

## Pelayanan pengujian kekuatan pipa HDPE di Laboratorium Kimia Material Departemen Teknik Material dan Metalurgi FTIRS-ITS

Tubagus Noor Rohmannudin\*, Sulistijono, M. Farian Amrulloh, Dian Nafi', Muhammad Fachri  
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

\* Korespondensi (e-mail: [roma@mat-eng.its.ac.id](mailto:roma@mat-eng.its.ac.id).)

Received: 06-May-24; Revised: 16-May-24; Accepted: 20-May-24

### Abstract

HDPE pipes are widely used in various industries, such as drinking water and sewage infrastructure, petroleum, agriculture, and construction. The advantages of HDPE pipes include corrosion resistance, light weight, easy installation, and low maintenance costs. Checking the quality of HDPE pipes, specifically from industry that we tested, is important to ensure infrastructure safety, prevent system failure, improve operational efficiency, obtain user satisfaction, and conserve resources. We evaluated HDPE pipes with type PN 12.5 SDR 13.6 from industry in terms of resistance to hydrostatic pressure, tensile strength, and expansion capability. The evaluation was carried out at the Material Chemistry Laboratory of the Department of Material Engineering and Metallurgy FTIRS-ITS ITS in accordance with the standards of SNI 4829.2: 2015, ASTM D 638 M, and SNI 2553: 1999. The results show that HDPE pipes can withstand hydrostatic pressure up to 12 bar without leakage. The average tensile strength is 43.34 MPa with an average elongation of 354%, indicating ductile pipe properties with necking. Pipe expansion was observed to be 0.195%, indicating a good ability of the pipe to undergo expansion.

Keywords: HDPE pipe, Materials Chemistry Laboratory, Materials Engineering, Metallurgy FTIRS

### Abstrak

Pipa HDPE digunakan luas dalam berbagai industri, seperti infrastruktur air minum dan limbah, perminyakan, pertanian, dan konstruksi. Keunggulan pipa HDPE termasuk ketahanan terhadap korosi, ringan, mudah dipasang, dan biaya pemeliharaan rendah. Pengecekan kualitas pipa HDPE, terutama dari industri yang kami uji, penting untuk memastikan keamanan infrastruktur, mencegah kegagalan sistem, meningkatkan efisiensi operasional, memperoleh kepuasan pengguna, dan konservasi sumber daya. Kami mengevaluasi pipa HDPE dari industri dengan tipe PN 12.5 SDR 13.6 terkait ketahanan terhadap tekanan hidrostatik, kekuatan tarik, dan kemampuan pemuaian. Evaluasi dilakukan di Laboratorium Kimia Material Departemen Teknik Material dan Metalurgi FTIRS ITS sesuai dengan standar SNI 4829.2:2015, ASTM D 638 M, dan SNI 2553:1999. Hasil menunjukkan bahwa pipa HDPE dapat menahan tekanan hidrostatik hingga 12 bar tanpa kebocoran. Kekuatan tarik rata-rata adalah 43,34 MPa dengan elongasi rata-rata 354%, menunjukkan sifat pipa yang ductile dengan necking. Pemuaian pipa teramati sebesar 0,195%, menunjukkan kemampuan pipa dalam mengalami pemuaian yang baik.

Kata kunci: Pipa HDPE, Laboratorium Kimia Material, Teknik Material, Metalurgi FTIRS

How to cite: Rohmannudin, T. N., Sulistijono, S., Amrulloh, M. F., Nafi', D., & Fachri, M. (2024). Pelayanan pengujian kekuatan pipa HDPE di Laboratorium Kimia Material Departemen Teknik Material dan Metalurgi FTIRS-ITS. *Penamas: Journal of Community Service*, 4(1), 116–129. <https://doi.org/10.53088/penamas.v4i1.869>



## 1. Pendahuluan

Pipa HDPE (High Density Polyethylene) merupakan salah satu jenis pipa yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi infrastruktur, terutama dalam distribusi air. HDPE adalah bahan plastik yang dikenal karena karakteristiknya yang fleksibel dan tahan benturan. Karena sifat-sifatnya yang unggul, pipa HDPE menjadi pilihan yang populer dalam berbagai proyek konstruksi (et al., 2020). HDPE memiliki struktur molekul yang padat dan berat jenis tinggi, yang memberikannya kekuatan dan ketahanan yang tinggi terhadap tekanan dan keausan. HDPE adalah jenis polietilena yang memiliki kepadatan tinggi. Polietilena sendiri adalah polimer yang dibuat dari monomer etilena.

HDPE dibuat melalui proses polimerisasi etilena dengan bantuan katalis di bawah tekanan rendah, menghasilkan polimer dengan tingkat kristalinitas tinggi. Ini menyebabkan HDPE memiliki struktur molekul yang lebih padat dan kuat dibandingkan dengan polietilena berdensitas rendah (LDPE). Dalam proses pembuatannya, molekul etilena diubah menjadi rantai panjang polietilena melalui reaksi kimia tertentu. Salah satu kelebihan utama HDPE adalah durabilitasnya yang tinggi, membuatnya sangat cocok untuk aplikasi pipa air yang memerlukan umur panjang. Dibandingkan dengan pipa logam seperti besi atau baja, HDPE tidak mengalami korosi, yang merupakan masalah umum pada pipa logam di lingkungan lembap atau yang terpapar bahan kimia. Selain itu, HDPE lebih ringan dibandingkan pipa logam dan PVC, memudahkan transportasi dan instalasi. Fleksibilitas HDPE juga unggul dibandingkan PVC dan logam, memungkinkan pipa HDPE ditekuk tanpa kerusakan, yang sangat berguna di medan yang sulit.

Pipa HDPE dengan kode PN 12.5 SDR 13.6 adalah jenis pipa polyethylene yang digunakan untuk aplikasi tekanan. PN 12.5 mengacu pada peringkat tekanan pipa, yaitu 12,5 bar. Ini berarti pipa dapat menahan tekanan maksimum 12,5 bar ketika diisi dengan air pada suhu 20°C. SDR 13.6 menunjukkan Rasio Dimensi Standar pipa, yaitu 13,6. SDR dihitung dengan membagi diameter luar pipa dengan ketebalan dindingnya. Nilai SDR yang lebih tinggi menunjukkan dinding yang lebih tipis dan nilai SDR yang lebih rendah menunjukkan dinding yang lebih tebal. Dalam hal ini, nilai SDR yang lebih tinggi yaitu 13,6 menunjukkan dinding yang lebih tipis untuk pipa. Pipa HDPE dengan kode PN 12.5 SDR 13.6 cocok untuk berbagai aplikasi, termasuk pembuatan pipa bertekanan dan tidak bertekanan, sistem distribusi gas, pembuatan barang listrik dan elektronik, dan bahkan dalam pembuatan kapal, tangki air, dan pelampung karena ketahanannya terhadap air.

Studi sebelumnya yang telah dilakukan oleh Misra dan Yadaf (Mishra & Yadaf, 2018) telah menunjukkan Quality Assesment yang harus dipenuhi pipa HDPE untuk aplikasi *water supply* dan *sewerage*. Dalam pelayanan ini, kami akan melakukan pengecekan kualitas pipa HDPE milik industri. HDPE memiliki beberapa kelemahan seperti titik leleh yang relatif rendah, sekitar 130-145°C, sehingga kurang cocok untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap suhu tinggi. Dalam aplikasi pipa air panas, pipa HDPE bisa mengalami deformasi atau kehilangan integritas strukturalnya. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengujian hidrostatik, yaitu menguji pipa dengan tekanan

air yang tinggi, untuk memastikan bahwa pipa dapat menahan tekanan operasional tanpa bocor atau pecah. HDPE juga memiliki koefisien ekspansi termal yang tinggi, yang berarti material ini dapat memuai dan menyusut secara signifikan dengan perubahan suhu. Ini dapat mempengaruhi kestabilan dan integritas pipa, terutama dalam instalasi yang panjang.

Pengujian muai termal dilakukan untuk mengukur seberapa besar pipa akan memuai dan menyusut dengan perubahan suhu, sehingga dapat diperhitungkan dalam desain instalasi. Selain itu, meskipun HDPE memiliki kekuatan tarik yang tinggi, tetap penting untuk melakukan pengujian tarik. Pengujian tarik dilakukan untuk menentukan kekuatan maksimum yang dapat ditahan oleh pipa sebelum mengalami deformasi permanen atau putus. Pengujian ini memastikan bahwa pipa HDPE memiliki kekuatan yang cukup untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap beban mekanis, seperti tekanan air dan benturan. Dengan melakukan pengujian hidrostatik, muai termal, dan tarik, kualitas dan keandalan pipa HDPE dapat dipastikan, meskipun memiliki beberapa kekurangan. Pengujian ini membantu memastikan bahwa pipa HDPE tetap dapat diandalkan dan aman digunakan dalam berbagai kondisi operasional. Melalui serangkaian pengujian tekanan hidrostatik, tarik, dan pemuaian, kami bertujuan untuk mengevaluasi kualitas pipa HDPE tersebut

Dengan demikian, pelayanan pengujian ini akan memberikan kontribusi yang berharga dalam memastikan keandalan dan keamanan sistem distribusi air di berbagai lokasi. Seluruh pengujian dilakukan di Lab. Kimia Material Departemen Teknik Material Metalurgi FTIRS ITS. Ruangan Lab kimia material berada pada MTL 342, Lantai 3 dari gedung Teknik Material dan Metalurgi. Lab Kimia Material memfasilitasi kegiatan praktikum Kimia Analitik dan Tugas Akhir bagi mahasiswa S1 serta Tesis bagi mahasiswa S2. Selain itu, lab kimia material juga digunakan untuk pengujian kualitas material atau alat yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri sebagai salah satu bentuk pelayanan masyarakat

## **2. Metode Pengujian**

Sebelum melakukan pelayanan pengujian di laboratorium kimia material, prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) telah dipatuhi. Alat pelindung diri (APD) seperti jas laboratorium, kacamata pelindung, dan sarung tangan telah digunakan. Kondisi peralatan telah diperiksa sebelum digunakan dan penggunaannya telah sesuai fungsi. Kebersihan area kerja telah dijaga dan limbah telah dibuang sesuai prosedur. Insiden atau kerusakan peralatan telah dilaporkan segera kepada dosen atau asisten laboratorium. Dengan mematuhi prosedur K3, lingkungan laboratorium menjadi aman dan mendukung keberhasilan layanan pengujian yang dilakukan di laboratorium ini (Rahmantiyoko et al., 2019)

### **Pengujian Visual**

Inspeksi visual, juga dikenal sebagai pengujian visual, adalah metode pengujian non-destruktif (NDT) yang melibatkan pengamatan permukaan objek untuk mengidentifikasi kelainan atau cacat (Hosking et al., 2010). Pengujian visual dalam

pengujian pipa HDPE PN 12.5 SDR 13.6 adalah langkah awal yang penting untuk mengevaluasi integritas fisik dan kondisi umum pipa sebelum melanjutkan ke pengujian lebih lanjut. Tujuan utama dari pengujian visual ini adalah untuk mengidentifikasi adanya cacat atau kerusakan yang mungkin terjadi pada permukaan atau struktur pipa yang dapat mempengaruhi kinerjanya dalam aplikasi praktis. Langkah-langkah yang biasanya dilakukan dalam pengujian visual pipa HDPE meliputi:

1. Pipa dipersiapkan untuk pengujian visual dengan membersihkan permukaannya dari kotoran atau debris yang mungkin menghalangi inspeksi yang akurat.
2. Seluruh permukaan pipa diperiksa secara visual untuk mencari tanda-tanda kerusakan seperti goresan, retakan, atau cacat lainnya. Pemeriksaan dilakukan secara menyeluruh dari ujung hingga ujung pipa.
3. Bagian ujung pipa juga diperiksa dengan cermat untuk memastikan tidak ada kerusakan pada tepi atau sambungan pipa yang dapat mempengaruhi penyambungan dengan pipa lainnya.
4. Dimensi fisik pipa, seperti diameter luar dan ketebalan dinding, juga diperiksa untuk memastikan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.
5. Hasil pemeriksaan visual dicatat dan didokumentasikan dengan jelas, termasuk gambar dan catatan tertulis tentang setiap temuan cacat atau kerusakan.

