



**DETEKSI GELEMBUNG PADA *FLOW METER BUBBLE*
MENGGUNAKAN YOLOv8n**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**



SARI PUSPITA HASNA

41522120016

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**DETEKSI GELEMBUNG PADA *FLOW METER BUBBLE*
MENGUNAKAN YOLOv8n**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

SARI PUSPITA HASNA

41522120016

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sari Puspita Hasna

NIM : 41522120016

Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Deteksi Gelembung Pada *Flow meter Bubble* Menggunakan YOLOv8n” 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, 30 Juli 2026



Sari Puspita Hasna

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Sari Puspita Hasna
NIM /Student ID Number : 41522120016
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

“DETEKSI GELEMBUNG PADA FLOWMETER BUBBLE MENGGUNAKAN DEEPLARNING”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

25 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

8%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer** Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

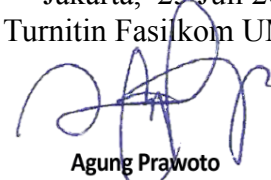
File hasil cek similarity turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1pNpIgOBn8yT3H7odzo7PtNQ-tlQGq8xw/view?usp=drive_link



Jakarta, 25 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc

NIK : 322970503

HALAMAN PENGESAHAN

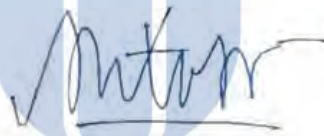
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : SARI PUSPITA HASNA
NIM : 41522120016
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Deteksi Gelembung Pada *Flow meter Bubble*
Menggunakan YOLOv8n

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 30 Juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom

NIDN/NUPTK: 0225067701

Jakarta, 30 Juli 2026

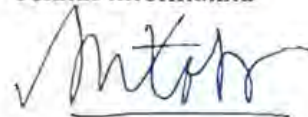
Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

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 Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer 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. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana dan dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik..
4. Ibu Harni Kusniyati, M. Kom selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Dedy Indriatmono S.T., M.T. selaku pembimbing di BRIN Serpong.
6. Senior dan rekan-rekan di BRIN Bandung dan BRIN Serpong atas dukungan dan kerjasamanya.
7. Kedua Orang Tua dan adik saya Tita Salsabila yang selalu mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana.
8. Tri Isnawati selaku teman terbaik yang mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana.
9. Rekan-rekan Universitas Mercu Buana seperjuangan yang saya banggakan

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, 30 Juli 2026

Sari Puspita Hasna

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

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

Nama : SARI PUSPITA HASNA
NIM : 41522120016
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Deteksi Gelembung Pada *Flow meter Bubble* Menggunakan YOLOv8n

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.

Jakarta, 30 Juli 2026
Yang menyatakan,

Sari Puspita Hasna

DETEKSI GELEMBUNG PADA *FLOW METER BUBBLE* MENGUNAKAN YOLOv8n

SARI PUSPITA HASNA

ABSTRAK

Bubble atau gelembung merupakan objek transparan pada citra digital yang menjadi salah satu tantangan dalam bidang *computer vision*, karena perbedaan kontras warna yang sangat minim antara objek dengan latar belakang yang menyebabkan penetapan batas tepi objek cukup sulit secara akurat oleh proses pengolahan citra digital konvensional. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan sistem deteksi, klasifikasi dan pengaplikasian pada perhitungan laju alir gas berbasis gelembung (*bubble*) menggunakan algoritma YOLOv8n. Proses pelatihan dilakukan dengan membandingkan dua metode normalisasi ketika *pre-processing* yaitu normalisasi *Grayscale* dan normalisasi *Coloring* (mempertahankan warna bawaan) untuk mengetahui performa model terbaik dalam mengategorikan gelembung OK dan gelembung NG. Hasil pengujian menunjukkan performa model lebih baik pada saat dilakukan *pre-processing* menggunakan normalisasi *coloring* dengan nilai recall 98,9%, mAP@50 sebesar 98,4% dan mAP50-95 sebesar 87,8%. Selanjutnya dilakukan perbandingan menggunakan 3 metode *tracking* objek yaitu *ByteTrack*, *OC-Sort*, dan *Deep Sort*. Hasil pengujian menunjukkan metode *OC-Sort* memiliki tingkat akurasi yang tinggi yaitu 90,9% sehingga dipilih sebagai metode *tracking* pada sistem. Pengaplikasian sistem kemudian dilakukan untuk menghitung laju aliran gas berdasarkan objek gelembung OK yang melewati dua garis batas virtual dan menghasilkan rata-rata laju aliran sebesar 0,917 L/menit dengan sedikit data *outlier* yang disebabkan oleh *ID switching* pada proses *tracking* pada kondisi pengujian tertentu. Secara keseluruhan, sistem telah menunjukkan kemampuan dengan baik dalam mendeteksi, mengklasifikasi, melacak dan pengaplikasian perhitungan laju aliran menggunakan video.

