

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bobbin

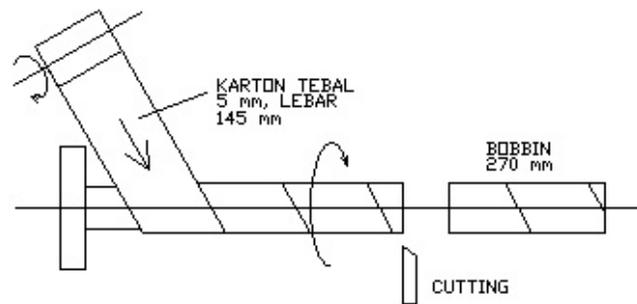


Gambar 2.1. *Bobbin* dengan Benang *Polypropylene*

Sumber: www.hnguangyuan.com.cn_files

Bobbin merupakan silinder yang berfungsi sebagai tempat benang digulung. *Bobbin* yang dimaksud di sini terbuat dari kertas yang dipilin dengan lem. Cara pembuatan *bobbin* adalah sebagai berikut:

- a. kertas berukuran lebar 5 cm dengan tebal antara 3,5 mm sampai 5 mm dipluntir pada suatu silinder atau pipa. Penentuan tebal berdasarkan spek yang diminta.
- b. Penggulungan kertas ini dilakukan secara miring.
- c. Pada saat penggulungan diberi lem untuk merekatkan.
- d. *Bobbin* berbentuk silinder panjang dikeringkan dari lem yang masih basah. Pengeringan ini berfungsi untuk mengurangi kelembaban yang terjadi di dalam bobbin dan untuk mengeringkan lem.
- e. Dari silinder panjang lalu dipotong-potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Dalam hal ini ukuran yang diinginkan adalah 27 cm.

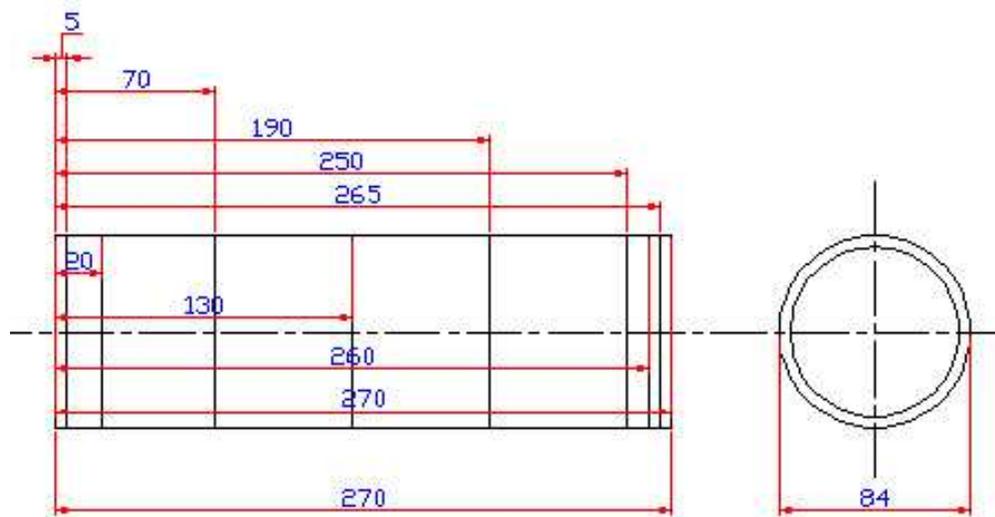


Gambar 2.2 Proses Pembuatan *Bobbin*

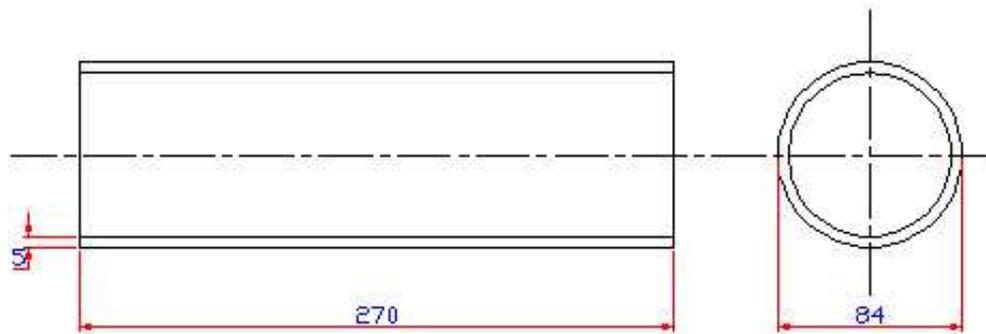
Pada PT. 'X' menggunakan *bobbin* yang berukuran diameter luar x tebal bobbin x panjang bobbin $\text{Ø}84 \times 5 \times 270 \text{ mm}$ dan $\text{Ø}81 \times 3,5 \times 270 \text{ mm}$.

