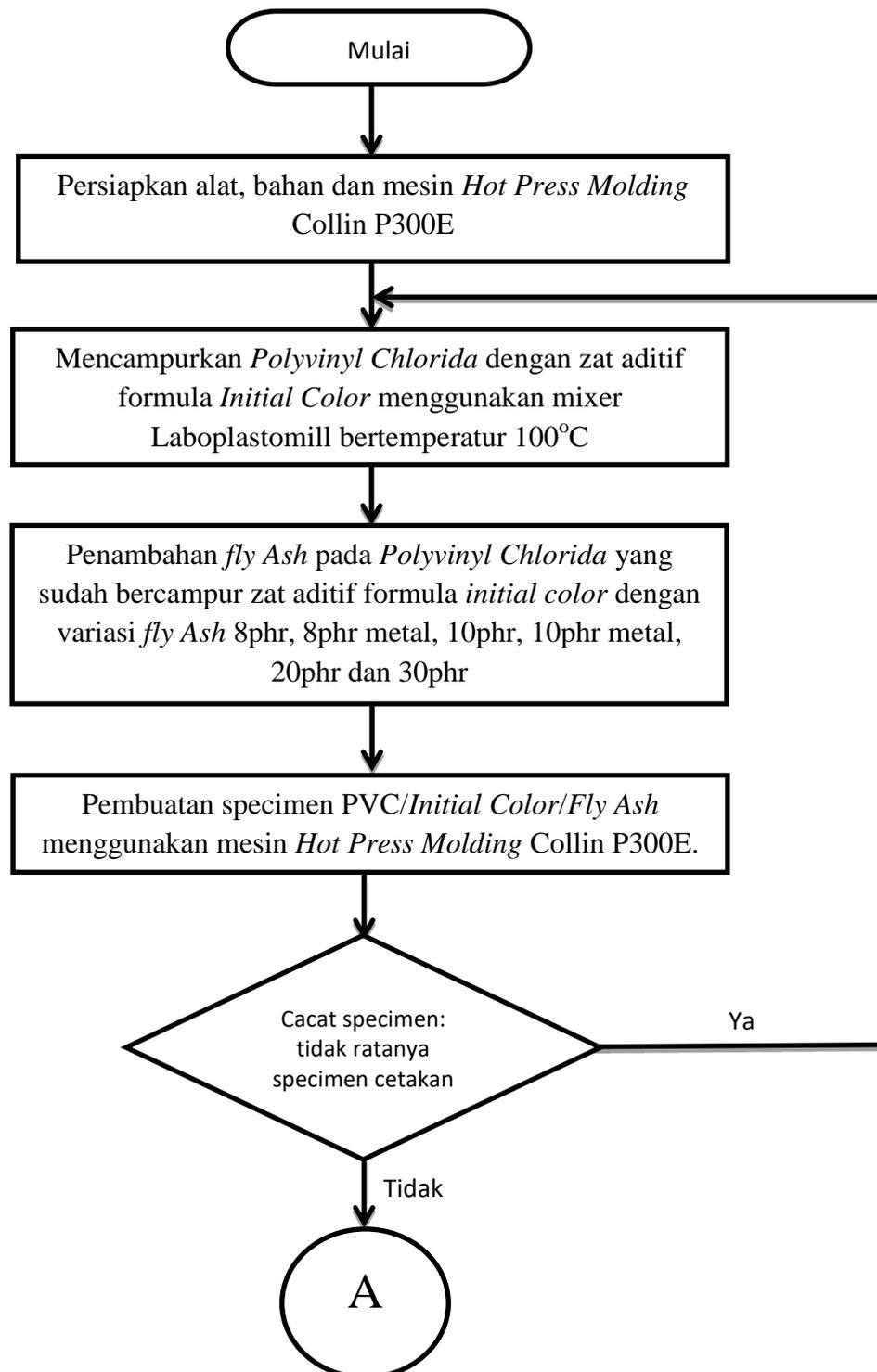
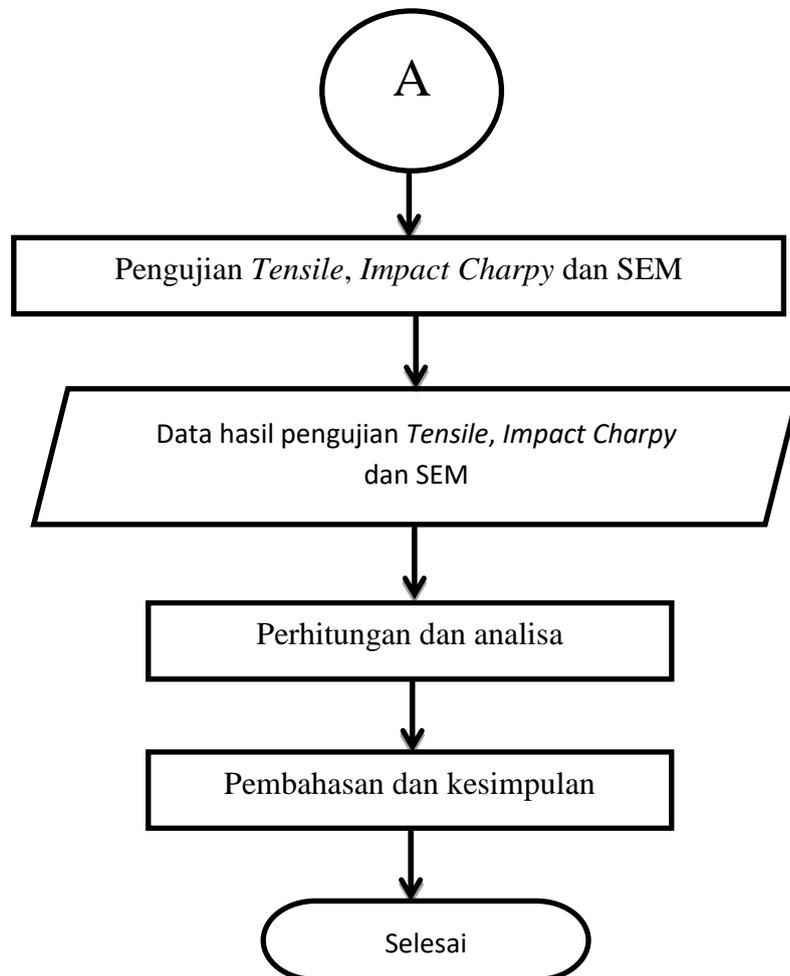


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir





Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Waktu dan Tempat

3.2.1 Waku

Waktu penelitian dilakukan selama kurang lebih satu bulan yaitu tanggal 1 sampai 30 November 2017.

3.2.2 Tempat

Lokasi pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorun Quality Assurance PT Asahimas Chemical AGC Group dengan alamat Jalan Raya Anyer 122 Ciwandan, Cilegon-Banten.

3.3 Bahan Baku dan Alat

3.3.1 Bahan Baku

Polyvinyl chloride (PVC) membutuhkan senyawa aditif yang membuat semakin sempurna kualitas PVC tersebut menggunakan formula *initial color*, *Initial color* termasuk zat pengisi. Berikut Bahan baku yang diperlukan untuk membuat specimen pengujian adalah sebagai berikut:

- a) PVC (*Polyvinyl Chloride*) K-65R
- b) Tribasic Lead Sulfat
- c) Normal Lead Stearate
- d) Calcium Stearate (Ca-St)
- e) Stearate Acid (St-H)
- f) Abu Terbang

Bahan baku yang berada diatas tersebut termasuk fomula “*Intial Color*” kecuali abu terbang, pada dasarnya formula *Initial Color* ini khusus berada di PT.Asahimas dan ini biasanya digunakan pada mesin *Press Rolling*, tetapi disini menggunakan *Hot Press Molding*. Pada tabel 3.1 menjelaskan komposisi *Initial Color* untuk meningkatkan kualitas polimer:

Tabel 3. 1 Formula Initial Color

Chemical	Phr	Gram
PVC	100	100
Tribasic Lead Sulfate	3	3
Normal Lead Stearate	1	1
Calsium Stearate	1	1
Stearate Acid	0,5	0,5

Pembuatann polimer menggunakan data table bagian *Parts per Hunderd Rubber* (Phr), karena ini membandingkan nilai kadar dari polimer yang dibutuhkan. Pada pengukuran komposisi biasanya menggunakan kadar persentase gram, tapi khusus pengukuran senyawa kimia polimer menggunakan phr.

