	6.5	6

Dari tabel diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

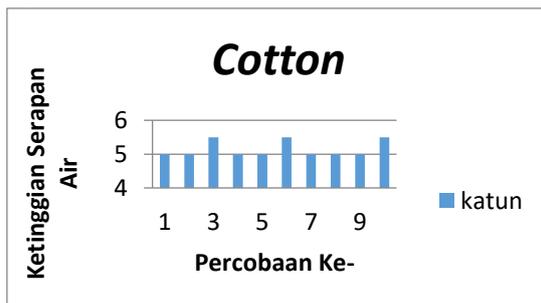
Polyester



Gambar 6. Ketinggian serapan kain polyester.

Grafik diatas merupakan hasil dari 10 kali percobaan dengan teknik pencelupan pada bagian yang sudah diberi tanda berupa batas maximal untuk dicelupkannya bagian kain kedalam air sebesar 3 cm dari panjang kain 15 cm. Durasi yang dibutuhkan untuk pencelupan adalah 60 detik. Dengan mekanisme yakni setelah dicelupkan dan menyerap air, setelah itu diukur ketinggian serapannya menggunakan meteran, lalu dikeringkan dengan suhu udara luar dan paparan sinar matahari. Cara itu dilakukan berulang sampai percobaan yang terakhir. Dihasilkan data percobaan nilai kelajuan tinggi serapan air yang tertinggi senilai 4,5 cm terdapat pada percobaan 3,5 dan 7. Pada percobaan 1,2,4,6,8,9 dan 10 menghasilkan ketinggian serapan senilai 4 cm. Dengan nilai rata rata kelajuan serap sebesar 0,06 cm/s.

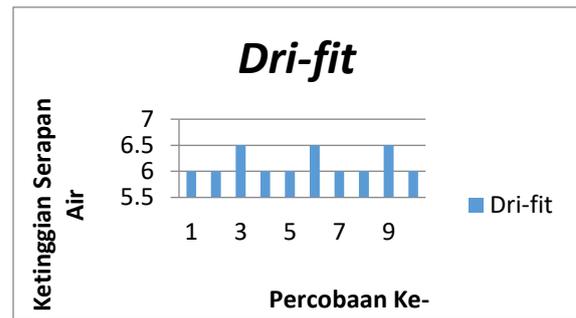
Cotton



Gambar 7. Ketinggian Serapan Kain Cotton.

Grafik diatas merupakan hasil dari 10 kali percobaan dengan teknik pencelupan pada bagian yang sudah diberi tanda berupa batas maximal untuk dicelupkannya bagian kain kedalam air sebesar 3 cm dari panjang kain 15 cm. Durasi yang dibutuhkan untuk pencelupan adalah 60 detik. Mekanismenya yakni setelah dicelupkan dan menyerap air, setelah itu diukur ketinggian serapannya menggunakan meteran, lalu dikeringkan dengan suhu udara luar dan paparan sinar matahari. Cara itu dilakukan berulang sampai percobaan yang terakhir. Dihasilkan data percobaan nilai kelajuan tinggi serapan air yang tertinggi sebesar 5.5 cm terdapat pada percobaan 3,6 dan 10. Sisanya pada percobaan 1,2,4,5,7,8 dan 9 menghasilkan ketinggian serapan senilai 4 cm. Dengan nilai rata rata kelajuan serap sebesar 0,08 cm/s.

Dri-Fit



Gambar 8. Ketinggian Serapan Kain Polyester.

Dri-fit hampir menyamai jenis cotton dengan kelajuan serap senilai 0,08 cm/s beda sedikit 0,2 cm/s berdasarkan grafik diatas merupakan hasil dari 10 kali percobaan dengan teknik pencelupan pada bagian yang sudah diberi tanda berupa batas maximal untuk dicelupkannya bagian kain kedalam air sebesar 3 cm dari panjang kain 15 cm. Durasi yang dibutuhkan untuk pencelupan adalah 60 detik. Mekanismenya yakni setelah dicelupkan dan menyerap air, setelah itu diukur ketinggian serapannya menggunakan meteran, lalu dikeringkan dengan suhu udara luar dan paparan sinar matahari. Cara itu dilakukan berulang sampai percobaan yang terakhir. Dihasilkan data percobaan nilai kelajuan tinggi serapan air yang tertinggi senilai 6,5 cm terdapat pada percobaan 3, 6 dan 9. Pada percobaan 1,2,4,5,7,8 dan 10 menghasilkan ketinggian serapan senilai 6 cm. Nilai rata rata kelajuan serap sebesar 0,10 cm/s.

Uji Elastisitas

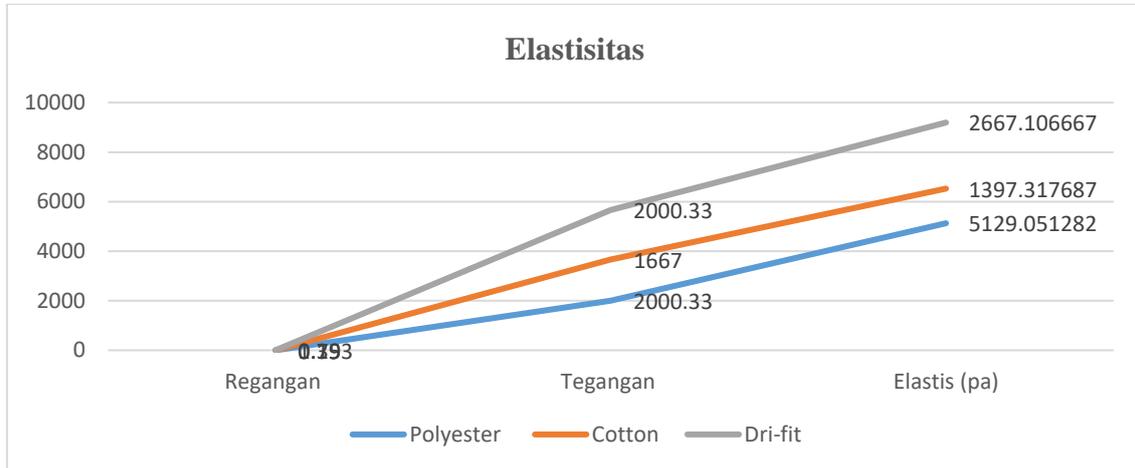
Hubungan antara tegangan dan regangan mengikuti hukum hooke untuk elastisitas, dalam batas (limit) elastik suatu benda, dan hal ini menunjukkan bahwa tegangan berbanding lurus dengan regangan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Data perhitungan elastisitas

Jenis kain	Regangan	Tegangan	Elastis (pa)
Polyester	0.39	2000.33	5129.051
Cotton	1.193	1667	1397.318
Dri-fit	0.75	2000.33	2667.107

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa untuk kain polyester memiliki regangan sebesar 0.39, tegangan sebesar 2000.33, dan elastisitas sebesar 5129.051 pa. Kain cotton memiliki regangan sebesar 1.193, tegangan sebesar 1667, dan elastisitas sebesar 1397.317

pa. Kain dri-fit memiliki regangan sebesar 0.75, tegangan sebesar 2000.33, dan elastisitas sebesar 2667.106 pa. Berikut data disajikan dalam bentuk grafik:



