



**STUDI EFEK CROWN BARE PADA PROSES CURING TIRE AKIBAT  
KELEBIHAN VOLUME BLADDER PADA PT.JKL**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2026**



**STUDI EFEK CROWN BARE PADA PROSES CURING TIRE AKIBAT  
KELEBIHAN VOLUME BLADDER PADA PT.JKL**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**RAMA IRLANGGA PUTRA  
41324110033**

**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2026**

## HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rama Irlangga Putra  
NIM : 41324110033  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“STUDI EFEK CROWN BARE PADA PROSES CURING TIRE  
AKIBAT KELEBIHAN VOLUME BLADDER PADA PT.JKL”  
adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 20/02/2016  
Materi  
Rama Irlangga Putra  
1BAF7ANX290176463  
METERAI TEMPEL



## SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

**Nama** : RAMA IRLANGGA PUTRA  
**NIM** : 41324110033  
**Program Studi** : Teknik Mesin  
**Judul Tugas Akhir / Tesis**  
**/ Praktek Keinsinyuran** : **STUDI EFEK CROWN BARE PADA PROSES CURING TIRE AKIBAT KELEBIHAN VOLUME BLADDER PADA PT.JKL**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 19 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **7 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Februari 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



**Itmam Haidi Syarif**

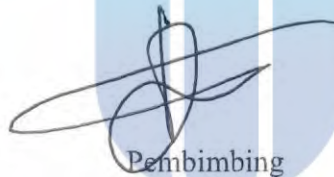
## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rama Irlangga Putra  
NIM : 41324110033  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : STUDI EFEK CROWN BARE PADA PROSES  
CURING TIRE AKIBAT KELEBIHAN VOLUME  
BLADDER PADA PT.JKL

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 30 Januari dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:



Pembimbing

Dianta Ginting, S.Si, M.Sc, Ph.D

NIDN. 0324118202

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Jakarta, 20/02/2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfia Fitri Ikatrianasari, M.T.

NIDN. 0307037202

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. In'am Hidayat, S.T., M.Eng


NIDN. 0005087502

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof., Dr., Ir., Andi Adriansyah., M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr., Zulfa Fitri Ikatrinasari., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana..
3. Dr. Eng., Imam Hidayat., S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Mesin
4. Dianta Ginting, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Semua pihak yang turut membantu secara langsung dan tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu tanpa mengurangi besar rasa terima kasih dan hormat saya.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.



Jakarta, 20/02/2024  
Rama Irlangga Putra

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rama Irlangga Putra  
NIM : 41324110033  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : STUDI EFEK CROWN BARE PADA PROSES  
CURING TIRE AKIBAT KELEBIHAN VOLUME  
BLADDER PADA PT.JKL

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 20/02/2026

Yang menyatakan,



Rama Irlangga Putra

# STUDI EFEK CROWN BARE PADA PROSES CURING TIRE AKIBAT KELEBIHAN VOLUME BLADDER PADA PT.JKL

RAMA IRLANGGA PUTRA

## ABSTRAK

Kinerja mesin curing sangat dipengaruhi oleh kondisi parameter saat sedang beroperasi, salah proses curing yakni pembentukan ban. Pembentukan ban memiliki parameter khusus yakni pendistribusian tekanan pada sistem pipa hingga ke bladder hingga menghasilkan bentuk yang sesuai untuk proses produksi. Crown bare menjadi salah satu kegagalan hasil dikarenakan kelebihan volume bladder. Perubahan volume bladder diikuti dengan perubahan nilai parameter lain seperti tekanan, laju aliran dan nilai reynold. Metode penelitian dilakukan melalui analisis parameter mesin meliputi volume bladder, tekanan sistem, laju aliran, dan nilai reynold. Data diperoleh melalui pengukuran dan perhitungan berdasarkan prinsip mekanika fluida serta geometri bladder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi normal mesin beroperasi dengan parameter tekanan 1,0 Kg/cm<sup>2</sup>, laju aliran 2,1 L/s, nilai reynold 5680 dengan volume bladder sebesar 15,71 L sedangkan pada kondisi abnormal terjadi perubahan nilai tekanan menjadi 1,2 Kg/cm<sup>2</sup>, laju aliran 2,91 L/s, nilai reynold 9150 dengan volume bladder sebesar 19,76 L. Dengan demikian, kondisi volume bladder dan parameter mesin memiliki pengaruh langsung terhadap crown bare.

