

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Bahan Baku

Bahan baku pembuatan kertas pada umumnya adalah pulp yang terbuat dari kayu, atau biasa disebut dengan virgin pulp. Bahan baku lainnya yang juga biasanya digunakan adalah bahan baku non kayu yaitu kertas bekas.

2.2 Virgin Pulp

Pulp didefinisikan sebagai bahan mentah yang mengandung serat yang digunakan sebagai bahan baku kertas dan telah mengalami proses pemasakan baik secara mekanis maupun kimia.

Pulp umumnya diperoleh dari tumbuh- tumbuhan. Untuk *pulp* yang diperoleh dari tumbuhan yang memiliki serat panjang dengan pemasakan sulfat dan diputihkan disebut NBKP (*Needle Bleached Kraft pulp*) sedangkan yang tidak diputihkan disebut NUKP (*Needle Unbleached Kraft Pulp*). Adapun pulp dari tumbuhan berserat pendek dimasak dengan proses sulfat dan diputihkan disebut LBKP (*Leaf Bleached Kraft Pulp*) sedangkan yang tidak diputihkan disebut LUKP (*Leaf Unbleached Kraft Pulp*).

Lembaran yang dibuat dari pulp berserat panjang (NBKP dan NUKP) memiliki sifat kekuatan yang tinggi, karena seratnya panjang dan saling mengikat dengan kuat, namun formasinya kurang karena diantara ikatan antar seratnya terdapat pori-pori kecil yang tidak mungkin terisi oleh serat panjang.

Sebaliknya, dengan lembaran yang dibuat dari serat yang pendek misalnya LBKP dan LUKP formasi akan baik, karena pori-pori yang kecil akan terisi oleh serat pendek, akan tetapi kekuatannya lebih rendah dari pada lembaran yang dibuat dengan serat panjang. Karena terlalu banyaknya ikatan dan sambungan pada lembaran dengan demikian untuk memperoleh kedua sifat kekuatan dan formasi yang baik, dapat memadukan pemakaian kedua jenis serat atau pulp tersebut.



Gambar 2.1 *Virgin Pulp* (Sumber : PT Sun Paper Source)

2.2.1 LBKP (Serat Pendek)

Serat pendek diperoleh dari tanaman berdaun lebar (*Long Leaf*). Nama lain untuk kayu jenis ini adalah “*hardwood*”. Kayu jenis ini banyak tumbuh pada daerah subtropis dan tropis.

Serat pendek mempunyai beberapa karakteristik antara lain :

1. Panjang serat kurang dari 2 mm.
2. Membentuk formasi lembaran lebih baik.
3. Lebih mudah untuk diuraikan pada proses penggilingan (*refining*).

Hasil pengolahan kayu serat pendek ini disebut dengan LBKP (*Leaf Bleach Kraft Pulp*). Untuk mendapatkan kekuatan fisik dan kerataan formasi lembaran yang optimal, *pulp* serat pendek dipakai bersama dengan *pulp* serat panjang tingkat derajat giling yang sama untuk masing – masing *pulp*.

2.2.2 NBKP (Serat Panjang)

Serat panjang diperoleh dari jenis – jenis kayu yang berdaun jarum (*needle leaf*). Istilah lain untuk serat jenis ini adalah “*soft wood*”. Kayu jenis banyak tumbuh di daerah yang beriklim dingin dan *subtropis*. Contoh dari jenis kayu ini adalah pinus, *Agathis*, dll.

Serat panjang mempunyai beberapa karakteristik, antara lain :

1. Memiliki panjang serat antara 2 – 5 mm.
2. Memiliki fleksibilitas serat yang baik.
3. Memiliki daya tenun yang baik.
4. Memiliki kemampuan ikatan yang baik.

