

## EKSPLOKASI ANYAMAN 3 DIMENSI PADA ANYAMAN KEPER 6 GUN DENGAN KEPALA 10

*Oleh*

<sup>1)</sup>Lujeng Widodo,

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Tekstil Akademi Teknologi Warga Surakarta

Abstract

**RINGKASAN**

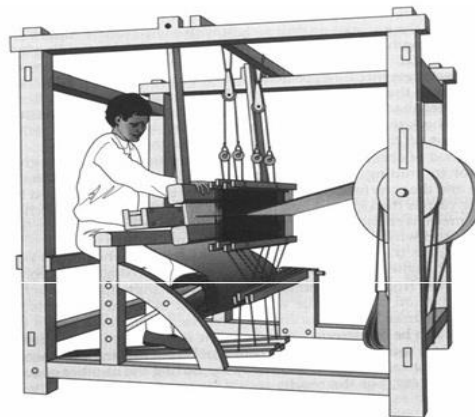
*Kebutuhan industri terhadap material komposit berbahan baku serat alam dengan mutu yang memenuhi standard sangat diharapkan. Oleh karena bahan baku yang ada sekarang belum dapat memenuhi kebutuhan material yang kuat, ringan, murah serta ramah lingkungan. Perencanaan pembuatan kain selalu dilakukan sebelum proses pertenunan, pembuatan desain anyaman dilakukan baik pada pembuatan kain 2 dimensi maupun 3 dimensi. Pembuatan desain 3 dimensi lebih kompleks karena membutuhkan 3 sumbu x, y dan z, sehingga diperlukan simbol dan nama agar tidak terjadi kesalahan didalam komunikasi, untuk itu diperlukan pengkodean. Pada Klasifikasi kain dilakukan dengan dasar ; penamaan secara manual dapat dilakukan dengan variabel jumlah gun, jumlah kartu, Jumlah angka loncat dan jenis angka Loncat. Variable yang banyak ini menjadikan jenis anyaman menjadi banyak oleh karena itu diperlukan cara penamaan. Kepala 11 menghasilkan 13 variasi, kepala 12 menghasilkan 12 variasi kepala 13 menghasilkan 17 variasi dan kepala 14 menghasilkan 5 variasi anyaman sehingga jumlah variasi sebanyak 57 anyaman...*

**Kata kunci :** Anyaman 3 dimensi, 6 gun, kepala 1.

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Anyaman merupakan hasil perpaduan silangan antara benang lusi arah vertikal dengan benang pakan arah horizontal. Jalilana pakan dan lusi diatur dengan ketentuan efek yang terdiri dari jenis anyaman Polos, anyaman Keper dan anyaman Satin.



**Gambar 1**  
**Posisi Kaki pada pembukaan 4 gun**

Dalam ilmu komposit, telah muncul suatu ‘kelas’ baru yang umum dikenal sebagai komposit tekstil (Lukkassen dan Meidell, 2003). Material ini dibuat dengan cara mengolah serat (baik serat alam maupun serat sintesis) menjadi semacam lembaran kain yang disebut sebagai *mats*, kemudian *mats*

tersebut dipadukan dengan resin untuk memperoleh komposit yang diperkuat serat (*composite reinforced fiber*) dengan dimensi serta kriteria yang diinginkan.

