

PELAYANAN PENGUJIAN PIPA HDPE UNTUK APLIKASI SALURAN AIR BAWAH TANAH

Tubagus Noor Rohmannudin¹, Sulistijono², Budi Agung Kurniawan³, Lukman Noerochiem⁴,
Willy Deviet Kusuma⁵
^{1,2,3,4,5} Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 6011
Email: roma@mat-eng.its.ac.id

Abstrak

The material chemistry laboratory is a laboratory which having facilities to provide teaching, research, and community dedication. One example of community dedication that the material chemistry laboratory does is by giving testing and research service to a certain institution. In this service, testing regarding HDPE pipe quality that will be applied for underground waterways is done. HDPE is a plastic material with flexible and impact-resistant properties. this material is commonly used in the industrial world, especially as a main material for pipes. In the pipe production process, good qualification of pipe is necessary. To determine the quality of the HDPE pipe, a hydrostatic pressure test, tensile test, and expansion test is done. after the testing, the result obtained for the hydrostatic pressure test is in good condition, and for the tensile test and expansion test the result is in accordance with the quality requirement of SNI 4829.2 : 2015.

Kata kunci : HDPE, Hydrostatic pressure, tensile test, expansion test

PENDAHULUAN

Laboratorium Kimia Material (*Material Chemistry Laboratory*) Departemen Teknik Material dan Metalurgi FTIRS-ITS adalah laboratorium yang memiliki fasilitas untuk memberikan pengajaran, penelitian, dan pengabdian masyarakat. Laboratorium Kimia Material memberikan fasilitas penelitian terhadap beberapa lingkup topik seperti nanoteknologi, material penyimpanan energi, material karbon, material keramik, material komposit, material radiasi, serta material polimer. Pada bentuk pengabdian masyarakat laboratorium kimia material turut berpartisipasi terhadap penelitian dan pengujian yang dilakukan guna meningkatkan standar produk dari suatu instansi terkait. Salah satu contoh bentuk pelayanan yang diberikan oleh laboratorium kimia material adalah memberikan pelayanan pengujian kualitas dari pipa HDPE yang akan diplikasikan sebagai saluran air bawah tanah. Penggunaan pipa saluran air pada bawah tanah merupakan solusi yang baik karena pipa tidak mengganggu aktifitas di darat dengan ukurannya yang cukup besar. Pada penggunaannya pipa HDPE harus memiliki kualifikasi yang baik

sebelum akhirnya pipa di tanam pada bawah tanah sebagai saluran air dalam jangka waktu yang cukup lama.

HDPE merupakan singkatan dari High Density Polyethylene yang merupakan bahan plastik dengan karakteristik fleksibel dan tahan benturan. Material ini sangat umum untuk digunakan sebagai bahan dasar pipa. Pipa HDPE adalah pipa dengan ciri khas warna hitam dan sering digunakan sebagai distribusi air.

Pengujian tekanan hidrostatis, pengujian tarik dan pengujian muai dilakukan untuk mengetahui kualitas pipa HDPE tersebut. Laboratorium Kimia Material Departemen Teknik Material dan Metalurgi FTIRS-ITS melakukan pengujian tekanan hidrostatis, pengujian tarik dan pengujian muai untuk mengetahui kualitas dari pipa HDPE. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui secara rinci kualitas produk pipa HDPE.

METODE PELAKSANAAN

Untuk mengetahui kualitas dari pipa HDPE mengenai ketahanan terhadap tekanan hidrostatis, kekuatan tarik, dan kemampuan mengalami pemuaiannya maka dilakukan beberapa pengujian laboratorium seperti pengujian tekanan hidrostatis, pengujian tarik, dan pengujian muai pada pipa HDPE. Selanjutnya untuk hasil pengujian akan dilakukan perhitungan pada masing-masing pengujian dan dianalisa untuk diambil kesimpulan dari pengujian. Berikut adalah penjelasan secara rinci mengenai pengujian yang dilakukan.

1. Pengujian Tekanan Hidrostatis

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan standar SNI 4829.2 2015 dengan pipa yang memiliki spesifikasi diameter ± 315 mm dan tebal ± 25 mm dengan kode PN 12.5 SDR 13.6 dengan keterangan sebagai berikut:

PE = jenis pipa beban yang digunakan

PN = nominal tekanan (bar)

SDR = rasio dimensi standar

Dalam pengujian yang dilakukan perlu diketahui tekanan maksimal yang dapat diberikan oleh pipa dengan melakukan perhitungan tegangan desain (σ_s) dengan menggunakan rumus.

$$PN = \frac{20 \times \sigma_s}{SDR - 1}$$

Dimana :

σ_s = tegangan desain (MPa)

Selanjutnya adalah syarat kekuatan minimum (MRS) yang dapat diketahui dengan menggunakan rumus.

$$MRS = \sigma_s C$$

Dimana :

σ_s = syarat kekuatan minimum (MPa)

C = koefisien (1.25 berdasarkan SNI 4829.2 2015)

Terdapat acuan dalam memberikan tekanan maksimum operasi (MOP) yang dapat diketahui dengan menggunakan rumus MOP sebagai berikut.

$$\text{MOP} = \frac{20 \text{ (MRS)}}{C \text{ (SDR} - 1)}$$

Dimana :

MOP = tekanan maksimum operasi (bar)

Dengan menggunakan rumus dan langkah pada pengujian tekanan hidrostatik ini akan didapatkan nilai MOP pada pipa HDPE dengan kode PN 12.5 SDR 13.6.



