



Jurnal Artikel

**Analisis Proses Perubahan Tebal Pada Kaca Ln 3mm Ke Ln 2mm
Di PT. Asahimas Flat Glass TBK**

Guruh Erlangga^{1*}, Bobie Suhendra², Rizal Hanifi³

¹ Universitas Singaperbangsa Karawang

² Universitas Singaperbangsa Karawang

³ Universitas Singaperbangsa Karawang

¹1910631150087@student.unsika.ac.id, ²bobie.suhendra@ft.unsika.ac.id, ³rizal.hanifi@ft.unsika.ac.id

*Corresponding author – Email : 1910631150087@student.unsika.ac.id

Abstrak

Kaca merupakan salah satu komponen dalam berbagai macam bangunan maupun automotive, oleh karena itu kebutuhan kaca akan meningkat sejalan dengan kebutuhan pembangunan dan kebutuhan automotive yang semakin meningkat. Bahan baku dalam pembuatan kaca sebenarnya hanya memerlukan tiga material saja, yaitu, Silica Sand, Dolomite, dan Soda Ash. Namun proses produksi tidak akan optimal karena biaya produksi yang mahal dan kualitas defect yang kurang baik. Oleh karena itu ada beberapa bahan tambahan seperti: feldspar, salt cake, cokes, aluminium hydroxide, cobalt, serta cullet. Untuk itu perlu dilakukan proses perubahan ketebalan kaca, yang dimana mendapatkan hasil yaitu dimana untuk mendapatkan kaca dengan kondisi yang maksimal, memerlukan bahan baku yang bagus dan sangat harus diperhatikan grand size dan moist (kadar air) nya. Harus selalu memperhatikan juga komposisi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Lalu Untuk mengubah tebal pada kaca LN 3mm ke LN 2mm harus dilakukan dengan teliti dan juga harus mengikuti step yang sudah ada. Dan Untuk menentukan ketebalan kaca dipengaruhi oleh a-roll, jika ingin kaca yang lebih tebal maka sudut a-roll harus ditutup atau diperkecil sudutnya, sedangkan jika ingin kaca yang lebih tipis, maka sudut a-roll harus dibuka atau di perbesar sudutnya.

Kata kunci: Kaca, Silica Sand, Dolomite, Soda Ash.

(Glass is a component in various types of buildings and automotive, therefore the demand for glass will increase in line with the needs of construction and the growing automotive industry. The raw materials for glass production actually require only three materials, namely Silica Sand, Dolomite, and Soda Ash. However, the production process will not be optimal due to high production costs and poor quality defects. Hence, there are several additional materials such as feldspar, salt cake, cokes, aluminium hydroxide, cobalt, and cullet. This necessitates a process of altering the thickness of the glass, where achieving optimal results requires high-quality raw materials and careful consideration of their grand size and moisture content. The predetermined composition set by the company must also be consistently observed. To change the thickness from 3mm thick glass to 2mm thick glass, a precise process must be followed. Determining the glass thickness is influenced by the a-roll; if thicker glass is desired, the angle of the a-roll must be closed or reduced, while if thinner glass is preferred, the angle of the a-roll must be opened or increased.

Keywords: Glass, Silica Sand, Dolomite, Soda Ash.

1. Pendahuluan

Kaca adalah salah satu produk industri kimia yang paling sering kita jumpai di kehidupan sehari-hari. Kaca merupakan salah satu komponen dalam berbagai macam bangunan maupun *automotive*,

oleh karena itu kebutuhan kaca akan meningkat sejalan dengan kebutuhan pembangunan dan kebutuhan *automotive* yang semakin meningkat. [1]

Dalam industri properti, kaca digunakan dalam banyak sekali aspek, bisa sebagai

jendela ataupun penyekat, maupun komponen utama sebuah bangunan. Sedangkan dalam industri *automotive*, kaca sering digunakan untuk pelindung dibagian depan maupun samping dan belakang. Sektor industri merupakan salah satu sektor yang sedang berkembang di Indonesia, dan PT. Asahimas Flat Glass Tbk, adalah *Pioneer* pertama industri kaca di Indonesia. [2]

Bahan baku dalam pembuatan kaca sebenarnya hanya memerlukan tiga material saja, yaitu, *Silica Sand, Dolomite, dan Soda Ash*. Namun proses produksi tidak akan optimal karena biaya produksi yang mahal dan kualitas defect yang kurang baik. Oleh karena itu ada beberapa bahan tambahan seperti: feldspar, salt cake, cokes, aluminium hydroxide, cobalt, serta cullet. Lalu semua bahan baku di timbang untuk memenuhi takaran kaca yang bagus, setelah semua bahan baku sudah ditimbang sesuai dengan komposisinya, akan dilakukan proses pencampuran di dalam *mixer* sampai semua bahan baku tercampur dengan rata. [2]

Bahan baku yang sudah tercampur disebut dengan Batch, setelah melalui proses *mixing* batch akan menuju proses peleburan material, dengan suhu mencapai 1600°C, sampai batch sampai pada titik lebur yang sempurna. Batch yang mencair disebut dengan *molten glass*. Setelah itu dilanjutkan kepada proses pembentukan kaca atau yang disebut proses Drawing, adalah salah satu proses yang harus dilalui oleh kaca, karena proses pembentukanlah yang menentukan tebal dan lebar suatu kaca yang dibutuhkan oleh konsumen. Lalu kaca akan memasuki proses Lehr, yaitu penyesuaian temperatur kaca, kembali kepada temperatur ruangan. Setelah mencapai temperatur yang sesuai kaca akan melanjutkan ke proses *cutting* atau proses pemotongan. [3]

Proses Pembuatan Kaca

Proses pembuatan kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk dilakukan menggunakan teknologi proses float. Melalui metode

tersebut dihasilkan produk kaca dengan permukaan yang rata dan lebih lebar dibandingkan dengan proses fourcault. Ada beberapa proses dalam proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk, diantaranya yaitu:

Persiapan Bahan Baku (Raw Material)

Bahan baku dalam pembuatan kaca sebenarnya hanya memerlukan tiga material saja, diantaranya silica sand, dolomite, dan soda ash. Namun kaca tersebut akan mudah retak dan terkena cacat atau defect. Oleh sebab itu ditambahkan material lain diantaranya feldspar, salt cake, cokes, aluminium hydroxide, cobalt, serta cullet atau pecahan kaca yang dapat digunakan ulang untuk menghemat energi.

Bahan baku yang digunakan harus memenuhi beberapa standar mutu yang meliputi ukuran partikel, kadar air, serta komposisi kimia. Masing-masing bahan baku memiliki sistem transportasi, pengayakan, dan waktu penyimpanan yang berbeda-beda sesuai dengan sifat bahan, ukuran partikel yang diinginkan, serta kadar air yang dibutuhkan. Setelah bahan baku memenuhi standar mutu yang diinginkan, maka bahan baku dikirim ke masing-masing plant.

Batch Plant

Batch Plant merupakan tahapan awal untuk memproduksi kaca, yaitu dengan mengatur bahan-bahan apa saja dan komposisi yang digunakan dalam produksi kaca. Jadi material pembuat kaca dipisahkan berdasarkan jenisnya dan ditampung di silo, karena sifat masing-masing material itu berbeda. Ada dua transport dari silo menuju scale yaitu, vibrator dan scr. Setelah di pisahkan material tersebut di timbang di scale atau di sebut dengan proses scaling, dan mempunyai dua tipe load scale, yaitu digantung dan ditekan, di masing-masing scale mempunyai tiga titik load scale.

Setelah proses scaling, material lalu menuju mixer untuk dicampur satu sama lainnya, bahkan sesudah di mixer kembali di timbang untuk memastikan tidak ada

error ditransport ataupun error di timbangan sebelumnya. Cullet tidak ikut ke dalam mixer karena cullet merupakan pecahan kaca dari bahan yang sama. Campuran material yang sudah di mixer disebut batch. Setelah tercampur dengan berat yang sudah ditentukan, perbandingannya juga digunakan untuk cullet.

Peleburan (Melting)

Proses peleburan atau melting ini dilakukan pada *furnace* atau tungku pembakaran yang terbuat dari batu yang tahan dengan suhu tinggi atau disebut refractory. Bahan yang sudah tercampur akan dilebur di dalam *furnace* dengan suhu mencapai ± 1600 °C, yang disebarkan oleh burner dengan bahan bakar natural gas, yang membakar bergantian kiri-kanan setiap 20 menit, dengan sistem yang disebut side cross combustion, hingga dihasilkan *molten glass*.

Setelah itu ada bagian pengadukan dengan menggunakan stirrer, dengan nama proses stirring. Bertujuan agar menghomogenkan *molten glass* dan mengeluarkan udara yang terjebak di dalam *molten glass*, agar tidak terjadi defect pada kaca. Pada proses melting diharapkan semua bahan melebur secara sempurna. Apabila material tidak melebur sempurna, maka produk kaca yang dihasilkan dapat mengalami cacat. Selain itu dalam proses melting dihasilkan pula gelembung-gelembung gas yang disebut *bubble*. *Bubble* juga harus dihilangkan dari *molten glass* agar tidak menyebabkan cacat pada kaca. Setelah proses peleburan selesai, maka *molten glass* akan memasuki refiner, dengan nama proses refining. Yaitu proses dimana *molten glass* akan diturunkan dan dijaga suhunya untuk bisa memasuki metal bath.

Pembentukan Kaca (Drawing)

Molten glass yang keluar dari *refiner* akan memasuki *metal bath* yang berisi timah cair untuk dibentuk lebar dan tebalnya. *Molten glass* yang memasuki proses drawing disebut dengan ribbon glass. Ribbon glass memiliki karakteristik yang elastis. Proses pembentukan tersebut dilakukan dengan bantuan alat yang

disebut dengan *Assisted Roll* (A-roll).



Gambar 3. 1 Mesin A-roll

Ada dua sistem yang dilakukan pada proses yang dilakukan di Hot C1, yaitu ADS (*Assist Direct Stretch*), dan RADS (*Reverse Assist Direct Stretch*). Perbedaan kedua sistem tersebut yaitu, jika ADS merupakan penipisan kaca dengan cara membuka sudut a-roll dan ditarik dengan kecepatan lehr *speed* yang tinggi, sedangkan RADS merupakan penebalan kaca dengan cara menutup sudut a-roll dan menurunkan kecepatan tarikan lehr *speed*.

Pendinginan Kaca (Lehr)

Lembaran kaca yang keluar dari metal bath selanjutnya akan memasuki Lehr yaitu proses pendinginan kaca sampai sama dengan suhu ruangan. Pada Lehr kaca akan mengalami dua tahap proses pendinginan yaitu annealing dan cooling. Proses pendinginan annealing merupakan proses pendinginan secara perlahan yang bertujuan menghindari shock temperatur pada kaca, shock temperatur bisa mengakibatkan pecahnya kaca. Selanjutnya kaca akan mengalami pendinginan secara cepat dan langsung mengenai udara luar, yang disebut cooling, proses pendinginan ini dilakukan untuk memberi kekuatan pada kaca.

Pencucian dan Pelapisan Kaca (Washing and Coating)

Setelah keluar dari Lehr, kaca akan melewati pencucian oleh air RO (Reverse Osmosis) di dalam mesin pencuci (washing machine). Terdapat tiga jenis air yang digunakan dalam washing machine yaitu hot water, rinse water, dan pure

water. Proses pencucian ini bertujuan untuk meratakan distribusi temperatur pada permukaan kaca dan menghilangkan kotoran pada kaca, berupa debu-debu yang menempel. Kaca yang keluar dari washing machine ini kemudian akan diberi lapisan kimia (chemical coating), bertujuan agar kaca tahan terhadap jamur yang disebabkan oleh cuaca.

Pemotongan Kaca (Cutting)

Selanjutnya memasuki proses cutting, pada pemotongan kaca, kaca tidak sepenuhnya dipotong. Kaca akan dilukai atau disebut ribmark menggunakan lengthwise dan crosswise, kemudian kaca diberikan hentakan di area ribmark tersebut, sehingga kaca bisa terpotong, hentakan ini disebut snapping.

