

ANALISA *GEAR RATIO* MESIN *CHANGE GEARBOX G2-1* TEIJIN JAPAN TERHADAP PROSES PRODUKSI PEMINTALAN SERAT *POLYESTER SHORT CUT FIBER* DI PT. TIFICO FIBER INDONESIA, TBK

AMIR⁽¹⁾ & KUSNADI⁽²⁾

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I/33 Cikokol-Tangerang
Email ⁽¹⁾ amirduta815@gmail.com

Abstrak

Pada mesin *change gearbox G2-1* Teijin japan sebagai salah satu mesin produksi secara berlanjut yang mana berfungsi untuk mengatur kecepatan pada *ratio* yang ditentukan sesuai produk yang digunakan, sering terjadi *abnormal* pada produk fiber yang digunakan, sehingga penulis perlu melakukan proses analisa perhitungan dan perbandingan tiga *ratio* pada mesin *change gearbox* supaya produk serat *polyester* ini bisa menjadi produk unggulan didalam maupun diluar negri. Hasil penelitian analisa perbandingan tiga *ratio* pada mesin *change gearbox* ini dari proses menghitung *gear ratio* dari mulai *gear* pertama sampai *gear* ke tiga. Menghitung *gear ratio* ini bertujuan untuk menarik kecepatan pada tarikan benang supaya ketika mesin *change gearbox* ini berjalan ini berjalan bisa menghasilkan produk yang sesuai standar. Untuk pengecekan serat *polyester over length* (panjang *abnormal*), *oil pick up* (kandungan *oil* pada serat) *elongation* (kemuluran serat) dan untuk pengecekan atau perawatan pada mesin *change gearbox G2-1* adalah pengecekan secara rutin diantaranya pengecekan *vibration*, pengecekan temperatur, pengecekan strobo pada putaran mesin. Adapun beberapa permasalahan yang sering terjadi *abnormal* pada serat *polyester short cut fiber* diantaranya yaitu potongan *fiber* yang tidak sesuai, sering terjadinya banyak *fiber* yang terputus, dan kandungan *oil pick up* yang tinggi.

Kata kunci : Perbandingan, *Gear ratio*, *Change gearbox*, *Short cut fiber*, *Abnormal*.

1. Pendahuluan

Perusahaan harus selalu melakukan peningkatan secara bertahap dan berkelanjutan disetiap departemen agar mampu bersaing dalam era globalisasi. Dalam hal ini departemen produksi memegang peranan penting untuk meningkatkan produksi pada perusahaan. Departemen produksi terdapat berbagai hal yang harus selalu ditingkatkan produktivitasnya, termasuk peralatan dan mesin yang mendukung proses produksi. Usaha perbaikan dalam dunia manufaktur, dari segi permesinan adalah dengan mengelola manajemen menghitung perbandingan *gear ratio* pada mesin *change gearbox G2-1*

Mengingat dalam dunia industri kegiatan produksi tidak lepas dari penggunaan alat - alat atau mesin mesin sebagai pendukung operasionalnya. Mesin *change gearbox* ini beroperasi sesuai dengan semestinya bila didukung oleh standar operasional dan perawatan yang benar. Seringkali produk serat *polyester* mengalami banyak masalah, mulai dari benang sering putus, benang keras, potongan tidak rata dan penarikan fiber yang kurang kencang

maupun tingginya pada penarikan fiber sampai Pada akhirnya banyak kerugian yang terjadi yaitu waktu, cacat produk, biaya, dan masalah lainnya.

Dalam penelitian yang saya lakukan ialah menganalisa mesin *change gearbox G2-1*, cara kerja mesin *change gearbox G2-1* ini yaitu merupakan suatu elemen mesin yang sebagai media untuk merubah kecepatan atau mengurangi putaran mesin sesuai yang diinginkan. Disamping juga mesin *change gearbox* ini untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, sehingga unit tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran. Untuk mesin *change gearbox G2-1* ini sangat berpengaruh dalam proses penarikan fiber, yang mana fiber di tarik dengan kecepatan atau putaran yang kita inginkan. Seringkali fiber *polyester* ini mengalami masalah diantaranya benang sering putus dan potongan benang yang tidak sesuai standard perusahaan itu di sebabkan karena *ratio* mesin *change gearbox* dan penarikan tegangan benang yg tidak pas sehingga mengakibatkan *abnormal* pada proses produksi. Maka dari itu kami penulis

menganalisa *gear ratio* mesin *change gearbox* G2-1 Dengan tujuan supaya proses bisa berjalan dengan lancar. Perbandingan *gear ratio* ini usaha yang dilakukan secara sengaja dan sistematis terhadap peralatan hingga merupakan suatu elemen mesin yang sebagai media untuk merubah kecepatan putaran mesin sesuai yang diinginkan. Dari pengertian diatas telah jelas bahwa kegiatan perbandingan *gear ratio* ini adalah kegiatan yang terprogram mengikuti cara tertentu untuk mendapatkan hasil atau kondisi yang disepakati. Perubahan *gear* ini hendaknya merupakan usaha atau kegiatan untuk mengurangi mesin *abnormal* ataupun pada proses produksi.

