

ANALISA SUHU DAN TEBAL LAYER TERHADAP SPESIMEN PLASTIK UJI PUKUL CHARPY DENGAN MENGGUNAKAN PRINTER 3D

TEMPERATURE AND THICK LAYER ANALYSIS OF PLASTIC SPECIFICATION OF CHARPY TEST TEST USING 3D PRINTER

Etik Puspitasari, Wirawan, Syamsul Hadi dan Hari Rarindo

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

E-mail: etik.puspitasari@polinema.ac.id, wirawan@polinema.ac.id, Syampol2003@yahoo.com dan harirarindo@gmail.com

Abstrak

Spesimen uji pukul Charpy yang biasanya dari logam yang dicetak dengan melakukan pengecoran tidak bisa dibuat sempurna karena sudut-sudut takikannya kecil dan sangat susah dibuat. Untuk itu peneliti mencoba membuat spesimen dari plastik yang dihasilkan dari printer 3D yang mana takikan atau sudut-sudut pada spesimen uji pukul dapat dibuat dengan presisi menggunakan printer 3D.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa spesimen plastik uji pukul dengan menggunakan metode Charpy dan spesimen plastik yang diuji dihasilkan dari printer 3D yang mana variable yang diteliti adalah suhu dan tebal layer kelipatan 0,05 mm.

Analisa pola spesimen plastik uji pukul dengan menggunakan printer 3D adalah Dari hasil uji pukul charpy pada spesimen plastik hasil printer 3D dengan layer 0,1 mm didapatkan $EI=49,216$ J dan $HI=0,491$ J/mm², Untuk layer 0,15 dan 0,2 mm didapatkan $EI=98,431$ $HI=0,981$ J/mm². Maka semakin tebal layer yang dibuat pada spesimen uji pukul dengan menggunakan printer 3D semakin meningkat pula energi pukulnya yang berarti kekuatan bahan meningkat dan boleh jadi lebih tebal layer yang dibuat maka lebih kuat atau energi pukulnya lebih besar. Hal ini sama dengan konsep berpikir dengan pasta semen, jika kita menumpuk pasta semen tipis-tipis dan menumpuk pasta semen tebal-tebal maka kekuatannya lebih kuat yang langsung tebal. begitu pula dengan lembaran plat dengan plat utuh maka energi yang dibutuhkan untuk memukul lebih kuat yang plat utuh dan kekuatannya lebih kuat yang plat utuh.

Kata kunci: Desain 3D, Energi, Plastik, Printer 3D, Spesimen uji pukul Charpy

Abstract

Charpy test specimens which are usually made of metal which are molded by casting cannot be made perfect because the angles of the notch are small and very difficult to make. For this reason, researchers try to make plastic specimens produced from 3D printers where notches or angles in the test specimens can be made with precision using a 3D printer. The purpose of this study was to analyze the plastic test specimens at the time using the Charpy method and the plastic specimens tested were produced from a 3D printer in which the variables studied were temperature and layer thickness of multiples of 0.05 mm. Analysis of the plastic test specimen pattern by using a 3D printer is From the charpy test results on the plastic specimen results of a 3D printer with a 0.1 mm layer obtained $EI = 49.216$ J and $HI = 0.491$ J / mm², For layers 0.15 and 0.2 mm obtained $EI = 98,431$ $HI = 0,981$ J / mm². So the thicker the layer made on the test specimen by using a 3D printer, the energy of the hit also increases, which means the strength of the material increases and may be thicker the layer made is stronger or the energy of the hit is greater. This is the same as the concept of thinking with cement paste, if we stack thin cement paste and stack thick cement paste then the strength is stronger which is immediately thick. as well as a plate with a whole plate, the energy needed to hit the intact plate is stronger and the strength is stronger that the plate is intact.

Keywords: 3D Design, Energy, Plastic, 3D Printer, Charpy test specimens

I. PENDAHULUAN

Printer 3D ini mampu mencetak produk sesuai desain dengan tumpukan-tumpukan *layer* sehingga menghasilkan produk 3D langsung jadi tanpa proses yang lama dan panjang seperti membuat mould/cetakan dari baja terlebih dahulu kemudian ke proses injection moulding yang membutuhkan waktu yang sangat panjang serta biaya yang besar. Kelebihan printer 3D pekerjaan lebih praktis dan kepresisian hasil produk cukup tinggi. Produk 3D hasil printer cocok dikembangkan sebagai rancangan desain awal atau *prototype* sebelum kita membuat produk masal. Kelemahan printer 3D ini tidak bisa membuat produk secara masal karena lamanya pembuatan untuk satu produk dapat memakan waktu berjam-jam. Untuk itulah produk hasil printer 3D ini cocok diaplikasikan sebagai produk untuk *prototype* atau produk dengan kebutuhan sedikit.