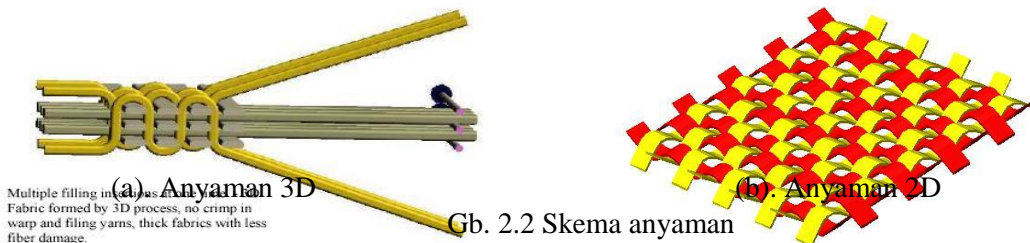
## II. DASAR TEORI

Perkembangan teknologi ternyata menyebabkan munculnya masalah baru, yaitu masalah lingkungan yang dapat mengganggu kehidupan manusia. Salah satu masalah lingkungan yang mulai terasa dewasa ini adalah rusaknya lingkungan yang disebabkan banyaknya material yang tidak dapat dihancurkan oleh alam, oleh karena itu diperlukan material pengganti yang lebih ramah lingkungan. Material serat alam termasuk material yang ramah lingkungan, material ini dapat diuraikan oleh alam. Karena serat memiliki kecenderungan untuk menghisap air maka serat dapat diurai oleh alam dalam kondisi tertentu oleh bakteri/jamur. Disamping ramah lingkungan material serat alam mempunyai berbagai keunggulan yaitu harga murah, kekuatan mekanik tinggi terutama pada kekuatan tarik. (Olesen dan Plackett, 1997)

Mubarok, (2004) Serat tumbuhan bisa disebut sebagai serat *lignoselulose*, karena bahan penyusun utamanya terdiri dai selulose dan lignin. Selain selulose dan lignin unsur lain dari serat adalah hemiselulose, abu, pentosan, silica dan unsur-unsur tambahan lainnya. Pada serat tumbuhan dapat dibedakan berdasarkan asal serat tersebut, yaitu serat batang (contoh : serat jute, rami, kenaf) serat daun (contoh: serat abaca, sisal, cantula), serat serabut biji-bijian (contoh: sebut kelapa kapuk), serat inti batang (contoh: inti batang jute dan kenaf) dan serat lain (contoh sekam padi, akar, kelopak bunga). (Rowel dkk, 2000) Struktur serat alam mempunyai dimensi, komposisi maupun sifat mekanik yang berbeda-beda ini dipengaruhi oleh jenis tanaman, usia tanaman, kondisi lingkungan, dan letak serat tersebut. Namun secara umum struktur sel serat tumbuhan hampir sama atau mirip. Susunan sel serat tumbuhan tersusun dari tiga komponen utama, yaitu : selulose, hemiselulose, lignin ditambah bahan-bahan lainnya.

Selulosa adalah komponen dasar pembentuk struktur serat tumbuhan. Molekul selulosa tersusun dari glukosa yang terhubung membentuk rantai yang panjang berhubungan satu sama lain dan membentuk ikatan yang disebut *mikrofibril*. Bentuk dan bangunan sel tumbuhan sangat ditentukan oleh komposisi dari rangkaian selulosa ini. Sistem *fibril* merupakan rangkaian selulosa yang tersusun dari molekul-molekul selulosa, rangkaian selulosa selanjutnya membentuk susunan dalam *mikrofibril*.

Masing-masing serat tumbuhan memiliki kandungan dalam serat yang berlainan satu sama lain tergantung jenis tanaman, usia, kondisi lingkungan, letak serat, dan lain-lain.



Menurut Mansour dan Stobbe, (2003) pada anyaman serat 3D serat ke arah sumbu datar X dan Y tidak mengalami penggelombangan seperti yang terjadi pada serat 2D. Pada anyaman 2D serat berkelok-kelok akibat penganyaman serat yang naik turun secara berselang-seling. Sedangkan pada anyaman 3D hal ini diatasi dengan cara mengikatkan serat arah sumbu Z sebagai pengunci serat lain. Hal ini dapat meminimalkan atau bahkan menghilangkan takikan sehingga meningkatkan performa dari komposit. Anyaman 3D juga memiliki ketahanan yang besar terhadap delaminasi. Mansour H.M, dkk, (2001) mengungkapkan bahwa keunggulan dari produk komposit dengan anyaman serat 3D adalah peningkatan kekuatan terhadap gaya normal yang dramatis serta toleransinya yang tinggi terhadap kerusakan komposit. Berkat anyaman ini, delaminasi yang terjadi akibat benturan/impak dapat ditekan sampai minimal sehingga kerusakan akan terpusat pada satu titik saja dan tidak menyebar.