Kata kunci: Yolo, gelembung, deteksi, pelacakan, laju aliran gas, *flow meter*.

BUBBLE DETECTION IN A BUBBLE FLOW METER USING YOLOv8n

SARI PUSPITA HASNA

ABSTRACT

Bubbles, as transparent objects in digital images, present a significant challenge in the field of computer vision, since the minimal color contrast between the object and its background makes accurate edge boundary detection difficult using conventional image processing methods. This research develops a detection, classification, and gas flow rate calculation system based on bubble objects using the YOLOv8n algorithm. The training process was carried out by comparing two pre-processing normalization schemes, namely Grayscale normalization and Coloring normalization (original color), to determine the scheme that yields the best model performance in categorizing bubble OK and bubble NG. The test results show that the model performs better when pre-processed using Coloring normalization, achieving a recall of 98.9%, mAP@50 of 98.4%, and mAP@50-95 of 87.8%. Furthermore, a comparison was conducted using three object tracking methods, namely ByteTrack, OC-Sort, and DeepSort. The test results indicate that the OC-Sort method achieves the highest accuracy, at 90.9%, and was therefore selected as the tracking method for the system. The system was then applied to calculate the gas flow rate based on bubble OK objects passing through two virtual boundary lines, resulting in an average flow rate of 0.917 L/min, with a small number of outlier data caused by ID switching during the tracking process under certain testing conditions. Overall, the system has demonstrated good capability in detecting, classifying, tracking, and applying the results to flow rate calculation using video.

Kata kunci: Yolo, bubble, detection, tracking, flowrate, flow meter.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Teori Pendukung	15
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Tahapan Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	40

DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	7
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Performa Training YOLOv8n	30
Tabel 4.2 Hasil F1-Score dengan Normalisasi Coloring.....	31
Tabel 4.3 Hasil perbandingan metode tracking.....	34
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Laju Alir Gelembung.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Flow meter Gas</i>	1
Gambar 1.2 Penggunaan <i>Flow meter Gas</i> Dibidang (A) Kesehatan dan (B) Industri.	2
Gambar 1.3 <i>Flow meter Bubble Gas</i>	3
Gambar 2.1 Arsitektur YOLO V4	16
Gambar 2.2 Skema <i>Flow meter Bubble</i>	18
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	20
Gambar 3.2 Kondisi Pengambilan Gambar Pertama	21
Gambar 3.3 Kondisi Pengambilan Gambar Kedua	22
Gambar 3.4 Alur Proses <i>Pre-Processing</i>	22
Gambar 3.5 Segmentasi dan Anotasi Citra	23
Gambar 3.6 Grafik Pembagian Pelatihan dan Validasi Yang Sudah di Augmentasi.....	25
Gambar 3.7 Grafik Pembagian Anotasi Kategori OK dan NG	25
Gambar 3.8 Sample Dataset yang Akan Diproses	25
Gambar 3.9 Alur Pelatihan Model	26
Gambar 3.10 Diagram Alir Implementasi Model	28
Gambar 4.1 Perbandingan <i>Precision-Recall Curve</i>	31
Gambar 4.2 <i>Confusion Matrix Coloring</i>	32
Gambar 4.3 Hasil Deteksi Gelembung OK (A) Dan Gelembung NG (B)	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi	45
Lampiran 2. Curriculum Vitae	46
Lampiran 3. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI	47
Lampiran 4. Sertifikat BNSP	49
Lampiran 5. Surat Ijin Riset Perusahaan.....	50