Dimensi Awal *Bobbin*:

- Panjang: 270 mm
- Tebal: 5 mm
- Diameter dalam dan diameter luar dengan tempat pengukuran tertentu (dalam mm)



Gambar 2.3. Tempat Titik Pengukuran pada Bobbin



Gambar 2.4. Dimensi *Bobbin Standard*

Tabel 2.1. Data *Bobbin*

Titik Pengukuran (mm)	5	20	70	130	190	250	260	265
Diameter Luar (mm)	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3	84,3
Diameter Dalam (mm)	74,15	74,15	74,15	74,15	74,15	74,15	74,15	74,15

Setelah dipakai *bobbin* ini akan mengalami deformasi pada bagian tengah *bobbin*. Deformasi dapat dilihat pada data sebagai berikut:

Tabel 2.2. Data *Bobbin* BekasBobbin
1

	diameter luar	diameter dalam
5	84,3	74
20	84,2	74,1
70	82,9	73
130	82,8	72,9
190	83	73
250	84	74
260	84,3	74,2
265	84,3	74

Bobbin
5

	diameter luar	diameter dalam
5	84,2	74,5
20	83,7	73,9
70	82,5	72,6
130	82,3	72,6
190	82,3	72
250	83,9	74
260	84,2	74,1
265	84,2	74,2

Bobbin
2

	diameter luar	diameter dalam
5	84,2	73,9
20	84	74,3
70	83,2	73,3
130	83	73,1
190	82,9	73
250	84,2	74,2
260	84,2	74,2
265	84,2	74,1

Bobbin
6

	diameter luar	diameter dalam
5	84,5	74,4
20	84	74,2
70	82,8	72,6
130	82,8	72,8
190	83	73,2
250	84,2	74,3
260	84,5	74,4
265	84,5	74,3

Bobbin
3

	diameter luar	diameter dalam
5	84,5	74,3
20	84	74,1
70	82,4	72,5
130	82	72,3
190	82	72,1
250	84,2	74,1
260	84,5	74
265	84,5	74,2

Bobbin
7

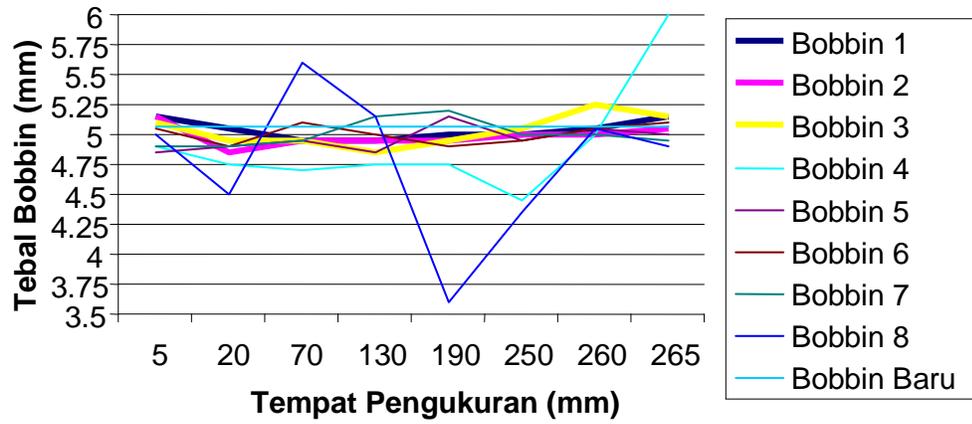
	diameter luar	diameter dalam
5	84	74,2
20	83,8	74
70	82,9	73
130	82,6	72,3
190	82,6	72,2
250	83,9	73,9
260	84	74
265	84,1	74,2