Zhang, (2003) melakukan studi tiga jenis anyaman 3D berbeda, anyaman dengan bentuk: *layer-to-layer angle interlock*, *through-the-thickness angle interlock* dan *orthogonal Interlock* menggunakan serat *glass-epoxy*. Hasil pengujian menunjukkan *layer-to-layer angle interlock* menghasilkan kekuatan tarik terbesar ini disebabkan oleh struktur anyaman yang dipengaruhi oleh benang arah lengkung (*warp weaver*)

## 2.1. Komposit

Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih unsur material yang berbeda bentuk, sifat dan komposisinya sehingga diperoleh suatu material baru dengan sifat-sifat yang lebih baik atau tidak dimiliki oleh material penyusunnya. Sedangkan Material komposit merupakan suatu sistem material terbentuk dari campuran atau kombinasi dua bahan penyusun atau lebih yang satu sebagai pengisi atau penguat dan yang lain sebagai pengikat. Dimana material penyusun komposit tersebut mempunyai sifat-sifat yang berbeda dan ketika sudah digabungkan maka akan mempunyai sifat baru yang berbeda dengan sifat penyusunnya (Lukkassen and Meidell, 2003).

Penggabungan material ini dimaksudkan untuk menemukan atau mendapatkan material baru yang mempunyai sifat antara material penyusunnya. Sifat material hasil penggabungan ini diharapkan saling memperbaiki kelemahan dan kekurangan bahan-bahan penyusunnya. Adapun beberapa sifat-sifat yang dapat diperbaiki antara lain kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, ketahanan leleh, ketahanan pemakaian, berat jenis, pengaruh terhadap temperatur (Jones, 1999)

## 2.2. Komposit Tekstil (2D)

Dewasa ini penggunaan komposit *woven fabrics* mengalami kemajuan pesat dan muncul suatu istilah baru yang dikenal dengan nama komposit tekstil. Komposit tekstil adalah komposit yang dibuat dengan menggunakan serat yang sudah dianyam ataupun ditenun terlebih dahulu menjadi anyaman. anyaman yang sudah ada disusun secara selang-seling dengan matriks pengikat sehingga diperoleh suatu ketebalan tertentu, komposit jenis ini dikerjakan dengan proses lamina. Komposit anyaman 2D memiliki beberapa kelemahan seperti adanya takikan pada tiap-tiap sambungan serat serta tidak memiliki kekuatan terhadap gaya geser dan tekan akibat *delaminasi*.

## 2.3. Tekstil Desain

Mempelajari tekstil desain berarti mempelajari pembuatan tekstil dengan menggunakan alat/mesin yang diperlukan dan bahan baku yang sesuai untuk mendapatkan bentuk, sifat, karakter, warna dan pola seperti yang diinginkan. Proses yang digunakan ialah penenunan, yaitu suatu proses penganyaman antara benang lusi dengan benang pakan yang letaknya tegak lurus satu sama lain. Alat yang digunakan untuk pembuatan kain tenun dapat berupa : “gedogan”, yang dijalankan dengan tangan, atau “alat tenun bukan mesin” (ATBM), yang dijalankan dengan tangan dan kaki, atau alat tenun mesin (ATM) yang dijalankan dengan mesin.

Tekstil yang dihasilkan dalam proses menenun dalam bentuk 3D terdiri dari benang-benang. Benang-benang ini membentuk sudut  $90^0$  satu sama lain. Kedua benang ini umumnya disebut arah vertikal dan arah horisontal. Benang yang arah vertikal disebut benang lusi dan benang arah horisontal disebut benang pakan. Didalam praktek benang lusi adalah benang berjalan sejajar dan dipasang diatas mesin, sedangkan benang pakan adalah benang yang berlari kekanan dan kekiri dan terpasang pada teropong. Antara benang lusi dan benang pakan membentuk silangan sedemikian rupa, sehingga terbentuk suatu anyaman. Terbentuknya silangan dikerjakan oleh mesin tenun, semakin banyak silangan akan membuat kekuatan anyaman akan semakin meningkat.