Pada abu terbang ini digunakan dari pembangkit listrik di PT.ASAHIMAS CHEMICAL. Produksi abu batubara sangat banyak dengan penggunaan 300ton batubara menghasilkan 30ton abu batubara yang menjadi limbah bahan beracun dan berbahaya (B3). Pada tabel 3.2 ini mejelaskan komposisi abu batubara yang dimiliki PT.ASAHIMAS CHEMICAL, berikut data komposisi:

Tabel 3. 2 Komposisi abu batubara yang dimiliki PT.ASAHIMAS
CHEMICAL

No	Test Description	Sample Result	Regulatory Limit	Unit	Method
	Chemical Properties				
1	Arsenic, As	<0,1	≤15	ppm	ASS
2	Cadmium, Cd	<0,005	≤10	ppm	ASS
3	Chromium, Cr	<0,05	≤1500	ppm	ASS
4	Lead, Pb	<0,1	≤500	ppm	ASS
5	Mercury, Hg	<0,0002	≤1.5	ppm	ASS
6	Thallium, Tl	<0,1	≤2	ppm	ASS
7	Antimony, Sb	<0,2	≤120	ppm	ASS
8	Cobalt, Co	<0,05	≤12	ppm	ASS
9	Nickel, Ni	<0,04	≤100	ppm	ASS
10	Copper, Cu	<0,02	≤1000	ppm	ASS
11	Vanadium, V	<0,2	≤15	ppm	ASS
	Mix Composition				
1	Silicon Dioxide, SiO ₂	37,48	≥50	%	ASS
2	Aluminium Trioxide, Al ₂ O ₃	8,55	≥50	%	ASS
3	Ferric Oxide, Fe ₂ O ₃	26,33	≥50	%	ASS
4	Calcium Oxide, CaO	0,15	≥50	%	ASS
	Total Mix Composition	72,51	≥50		

**Standard Regulation MENKLH No. 390/06/2008
Out of Specification*

3.3.2 Alat dan Mesin

3.3.2.1 Alat

Proses pembuatan formula *Initial Color* dan percampuran dengan abu terbang perlu beberapa alat dan bahan penunjang agar menghasilkan polimer yang homogen dengan zat pengisi dan zat penguat. Berikut alat yang digunakan untuk membuat spesiemen pengujian:

- a. Timbangan Mettler Toledo
- b. Gelas Beker
- c. Kuas
- d. Aceton
- e. Tisu
- f. Gunting
- g. Sarung tangan
- h. Masker
- i. Google
- j. Sekop Stainless Steel
- k. Sendok Stainless Steel
- l. Siever berukuran jaring 20, 30, dan 40 Mikrometer
- m. Amplas halus
- n. Jangka sorong
- o. Magnet

3.3.2.2 Mesin Hot Press Molding

Mesin ini digunakan untuk membuat lempengan PVC/*Fly ash* yang selanjutnya akan dibuat kembali menjadi specimen alat pengujian impact dan pengujian tensile.

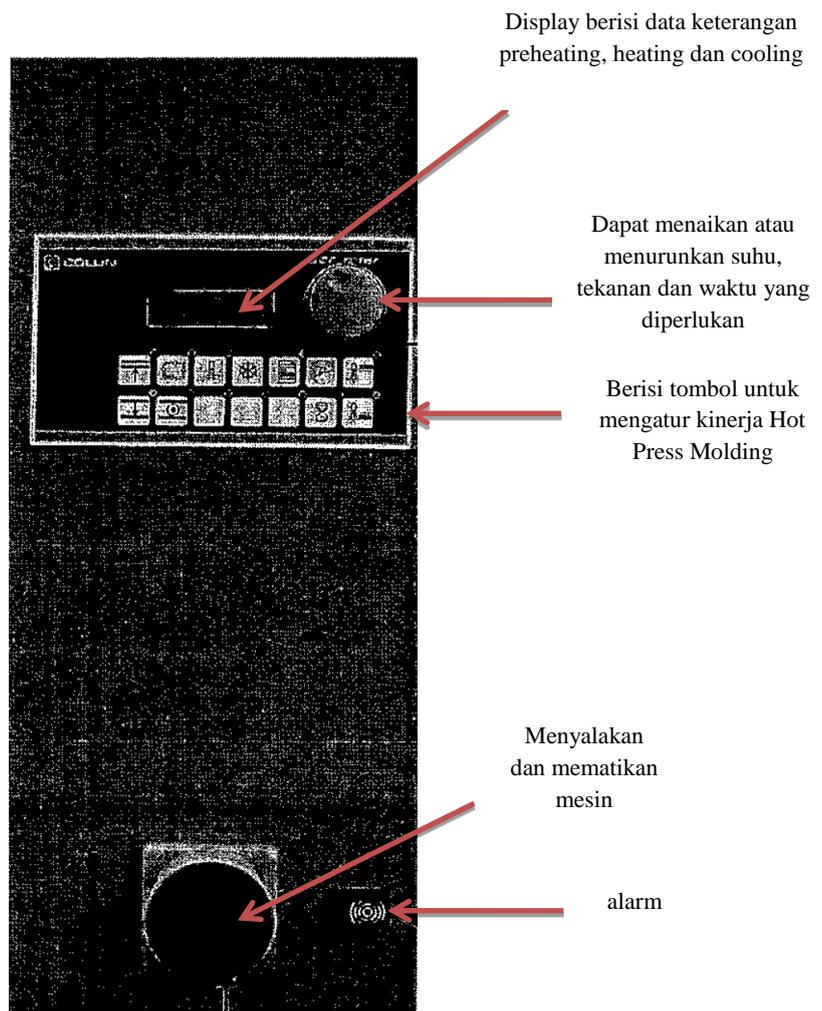


Gambar 3. 2 Alat Hot Press Molding Collin P300E

Mesin pada gambar 3.2 ini adalah mesin Hot Press Molding yang memiliki tiga proses yaitu *Preheating*, *Heating* dan *Cooling*, ketiga proses ini berjalan berurutan agar menghasilkan specimen uji yang sempurna. Mesin Hot Press Molding ini, pada tabel 3.3 akan menjelaskan spesifikasi mesin Hot Press Molding:

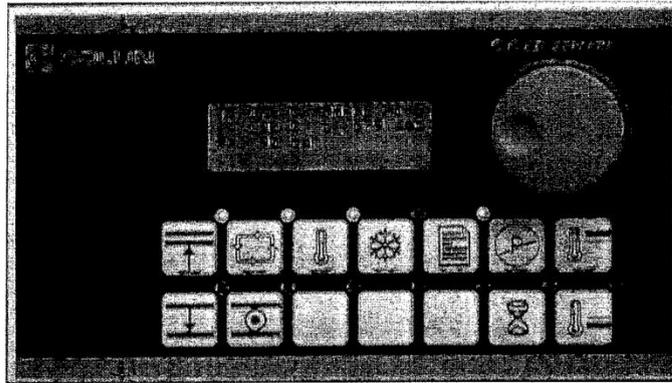
Tabel 3. 3 Spesifikasi mesin Hot Press Molding Collin P300E**(www.plastina.nl/)**

Type	P300E
Plat size	300x300 (mm)
Useful opening stroke	150 (mm)
Clamping force (max)	300 (kN)
Max. Spec. pressure	350 (N/cm ²)
Motor drive power	1.0 (kW)
Electr. Heater power	2 x 6 (kW)
Max. working temperature	300 (°C)
Dimensions:	
Width (without cooling cassette)	800 (mm)
Width (with cassette)	1300 (mm)
Depth	510 (mm)
Height	1000 (mm)
Weight (net)	380 (kg)



Gambar 3. 3 Tombol dan Pengatur pada mesin Hot Press Molding P300E (operation manual book Laboratory Platen Presses P200E – P500E., 2006)

Pada gambar 3.3 menjelaskan keseluruhan tombol yang digunakan untuk pemrosesan kinerja Hot Press Molding dan pada gambar 3.3 menjelaskan lebih detail tombol yang berada pada dibawah display, berikut gambar 3.4 yang berisi tombol pada mesin Hot Press Molding:



Gambar 3. 4 Tombol untuk Mengatur Suhu, Tekanan dan Waktu

3.3.2.3 Alat Uji Impact Charpy

Pengujian spesimen komposit *Polyvinyl Chloride* dan *fly ash* menggunakan pengujian uji impact yang dimana spesimen akan diberi v-notch agar konsentrasi patahan hanya pada takikan yang berbentuk lancip dan akan terjadinya *triaxial stress*. *Triaxial stress* ini sangat penting apabila tidak adanya notch maka akan terjadinya deformasi plastic dan material akan menjadi getas. Pembuatan v-notch sebaiknya tidak melakukan dengan manual, dikarenakan akan terjadinya perbedaan takikan yang akan berdampak buruk dari hasil pengujian uji impact. Pada gambar 3.5 akan di jelaskan alat pembuat v-notch agar notch yang dibuat untuk 5 spesimen berukuran sama dan menghasilkan nilai pengujian impact yang sempurna:



Gambar 3. 5 Alat pembuat v-notch

Pengujian uji impact yang digunakan sudah mengikuti standar ASTM D6110-04 yang dimana specimen uji berjenis plastik dan menggunakan pengujian berjenis *impact charpy*. Pada gambar 3.6 menjelaskan gambar alat uji *impact charpy* yang sudah terintegrasi pada komputer, maka hasil keseluruhan sudah terlihat pada layar komputer, berikut alat uji impact:



Gambar 3. 6 Alat uji Impact dan komputer

3.3.2.4 Alat Uji *Tensile*

Pengujian *Tensile* atau bisa disebut uji tarik adalah sebuah pengujian yang dilakukan dengan cara dijepit di kedua sisinya lalu di tarik dengan kekuatan yang sudah ditentukan. Pengujian ini dilakukan pada material komposit berbahan Polyvinyl Chloride dan fly ash. Pada gambar 3.7 alat uji tensile yang ada di PT.ASAHIMAS CHEMICAL dengan standar ASTM D638-02. Standar ASTM D638-02 menjelaskan pengujian tensile dengan material plastik. Berikut gambar alat uji tensile:



Gambar 3. 7 Alat pengujian tensile

Pengujian *tensile* memerlukan alat bantu berupa cetakan specimen pengujian tensile. Gambar 3.7 menjelaskan alat cetakan specimen yang berukuran lebih kecil dari alat uji tensile. Berikut gambar alat cetakan specimen pengujian *tensile*:



Gambar 3. 8 Alat Pencetak Spesimen Pengujian Tensile

3.3.2.5 Alat Uji Scenning Electron Microscopy (SEM)



Gambar 3. 9 Scanning Electron Microscopy (SEM) Hitachi SU-3500

Scanning Electron Microscopy (SEM) yang seperti pada gambar 3.9 adalah sebuah alat pengujian untuk mengetahui morfologi atau struktur dari specimen yang diteliti. Jenis SEM yang digunakan bertipe 4-axis. Spesimen yang diteliti berupa material komposit *polyvinyl chloride* dengan *fly ash*, karena mengandung logam maka perlu dilakukan *coating* emas.

3.3.2.6 Alat Uji Optic



Gambar 3. 10 Alat uji Optic usb

Alat uji optic (gambar 3.11) yang digunakan berjenis *microscope optic usb* yang sudah terintegrasi dengan komputer, hasil foto langsung dapat dilihat di komputer. Spesimen yang memiliki kondisi rata dapat di uji optic dan dapat dilihat struktur specimen yang sedang di uji.

3.3.2.7 Alat bantu lain

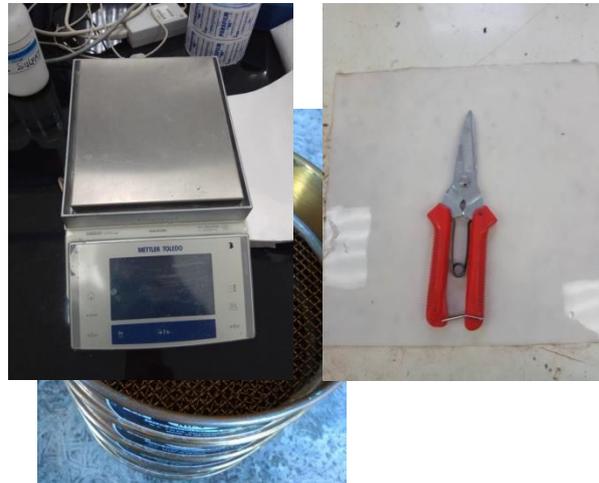
Tabel 3. 4 Data alat bantu pembuatan dan pengujian spesimen

No	Nama Alat	Fungsi
1	Aceton	Aceton digunakan untuk membersihkan plat cetakan apabila sudah melakukan pemrosesan mesin Hot Press Molding. Seperti gambar (a)
2	Timbangan Digital Metler Toledo	timbangan digital untuk mengukur komposisi PVC, formula Initial Color dan fly ash agar mendapatkan hasil yang sempurna. Seperti gambar (b)
3	Gunting	Gunting yang digunakan khusus untuk memotong bahan polimer, dengan ukuran yang besar dan gagang gunting yang kokoh mampu memotong plat Polyvinyl Chloride yang memiliki tebal sampai 5(mm). seperti gambar (c).
4	Mixer Laboplastomill	Mixer atau alat pencampuran yang digunakan yaitu mixer Laboplastomil. Seperti gambar (d).
5	Siever atau Penyaring material	Untuk menyaring fly ash dari butiran yang berukuran besar. seperti gambar (e).
6	Kaca mata pelindung	Untuk melindungi mata dari abu terbang dan serbung PVC, agar hidung dan mulut aman. seperti gambar (f).

7	Jangka Sorong	Untuk mengukur specimen yang sudah selesai pemrosesan tahap kedua. seperti gambar (g).
8	Sarung tangan	Untuk melindungi tangan. seperti gambar (h).
10	Skop Stainless Steel	Untuk mengambil serbuk PVC. seperti gambar (i).
11	Sendok Stainless Steel	Untuk mengambil serbuk abu terbang. seperti gambar (j).
12	Makser Laboratorium	Untuk melindungi pernafasan, agar tidak menghirup serbuk PVC dan serbuk abu terbang. seperti gambar (k).
13	Amplas Halus	Untuk menghasilkan specimen. seperti gambar (l).



(c)



(e)



(d)



(g)



(f)





Gambar 3. 11 Alat-alat bantu penunjang penelitian dan pengujian

3.4 Proses penimbangan dan pencampuran PVC dan formula initial color

Proses penimbangan ini sesuai tabel 3.1 yang merujuk pada komposisi pembuatan formula initial color, karena komposisi initial color ini memiliki komposisi untuk pembuatan pipa. Proses penimbangan sesuai tabel 3.1 langkah selanjutnya masukan komposisi yang sudah di tentukan kedalam alat mixer Laboplastomill, mixer ini di atur dengan temperature 100°C agar zat aditif formula initial color tercampur dengan sempurna.

3.5 Proses pencampuran PVC/Initial Color dan Fly ash

Proses pencampuran dengan zat penguat yaitu abu terbang (*fly ash*) harus telah bercampurnya *Polyvinyl Chloride* dan formula initial color, karena adanya zat pengisi membuat kualitas polimer yang dimiliki *Polyvinyl Chloride* akan menjadi meningkat. Cara pencampuran PVC/Initial color dan *fly ash* dengan cara di kocok (*shaking*) dengan manual. Metode ini digunakan secara manual dan tidak ada batas minimal atau maksimal, menurut peneliti sudah tercampur dengan rata. Variasi abu terbang yang digunakan ada 8phr, 8phr metal, 10phr, 10phr metal, 20phr, dan 30 phr. Pada tabel 3.5 yang akan menjelaskan komposisi yang digunakan untuk variasi 8phr dan tabel 3.6 yang akan menjelaskan komposisi yang digunakan untuk variasi 10phr. Berikut table komposisi yang terlampir:

Tabel 3. 5 Komposisi PVC/Initial Color dengan Fly ash 8phr

Chemical	Phr	Gram
PVC	200	200
Tribasic Lead Sulfate	6	6
Normal Lead Stearate	2	2
Calsium Stearate	2	2

Stearate Acid	1	1
Abu Terbang (Fly ash)	16	16
Total	227	227

Komposisi yang digunakan pada tabel 3.5 memiliki persamaan dengan variasi 8phr metal, yang dimana 8phr metal tersebut menggunakan bantuan magnet untuk menarik kandungan logam pada abu terbang. Kandungan fly ash yang dimiliki PT.ASAHIMAS CHEMICAL terdapat banyak logam dan non logam, maka dari itu peneliti menggunakan logam untuk mengetahui kualitas spesimen yang akan diuji.

