

BAB II

TEORI DASAR

2.1 Bahan Baku

Bahan baku yang dimaksudkan adalah bahan baku produksi. Bahan baku produksi merupakan bahan dasar yang akan diolah dalam proses produksi untuk dibuat menjadi benang. Bahan baku produksi biasa juga disebut material.

Bahan baku produksi yang digunakan di PT Superbtext 2 terkait dengan pengamatan ini adalah serat poliester dengan kehalusan 1,7 denier dan panjang serat 51 mm dengan grade serat 1 A yang dipasok dari PT INDOBHARAT dan serat Rayon Viscose dengan kehalusan 2,0 denier dan panjang serat 51 mm dengan grade 1 A yang dipasok dari PT SPV (South Pasific Viscose).

2.2 Tinjauan Bahan campuran Poliester-Rayon

Tujuan dari pembuatan benang dari serat campuran yaitu untuk mendapatkan penyempurnaan pada estetika kain berupa kenampakan misalnya warna, kilap, tekstur dan sifat pegangan misalnya lembut, ruwah, licin; fungsi dan penggunaannya misalnya tahan kusut, enak, hangat, dingin; dan harga/ongkos yang lebih murah. Pencampuran antara serat poliester dan serat rayon viscose bertujuan untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan yang dimiliki oleh masing-masing serat.

Serat Poliester dibuat dari bahan baku minyak bumi yang kemudian direkayasa secara kimiawi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan benang. Serat *Rayon*, termasuk jenis serat *semisintetis*. Serat *Rayon* dibuat dari serat hasil regenerasi *selulosa*. Serat yang dijadikan benang rayon berasal dari *polimer organik*, sehingga disebut serat *semisintesis* karena tidak bisa digolongkan sebagai *serat sintetis* atau serat alami yang sesungguhnya.

Pencampuran yang paling banyak dipakai dalam kain poliester-rayon adalah dengan komposisi 65% poliester dan 35% rayon, yang dikenal dengan nama tetoron rayon (65%-35%). Komposisi campuran tersebut menghasilkan sifat-sifat yang paling optimal, antara lain :

- Daya serap terhadap air yang cukup.
- Kestabilan dimensi yang baik.
- Kekuatan kain yang cukup besar.

2.3 Tinjauan Mesin *simplex*

Mesin *simplex* atau mesin *roving* terjadi proses perubahan bentuk *sliver drawing* menjadi lebih kecil ditinjau dari ukuran diameter bahan secara bertahap pada saat melewati pasangan roll-roll peregang. Akibat pengecilan bahan tersebut sliver akan menjadi lemah dan untuk memperkuatnya perlu diberikan antihan atau twist.

Selanjutnya setelah material diberi twist, *roving* digulung pada bobin. Mesin *simplex* secara umum dapat dilihat pada gambar 2. 1 dibawah ini



Sumber: Basic Training 4 PT Superbtex 2

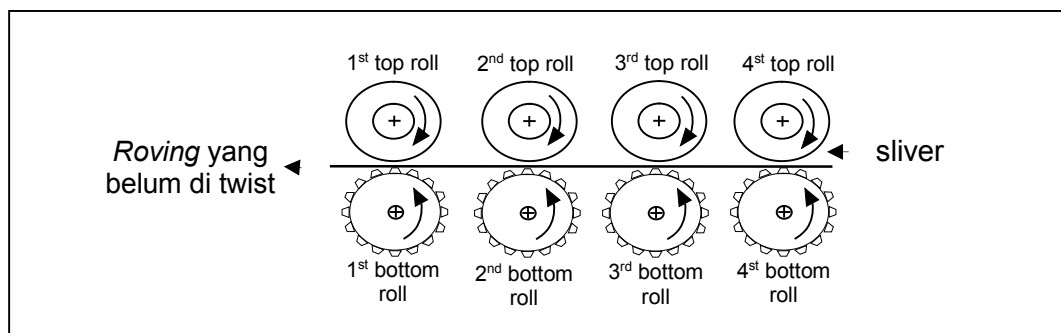
Gambar 2.1 Mesin *Simplex* Secara Umum

2.3.1 Fungsi Mesin *Simplex*

Pada hakekatnya mesin *simplex* dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. Peregangan (*drafting*)

