

# PULP DAN KERTAS

## Proses pembuatan pulp

1866

- ◉ Benjamin Tilghman (Amerika) mengembangkan pembuatan pulp dengan metode **proses sulfit**
- ◉ Proses ini mendominasi sampai pd tahun 1930-an

1879

- ◉ C.F. Dahl (Jerman) mengembangkan pembuatan pulp dengan metode **proses Kraft**
- ◉ Proses ini mendominasi pd tahun 1930-an sampai sekarang

# Perbedaan

Proses Kraft	Proses Sulfite
Disebut juga proses sulfate	Dikenal juga dengan nama Magnifite, Neutral sulfate
Bahan baku dari segala jenis kayu	Bhn baku dari serat bambu dan kayu keras
Bhn kimia yg dipakai <ul style="list-style-type: none"><li>• NaOH 60%</li><li>• Na<sub>2</sub>S 25%</li><li>• Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 15%</li></ul> Dijadikan larutan dg kadar bhn kimia 10-15%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proses magnifite Mg(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>+ SO<sub>2</sub> bebas di asam</li><li>• Proses neutral sulfite Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> , Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> , dan NaHCO<sub>3</sub></li><li>• Proses acid sulfite NaHSO<sub>3</sub> dan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub></li></ul>
Tipe digister : batch dan kontinyu	Tipe digister : batch dan kontinyu
Kondisi digestion : <ul style="list-style-type: none"><li>• Waktu 2-5 jam utk bhn berbasis kayu dan 5-6 mnt utk bhn berbasis baggase</li><li>• Wkt singkat utk pulp dan wkt lbh lama utk pulp selulosa yang bebas lignin</li><li>• T = 170 - 180 °C dan P = 10 atm</li></ul>	Kondisi digestion <ul style="list-style-type: none"><li>• Waktu 6-10 jam utk bhn berbasis kayu dan 20-40 mnt utk bhn berbasis baggase</li><li>• T = 120 - 150 °C dan P = 4-6 atm</li></ul>

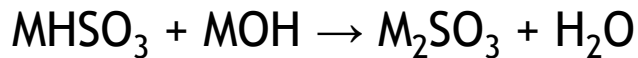
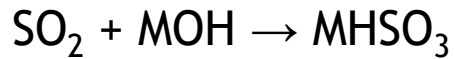
## Perbedaan (lanjutan ...)

Proses Kraft	Proses Sulfite
<p>Material konstruksi</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Digunakan mild steel atau alloy yang tahan terhadap cairan kaustik</li><li>• Inconel diperlukan pada tube pd HE eksternal</li></ul>	<p>Material konstruksi</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proses acid magnifite memerlukan digestor dg bata thn asam, komponen logam tipe 316 SS, perunggu, dan timbal</li><li>• Proses neutral sulfite dpt memakai material sama dg proses Kraft</li></ul>
<p>Tipe pulp</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berwarna coklat (tdk mudah dihilangkan kecuali pakai bleaching dg <math>\text{ClO}_2</math>)</li></ul>	<p>Tipe pulp</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berwarna putih kusam (mudah dibleaching)</li></ul>
<p>Tipe produk</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tas coklat yg kuat</li><li>• Paperboard boxes</li></ul>	<p>Tipe produk</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kertas buku</li><li>• Kertas tissue</li></ul>

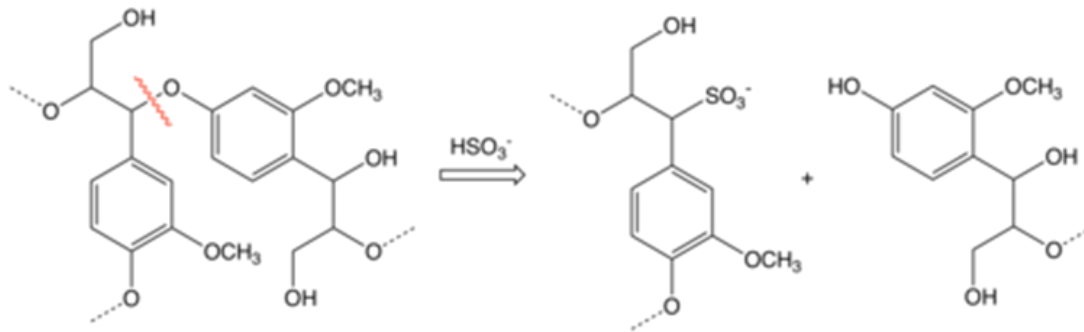
<https://youtu.be/2Uh3Xladm1A>

## Reaksi pada proses sulfit

- Cairan utk membuat pulp (logam alkali atau alkali tanah hidroksida dengan sulfur dioksida :



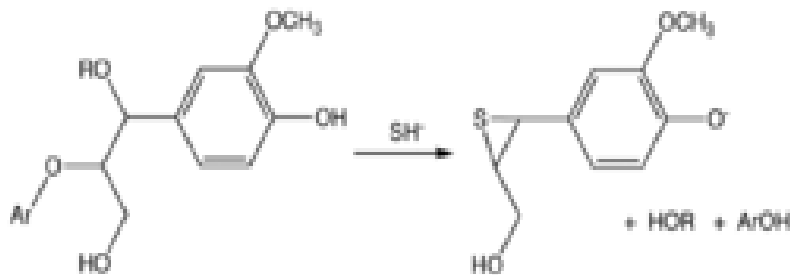
- Reaksi yang mirip dengan menggunakan kation divalen ( $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ) dan menggunakan karbonat utk menggantikan hidroksida



- Cairan di atas akan memecah lignin menjadi liginosulfonate

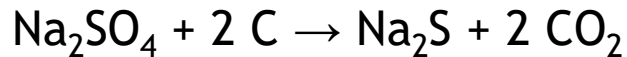
## Reaksi pada proses Kraft

- ◉ Cairan digester ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ , dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) akan memecah hemiselulosa dan lignin yg mudah larut dalam cairan basa kuat
- ◉ Solid pulp diambil (brown pulp) dari cairan hitam (black liquor)
- ◉ Black liquor mengandung potongan lignin, karbohidrat (dari potongan hemiselulosa), sodium karbonat, sodium sulfat dan garam anorganik

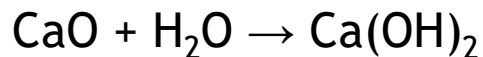
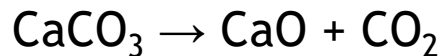
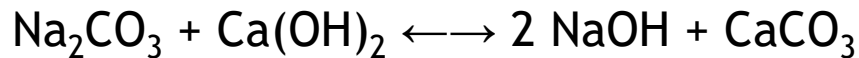


## Recovery pada proses Kraft

- ◉ Black liquor dipekatkan mula-mula kadar 15% padatan mjd 65-85 % pdtn (heavy black liquor)
- ◉ Heavy black liquor dibakar pada recovery boiler utk mengambil kembali garam anorganik sehingga dpt dipakai kembali



- ◉ Molten salt dari recovery boiler dilarutkan dlm process water menjadi larutan sodium karbonat dan sodium sulfat (green liquor)
- ◉ Green liquor dicampur dg kalsium oksida (mjd kalsium hidroksida di dlm lrtn)



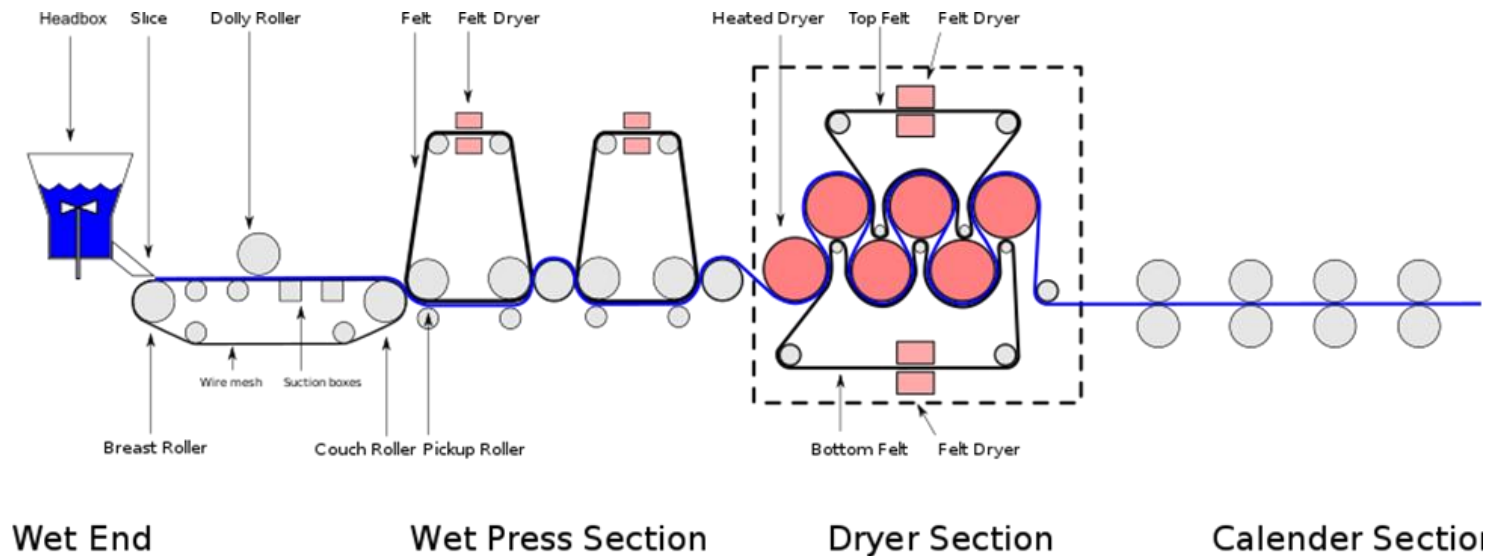
<https://youtu.be/2Uh3Xladm1A>

# Pembuatan Kertas

## Stock (pulp) preparation

- Stock preparation merupakan proses dimana pulp dihaluskan , dicampur sesuai proporsi antara hardwood, softwood, dan serat daur ulang.
- Ditambah filler spt whitening agent, opacity agent (clay, kalsium karbonat, titanium oxide), size and strength agent, dll

## Paper machine





## Head box

- ◉ Menjaga tekanan konstan pada fiber slurry
- ◉ Konsistensi fiber slurry 3%

<https://youtu.be/E4C3X26dxbM>