1.2 Pengertian Mesin *Change gearbox*

Mesin *change gearbox* adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga motor yang berputar yang digunakan untuk memutar *spindle* mesin. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi, sehingga dapat bergerak kesamping. Transmisi manual atau lebih dikenal dengan sebutan *gearbox* mempunyai beberapa fungsi antara lain:

- Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke *spindle* mesin
- Menyediakan *ratio* gigi yang sesuai dengan beban mesin.
- Menghasilkan putaran mesin tanpa selip.

1.3 Bagian – bagian mesin *change gearbox*

a. *Spur Gear*

Didalam mesin *change gearbox* ini ada yang namanya *spur gear*. *Spur gear* ada 3 posisi roda gigi yang mempunyai jumlah gigi yang berbeda - beda. Untuk gigi yang pertama berjumlah 78 T, untuk jumlah roda gigi yang kedua berjumlah 72 T, dan untuk jumlah roda gigi yang ketiga berjumlah 69 T. *Spur gear* ini secara teratur digunakan pengurangan kecepatan atau meningkat peningkatan torsi perkalian, resolusi dan akurasi untuk posisi sistem. Gigi sejajar dengan sumbu gigi dan hanya dapat mentransfer gerak antara set gigi parallel sumbu.

b. *Idle gear*

Didalam mesin *change gearbox* ini ada yang namanya *idle gear*. *Idle gear* ini ada 4 posisi roda gigi yang mempunyai jumlah gigi yang berbeda - beda. Untuk gigi yang pertama berjumlah 52 T, untuk jumlah roda gigi yang kedua 52 T, untuk jumlah roda gigi yang ketiga berjumlah 52T, Dan untuk jumlah roda gigi yang ke empat berjumlah 54 T. *Idle gear* ini secara teratur digunakan pengurangan kecepatan dan

meningkat peningkatan torsi perkalian, resolusi dan akurasi untuk posisi sistem.

c. *Splin Gear*

Didalam mesin *change gearbox* ini ada yang namanya *splin gear*. *Splin gear* ini hanya memiliki satu *gear* saja yang berjumlah 65 T. *Splin gear* ini secara teratur untuk mengurangi maupun mempercepat putaran sesuai yang ditentukan.

1.4 Macam – macam type produk serat polyester

a. *Short Cut*

Tipe serat *polyester short cut* ini adalah serat *polyester* yang mempunyai potongan sample yang pendek, yang digunakan sebagai pengganti serat kayu dalam pembuatan kertas contohnya seperti kertas filter, contoh tipe serat *polyester* tipe *short cut* yaitu SCF SD1.7 x 5P, yang artinya 1,7 mm untuk ketebalan seratnya, dan 5 mm untuk panjang seratnya.

b. Tipe Produk Reguler

Tipe serat *polyester* reguler ini yaitu serat yang digunakan untuk membuat produk benang dan di proses kembali untuk dijadikan bahan kain. Contoh Tipe serat *polyester* reguler yaitu SD1,3 x 38 yang artinya 1,3 mm untuk ketebalan serat (*denier*) dan 38 mm untuk panjang potongan seratnya.

c. *Hollow (Fiber Fill)*

Tipe serat *polyester hollow* ini yaitu serat *polyester* yang digunakan untuk bahan pengisian (dakron) pada boneka dan bantal. Contoh tipe serat *polyester hollow* ini yaitu SD7 x 32 yang artinya 7 mm ketebalan serat dan 32 mm untuk panjang potongan seratnya.

1.5 Macam – macam mesin *change gearbox*

a. *Change Gearbox* Dengan Menggunakan Roda Gigi Miring

Poros yang terdapat pada *change gearbox* yang menggunakan roda gigi miring membentuk roda gigi miring membentuk sejajar satu dengan yang lainnya, poros *input* lebih kecil dibandingkan poros *output*.

b. *Change Gearbox* Dengan Menggunakan Roda Gigi Lurus

Poros yang terdapat pada *change gearbox* yang menggunakan roda gigi lurus sama dengan roda gigi yang terdapat pada roda gigi miring yaitu membentuk sejajar satu dengan yang lainnya, poros *input* lebih kecil dibandingkan poros *output*.

c. *Change Gearbox* Dengan Menggunakan Roda Gigi Miring dan Roda Gigi Kerucut

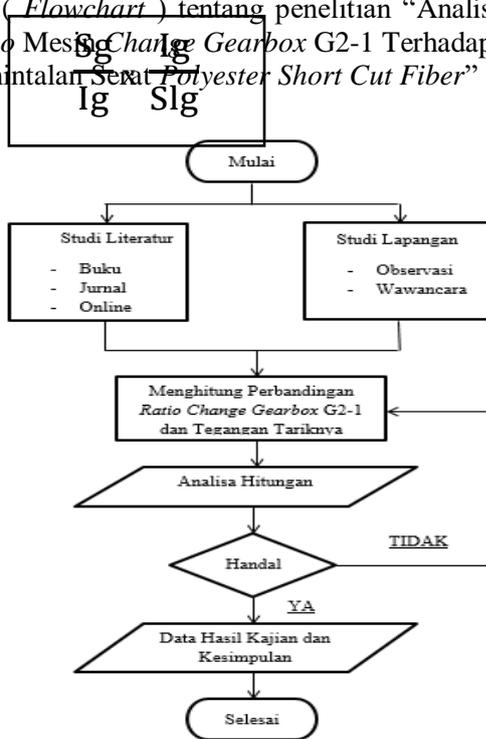
Umumnya poros yang terdapat pada *change gearbox* yang menggunakan roda gigi miring dan roda gigi kerucut hampir sama dengan *gearbox*

dengan menggunakan roda gigi cacing yaitu membentuk sudut 90° satu dengan yang lainnya, poros *output* biasanya lebih besar dibandingkan dengan poros *output*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram alir (flowchart)

Penelitian dalam tugas ini meliputi: menentukan tujuan perbandingan rasio pada mesin *change gearbox, reducer gear, gearbox* dan tegangan tarik, mengumpulkan landasan teori untuk perbandingan, menentukan prosedur perbandingan *ratio*, melakukan perbandingan *ratio* dan analisa hasil perbandingan. Tahap – tahap tersebut disusun agar perbandingan *ratio* ini dapat berjalan secara sistematis, tahapan penelitian kemudian disusun dalam sebuah *flowchart*. Berikut ini adalah diagram alir (*Flowchart*) tentang penelitian “Analisa Gear Ratio Mesin *Change Gearbox* G2-1 Terhadap Proses Pemintalan Serat *Polyester Short Cut Fiber*” :



Gambar 2.1 *Flowchart* Penelitian

2.2 Rumus perhitungan gear ratio

Gear ratio yang dihitung pada penelitian ini yaitu

Nama roda gigi	Jumlah roda gigi dan Diameter roda gigi	Nama roda gigi	Jumlah roda gigi dan Diameter roda gigi	Nama roda gigi	Jumlah roda gigi dan Diameter roda gigi
Spur gear	69 T (ϕ 50 m)	Idle gear	54 T (ϕ 25 m)	Splin gear	65 T (ϕ 50 m)
Spur gear	72 T (ϕ 50 m)	Idle gear	52 T (ϕ 25 m)		
Spur gear	78 T (ϕ 50 m)	Idle gear	52 T (ϕ 25 m)		

gear ratio mesin *change gearbox* G2-1. Rumus perhitungan *gear ratio* pada mesin *change gearbox* G2-1 adalah sebagai berikut:

- Keterangan :
- Sg = *Spur Gear*
 - Ig = *Idle Gear*
 - Slg = *Splin Gear*

2.3 Rumus tegangan tarik

Dengan menghitung *gear ratio* maka mempengaruhi dalam proses produksi pemintalan serat *polyester* yaitu mempengaruhi terhadap tegangan tariknya yang menyebabkan berpengaruhnya pada kualitas *sample* tersebut, berupa kualitas kemuluran dan potongan *fiber*. Cara menghitung tegangan tarik pada proses pemintalan serat *polyester* yaitu besar gaya tarik dibagi dengan luas penampang suatu benda. Tegangan tarik termasuk gaya persatuan luas.

$$\sigma_t = F / A$$

- σ_t = Tegangan tarik (kg / cm²)
- F = Gaya yang bekerja
- A = Luas penampang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perbandingan gear ratio pada mesin change gearbox

a. *Ratio* dan Rpm Mesin *Change Gearbox*

Tabel 3.1 Tegangan tarik

No	(n) rpm motor	Beban danstr ol (kg)	Beban chiler (kg)	Ratio c. gearbox G2-1	Ratio reduce r gear	Ratio gearbo x
1	2000	4,0 kg	1 kg	1063	1:4,8	0,4907

No	N (rpm)	Output N (reducer)	Output N (gearbox)	Torsi pada mesin change gearbox	Ratio pada mesin change gearbox
1	2000	416	153.712	3207	1069
2	2000	416	153,712	3294	1098
3	2000	416	153,712	3600	1200

2	2000	6,0 kg	2 kg	1104	1:4,8	0,4907
3	2000	8,0 kg	3 kg	1207	1:4,8	0,4907

Data tabel diatas adalah yang dipakai dalam penelitian tentang tegangan tarik ini sudah dalam bentuk hasil tanpa perhitungan rumus diatas, yang bersumber dari observasi dilapangan (perusahaan tempat penelitian) .

TFC21 – M-DZ-001 (*Drawing document*)
41045 (Nomor seri)
35-1.023c2 (*Type document*)

b. Jumlah Roda Gigi Mesin *Change Gearbox*

Jumlah roda gigi mesin *change gearbox* mulai dari roda gigi *spur gear*, *idle gear* dan *splin gear* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.2 Jumlah dan diameter roda gigi pada *change gearbox*

Pada mesin *change gearbox* memiliki tiga pemindah gigi, dimana pemindah ini berfungsi untuk mempercepat dan mengurangi kecepatan sesuai produk yang digunakan, dan setiap produk memiliki ratio yang berbeda – beda. Dibawah ini berikut jumlah *ratio* pada tabel diatas :

- Untuk *ratio* pertama pemindah roda gigi pertama)
(69 SG : 54 ID) x (54 ID : 65 SPL) = 1,24 x 0,83 = 1.063
Dibulatkan dalam tabel yang terdekat = 1.069
- Untuk *ratio* kedua (pemindah roda gigi kedua)
(72 SG : 52 ID) x (54 ID : 65 SPL) = 1.38 x 0,8 = 1.104
Dibulatkan pada tabel yang terdekat = 1.098
- Untuk *ratio* ketiga (pemindah roda gigi ketiga)
(78 SG : 52 ID) x (52 ID : 65 SPL) = 1,5 x 0,8 = 1,2
Dibulatkan dalam tabel yang terdekat = 1.207

3.2 Perhitungan torsi

Sebuah besaran yang menyatakan besarnya gaya yang bekerja pada sebuah benda sehingga mengakibatkan benda tersebut berotasi. Berikut adalah rumus untuk menghitung besarnya torsi pada roda gigi :

$$T = F \times r$$

(Sumber: <https://id.m.wikibooks.org>)

Keterangan :

T = Torsi (Newton meter) (NM)

F = Gaya (Newton) (N)

r = Jumlah roda gigi yang saling bersentuhan

Tabel 3.3 Perhitungan Torsi

Data tabel diatas adalah yang dipakai dalam penelitian tentang tegangan tarik ini sudah dalam bentuk hasil tanpa perhitungan rumus diatas, yang bersumber dari observasi dilapangan (perusahaan tempat penelitian) .

TFC21 – M-DZ-001 (*Drawing document*)

41045 (Nomor seri)

35-1.023c2 (*Type document*)

3.3 ANALISA

a. **Analisa proses gear ratio dengan tegangan tarik**

Dalam mesin *change gearbox* ini memiliki 3 roda gigi untuk mengatur kecepatan putaran *ratio* yg pas digunakan untuk tipe *short cut fiber*. Dalam hal ini penulis menganalisa pada setiap *ratio* dari mesin *change gearbox* dengan tegangan tarik yang bertujuan untuk mengetahui berapa *ratio* yang digunakan pada mesin *change gearbox* dan berapa tegangan tarik yang bisa digunakan untuk tipe produk *short cut fiber* agar mencapai efisiensi dan produktifitas yang maksimal yang sesuai dengan standar, dalam pengujian perhitungan *ratio* dan tegangan tarik ini beberapa kali melakukan pengujian mulai dari *gear ratio* pertama sampai *gear ratio* ketiga dengan tipe *short cut fiber*. Di bawah ini adalah tabel perhitungan analisa 3 *ratio* mesin *change gearbox* dengan tegangan tarik yang dilakukan dengan dua pengujian.

b. Pengujian 1

Perhitungan perbandingan ratio mesin *change gearbox* dengan tegangan tarik pada pengujian pertama untuk mengetahui efisiensi dan produktifitas yang maksimal pada produk *short cut fiber* adalah seperti dibawah ini :

Tabel 3. 4 Perbandingan ratio dan tegangan tarik pada uji ke-1

No	Ratio change gearbox	Tegangan tarik	
		Beban danstrol (kg)	Beban silinder (kg)
1	1069	4,0	1,0
2	1098	6,0	2,0
3	1207	8,0	3,0

- Untuk pengujian pertama menggunakan *ratio* 1069 dengan tegangan tarik beban danstrol 4.0 kg dan beban silinder 1,0 kg, setelah dalam proses berjalan *ratio* dan tegangan tarik ini bermasalah atau tidak sinkron, dimana permasalahannya adalah tarikan yang masih terlalu kencang sehingga menyebabkan terjadinya fiber dengan tegangan tarik yg terlalu kencang sehingga menimbulkan fiber *short cut* ini yang terputus.
 $2.126,00 \text{ rpm mesin change gearbox X } 1069 \text{ ,Ratio} = 2.272.694 : 5,0 \text{ kg} = 454.538,8 \text{ m/menit}$
- Untuk pengujian kedua menggunakan *ratio* 1098 dengan tegangan tarik beban danstrol 6,0 kg dan beban silinder 2,0 kg, setelah dalam proses berjalan *ratio* dan tegangan tarik tidak bermasalah atau fiber *short cut* dalam kondisi normal.
 $2.208,00 \text{ rpm mesin change gearbox X } 1098 \text{ Ratio} = 2.424.384 : 8,0 \text{ kg} = 303.048 \text{ m/menit}$
- Untuk pengujian ketiga menggunakan *ratio* 1207 dengan tegangan tarik beban danstrol 8,0 kg dan beban silinder 3,0 kg, setelah dalam proses berjalan *ratio* dan tegangan tarik bermasalah atau tidak sinkron, dimana permasalahannya adalah tarikan yang masih kendor sehingga menyebabkan terjadinya fiber dengan tegangan tarik yang terlalu kendor, dan menimbulkan fiber *short cut* potongan yang tidak sesuai.
 $2.400,00 \text{ rpm mesin change gearbox X } 1207 \text{ Ratio} = 2.896.800 : 11,0 \text{ kg} = 263.345,45 \text{ m/menit.}$

c. Pengujian 2

Perhitungan *ratio* mesin *change gearbox* dengan tegangan tarik pada pengujian yang kedua untuk mengetahui efisiensi dan produktifitas yang maksimal pada produk *short cut fiber* adalah sebagai berikut :

Tabel 3.5 Perbandingan *ratio* dan tegangan tarik pada uji ke-2

No	Ratio change gearbox	Tegangan tarik	
		Beban danstrol (kg)	Beban silinder (kg)
1	1069	3,5	0,5
2	1098	6,0	2,0
3	1207	8,5	3,5

- Dalam pengujian 1 dengan *ratio* 1069 yang masih ada masalah, penulis menganalisa dengan pengujian yang ke 2 yaitu dengan perubahan menurunkan tegangan tarik dengan beban danstrol 3,5 kg dan beban silinder 0,5 kg, setelah dalam proses berjalan *ratio* dan tegangan tarik menjadi normal atau tidak ada masalah atau tipe *short cut fiber* dalam kondisi normal tetapi hasil fiber yang dihasilkan lebih bertambah dibandingkan dengan hasil tes yang pertama.
 $2.126,00 \text{ rpm mesin change gearbox X } 1069 \text{ Ratio} = 2.272.694 : 4,0 = 568.173,5 \text{ m / menit.}$
- Dalam pengujian 2 dengan *ratio* 1098 tidak ada masalah ketika proses berjalan sehingga tidak ada perubahan dalam tegangan tarik atau masih sama dengan pengujian yang pertama.
 $2.208,00 \text{ rpm mesin change gearbox X } 1098 \text{ Ratio} = 2.424.384 : 8,0 \text{ kg} = 303.048 \text{ m/menit}$
- Dalam pengujian ketiga dengan *ratio* 1207 yang masih ada masalah, penulis menganalisa pengujian yang ke 2 yaitu dengan menaikkan tegangan tarik dengan beban danstrol 8,5 kg dan beban silinder 3,5 setelah dalam proses berjalan *ratio* dan tegangan tarik menjadi normal atau tidak ada masalah pada tipe *short cut fiber* dalam kondisi normal tetapi hasil fiber yang dihasilkan lebih berkurang dibandingkan dengan hasil tes yang pertama.
 $2.400,00 \text{ rpm mesin change gearbox X } 1207 \text{ Ratio} = 2.896.800 : 12,0 \text{ kg} = 241.400 \text{ m/menit}$

3.4 Hasil Pengujian

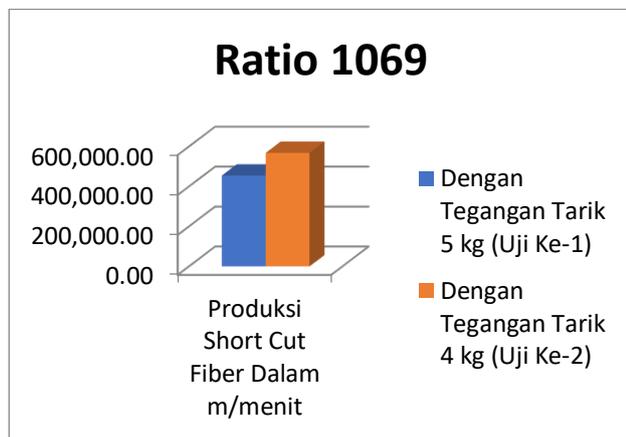
Dari data dua pengujian diatas, maka didapatkan data sebagai berikut:

- a. Untuk tegangan tarik pada *ratio* 1069

Tabel 3.6 Produksi *short cut fiber* dengan *ratio* 1069

Ratio 1069	Produksi Short Cut Fiber dalam m/menit
Dengan tegangan tarik 5 kg (uji ke-1)	454.538,8
Dengan tegangan tarik 4 kg (uji ke-2)	568. 173,5

Dari data tabel 4.3 diatas dapat diliat bahwa untuk *ratio* 1069 pada uji ke-1 dengan menggunakan tegangan tarik 5 kg yang merupakan beban danstrol 4 kg ditambah dengan beban silinder 1 kg akan mendapatkan hasil produksi *short cut fiber* sebanyak 454.538,8 m/menit, sedangkan untuk *ratio* 1069 pada uji ke-2 dengan menggunakan tegangan tarik 4 kg yang merupakan beban danstrol 3,5 kg ditambah dengan beban silinder 0,5 kg akan mendapatkan hasil produksi *short cut fiber* sebanyak 568.173,5 m/menit. Jadi pada uji ke-1 dan uji ke-2 didapatkan selisih hasil produksi sebanyak 113.634,7 m/menit lebih banyak dengan uji ke-2 dibandingkan dengan uji ke-1. Berikut adalah grafik perbandingan produktifitas dengan perbedaan tegangan tarik pada *ratio change gearbox* 1069 :



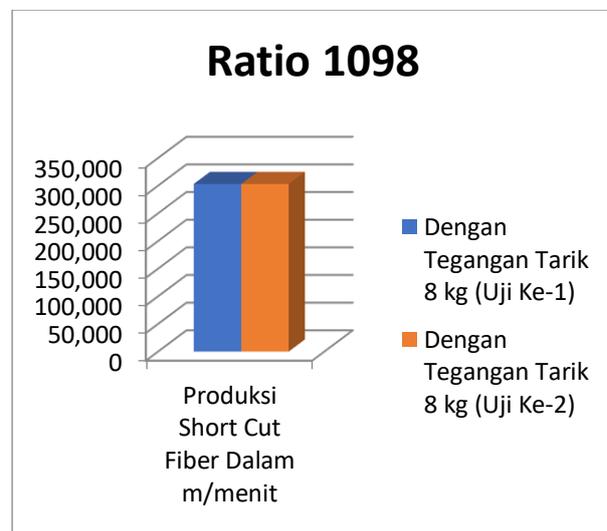
Gambar 3.1 Perbandingan *ratio* 1069 dengan tegangan tarik

Dari data grafik diatas dilihat bahwa *ratio* 1069 dengan tegangan 5 kg (beban danstrol 4 kg + beban silinder 1 kg) produksi *short cut fibernya* lebih sedikit dibandingkan dengan *ratio* 1069 dengan tegangan tarik 4 kg (beban danstrol 3,5 kg + beban silinder 0,5). Itu dikarenakan dengan menggunakan tegangan tarik 5 kg, maka tegangan tarik produk lebih besar yang mengakibatkan terjadinya benang putus lebih banyak sehingga menjadikan produksi *short cutnya* lebih sedikit dibandingkan yang menggunakan tegangan tarik 4 kg. Dengan demikian pada *ratio change gearbox* 1069 jika ingin lebih efisien dan untuk meningkatkan produksi maka digunakan tegangan tarik 4 kg yang merupakan beban danstrol sebesar 3,5 kg dan beban silinder sebesar 0,5 kg.

b. Untuk tegangan tarik pada *ratio* 1098
Tabel 3.7 Produksi *short cut fiber* dengan *ratio* 1098

Ratio 1098	Produksi <i>Short Cut Fiber</i> dalam m/menit
Dengan tegangan tarik 8 kg (uji ke-1)	303.048
Dengan tegangan tarik 8 kg (uji ke-2)	303.048

Dari data tabel 4.4 diatas dapat diliat bahwa untuk *ratio* 1098 pada uji ke-1 maupun uji ke-2 tidak ada perubahan pada tegangan tarik, dikarenakan tipe produk *short cut* dengan menggunakan *ratio* ini tidak ada masalah atau *abnormal*, sehingga pada uji ke-2 tidak ada perubahan dengan tegangan tariknya. Berikut adalah grafik perbandingan produktifitas dengan perbedaan tegangan tarik pada *ratio change gearbox* 1098 :



Gambar 3.2 Perbandingan *ratio* 1098 dengan tegangan tarik

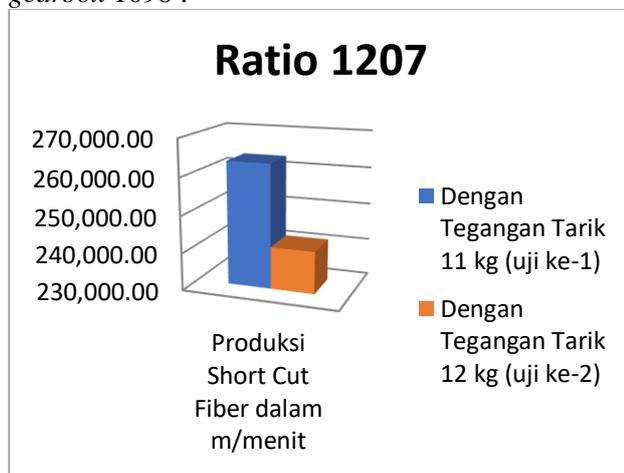
Dari data grafik diatas dilihat bahwa *ratio* 1098 dengan tegangan 8 kg (beban danstrol 6 kg + beban silinder 2 kg) pada uji pertama maupun kedua tidak ada perubahan, dikarenakan pada *ratio* 1098 tidak ada *abnormal* pada produk *short cut fibernya*.

c. Untuk tegangan tarik pada *ratio* 1207
Tabel 3.8 Produksi *short cut fiber* dengan *ratio* 1207

Ratio 1207	Produksi <i>Short Cut Fiber</i> dalam m/menit
Dengan tegangan tarik 11 kg (uji ke-1)	263.345,45
Dengan tegangan tarik 12 kg (uji ke-2)	241.400

Dari data tabel 4.3 diatas dapat diliat bahwa untuk *ratio* 1207 pada uji ke-1 dengan menggunakan tegangan tarik 11 kg yang merupakan beban danstrol 8 kg ditambah dengan beban silinder 3 kg akan mendapatkan hasil produksi *short cut fiber* sebanyak 263.345,45 m/menit, sedangkan untuk *ratio* 1207 pada uji ke-2 dengan menggunakan tegangan tarik 12 kg yang merupakan beban danstrol 8,5 kg ditambah dengan beban silinder 3,5 kg akan mendapatkan hasil produksi *short cut fiber* sebanyak 241.400 m/menit. Jadi pada uji ke-1 dan uji ke-2 didapatkan selisih sebanyak 21.945,45 m/menit lebih banyak dengan uji ke-2 dibandingkan dengan uji ke-1.

Berikut adalah grafik perbandingan produktifitas dengan perbedaan tegangan tarik pada *ratio change gearbox* 1098 :