Quality Control

PT. Asahimas Flat Glass Tbk, memiliki kebijakan kualitas yaitu memenuhi kepuasan pelanggan. Karena pelanggan merupakan prioritas utama dalam suatu usaha, untuk itu PT. Asahimas Flat Glass Tbk, memiliki beberapa standar untuk setiap produksi dan dalam menjalankan perusahaan, seperti:

- Menghasilkan produk bermutu tinggi dan memenuhi standar internasional.
- Memberi pelayanan terbaik.
- Merekrut karyawan yang handal.
- Melakukan perbaikan secara berkesinambungan.

Berdasarkan kebijakan di atas, maka PT. Asahimas Flat Glass Tbk membentuk suatu Quality Control. Kegiatan pengendalian mutu dilakukan sejak penerimaan raw material, proses produksi yang dilengkapi alat kamera yang dihubungkan ke ruang pengendali (meter room), sehingga apabila terjadi penyimpangan pada saat pembentukan dapat segera diketahui. Selain itu sistem dilengkapi oleh alarm apabila terjadi kaca pecah pada lehr dan cutting dapat segera teratasi sampai akhir (finished product). Faktor-faktor yang mempengaruhi standar kualitas adalah keinginan pembeli, harga yang telah disepakati dan kemampuan proses. Berikut merupakan beberapa tugas

dari Quality Control:

- Melakukan inspeksi kualitas secara periodik untuk mendapatkan produk dengan kualitas standar.
- Memuat sistem pengecekan kualitas yang sesuai dengan standar dan mengusulkan ke departemen QC.
- Mencatat level kualitas produk untuk mengetahui kecenderungan kualitas pada setiap periode.
- Mendiskusikan ke bagian cold process mengenai masalah-masalah kualitas untuk membuat perbaikan metode kerja.

Berikut merupakan beberapa jenis cacat primare dan sekunder yang ada pada kaca:

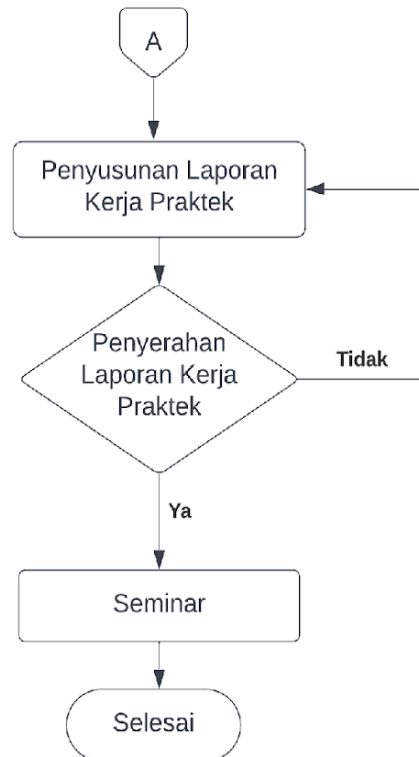
- Cruck adalah cacat retakan pada badan kaca.
- Bevel of cut adalah kesikuan hasil potong kaca
- Chipping adalah cacat gumpil pada sudut potong kaca, Jenisnya flake, horn, flare, corner.
- Shell chips adalah cacat gumpil pada sisi cutter line.
- Flare adalah cacat tonjolan pada sudut potong kaca.
- Shark teeth adalah cacat serpihan bergerigi pada posisi cutter line.
- Huckle adalah cacat hasil potongan yang tidak rata pada permukaan potongan.
- Scratch adalah goresan pada permukaan kaca yang disebabkan oleh gesekan benda keras atau tajam.
- Water strain adalah cacat yang pencucian washing machine yang mengering secara tidak merata pada permukaan kaca.
- Bubble/sheed adalah cacat berupa gelembung pada kaca yang terjadi pada saat proses peleburan di meiter stau pembentukan kaca di metal bath.
- Inclusion adalah cacat karena adanya batuan kecil pada kaca akibat proses peleburan bahan baku yang tidak sempurna
- Ream adalah tingkat homogenitas komposisi kaca yang tingkatannya ditentukan berdasarkan reference

sampel.

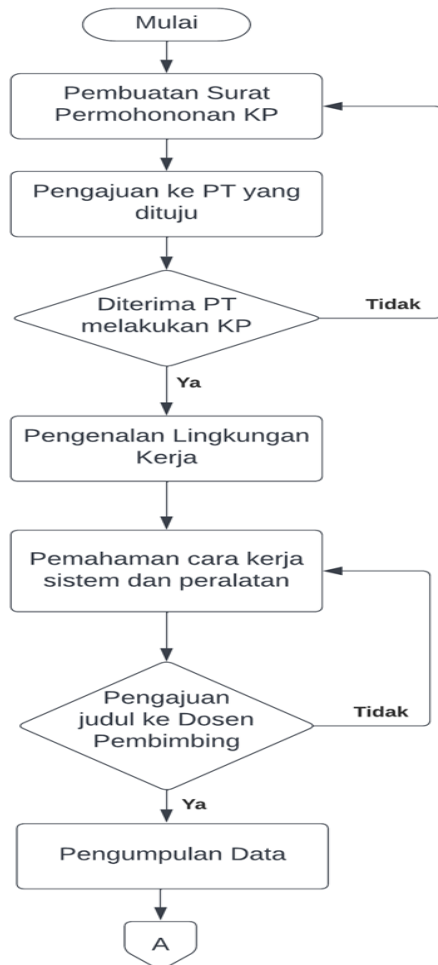
- Ream knot adalah cacat kaca yang transparan yang disebabkan oleh peleburan bahan baku yang kurang sempurna melebur.

2. METODE PENELITIAN

Diagram alir pada tahapan proses penelitian ini adalah sebagai berikut :



- Dross adalah cacat yang disebabkan oleh oksida timah pada permukaan timah yang melekat pada kaca.
- Tin adalah cacat berupa butiran timah pada permukaan kaca.
- Bloom adalah lapisan timah yang melekat pada sisi bawah kaca.
- Distorsion adalah gangguan pandang pada jarak dan sudut tertentu.
- Edge distortion adalah cacat gangguan jarak pandang pada bagian pinggir dari lembaran kaca.
- Roll imprint adalah cacat pada permukaan kaca dalam bentuk roll marking disebabkan oleh endapan pada bottom roll. Roll imprint terbentuk pada kondisi kaca bertemperatur tinggi.
- Drop/drip/spot adalah cairan asing yang menetes pada permukaan kaca.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahapan kerja Pengubahan Tebal Kaca

Untuk mengubah tebal pada kaca Ln 3mm ke Ln 2mm harus melakukan beberapa tahapan-tahapan yang harus dilewati, diantaranya sebagai berikut:

1. Setting A-roll Speed

Setting a-roll speed pada proses pengubahan tebal kaca adalah tahap yang pertama, dengan melakukan metode marking saat job change akan dimulai, ini berfungsi untuk menghindari flow out saat pengubahan tebal. Tetapi harus diperhatikan ada beberapa point penting yang harus diperhatikan, yaitu:

- Marking satu saat job change akan dimulai.
- Marking dua saat tebal masuk.
- Marking tiga saat selesai finishing dan adjust pattern.

2. Lakukan Variable Adjust

Lakukan beberapa variable adjust, ini dilakukan untuk menghindari mengecilnya nip length sesaat setelah a-roll speed turun. Point penting yang harus diperhatikan:

- Turunkan a-roll speed dari *upstream* ke *downstream*, turunkannya a-roll speed dengan bukaan sudut secara bersamaan
- Buka a-roll sudut dari upstream ke downstream bertahap hingga target tercapai, 1 derajat sudut a-roll sebanding dengan gross ± 0.75
- Nip on a-roll tambahan dari upstream ke downstream, posisi barrel sedikit berada di dalam a-roll pattern upstream nya
- Naikan lehr speed secara bertahap hingga target yang diinginkan, besarnya kenaikan lehr speed tergantung cepatnya pelebaran gross. Berikut formula lehr speed

$$L/Speed = PULL / (Tebal \times Lebar \times 2.49 \times 25.4 \times 24)$$

3. Antisipasi Kenaikan Lehr Speed

Pada saat pengubahan tebal kaca, harus mengantisipasi kenaikan lehr speed, karena lehr temperatur akan bergerak naik saat lehr speed naik tetapi akan kembali bergerak turun setelah ketebalan kaca menipis, kecepatan panas di tengah pasti lebih tinggi dari kedua sisi, dan kenaikan lehr speed akan menaikkan temperatur secara keseluruhan terutama bagian center. Point penting yang harus diperhatikan adalah:

- Amankan a-roll nip length (hindari a-roll lepas).
- Control bath pressure ≤ 2.5 mmH₂O dengan buka/tutup veting out.
- Kontrol lehr temperatur, kendalikan exhaust fan 1, 2, 3, dan 4 sesuai dengan trend temperatur.
- Kontrol bucking/bowing, selalu tempatkan edge heater di posisi yang tepat.
- Naikan cooling kapasitas pada cooling zone hingga open lehr, buka side damper pada zone B2 dan C bila perlu,

buka damper FCF di open Lehr, dan atur posisi ducting di open Lehr

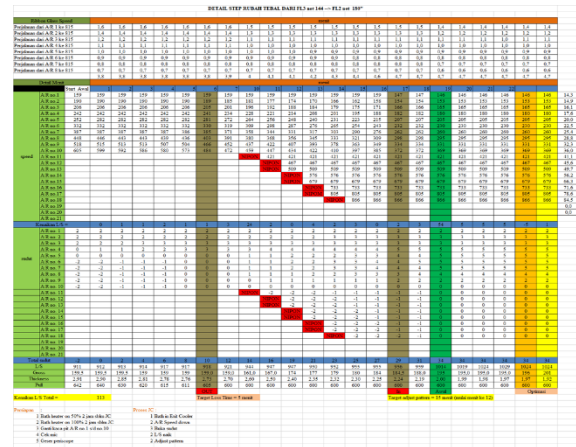
4. Finishing Job

Terakhir adalah *finishing job*, yaitu proses terakhir yang harus diperhatikan ketika pengubahan tebal pada kaca Ln 3mm ke Ln 2mm, disini kita harus mengantisipasi housing yang sudah di level dipengaruhi oleh side seal sehingga level berubah, bath pressure yang rendah berpotensi oksigen masuk, sedangkan kebalikannya berpotensi akan drop nya drip vapour, temperatur naik maka gross akan menyempit dan tambah tebal. Point penting yang harus diperhatikan adalah:

- Kontrol *balance nip down a-roll* antara kiri dan kanan untuk mengatur ribbon *shape* di daerah forming, jika *a-roll* mundur nip down akan bertambah dalam.
- Buat centering ribbon di exit tanpa atau smooth touch center fence, adjust dengan nip down a-roll down stream dan cek posisi barrel in
- Adjust maximize gap center barrier, cek gap nya dengan ribbon, jangan terlalu dekat (min 5").
- Kontrol bath pressure 2.0 mmH₂O pada bay 16, adjust minimize level exit drape, zabara *a-roll*, periscope, dan buka *venting out*.
- Turunkan atau kembalikan H₂ konsumsi seperti semula, bertahap hingga 2 jam kemudian dengan kondisi seal bagus.
- Kontrol pergerakan bath temperatur, pergerakan temperatur akan mempengaruhi gross dan tebal.

3.2 Proses Pengubahan Tebal Kaca

Proses pengubahan tebal kaca yang dilakukan di PT. Asahimas Flat Glass Tbk, dilakukan dengan melakukan beberapa detail tahapan. Yaitu dengan mengatur ribbon glass speed, mengatur speed a-roll, dan juga sudut a-roll. Oleh karena itu berikut beberapa detail step yang dilakukan untuk mengubah tebal pada kaca LN 3mm ke LN 2mm.



Gambar 3.1 Detail Step Ubah Tebal.

4. DAFTAR PUSTAKA

1. A. B. Prasetyo, "CAPABILITY ANALYSIS AUTOMOTIVE GLASS PRODUCTION," pp. 1-3, juli 2015.
2. H. Akbar, Interviewee, [Interview]. 13 juli 2022.
3. P. A. F. G. Tbk, Interviewee, [Interview]. 15 juli 2022.
4. A. Riyanti, Analisis Perhitungan Debit Air pada Proses Rolling Out untuk Kaca tipe Figured Glass, Cikampek, 2021.
5. R. Hadi, Laporan Kerja Peraktek, Cikampek, 2020.
6. E. Jtr, "SCRIBD," 23 Mei 2017. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/349204680/Pengetahuan-Umum-Tentang-Kaca>. [Accessed 21 Juli 2022].