Tabel 3. 6 Komposisi PVC/Initial Color dengan Fly ash 10phr

Chemical	Phr	Gram
PVC	200	200
Tribasic Lead Sulfate	6	6
Normal Lead Stearate	2	2
Calsium Stearate	2	2
Stearate Acid	1	1
Abu Terbang (Fly ash)	20	20
Total	231	231

Komposisi yang digunakan pada tabel 3.6 memiliki persamaan dengan variasi 10phr metal, yang dimana 10phr metal tersebut menggunakan bantuan magnet untuk menarik kandungan logam pada abu terbang. Kandungan fly ash yang dimiliki PT.ASAHIMAS CHEMICAL terdapat banyak logam dan nonlogam, maka dari itu peneliti menggunakan logam untuk mengetahui kualitas specimen yang akan diuji. Komposisi pada tabel 3.7 yaitu untuk variasi 20phr dan pada tabel 3.8 untuk variasi 30phr, dengan komposisi yang banyak dapat membandingkan nilai yang dimiliki oleh kandungan abu terbang yang lebih sedikit dan tanpa kandungan abu terbang. Berikut tabel untuk 20phr dan 30phr:

Tabel 3. 7 Komposisi PVC/Initial Color dengan Fly ash 20phr

Chemical	Phr	Gram
PVC	200	200
Tribasic Lead Sulfate	6	6
Normal Lead Stearate	2	2
Calsium Stearate	2	2
Stearate Acid	1	1
Abu Terbang (Fly ash)	40	40
Total	251	251

Tabel 3. 8 Komposisi PVC/Initial Color dengan Fly ash 30phr

Chemical	Phr	Gram
PVC	200	200
Tribasic Lead Sulfate	6	6
Normal Lead Stearate	2	2
Calsium Stearate	2	2
Stearate Acid	1	1
Abu Terbang (Fly ash)	60	60
Total	271	271

3.6 Spesimen Tensile test

Proses pembuatan *specimen tensile test* memerlukan komposisi pada tabel 3.4 atau tabel 3.5. berikut cara pembuatan *specimen tensile*:

1. Siapkan serbuk PVC/Initial color/*Fly ash* sebesar 70(gr) yang berada di kantong plastic.
2. Siapkanlah dua plat besi dan satu mal cetakan yang memiliki ketebalan 1(mm).

3. Taburkan serbuk PVC/Initial color/*Fly ash* yang sudah disiapkan ke plat besi pada salah satu sisi plat, lalu ratahan serbuk PVC/Initial color/*Fly ash*, Setelah kondisi serbuk sudah merata sesuai batas mal yang sudah disisipkan.
4. Selanjutnya tutup serbuk PVC/Initial color/*Fly ash* yang berada di atas plat dengan plat yang lainnya agar menutup pada baigan atas.
5. Nyalakan mesin *Hot Press Molding* P300E dan ganti suhu, waktu dan tekanan mesin untuk pembuatan plat PVC/Initial color/*Fly ash* yang memiliki tebal 0.75-1(mm). berikut kriteria mesin yang diperlukan:
 - a) Preheating
 - Suhu (T)= 200°C
 - Waktu (t) = 600s
 - Tekanan (P) = 10 bar
 - b) Heating
 - Suhu (T) = 200 °C
 - Waktu (t) = 300s
 - Tekanan (P) = 130 bar
 - c) Cooling
 - Waktu (t) = 300s
 - Tekanan (P) = 160 bar
6. Setelah mesin sudah di ganti suhu, waktu dan tekanan sesuai kebutuhan pembuatan spesimen, selanjutnya buka pintu mesin *Hot Press Molding* P300E dan masukan plat besi yang sudah di taburkan PVC/Initial color/*Fly ash* dengan posisi yang sesuai Press mesin tersebut bekerja.
7. Setelah plat besi yang terisi serbuk PVC/Initial color/*Fly ash* sudah di dalam mesin, selanjutnya aktifkan mesin *Hot Press Molding* dan tunggu selama 22-25 menit agar mesin bekerja dengan sempurna.

8. Setelah mesin berhenti, langkah selanjutnya ambil plat besi yang berada dalam mesin *Hot Press Molding* dan buka sisi atas plat besi untuk mengambil hasil cetakan yang telah di buat.
9. Lepaskan plat PVC/*Initial color/Fly ash* yang telah di buat yang berada menyatu dengan cetakan, lalu bersihkan sisi plat yang keluar dari batas cetakan menggunakan gunting.
10. Bawalah plat yang sudah bersih ke alat pencetak spesimen tensile. Pada gambar 3.23 adalah alat pembuat specimen tensile, yang dimana satu plat PVC/*Initial color/Fly ash* dapat menghasilkan 7-10 spesimen. Apabila hanya mendapatkan kurang dari 7 maka dapat disimpulkan kurang meratanya campuran serbuk PVC/*Initial color/Fly ash*. Berikut gambar 3.12 yang merupakan alat pencetak spesimen:



Gambar 3. 12 Alat pencetak spesimen tensile

11. Langkah terakhir cetaklah specimen menggunakan alat yang seperti digambar 3.13 dengan bahan plat PVC/Initial color/*Fly ash* yang sudah di buat di mesin *Hot Press Molding*.



Gambar 3. 13 Spesimen pengujian Tensile

3.7 Spesimen Impact test

Proses pembuatan spesimen *Impact test* memerlukan komposisi pada tabel 3.4 atau tabel 3.5. berikut cara pembuatan *specimen tensile*:

1. Siapkan serbuk PVC/Initial color/*Fly ash* sebesar 100(gr) yang berada di kantong plastic.
2. Siapkanlah dua plat besi dan satu mal cetakan yang memiliki ketebalan 3(mm).
3. Taburkan serbuk PVC/Initial color/*Fly ash* yang sudah disiapkan ke plat besi pada salah satu sisi plat, lalu ratahan serbuk PVC/Initial color/*Fly ash*, Setelah kondisi serbuk sudah merata sesuai batas mal yang sudah disisipkan.
4. Selanjutnya tutup serbuk PVC/Initial color/*Fly ash* yang berada di atas plat dengan plat yang lainnya agar menutup pada baigan atas.

5. Nyalakan mesin *Hot Press Molding* P300E dan ganti suhu, waktu dan tekanan mesin untuk pembuatan plat PVC/Initial color/*Fly ash* yang memiliki tebal 3-3,5(mm). berikut kriteria mesin yang diperlukan:
 - a) Preheating
 - Suhu (T) = 200°C
 - Waktu (t)= 330s
 - Tekanan(P)= 10bar
 - b) Heating
 - Suhu (T) = 200°C
 - Waktu (t)= 300s
 - Tekanan(P)= 130bar
 - c) Cooling
 - Waktu (t)= 300s
 - Tekanan(P)= 150bar
6. Setelah mesin sudah di ganti suhu, waktu dan tekanan sesuai kebutuhan pembuatan spesimen, selanjutnya buka pintu mesin *Hot Press Molding* P300E dan masukan plat besi yang sudah di taburkan PVC/Initial color/*Fly ash* dengan posisi yang sesuai Press mesin tersebut bekerja.
7. Setelah plat besi yang terisi serbuk PVC/Initial color/*Fly ash* sudah di dalam mesin, selanjutnya aktifkan mesin *Hot Press Molding* dan tunggu selama 15-17 menit agar mesin bekerja dengan sempurna.
8. Setelah mesin berhenti, matikan mesin terlebih dahulu dan langkah selanjutnya ambil plat besi yang berada dalam mesin *Hot Press Molding* dan buka sisi atas plat besi untuk mengambil hasil cetakan yang telah di buat.
9. Lepaskan plat PVC/Initial color/*Fly ash* yang telah di buat yang berada menyatu dengan cetakan, lalu bersihkan sisi plat yang keluar dari batas cetakan menggunakan gunting. Gambar 3.14 terlihat hasil cetakan plat yang tidak rata, itu dikarenakan adanya kelebihan serbuk

PVC/Initial color/*Fly ash*. Pada dasarnya diharuskan melebihi kapasitas agar sisi-sisi pada cetakan memenuhi secara merata.