Bahan baku untuk membuat anyaman adalah benang tenun, dengan benang ini menentukan mutu, sifat, karakteristik dan keindahan anyaman.

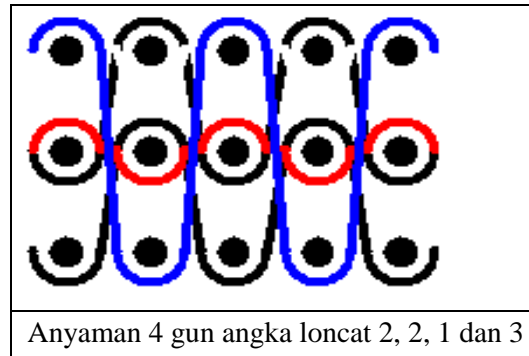
Penomeran digunakan untuk mengukur halus kasarnya benang, metode penomeran benang banyak macamnya, namun pada dasarnya hanya terdapat 2 macam, yaitu :

- Pemberian nomer benang dengan sistem panjang tetap
- Pemberian nomer benang dengan sistem berat tetap.

Pada benang serat cantula berdasarkan pada penomeran berdasarkan berat tetap dengan nomer Ne<sub>2</sub> :1S-8S (Jumaeri, 1974).

#### 2.4. Anyaman 3D

Untuk mengatasi permasalahan yang timbul pada komposit tekstil 2D tersebut dikembangkan suatu teknologi baru, yaitu anyaman serat 3D. Pada anyaman 3D, serat dianyam kearah sumbu X,Y dan Z sehingga diperoleh anyaman yang memiliki panjang, lebar sekaligus tebal.



*Anyaman 3dimensi menggunakan 4 Gun*

*Sumber: Lujeng, Urecol (2015)*

Gambar 2.3. Model anyaman 3D

Mohamed H.M dan Schartow R (2003) menjelaskan bahwa anyaman 3D memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan anyaman 2D yaitu:

1. Meningkatnya performa komposit karena distribusi serat yang baik.
2. Minimalnya takikan pada persimpangan serat arah X dan Y.
3. Permeabilitas resin yang lebih baik akibat banyaknya susunan rongga.
4. Meningkatnya ketahanan terhadap gaya geser dan delaminasi akibat adanya serat tambahan arah Z.
5. Anyaman yang lebih tebal sehingga lebih hemat waktu dan tenaga dalam proses pembuatan komposit.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### I. Bahan dan Peralatan Peneliti

Untuk malakukan penelitian ini diperlukan alat dan bahan sebagai berikut :

Bahan :

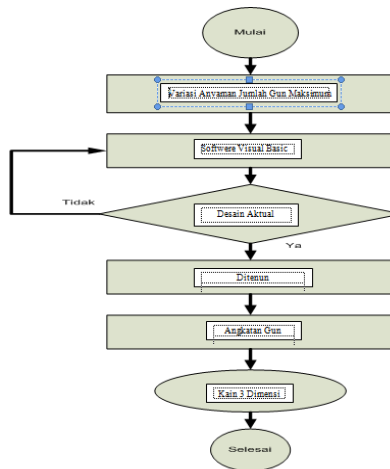
Benang Staple Ne1 0,01

Peralatan :

Alat tenun ATBM

#### 3. Metodologi Penelitian

3.1 Variasi anyaman 3 gun merupakan kombiasi 3 angka untuk dianalisa variasi yang dapat dilakukan proses pertenunan Berbasis anyaman keper 4 gun



Gambar 7. Diagram alir peneliti

### III. RESULTS AND DISCUSSION

Pertununan dengan metoda anyaman 3 dimensi memiliki variasi dari dasar anyaman, jumlah gun serta dibatasi oleh banyaknya angka loncat. Simulasi dimulai dari 100000-555555 dengan kepala 1