**Kata Kunci** : Geometri, Bladder, Laju aliran, Tekanan, bilangan reynold

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

# MODIFICATION OF ORIFICE IN DRAIN SYSTEM TO OVERCOME THE PROBLEM OF PRODUCT FAILURE SWC AND CB TYRES AT PT.JKL

RAMA IRLANGGA PUTRA

## ABSTRACT

The performance of a curing machine is highly influenced by its operating parameters, particularly in the curing process of tire forming. Tire forming involves specific parameters, namely the distribution of pressure through the piping system to the bladder, in order to produce the required shape for the production process. Crown bare is one of the product defects caused by excessive bladder volume. Changes in bladder volume are accompanied by variations in other parameters such as pressure, flow rate, and Reynolds number. The research method was conducted through the analysis of machine parameters including bladder volume, system pressure, flow rate, and Reynolds number. Data were obtained through measurement and calculation based on fluid mechanics principles and bladder geometry. The results show that under normal operating conditions, the machine operates at a pressure of 1.0 kg/cm<sup>2</sup>, a flow rate of 2.1 L/s, a Reynolds number of 5680, and a bladder volume of 15.71 L. Under abnormal conditions, the pressure increases to 1.2 kg/cm<sup>2</sup>, the flow rate to 2.91 L/s, the Reynolds number to 9150, and the bladder volume to 19.76 L. Therefore, bladder volume and machine operating parameters have a direct influence on the occurrence of crown bare.

**Keywords:** Geometry, Bladder, Flow Rate, Pressure, Reynolds Number.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>0</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN SIMILARITY</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Statistika Penulisan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Landasan Teori .....	11
2.2.1 Ban .....	11
2.2.2 Root Cause Analysis (RCA).....	12
2.2.3 Mesin Curing.....	13
2.2.4 Pemipaan .....	17
2.2.5 Orifice Plate .....	20
2.2.6 Nitrogen.....	21
2.2.7 Reynold Number .....	21
2.2.8 Persamaan Bernoulli .....	23
2.2.9 Persamaan Kontinuitas.....	24
2.2.10 Kerugian Head Tekanan .....	25
2.2.11 Kerugian Mayor Kehilangan Tekanan.....	25
2.2.12 Kerugian Minor Tekanan .....	26
2.2.13 Penurunan Tekanan (Pressure Drop).....	26

2.2.14 Choked Flow .....	26
2.2.15 Koefisien Disharge.....	27
2.2.16 Crown Bare .....	28
<b>BAB III METODE DAN DESAIN PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Metode Penelitian.....	29
3.1.1 Alur Penelitian.....	29
3.1.1.1 Identifikasi Masalah .....	29
3.1.1.2 Studi Literatur .....	30
3.1.1.3 Penentuan parameter .....	30
3.1.1.4 Pengujian.....	30
3.1.1.5 Pengambilan data .....	30
3.1.1.6 Analisis kegagalan.....	30
3.1.1.7 Kesimpulan .....	30
3.1.1.8 Selesai .....	30
3.2 Skema Mesin dan Parameter.....	31
3.3 Prosedur Sistem.....	33
3.3.1 Alat Penunjang .....	34
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	37
4.1.1 Hasil Pengambilan Data.....	37
4.2 Perhitungan Volume Bladder .....	37
4.3 Perhitungan Laju Aliran .....	40
4.4 Perhitungan Reynold.....	42
4.5 Perhitungan Tekanan Sistem .....	44
4.6 Perhitungan Laju Aliran dan Kecepatan Pada Orifice .....	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 2.2 Nilai Absolute Roughness Pipa (Matlakala & Kallon, 2023) .....	18
Tabel 2.3 Sifat Fisik N <sub>2</sub> (Engineering Toolbox. "Nitrogen – Thermophysical Properties." Engineering Toolbox, 2026) .....	21
Tabel 3.1 Parameter mesin normal.....	33
Tabel 3.2 Ukuran Pipa In .....	34
Tabel 3.3 Ukuran Pipa Keluaran .....	34
Tabel 3.4 Socked weld elbow .....	34
Tabel 3.5 set bladder .....	34
Tabel 3.6 Alat penunjang .....	36
Tabel 4.1 Parameter mesin normal.....	39
Tabel 4.2 Parameter mesin abnormal.....	39