Gambar 3. 14 Hasil proses pembuatan Plat PVC/Initial color/*Fly ash*

10. Setelah plat sudah di bersihkan, selanjutnya potonglah plat PVC/Initial color/*Fly ash* dengan alat pemotong. Gambar 3.15 alat pemotong plat PVC/Initial color/*Fly ash* dengan panjang sesuai plat dan lebar ± 2 (cm) dan pada gambar 3.16 memperlihatkan hasil potongan plat yang sudah dipotong memanjang. Berikut kedua gambar tersebut:



Gambar 3. 15 Alat pemotong plat PVC



Gambar 3. 16 Hasil potongan plat

11. Setelah di potong siapkan cetakan untuk membuat spesime uji *impact* dan timbang kembali hasil potongan plat yang di butuhkan untuk setiap *specimen impact* ± 12 (gr)

12. Setelah proses penimbangan selesai sediakan cetakan pembuatan spesimen dan plat penutup cetakan. Setiap pemrosesan pembuatan spesimen dapat membuat 12 spesimen pengujian impact maka di perlukan $\pm 130(\text{gr})$ untuk membuat spesimen pada sekali pemrosesan. Melebihi ketentuan setiap spesimen agar tidak terjadinya kegagalan pada pembuatan specimen. Gambar 3.17 menjelaskan model cetakan pembuatan *specimen impact*. Berikut gambar tersebut:



Gambar 3. 17 Cetakan specimen impact

13. Susunlah potongan plat PVC/Initial color/*Fly ash* yang sudah di timbang kedalam lubang cetakan untuk membuat *specimen impact*, lalu apabila sudah terisi penuh masukan kembali ke mesin *Hot Press Molding P300E*.
14. Setelah itu nyalakan mesin *Hot Press Molding* dan gantilah suhu, waktu dan tekanan sesuai kriteria. Berikut kriteria yang di perlukan untuk membuat *specimen impact*:
- Preheating
 - Suhu (T) = 200°C
 - Waktu (t)= 420s
 - Tekanan(P)= 10bar
 - Heating
 - Suhu (T) = 200°C
 - Waktu (t)= 300s

- Tekanan(P)= 130bar
- c) Cooling
- Waktu (t)= 300s
 - Tekanan(P)= 160bar
15. Setelah kondisi mesin sudah sesuai kriteria, aktifkan mesin dan tunggu mesin bekerja selama 17-20 menit agar menghasilkan *specimen impact* yang sempurna.
16. Setelah mesin selesai proses maka matikan mesin tersebut, selanjutnya ambil plat besi dan cetakan yang sudah di buat dan lepaskan hasil cetakan PVC/Initial color/*Fly ash* dengan cetakan besi.
17. Setelah di lepaskan. Langkah selanjutnya bersihkan seluruh sisi specimen yang melewati batas cetakan menggunakan gunting khusus. Gambar 3.18 adalah hasil cetakan yang sudah di bersihkan dan siap untuk di uji. Berikut gambar specimen untuk pengujian *impact*:



Gambar 3. 18 Spesimen impact sesudah di bersihkan

18. Setelah dibersihkan maka specimen bisa dibawa ke bagian pengujian *impact charpy*.

3.8 Proses pengujian specimen

3.8.1 Tensile test

Pengujian *Tansile* adalah sebuah pengujian kualitas pada suatu material dengan cara di Tarik kedua sisi (atas dan bawah), setelah itu terlihat hasil dari pengujian tersebut pada kekuatan berapa specimen tersebut akan mengalami perpanjangan atau pengalami putus sambungan antara kedua sisi specimen. Berikut tata cara pengujian *tensile*:

1. Siapkan specimen pengujian *tensile* yang berukuran tipis dan masing-masing ujungnya terdapat ukuran yang lebih besar dari pada ukuran di tengah specimen.
2. Bawa specimen pengujian *tensile* ke alat pengujian *tensile*. Gambar 3.19 adalah alat pengujian uji *tensile*. Berikut alat pengujian *tensile*:

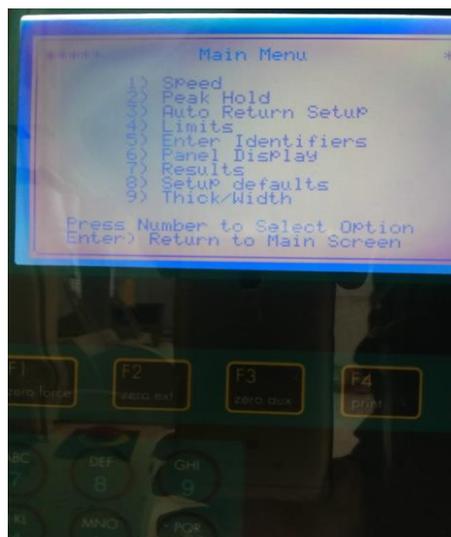


Gambar 3. 19 Alat pengujian *tensile test*

3. Ukurlah specimenin yang akan diuji dari ketebalan dan lebar menggunakan jangka sorong untuk mengisi data ukuran specimen pada mesin pengujian *tensile*, langkah berikutnya gunakanlah amplas

halus dan ratakan sisi-sisi spesiman yang berstektur kasar, agar pada saat pengujian tidak ada dampak buruk pada saat proses penarikan spesimen.

4. Selanjutnya nyalakan mesin pengujian tensile dan isilah data-data yang sesuai, seperti nama praktik, jenis material serta formula, ukuran dari panjang serta lebar dan posisikan mesin saat mengukur dilayar grafik. Gambar 3.20 adalah menu utama pada saat mesin pengujian tensile test dinyalakan. Gambar 3.21 adalah menu untuk mengisi data pengujian, formula dan tanggal pengujian. Gambar 3.22 adalah menu untuk mengisi ukuran dari specimen yang akan diuji. Gambar 3.23 menu akhir apabila sudah diisi semua data dan akan menghasilkan grafik.



Gambar 3. 20 Menu pilihan pada mesin pengujian Tensile



Gambar 3. 21 Menu pada pengujian Tensile untuk mengisi data jenis bahan dan operator



Gambar 3. 22 Menu untuk mengisi ukuran pada spesimen



Gambar 3. 23 Grafik yang akan terlihat dilayar

5. Setelah dimasukkan data-data yang diperoleh dari spesimen tersebut, langkah selanjutnya menepatkan spesimen di tempat pengujian, seperti pada gambar 3.24 posisi specimen berdiri dan di jepit di kedua sisi. Berikut gambar pemasangan spesimen:



Gambar 3. 24 Posisi specimen sudah di jepit pada kedua sisi

6. Setelah spesimen telah di jepit di kedua sisi, maka langkah selanjutnya di jepit lagi oleh pengukur perpanjangan spesimen.

Gambar 3.25 adalah posisi penjepit pengukur yang dimiliki oleh pengujian *tensile test*. Sisipkan penjepit pengukuran tensile test di daerah leher spesimen. Berikut ini gambar penjepit pengukuran *tensile test*:

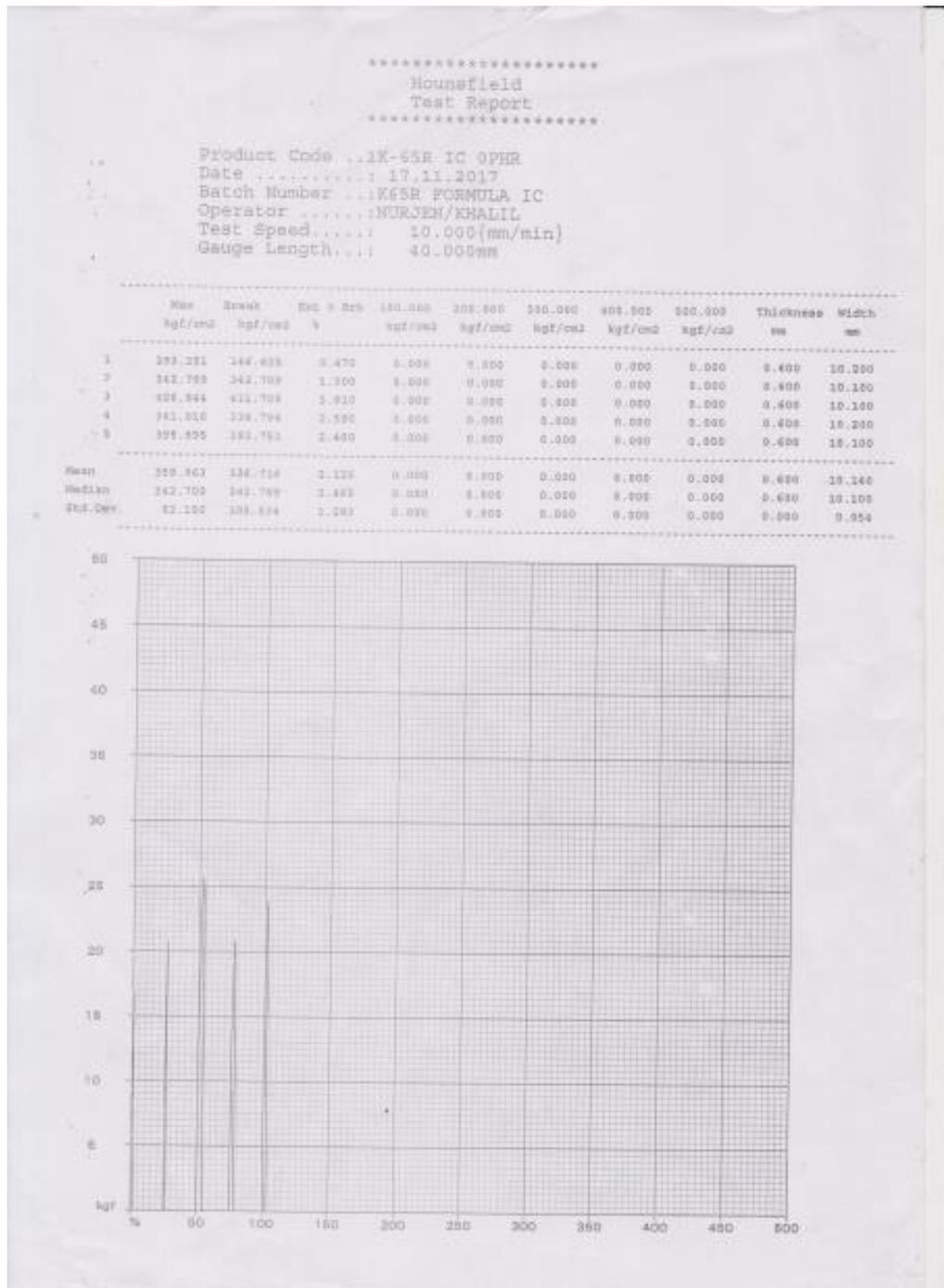


Gambar 3. 25 Posisi spesimen sudah di jepit oleh pengukur *tensile*

7. Apabila semua data sudah di input dan specimen sudah di posisi siap untuk pengujian, maka langkah selanjutnya aktifkan pengujian *tensile* dan tunggu 3-5 menit untuk bekerja dan menghasilkan nilai. Pengujian ini memerlukan 5 spesimen yang sudah siap untuk di uji.
8. Setelah 5 spesimen sudah melakukan pengujian *tensile test*, maka hasil dari pengujian akan terlihat di grafrik pada layar dan terdapat print out, karena mesin pengujian *tensile* sudah terintegrasi dengan printer. Pada gambar 3.26 adalah sebuah printer yang sudah terintergrasi dengan pengujian tensile test dan pada gambar 3.27 adalah hasil *print out* setelah pengujian 5 spesimen. Berikut gambar :



Gambar 3. 26 Printer yang terintegrasi dengan pengujian tensile test



Gambar 3. 27 Hasil *print out* pengujian *tensile*

3.8.2 Impact Test

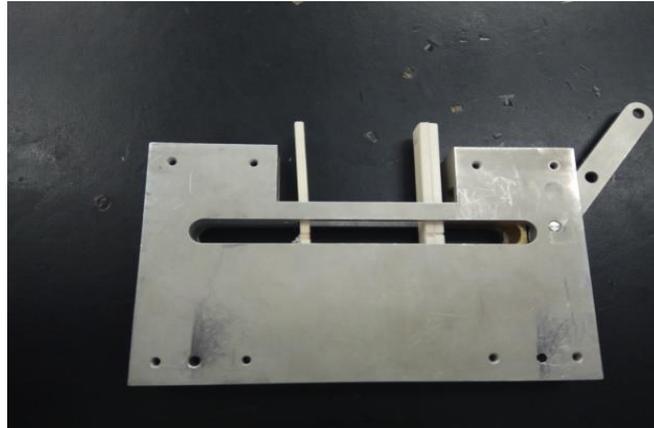
Pengujian *Impact test* adalah sebuah pengujian dengan cara dipukulnya sebuah spesimen dengan sebuah palu, selanjutnya akan didapat data kekuatan spesimen yang telah dipukul sesuai kekuatan ayun palu tersebut. Berikut tata cara pengujian *impact*:

1. Siapkan spesimen pengujian *tensile*, spesimen pengujian *tensile* berukuran lebih tebal dari badnungan spesimen pengujian *tensile*, dan dari setiap sisi tidak ada ukuran yang berbeda.
2. Sebelum menggunakan melakukan pengujian *impact*, perlu dilakukan pembuatan *v-notch* atau sebuah celah yang berbentuk “v” pada sisi tengah specimen. Pembuatan *v-notch* ini menggunakan mesin, agar hasil pembuatan lebih sempurna dan presisi. Gambar 3.28 alat yang digunakan dan cara pembuatan celah *v-notch* tersebut:



Gambar 3. 28 Mesin pembuat celah v-notch

3. Bawalah specimen *impact* ke mesin pembuatan *v-notch*, lalu gunakan alat penjepit untuk mengunci specimen agar tidak bergerak pada saat pembuatan *v-notch*. Gambar 3.29 adalah tempat spesimen untuk pembuatan *v-notch*. Gambar 3.30 kondisi tempat pembuatan *v-notch* sudah berada dalam mesin dan gambar 3.31 posisi sudah terkunci dan mesin akan bergerak membuat *v-notch*. Berikut rangkaian gambar :



Gambar 3. 29 Tempat pengunci spesimen pembuat celah v-notch



Gambar 3. 30 Posisi tempat pengunci pada mesin pembuat celah v-notch



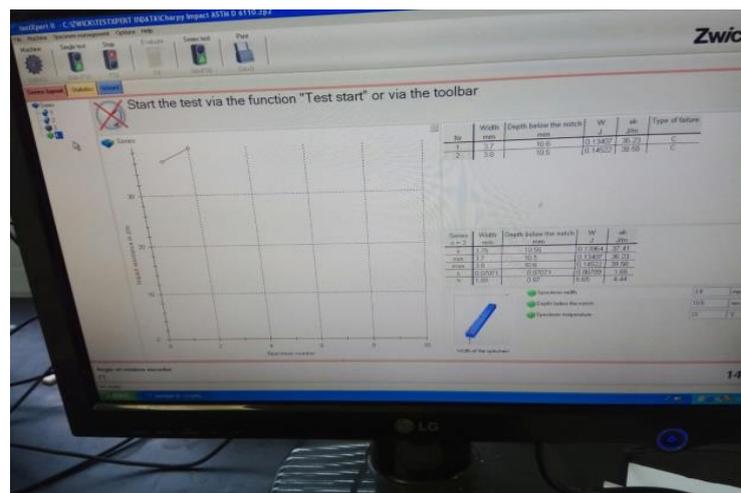
Gambar 3. 31 kondisi mesin siap di kerjaan pembuatan celah v-notch

4. Setelah spesimen sudah siap di uji *impact* dengan kondisi pada titik tengah spesimen sudah dibuatkan celah v-notch. Gambar 3.32 adalah sebuah alat pengujian *impact charpy* yang sudah terintegrasi oleh komputer dan printer. selanjutnya nyalakan komputer dan mesin pengujian *impact*. Ini adalah alat pengujian *impact*:



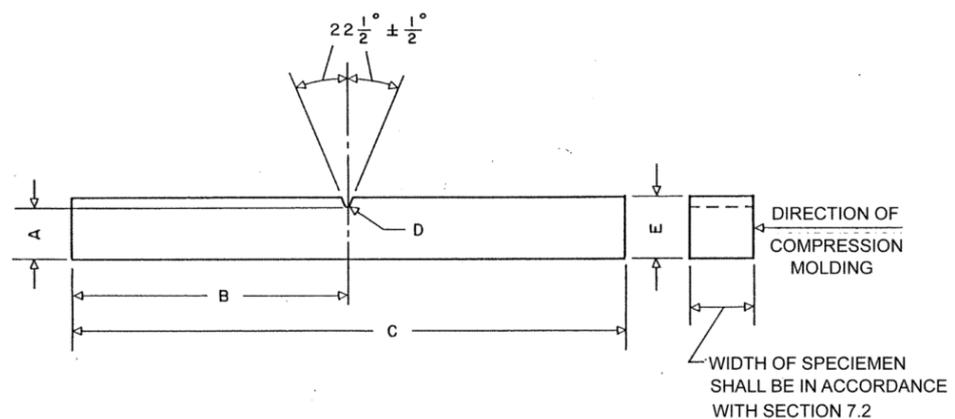
Gambar 3. 32 Alat uji Impact dan Komputer

5. Setelah komputer dan mesin pengujian *impact* nyala, gunakan aplikasi di komputer yang bernama “*TestXpert*”, gambar 3.33 adalah sebuah aplikasi yang sudah terintegrasi dengan mesin pengujian *impact*. Berikut contoh tampilan aplikasi “*TestXpert*”:



Gambar 3. 33 Contoh grafik percobaan pengujian Impact

6. Setelah aktifkan komputer dan mesin pengujian *impact*, langkah selanjutnya ukur spesimen yang akan di uji menggunakan standar ASTM D6110-04 karena penggunaan ASTM ini menggunakan standar yang diminta oleh para konsumen. Bagian spesimen yang di ukur yaitu lebar dari titik v-notch ke sisi sebrangnya (h) dan ketebalan (t) spesimen yang akan di uji, pengukuran dilakukan menggunakan jangka sorong, agar mendapatkan nilai yang sempurna dibandingkan dengan penggaris. Tabel 3.9 menjelaskan dimensi *specimen impact* yang akan diuji. Gambar 3.34 menjelaskan titik untuk pengukuran spesimen *impact*:



Gambar 3. 34 Tata cara mengukur spesimen sebelum diuji (ASTM D6110-04)

Tabel 3. 9 Dimensi Spesimen uji Impact

Lebar dari titik notch ke sisi rata (kode:A)	10,3-10,5 (mm)
Panjang Spesimen (kode:C)	122-126(mm)
Tebal Spesimen	3,6-4,1 (mm)

7. selanjutnya masuk data yang telah diukur ke dalam komputer dan data jenis PVC serta operator alat uji *impact*. Pada pengujian ini dilakukan 5 spesimen, karena pada pengujian tensile dilakukan 5 spesimen.

8. Apabila sudah dimasukan data yang telah diukur kedalam komputer selanjutnya penempatan spesimen pada alat pengujian *impact*. Gambar 3.35 menjelaskan penempatan spesimen harus tepat pada posisi tengah yang dibantu oleh sebuah jarum menunjuk titik tengah.



Gambar 3. 35 Posisi celah v-notch tepat pada garis tengah

9. Setelah penempatan spesimen dengan posisi yang telah di tentukan, langkah selanjutnya pemukulan dengan berayunnya palu. Cara menggunakan mesin pengujian *impact* dengan menekan tombol hijau bersamaan seperti yang tertera pada gambar 4.36, seperti pada gambar berikut:



Gambar 3. 36 Kedua tombol hijau untuk menggerakkan palu

Menekan tombol hijau tersebut agar menjaga keamanan tangan supaya tidak terkena pukulan palu yang berayun. Setelah memukul dan mematahkan spesimen, untuk memberhentikan palu yang sedang berayun menggunakan alat pemberhenti palu yang sudah ada dan tidak boleh menggunakan tangan, karena sangat berbahaya dan dapat berakibat fatal. Gambar 3.37 merupakan alat pemberhenti palu yang sedang berayun. Berikut alat pemberhenti palu yang ada di mesin pengujian *impact*:



Gambar 3. 37 Alat untuk memberhentikan palu yang sedang berayun

10. Setelah pengujian pertama berhasil, selanjutnya lakukan pengujian sampai 5 spesimen agar dapat melihat kualitas kekuatan dari spesimen PVC yang diuji.
11. Setelah 5 spesimen diuji, maka hasil dapat di *print out* yang akan menghasilkan 3 lembar berupa data spesimen, grafik dan hasil perhitungan 5 spesimen yang di uji. Berikut gambar 3.38, gambar 3.39 dan gambar 3.40 hasil pengujian *impact*:

22.11.2017

Zwick / Roell

CHARPY IMPACT TESTS According to ASTM D 6110

Customer : OJT
 Job no. :
 Tester : KHALIL
 Test standard : ASTM D256
 Material : FORMULA INITIAL COLOR 0 PHR FLY ASH
 Quality :
 Type and origin :
 Product ID : K-65R
 Specimen manufacture :
 Specimen removal :
 Pre-treatment :
 Direction of impact :
 Notes : Kerja Praktek
 Machine data :
 Nominal work capacity : 5.4 J
 Impact velocity : 3.458 m/s

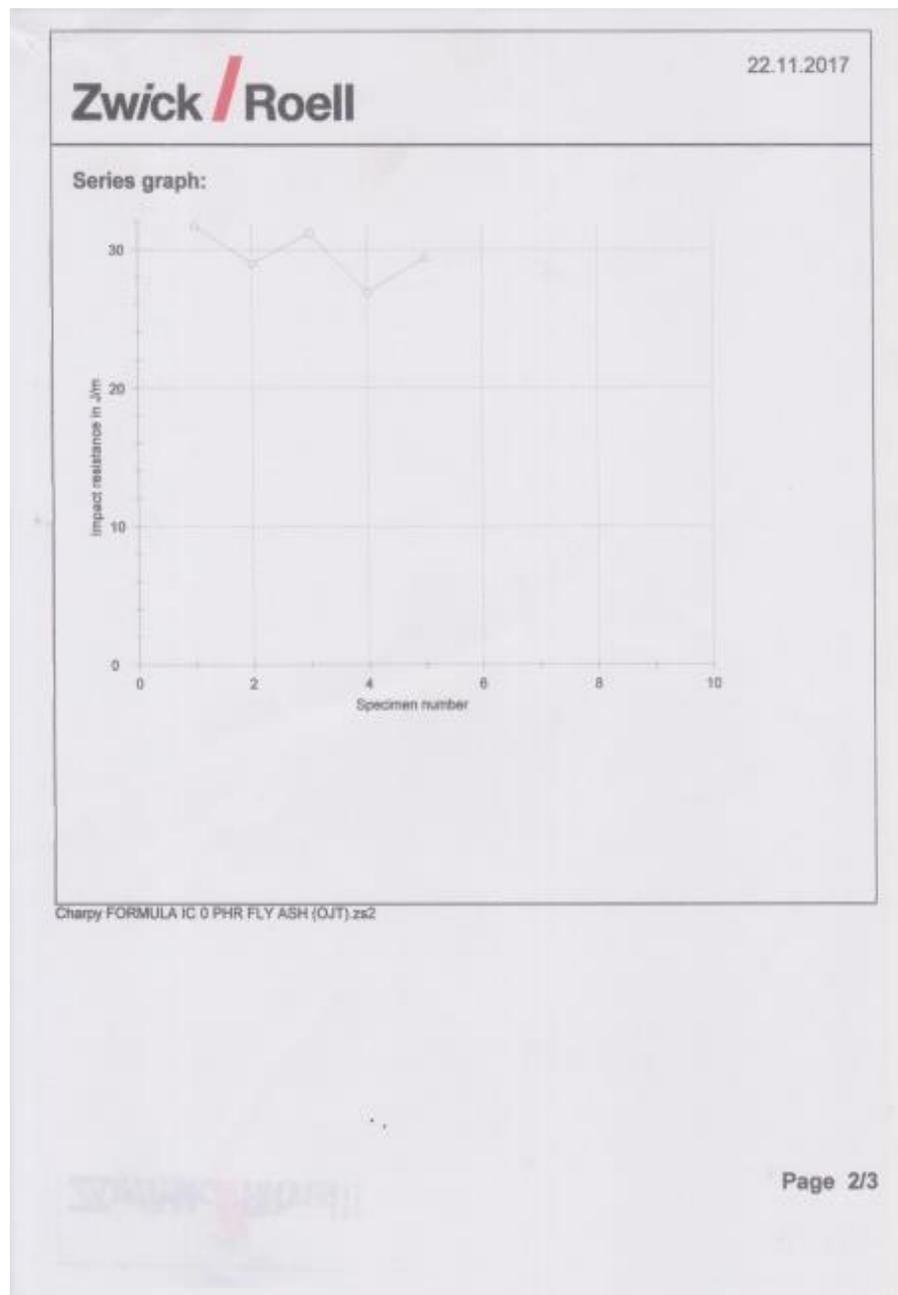
Results:

Nr	Width mm	Depth below the notch mm	W J	ak J/m	Type of failure
1	3.95	10.75	0.12576	31.69	C
2	4	10.85	0.11750	28.97	C
4	3.95	10.6	0.12025	31.16	C
6	3.95	10.9	0.10930	26.91	C
9	4	10.85	0.12025	29.37	C

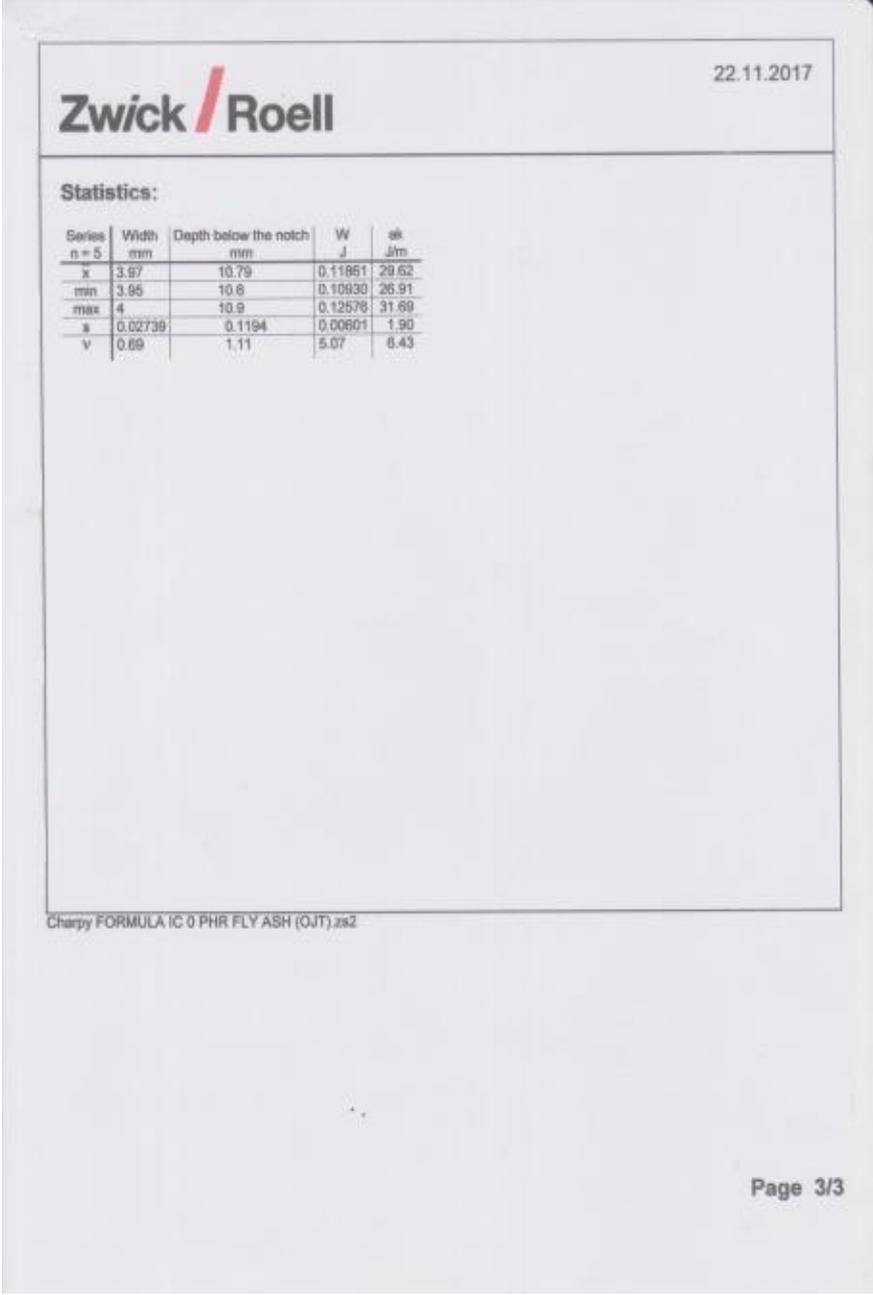
Charpy FORMULA IC 0 PHR FLY ASH (OJT).zs2

Page 1/3

Gambar 3. 38 Hasil pengujian Impact berupa data specimen dan data operator



Gambar 3. 39 Hasil pengujian impact dalam bentuk grafik



Zwick / Roell

22.11.2017

Statistics:

Series n = 5	Width mm	Depth below the notch mm	W J	sk J/m
x	3.97	10.79	0.11851	29.52
min	3.95	10.6	0.10930	26.91
max	4	10.9	0.12576	31.60
s	0.02739	0.1194	0.00601	1.90
v	0.89	1.11	5.07	6.43

Charpy FORMULA IC 0 PHR FLY ASH (QJT).zs2

Page 3/3

Gambar 3. 40 Hasil pengujian impact dalam hasil keseluruhan spesimen

12. Setelah hasil pengujian *impact* telah di *print out*. Langkah selanjutnya dapat mencari kesimpulan dengan specimen yang telah diuji.

3.9 Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM)

Pengujian Scanning Electron Microscopy untuk mengetahui struktur morfologi material komposit. Material yang diteliti struktur morfologi yaitu PVC/Initial color/*Fly ash*. Berikut tahap untuk meneliti material komposit polimer yang mengandung abu terbang:

1. Sediakan specimen yang memiliki ukuran 1(cm)x1(cm)x1(cm) dengan empat variasi yaitu 8phr, 8phr metal, 10phr dan 10phr metal.
2. Masukkan specimen pada mesin yang bekerja sebagai pemberi *coating* emas, agar struktur polimer mudah terlihat. Proses ini berjalan 20 menit agar *coating* berjalan sempurna. Gambar 3.41 adalah proses *coating* yang dilakukan oleh penjaga laboratorium.



Gambar 3. 41 Proses coating oleh penjaga laboratorium

3. Setelah *coating* dilakukan, langkah selanjutnya bawa specimen yang sudah di *coating* kedalam mesin pengujian *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Gambar 3.42 adalah alat pengujian SEM. Berikut gambar tersebut:



Gambar 3. 42 Scanning Electron Microscopy (SEM)

4. Setelah dimasukan spesimennya, biarkan mesin bekerja untuk menembak *electron* menuju spesimen polimer. Proses *scanning* 20-30 menit tergantung kerataan pada material yang akan di uji.
5. Setelah mesin bekerja maka akan terlihat hasil scanning pada polimer komposit.
6. Selanjutnya cari spot pada setiap variasi yang terdapat material asing yang mencampuri antara PVC/Initial color/*Fly ash*.
7. Setelah mendapatkan 4 spot foto yang cukup untuk melihat morfologi komposit PVC/Initial color/*Fly ash*, selanjutnya beri tanda titik-titik tertentu pada hasil foto tersebut.
8. Apabila semua sudah di lakukan, keluarkan specimen pada mesin SEM dan rapihkan kembali pada posisi semula.

3.10 Pengujian Microscope Optik

Microscope optic adalah sebuah alat yang dapat melihat benda yang kecil dengan pembesaran 50x sampai 1600x. berikut tata cara menggunakan *microscope optic* untuk melihat:

1. Siapkanlah alat *microscope optic* terlebih dahulu, seperti pada gambar 3.43 berupa alat *microscope optic usb*:



Gambar 3. 43 *Microscope optic usb*

2. Hubungkan *microscope optic* dengan laptop agar terintegrasi.
3. Setelah terhubung dengan laptop, aktifkan aplikasi yang bernama “CollingTech Microscope”
4. Sediakan spesimen yang telah di uji *impact*, karena spesimen tersebut memiliki potongan yang rapih dan halus permukannya.
5. Selanjutnya dekatkan *microscope* ke potongan spesimen, seperti pada gambar 3.44 spesimen dekat dengan *microscope*:



Gambar 3. 44 *Microscope optic* dan Spesimen pengujian *Impact*

6. Setelah di dekatkan maka di layar laptop akan terlihat struktur dari material tersebut.

Setelah mendapatkan titik yang mencakupi kandungan PVC/Initial color/Fly ash maka simpan foto tersebut