Gambar 3.4 Perbandingan *ratio* 1207 dengan tegangan tarik

Dari data grafik diatas dapat dilihat bahwa pada *ratio* 1207 dengan tegangan tarik 11 kg, maka produksi *short cut fibernya* lebih meningkat jika dibandingkan dengan menggunakan tegangan tarik 12 kg pada uji ke-2. Namun walaupun produksinya lebih meningkat tetapi dengan tegangan tarik sebesar 11 kg pada *ratio* 1207 ini menyebabkan tarikan pada produk lebih kendor, yang berakibat pada banyaknya potongan yang tidak sesuai dengan standar, yang akhirnya menyebabkan produk menjadi *abnormal*. Jadi yang lebih sesuai dengan standar adalah dengan menggunakan tegangan tarik 11 kg pada uji ke-1. Dengan demikian pada *ratio change gearbox* 1207 jika ingin lebih efisien dan untuk meningkatkan produksi maka digunakan tegangan tarik sebesar 8,5 kg dan beban silinder sebesar 3,5 kg.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. *Gear ratio* pada *change gearbox* G2-1 mempunyai 3 roda gigi yang masing - masing mempunyai *ratio* yang berbeda, yaitu *gear ratio* 1069, *gear ratio* 1098, dan *gear ratio* 1207.
2. Untuk *ratio* 1069 pada uji ke-1 dengan menggunakan tegangan tarik 5 kg yang merupakan beban danstrol 4 kg ditambah dengan beban silinder 1 kg akan mendapatkan hasil produksi *short cut fiber* sebanyak 454.538,8 m/menit, sedangkan untuk *ratio* 1069 pada uji ke-2 dengan menggunakan tegangan tarik 4 kg yang merupakan beban danstrol 3,5 kg ditambah dengan beban silinder 0,5 kg akan mendapatkan hasil produksi *short cut fiber* sebanyak 568.173,5 m/menit. Jadi pada uji ke-1 dan uji ke-2 didapatkan selisih hasil produksi sebanyak 113.634,7 m/menit lebih banyak dengan uji ke-2 dibandingkan dengan uji ke-1, dan tegangan tariknya lebih baik dibandingkan dengan uji ke-1 yang terlalu kencang dan mengakibatkan banyak fiber yang terputus.
3. Untuk *ratio* 1098 pada uji ke-1 maupun uji ke-2 tidak ada perubahan pada tegangan tarik, dikarenakan tipe produk *short cut* dengan menggunakan *ratio* ini tidak ada masalah atau *abnormal*, sehingga pada uji ke-2 tidak ada perubahan dengan tegangan tariknya.
4. Untuk *ratio* 1207 pada uji ke-1 dengan menggunakan tegangan tarik 11 kg yang merupakan beban danstrol 8 kg ditambah dengan beban silinder 3 kg akan mendapatkan hasil produksi *short cut fiber* sebanyak 263.345,45 m/menit, sedangkan untuk *ratio* 1207 pada uji ke-2 dengan menggunakan tegangan tarik 12 kg yang merupakan beban danstrol 8,5 kg ditambah dengan beban silinder 3,5 kg akan mendapatkan hasil produksi *short cut fiber* sebanyak 241.400 m/menit. Jadi pada uji ke-1 dan uji ke-2 didapatkan selisih sebanyak 21.945,45 m/menit lebih banyak dengan uji ke-2 dibandingkan dengan uji ke-1.
5. Untuk *ratio* 1069 lebih baik menggunakan tegangan tarik dengan beban 4 kg pada uji ke-2 yang akan bisa meningkatkan hasil produksi *short cut fiber* dan meminimalisir *abnormal*. Untuk *ratio* 1098 tetap menggunakan tegangan tarik dengan beban 8 kg dikarenakan tidak adanya *abnormal*. Dan untuk *ratio* 1207 lebih baik menggunakan tegangan tarik dengan beban 12 kg pada uji ke-2 untuk meminimalisir masalah fiber kendor seperti uji ke-1 yang mengakibatkan

banyak *abnormal* potongan yang tidak sesuai, dengan uji ke-2 maka akan didapatkan hasil produksi yang lebih baik dan tidak menimbulkan *abnormal*.

Daftar Pustaka

- Agustinus Purna Irawan. 2016. "*Perancangan Sistem Transmisi Roda Gigi*". Yogyakarta: Kanisius.
- Ibrahim, Bustami, dkk. "*Perancangan Gearbox Traktor Tangan 2 Kecepatan 1 Mundur Dengan Sistem Pemindah Gigi Synchronesh*." JTM Volume 4 Nomor 1 Tahun 2018. ISSN 2502-2581..
- Igak Suriadi. "*Perancangan Rasio Sistem Transmisi Kendaraan Penggerak Roda Belakang Untuk Meningkatkan Kinerja Traksi*". Jurnal Energi dan Manufaktur Volume 9 Nomor 1 Tahun 2016, 44-48.
- I Gusti Agung Kade Suriadi. "*Perbaikan Performa Traksi dengan Modifikasi Rasio Gigi Transmisi*". Jurnal Energi dan Manufaktur Volume 7 Nomor 2 Tahun 2014, 119-224.
- Robert L. Mott. 2004. "*Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*." Yogyakarta: Andi
- Robert L. Mott. 2009. "*Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mesin Terpadu Buku 2* " Yogyakarta: Andi
- Siregar, Syofian. 2011. "*Statistik Deskriptif untuk Penelitian*". Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sri Mulyono. 2017. "*Riset Operasi Edisi 2*". Jakarta: Mitra Wacana Media
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 2008. "*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*". Jakarta: Pradnya Paramita.
- Tri Widodo Besar Riyadi, Purnomo. 2018. "*Perhitungan Pada Perancangan Elemen Mesin*". Surakarta: MUP