Hasil pengolahan kayu serat panjang ini disebut dengan NBKP (*Needle Bleach Kraft Pulp*). Walaupun memiliki banyak keunggulan, serat panjang tidak dipakai sepenuhnya dalam pembuatan kertas, melainkan dipakai bersama serat pendek atau kertas bekas. Tujuannya adalah untuk memperbaiki formasi lembaran kertas yang dihasilkan dan menekan biaya produksi, karena harga serat panjang relatif lebih mahal dari serat pendek.

2.3 Waste Paper (kertas bekas)

Untuk penghematan pemakaian *pulp*/ serat alam yang semakin mahal dan langka sumber dayanya, serta penggunaan sumber serat lain, juga untuk melestarikan lingkungan, maka saat ini banyak industri kertas cenderung menggunakan waste paper sebagai bahan baku.

Untuk industri kertas tisu pemakaian kertas waste paper dapat mempergunakan 100 % kertas *waste paper*, tentunya *waste paper* jenis tertentu tanpa mengurangi sifat kertas dan persyaratan yang telah ditentukan.

Banyak keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan *waste paper* dalam industri kertas antara lain :

1. Harganya lebih murah dari serat alami.
2. Dapat menghemat penggunaan serat alam.
3. *Investasi* pengolahannya lebih murah.
4. Mengurangi limbah lingkungan.

Ada dua jenis kertas bekas yang digunakan yaitu “*Pre consumerized*” yang berarti kertas bekas tersebut belum digunakan oleh pemakai/konsumen jenisnya banyak seperti broke dan trim yang berasal dari mesin kertas dan “*Past consumerized*” yang berarti kertas tersebut telah sampai pada konsumen dan telah digunakan dan sudah tidak terpakai lagi, jenisnya banyak sekali diantaranya Koran, majalah bekas, OCC (*Old Corrugated Container*).



Gambar 2.2 *Waste Paper* (Sumber : PT Sun Paper Source)

2.4 Proses Produksi Kertas Tisu

Dalam pembuatan kertas tisu pada suatu pabrik, perlu adanya apa yang dinamakan proses produksi. Dalam proses produksi ini dapat ditemukan adanya tahapan atau urutan dalam hal pembuatan tisu, yang dimulai dengan proses pemilihan bahan baku sampai dengan dihasilkannya kertas tisu yang siap dikonsumsi oleh pemakai atau konsumen.

Dari tahap-tahap yang ada, dapat dibagi atas tiga tahapan yang utama, yaitu;

1. *Paper Mill* (PM)
2. *Rewinder* (Mesin Penggulung Ulang)
3. *Converting* (Proses pengubah, dari kertas tisu jumbo *roll* menjadi

kertas tisu yang telah dipotong dan dikemas seperti yang dapat kita jumpai ditoko-toko, supermarket, dll)

Berikut ini adalah tahapan-tahapan pembuatan tisu dari pemilihan bahan baku Sampai dengan produk jadi.

2.4.1 Pemilihan Bahan Baku

Pemilihan bahan baku merupakan tahap awal yang sangat penting karena, bermula dari tahap inilah dapat ditentukan tingkat kualitas yang diharapkan. Pada suatu kertas tissue, bahan baku dapat mempengaruhi banyak hal.

Hal-hal yang dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan adalah;

1. Tingkat kekuatan tariknya (*Machine Direction Tensile, Cross Direction Tensile*).
2. Tingkat kecerahan dari kertas tisu (*Brightness*).
3. Tingkat kehalusan dari kertas tisu (*Softness*).
4. Tingkat kebersihan dari kertas tisu, kebersihan dari *black dot* dan *white spote*.

Ada berbagai jenis bahan baku yang biasa dipakai oleh pabrik-pabrik kertas tisu, dalam usahanya untuk dapat memenuhi permintaan berbagai jenis kertas tisu.

Jenis-jenis bahan baku kertas tissue adalah :

1. *Virgin Pulp* : NBKP (Serat Panjang), LBKP (Serat Pendek)
2. CTMP : *Pulp* yang mempunyai warna dasar kekuningan
3. Broke : Berasal dari sampah produksi di PM (Paper Mill)
4. Waste : Berasal dari sampah produksi di *Converting*
5. CPO : Berasaal dari sampah perkantoran (HVS bekas).

Dari berbagai macam bahan baku yang disebut diatas dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis kertas tisu, diantaranya;

1. ***Toilet Tissue***, jenis ini biasa ditempatkan di WC atau toilet dan saat ini juga dapat ditemukan di rumah makan. *Toilet tissue* pada umumnya berlapis dua (*two plies*), bentuknya berupa roll atau gulungan tisu kecil dengan tinggi kurang lebih 10 cm yang diameternya bervariasi.
2. ***Facial Tissue***, jenis ini biasa digunakan untuk membasuh muka atau wajah. *Facial Tissue* pada umumnya berlapis dua (*two plies*), bentuk atau kemasannya berupa *facial box* dan *facial pocket*.
3. ***Napkin Tissue***, biasa ditemukan di banyak rumah makan dan digunakan untuk pembungkus sumpit, sendok-garpu, dan dapat juga untuk pembersih mulut. Tissue jenis ini memiliki ukuran bervariasi dan memiliki emboss (timbunan pada kertas tisu).
4. ***Towel Paper***, *towel paper* ini biasa ditemukan di toilet-toilet hotel yang digunakan untuk mengeringkan tangan setelah cuci, dan saat ini juga digunakan untuk membersihkan kotoran basah dari dapur.

5. **MG Paper**, guna atau fungsinya hampir sama dengan jenis napkin tissue hanya untuk MG paper lebih banyak digunakan untuk hiasan gelas-gelas di rumah makan, karena memiliki sifat yang lebih kaku dan hasil *emboss*nya lebih jelas sehingga tampak lebih bagus dan mudah dibentuk atau dilipat-lipat sesuai keinginan.

Bahan baku pendukung :

1. *Chemflok* : zat pengikat buburan dalam krofta *Chemflok* dicampur dalam bak air dengan perbandingan 560gram/1000ltr
2. Hipo: zat kimia yang digunakan untuk mempercepat penghancuran pulp, yang bisa digunakan untuk *grade tissue facial*.
3. *Wet strength resin* : bahan untuk penguat tisu saat dalam keadaan basah. Bahan kimia ini biasanya untuk produk tisu jenis *Facial, Napkin, Towel*, dan *MG Paper*.
4. Kaporit : bahan kimia ini berfungsi untuk membantu menghancurkan tisu yang tidak dipakai / tisu *rejeck* yang di daur ulang kembali.
5. Soda api : berfungsi untuk mencuci felt dan wire
6. Coating dan relees : berfungsi untuk pelumas. Jara kerjanya adalah di semprotkan ke yankee agar tisu tidak menempel pada *yankee*.
7. Amipex : berfungsi sebagai penghilang getah pada bahan baku *virgin pulp*, karena bahan baku *virgin pulp* adalah bahan baku yang berasal dari kayu murni.
8. Amisoft : berfungsi sebagai pelembut tisu. Biasanya di pakai untuk memproduksi tisu facial dan toilet.

9. Pergasol : pergasol adalah pewarna yang di tambahkan ke dalam pulper. Untuk ukuran per pulper adalah 250 ml, biasanya di pakai untuk produksi MG paper.
10. Baicide : *Bactericide* merupakan bahan kimia yang ditambahkan kedalam white water atau stok untuk menekan atau mencegah pertumbuhan slime karena adanya fraksi padatan dalam *white water*. Jika deposit yang ada terikut kedalam lembaran, maka akan dapat terbentuk noda – noda atau spot pada lembaran. Fraksi padatan dalam *white water* makin tinggi pada mesin yang memiliki *first pass* retention yang rendah atau mesin dengan tingkat closure yang tinggi.
11. *Wet Strength Agent* Kekuatan basah kertas mempunyai peranan yang cukup penting karena mempunyai kaitan erat dengan kelancaran operasi mesin kertas terutama pada bagian pengepressan. Besarnya nilai ketahanan tarik basah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :
 - a. *Morfologi* serat.
 - b. Bahan kimia penolong.
 - c. pemakaian kaolin, alum yang bersifat hidrofili.

Mekanisme *wet strength resin* membentuk ikatan sambung silang antara *selulosa* dan *resin*, sehingga dapat mengurangi penggembungan dan kelarutan. Resin dapat berpenetrasi pada serat *selulosa* yang menghasilkan jaringan pelindung pada atau dalam permukaan ikatan. *Resin* dapat membentuk kulit pelindung yang berupa polimer dengan bentuk lapisan yang sederhana atau *adsorpsi*.

Jenis dan penambahan *Wet strength resin* yang biasa digunakan di industri kertas dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu, *urea formaldehid* (UF), *melamine formaldehyde* (MF) kationik koloid dan *polyamide – polyamine – epichlorohidrin*.

Penambahan *resin* yang *efisien* adalah pada *beater, chest, screen* atau *headbox*, tergantung pada konsistensi *stok, refining*, kondisi air dan penggunaan *resin* yang spesifik. Untuk jenis kertas towel dan sejenisnya pemakaian *resin* sekitar 0,5 %, untuk jenis kertas dengan *wet strength* yang tinggi pemakaiannya antara 3 – 5 %. Sebelum ditambahkan pada *stok, melamine resin* dibuat larutan terlebih dahulu dengan konsentrasi 12 % dalam HCl. Larutan ini stabil setelah disimpan satu minggu pada temperatur normal. Untuk waktu yang terbatas dapat dibuat larutan dengan kadar padatan 6 % ke bawah. Penambahan *resin* yang efektif adalah :

- a. Penambahan pada *stok* setelah *refining* sempurna.
- b. Penambahan pada sistim sebaiknya bila konsentrasi garam rendah, biasanya sebelum penambahan alum atau pada pengenceran *stok* yang terencer pada *headbox*.

2.4.2 Paper Mill

Setelah proses pemilihan bahan baku selesai maka tahap selanjutnya adalah masuk ke ruang lingkup atau wilayah *Paper Mill*. Pada wilayah ini terdapat mesin utama, yang akan menghasilkan kertas *tissue*. Mulai dari pembuatan buburan sampai dengan dihasilkannya kertas *tissue* sesuai spesifikasi yang diharapkan. Proses di PM pertama buburan *pulp* yang sudah melalui proses dialirkan ke head box, dari head box di *spray* ke *felt* dan kandungan air diperas *wire*. Dari *felt* yang melalui suction prees di transfer ke *Yankee Dryer* kemudian di creep lalu di roll. Untuk mengendalikan proses pembuatan *tissue* terdapat DCS yaitu *system* pengendali *control* dengan computer yang meliputi stock sampai pope reel. Untuk mengontrol pengerjaan grade apa, kebutuhan air, pengaturan pulp, *temperature*, rpm, tekanan dan semua yang berhubungan dengan mesin PM.

Berikut ini adalah urutan proses produksi di PT Sun Paper Source :

1. Pemilihan Bahan Baku

Pemilihan bahan baku harus memperhatikan spesifikasi *tissue* yang akan dibuat atau diproduksi.

2. Pulper

Pulper berfungsi sebagai pengaduk buburan tahap awal, setelah pemilihan bahan baku ditentukan, *pulper* berbentuk tabung dengan volume 30 m^2 .

3. Machine Chest Mixer

Machine chest mixer sebagai pengaduk buburan tahap akhir, sebelum masuk ke *double diskrefiner*.

4. Double Disk Refiner

Double disk refiner berfungsi sebagai pemisah serat-serat dari buburan setelah melewati beberapa kali proses pengadukan, *double disk refiner* sangat memegang peranan penting dalam menentukan tingkat kelembutan buburan.

5. Level box

Level box berfungsi sebagai *indicator* kelancaran dan tingkat tekanan aliran buburan yang lewat.

6. Low Dencity Cleaner

Low dencity cleaner berfungsi memisahkan segala benda asing yang lewat, dimana pemisahnya didasarkan pada berat jenisnya.

7. Basic Weight Controller

Basic weight controller berfungsi sebagai pengontrol dari beberapa pipa sebelum masuk ke *fan pump*, gunanya untuk membentuk level, sehingga pada akhirnya akan dihasilkan *tissue* dengan ketebalan sesuai yang diharapkan.

8. Fan Pump

Fan pump adalah sebuah pompa yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan masuk atau aliran dari buburan.

9. Vertical Screen

Vertical screen berfungsi sebagai alat penyaring buburan sebelum masuk ke *head box*, *vertical screen* dapat menyaring benda asing diantaranya adalah logam kecil, jika tida disaring akan merobek *wire* atau *felt*.

10. Head Box

Head box berfungsi untuk mendistribusikan buburan secara merata ke permukaan *wire*.

11. Wire

Wire adalah semacam kasa plastik, yang memiliki rongga-rongga kecil yang berfungsi untuk mengurangi kadar air di buburan dan mendistribusikannya ke *felt*.

12. Felt

Felt adalah semacam kain tebal berbulu yang berfungsi sebagai penyerap buburan yang telah dikurangi kadar airnya oleh *wire*, kemudian kadar air dikurangi oleh *felt* yang dibantu oleh 4 buah *vacuum* yang ditempatkan pada posisi berbeda. Setelah proses ini selesai buburan yang ada di *felt* dipindahkan ke *Yankee Dryer*.

13. Yankee Dryer

Yankee dryer adalah alat yang berbentuk tabung baja yang berpermukaan rata dan halus, bagian dalam tabung terdapat rongga yang dapat dimasuki oleh steam panas dari boiler, yang pada akhirnya permukaan luar tabung akan panas dan panas inilah yang digunakan untuk mengeringkan buburan yang ada di *felt* dan kemudian mendistribusikannya keluar dengan bantuan *doctor blade*.

14. Doctor Blade 2

Doctor blade 2 adalah alat yang berbentuk seperti pisau panjang yang berfungsi untuk mengikis keluar buburan yang dikeringkan oleh *yankee drier*, dalam waktu tertentu *doctor blade* harus diganti karena mengalami keausan.

15. Jumbo Roll Tissue

Jumbo roll tissue (off reel) setelah *tissue* keluar dari *yankee drier* dengan bantuan *doctor blade* maka tahap selanjutnya adalah penggulungan *tissue* yang keluar pada gulungan ini, sebagai inti gulungannya adalah *shaft* baja.

16. Pope Reel

Dipakai untuk menggulung *tissue* setelah di *creep* di *yankee* dan menggunakan *spool*.

17. Tail Cut

Digunakan untuk memotong buburan basah di felt pada waktu penggantian roll.



Gambar 2.3 *Paper Mill*(Sumber : PT Sun Paper Source)