Gambar 9. Elastisitas

Uji Kapilaritas

Hasil perhitungan uji kapilaritas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

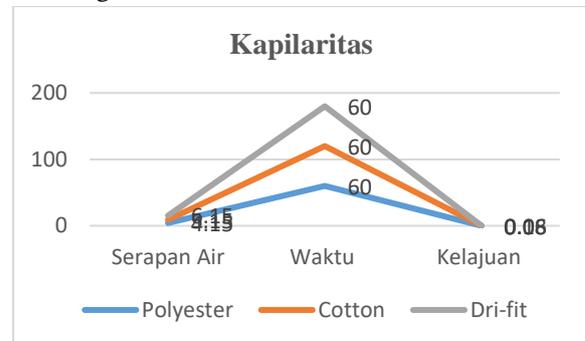
Tabel 6. Kelajuan serapan air (kapilaritas)

Besaran	Serapan Air	Waktu	Kelajuan
Polyester	4.15	60	0.06
Cotton	5.15	60	0.08
Dri-fit	6.15	60	0.1

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa untuk kain polyester serapan air sebesar 4.15, waktu selama 60 detik, memiliki kelajuan resapan sebesar 0.06. Cotton memiliki serapan air sebesar 5.15, waktu selama 60 detik, memiliki kelajuan resapan sebesar 0.08, dri-fit memiliki serapan air sebesar 6.15, waktu selama 60 detik, memiliki resapan air sebesar 0.1.

Kapilaritas kain sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat bahan bakunya yaitu serat. Analisis kelajuan serapan air pada kain *cotton* jenis 30s *combed*, kain *polyester* jenis *spandex*, kain *dri-fit* jenis sulkul ditunjukkan pada tabel 4. Kelajuan serapan air pada kain menunjukkan kesebandingan dengan nilai

kapilaritasnya. Semakin besar kelajuan serapan air pada kain maka semakin besar juga kapilaritasnya. Berikut data disajikan dalam bentuk grafik.



Gambar 10. Kapilaritas

PEMBAHASAN

Dari Hasil analisis Data hasil percobaan Kapilaritas dan Elastisitas dengan beban maksimal 3 kg, Polyester bisa dikatakan memiliki elastisitas bahan yang baik dan daya serap yg kurang. Serat poliester mengandung gugus ester dan memiliki keteraturan struktur rantai yang menyebabkan rantai-rantai dapat saling berdekatan, sehingga gaya antar rantai polimer poliester dapat bekerja membentuk struktur yang teratur (Indrawijaya et al., 2018). Karena ketahanan serat kainnya mampu

menahan beban maksimal yang mempengaruhinya. Sehingga penambahan panjang yang kecil dikonversi dalam bentuk besaran modulus senilai 5129 Pa. Sedangkan besaran kelajuan serap atau kapilaritas kain jenis ini sebesar 0.06 Cm/s, cocok digunakan untuk olahraga aktif tinggi seperti sepak bola, futsal, volley dan olah raga aktif lainnya.

Polyester termasuk serat sintetis, Serat sintetis dapat memiliki permukaan hidrofilik (pembasahan) atau permukaan hidrofobik. Kain sintetis umumnya dianggap sebagai pilihan terbaik untuk pakaian olahraga karena mampu memberikan kombinasi yang baik antara manajemen kelembapan, kelembutan, ringan, insulasi, dan pengeringan cepat. Secara umum disepakati bahwa kain dengan sifat menyerap kelembapan dapat mengatur suhu tubuh, meningkatkan kinerja otot, dan menunda kelelahan (Uttam, 2013)

Berdasarkan Hasil analisis Kelajuan serapan air dan modulus elastisitas berdasarkan analisis data percobaan, menunjukkan bahwa kain *Cotton* mempunyai kelajuan terbesar yaitu 0.08 cm/s. Kapilaritas kain *Cotton* termasuk kategori baik artinya *Cotton* jika digunakan untuk bahan pakaian kain akan mampu menyerap keringat sangat baik. Kain *Cotton* memiliki sifat yang akan mengakibatkan warna berbaur dengan baik karena jenis kain *Cotton* yang dapat menyerap dengan mudah (Andansari & Nadir, 2017).

Menurut Suliyanthini (2016) Kain *Cotton* memiliki tekstur yang tipis dan ringan, sehingga tidak mudah berkerut, mudah dalam proses pencucian, dan kain *Cotton* mudah diatur sehingga terkadang tidak perlu dalam proses penyetricaan. *Cotton* termasuk kain yang memiliki permukaan lembut dengan sedikit bulu kapas pada permukaannya, karena memang bahannya yang murni dari kapas yang termasuk jenis serat alami yang mikroskopis. Ketika analisis Modulus Elastisitas dengan beban maksimal 3kg sudah hampir mencapai batas limit dengan rata-rata penambahan panjang 12 cm. Dengan kata lain sifat elastisitas *cotton* tidak mampu menahan beban tersebut. Sehingga ketahanan terhadap gaya beban dalam bentuk besaran modulus elastisitasnya kecil senilai 1397.317. *Cotton* ini

cocok dipakai untuk olahraga santai seperti jalan kaki pagi, jogging pagi atau olahraga ringan yang biasa dilakukan dirumah. Dan tidak cocok digunakan untuk olahraga aktif. Karena, kapas memberikan kombinasi kelembutan dan kenyamanan yang baik. Namun, kapas tidak disarankan untuk digunakan pada pakaian olahraga aktif karena sifatnya yang cenderung menyerap dan mempertahankan kelembapan (Uttam, 2013).

Saat basah, kain *Cotton* menempel di kulit menyebabkan ketidaknyamanan. Karakteristik kapas yang lambat kering dan dingin saat basah membuat bahan ini tidak cocok dalam kondisi di mana terdapat tingkat kelembapan yang tinggi baik keringat atau presipitasi dan di mana suhu lingkungan rendah.

Pada kain jenis Dri-fit Dengan beban maksimal 3kg, kain Dri-fit hampir mencapai batas deformasi dalam bentuk sobekan pada pinggiran kain namun tidak membuat putus kain tersebut. Dengan besaran modulus elastisitas yang kecil senilai 2667.106 Pa, bisa dikatakan Dri-fit tidak mampu menahan beban maksimal yang mempengaruhinya. Dri-fit memiliki kelajuan serap tertinggi dengan besaran senilai 0,10 cm/s. Disisi lain Bahan Dri-Fit memiliki karakter bahan yang cepat kering saat terkena cairan keringat disebut *Quick Dry*, oleh karena itulah bahan ini dilabeli dengan Dri-Fit atau dryfit. *Quick Dry* adalah properti penting dari pakaian olahraga fungsional saat ini dan ada banyak pakaian olahraga cepat kering yang tersedia di pasaran. Hal tersebut terjadi karena kain bahan ini memiliki pori-pori yang menyebabkannya menjadi lebih mudah menyerap keringat. Kandungan bahan campuran atau komposit polyester di dalamnya bervariasi tergantung kebutuhan dan kualitas, namun umumnya berada sekitar 35%-40%.

Bahan *Dri-Fit* seringkali digunakan sebagai bahan pembuat jersey, dari baseball hingga sepak bola Selain itu, bahan ini memerlukan perhatian khusus dalam perawatannya, salah satunya adalah bahan ini tidak bisa di setrika dengan suhu yang terlalu panas, karena bisa merusak pori-pori pada bahan.

KESIMPULAN

Elastisitas dan Daya serap kain jenis *Polyester* (Spandex) sebesar 5129.051 Pa dan 0,06 Cm/s. Elastisitas dan Daya serap kain jenis *Cotton* (30 s Combed) sebesar 1397,317 Pa dan 0,08 Cm/s. Elastisitas dan Daya serap kain jenis *Dri-fit* sebesar 2667.106 Pa dan 0,1 Cm/s. Pemilihan dan penggunaan jenis kain dapat disesuaikan dengan jenis aktifitas atau olahraga yang dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Dosen Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Olahraga Kesehatan, Universitas PGRI Banyuwangi yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- Andansari, D., & Nadir, M. (2017). Eksplorasi Pewarnaan Beberapa Jenis Kain Menggunakan Pewarna Alami Jolawe Dan Secang Dengan Fiksasi Tawas, Baking Soda Dan Jeruk Nipis. *Jurnal Kreatif: Desain Produk Industri Dan Arsitektur*, 4(2), 9. <https://doi.org/10.46964/jkdpia.v4i2.70>
- Ardiani, S., Rahmayanti, H. D., & Akmalia, N. (2019). Analisis Kapilaritas Air pada Kain. *Jurnal Fisika*, 9(2), 47–51. <https://doi.org/10.15294/jf.v9i2.21394>
- Budi, E., Budi, A. S., Fitri, U. R., Aprilia, R., Studi, P., Fisika, P., & Jakarta, U. N. (2020). Kajian Sifat Tetapan Pegas Dan Modulus Elastisitas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat : Sains Dan Aplikasi (JPMSA)*, 1(1), 1–6.
- Cave, A., & Miller, A. (2015). *The importance of social media in sport*.
- Faradilla, A. (2017). Pengaruh Jenis Bahan Pakaian Terhadap Respon Fisiologi Dan Psikologi Manusia Pada Saat Berolahraga Di Lingkungan Panas. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 181. <https://doi.org/10.14710/jati.12.3.181-188>

- Indrawijaya, B., Studi, P., Kimia, T., Selatan, T., & Disperse, P. (2018). *UJI ABSORBSI PENCELUPAN KAIN POLIESTER MENGGUNAKAN PEWARNA DISPERSE Absorption Test on Dyeing of Polyester Fabrics Using Disperse Dyes*. 2(1).
- Irwanto, E., & Setiabudi, moh agung. (2017). PENGARUH PENEMPATAN JARAK TITIK LAMPU DAN KOMBINASI WARNA TERHADAP PERUBAHAN KONDISI LINGKUNGAN LAPANGAN INDOORBULUTANGKIS. *Jorpres*, 13(02), 128–137.
- Jin, B., & Cedrola, E. (2018). *PRODUCT INNOVATION IN THE GLOBAL FASHION* Byoungho Jin and Elena Cedrola.
- Manshahia, M., & Das, A. (2014). High active sportswear – a critical review. *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 39(4), 441–449.
- Pratiwi, & Eka, R. (2016). Pengaruh Lama Pemeraman Terhadap Hasil Jadi Tie Dye Pada Kain Katun. *Jurnal Tata Busana*, 5(3), 10–11.
- Sishoo, R. (2005). *textiles in sport* (Shishoo (ed.); eBook: Do). Cambridge, England: Woodhead Pub. in association with the Textile Institute; Boca Raton, FL: CRC.
- Suardiningsih, D. (2013). *Perbedaan kain katun dengan poliester pada busana kuliah ditinjau dari aspek kenyamanan*. 1–170.
- Sugiono. (2011). metode penelitian pendidikan (pendekatan kuwantitatif,kuwalitatif,R&D). In *Alfabeta Pres*. Alfa beta.
- Suliyanthini, D. (2016). Ilmu tekstil. *Ilmu Tekstil*, 290(1), 294–310.
- Tarafder, N. (2019). Textiles in Sportswear, Sports Goods and Sports Equipment-A Discussion. *Journal of Mechanical Robotics*, 4(3), 2582–2187.
- Uttam, D. (2013). Active sportswear fabrics. *Engineering and Applied Sciences Research*, 2(1), 34–40.

Elastisitas Dan Kapilaritas: Pada Kain Bahan Sportswear

by Edi Irwanto

Submission date: 17-Oct-2023 03:05AM (UTC-0400)

Submission ID: 2198390961

File name: elastisitas_dan_kapilaritas.docx (309.78K)

Word count: 3611

Character count: 22090

Elastisitas Dan Kapilaritas: Pada Kain Bahan *Sportswear*

Thomi Rafif Setyawan¹, Edi Irwanto², Moh. Agung Setiabudi³

^{1,2,3} Fakultas Olahraga Kesehatan, Universitas PGRI Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia

Email: thomi.rafifo1@gmail.com¹, irwantoedi88@gmail.com², agungsetiabudi.budi@gmail.com³

Info Artikel

Kata Kunci:

Elastisitas, Kapilaritas, Kain, Sportswear

Keywords:

Elasticity, Capillarity, Fabric, Sportswear

Abstrak

Elastisitas dan Daya Serap (Kapilaritas) merupakan indikator penting pemilihan bahan sportswear, keringat yang dihasilkan dapat mencapai 2.5 L/jam. Oleh karena itu persyaratan fungsional utama dari pakaian olahraga aktif adalah penyerap keringat, pengeringan cepat, dan pendinginan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat elastisitas dan daya serap (kapilaritas) kain Polyester tipe Spandex, cotton tipe 30s Combed, Dri-Fit tipe Sulkul. Metode penelitian menggunakan deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode tes dan pengukuran. Sampel penelitian ini menggunakan 3 jenis bahan meliputi Spandex (Polyester), Sulkul (Dri-fit) dan 30s Combed Cotton). Tempat penelitian di Lab Universitas PGRI Banyuwangi tahun 2021. Proses analisis data menggunakan teknik pengamatan pada proses uji tarik dan kapilaritas dengan menggunakan rumus Modulus Young dan Uji kapilaritas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk masing-masing uji Elastisitas dan Daya serap kain jenis Polyester (Spandex) sebesar 5129.051 Pa dan 0,06 Cm/s. Elastisitas dan Daya serap kain jenis Cotton (30 s Combed) sebesar 1397,317 Pa dan 0,08 Cm/s. Elastisitas dan Daya serap kain jenis Dri-fit sebesar 2667.106 Pa dan 0,1 Cm/s.

Abstract

Elasticity and Absorption (capillarity) are important indicators of the choice of sportswear materials, the sweat produced can reach 2.5 L/hour. Therefore the main functional requirements of active sportswear are sweat absorption, fast drying and cooling. The purpose of this study was to determine the level of elasticity and absorption (capillarity) of Polyester type Spandex, cotton type 30s Combed, Dri-Fit type Sulkul. Research place at the Lab PGRI Banyuwangi University in 2021. The data analysis process uses observation techniques in the tensile and capillarity test process using the Young's Modulus formula and the capillarity test. The results showed that for each test the elasticity and absorption capacity of polyester (Spandex) were 5129.051 Pa and 0.06 Cm/s. The elasticity and absorption capacity of cotton (30 s combed) were 1397,317 Pa and 0.08 Cm/s. The elasticity and absorption capacity of Dri-fit fabrics are 2667.106 Pa and 0.1 Cm/s.

© 2021 Author

Alamat korespondensi:

Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol No. 22 Kertosari
E-mail: irwantoedi88@gmail.com

PENDAHULUAN

Pakaian merupakan masalah penting bagi konsumen umum, atlet aktif, dan bagi mereka yang berlatih olahraga hanya untuk

kebugaran di waktu senggang (Uttam, 2013). Secara tidak langsung menuntut para industri pakaian olahraga terhadap kemajuan teknologi dalam segi inovasi dan yang lainnya

7
terkait pakaian. Teknologi memainkan peran yang semakin meningkat dalam membantu atlet profesional, amatir dan penggemar untuk terlibat dalam olahraga (Cave & Miller, 2015).

Pakaian bertindak sebagai penghalang yang menghambat penguapan serta mengurangi kehilangan panas tubuh dengan mengurangi sirkulasi udara di dekat kulit, sehingga pakaian yang memiliki kemampuan penguapan yang baik akan menguntungkan pada saat berolahraga (Faradilla, 2017). Terutama dalam kondisi cuaca panas pakaian mempunyai fungsi untuk menjaga tubuh dari paparan sinar *ultraviolet* (matahari) atau berbagai jenis dampak lainnya.

Kesesuaian *Sportswear* sangat berpengaruh terhadap pemakainya juga merupakan faktor yang sangat penting peranannya (Pratiwi & Eka, 2016). Dengan kata lain, bahan material pakaian olahraga aktif tinggi juga harus memiliki daya serap, regangan tinggi dan pemulihan elastis yang menonjol ketika mendapat gaya dari luar berupa tegangan yang mempengaruhinya (Manshahia & Das, 2014). Elastisitas bahan merupakan ukuran ketahanan suatu bahan (padatan) terhadap deformasi atau perubahan bentuk elastis akibat bekerjanya gaya atau tegangan luar terhadap bahan padatan tersebut (Budi et al., 2020).

Polyester memiliki sifat elastisitas yang kurang baik, sehingga tidak mudah kusut dan melar (Tarafder, 2019). *Dri-fit* adalah benang kinerja wicking yang dikembangkan oleh Optimer yang berbasis di AS, Karena bahan ini terbuat dari bahan komposit perpaduan dua jenis bahan atau lebih, sehingga memiliki sifat elastisitas dan daya serap yg baik (Jin & Cedrola, 2018). Secara umum, *Cotton* memiliki elastisitas yang sempurna sehingga mudah melar. Karena sifat bahan yang dominan terbuat dari serat kapas. Lebih mengarah ke fleksibilitas sehingga cocok dipakai sehari hari dalam kegiatan olahraga ringan.

Dalam sejumlah olahraga aktif kompresi dibuat dengan bahan yang memiliki daya serap dan elastisitas yang sempurna. Sehingga dapat diregangkan untuk memberikan kecocokan, kebebasan bergerak

yang cukup bagi pemakainya dan meningkatkan performa seorang atlet (Manshahia & Das, 2014). Oleh karena itu, elastisitas dan daya serap (kapilaritas) merupakan indikator penting pemilihan bahan sportweiar, keringat yang dihasilkan dapat mencapai 2,5L/ jam dan oleh karena itu persyaratan fungsional utama dari pakaian olahraga aktif adalah penyerap keringat, pengeringan cepat, dan pendinginan (Sishoo, 2005). Sehingga dapat menyebabkan rasa nyaman yang dapat mempengaruhi penampilan ketika sedang berolahraga atau beraktivitas (Irwanto & Setiabudi, 2017).

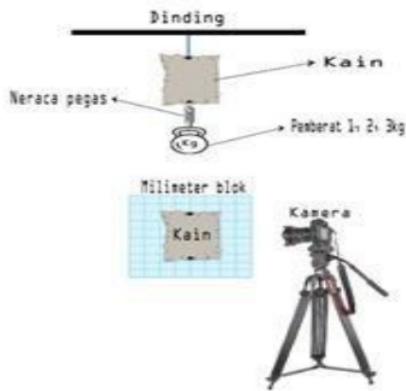
Dari uraian diatas maka bagaimanakah perbandingan tingkat elastisitas dan daya serap (kapilaritas) *Polyester* tipe *Spandex*, *cotton* tipe 30s *Combed*, *Dri-Fit* tipe *Sulkul*. Penelitian ini bertujuan untk mengetahui perbandingan tingkat elastisitas dan daya serap jenis *cotton* tipe 30s *Combed*, *Polyester* tipe *Spandex*, *Dri-Fit* tipe *Sulkul*.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif (sugiono, 2011) dengan menggunakan metode tes dan pengukuran yang akan dilakukan percobaan dengan uji tarik dan uji kapilaritas lalu dihitung hasil menggunakan rumus yang sudah ditentukan.

Populasi dari penelitian ini adalah macam macam jenis bahan pakaian olahraga yang umum dijadikan sebagai bahan baku serta memiliki elastisitas dan daya serap tersendiri. Sampel untuk penelitian ini adalah 3 jenis bahan meliputi *Spandex (Polyester)*, 30s *Combed Cotton* dan *Sulkul (Dri-fit)*. Penelitian ini bertempat di Lab Universitas PGRI Banyuwangi pada bulan Juli 2021.

Alat dan bahan meliputi: tiga jenis bahan pakaian, Pegas, Jangka Sorong, Beban berat (1 kg, 2kg, 3kg), Gelas Ukur berisi air, Stopwatch, Meteran. Uji tarik dilakukan sesuai dengandengan gambar dibawah ini:



Gambar 1. Model Pengujian

Dalam menganalisis data, Kain dipotong dengan ukuran panjang dan lebar 30 cm dan 10 cm. Kemudian akan diukur panjang awal terhadap kain yang sudah ditentukan ukurannya oleh sang peneliti. Setelah diukur panjang awal, kain diperlakukan uji tarik menggunakan beban 1 kg, 2 kg, 3 kg dengan durasi yang berbeda juga untuk mengisi data Regangan dan Tegangan. Untuk mengamati perubahan yang terjadi pada 3 jenis bahan kain dengan menggunakan pengukur atau parameter manual dalam bentuk data berupa angka. Setelah itu data yang dihasilkan akan diolah lagi menggunakan rumus *hooke* dan di hitung rata-ratanya untuk menentukan modulus young, yang nantinya bisa dijadikan sebagai bukti valid kain tersebut mempunyai sifat elastisitas.

Uji kapilaritas dilakukan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2. Neraca ukur (Ardiani et al., 2019)

Kapilaritas beragam jenis kain diukur menggunakan skema seperti yang ditunjukkan

pada Gambar 2. Variasi kain yang diuji adalah *Polyester, Cotton, dan Dri-fit*. Setiap kain dipotong dengan ukuran 30 cm x 10 cm. Potongan kain diberi garis tanda batas 3 cm dari bawah sebagai batas celup air pada kain. Pengamatan perambatan air pada kain dilakukan selama selang waktu 60 detik. Volume air yang digunakan sejumlah 250 ml.

Proses analisis data menggunakan teknik pengamatan pada proses uji tarik dan kapilaritas melalui beberapa percobaan. Setelah mengetahui hasil dari percobaan dan analisis maka akan dicari hasil sifat elastisitas dan daya serap (kapilaritas). Untuk mengukur sifat tersebut menggunakan rumus sebagai berikut:

Elastisitas:

$$Y = \frac{\text{Tegangan}}{\text{Regangan}} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F/A}{\Delta l/l_0}$$

Dimana:

Y = Modulus young (N/m^2)

Δl = Regangan (m)

l_0 = Panjang awal benda (m)

A = Luas penampang (m^2)

F = Gaya (N)

Daya serap (Kapilaritas):

Kapilaritas kain merupakan kesebandingan dari nilai kelajuan serapan air oleh kain. Nilai kelajuan serapan air diestimasikan menggunakan perbandingan ketinggian serapan air (cm) dengan waktu serapan seperti yang ditunjukkan sebagai berikut (Suardiningsih, 2013):

$$v = \frac{h}{t}$$

Dimana:

h = Tinggi perambatan air (cm);

t = Waktu perambatan (s)

v = Kelajuan serapan air (cm/s)

HASIL

Polyester (Spandex)

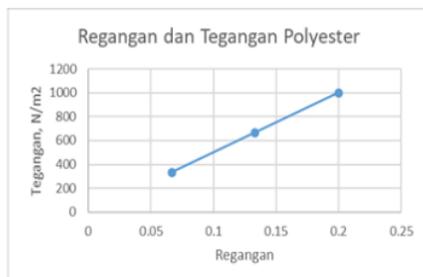
Berdasarkan hasil percobaan untuk menentukan data regangan dan tegangan kain jenis polyester menggunakan tes dan

pengukuran dengan alat sederhana berupa uji tarik disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Deskripsi Data Kain Jenis Polyester

Percobaan ke-	Polyester					
	Massa	lo	Δl	regangan	tegangan	Elastisitas
1	1 kg	30 cm	2 cm	0.06667	333.333	5000 Pa
2	2 kg	30 cm	4 cm	0.1333	667	5025 Pa
3	3 kg	30 cm	6 cm	0.2	1000	5000 Pa

Berdasarkan tabel diatas menjelaskan bahwa dari percobaan pertama dengan beban 1 kg dengan luas permukaan kain senilai 0,03 m² dan panjang awal senilai 30 cm untuk kain jenis polyester (spandex). Ketika diberi beban kain bertambah panjang menjadi 58 cm. Ketika beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 2 cm. Percobaan kedua dengan beban 2 kg, kain bertambah panjang menjadi 63 cm. Ketika beban dihilangkan, dihasilkan pertambahan panjang sebesar 4 cm. Pada percobaan ketiga dengan beban 3 kg, kain bertambah panjang menjadi 68 cm, ketika beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 6 cm. Berikut data disajikan dalam bentuk grafik:



Gambar 3. Regangan dan Tegangan Kain Polyester

Berdasarkan grafik diatas pada percobaan pertama dengan nilai besaran regangan 0.066 dan tegangan 333.333 n/m². Disini satuan untuk nilai regangan tidak ada karena hasil besaran regangan termasuk bilangan murni. Percobaan kedua dengan beban 2 kg dengan nilai regangan sebesar 0.133 dan tegangan 666.667 n/m². Pada percobaan terakhir dengan beban 3 kg dihasilkan nilai regangan sebesar 0.2 dan tegangan 1000 n/m².

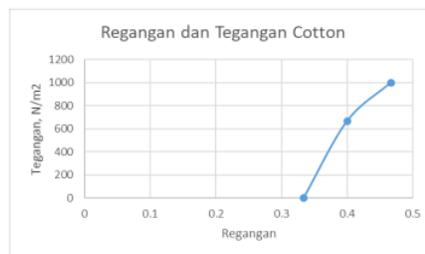
Cotton (30 S Combed)

Berdasarkan hasil percobaan untuk menentukan data regangan dan tegangan kain jenis cotton menggunakan tes dan pengukuran dengan alat sederhana berupa uji tarik disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Deskripsi Data Regangan Dan Tegangan Kain Jenis Cotton

Percobaan ke-	Cotton					
	Massa	Lo	Δl	regangan	tegangan	elastisitas
1	1 kg	30 cm	10 cm	0.333	0.333	1 Pa
2	2 kg	30 cm	12 cm	0.4	667	166.667 Pa
3	3 kg	30 cm	14 cm	0.466	1000	2142.857 Pa

Bedasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dari percobaan pertama dengan beban 1 kg dengan luas permukaan kain sebesar 0.03 m² dan panjang awal sebesar 30 cm untuk kain jenis cotton (30 s combed). Ketika diberi beban kain bertambah panjang menjadi 66 cm. Ketika beban dihilangkan dihasilkan data pertambahan panjang sebesar 10 cm. Pada percobaan kedua dengan beban 2 kg kain bertambah panjang menjadi 71 cm. Setelah beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 12 cm. Pada percobaan ketiga dengan beban 3 kg, kain bertambah panjang menjadi 74 cm. Setelah beban dihilangkan, dihasilkan pertambahan panjang sebesar 14 cm. Untuk grafik nilai besaran regangan dan tegangan sebagai berikut.



Gambar 4. Grafik Regangan Dan Tegangan Kain Cotton

Berdasarkan grafik diatas pada percobaan pertama dihasilkan regangan 0.333 dan tegangan 0.333 n/m². Disini satuan untuk nilai regangan tidak ada karena hasil besaran regangan termasuk bilangan murni. Percobaan kedua dengan beban 2 kg

dihasilkan data nilai regangan sebesar 0,4 dan tegangan 666.667 n/m². Pada percobaan terakhir dengan beban 3 kg menghasilkan besaran nilai regangan 0.466 dan tegangan 1000 n/m².

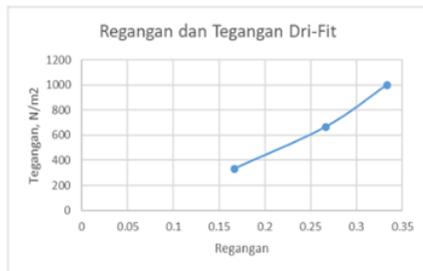
Dri-Fit (Sulkul)

Berdasarkan hasil percobaan untuk menentukan data regangan dan tegangan kain jenis dri-fit menggunakan tes dan pengukuran dengan alat sederhana berupa uji tarik dihasilkan tabel data dan grafik sebagai berikut.

Tabel 1, Deskripsi Modulus Elastisitas Jenis Dri-Fit

Percobaan ke-	Dri-fit					
	Massa	l ₀	Δl	regangan	Tegangan	Elastisitas
1	1 kg	30 cm	2 cm	0.166	333.333	2000 Pa
2	2 kg	30 cm	4 cm	0.266	667	2500 Pa
3	3 kg	30 cm	6 cm	0.333	1000	3000 Pa

Berdasarkan grafik diatas menjelaskan bahwa dari percobaan pertama dengan beban 1 kg dengan panjang awal senilai 30 cm untuk kain jenis *dri-fit sulkul*. Ketika diberi beban kain bertambah panjang menjadi 78 cm. Ketika beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 5 cm. Pada percobaan kedua dengan beban 2 kg, kain bertambah panjang menjadi 94 cm. Ketika beban dihilangkan, dihasilkan pertambahan panjang sebesar 8 cm. Pada percobaan ketiga dengan beban 3 kg, kain bertambah panjang menjadi 99 cm. Ketika beban dihilangkan dihasilkan pertambahan panjang sebesar 10 cm. Berikut data disajikan dalam bentuk grafik:



Gambar 5. Regangan dan Tegangan Kain Jenis Dri-Fit

Berdasarkan grafik diatas pada percobaan pertama nilai besaran regangan 0.166 dan tegangan 333.333 n/m². Disini satuan untuk nilai regangan tidak karena hasil besaran regangan termasuk bilangan murni. Percobaan kedua dengan beban 2 kg dihasilkan nilai regangan sebesar 0.266 dan tegangan 666.667 n/m². Pada percobaan terakhir dengan beban 3 kg dengan nilai regangan sebesar 0.333 dan tegangan 1000 n/m².

Analisis Data

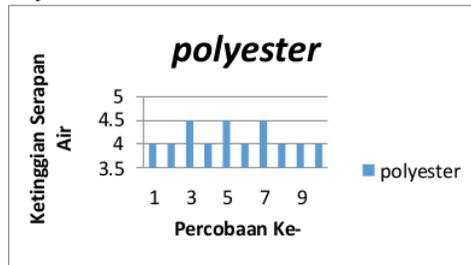
Dalam menentukan nilai kelajuan serap maka dihitung menggunakan rumus kapilaritas atau kelajuan. Berdasarkan jurnal terdahulu untuk mencari nilai besaran nya, diperlukan data ketinggian daya serap dan durasi waktu yang ditentukan. Untuk mencari data tersebut akan dilakukan percobaan sebanyak 10 kali menggunakan teknik yang sering dipakai dalam pewarnaan kain yaitu teknik pencelupan pada kain yang ingin diukur kelajuan daya serapnya. Hasil percobaan secara keseluruhan tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Data percobaan

Jenis	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10
Katun	5	5	5.5	5	5	5.5	5	5	5	5.5
Polyester	4	4	4.5	4	4.5	4	4.5	4	4	4
Dri-fit	6	6	6.5	6	6	6.5	6	6	6.5	6

Dari tabel diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

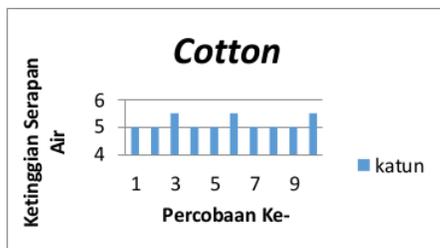
Polyester



Gambar 6. Ketinggian serapan kain polyester.

Grafik diatas merupakan hasil dari 10 kali percobaan dengan teknik pencelupan pada bagian yang sudah diberi tanda berupa batas maximal untuk dicelupkannya bagian kain kedalam air sebesar 3 cm dari panjang kain 15 cm. Durasi yang dibutuhkan untuk pencelupan adalah 60 detik. Dengan mekanisme yakni setelah dicelupkan dan menyerap air, setelah itu diukur ketinggian serapannya menggunakan meteran, lalu dikeringkan dengan suhu udara luar dan paparan sinar matahari. Cara itu dilakukan berulang sampai percobaan yang terakhir. Dihasilkan data percobaan nilai kelajuan tinggi serapan air yang tertinggi senilai 4,5 cm terdapat pada percobaan 3,5 dan 7. Pada percobaan 1,2,4,6,8,9 dan 10 menghasilkan ketinggian serapan senilai 4 cm. Dengan nilai rata rata kelajuan serap sebesar 0,06 cm/s.

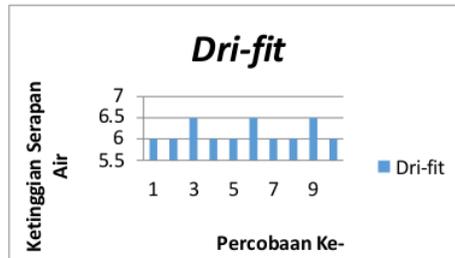
Cotton



Gambar 7. Ketinggian Serapan Kain Cotton.

Grafik diatas merupakan hasil dari 10 kali percobaan dengan teknik pencelupan pada bagian yang sudah diberi tanda berupa batas maximal untuk dicelupkannya bagian kain kedalam air sebesar 3 cm dari panjang kain 15 cm. Durasi yang dibutuhkan untuk pencelupan adalah 60 detik. Mekanismenya yakni setelah dicelupkan dan menyerap air, setelah itu diukur ketinggian serapannya menggunakan meteran, lalu dikeringkan dengan suhu udara luar dan paparan sinar matahari. Cara itu dilakukan berulang sampai percobaan yang terakhir. Dihasilkan data percobaan nilai kelajuan tinggi serapan air yang tertinggi sebesar 5.5 cm terdapat pada percobaan 3,6 dan 10. Sisanya pada percobaan 1,2,4,5,7,8 dan 9 menghasilkan ketinggian serapan senilai 9 cm. Dengan nilai rata rata kelajuan serap sebesar 0,08 cm/s.

Dri-Fit



Gambar 8. Ketinggian Serapan Kain Polyester.

Dri-fit hampir menyamai jenis cotton dengan kelajuan serap senilai 0,08 cm/s beda sedikit 0,2 cm/s berdasarkan grafik diatas merupakan hasil dari 10 kali percobaan dengan teknik pencelupan pada bagian yang sudah diberi tanda berupa batas maximal untuk dicelupkannya bagian kain kedalam air sebesar 3 cm dari panjang kain 15 cm. Durasi yang dibutuhkan untuk pencelupan adalah 60 detik. Mekanismenya yakni setelah dicelupkan dan menyerap air, setelah itu diukur ketinggian serapannya menggunakan meteran, lalu dikeringkan dengan suhu udara luar dan paparan sinar matahari. Cara itu dilakukan berulang sampai percobaan yang terakhir. Dihasilkan data percobaan nilai kelajuan tinggi serapan air yang tertinggi senilai 6,5 cm terdapat pada percobaan 3, 6 dan 9. Pada percobaan 1,2,4,5,7,8 dan 10 menghasilkan ketinggian serapan senilai 6 cm. Nilai rata rata kelajuan serap sebesar 0,10 cm/s.