Pengujian visual ini penting karena dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah atau kecacatan pada pipa sebelum digunakan dalam aplikasi praktis. Dengan melakukan pemeriksaan visual yang teliti dan sistematis, dapat memastikan bahwa pipa HDPE PN 12.5 SDR 13.6 yang digunakan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dan dapat berfungsi secara optimal dalam lingkungan operasionalnya.

### **Pengujian Hidrostatik**

Uji hidrostatik adalah metode yang digunakan untuk menguji integritas pipa dan bejana bertekanan, termasuk yang digunakan untuk transfer air dan minyak. Pengujian ini melibatkan pengisian pipa atau bejana dengan cairan, biasanya air, dan kemudian memberikan tekanan hingga mencapai tekanan uji yang ditentukan. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa pipa atau bejana dapat menahan tekanan operasi maksimum tanpa bocor atau gagal. Pengujian ini merupakan praktik umum dalam industri minyak yang digunakan untuk memastikan integritas struktural pipa setelah selesainya konstruksi dan terutama ketika perbaikan besar dilakukan dalam industri minyak dan gas. (Adjogbe et al., 2019)

Pengujian tekanan hidrostatik pada pipa HDPE PN 12.5 SDR 13.6 merupakan langkah krusial dalam mengevaluasi kemampuan pipa untuk menahan tekanan internal yang disebabkan oleh aliran fluida di dalamnya. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa pipa dapat beroperasi secara aman dan efektif dalam kondisi beban tekanan yang diantisipasi dalam aplikasi praktisnya, seperti distribusi air minum atau sistem irigasi. (Ramadani et al., 2015). Sebelum melakukan pengujian hidrostatik, terlebih dahulu mencari tekanan yang harus diaplikasikan. Pengujian tekanan hidrostatik pada pipa HDPE menggunakan standar SNI (Badan Standardisasi Nasional,

2015). Pipa memiliki spesifikasi yaitu diameter  $\pm 315$  mm, tebal  $\pm 25$  mm dengan kode PN 12.5 SDR 13.6 dengan keterangan sebagai berikut:

Keterangan:

PE = jenis pipa beban yang digunakan

PN = nominal tekanan (bar)

SDR = rasio dimensi standar

Perhitungan tekanan maksimal yang dapat diberikan oleh pipa. Pertama dilakukan perhitungan tegangan desain ( $\sigma_s$ ) dengan rumus.

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

Keterangan:

$\sigma_s$  = tegangan desain (MPa)

Syarat kekuatan minimum (MRS) dengan rumus:

$$MRS = \sigma_s C$$

Keterangan:

$\sigma_s$  = syarat kekuatan minimum (MPa)

C = koefisien (1.25 berdasarkan SNI 4829.2 2015)

Tekanan maksimum operasi (MOP) merupakan acuan dalam memberikan tekanan.

Rumus MOP sebagai berikut:

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

Keterangan: MOP = tekanan maksimum operasi (bar)

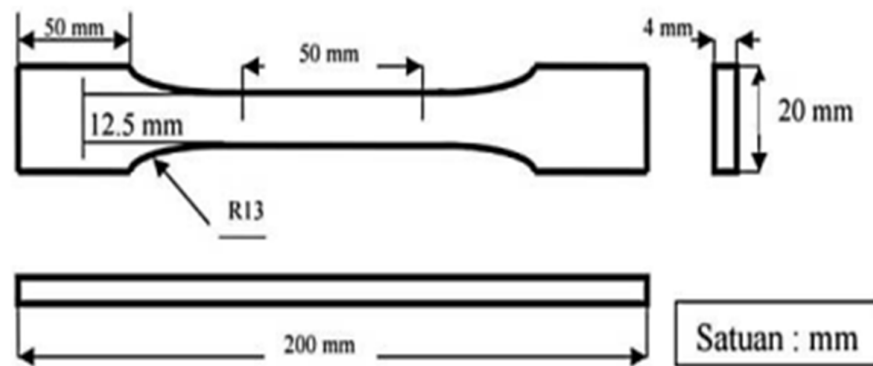
Dengan menggunakan rumus dan langkah diatas dapat diketahui bahwa pipa HDPE dengan kode PN 12.5 SDR 13.6 memiliki tekanan maksimum operasi sebesar 12.5 bar.

Setelah diketahui tekanan maksimum, maka dilakukanlah pengujian hidrostatis, berikut adalah langkah-langkahnya:

1. Pipa dipersiapkan untuk pengujian dengan memastikan bahwa pipa dalam kondisi bersih dan bebas dari segala kotoran atau materi asing yang dapat mempengaruhi hasil pengujian.
2. Pipa dipasang dalam sistem pengujian yang sesuai, yang biasanya melibatkan penyambungan pipa dengan pompa atau sumber tekanan air yang tepat.
3. Tekanan air secara perlahan-lahan ditingkatkan dalam pipa hingga 10 Mpa. Tekanan ini biasanya dikelola secara bertahap untuk memungkinkan pengamatan yang cermat terhadap respons pipa terhadap tekanan yang diberikan.
4. Setelah mencapai tekanan 10 Mpa, tekanan air dipertahankan pada tingkat tersebut selama 100 jam. Ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan pipa untuk menahan tekanan statis dalam jangka waktu yang panjang.
5. Selama periode pemeliharaan tekanan, pipa diamati secara visual untuk mencari tanda-tanda kebocoran atau deformasi yang mungkin terjadi akibat tekanan hidrostatis. Setiap temuan yang signifikan dicatat dengan jelas untuk evaluasi lebih lanjut.

### Pengujian Tarik

Pengujian tarik pada pipa HDPE PN 12.5 SDR 13.6 adalah prosedur yang dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan material pipa terhadap gaya tarik yang diberikan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan dan regangan tarik dari pipa HDPE (Suyadi, 2007). Pengujian ini juga penting untuk memastikan bahwa pipa memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban tarik yang mungkin terjadi selama proses instalasi, pengoperasian, atau kondisi lingkungan tertentu (Diana et al., 2022). Pengujian tarik pada pipa HDPE PT. Samodra Mega Tehnika menggunakan standar ASTM D 638 M. Bentuk spesimen uji tarik dapat dilihat seperti pada Gambar 3.1, dimana gambar tersebut mengacu pada standard ASTM D638. (American Society for Testing and Materials, 2016)



Gambar 1. Standar spesimen uji Tarik

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengujian tekanan hidrostatik antara lain:

1. Memakai perlengkapan keamanan seperti kaca mata pelindung, jas lab, sarung tangan, dan ear plug.
2. Mengukur geometri awal spesimen uji tarik antara lain: panjang spesimen awal dengan menggunakan jangka sorong, serta menghitung luas area spesimen.
3. Memasang grip sesuai dengan bentuk spesimen yang akan di uji
4. Menyalakan alat uji tarik dengan langkah yaitu mcb dinyalakan kemudian tekan power switch on
5. Menggunakan remot untuk kontrol manual digunakan saat awal pemasangan spesimen
6. Masuk ke software dengan memasukkan user dan password
7. Mengisi mengisi judul pengujian
8. Memasukkan nilai geometri spesimen antara lain: a. Gauge length: panjang tengah spesimen, b. Grip length: panjang spesimen yang dijepit oleh grip, c. Width length: lebar spesimen, d. Thickness: tebal spesimen, e. Setelah itu klik area maka akan otomatis menghitung luas area
9. Memilih metode pengujian tesile atau uji tarik
10. Mengisi speed atau kecepatan sesuai dengan standart yaitu 0.0001 s

11. Mengklik zero all untuk memastikan semua data pengujian sebelumnya telah terhapus
12. Pengujian siap dengan mengklik run
13. Melihat data hasil pengujian dengan mengklik report kemudian masuk ke file. Data hasil pengujian siap disimpan
14. Setelah pengujian selesai software ditutup
15. Mematikan alat uji dengan menekan power switch off. Kemudian mcb di matikan
16. Mengukur Panjang akhir spesimen uji tarik menggunakan jangka sorong.
17. Menganalisa hasil pengujian tarik berupa hasil kekuatan tarik berdasarkan grafik hasil pengujian dan bentuk spesimen setelah pengujian.

Dari pengujian tarik didapatkan beberapa hasil yaitu *tensile strength* dan *elongation at break*. (Diana et al., 2022)

### Pengujian Muai

Pengujian muai pada pipa HDPE PN 12.5 SDR 13.6 adalah langkah penting dalam mengevaluasi kemampuan pipa untuk menahan perubahan dimensi yang disebabkan oleh perubahan suhu atau panas. Pengujian ini membantu memastikan bahwa pipa memiliki stabilitas dimensional yang memadai untuk mengatasi fluktuasi suhu yang mungkin terjadi selama masa operasionalnya. Pengujian muai pada pipa HDPE PT. Samodra Mega Tehnika menggunakan standar SNI 2553:1991 (Badan Standardisasi Nasional, 1991) Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengujian tekanan hidrostatik antara lain:

1. Preparasi sample uji muai
2. Mengukur dimensi awal pipa
3. Melakukan pengujian muai
4. Material pipa dimasukkan kedalam *furnace* pada temperatur 150°C selama 2 jam.
5. Mengukur dimensi akhir pipa

Perhitungan koefisien muai termal luas ( $\alpha$ ). Rumus perhitungan koefisien muai termal luas ( $\alpha$ ) yaitu

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

Keterangan:

$\alpha$  = koefisien muai termal luas

$\Delta A$  = luas akhir (cm<sup>2</sup>)

$A$  = luas awal (cm<sup>2</sup>)

$\Delta T$  = perubahan temperatur (°C)

### 4. Hasil Pengabdian

Seluruh pengujian dilakukan di Laboratorium Kimia Material Departement Teknik Material dan Metalurgi FTIRS ITS.





Gambar 2. Lab. Kimia Material Teknik Material dan Metalurgi ITS

### Metode Visual dan Pengukuran

Berikut ini adalah kegiatan pengukuran dan pemeriksaan visual:



Gambar 3. Pengukuran diameter pipa



Gambar 4. Pengukuran ketebalan pipa



**Hasil Pengujian Tekanan Hidrostatik**

Berikut ini merupakan pengujian tekanan hidrostatik pada pipa HDPE dengan tipe a:



Gambar 5. Pemberian tekanan 10-15 bar pada pipa HDPE

Setelah dilakukan pengujian hidrostatik, maka hasil pengujian akan ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 1 Hasil uji tekanan hidrostatik pipa HDPE			
No	Tekanan (bar)	Waktu Tekanan (menit)	Kondisi Pipa
1	10	5	Baik, tidak mengalami kebocoran
2	12	5	Baik, tidak mengalami kebocoran
3	14	15	Baik, tidak mengalami kebocoran
4	15	5	Baik, tidak mengalami kebocoran

**Hasil Pengujian Tarik**

Berikut ini adalah pengujian tarik yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik sekaligus nilai elongasi dari pipa HDPE.



Gambar 6. Pengujian Tarik pipa



Gambar 7. Sample pipa HDPE pertama



Gambar 8. Sample pipa HDPE kedua

Setelah melakukan uji tarik, hasil pengujian tarik ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2 Hasil Pengujian 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	-

### Hasil Pengujian Pemuaian Pipa Hdpe

Pengujian Muai dilakukan sesuai standar SNI 2553:1999. Pipa Uji dipreparasi dan dipotong menjadi 30 mm dan diukur untuk memastikan dimensi awalnya. Lalu dimasukan ke furnace dan dipanaskan pada temperatur 150°C selama 2 jam. Kemudian diukur dimensi akhirnya dan dilakukan analisis perhitungan koefisien muai. Berikut adalah pengujianya:



Gambar 9. Pengujian Pemuaian pipa HDPE

Berikut ini adalah hasil analisis Uji Pemuaian pipa HDPE:

Tabel 3. Hasil uji pemuaian pipa HDPE

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

### Hasil Pengujian seluruhnya

Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan keseluruhan hasil uji pipa HDPE.

Tabel 4. Hasil uji pipa HDPE

Uraian Pengujian	Hasil Uji	Syarat Mutu SNI 4829.2: 2015
<b>Bahan Baku</b>		
a. Jenis	Black Compound	Berwarna Putih, Hitam atau Biru
b. Warna	Hitam	
<b>Karakteristik Umum</b>		
a. Sifat Tampak	Baik	Permukaan Internal dan Eksternal harus Halus, Bersih dari Goresan, Lubang dan Cacat Permukaan lainnya
a. Warna Pipa	Hitam	Berwarna Hitam, Biru atau Hitam Bergaris Biru
<b>Dimensi</b>		
a. Panjang, m	2	-
b. Diameter luar rata-rata, mm	311	315 – 316.9
c. Tebal Dinding:		
Maksimum, mm	25	25.7
Minimum, mm	24	23.2
Ovalitas, mm	1	Maksimum 5
<b>Sifat Mekanik:</b>		
Kekuatan Hidrostatik 12 MPa, Suhu 25°C	Tidak Bocor/ Pecah	Tidak Boleh Bocor/ Pecah
<b>Sifat Fisik:</b>		
a. Elongasi, %	354	≥ 350
b. Pembalikan Longitudinal (Muai), %	0,195	≤ 3

## 5. Kesimpulan

Pengujian tekanan hidrostatik menunjukkan bahwa pipa HDPE dalam kondisi baik dan mampu menahan tekanan yang diberikan, mengindikasikan keandalan struktural yang memadai untuk aplikasi distribusi air atau sistem pipa lainnya. Hasil pengujian tarik menunjukkan bahwa pipa memiliki tensile strength sebesar 43.34 MPa, mengindikasikan kekuatan material dalam menahan gaya tarik, dengan elongasi sebesar 354% menunjukkan kemampuan pipa untuk meregang sebelum pecah, menunjukkan sifat elastis yang memungkinkan penyesuaian dengan perubahan lingkungan. Pengujian muai menunjukkan pipa mengalami pemuaian hingga 0.195%, yang meskipun kecil, menunjukkan kemampuan pipa untuk menyesuaikan diri dengan perubahan suhu tanpa mengalami deformasi atau kerusakan struktural signifikan.

Industri yang telah memesan layanan pengujian dapat memanfaatkan hasilnya untuk evaluasi infrastruktur, pembaruan spesifikasi, pengembangan rencana pemeliharaan, dan pelatihan karyawan mengenai pipa HDPE. Evaluasi ini membantu mengidentifikasi keuntungan seperti pengurangan biaya pemeliharaan dan peningkatan efisiensi operasional. Selain itu, rencana pemeliharaan yang efektif perlu dikembangkan, termasuk jadwal inspeksi rutin. Karyawan juga harus diberikan

pelatihan tentang penggunaan dan perawatan pipa HDPE. Bagi mahasiswa, hasil pelayanan pengujian ini bisa menjadi dasar penelitian lanjutan, seperti pengaruh lingkungan atau pemakaian jangka panjang terhadap kinerja pipa HDPE, inovasi material baru, dan penerapan teknologi terkini dalam pengujian dan pemodelan material. Kolaborasi dengan industri juga penting untuk mendapatkan data lapangan dan pemahaman praktis. Saran-saran ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan teknologi pipa HDPE dalam berbagai aplikasi.

### Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih yang tulus kami sampaikan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat melalui proses pengujian pipa HDPE kami yang berjudul Pelayanan Pengujian Kekuatan Pipa HDPE Di Laboratorium Kimia Material Departemen Teknik Material dan Metalurgi FTIRS-ITS.

Kami ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Bapak Tubagus Noor R, S.T,M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Sulistijono, DEA selaku mentor dan pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan inspirasi yang berharga selama proses pengabdian masyarakat ini. Kontribusi dan dukungan mereka telah memberikan panduan yang sangat berarti bagi kelancaran pengabdian masyarakat kami.
- Pihak industri selaku penyandang dana yang telah menyediakan sumber pendanaan untuk pengabdian masyarakat ini. Bantuan dari pihak industri sangat menunjang kelancaran pengabdian masyarakat ini.
- Semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, semangat, dan bantuan teknis selama proses pengabdian masyarakat. Keberhasilan pengabdian masyarakat ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama yang baik dari semua pihak yang terlibat.

Kami menyadari bahwa kolaborasi dan dukungan dari berbagai pihak merupakan kunci kesuksesan sebuah pengabdian masyarakat. Oleh karena itu, kami ingin menyampaikan penghargaan yang mendalam atas kontribusi dan dukungan yang telah diberikan oleh semua pihak yang terlibat.

### Referensi

- Adjogbe, A., Okoronkwo, C., Igbokwe, J., Ezurike, O., & Oguoma, O. (2019). The Impact of Hydrostatic Pressure Test on the Interstitial Strength of Mild-Steel Pipeline Material. *Indian Journal of Science and Technology*, 12(43), 1–7. <https://doi.org/10.17485/ijst/2019/v12i43/144730>
- American Society for Testing and Materials. (2016). ASTM D638-14, Standard practice for preparation of metallographic specimens. In *ASTM International*. <https://doi.org/10.1520/D0638-14.1>
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). *SNI 06-2553-1991: Metode Pengujian Perubahan Panjang Pipa Pvc Untuk Air Minum Dengan Uji Tungku* (SNI 06-2553-1991).



- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI 4829.2:2015: Sistem perpipaan plastik-Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum-Bagian 2: Pipa* (SNI 4829.2:2015).
- Diana, L., Ghani Safitra, A., & Nabel Ariansyah, M. (2022). Analisis Kekuatan Tarik pada Material Komposit dengan Serat Penguat Polimer. *Jurnal Kesehatan Dan Masyarakat*, 2(2), 2808–6171.
- Hosking, S. G., Liu, C. C., & Bayly, M. (2010). The visual search patterns and hazard responses of experienced and inexperienced motorcycle riders. *Accident Analysis and Prevention*, 42(1), 196–202. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.07.023>
- Mishra, A. K., & Yadaf, L. P. (2018). Quality Assessment of High Density Polyethylene Pipe in Department of Water Supply and Sewerage. *Journal of Advanced Research in Civil and Environmental Engineering*, 05(04), 18–33. <https://doi.org/10.24321/2393.8307.201803>
- Rahmantiyoko, A., Sunarmi, S., Rahmah, K., Slamet, D., Kunci-Keselamatan, K., & Kerja, K. (2019). Keselamatan dan Keamanan Kerja Laboratorium. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 4, 36–38.
- Ramadani, R., Prastowo, H., & Fitri, S. P. (2015). Analisa Tegangan pada Vertical Subsea GasPipeline Akibat Pengaruh Arus dan GelombangLaut dengan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik ITS*, 4(2), 15–19.
- Suyadi. (2007). Kaji Eksperimen Kekuatan Tarik Produk-Produk Berbahan Plastik Daur Ulang. *Tek. Mesin Polines*, 104–111.
- Tabish Wani, Syed Afsar Quadri Pasha, Sanskar Poddar, & Balaji H V. (2020). A Review on the use of High Density Polyethylene (HDPE) in Concrete Mixture. *International Journal of Engineering Research And*, V9(05), 861–864. <https://doi.org/10.17577/ijertv9is050569>