



**IMPLEMENTASI YOLOv8x UNTUK DETEKSI CACAT LAS  
SECARA REAL-TIME PADA APLIKASI WEB BERBASIS  
STREAMLIT**

**TUGAS AKHIR  
SKRIPSI**

**ZAIDANE KHAIRUL AKBAR**

**41521010064**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

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



**IMPLEMENTASI YOLOv8x UNTUK DETEKSI CACAT LAS  
SECARA REAL-TIME PADA APLIKASI WEB BERBASIS  
STREAMLIT**

**TUGAS AKHIR  
SKRIPSI**

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

**U Z AIDANE KHAIRUL AKBAR**  
**41521010064**  
**MERCU BUANA**

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

## HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zaidane Khairul Akbar  
NIM : 41521010064  
Fakultas/Program Studi : Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ IMPLEMENTASI YOLOv8x UNTUK DETEKSI CACAT LAS SECARA REAL-TIME PADA APLIKASI WEB BERBASIS STREAMLIT”

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.

MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2026



Zaidane Khairul Akbar

**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 : Zaidane Khairul Akbar  
NIM /Student ID Number : 41521010064  
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

*/The title:*

**“IMPLEMENTASI YOLOv8x UNTUK DETIKSI JENIS CACAT LAS SECARA REAL-TIME BERBASIS WEB STREAMLIT”**

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

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

20 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.*

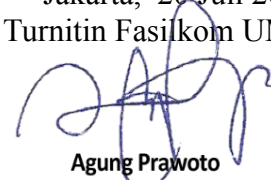
File hasil cek similarity turnitin:

*/Turnitin similarity report file*

[https://drive.google.com/file/d/1gtcB7C6W1hu9K3LwTQX0RskTlZ-JKKZc/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gtcB7C6W1hu9K3LwTQX0RskTlZ-JKKZc/view?usp=drive_link)



Jakarta, 20 Juli 2026  
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

**Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc**  
NIK : 322970503

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : ZAIDANE KHAIRUL AKBAR  
NIM : 41521010064  
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika  
Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI YOLOv8x UNTUK DETEKSI  
CACAT LAS SECARA REAL-TIME PADA  
APLIKASI WEB BERBASIS STREAMLIT

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 31 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



Inna Sabily Karima, S.Kom., M.Kom.

NIDN/NUPTK: 0324018902

MERCUBUANA

Jakarta, 31 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 atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. 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.
4. Ibu Inna Sabily Karima, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dan juga masukan sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana. Dan senantiasa menjadi Donatur dan sponsor utama
6. Kedua abang saya yang senantiasa memberikan apapun yang adiknya mau (anak bontot)
7. Teman-teman dan senior-senior yang terlibat tidak bisa saya sebutkan namun tidak mengurangi rasa hormat saya.
8. Teruntuk diri saya yang senantiasa berusaha dan juga tidak menyerah.

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, 31 Juli 2026

Zaidane Khairul Akbar

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB

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

Nama : Zaidane Khairul Akbar  
NIM : 41521010064  
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika  
Judul Laporan Skripsi : IMPLEMENTASI YOLOv8x UNTUK DETEKSI CACAT LAS SECARA  
REAL-TIME PADA APLIKASI WEB BERBASIS STREAMLIT

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, 31 Juli 2026

Yang menyatakan,



Zaidane Khairul Akbar

# **IMPLEMENTASI YOLOv8x UNTUK DETEKSI CACAT LAS SECARA REAL-TIME PADA APLIKASI WEB BERBASIS STREAMLIT**

**ZAIDANE KHAIRUL AKBAR**

## **ABSTRAK**

Proses inspeksi kualitas hasil pengelasan secara visual pada industri masih menghadapi kendala berupa subjektivitas pemeriksa dan keterbatasan dalam mengenali cacat berukuran kecil. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan YOLOv8x untuk mendeteksi enam kelas kondisi pengelasan, yaitu Good Weld, Bad Weld, Porosity, Crack, Spatter, dan Undercut, serta mengintegrasikannya ke dalam aplikasi web berbasis Streamlit untuk mendukung deteksi secara real-time. Dataset yang digunakan terdiri atas 2.828 citra yang melalui proses re-labeling, preprocessing, dan augmentasi. Preprocessing meliputi Auto-Orient, resize menjadi  $640 \times 640$  piksel, dan grayscale, sedangkan augmentasi meliputi flip, rotation, brightness, blur, dan noise. Dataset dibagi menjadi 80% data latih, 10% data validasi, dan 10% data uji. Model YOLOv8x dilatih selama 300 epoch dengan batch size 4 dan selanjutnya dievaluasi menggunakan precision, recall, F1-score, mAP@50, dan mAP@50–95. Hasil evaluasi menunjukkan nilai precision 85,6%, recall 84,2%, F1-score 84,9%, mAP@50 86,2%, dan mAP@50–95 62,1%, dengan waktu inferensi sebesar 17,1 ms/image. Kelas Good Weld memperoleh F1-score tertinggi sebesar 91,1%, sedangkan Porosity memperoleh F1-score terendah sebesar 76,2%. Model kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi Streamlit dan menghasilkan rata-rata 3,03 FPS dengan latency 135,75 ms/frame pada pengujian real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa YOLOv8x dapat digunakan sebagai alat bantu inspeksi visual, meskipun masih diperlukan optimasi untuk meningkatkan performa kelas tertentu dan kecepatan aplikasi sebelum diterapkan pada lingkungan industri.

**Kata kunci:** Cacat Las, YOLOv8x, Single-Stage Pipeline, Computer Vision, Augmentasi Citra.

# **IMPLEMENTATION OF YOLOV8X FOR REAL-TIME WELDING DEFECT DETECTION IN A STREAMLIT-BASED WEB APPLICATION**

**ZAIDANE KHAIRUL AKBAR**

## **ABSTRACT**

*Visual inspection of welding quality in industrial environments still faces challenges due to inspector subjectivity and limitations in detecting small-scale defects. This study aims to implement YOLOv8x to detect six welding condition classes, namely Good Weld, Bad Weld, Porosity, Crack, Spatter, and Undercut, and to integrate the model into a Streamlit-based web application to support real-time detection. The dataset consists of 2,828 images that underwent re-labeling, preprocessing, and augmentation. The preprocessing stages included Auto-Orient, resizing to  $640 \times 640$  pixels, and grayscale conversion, while the augmentation techniques included flip, rotation, brightness, blur, and noise. The dataset was divided into 80% training, 10% validation, and 10% testing data. The YOLOv8x model was trained for 300 epochs with a batch size of 4 and evaluated using precision, recall, F1-score, mAP@50, and mAP@50–95. The evaluation results achieved a precision of 85.6%, recall of 84.2%, F1-score of 84.9%, mAP@50 of 86.2%, and mAP@50–95 of 62.1%, with an inference time of 17.1 ms/image. Good Weld achieved the highest F1-score of 91.1%, while Porosity obtained the lowest F1-score of 76.2%. The model was subsequently integrated into a Streamlit web application and achieved an average of 3.03 FPS with a latency of 135.75 ms/frame during real-time testing. The results demonstrate that YOLOv8x can be utilized as a visual inspection assistance tool, although further optimization is required to improve the performance of certain classes and the application's processing speed before deployment in an industrial environment.*

**Kata kunci:** Welding Defects, YOLOv8x, Single-Stage Pipeline, Computer Vision, Image Augmentation.

## 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<br>DI REPOSITORI UMB.....                  | vi        |
| ABSTRAK .....                                                                                   | vii       |
| ABSTRACT .....                                                                                  | viii      |
| DAFTAR ISI.....                                                                                 | ix        |
| DAFTAR TABEL .....                                                                              | xii       |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                              | xiii      |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                                            | xiv       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                                                   | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                        | 1         |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                                                                     | 3         |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                                                     | 3         |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                                                    | 4         |
| 1.5 Batasan Masalah .....                                                                       | 4         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                                                            | <b>6</b>  |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                                                                  | 6         |
| 2.2 Teori Pendukung.....                                                                        | 14        |
| 2.2.1 Pengelasan dan Karakteristik Cacat Las ( <i>Welding Defects</i> ).....                    | 14        |
| 2.2.2 Paradigma Data-Centric AI dan Rekayasa Kebenaran Dasar (Ground<br>Truth Engineering)..... | 21        |
| 2.2.3 Visi Komputer dan Deteksi Objek Multi – Kelas .....                                       | 22        |
| 2.2.4 Algoritma YOLOv8 dalam scenario Single – Stage Detection.....                             | 23        |
| 2.2.5 Tantangan Variasi Skala Ekstream dan Overlapping Features .....                           | 24        |
| 2.2.6 Kerangka Kerja Streamlit untuk Tampilan Antar Muka Real-Time .....                        | 25        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                                          | <b>27</b> |
| 3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian .....                                                       | 27        |

|               |                                                                          |           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2           | Tahapan Penelitian dan Pipeline Training .....                           | 28        |
| 3.2.1.        | Diagram Pipeline Training YOLOv8X.....                                   | 30        |
| 3.3           | Akuisisi Dataset, Pelebelan Spesial, Augmentasi Citra.....               | 33        |
| 3.3.1         | Sumber Dataset dan Re-Labeling 6 Kelas.....                              | 33        |
| 3.3.2         | Penjelasan Proses Augmentasi Data Citra.....                             | 35        |
| 3.3.3         | Penjelasan Pembagian Dataset (Data Splitting) .....                      | 36        |
| 3.4           | Skenario Pelatihan Model, Hyperparameter Tuning, dan Model Baseline..... | 38        |
| 3.4.1         | Justifikasi Pemilihan Arsitektur YOLOv8x .....                           | 38        |
| 3.4.2         | Justifikasi Pemilihan Hyperparameter Pelatihan.....                      | 39        |
| 3.4.3         | Perbandingan dengan Model Baseline (YOLOv8n) .....                       | 40        |
| 3.5           | Metrik Evaluasi Performa dan Implikasi Sistem .....                      | 41        |
| 3.5.1         | Evaluasi Implikasi Real-Time dan <i>Resource</i> Sistem .....            | 43        |
| <b>BAB IV</b> | <b>PEMBAHASAN .....</b>                                                  | <b>44</b> |
| 4.1           | Persiapan Data .....                                                     | 44        |
| 4.2           | Re-labeling Data .....                                                   | 45        |
| 4.3           | Preprocessing dan Augmentasi Data .....                                  | 47        |
| 4.3.1         | Preprocessing Data .....                                                 | 47        |
| 4.3.2         | Augmentasi Data .....                                                    | 49        |
| 4.4           | Pembagian Dataset.....                                                   | 51        |
| 4.5           | Pelatihan Model YOLOv8x .....                                            | 53        |
| 4.6           | Analisis Loss Selama Pelatihan .....                                     | 54        |
| 4.7           | Perkembangan Precision, Recall, dan mAP.....                             | 55        |
| 4.8           | Validation Curves .....                                                  | 56        |
| 4.9           | Evaluasi Model .....                                                     | 57        |
| 4.10          | Evaluasi Berdasarkan Kelas.....                                          | 59        |
| 4.10.1        | Bad Weld .....                                                           | 59        |
| 4.10.2        | Crack.....                                                               | 59        |
| 4.10.3        | Good Weld.....                                                           | 60        |
| 4.10.4        | Porosity .....                                                           | 60        |
| 4.10.5        | Spatter .....                                                            | 60        |
| 4.10.6        | Undercut.....                                                            | 60        |
| 4.11          | Confusion Matrix .....                                                   | 61        |
| 4.12          | Implementasi Model pada Aplikasi Streamlit.....                          | 62        |
| 4.13          | Pengujian Real-Time .....                                                | 64        |
| 4.13.1        | Pengujian Good Weld .....                                                | 64        |
| 4.13.2        | Pengujian Crack .....                                                    | 65        |
| 4.13.3        | Pengujian Undercut.....                                                  | 65        |
| 4.13.4        | Pengujian Porosity .....                                                 | 66        |
| 4.13.5        | Pengujian Bad Weld .....                                                 | 67        |
| 4.13.6        | Pengujian Spatter .....                                                  | 67        |
| 4.14          | Rekapitulasi Pengujian Real-Time .....                                   | 68        |

|                                        |                                                |           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|
| 4.15                                   | Pembahasan Hasil Evaluasi Model .....          | 69        |
| 4.15.1                                 | Performa Keseluruhan .....                     | 69        |
| 4.15.2                                 | Kelas dengan Performa Terbaik.....             | 69        |
| 4.15.3                                 | Kelas yang Masih Sulit Dikenali .....          | 69        |
| 4.15.4                                 | Penyebab Kesalahan Deteksi .....               | 70        |
| 4.16                                   | Implikasi terhadap Penggunaan di Industri..... | 70        |
| 4.17                                   | Pembahasan Pengujian Real-Time .....           | 71        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b> |                                                | <b>72</b> |
| 5.1                                    | Kesimpulan .....                               | 72        |
| 5.2                                    | Saran .....                                    | 73        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>             |                                                | <b>73</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                   |                                                | <b>77</b> |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3 . 1 Identifikasi dan Karakteristik Visual 6 Kelas Objek Pengelasan .....         | 34 |
| Tabel 3 . 2 Distribusi Pembagian Dataset Penelitian .....                                | 36 |
| Tabel 3 . 3 Konfigurasi Hyperparameter Pelatihan YOLOv8x dan Justifikasinya              | 39 |
| Tabel 3 . 4 Perbandingan Spesifikasi Arsitektur YOLOv8x dan Model Baseline YOLOv8n ..... | 40 |
|                                                                                          |    |
| Tabel 4 . 1 Augmentasi .....                                                             | 49 |
| Tabel 4 . 2 Pembagian Dataset Final .....                                                | 52 |
| Tabel 4 . 3 Hasil Evaluasi Model YOLOv8x.....                                            | 57 |
| Tabel 4 . 4 Evaluasi Berdasarkan Kelas.....                                              | 59 |
| Tabel 4 . 5 Confusion Matrix Model YOLOv8x .....                                         | 61 |
| Tabel 4 . 6 Hasil Pengujian Real-Time Spatter.....                                       | 68 |
| Tabel 4 . 7 Rekapitulasi Pengujian Real-Time .....                                       | 68 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. 1 <i>Good Welding</i> .....                                              | 15 |
| Gambar 2.1. 2 <i>Bad Welding</i> .....                                               | 16 |
| Gambar 2.1. 3 <i>Porosity</i> .....                                                  | 17 |
| Gambar 2.1. 4 <i>Crack</i> .....                                                     | 18 |
| Gambar 2.1. 5 <i>Undercut</i> .....                                                  | 19 |
| Gambar 2.1. 6 <i>Spatter</i> .....                                                   | 20 |
| <br>                                                                                 |    |
| Gambar 3.1 1 Alir Diagram .....                                                      | 29 |
| Gambar 3.1 2 Diagram Pelatihan YOLOv8x .....                                         | 31 |
| <br>                                                                                 |    |
| Gambar 4 . 1 Dataset Publik Kaggle .....                                             | 44 |
| Gambar 4 . 2 Kondisi Dataset Sebelum Proses Re-labeling .....                        | 45 |
| Gambar 4 . 3 Hasil Re-labeling Dataset dengan Enam Kelas .....                       | 46 |
| Gambar 4 . 4 Distribusi Kelas pada Proses Anotasi .....                              | 46 |
| Gambar 4 . 5 Konfigurasi Preprocessing dan Augmentasi Dataset pada Roboflow<br>..... | 47 |
| Gambar 4 . 6 Konfigurasi Dataset pada Roboflow .....                                 | 51 |
| Gambar 4 . 7 Pembagian Dataset Final .....                                           | 52 |
| Gambar 4 . 8 Lingkungan Komputasi dan Informasi Pelatihan .....                      | 53 |
| Gambar 4 . 9 Perkembangan Loss Selama Proses Pelatihan .....                         | 54 |
| Gambar 4 . 10 Perkembangan Precision, Recall, dan mAP Selama Pelatihan .....         | 55 |
| Gambar 4 . 11 Validation Curves Model YOLOv8x .....                                  | 56 |
| Gambar 4 . 12 Hasil Evaluasi Model YOLOv8x .....                                     | 57 |
| Gambar 4 . 13 Confusion Matrix Model YOLOv8x .....                                   | 61 |
| Gambar 4 . 14 Model pada Aplikasi Streamlit .....                                    | 62 |
| Gambar 4 . 15 Hasil Pengujian Real-Time Good Weld .....                              | 64 |
| Gambar 4 . 16 Hasil Pengujian Real-Time Crack .....                                  | 65 |
| Gambar 4 . 17 Hasil Pengujian Real-Time Undercut .....                               | 65 |
| Gambar 4 . 18 Hasil Pengujian Real-Time Porosity .....                               | 66 |
| Gambar 4 . 19 Hasil Pengujian Real-Time Bad Weld .....                               | 67 |
| Gambar 4 . 20 Hasil Pengujian Real-Time Spatter .....                                | 67 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1. Kartu Asistensi .....                    | 77 |
| Lampiran 4. Curriculum Vitae .....                   | 78 |
| Lampiran 5. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI ..... | 79 |
| Lampiran 6. Sertifikat BNSP .....                    | 81 |

