

PENGGUNAAN PAKAIAN *COMPRESSION BASE LAYER* MEMPERCEPAT PEMULIHAN FISILOGIS TUBUH DAN MENINGKATKAN KENYAMANAN TUBUH SAAT BEROLAHRAGA

Adi Saputra*, Made Jawi**, Desak Made Wihandani***

*Program Studi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana

** Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

*** Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

ABSTRAK

Pendahuluan: Pakaian *compression base layer* dinyatakan mampu mempercepat sirkulasi darah untuk membantu penguraian asam laktat sehingga mempercepat pemulihan denyut nadi, meningkatkan proses transfer panas dari tubuh ke lingkungan yang dapat menjaga suhu ideal tubuh dan meningkatkan kenyamanan ketika berolahraga. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan penggunaan pakaian *compression base layer* mempercepat pemulihan fisiologis tubuh ditinjau dari percepatan waktu pemulihan denyut nadi dan suhu tubuh serta meningkatkan kenyamanan tubuh mahasiswa ketika berolahraga. **Metode:** Penelitian dilakukan dengan desain eksperimental *control group post-test only* yang dikembangkan dalam bentuk rancangan silang (*two-period cross over design*) dengan jumlah sampel 30 mahasiswa yang dibagi menjadi dua kelompok. Waktu pemulihan denyut nadi dan waktu pemulihan suhu tubuh diukur berdasarkan waktu yang dibutuhkan oleh masing-masing sampel (dalam satuan detik) untuk mengembalikan denyut nadi dan suhu tubuh kemabali ke kondisi denyut nadi dan suhu tubuh sebelum melakukan aktivitas olahraga. Kenyamanan tubuh diukur dengan menggunakan kuisioner Kenyamanan Pakaian Olahraga *Compression Base Layer*. Data dianalisis dengan uji T-paired dengan taraf signifikan $p < 0,05$. **Hasil:** Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) antara penggunaan pakaian olahraga *compression base layer* dengan pakaian olahraga berbahan katun. *Compression base layer* terbukti mampu untuk: mempercepat waktu pemulihan denyut nadi dari 826,30 detik menjadi 648,70 detik, mempercepat waktu pemulihan suhu tubuh dari 494 detik menjadi 400 detik, dan meningkatkan skor kenyamanan tubuh dari 42,27 menjadi 49,83. **Simpulan:** Disimpulkan penggunaan pakaian olahraga *compression base layer* mempercepat waktu pemulihan denyut nadi dan suhu tubuh serta meningkatkan kenyamanan tubuh saat berolahraga.

Kata kunci: Pemulihan fisiologis, denyut nadi, suhu tubuh, kenyamanan, *compression base layer*.

THE USE OF COMPRESSION BASE LAYER SPORTS APPAREL ACCELERATES THE PHYSIOLOGICAL RECOVERY AND IMPROVES THE BODY COMFORT OF STUDENTS DURING EXERCISE

ABSTRACT

Introduction: The compression base layer sports apparel are considered to be able to accelerate the blood circulation to help the decomposition of the lactic acid so as to accelerate the recovery pulse, increase the heat transfer from the body to the environment that can maintain ideal body temperature and increases comfort while exercising. **Purpose:** The purpose of this study was to prove the use of compression base layer clothing can accelerate the recovery of the body's physiological recovery time in terms of the acceleration of pulse and body temperature as well as increasing the comfort of the student body when exercising. **Methods:** The study was conducted with experimental design of control group post-test only developed in the form of a cross design (*two-period cross-over design*) with a sample of 30 students who were divided into

two groups. The recovery time pulse and body temperature recovery time were measured by the time required by each sample (in seconds) to restore the pulse rate and body temperature returns to the pulse rate and body temperature before doing sports activities. Body comfort was measured using questionnaires of Leisure Sports Apparel of Base Layer Compression. Data were analyzed by paired T-test with significance level of $p < 0.05$. **Results:** The analysis showed that there were significant differences ($p < 0.05$) between the use of sports apparel of compression base layer with the cotton sportswear. The compression base layer was proven to be able to: accelerate the recovery time of pulse from 826.30 seconds to 648.70 seconds, accelerate body temperature recovery time from 494 seconds to 400 seconds, and increase the score of body comfort from 42.27 into 49.83. **Conclusion:** It can be concluded that the use of sports apparel of compression base layer may accelerate the recovery time of pulse and body temperature, and increase the body comfort during exercise.

Keywords: *Physiological recovery, pulse, body temperature, comfort, compression base layer.*

PENDAHULUAN

Pakaian olahraga memiliki potensi yang besar dalam membantu performa seseorang dalam berolahraga. Pengembangan konstruksi pakaian dalam bidang olahraga salah satunya adalah penerapan *compression base layer* pada pakaian olahraga. Pada aktivitas yang berkeringat dalam jumlah yang besar seperti aktivitas olahraga, penggunaan pakaian berbahan katun dirasakan kurang tepat, karena sifatnya yang akan cepat jenuh dan memiliki ketebalan bahan yang lebih besar daripada *polyester* yang sifat permeabilitas lebih baik. *Compression base layer* merupakan pakaian yang terbuat dari bahan sintesis yang merupakan campuran bahan polyester dengan spandek (elastane).¹ Sistem anyaman pada *compression base layer* yang berbahan sintesis menyebabkan pakaian ini memiliki karakteristik sebagai berikut: 1) jumlah dan ukuran celah yang lebih besar jika dibandingkan dengan pakaian yang berbahan katun 2) ukuran benang yang lebih kecil daripada bahan pakaian katun sehingga yang menyebabkan pakaian *compression base layer* lebih ringan dan lebih tipis 3) pori-pori yang lebih besar dan tingkat ketebalan yang lebih kecil.²

Penggunaan *compression base layer* sebagai pakaian olahraga berguna dalam membantu pemulihan dan kinerja selanjutnya dengan mengurangi rasa sakit dan pembengkakan pada otot yang berhubungan dengan kerusakan otot pasca berlatih. *Compression garment* memiliki fungsi untuk dapat meningkatkan sirkulasi darah dan

meningkatkan aliran balik vena sehingga dapat membantu dalam penghapusan asam laktat dari otot saat berolahraga.³ Hubungan positif antara denyut nadi dan asam laktat mengakibatkan jika *compression base layer* dapat menurunkan atau mempercepat penguraian asam laktat di tubuh maka waktu pemulihan denyut nadi juga akan lebih cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah penggunaan pakaian *compression base layer* mempercepat waktu pemulihan fisiologis (denyut nadi dan suhu tubuh) serta meningkatkan kenyamanan tubuh mahasiswa saat berolahraga. Manfaat yang dapat diambil dalam Penelitian ini adalah adanya sumbangan keilmuan fisiologi olahraga terutama dalam aspek pengembangan alat bantu (*sport aid*) dalam meningkatkan kinerja dalam berolahraga salah satunya melalui potensi pakaian olahraga.

MATERI DAN METODE

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan silang (*two-period cross over design*).^{4,5} Subjek penelitian ini adalah 30 Mahasiswa laki-laki Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok perlakuan masing-masing 15 orang subjek, yaitu Perlakuan 1 (aktivitas olahraga dengan pakaian olahraga katun) dan Perlakuan 2 (aktivitas olahraga dengan pakaian olahraga *compression base*

layer) serta dalam periode waktu yang berbeda.

B. Pelaksanaan Penelitian

- a) Subjek dikelompokkan menjadi dua kelompok secara acak, Kelompok I menerima Perlakuan 1 dan Kelompok II menerima Perlakuan 2. Masing masing kelompok diukur denyut nadi dan suhu tubuh awal sebelum subjek penelitian melakukan aktivitas olahraga intensitas sedang menggunakan sepeda statis selama 20 menit dengan beban latihan berada diantara 70-80% Denyut Nadi Maksimum. Denyut nadi diukur dengan menggunakan *Heart Rate Sensor Chest Strap* dan *pulse meter* sedangkan suhu tubuh diukur dengan *infra red thermometer*. Hasil yang muncul pada layar masing-masing alat dicatat.
- b) Setelah *washing out* selama 2 hari untuk masing-masing kelompok penelitian diberikan cross-over perlakuan, yang mana seluruh sampel pada Kelompok I akan menerima Perlakuan 2 dan Kelompok II menerima Perlakuan 1.
- c) Melakukan Pengisian Kuisiener Kenyamanan Pakaian Olahraga *Compression Base Layer* oleh sampel penelitian dari Kelompok I dan Kelompok II yang telah menerima Perlakuan 1 dan Perlakuan 2. Selanjutnya data yang telah diperoleh diolah secara statistik.

C. Analisis Data

Untuk mengetahui hasil perlakuan terhadap subjek penelitian maka dilakukan analisis data dengan melakukan :

- 1) Uji komparabilitas, Analisis efek periode, Analisis efek residu, yang dianalisis dengan *t-Independent-Samples Test* pada data waktu pemulihan denyut nadi, waktu pemulihan suhu tubuh, dan skor kenyamanan tubuh.
- 2) Uji efek perlakuan antara kelompok sebelum perbaikan dan kelompok sesudah perbaikan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan rerata dan simpang baku serta tingkat kemaknaan pada data waktu pemulihan denyut nadi, waktu pemulihan suhu tubuh, dan skor

kenyamanan tubuh. Data dianalisis dengan menggunakan uji *t-paired*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Uji Komparabilitas Denyut Nadi, Suhu Tubuh dan Kenyamanan Tubuh Sebelum Pelatihan diuji dengan Independent t-test untuk mengetahui perbedaan penelitian sebelum aktivitas pada periode pertama.

Tabel 1.

Hasil Uji Komparabilitas Denyut Nadi, Suhu Tubuh dan Kenyamanan (n = 15)

Variabel	Kl	Uji Komparabilitas			
		Rerata	SD	T	p
Denyut Nadi	I	88,40	85,66	-	0,227
	II	92,93	58,02		
				1,234	
Suhu Tubuh	I	36,50	54,93	-	0,549
	II	36,53	53,02		
				0,607	
Kenyamanan Tubuh	I	44,27	5,444	-	0,853
	II	43,93	4,267		
				0,187	

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan denyut nadi dan suhu tubuh sebelum pelatihan pada Kelompok I dan Kelompok II (nilai $p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa perubahan fisiologis yang terjadi merupakan efek yang disebabkan oleh perlakuan yang diberikan. Pada skor kenyamanan tubuh juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kenyamanan tubuh sebelum pelatihan pada Kelompok I dan Kelompok II (nilai $p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa perubahan fisiologis yang terjadi merupakan efek yang disebabkan oleh perlakuan yang diberikan.

Analisis Efek Periode Waktu Pemulihan Denyut Nadi dan Suhu Tubuh Serta Kenyamanan Tubuh diuji dengan Independent t-test untuk mengetahui apakah periode perlakuan mempengaruhi hasil penelitian. Efek periode dihitung berdasarkan selisih Variabel pada perlakuan di Periode Pertama dan pada perlakuan di Periode Kedua untuk masing-masing kelompok.

Analisis Efek Residu Waktu Pemulihan Denyut Nadi dan Suhu Tubuh Serta Kenyamanan Tubuh diuji dengan *Independent t-test* untuk mengetahui apakah perlakuan sebelumnya berpengaruh terhadap perlakuan selanjutnya. Efek residu dihitung berdasarkan rerata variabel pada perlakuan di Periode Pertama ditambah dengan rerata variabel perlakuan di periode kedua untuk masing-masing kelompok.

Analisis efek periode pada Tabel 2. menunjukkan bahwa variabel denyut nadi suhu tubuh dan skor kenyamanan tubuh memiliki nilai $p > 0,05$, sehingga periode percobaan tidak berpengaruh terhadap variable waktu pemulihan denyut nadi dan suhu tubuh dan skor kenyamanan tubuh.

Tabel 2.

Hasil Uji Efek Periode dan Efek Residu terhadap Waktu Penulihan Denyut Nadi dan Waktu Penulihan Suhu Tubuh

Variabel	Klp	Uji efek Periode		Uji Residu	
		t	p	t	P
Waktu Pemulihan Denyut Nadi	I	0,684	0,500	-0,652	0,520
	II				
Waktu pemulihan Suhu Tubuh	I	0,609	0,548	-0,461	0,649
	II				
Skor Kenyamanan	I	-1,296	0,205	0,593	0,558
	II				

Analisis Efek Residu Pada Tabel 2. menunjukan bahwa variabel denyut nadi suhu tubuh dan skor kenyamanan tubuh memiliki nilai $p > 0,05$, sehingga tidak ada pengaruh sisa perlakuan terhadap perlakuan berikutnya.

Analisis Uji Efek Perlakuan terhadap Waktu Pemulihan Denyut Nadi, Waktu Pemulihan Suhu Tubuh Serta Kenyamanan Tubuh diuji dengan Paired t-test. Hasil analisis *paired t-test* untuk variabel waktu pemulihan denyut nadi dan suhu tubuh dan skor kenyamanan tubuh antara kelompok Perlakuan 1 (pakain olahraga katun) dan Perlakuan 2 (pakaian olahraga baselayer) pada mahasiswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3.

Hasil Uji Efek Perlakuan Pakaian Olahraga terhadap Waktu Pemulihan Denyut Nadi Dan Suhu Tubuh dan Skor Kenyamanan Tubuh (n = 30)

Variabel	Klp	Uji Efek Perlakuan			
		Rerata	SD	t	P
Waktu Pemulihan Denyut Nadi	Katun	826,30	166,82	13,42	0,000
	Base layer	648,70	155,24		
Waktu pemulihan Suhu Tubuh	Katun	494,00	92,79	4,127	0,000
	Base layer	400,00	77,73		
Skor Kenyamanan n	Katun	42,27	7,70	-7,567	0,000
	Base layer	49,83	4,89		

Hasil analisis efek perlakuan pada variabel waktu pemulihan denyut nadi diketahui bahwa nilai $p < 0.05$, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pakaian base layer dapat menurunkan waktu pemulihan denyut nadi setelah beraktivitas pada mahasiswa (21,5%).

Percepatan waktu pemulihan denyut nadi bisa terjadi sebagai akibat dari tekanan dengan tingkat tertentu yang diterapkan oleh pakaian *compression base layer* pada tubuh sehingga mampu untuk meningkatkan sirkulasi darah.⁶ Peningkatan sirkulasi darah yang mengakibatkan pasokan darah yang mengandung oksigen ke otot yang aktif lebih meningkat sehingga mempercepat penguraian asam laktat di darah.

Penguraian asam laktat yang lebih cepat akan mempercepat waktu pemulihan denyut nadi. Penggunaan *compression base layer* memiliki tujuan memperlancar aliran darah, membantu tubuh menyingkirkan asam laktat atau sisa metabolisme lainnya, meningkatkan arus oksigen ke otot, megurangi kelelahan otot, mempercepat pemulihan tubuh, serta diharapkan mampu meningkatkan kinerja seseorang dalam beraktivitas, khususnya olahraga.⁷

Hubungan positif antara denyut nadi dan asam laktat, mengakibatkan *base layer* dapat menurunkan atau mempercepat penguraian asam laktat di tubuh maka waktu pemulihan denyut nadi juga akan lebih cepat. Penumpukan asam laktat dan sisa pembuangan metabolisme yang memicu kelelahan pasca latihan dapat dikurangi dengan menggunakan *compression garment*, sehingga membantu proses pemulihan.⁸

Pemulihan yang lebih cepat berarti penguraian asam laktat di darah juga berlangsung lebih cepat, sehingga kondisi tubuh yang kelelahan setelah berolahraga dapat segera kembali ke keadaan normal.⁹

Pakaian sintetis base layer menyebabkan perasaan nyaman bagi penggunanya. Perasaan yang lebih nyaman akan memberikan efek menguntungkan terhadap tubuh, seperti hasil penelitian terdahulu bahwa kelembaban udar yang nyaman yaitu 40% dapat menurunkan asam laktat darah, suhu tubuh, dan frekuensi denyut nadi latihan dibandingkan dengan kelembaban 50% dan 60%.¹⁰