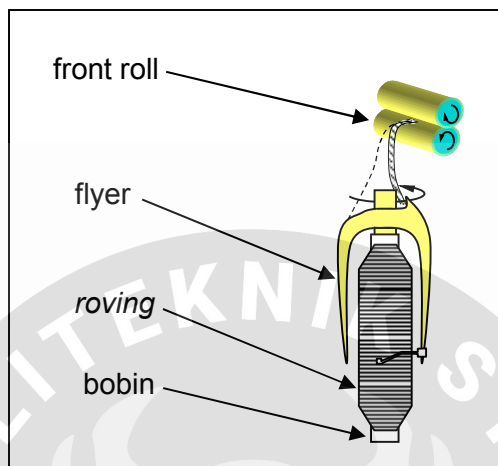
Proses peregangan ini terjadi pada 4 pasang rol peregang (*draft rollers*) dimana kecepatan keliling dari rol pertama (*front roller*) lebih besar dari pada rol kedua dan kecepatan keliling dari rol ketiga lebih besar dari rol keempat (*back roller*). Akibat dari peregangan tersebut maka sliver bentuknya berubah menjadi *roving* yang belum mendapat antihan.



Gambar 2.2 Proses Peregangan pada Mesin *Simplex*

2. Antihan (*twisting*)

Setelah *roving* keluar dari rol depan terus masuk secara axial pada bagian atas flyer, dan keluar secara radial melalui lobang terus membelit lengan flyer. Karena perputaran flyer yang cepat sekali, maka sejak *sliver* keluar dari dari rol depan sudah mulai mendapat *twist* sehingga pada waktu *sliver* meninggalkan lengan flyer sudah merupakan *roving* yang telah mempunyai cukup kekuatan untuk digulung pada bobin.



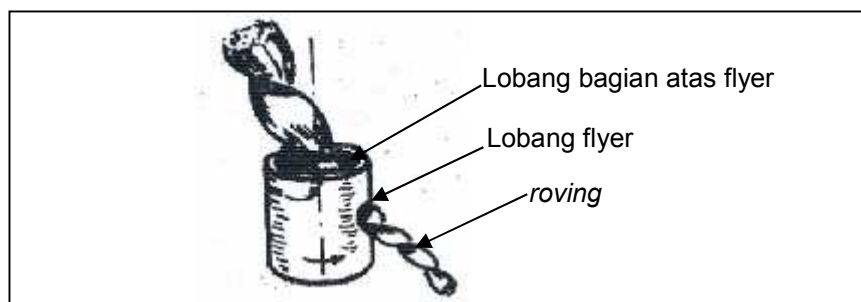
Gambar 2.3 Proses Pembentukan Antihan pada Mesin Simplex

3. Penggulungan (*winding*)

Setelah *roving* mengalami proses peregangan dan *twisting*, kemudian digulung pada bobbin. Proses penggulungan ini terjadi karena adanya perbedaan banyaknya putaran bobbin dengan putaran spindle per menit.

2.3.2 Prinsip Kerja Mesin Simplex

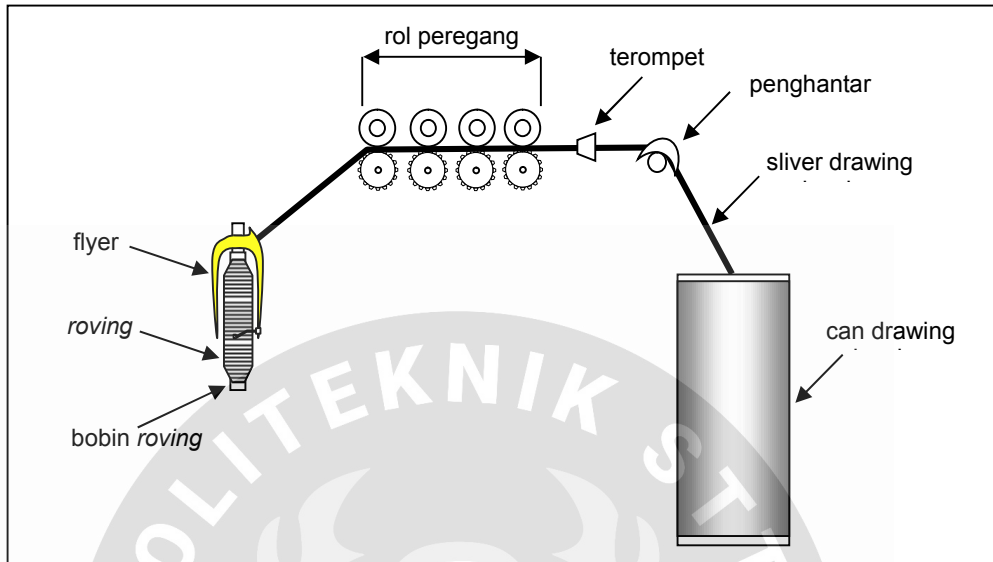
Sliver dari can yang dipasang di bagian mesin dilakukan pada penghantar dan melalui 4 pasang rol peregang. Setelah mengalami proses peregangan, *roving* yang keluar dari rol depan terus masuk ke lobang bagian atas flyer dan keluar melalui lobang samping lalu masuk ke lengan sayap yang berongga, kemudian dibelitkan pada penghantar *roving* terus digulung pada bobbin. Jalannya *roving* pada flyer dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