Bobbin
4

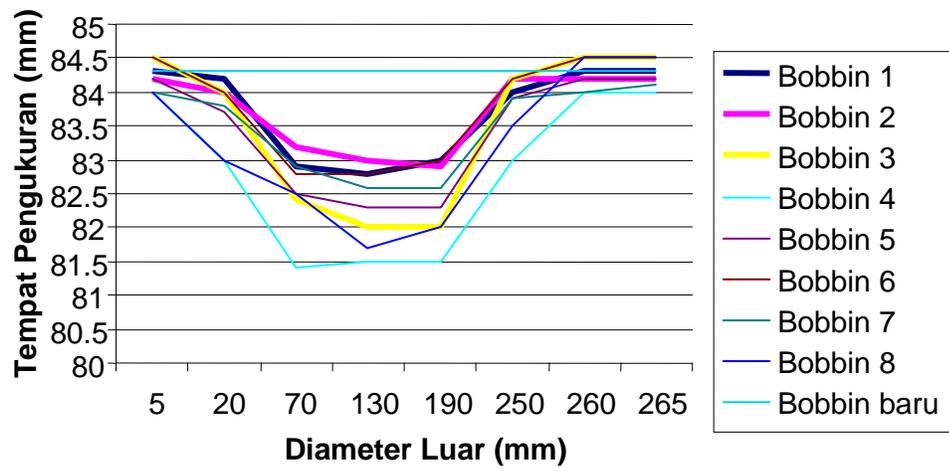
	diameter luar	diameter dalam
5	84	74,2
20	83	73,5
70	81,4	72
130	81,5	72
190	81,5	72
250	83	74,1
260	84	74
265	84	72

Bobbin
8

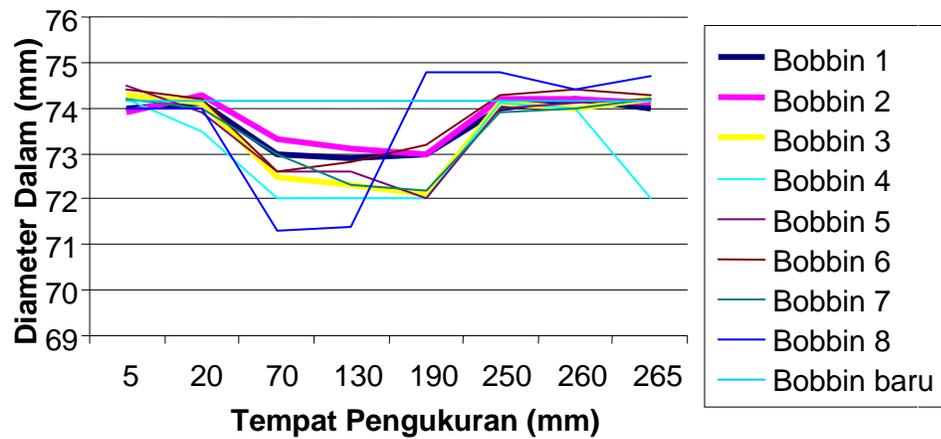
	diameter luar	diameter dalam
5	84	74
20	83	74
70	82,5	71,3
130	81,7	71,4
190	82	71,8
250	83,5	74,8
260	84,5	74,4
265	84,5	74,7



Gambar 2.5. Grafik Tebal *Bobbin*



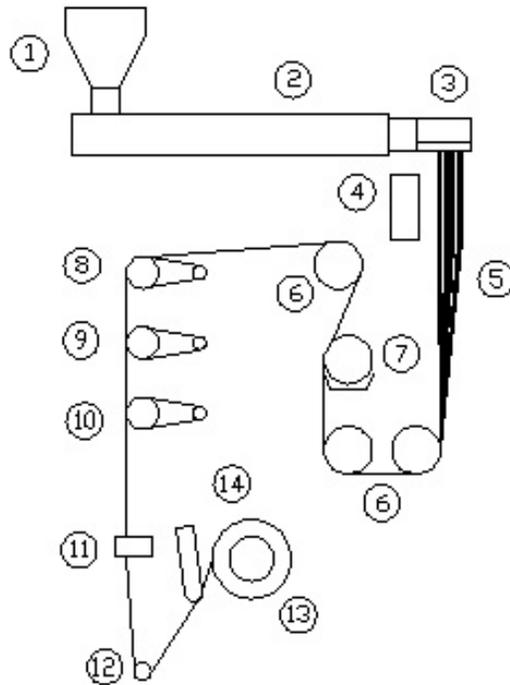
Gambar 2.6. Grafik Diameter Luar *Bobbin*



Gambar 2.7. Grafik Diameter Dalam *Bobbin*

Pada data dapat dilihat deformasi terletak pada pengukuran 70 sampai 190 mm. Selisih tebal awal dan setelah terkena benang adalah $(5 - 4,9) \text{ mm} = 0,1 \text{ mm}$. Hal ini menandakan bahwa perubahan dimensi yang terjadi pada *bobbin* (dapat dilihat pada grafik antara diameter dalam dan diameter luar *bobbin*) serta bentuk *bobbin* tidak banyak berpengaruh terhadap tebal bobbin. Jadi *bobbin* terdeformasi tanpa terjadi pengurangan tebal *bobbin*. Untuk kemudahan pengukuran selanjutnya, maka pengukuran hanya didasarkan pada diameter luar saja.

2.2. Mekanisme Mesin Pembuat Benang *Polypropylene*



Gambar 2.8. Mekanisme Sederhana Mesin Pembuat Benang *Polypropylene*

Keterangan

1. *Feeder*
2. Ekstruder
3. Pompa
4. Pendingin
5. Lelehan *polypropylene*
6. *Draw off roller*
7. *Spin finishing roller*
8. *Draw roller heater 1*
9. *Draw roller heater 2*
10. *Draw roller heater 3*
11. *Intermingle*
12. *Tension control*
13. *Bobbin holder*
14. *Traverse guide*

2.2.1. Feeder

Feeder berfungsi sebagai tempat masuknya biji *polypropylene* dan pewarna ke dalam ekstruder. Untuk memasukkan biji *polypropylene* ke dalam *feeder* menggunakan vakum untuk menyedot biji *polypropylene* yang terletak di bawah. Pemasukan warna sendiri terdapat 2 cara, yaitu pencampuran secara langsung antara biji *polypropylene* dan pewarna maupun pencampuran dari *feeder*. Pencampuran secara langsung maksudnya adalah pewarna dan biji *polypropylene* dengan perbandingan tertentu dimasukkan ke dalam suatu bejana yang terdapat pengaduk otomatisnya. Biji *polypropylene* dan pewarna diaduk selama setengah jam sehingga tercampur merata. Kemudian campuran biji *polypropylene* dan pewarna ini disedot untuk dimasukkan *feeder*. Biasanya cara ini digunakan jika warna benang merupakan campuran dari beberapa warna. Pencampuran dari *feeder* dilakukan jika benang hanya terdiri dari satu warna saja. Di dalam *feeder* sendiri sudah terdapat tempat untuk pemasukan pewarna dan pemasukan biji *polypropylene*.

2.2.2. Ekstruder

Ekstruder berfungsi sebagai pencair biji *polypropylene* dan mengarahkan menuju pompa. Di dalam ekstruder terdapat *screw* untuk mendorong biji *polypropylene* semakin maju dan dapat diarahkan ke bagian berikutnya (pompa). Biji *polypropylene* mencair pada suhu 250°C. Untuk mengubah biji *polypropylene* menjadi cairan maka dibutuhkan *heater*. *Heater* terdiri dari tiga jenis suhu, yaitu 210°, 240°, 250°C. Pada bagian akhir dari ekstruder terdapat *filter* untuk menyaring kotoran-kotoran yang masuk bersama dengan biji *polypropylene* maupun pewarna. *Filter* ini terdiri dari 2 bagian, yaitu *breaker* dan *screen filter*. *Breaker* merupakan dudukan dari *screen filter*. *Breaker* diganti setiap bulan. *Screen filter* terbuat dari 2 kawat kassa yang ditumpuk dan disatukan dengan staples. *Screen filter* diganti tiap 48 jam. Penggantian sering dilakukan karena banyaknya kotoran yang terdapat di biji *polypropylene* maupun di pewarna. Jika tidak diganti akan menyebabkan terjadinya kebuntuan. Setelah melewati ekstruder, cairan ini akan dipompa sehingga turun ke bawah. Sebelum dipompa cairan ini tetap dijaga suhunya dengan adanya pemanas dengan suhu 240°C.