Hasil analisis efek perlakuan pada variabel waktu pemulihan suhu tubuh diketahui bahwa nilai $p < 0.05$, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pakaian base layer dapat menurunkan waktu pemulihan suhu tubuh setelah beraktivitas pada mahasiswa. (19.03%). Kemampuan *compression base layer* mempercepat pengembalian suhu ideal tubuh setelah berolahraga merupakan dampak dari jenis bahan pakaian yang digunakan. *Compression base layer* terbuat dari bahan sintetis memiliki tingkat permeabilitas yang lebih tinggi yang mengakibatkan penguapan keringat dari tubuh ke lingkungan berlangsung lebih cepat karena air tidak terperangkap pada kain.¹¹ Kecepatan transfer keringat dari kulit ke permukaan garmen, menyebabkan jarak tempuh keringat melalui aliran kapiler menjadi berkurang sehingga panas tubuh akan lebih cepat terbuang dari tubuh yang mengakibatkan suhu tubuh dapat cepat dikembalikan ke kondisi ideal.¹

Apabila keringat keluar lebih cepat, maka tubuh akan lebih cepat kehilangan cairan (dapat menyebabkan dehidrasi). Pengeluaran cairan tubuh berlebihan akan meningkatkan viskositas darah dan memberikan beban yang lebih terhadap sistem kardiovaskular. Akibatnya adalah terjadinya peningkatan denyut nadi, asam laktat darah, dan suhu tubuh.¹² Hal sebaliknya dapat terjadi bila cairan tubuh yang cukup akan berfungsi untuk mengangkut nutrisi dan O_2 ke jaringan tubuh yang membutuhkan dan menyingkirkan

produk samping metabolisme yaitu CO_2 dan asam laktat.¹³

Bahan sintetis *compression base layer* tidak menahan air pada bahan, sehingga tidak menyebabkan panas terperangkap antara kulit dengan pakaian yang basah akibat air yang terperangkap seperti pada bahan pakaian yang tidak terbuat dari bahan sintetis.¹⁴ Bahan pakaian baselayer dirasakan merupakan solusi ideal yang dapat menjaga kondisi suhu tubuh ideal ketika berolahraga, sehingga kondisi tubuh setelah berolahraga tidak akan berdampak buruk bagi pelaku olahraga.

Hasil analisis efek perlakuan pada variabel skor kenyamanan diketahui bahwa nilai $p < 0.05$, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pakaian *base layer* dapat meningkatkan skor kenyamanan tubuh setelah beraktivitas pada mahasiswa (15,17%).

Kenyamanan dalam di lapangan ditentukan oleh banyak faktor, salah satunya pakaian olahraga. Menyatakan bahwa desain pakaian olahraga harus memiliki kemampuan untuk mengendalikan dan memaksimalkan pembuangan panas dari tubuh untuk menjaga kelembaban serta kenyamanan tubuh.¹⁵ Peningkatan kenyamanan tubuh disebabkan oleh ukuran diameter benang pada bahan *compression base layer* yang lebih kecil sehingga menjadikan pakaian lebih ringan dan memiliki ketebalan pakaian yang lebih kecil jika dibandingkan pakaian olahraga berbahan katun. Sistem anyaman pada *compression base layer* berpengaruh pada jumlah dan ukuran celah yang lebih besar pada pakaian yang menyebabkan terjadinya peningkatan aliran udara yang dapat mempercepat penghapusan panas dari tubuh ke atmosfer sehingga meningkatkan kenyamanan seseorang saat berolahraga

Peningkatan kenyamanan terjadi karena *Compression Base Layer* yang terbuat dari bahan sintetis yaitu campuran bahan polyester dengan spandek (elastane) memiliki karakteristik yang tipis, dingin dan cepat membuang panas dari tubuh sehingga akan lebih nyaman jika digunakan sebagai pakaian olahraga.¹

Pemilihan serat dan pola kain, ketebalan benang serta teknik yang digunakan

dalam merajut benang dapat mempengaruhi kenyamanan pada kain yang dihasilkan.¹⁶ Pemilihan pakaian olahraga dengan bahan yang tepat akan membantu seseorang dalam melakukan aktivitas olahraga.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data intervensi penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan pakaian olahraga *compression base layer* mempercepat pemulihan fisiologis tubuh dilihat dari penurunan waktu pemulihan denyut nadi dan pemulihan suhu tubuh serta meningkatkan kenyamanan tubuh pada saat berolahraga.

Agar pelaku olahraga mulai melihat dan memanfaatkan teknologi pakaian *compression baselayer* sebagai alat bantu (*sport aid*) yang aman dan legal dalam mendukung metode pemulihan dalam berolahraga.

DAFTAR PUSTAKA

1. Robert, BC., Waller, TM., Caine, MP. 2007. Thermoregulatory Response to Base-layer Garments During Treadmill Exercise. *International Journal of Sports Science and Engineering*. Vol. 1. No. 1: 29-38.
2. Havenith, G., Bröde, P., Hartog, ED., Kuklane, K., Holmer, I., Rossi, RM., Richards, M., Farnworth, B., Wang, X. 2013. Evaporative cooling: effective latent heat of evaporation in relation to evaporation distance from the skin. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 114. No. 6: 778-785.
3. Perrey, S. 2008. Compression Garments: Evidence for their Physiological Effects. *The Engineering of Sport 7*. Vol. 2: 319-328
4. Bakta, IM. 2000. Makalah Rancangan Penelitian. Penataran Sehari: Tentang Metodologi Penelitian. Denpasar: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
5. Pocock, SJ. 2008. *Clinical Trials, A Practical Approach*. Cichestes: John Wiley & Sons.
6. Hill, J., Pedlar, C. 2012. Compression garments: Do they really work?" *The Sport and Exercise Scientist*, Issue 34. Winter 2: 18-19.
7. Born, DP, Sperlich, B., Holmber, HC. 2013. Bringing Light into the Dark: Effects of Compression Clothing on Performance and Recovery. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Vol. 8: 4-18.
8. Davies, V., Thompson, KG., Cooper, SM. 2009. The effects of compression garments on recovery. *Journal of Strength & Conditioning Research: September*. Vol. 23. No. 6: 1786-1794.
9. Ozdil, N. 2014. Recent Developments in Textile Materials and Products Used for Activewear and Sportswear. *Electronic Journal of Textile Technologies*. Vol: 8. No. 3: 68-83.
10. Sandi, N. Adiputra, N., Pangkahila, A., Adiatmika, PG. Relative Humidity of 40% Inhibiting the Increase of Pulse Rate, Body Temperature, and Blood Lactic Acid During Exercise. *Bali Medical Journal*. Vol. 5. No. 1: 30-34.
11. Allsop, CA. 2012. An Evaluation of Base Layer Compression Garments For Sportswear. (thesis). Department Of Clothing Design And Technology The Manchester Metropolitan University.
12. Sandi, N. 2016. Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Frekuensi Denyut Nadi. *Sport and Fitness Journal*. Vol. 4. No. 2: 1-6.
13. Sandi, N. 2014. Pengaruh Suhu dan Kelembaban Relatif Udara Terhadap Penampilan Fisik dalam Olahraga. *Prosiding Disampaikan pada Seminar Nasional Integrasi Keanekaragaman Hayati dan Kebudayaan dalam Pembangunan Berkelanjutan*. Denpasar: PS Biologi F MIPA Universitas Hindu Indonesia.
14. Robert, D. 2011. Selecting and Effectively Using Clothing for Inclement Weather. *The American College of Sports Medicine Public Information: Brochures & Fact Sheets*. (Internet) Tersedia dari: <https://www.acsm.org/public->

information/brochures-fact-sheets
/brochures (diakses 9 September 2015).

15. Bishop P., Balilonis, G., Kyle Davis, JK., Zhang, Y. 2013. Ergonomics and Comfort in Protective and Sport Clothing: a Brief Review. *J Ergonomics. Vol. 2. No.2.*
16. Syamwil, R., Kusumastuti, A. 2009. *Pengetahuan Tekstil Untuk Tata Busana*, Paparan Kuliah, TJP UNNES.