Sumber : Pawitro, dkk, Teknologi Pemintalan (Bagian Kedua)

Gambar 2.4 Jalannya Roving pada Flyer

Pada waktu *roving* keluar dari rol depan, *roving* tersebut segera mendapatkan puntiran karena perputaran dari flyer, kemudian digulung secara teratur pada bobbin. Besarnya regangan dari rol-rol peregang diperhitungkan demikian rupa sehingga menghasilkan *roving* sesuai dengan yang diinginkan. Atas penjelasan tersebut, mekanisme jalannya sliver dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini.

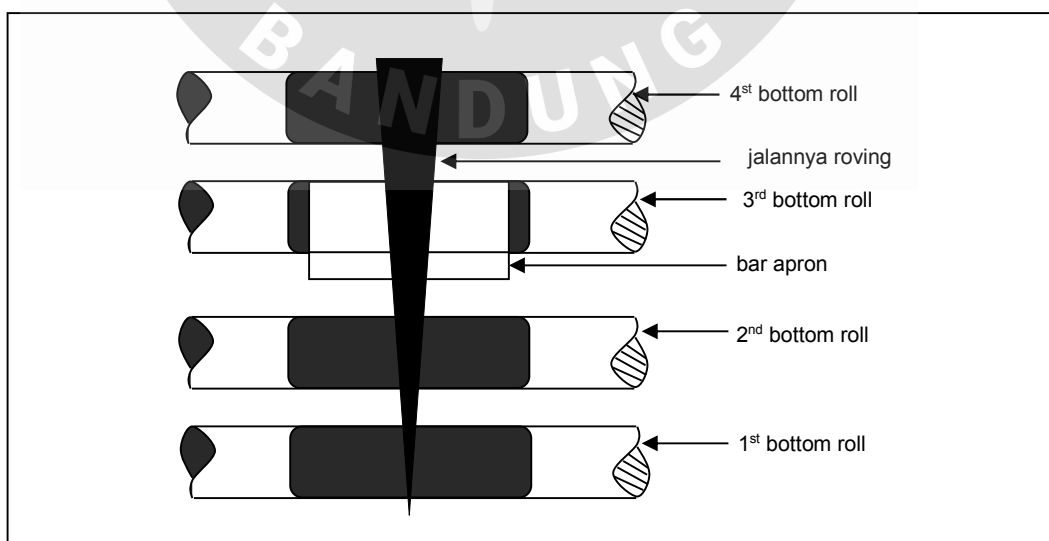


Sumber : Pawitro, dkk, *Teknologi Pemintalan (Bagian Kedua)*

Gambar 2.5 Mekanisme Jalannya Sliver pada Mesin Simplex

2.4 Tinjauan Bar Apron

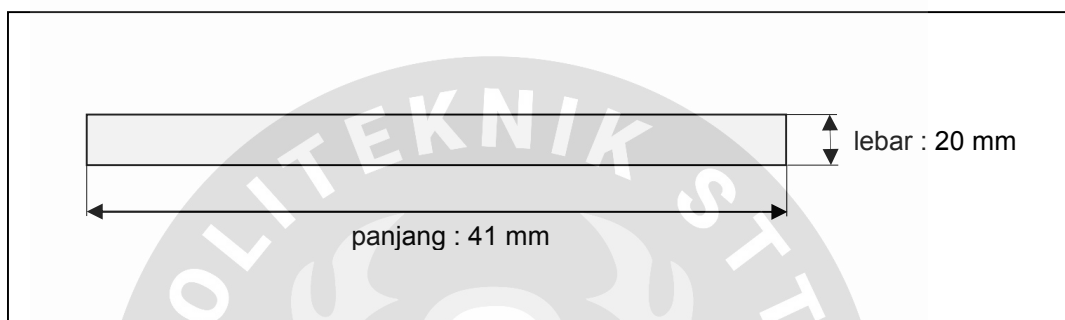
Bar apron merupakan alat bawaan mesin yang berfungsi membantu peran apron terhadap proses peregangan. Letak bar apron pada proses peregangan dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Letak Bar Apron pada Proses Peregangan

Dari gambar 2.6 dapat dilihat betapa besar peran bar apron. Bar apron tidak hanya berfungsi membantu peran apron terhadap proses peregangan tetapi juga sebagai

dudukan apron bawah dan menjaga jarak antara apron atas dan apron bawah agar tidak bertemu dan dapat mengontrol serat lebih baik. Bisa dibayangkan bagaimana jika bar apron tersebut tidak ada, apron tidak akan berfungsi maksimal untuk mengontrol jalannya serat. Disamping itu kondisi bar apron ini juga memungkinkan dapat mengantarkan serat sedekat mungkin dengan kepada titik jepitan rol penarik. Dengan demikian efek serat mengambang (*floating fiber*) dapat dikurangi, apabila jepitan apron dapat berfungsi sebaik mungkin. Untuk menghindari adanya *floating* dan *cracking*, lebar bar apron ini dapat divariasikan sesuai dengan panjang serat yang akan diproses. Berikut adalah gambar bar apron yang dipakai dalam percobaan pada karya tulis ini.



Gambar 2.7 Bar Apron dengan lebar 20 mm



Gambar 2.8 Bar Apron dengan lebar 28 mm

2.5 Tinjauan Peregangan

Drafting adalah proses pengecilan bahan dalam bentuk berat per satuan panjang. Pada proses *drafting* terjadi pelurusan serat (*straightening*) sehingga terjadi pensejajaran (*parallelizing*) serat. Pelurusan serat-serat tersebut diperlukan agar proses peregangan berikutnya dapat dilakukan dengan mudah. Pensejajaran serat tidak diartikan sebagai posisi serat-serat yang benar-benar sejajar satu sama lain. Sebab bila diartikan seperti itu, maka serat tidak akan saling berikatan dan menyebabkan serat sering putus. Pensejajaran diperlukan hanya pada tingkat tertentu.

2.5.1 Jenis Peregangan

Jenis-jenis peregangan adalah sebagai berikut.

1. *Actual Draft* (AD)

Actual draft adalah besarnya peregangan yang dihitung berdasarkan atas perbandingan berat bahan yang dikerjakan, sebelum dan sesudah keluar dari mesin. Pada perhitungannya jenis regangan ini tidak memperhitungkan hal-hal lain seperti disebabkan oleh kerjanya mesin seperti berkurangnya berat beban tersebut karena terjadinya pemisahan limbah.

Jadi pada kesimpulannya bahwa regangan nyata adalah perbandingan antara berat bahan masuk (*feeding*) dan bahan yang dikeluarkan dalam berat per satuan panjang. Dijabarkan dengan rumus sebagai berikut :

$$AD = \frac{\text{Berat bahan masuk per satuan panjang}}{\text{Berat bahan keluar per satuan panjang}}$$

2. *Mechanical Draft* (MD)

Yang dimaksud dengan *mechanical draft* adalah regangan yang besarnya dihitung berdasarkan perbandingan antara kecepatan permukaan *roll* pengeluaran dan *roll* pemasukan. Pehitungan jenis regangan ini didasarkan dari besarnya berat per satuan panjang material (M), banyaknya limbah dalam persen (L%) dan berat bahan yang dihasilkan per satuan panjang (K). Apabila dijabarkan maka didapat rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Mechanical Draft} &= \frac{(M - L\% \cdot M)}{K} \\ &= \frac{(1 - L\%)M}{K} \end{aligned}$$

Draft sebesar ini hakekatnya sama dengan *actual draft*, karena terpisahnya limbah sebesar L% adalah akibat proses pengerjaan yang menjadi tujuan dari mesin tersebut, karena *actual draft* (AD) = $\frac{M}{K}$ maka *mechanical draft* = (1 - L%)

x *actual draft*. Atau *mechanical draft* (MD) = $\frac{(100 - L)}{100} \times AD$.

2.6 Tinjauan Ketidakrataan

Ketidakrataan bahan adalah tingkat yang memperlihatkan penyimpangan berat per satuan panjang dari harga rata-ratanya. Berat merupakan perkalian antara penampang, panjang, dan berat jenis. Karena berat jenis tergantung jenis bahannya, maka nilai berat per satuan panjang ekuivalen dengan penampang. Maka ketidakrataan didefinisikan sebagai tingkat penyimpangan penampang dari harga rata-ratanya.

Kerataan (*evenness*) dalam pengertian yang sesungguhnya juga mempunyai nilai ketidakrataan (*unevenness/irregularity*) yang dinyatakan dalam tinggi rendahnya

coefficient of variation (CV). Ketidakrataan bahan dinyatakan dengan besar kecilnya nilai U%. Ketidakrataan nol (*zero irregularity*) pada bahan yang menunjukkan jumlah serat yang sama pada setiap penampangnya tidak akan pernah tercapai. Upaya yang bisa dilakukan hanyalah menekan ketidakrataan itu menjadi sekecil mungkin.

2.6.1 Faktor yang Mempengaruhi Ketidakrataan

1. Bahan baku

Faktor bahan baku yang mempengaruhi ketidakrataan adalah panjang serat dan kehalusan serat. Panjang serat dan distribusi panjang serat secara langsung mempengaruhi setting pada rol draft dan akan mempengaruhi juga ketidakrataan benang yang dihasilkan. Menurut teori Martindale, kehalusan serat mempengaruhi ketidakrataan benang karena kehalusan serat menentukan jumlah serat pada penampang benang.

2. Setting yang sempit

Bila *setting* dilakukan jauh lebih kecil dari jarak yang seharusnya, maka bahan tidak mengalami peregangan. Serat yang dilepas oleh rol peregang, didorong ke depan mengikuti kecepatan rol belakang sampai ke rol depan yang berputar lebih cepat sehingga serat tersebut tertarik. Pada waktu rol depan menarik serat tersebut, ujung belakang serat masih terjepit oleh rol belakang, seakan-akan menahan serat yang sedang ditarik oleh rol depan. Dengan demikian serat akan menderita beban yang saling berlawanan, ujung satu ditarik dan ujung yang lain ditahan, sehingga akan menyebabkan serat tersebut menerima perpanjangan maksimum yang berakibat putusya serat tersebut (*cracking*), dan akan dihasilkan bahan dalam bentuk kelompok-kelompok yang tidak mengalami peregangan yang disebut *spewing*.

3. Setting lebar

Sebaliknya bila *setting* terlalu lebar maka serat yang seluruhnya telah dilepas oleh rol belakang, ujung depannya belum sempat terjepit oleh rol depan, karena serat berjalan terus ke depan, maka pada suatu saat serat tersebut tidak terjepit oleh rol tengah maupun rol depan sehingga serat tersebut akan mengambang (*floating*) pada daerah peregangannya. Pada keadaan demikian akan menyulitkan proses pelurusan dan pensejajaran serat tersebut. Serat-serat yang mengambang pada daerah peregangan, sesaat sebelum dilepas oleh rol belakang masih mengikuti kecepatan rol belakang. Dengan kata lain setting terlalu terbuka atau lebar, akan terjadi floating, kesulitan dalam fiber control, timbul tempat-tempat tebal dan tipis yang disebut *drafting wave* dengan variasi ketidakrataan periodik pada bahan (*periodic variation*).

2.7 Tinjauan Statistika

2.7.1 Metode F-test dan Metode t-test

Metoda F-test: Perhitungan *F-test* digunakan untuk mengetahui apakah kedua contoh uji mempunyai harga variasi ragam yang sama (homogen) atau berbeda, dan juga diperlukan sebelum pengujian hipotesa tentang kesamaan harga rata-rata kedua contoh uji.

Metoda t-test: Untuk menguji hipotesis dua sampel independen dengan cara menguji harga rata-rata dua sampel yang tidak berkorelasi.

2.7.2 Langkah-Langkah Pengujian Metode F-test dan Metode t-test

A. Perhitungan Statistika Dasar

1. Hitunglah nilai rata-rata dari setiap kelompok data, dengan cara:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

2. Hitunglah standar deviasi (SD) dari tiap kelompok data, dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

3. Koefisien Variasi (CV)

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}}$$

Dimana: \bar{x} = nilai rata-rata hitung

x_i = nilai pengamatan ke-i

n = jumlah pengujian

SD = standar deviasi

CV = koefisien variasi

4. *Sampling Error* (E)

Pada umumnya *sampling error* yang digunakan pada industri tekstil biasanya kurang dari 5%. Hal ini berarti apabila percobaan memiliki *error* lebih kecil dari pada 5%, maka percobaan dianggap telah memenuhi syarat, sedangkan probabilitas (t) yang dipakai adalah 95%.

Untuk menghitung *sampling error* digunakan rumus sebagai berikut.

$$E = \sqrt{\frac{CV^2 \times t^2}{n}}$$

dimana : E = tingkat ketelitian (error)

n = Jumlah pengujian

CV² = koefisien variasi

t² = faktor probabilitas dengan level probabilitas 95% = 1,960

B. Pengujian Metode F-test

- Hipotesa:
 - H_0 : varian kedua harga rata-rata sama (homogen)
 - H_1 : varian kedua harga rata-rata berbeda (tidak homogen)
 - Tingkat kepercayaan(α): 95% ($\alpha=0,05$)
- Hitunglah Nilai Kuadrat dari Simpangan Baku

$$(S^2) = (SD)^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

- Hitunglah F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{S^2_{besar}}{S^2_{kecil}}$$

- Hitunglah F_{tabel}

$$F_{tabel} = F_{\frac{1}{2} \alpha (n_1 - 1, n_2 - 1)}$$

- Penentuan Kesimpulan
 - Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima atau H_1 ditolak.
 - Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_1 diterima atau H_0 ditolak.

C. Pengujian Metoda t-test

Untuk pengujian metoda t-test yang harus diperhatikan adalah ragam populasi diasumsikan homogen atau tidak. t-test homogen dan t-test tidak homogen memiliki rumus yang berbeda. Oleh karena itu, sebelumnya dilakukan pengujian kehomogenan ragam populasi menggunakan F-test.

a. t-test dengan asumsi populasi homogen

- Hipotesa:
 - H_0 : harga rata-rata kedua pengujian sama.
 - H_1 : harga rata-rata kedua pengujian berbeda.
 - Tingkat kepercayaan(α): 95% ($\alpha=0,05$)

- Hitunglah t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

- Hitunglah t_{tabel}

Bila $n_1 = n_2$, maka:

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

4. Penentuan Kesimpulan

- H_0 diterima, jika $-t_{\alpha/2} \leq t \leq t_{\alpha/2}$ dengan ($\alpha = 5\%$) artinya kedua harga rata-rata sama dan tidak membawa pengaruh terhadap ketidakrataan benang.
- H_0 ditolak, jika $t > t_{\alpha/2}$ atau $t < -t_{\alpha/2}$ dengan ($\alpha = 5\%$) artinya kedua harga rata-rata berbeda dan terdapat pengaruh terhadap ketidakrataan benang.

b. T-test dengan asumsi populasi tidak homogen

1. Hipotesa:

- H_0 : harga rata-rata kedua pengujian sama.
- H_1 : harga rata-rata kedua pengujian berbeda.
- Tingkat kepercayaan(α): 95% ($\alpha=0.05$)

2. Hitunglah t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

3. Hitunglah t_{tabel}

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{r_1-1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{r_2-1}}$$

4. Penentuan Kesimpulan

- H_0 diterima, jika $-t_{\alpha/2} \leq t \leq t_{\alpha/2}$ dengan ($\alpha = 5\%$) artinya kedua harga rata-rata sama dan tidak membawa pengaruh terhadap ketidakrataan benang.
- H_0 ditolak, jika $t > t_{\alpha/2}$ atau $t < -t_{\alpha/2}$ dengan ($\alpha = 5\%$) artinya kedua harga rata-rata berbeda dan terdapat pengaruh terhadap ketidakrataan benang.