Uji Elastisitas

Hubungan antara tegangan dan regangan mengikuti hukum hooke untuk elastisitas, dalam batas (limit) elastik suatu benda, dan hal ini menunjukkan bahwa tegangan berbanding lurus dengan regangan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

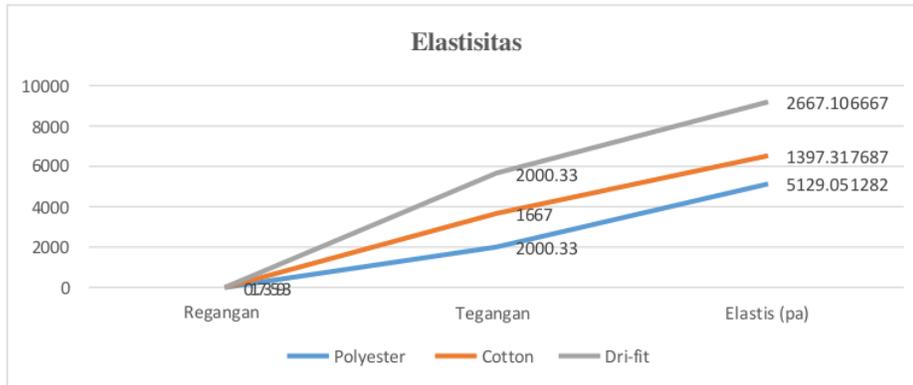
Tabel 5. Data perhitungan elastisitas

Jenis kain	Regangan	Tegangan	Elastis (pa)
Polyester	0.39	2000.33	5129.051
Cotton	1.193	1667	1397.318
Dri-fit	0.75	2000.33	2667.107

16

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa untuk kain polyester memiliki regangan sebesar 0.39, tegangan sebesar 2000.33, dan elastisitas sebesar 5129.051 pa. Kain cotton memiliki regangan sebesar 1.193, tegangan sebesar 1667, dan elastisitas sebesar 1397.317

pa. Kain dri-fit memiliki regangan sebesar 0.75, tegangan sebesar 2000.33, dan elastisitas sebesar 2667.106 pa. Berikut data disajikan dalam bentuk grafik:



Gambar 9. Elastisitas

Uji Kapilaritas

Hasil perhitungan uji kapilaritas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

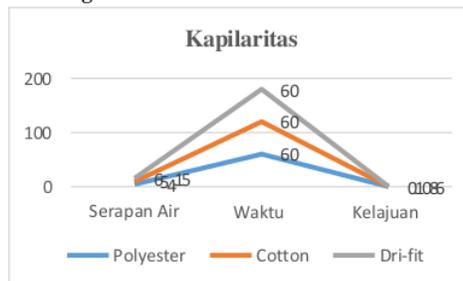
Tabel 6. Kelajuan serapan air (kapilaritas)

Besaran	Serapan Air	Waktu	Kelajuan
Polyester	4.15	60	0.06
Cotton	5.15	60	0.08
Dri-fit	6.15	60	0.1

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa untuk kain polyester serapan air sebesar 4.15, waktu selama 60 detik, memiliki kelajuan resapan sebesar 0.06. Cotton memiliki serapan air sebesar 5.15, waktu selama 60 detik, memiliki kelajuan resapan sebesar 0.08, dri-fit memiliki serapan air sebesar 6.15, waktu selama 60 detik, memiliki resapan air sebesar 0.1.

Kapilaritas kain sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat bahan bakunya yaitu serat. Analisis kelajuan serapan air pada kain cotton jenis 30s combed, kain polyester jenis spandex, kain dri-fit jenis sulkul ditunjukkan pada tabel 4. Kelajuan serapan air pada kain menunjukkan kesebandingan dengan nilai

kapilaritasnya. Semakin besar kelajuan serapan air pada kain maka semakin besar juga kapilaritasnya. Berikut data disajikan dalam bentuk grafik.



Gambar 10. Kapilaritas

PEMBAHASAN

Dari Hasil analisis Data hasil percobaan Kapilaritas dan Elastisitas dengan beban maksimal 3 kg, Polyester bisa dikatakan memiliki elastisitas bahan yang baik dan daya serap yg kurang. Serat poliester mengandung gugus ester dan memiliki keteraturan struktur rantai yang menyebabkan rantai-rantai dapat saling berdekatan, sehingga gaya antar rantai polimer poliester dapat bekerja membentuk struktur yang teratur (Indrawijaya et al., 2018). Karena ketahanan serat kainnya mampu

menahan beban maksimal yang mempengaruhinya. Sehingga penambahan panjang yang kecil dikonversi dalam bentuk besaran modulus senilai 5129 Pa. Sedangkan besaran kelajuan serap atau kapilaritas kain jenis ini sebesar 0.06 Cm/s, cocok digunakan untuk olahraga aktif tinggi seperti sepak bola, futsal, volley dan olah raga aktif lainnya.

Polyester termasuk serat sintetis, Serat sintetis dapat memiliki permukaan hidrofilik (pembasahan) atau permukaan hidrofobik. Kain sintetis umumnya dianggap sebagai pilihan terbaik untuk pakaian olahraga karena mampu memberikan kombinasi yang baik antara manajemen kelembapan, kelembutan, ringan, insulasi, dan pengeringan cepat. Secara umum disepakati bahwa kain dengan sifat menyerap kelembapan dapat mengatur suhu tubuh, meningkatkan kinerja otot, dan menunda kelelahan (Uttam, 2013)

Berdasarkan Hasil analisis Kelajuan serapan air dan modulus elastisitas berdasarkan analisis data percobaan, menunjukkan bahwa kain *Cotton* mempunyai kelajuan terbesar yaitu 0.08 cm/s. Kapilaritas kain *Cotton* termasuk kategori baik artinya *Cotton* jika digunakan untuk bahan pakaian kain akan mampu menyerap keringat sangat baik. Kain *Cotton* memiliki sifat yang akan mengakibatkan warna berbaur dengan baik karena jenis kain *Cotton* yang dapat menyerap dengan mudah (Andansari & Nadir, 2017).

Menurut Suliyanthini (2016) Kain *Cotton* memiliki tekstur yang tipis dan ringan, sehingga tidak mudah berkerut, mudah dalam proses pencucian, dan kain *Cotton* mudah diatur sehingga terkadang tidak perlu dalam proses penyetrikaan. *Cotton* termasuk kain yang memiliki permukaan lembut dengan sedikit bulu bulu kapas pada permukaannya, karena memang bahannya yang murni dari kapas yang termasuk jenis serat alami yang mikroskopis. Ketika analisis Modulus Elastisitas dengan beban maksimal 3kg sudah hampir mencapai batas limit dengan rata-rata penambahan panjang 12 cm. Dengan kata lain sifat elastisitas *cotton* tidak mampu menahan beban tersebut. Sehingga ketahanan terhadap gaya beban dalam bentuk besaran modulus elastisitasnya kecil senilai 1397.317. *Cotton* ini

cocok dipakai untuk olahraga santai seperti jalan kaki pagi, jogging pagi atau olahraga ringan yang biasa dilakukan dirumah. Dan tidak cocok digunakan untuk olahraga aktif. Karena, kapas memberikan kombinasi kelembutan dan kenyamanan yang baik. Namun, kapas tidak disarankan untuk digunakan pada pakaian olahraga aktif karena sifatnya yang cenderung menyerap dan mempertahankan kelembapan (Uttam, 2013).

Saat basah, kain *Cotton* menempel di kulit menyebabkan ketidaknyamanan. Karakteristik kapas yang lambat kering dan dingin saat basah membuat bahan ini tidak cocok dalam kondisi di mana terdapat tingkat kelembapan yang tinggi baik keringat atau presipitasi dan di mana suhu lingkungan rendah.