Spesimen uji pukul Charpy dari plastik tersebut memiliki dimensi yang dibuat sesuai standart ASTM. Dimana spesimen uji pukul yang biasanya dari logam yang dicetak dengan melakukan pengecoran tidak bisa dibuat sempurna karena sudut-sudut takikannya sangat susah dibuat. Untuk itu peneliti mencoba membuat spesimen dari plastik yang dihasilkan dari printer 3D yang mana takikan atau sudut-sudut pada spesimen uji pukul dapat dibuat dengan presisi. Dengan latar belakang diatas maka peneliti akan mendesain dan membuat pola spesimen plastik uji pukul dengan menggunakan printer 3D yang nantinya dipakai untuk membuat mold untuk pengecoran logam. Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa spesimen plastik uji pukul dengan menggunakan metode Charpy dan spesimen plastik yang diuji dihasilkan dari printer 3D yang mana variable yang diteliti adalah suhu dan tebal layer klipatan 0,05 mm.

Uji pukul dilaksanakan pada bahan yang mengalami pukulan atau benturan. Uji pukul untuk mengukur ketangguhan suatu bahan atas pembebanan pukul/kejut. Uji pukul telah distandarkan oleh Charphy dan Izod. Dalam uji tersebut sepotong spesimen ditabrak suatu ayunan bandul dan energi yang dibutuhkan untuk merusaknya adalah yang diukur. Kedua uji pukul melibatkan pengukuran yang sama tetapi berbeda spesimennya.

Posisi spesimen uji pukul Charpy bahan logam umumnya persegi empat 10 mm dan panjang 55 mm dengan celah antar penumpu adalah 40 mm

dan detail spesimen logam untuk uji pukul charpy. Standar spesimen uji pukul bahan plastik mungkin tidak ditakik atau ditakik. Takikan spesimen uji pukul bahan plastik adalah panjang 120 mm, lebar 15 mm, dan tebal 10 mm jika bahan plastik dicetak, jika berasal dari lembaran, maka lebarnya adalah tebal lembaran dengan takikan U dengan lebar 2 mm dan radius 0.2 pada bagian dasarnya. Untuk bahan plastik yang dicetak kedalaman takiknya adalah 6.7 mm dan untuk plastik lembaran kedalaman takiknya adalah 10 mm atau dua pertiga tebal lembaran.

Untuk menghitung energi yang diserap material dapat dihitung dengan persamaan energi potensial sebagai berikut:

$$E_p = m.g.h$$

dimana:

E_p = Energi sebelum tumbukan (J)

m = Massa pendulum (kg)

g = Gravitasi (m/s²)

h = tinggi pendulum sebelum tumbukan terhadap acuan (m)

$$E_{p'} = m.g.h'$$

dimana:

$E_{p'}$ = Energi setelah tumbukan (J)

h' = tinggi pendulum sesudah tumbukan (m)

sehingga harga energi yang diserap dinyatakan dengan:

$$EI = E_p - E_{p'}$$

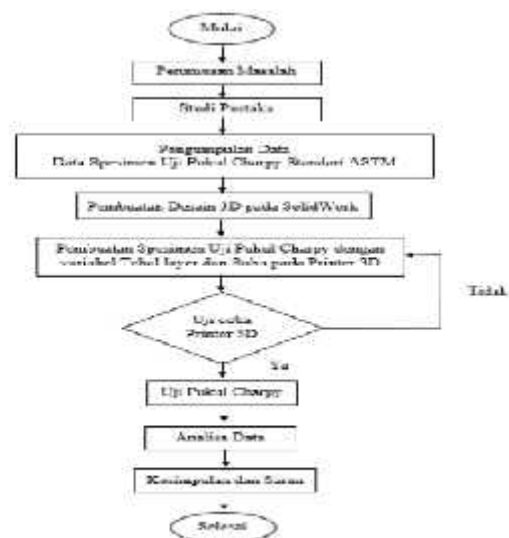
dimana:

E_p = Energi sebelum tumbukan (J)

$E_{p'}$ = Energi setelah tumbukan (J)

EI = Energi Impact

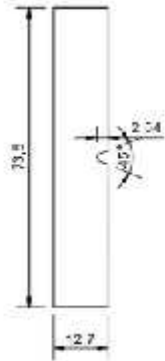
II. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Spesimen Plastik Uji Pukul



Gambar 3.1. Gambar 2D Detail spesimen plastik Uji pukul Charpy (Bolton,1998:50)