Gambar 1.1 Pengujian Tekanan Hidrostatik

2. Pengujian Tarik

Pengujian tarik ini menggunakan standar ASTM D 638 M yang dilakukan dengan beberapa tahapan seperti preparasi spesimen uji tarik, pengujian tarik, dan pemeriksaan kondisi akhir pipa. Dari pengujian yang dilakukan akan didapatkan beberapa hasil yaitu nilai dari *tensile strength* dan *elongation at break*.



Gambar 1.2 Pengujian Tarik

3. Pengujian Muai

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan standar SNI 2553:1999. Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengujian muai adalah sebagai berikut.

- Sampel uji muai dipersiapkan
- Dimensi awal pipa diukur
- Pengujian muai dilakukan pada temperatur 150°C selama 2 jam.
- Dimensi akhir pipa diukur

Selanjutnya untuk perhitungan koefisien muai termal luas (α) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\alpha = \frac{\Delta A}{2 \times \Delta T \times A}$$

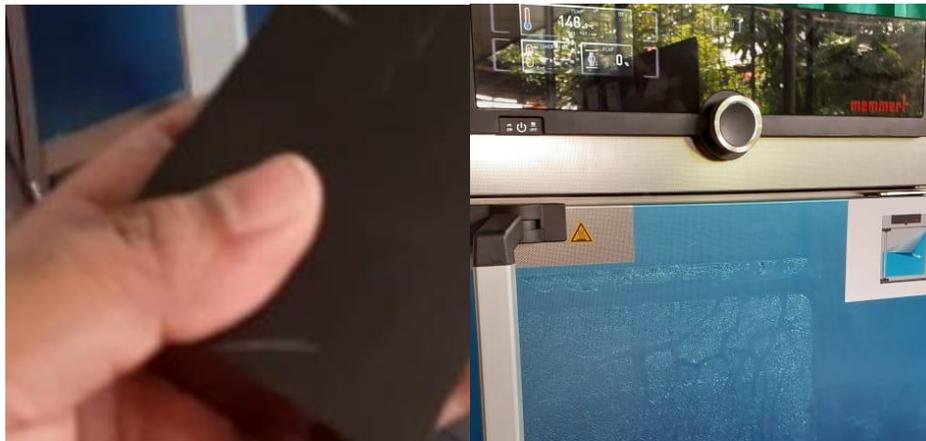
Dimana :

α = koefisien muai termal luas

ΔA = luas akhir (cm²)

A = luas awal (cm²)

ΔT = perubahan temperatur (°C)



Gambar 1.3 Pengujian Muai

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian kualitas pipa yang telah dilakukan didapatkan hasil dari masing-masing pengujian yang dituangkan dalam bentuk tabel seperti berikut.

1. Hasil pengujian tekanan hidrostatik.

Pada pengujian hidrostatik yang telah dilakukan didapatkan hasil pengujian yang dituangkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1.1 Hasil uji tekanan hidrostatik pipa HDPE

No	Tekanan (bar)	Waktu Tekanan (menit)	Kondisi Pipa
1	10	5	Baik, tidak mengalami kebocoran
2	12	60	Baik, tidak mengalami kebocoran
3	14	5	Baik, tidak mengalami kebocoran
4	15	5	Baik, tidak mengalami kebocoran

2. Hasil pengujian tarik

Pada pengujian tarik yang telah dilakukan didapatkan hasil pengujian yang dituangkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1.2 Hasil uji tarik pipa HDPE

No Spesimen	Tensile Strength (MPa)	Elongation at Break (%)	Keterangan
1	48.64	386	Ductile, mengalami necking
2	38.05	322	Ductile, mengalami necking
Rata-rata	43.34	354	-

3. Hasil pengujian pemuaian pipa HDPE

Pada pengujian pemuaian yang telah dilakukan didapatkan hasil pengujian pemuaian pipa HDPE 10 inch sebagai berikut.

Tabel 1.3 Hasil Uji Pemuaian Pipa HDPE

No Spesimen	Panjang Awal (mm)	Panjang Akhir (mm)	Pemuaian Panjang (%)
1	30	30,054	0,18
2	30	30,062	0,21
Rata-rata			0,195

KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan beberapa hasil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pelayanan pengujian pipa HDPE telah dilaksanakan dengan baik.
2. Pengujian tekanan hidrostatik pada pipa HDPE yang dilakukan didapatkan hasil pipa dalam kondisi baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan dilakukannya pengujian kualitas pipa HDPE, segenap anggota pengujian Laboratorium Kimia Material mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak berikut ini :

1. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya
2. Departemen Teknik Material dan Metalurgi FTIRS-ITS Surabaya

DAFTAR RUJUKAN

- Amjadi, Mohammad & Fatemi, Ali. (2020). *Tensile Behavior of High-Density Polyethylene Including the Effects of Processing Technique, Thickness, Temperature, and Strain Rate. Polymers*. 12. 10.3390/polym12091857.
- ASTM Internasional. 2010. *ASTM D638 Standard Test Methods for Tensile Properties of Plastic*. In Journal of America Society for Testing and Material 14. P. 1-17.
- Shaofeng Li, K. Q. (2014). *The Mechanical And Fracture Property Of Hdpe-Experiment Result Combined With Simulation*. Karlskrona, Sweden: Department Of Mechanical Engineering.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 2015. SNI 4829.2:2015 : Sistem perpipaan plastik - Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum - Bagian 2: Pipa (ISO 4427-2:2007, MOD)
- Widjoko, L. (2009). Kontrol Keawetan Pipa High Density Polyethylene (Hdpe) Berdasarkan Standard Nasional Indonesia Sni 06- 4829-2005. *Konferensi Nasional Teknik Sipil 3*