2.5 Proses Pengendalian Air pada Produksi Tisu

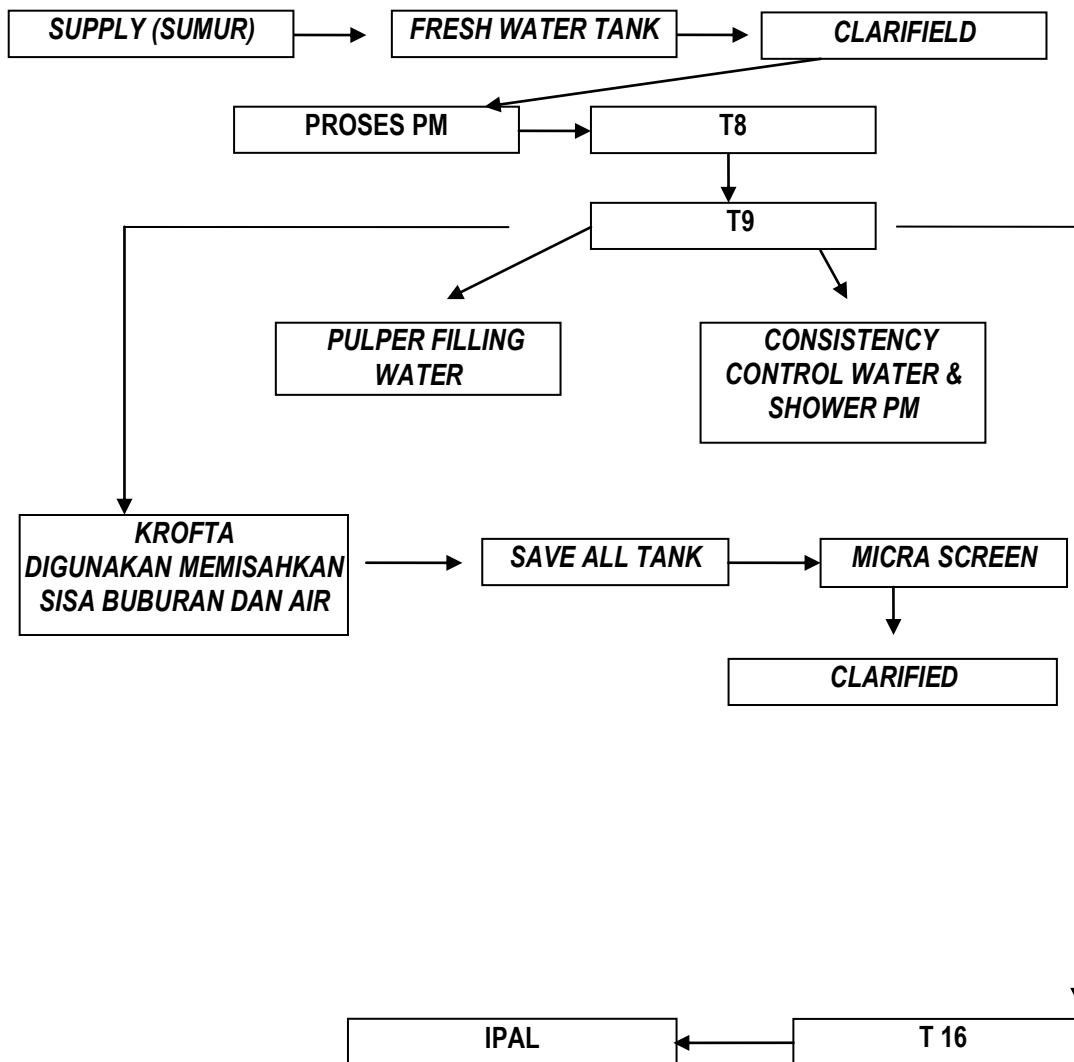
Dalam proses pembuatan tisu di PT Sun Paper Source bahan pendukung selain bahan baku adalah air. Air sangat di butuhkan dalam proses pembuatan tisu. Tanpa adanya air maka proses produksi tisu tidak akan pernah terjadi.

Supply dari Sumur adalah proses pertama pengambilan air. Air di pompa dan di tampung di *fresh watter tank*. Fungsi dari fresh water adalah sebagai *shower* dan pembersih *felt*. Air sisa pencucian *felt* dan *shower* di sebut dengan *white watter*. *White water* adalah air yang bercampur dengan *fiber* bubuk, *white water* tidak boleh langsung di buang begitu saja, *white water* akan di dampung di dalam *silo pit* dan setelah itu akan di transfer ke *white water tank*.