Pada kain jenis Dri-fit Dengan beban maksimal 3kg, kain Dri-fit hampir mencapai batas deformasi dalam bentuk sobekan pada pinggir kain namun tidak membuat putus kain tersebut. Dengan besaran modulus elastisitas yang kecil senilai 2667.106 Pa, bisa dikatakan Dri-fit tidak mampu menahan beban maksimal yang mempengaruhinya. Dri-fit memiliki kelajuan serap tertinggi dengan besaran senilai 0,10 cm/s. Disisi lain Bahan Dri-Fit memiliki karakter bahan yang cepat kering saat terkena cairan keringat disebut *Quick Dry*, oleh karena itulah bahan ini dilabeli dengan Dri-Fit atau dryfit. *Quick Dry* adalah properti penting dari pakaian olahraga fungsional saat ini dan ada banyak pakaian olahraga cepat kering yang tersedia di pasaran. Hal tersebut terjadi karena kain bahan ini memiliki pori-pori yang menyebabkannya menjadi lebih mudah menyerap keringat. Kandungan bahan campuran atau komposit polyester di dalamnya bervariasi tergantung kebutuhan dan kualitas, namun umumnya berada sekitar 35%-40%.

Bahan *Dri-Fit* seringkali digunakan sebagai bahan pembuat jersey, dari baseball hingga sepak bola. Selain itu, bahan ini memerlukan perhatian khusus dalam perawatannya, salah satunya adalah bahan ini tidak bisa di setrika dengan suhu yang terlalu panas, karena bisa merusak pori-pori pada bahan.

KESIMPULAN

Elastisitas dan Daya serap kain jenis Polyester (Spandex) sebesar 5129.051 Pa dan 0,06 Cm/s. Elastisitas dan Daya serap kain jenis Cotton (30 s Combed) sebesar 1397,317 Pa dan 0,08 Cm/s. Elastisitas dan Daya serap kain jenis Dri-fit sebesar 2667.106 Pa dan 0,1 Cm/s. Pemilihan dan penggunaan jenis kain dapat disesuaikan dengan jenis aktifitas atau olahraga yang dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Dosen Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Olahraga Kesehatan, Universitas PGRI Banyuwangi yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- Andansari, D., & Nadir, M. (2017). Eksplorasi Pewarnaan Beberapa Jenis Kain Menggunakan Pewarna Alami Jolawe Dan Secang Dengan Fiksasi Tawas, Baking Soda Dan Jeruk Nipis. *Jurnal Kreatif : Desain Produk Industri Dan Arsitektur*, 4(2), 9. <https://doi.org/10.46964/jkdpia.v4i2.70>
- Ardiani, S., Rahmayanti, H. D., & Akmalia, N. (2019). Analisis Kapilaritas Air pada Kain. *Jurnal Fisika*, 9(2), 47-51. <https://doi.org/10.15294/jf.v9i2.21394>
- Budi, E., Budi, A. S., Fitri, U. R., Aprilia, R., Studi, P., Fisika, P., & Jakarta, U. N. (2020). Kajian Sifat Tetapan Pegas Dan Modulus Elastisitas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat : Sains Dan Aplikasi (JPMSA)*, 1(1), 1-6.
- Cave, A., & Miller, A. (2015). *The importance of social media in sport*.
- Faradilla, A. (2017). Pengaruh Jenis Bahan Pakaian Terhadap Respon Fisiologi Dan Psikologi Manusia Pada Saat Berolahraga Di Lingkungan Panas. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 181. <https://doi.org/10.14710/jati.12.3.181-188>
- Indrawijaya, B., Studi, P., Kimia, T., Selatan, T., & Disperse, P. (2018). *UJI ABSORBSI PENCELUPAN KAIN POLIESTER MENGGUNAKAN PEWARNA DISPERSE Absorption Test on Dyeing of Polyester Fabrics Using Disperse Dyes*. 2(1).
- Irwanto, E., & Setiabudi, moh agung. (2017). PENGARUH PENEMPATAN JARAK TITIK LAMPU DAN KOMBINASI WARNA TERHADAP PERUBAHAN KONDISI LINGKUNGAN LAPANGAN INDOORBULUTANGKIS. *Jorpres*, 13(02), 128-137.
- Jin, B., & Cedrola, E. (2018). *PRODUCT INNOVATION IN THE GLOBAL FASHION* Byoungho Jin and Elena Cedrola.
- Manshahia, M., & Das, A. (2014). High active sportswear - a critical review. *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 39(4), 441-449.
- Pratiwi, & Eka, R. (2016). Pengaruh Lama Pemeraman Terhadap Hasil Jadi Tie Dye Pada Kain Katun. *Jurnal Tata Busana*, 5(3), 10-11.
- Sishoo, R. (2005). *textiles in sport* (Shishoo (ed.); eBook : Do). Cambridge, England : Woodhead Pub. in association with the Textile Institute ; Boca Raton, FL : CRC.
- Suardiningsih, D. (2013). *Perbedaan kain katun dengan poliester pada busana kuliah ditinjau dari aspek kenyamanan*. 1-170.
- Sugiono. (2011). metode penelitian pendidikan (pendekatan kuwantitatif,kuwalitatif,R&D). In *Alfabeta Pres*. Alfa beta.
- Suliyanthini, D. (2016). Ilmu tekstil. *Ilmu Tekstil*, 290(1), 294-310.
- Tarafder, N. (2019). Textiles in Sportswear, Sports Goods and Sports Equipment-A Discussion. *Journal of Mechanical Robotics*, 4(3), 2582-2187.
- Uttam, D. (2013). Active sportswear fabrics. *Engineering and Applied Sciences Research*, 2(1), 34-40.

Elastisitas Dan Kapilaritas: Pada Kain Bahan Sportswear

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.scribd.com Internet Source	1%
2	core.ac.uk Internet Source	1%
3	journal.unj.ac.id Internet Source	1%
4	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	1%
5	materiprintingkain.blogspot.com Internet Source	1%
6	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1%
7	publication.petra.ac.id Internet Source	<1%
8	ejournal.unibabwi.ac.id Internet Source	<1%
9	Anisa Rosyidasari, Irwan Iftadi. "Implementasi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Refined Bleached Deodorized Palm	<1%

Oil", Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas
Serang Raya, 2020

Publication

10

H.G. Atasağun, E. Öner, A. Okur, A.R. Beden.
"A comprehensive study on the general
performance properties of Viloft-blended
knitted fabrics", The Journal of The Textile
Institute, 2014

Publication

<1 %

11

ejournal.bbg.ac.id

Internet Source

<1 %

12

jurnalku.org

Internet Source

<1 %

13

digilib.uinsby.ac.id

Internet Source

<1 %

14

pdfs.semanticscholar.org

Internet Source

<1 %

15

superakhwat08.wordpress.com

Internet Source

<1 %

16

Dhiyan Septa Wihara, Poniran Yudho
Leksono. "UPAYA PEDAGANG PELATARAN DI
PASAR SETONO BETEK KEDIRI DALAM
MENGAKSES MODAL UNTUK
MENGEMBANGKAN USAHANYA", Capital:
Jurnal Ekonomi dan Manajemen, 2018

Publication

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Elastisitas Dan Kapilaritas: Pada Kain Bahan Sportswear

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/100

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9