6 Gun 100.000  
100

100.000	100.010	100.020	100.300	100.040	100.050
001	011	021	031	041	051
002	012	022	032	042	052
003	013	023	033	043	053
004	014	024	034	044	054
005	015	025	035	045	055
Dan seterusnya					
105.500	105.510	105.520	105.530	105540	105.550
501	511	521	531	541	551
502	512	522	532	542	552
503	513	523	533	543	553
504	514	524	534	544	554
505	515	525	535	545	555

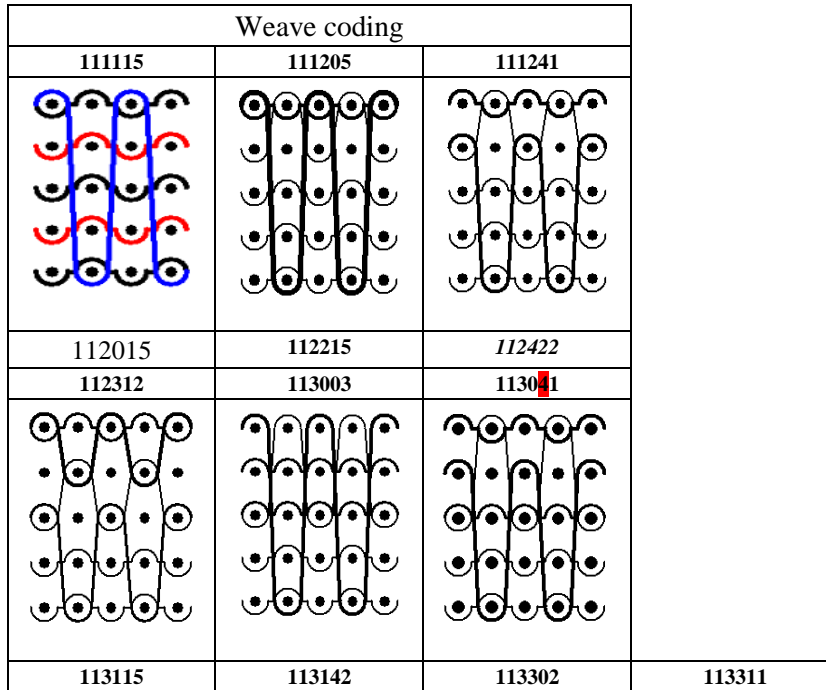
Dari variasi 100.000 sampai 110.000 diuji dengan menggunakan kaidah anyaman dasaar Polos, dengan dasar ini dapat ditentukan avariasi yang memenuhi syarat ayaman Polos, dengan jasil Sebagai beriku :

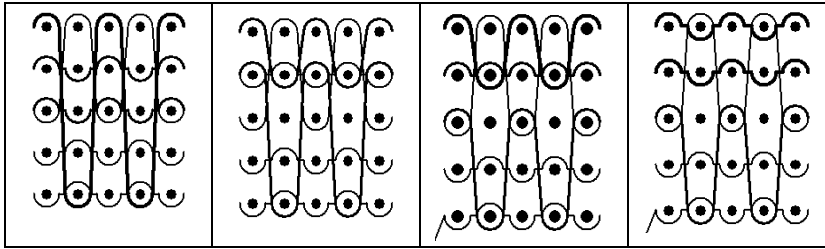
Table 1  
Head Number 1

No	Weave coding
----	--------------

1	111115	120115	130015	140005
2	111205	122115	130215	140115
3	111421	120242	130242	140142
4	112015	122115	131115	140302
5	112215	122225	131225	140311
6	112242	122243	131243	
7	112312	122313	131313	
8	113005	123105	132013	
9	113041	123125	132112	
10	113115	123141	132213	
11	113142	123143	132222	
12	113302	123303	133025	
13	113311	123321	133043	
14			133115	
15			133142	
16			133313	
17			133322	
	13	12	17	5

Kolom 1 varian 13





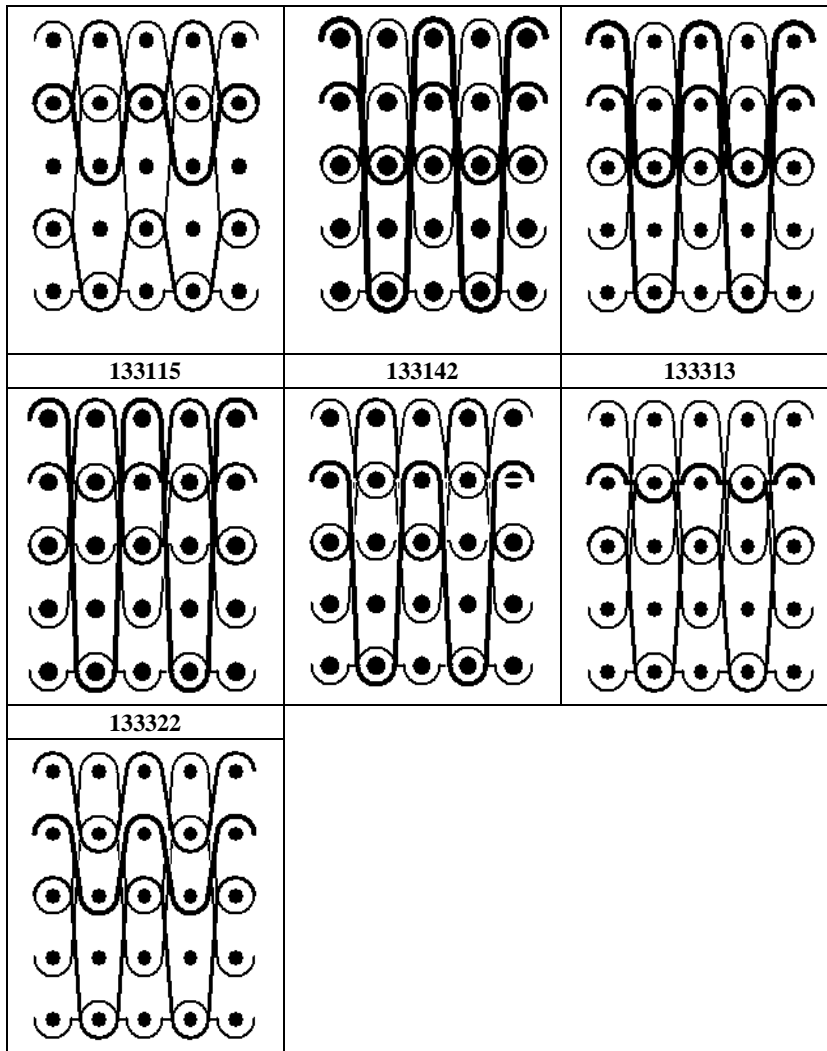
Kolom 2 varian 12

Weave coding			
120115	120215	10242	
122115	122225	122243	
122313	123105	123125	
123141	123143	123303	123321

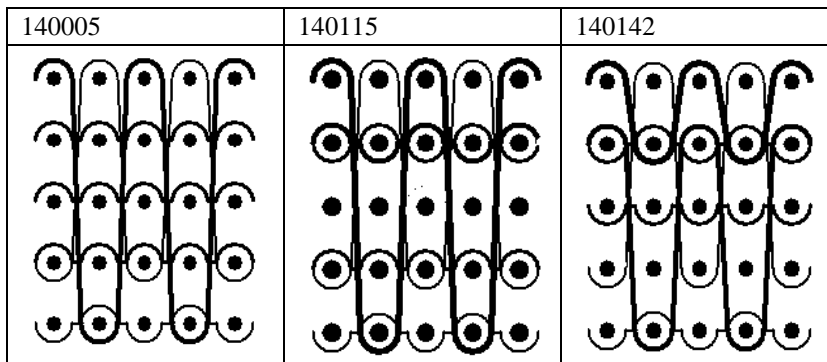
Kolom 3 varian 13

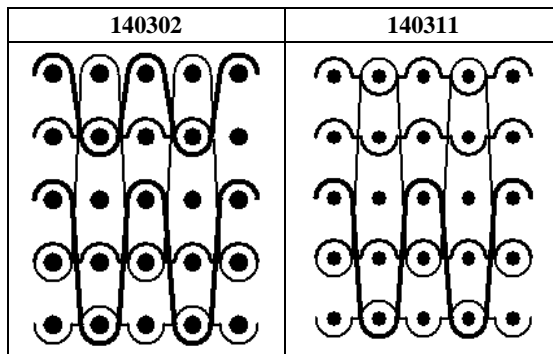
Weave coding		
130015	130215	130242





Kolom 4 varian 1





#### IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pembuatan anyaman 4 gun dapat diambil kesimpulan :

1. Variasi dengan 11 menghasilkan kombinasi anyaman 13.
2. Variasi dengan 12 menghasilkan kombinasi anyaman 12
3. Variasi dengan 13 menghasilkan kombinasi anyaman 17
4. Variasi dengan 14 menghasilkan kombinasi anyaman 5

## DaftarPustaka

- [1] Lujeng Widodo, Development Of Three-Dimensional Woven By Using Plain Weave 6 Guns As Reinforced Composite, *Engineering International Conference Proceeding UNNES, 5 October 2016, Semarang, Indonesia, ISSN Number: 2540-7740.*
- [2] Lujeng Widodo, Budi Nugroho,  
Analisa Anyaman Tiga Dimensi Berdasarkan Anyaman Polos 5 Gun Menggunakan Visual Basic Proceeding, Urecol 2015
- [3] D Woven Fabrics, Pelin Gurkan Unal Nanuk Kemal University Department of Textile Engineering Turkey
- [4] Lujeng W, Raharjo, W, Ariawan D 2007 Pengaruh Variasi Anyaman Serat 3 D karakteristik mekanik komposit UPRs –Cantula *Jurnal Teknika ATW*, edisi 6 hh 1-9
- [5] Lujeng Widodo, Analisa Anyaman Tiga Dimensi Berdasarkan Anyaman Polos 4 Gun Menggunakan Visual Basic prosiding s n a t i f k e-2 tahun 2 0 15 Isbn:978-602-1180-21-1
- [6] New 3d Textile Composite Protection Against Armour Piercing Ammunitions Pariente Jonathan<sup>1,2</sup>; Boussu François<sup>1,2</sup>; Veyet Frédéric<sup>1,2</sup> *1 Univ. Lille Nord de France, F-59000 Lille, France; 2 ENSAIT, GEMTEX, F-59100 Roubaix, France; francois.boussu@ensait.fr*
- [7] Raharjo, W dan Ariawan, D 2004, Pengaruh Waktu Perendaman Pada Kekuatan Tarik Komposit UPRs-Cantula *Jurnal Gema Teknik*, Volume 2/Tahun VII
- [8] Raharjo, W dan Ariawan, D 2005. Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit UPRs-Cantula, *Mekanika*, Volume 4 Nomor 1. RMUTP International Conference: Textiles & Fashion 2012 July 3-4, 2012, Bangkok Thailand
- [9] Simulations of Two Patterns Fiber Weaves Reinforced in Rubber Actuator *Jurnal Teknologi li Najaa Aimi Mohd Nordina\**, A. A. M. Faudzia, b, M. R. M. Razifa, E. Natarajanc, S. akimotod, K. Suzumorid
- [10] Kadir Bilisik, (2012) **Multiaxis Three Dimensional (3D) Woven Fabric**  
Erciyes University Department of Textile Engineering, Turkey
- [11] Savvas Vassiliadis, [Advances in Modern Woven Fabrics Technology](#)", book edited by ISBN 978-953-307-337-8, Published: July 27, 2011 under [CC BY-NC-SA 3.0 license](#). © The Author(s).  
<http://www.intechopen.com/books/advances-in-modern-woven-fabrics-technology/multiaxis-three-dimensional-3d-woven-fabric>