

## ABSTRACT

Ultrasound image is commonly used to examine the malignancy characteristics of thyroid nodule. One of the important feature to diagnose of malignancy level of thyroid nodule is based on echogenicity characteristic which is represented by the grey level intensity of the nodule. This research proposes a scheme for classifying thyroid nodule based on texture features into four classes, i.e. anechoic, isoechoic and markedly. Both hypoechoic and markedly hypoechoic indicate the malignant pattern nodule, anechoic indicates benign pattern nodule, while isoechoic could be both malignant and benign pattern based on other characteristics.

First of all, the input image is a cropped image selected by radiologist from the original ultrasound image. Pre-processing is conducted to enhance the ultrasound image, removed the manual marker and reduce speckle noises followed by segmentation process using Active Contour and morphological operation. Feature extraction is performed by extracting features from histogram, GLCM, GLRLM and Laws' texture energy, then obtained 13 selected features based on information gain attribute evaluation. These selected features are classified using Multilayer Perceptron (MLP) algorithm.

In this study, thyroid ultrasound images used are taken from Department of Radiology, Sardjito Hospital, Yogyakarta. The dataset consist of 206 thyroid ultrasound images with 32 anechoic, 58 isoechoic, 60 hypoechoic and 56 markedly hypoechoic cases. The classification results achieved the level of accuracy, sensitivity, specificity, PPV and NPV at 98.06%, 97.92%, 99.33%, 98.29% and 99.35%, respectively. These results indicate that the proposed scheme successfully classified the echogenicity of thyroid ultrasound nodules.

**Keywords:** Thyroid Ultrasound, Echogenicity, Laws' Texture Energy, Histogram, Active Contour, Information Gain Atribute Evaluation, Multilayer Perceptron

## INTISARI

Citra ultrasonografi (USG) secara umum digunakan untuk melakukan pemeriksaan karakteristik keganasan pada suatu nodul tiroid. Salah satu ciri penting untuk mendiagnosis level keganasan (stadium) kanker tiroid yaitu berdasarkan karakteristik ekogenisitas yang terlihat dari tingkat aras keabuan dari setiap nodul yang terlihat di citra USG. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan suatu skema klasifikasi nodul tiroid berdasarkan ciri tekstur ke dalam empat kelas yaitu *anechoic*, *isoechoic*, *hypoechoic* dan *markedly hypoechoic*. Kedua *hypoechoic* dan *markedly hypoechoic* mengindikasikan nodul dengan pola ganas, sedangkan *anechoic* berpola jinak dan *isoechoic* berpola jinak atau ganas tergantung pada karakteristik yang lain.

Pertama-tama, citra masukan berupa citra yang di *crop* oleh *radiologist* dari citra USG asli. Kemudian pra-pengolahan dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra USG, menghilangkan *marker* manual dan mengurangi derau, diikuti dengan proses segmentasi menggunakan *Active Contour* dan operasi morfologi. Ekstraksi ciri dilakukan dengan menggali ciri dari histogram, GLCM, GLRLM dan *Laws' texture energy*, kemudian mengambil 13 ciri yang dipilih berdasarkan *information gain attribute evaluation*. Ciri yang dipilih tersebut diklasifikasi menggunakan algoritma *Multilayer Perceptron* (MLP).

Citra USG tiroid yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari departemen radiologi rumah sakit Sardjito, Yogyakarta. Dataset terdiri dari 206 citra USG tiroid dengan 32 kasus *anechoic*, 58 kasus *isoechoic*, 60 kasus *hypoechoic* dan 56 kasus *markedly hypoechoic*. Klasifikasi diukur dengan beberapa parameter yaitu akurasi, sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif dan nilai prediksi negatif yang masing-masing mencapai hasil 98.06%, 97.92%, 99.33%, 98.29% dan 99.35%. Hasil ini mengindikasikan bahwa skema yang diajukan dapat mengklasifikasi ekogenisitas nodul USG tiroid dengan sukses.

**Kata kunci** – USG Tiroid, Ekogenisitas, *Laws' Texture*, *Histogram*, *Active Contour*, *Information Gain Attribute Evaluation*, *Multilayer Perceptron*.