2.2.3. Pompa

Pompa berfungsi untuk menekan cairan panas *polypropylene* ke bawah untuk didinginkan oleh pendingin. Pompa menggunakan jenis *spin pump*. Cairan mengalir melalui nozel. Dari nozel ini terdiri dari 3 bagian, yaitu nozel, nozel *breaker* dan *screen filter*. Nozel merupakan lubang tempat lelehan benang keluar. Diameter dari lubang nozel adalah 0,8 mm. Pada nozel terdapat 45 x 2 lubang untuk 600 denier dan 90 x 2 untuk 1200 *denier*. Nozel *breaker* merupakan tempat *screen filter* diletakkan. Memiliki jumlah lubang yang sama dengan nozel. Diameter lubang nozel *breaker* adalah 3 mm. *Screen filter* terbuat dari 2 kawat kassa yang ditumpuk dan disatukan dengan staples.

2.2.4. Pendingin

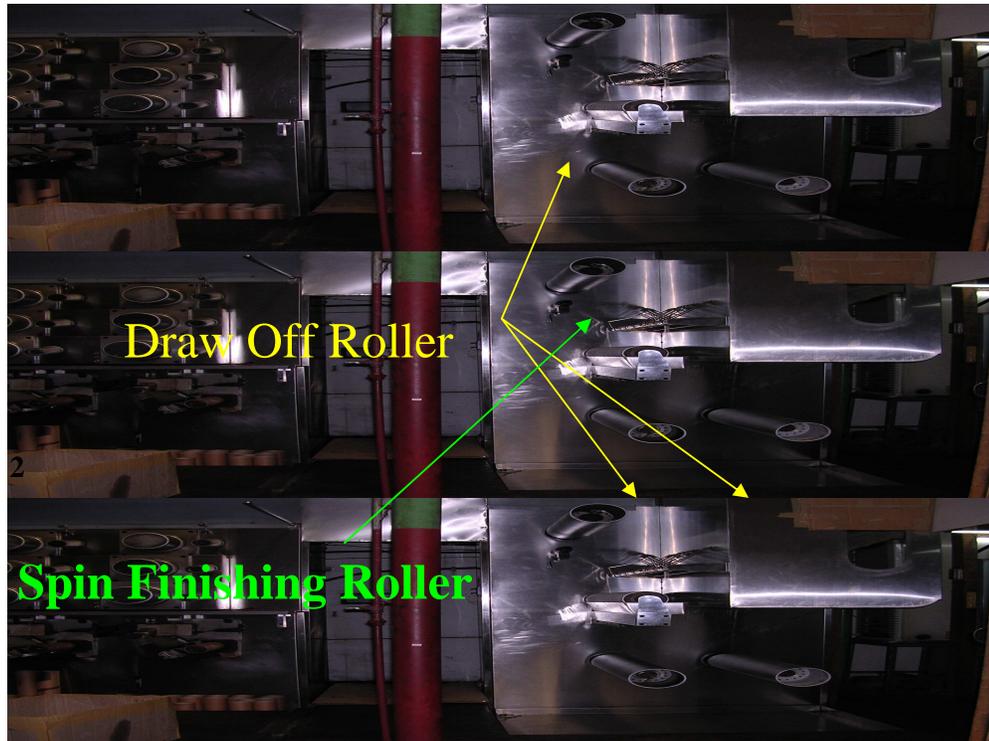
Pendingin berfungsi untuk mendinginkan cairan panas *polypropylene* sehingga dapat ditarik ke bawah dan berupa lelehan padat bukan lelehan cair. Pendingin menggunakan *air conditioner* dengan suhu dipasang pada 20°C.

2.2.5. Lelehan *Polypropylene*

Lelehan ini telah didinginkan dan akan ditarik melalui beberapa rol. Lelehan ini keluar dari beberapa lubang seperti saringan. Untuk tiap saringan keluar, lelehan didekatkan sehingga filamen-filamen dari benang dapat terbentuk. Untuk tiap benang terdiri dari 45 filamen (untuk 600 *denier*) dan 90 filamen (untuk 1200 *denier*).

2.2.6. *Draw Off Roller*

Rol ini berfungsi sebagai pengarah. Pada mesin pembuat benang *polypropylene* ini terdapat 3 *draw off roller*.



Gambar 2.9. Draw Off Roller dan Spin Finishing Roller

2.2.7. Spin Finishing Roller

Rol ini berfungsi untuk memberikan oli pada benang. Terletak antara *draw off roller* kedua dan ketiga. Oli berfungsi sebagai media atau penetralisir supaya benang tidak lengket saat melalui *hot roller*, sebagai penguat benang, dan sebagai pengkilat benang. Oli yang digunakan merupakan *water base oil* dengan perbandingan antara oli dan air adalah 20: 80.

2.2.8. *Draw Roller Heater 1*

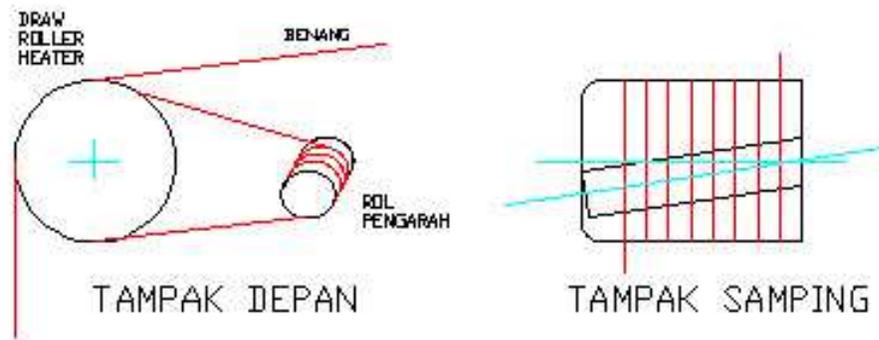
Berfungsi mengecilkan diameter pada benang. Menggunakan panas sebagai media untuk mendeformasi benang sehingga didapatkan benang yang sesuai deniernya. Temperatur pada silinder yang besar adalah 70°C. Kecepatan putar rol adalah 900 rpm. Pemanasan pada roller menggunakan *heater* yang tidak ikut berputar dengan *rollernya*. Heaternya menggunakan *solenoid* yang dialiri dengan arus listrik. Temperatur diatur pada *control panel*.

2.2.9. *Draw Roller Heater 2*

Berfungsi mengecilkan diameter pada benang. Menggunakan panas sebagai media untuk mendeformasi benang sehingga didapatkan benang yang sesuai deniernya. Temperatur pada silinder yang besar adalah 80°C. Kecepatan putar rol adalah 1500 rpm.

2.2.10. *Draw Roller Heater 3*

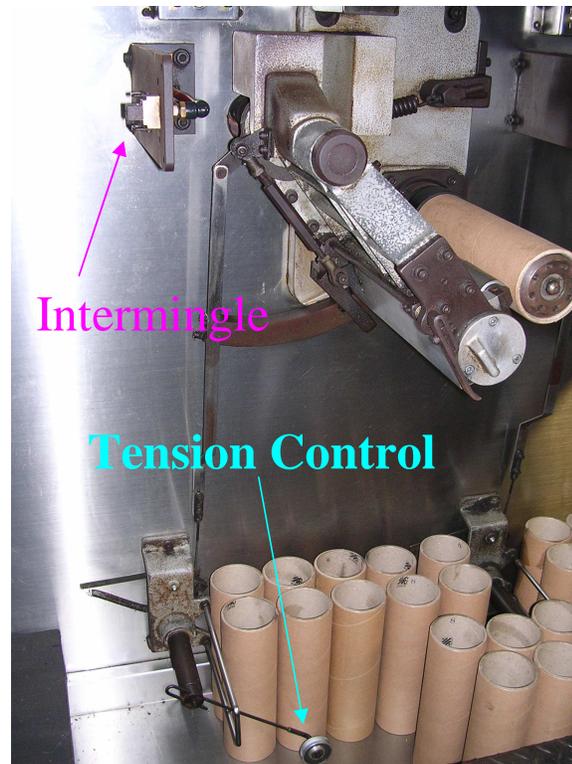
Berfungsi mengecilkan diameter pada benang. Menggunakan panas sebagai media untuk mendeformasi benang sehingga didapatkan benang yang sesuai deniernya. Temperatur pada silinder yang besar adalah 75°C. Kecepatan putar rol adalah 2800 rpm.



Gambar 2.10. Draw Roller Heater

2.2.11. Intermingle

Berfungsi sebagai penyatu filamen-filamen dari benang *polypropylene*. Cara kerjanya menggunakan *pneumatic*. Filament-filamen dilewatkan pada *intermingle* dan filament-filamen disatukan dengan pukulan dengan udara bertekanan secara berkala sehingga filamen-filamen tersimpul dan terkait satu dengan yang lainnya pada jarak-jarak tertentu.



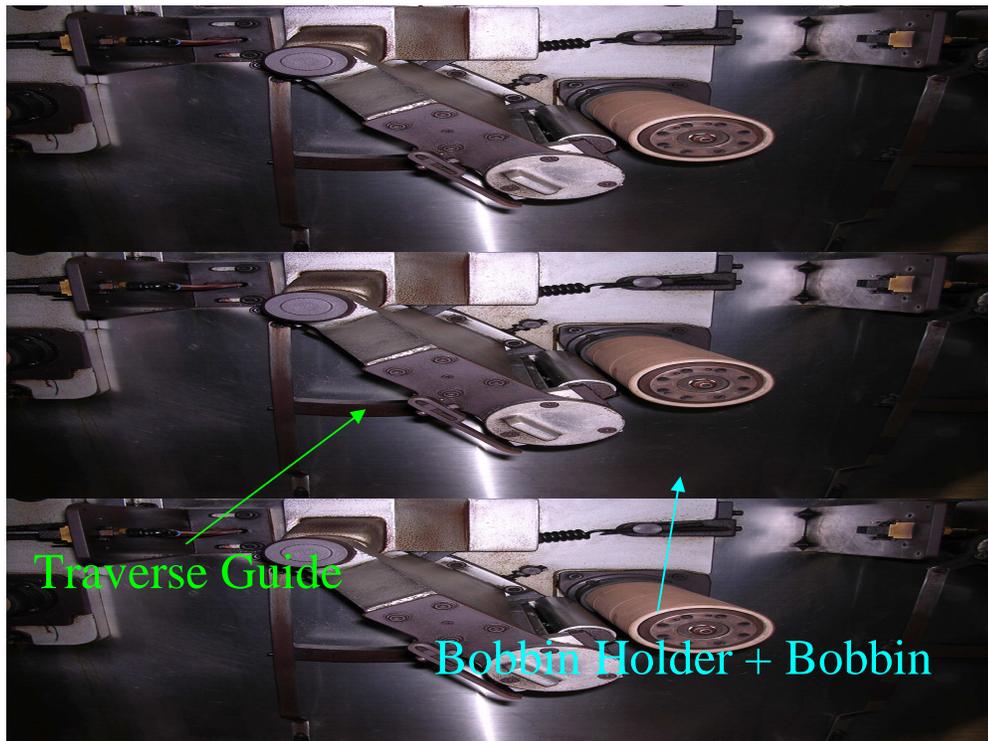
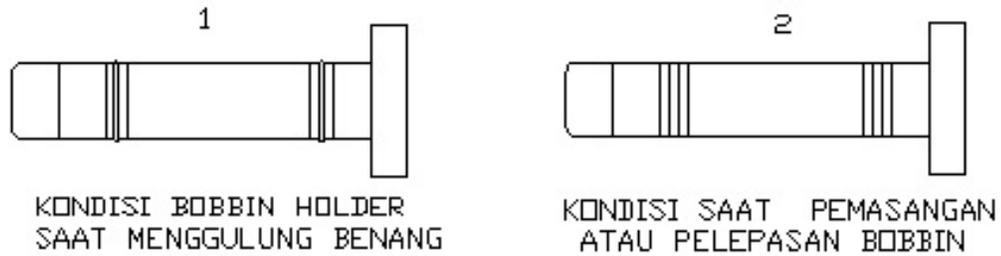
Gambar 2.11. Intermingle dan Tension Control

2.2.12. *Tension Control*

Berfungsi untuk menyetel kecepatan pada *bobbin holder*. *Tension control* ini berhubungan dengan *bobbin holder* untuk mekanisme pelepasan benang dari *bobbin holder* pada saat selesai proses pembuatan benang. Pada *roller* ini terdapat *sensor* yang dapat menyebabkan katup *pneumatic* di dalam *bobbin holder* menutup dan menyemprotkan udara bertekanan sehingga gulungan benang dapat dikeluarkan dari *bobbin holder*. Selain itu *roller* ini berfungsi untuk membantu penarikan pada rol penggulung sehingga didapatkan gaya tarik pada benang. Berat dari rol ini sekitar 800 gram.

2.2.13. Bobbin Holder

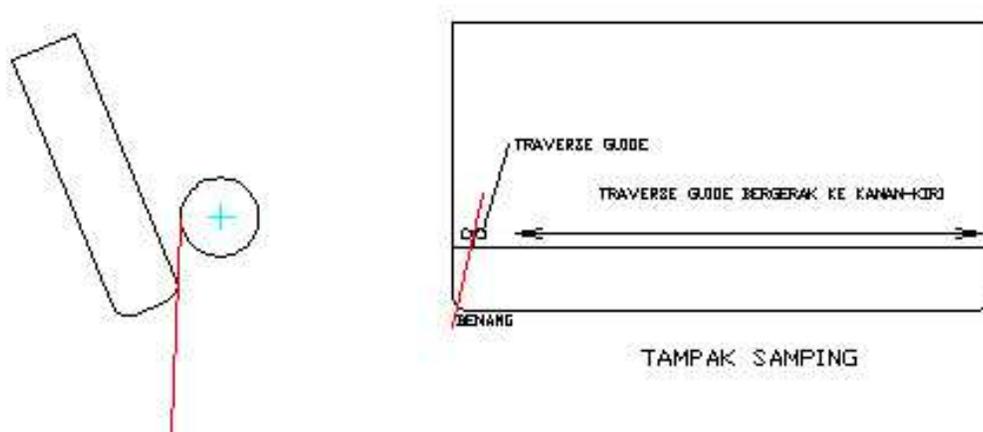
Pada rol pengumpul inilah *bobbin* dipasang. Berfungsi untuk menggulung benang sesuai dengan kapasitas yang diinginkan. Kapasitas benang dapat dilihat melalui putaran pada rol pengumpul. Semakin kecil putaran rol pengumpul maka kapasitas benang akan semakin besar. Kapasitas benang biasa ditentukan dengan satuan berat.



Gambar 2.12. *Bobbin Holder* dan *Traverse Guide*

2.2.14. *Traverse Guide*

Berfungsi untuk meletakkan posisi benang pada rol pengumpul sehingga benang dapat tertata rapi pada *bobbin*. Di sini juga terdapat *sensor* putaran sehingga dapat diketahui jika benang sudah sesuai dengan kapasitas yang diinginkan.



Gambar 2.13. *Traverse Guide*

2.3. Perubahan Dimensi Pada *Bobbin*

Perubahan dimensi atau bentuk ini terjadi karena beberapa faktor yang terjadi saat proses penggulungan benang. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain:

a. Tegangan benang pada *bobbin*

Benang digulung dengan kecepatan tertentu (2800 rpm). Pada saat penggulungan terjadi pembebanan sehingga benang seperti ditarik dan mengakibatkan lilitan benang menjadi kuat. Lilitan benang ini yang menyebabkan *bobbin* tertekan.

b. Temperatur benang

Pembuatan benang *polypropylene* menggunakan panas untuk membentuk benang menjadi diameter yang diinginkan. Pengerolan benang terjadi secara bertahap dengan tiga hot roll. Rol pertama dengan temperatur 70°C, rol kedua dengan temperatur 80°C dan rol ketiga dengan temperatur 65°C. Melalui ketiga rol ini maka temperatur benang menjadi hangat dan mempengaruhi *bobbin* yang dipakai.

c. Oli pada benang

Oli dipakai supaya benang tidak mudah putus saat melalui tiga tahapan hot roll sekaligus untuk membantu mendinginkan setelah proses awal pelelehan biji polypropylene. Oli ini terbawa terus sampai penggulungan benang. Dengan adanya oli pada benang akan meresap masuk ke bobbin. Oli adalah zat cair dan bahan utama *bobbin* adalah kertas.