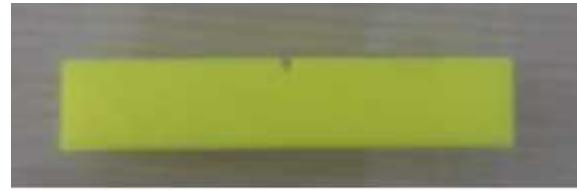


Gambar 3.2. Gambar 3D Detail spesimen plastik Uji pukul Charpy

3.2 Proses Pembuatan dan Pengujian



Gambar 3.3. Proses pembuatan Spesimen A1-2



Gambar 3.4 Spesimen A2-1 dari Hasil Printer 3D



Gambar 3.5. Uji Pukul Charpy Spesimen A1-1



Gambar 3.6. Contoh Hasil Uji Pukul Charpy A1-1



Gambar 3.7. Contoh Hasil Uji Pukul Charpy A2-1



Gambar 3.8. Contoh Hasil Uji Pukul Charpy A3-1

3.3 Hasil Perhitungan EI dan HI

Tabel 1. Hasil Perhitungan EI dan HI

No	Tebal Layer (mm)	Kode Spesimen Plastik	Suhu Nozzle (°C)	Tinggi Awal (h) (derajat)	Tinggi Akhir (h') (derajat)	EI (Joule)	HI (J/mm ²)	Jenis Patahan
1	0,1	A1-1	200	20	18	49,216	0,491	Getas
2	0,1	A1-2	200	20	18	49,216	0,491	Getas
3	0,1	A1-3	200	20	18	49,216	0,491	Getas
4	0,15	A2-1	200	20	16	98,431	0,981	Getas
5	0,15	A2-2	200	20	16	98,431	0,981	Getas
6	0,15	A2-3	200	20	16	98,431	0,981	Getas
7	0,2	A3-1	200	20	20	0,000	0,000	Getas
8	0,2	A3-2	200	18	14	98,431	0,981	Getas
9	0,2	A3-3	200	18	14	98,431	0,981	Getas

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Analisa pola spesimen plastik uji pukul dengan menggunakan printer 3D adalah sebagai berikut: Dari hasil uji pukul charpy pada spesimen plastik hasil printer 3D dengan layer 0,1 mm didapatkan EI=49,216 J dan HI=0,491 J/mm², Untuk layer 0,15 dan 0,2 mm didapatkan EI=98,431 HI=0,981 J/mm². Maka semakin tebal layer yang dibuat

pada spesimen uji pukul dengan menggunakan printer 3D semakin meningkat pula energi pukulnya yang berarti kekuatan bahan meningkat dan boleh jadi lebih tebal layer yang dibuat maka lebih kuat atau energi pukulnya lebih besar. Hal ini sama dengan konsep berpikir dengan pasta semen, jika kita menumpuk pasta semen tipis-tipis dan menumpuk pasta semen tebal-tebal maka kekuatannya lebih kuat yang langsung tebal. begitu pula dengan lembaran plat dengan plat utuh maka energi yang dibutuhkan untuk memukul lebih kuat yang plat utuh dan kekuatannya lebih kuat yang plat utuh.

4.2 Saran

1. Bersihkan nozzle dengan bantuan gunting. Jika nozzle diawal kotor karena plastik keluar terlebih dahulu dan menggumpal agar hasil printer lebih lancar dan baik.
2. roll filament plastik PLA usahakan tetap pada tuas gulungan dan tetap rapi jika tidak maka proses pemakanan roll pada nozzle akan terganggu dan melilit sehingga proses pemakanan berhenti tetapi nozzle tetap berjalan tanpa filament plastik.
3. Cel Levelling printer 3D agar hasil produk dari printer 3D dalam kondisi sempurna..
4. Jangan menggunakan software bawaan atau built-in software dari printer 3D, instal program yang lain untuk hasil variabel yang lebih banyak variasi variabelnya.
5. Ketika meletakkan spesimen awal, takik harus segaris dengan mata pisau atau bandul. Caranya dilihat dari belakang lalu disenter supaya terang dan terlihat lalu difoto apakah sudah segaris. kalau sudah segaris bisa di video dari samping.
6. Untuk penelitian selanjutnya lanjutkan dengan variabel dengan ketebalan kelipatan perlayer 0,1 mm. Karena ketebalan kelipatan 0,05 mm hasilnya tidak terlihat berbeda. sehingga penelitian selanjutnya bisa dilanjutkan dengan variabel tebal layer 0,3 mm; 0,4 mm dan 0,5 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Bolton, W. 1998, Engineering Materials Technology, 3rd
- Francois, D., and A. Pineau. 2002. *From Charpy to Present Impact Testing*. Elsevier.
- Ginting, Rosnani. 2010. *Perancangan Produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hadi Syamsul, 2016. *Teknologi Bahan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

- Hadi Syamsul, 2016. *Teknologi Bahan Lanjut*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Higgins, R.A. *Materials for Engineers and Technicians*. 4th ed. UK: Newnes, 2006.
- Holt, John M. 1990. Charpy Impact Test: Factors and Variables. ASTM International.
- Peraro, James S., and American Society for Testing and Materials. 2000. Limitations of Test Methods for Plastics. ASTM International.
- Ulrich, Karl T. and Steven D, Eppinger. 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknik