

**SEGMENTASI LESI STROKE ISKEMIK OTOMATIS PADA CITRA  
MAGNETIC RESONANCE IMAGING MENGGUNAKAN  
SEGMENTATION CAPSULES**

Oleh

Aulia Rizky Hermawan

14/367410/TK/42508

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 April 2019  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Stroke adalah penyebab kematian kedua di dunia setelah penyakit jantung dan 80% merupakan tipe stroke iskemik. Dalam proses perencanaan penanganan stroke diperlukan segmentasi bagian otak yang mengalami stroke. Pencitraan *magnetic resonance imaging* dengan modalitas *apparent coefficient diffusion* menjadi salah satu teknik pencitraan yang umum digunakan pada penanganan stroke. Dari hasil citra, radiologis melakukan segmentasi daerah yang dinilai terdampak. Segmentation capsule atau SegCaps merupakan metode baru yang radikal dalam bidang *computer vision*. Dengan algoritma yang lebih mengadaptasi sistem penglihatan manusia, kemampuannya untuk melakukan segmentasi memiliki potensi sebagai teknik analisis citra biomedis menggantikan *convolutional neural network*. Sehingga memiliki potensi untuk membantu radiologis untuk melakukan segmentasi.

Pada penelitian ini dilakukan segmentasi lesi otomatis pada kasus stroke iskemik pada citra *apparent diffusion coefficient* menggunakan SegCaps. Dengan menggunakan data *Ischemic Stroke Lesion Segmentation Challenge 2017*, diuji performa SegCaps dalam melakukan prediksi terhadap data stroke iskemik. Terdapat 4 model SegCaps yang akan diuji: SegCaps Basic, SegCapsR1, SegCapsR3, dan DevSegCaps. Hasilnya berupa *dice coefficient* (DSC) dan dibandingkan dengan performa model yang dicapai oleh berbagai tim dari seluruh dunia. Penelitian ini menghasilkan performa SegCaps Basic, SegCapsR1, SegCapsR3, dan DevSegCaps berurutan:  $0,24 \pm 0,22$ ,  $0,19 \pm 0,17$ ,  $0,12 \pm 0,11$ , dan  $0,21 \pm 0,15$ .

**Kata kunci:** Stroke Iskemik, *Segmentation Capsules*, *Apparent Diffusion Coefficient*, *Dice Coefficient*

Pembimbing Utama : Nazrul Effendy, S.T., M.T., Ph.D.

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T.

## **Automatic Ischemic Stroke Lesion Segmentation in Magnetic Resonance Imaging Using Segmentation Capsules**

by

Aulia Rizky Hermawan

14/367410/TK/42508

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on April 16, 2019  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### **ABSTRACT**

Stroke is the second leading cause of death in the world and ischemic stroke account for 80% of all cases. Segmentation of stroke lesion is an important process to assess the effect of the stroke. Apparent diffusion coefficient of magnetic resonance imaging is one of the modalities used to assess the situation. The image produced analyze by a radiologist to be segmented. Segmentation Capsules or SegCaps is a new and radical method in computer vision. With more human vision based algorithm, it has the potential to do image analysis, in some cases, out perform human performance. SegCaps has potential to assist radiologist to do segmentation.

In this research, SegCaps is utilized to do automatic ischemic stroke lesion segmentation using apparent diffusion coefficient image. By using data provided by Ischemic Stroke Lesion Segmentation Challenge (ISLES) 2017, the performance of SegCaps are evaluated. There are 4 SegCaps based model tested: SegCaps Basic, SegCapsR1, SegCapsR3, and personally developed DevSegCaps. Dice coefficient is used as performance metric and the result compared to the existing technique by ISLES 2017 participant. The results of SegCaps Basic, SegCapsR1, SegCapsR3, and DevSegCaps are  $0,24 \pm 0,22$ ,  $0,19 \pm 0,17$ ,  $0,12 \pm 0,11$ , and  $0,21 \pm 0,15$  respectively.

**Keywords:** Ischemic Stroke, Segmentation Capsule, Apparent Coefficient Diffusion, Dice Coefficient

Supervisor : Nazrul Effendy, S.T., M.T., Ph.D.

Co-supevisor : Ir. Agus Arif, M.T.