Proses selanjutnya adalah pemisahan *fiber* dengan air yang terkandung di dalam *white water* tersebut. *White water* akan di transfer ke *krofta*, di sini *white water* akan di proses dengan penambahan bahan kimia *chemflok*. Bahan kimia *chemflok* akan dibantu oleh angin yang di semprotkan dari bawah *krofta*. Hal ini berfungsi untuk mengangkat *fiber* yang terkandung dalam *white water*.

Kemudian *fiber* yang terangkat keatas akan menggumpal dipermukaan air, di sana akan terjadi proses *scrapping*. *fiber* yang menggumpal dipermukaan air akan di *scrup* menggunakan *scrapping*. *Scrapping* bertujuan untuk mengambil atau mengangkat *fiber*. *Fiber* yang di ambil tadi akan disimpan ke dalam broke dump chest.

Sedangkan *white water* yang telah di pisahkan dari *fiber* tadi akan tersimpan di clear water tank. *Clear water* juga berfungsi sebagai *shower*. Tidak berhenti disitu saja, *clear water* akan di tes kejernihannya, karena sebagian dari *clear water* akan di buang ke sungai langsung sebagai air limbah, apabila proses pengangkatan *fiber* tadi tidak berhasil, maka air tersebut akan mencemari lingkungan sekitar, dan akan membahayakan bagi biota sungai.



Gambar 2.4 water flow (Sumber : PT Sun Paper Source.)

2.6 REWINDER

Setelah melalui proses PM, proses selanjutnya adalah *Rewinder* yaitu proses pemotongan penggulangan ulang kertas *tissue* menjadi kertas *tissue* 1 *plies*, *two plies*/ 3 *plies* serta memindahkan kertas *tissue* dari *shaft* baja ke *core* karton keras berdiameter 3 inci.

Tahapan –tahapan di Mesin *Rewinder*

Tahapan dari mesin *rewinder*, sebagai berikut:

- a. Memasang pisau-pisau pemotong kertas *tissue* pada posisi yang jarak antar pisaunya disesuaikan lebar *jumbo roll* yang diminta.
- b. Letakan *jumbo roll tissue* “*off reel*” ke posisi *unwind*.
- c. Siapkan *core-core* kertas karton pada posisi *rewinder*, yang panjangnya disesuaikan lebar dan jarak antar pisau pemotongnya.
- d. Kemudian letakkan kertas *tissue* terluar dari *jumbo roll* yang ada di *unwind* ke satu tujuan yaitu *core-core* yang telah dikunci *mandrel*.
- e. Kemudian nyalakan main motor untuk memulai penggulangan kertas *tissue*.

Bagian ini adalah bagian yang sangat vital di PT Sun Paper Source, karena bagian ini adalah bagian *finishing* yang berhubungan langsung dengan konsumen. Jadi kualitas produk harus diperhatikan. *Rewinder* adalah proses menggulung ulang *jumbo roll* tisu dengan dipotong menjadi beberapa bagian sesuai permintaan konsumen.

Pada proses *rewinder*, kertas diguung dan dipotong dengan ukuran yang dikehendaki, setelah jadi satu gulungan kertas, maka kertas ditimbang dan diberi *barcode* agar setiap gulungan kertas dapat teridentifikasi secara komputerisasi. Gulungan kertas yang telah diberi *barcode* selanjutnya akan dikirim ke gudang *finish good*.

2.7. Gramatur

Pada industri kertas kita mengenal istilah *gramatur*, *gramatur* adalah besaran berat kertas persatuan luas dalam satuan gram per meter persegi. Satuan metrik untuk gramatur kertas adalah gram per meter persegi (*gram per square meter*) dengan simbol gsm. Dalam industri kertas satuan gsm ini bisa ditulis dengan simbol "gsm" yaitu singkatan dari "*gram per square meter*". Perlu diketahui bahwa gsm bukan bukan simbol satuan resmi, hanya digunakan dalam industri kertas dan industri tekstil. Untuk kertas sejenis, semakin besar angka *gramatur* kertas semakin tebal kertas tersebut.