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Visual Crown Bare.....	1
Gambar 2.1 Ban Motor (Chaiworapuek et al., 2024) .....	11
Gambar 2.2 Fishbone Diagram (Pradana, 2023) .....	12
Gambar 2.3 Mesin Curing (Kumar et al., 2023) .....	13
Gambar 2.4 Silinder Mesin Curing (Kumar et al., 2023) .....	14
Gambar 2.5 Mold (Kumar et al., 2023) .....	14
Gambar 2.6 Center Post (Kumar et al., 2023).....	14
Gambar 2.7 Bladder (Kumar et al., 2023) .....	15
Gambar 2.8 Hubungan Beban Statis-Defleksi (Shu H. Peng, Takao Shimbori, 1994) .....	16
Gambar 2.9 Pipa (Ramadhan et al., 2025) .....	16
Gambar 2.10 Diafragma Valve, 3/2 Way Valve, dan Check valve (Liu et al., 2019) .....	17
Gambar 2.11 Weld Neck Flange (Ainul Ghurri, Gunawan Tista, 2016).....	18
Gambar 2.12 Elbow 90 (Ramadhan et al., 2025).....	19
Gambar 2.13 3/2 Way Valve (Universitas Harapan Medan Modul: Pneumatik Hidrolik. Universitas Harapan Medan, 2021) .....	19
Gambar 2.14 Plat Orifice (A. Saputra, 2017) .....	20
Gambar 2.15 Moody Diagram (Muliawan & Yani, 2018) .....	25
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	31
Gambar 3.2 Ilustrasi Sistem Fluida Mesin Curing.....	33
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Tekanan Terhadap Volume Bladder .....	41
Gambar 4.2 Hubungan Tekanan Terhadap Laju Aliran.....	43
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Tekanan Terhadap Reynolds.....	45
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Tekanan Masuk Terhadap Tekanan Menuju Bladder .....	66
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Tekanan Keluaran Terhadap Laju Aliran Orifice Keluaran ...	70
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Tekanan Terhadap Kecepatan Orifice Keluaran.....	71

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sifat Nitrogen .....	77
Lampiran 2. Process Regulating Valve .....	78
Lampiran 3. Check Valve.....	79
Lampiran 4. 3/2 Way Piston Valve.....	80



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SIMBOL

$V_{bladder}$  = volume bladder ( $m^3$  atau L)

$V_{as}$  = volume as top ring ( $m^3$  atau L)

$r$  = jari – jari (m)

$t$  = tinggi (m)

$r$  = jari – jari minor bladder

$R$  = jari – jari mayor bladder (mm)

$P_{int}$  = tekanan internal bladder (Pa)

$P_{ext}$  = tekanan eksternal/atmosfer (Pa)

$L$  = panjang pipa (m)

$l_n$  = panjang pipa (m)

$l_{dst}$  = panjang pipa seterusnya (m)

$V_{pipa}$  = volume pipa masuk/keluar bladder ( $m^3$ )

$A_{pipa}$  = luas penampang pipa ( $m^2$ )

$d$  = diameter (m)

$V_{elbow}$  = volume elbow ( $m^3$  atau L)

$D$  = diameter pipa (m)

$\theta$  = sudut elbow (m)

$\beta$  = diameter ratio lubang orifice terhadap diameter pipa

$Re$  = reynold number  $\rho$  = masa jenis

( $Kg/m^3$ )  $v$  = kecepatan (m/s)  $\mu$  = viskositas absolut  
fluida ( $Ns/m^2$ )

$f$  = koefisien gesek

$\varepsilon$  = kekasaran pipa (m)

$r$  = relatif roughness

$P$  = tekanan (Pa atau bar)  $g$  = percepatan gravitasi ( $N/s^2$ )  $hL$  = total kerugian

$P_o$  = tekanan sebelum orifice (Pa atau bar)

$P_{atm}$  = tekanan atmosfer 101.325 Pa atau 1,013 bar

$Q$  = debit ( $m^3/s$ )

$A$  = luas penampang

( $m^2$ )  $v$  = *volume*

( $L$ )  $t$  = waktu (s)

$hL$  = kerugian gesek(m)

$hf$  = kerugian mayor (m)

$hm$  = kerugian minor(m)

$K_{total}$  = kerugian total sambungan

$n$  = jumlah sambungan

$\Delta p$  = penurunan tekanan ( $N/m^2$ )

$h$  = selisih ketinggian fluida(m)

$Cf$  = nilai choked flow

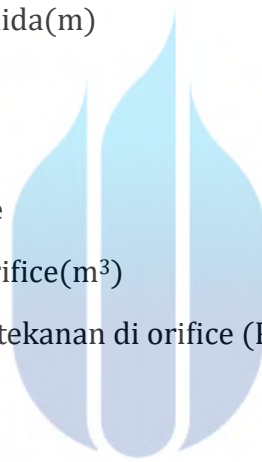
$P$  = tekanan(Pa)

$Cd$  = koefisien discharge

$A_0$  = luas penampang orifice( $m^2$ )

$\Delta P_{orifice}$  = perbedaan tekanan di orifice (Pa)

$v_o$  = kecepatan orifice



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA