

Ruhan Luthfi, 2011. Penentuan Kerusakan Jaringan Kulit Mencit (*Mus musculus*) dengan Logika Fuzzy Berbasis *Laser Speckle Imaging*. Skripsi di bawah bimbingan Dr. Retna Apsari, M.Si dan Yhosep Gita Yhun Yhuwana, S.Si, Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan sistem *fuzzy* dari *output* LSI dengan laser Nd:YAG *Q-Switch* sebagai alat bantu diagnosis kerusakan kulit pada mencit. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit usia 2-3 bulan dengan pemberian dosis energi *single pulse* 187,99 mJ/cm², 211,48 mJ/cm², 215,26 mJ/cm², 255,89 mJ/cm², 312,66 mJ/cm², 294,79 mJ/cm², 319,79 mJ/cm², 356,72 mJ/cm², dan 538,48 mJ/cm². Pemaparan laser Nd:YAG *Q-Switch* dan perekaman dengan sensor CCD yang terhubung dengan software Matrox Inspector 4.1 dilakukan selama 10 detik. Parameter kerusakan pada jaringan kulit mencit ditunjukkan dengan munculnya produksi plasma yang terekam pada citra dan didasarkan pada kedalaman penetrasi laser pada jaringan kulit. Besarnya plasma berdasarkan pengukuran luas plasma yang muncul dan terekam oleh sensor CCD. Produksi plasma terjadi mulai pada kerapatan energi 255,89 mJ/cm² hingga 538,48 mJ/cm² dan terjadi lubang pada kulit mencit dengan kerapatan energi mulai dari 312,66 mJ/cm² hingga 538,48 mJ/cm². Luas plasma didapatkan rentang 45 – 115 *pixel* dan kedalaman kerusakan kulit mencit sampai pada lapisan *hypodermis* atau pada kedalaman 367,5 μ m. Data kerapatan energi, luas plasma dan kedalaman penetrasi laser Nd:YAG *Q-Switch* dijadikan sebagai *input* pada desain *fuzzy*. Desain *rulebase* yang digunakan didasarkan dari hasil karakterisasi mikrostruktur dengan analisis histologi. Kriteria pengelompokan kerusakan pada *output* sistem *fuzzy* ditentukan dari nilai defuzzifikasi yaitu: 0-0,4 kulit tidak rusak, 0,3-0,7 kulit rusak, dan 0,6-1 kulit rusak sekali. Sistem *fuzzy* diujicobakan dengan *rulebase* yang sudah didesain untuk fungsi keanggotaan segitiga, trapesium, dan *gaussian*. Hasil sistem *fuzzy* didapatkan jangkauan keidealan dari *output fuzzy* pada fungsi keanggotaan segitiga antara 0,13-0,87; fungsi keanggotaan trapesium antara 0,174-0,826; dan fungsi keanggotaan *gaussian* antara 0,238-0,768. Dari jangkauan keidealan *output fuzzy*, fungsi keanggotaan *Gaussian* memiliki pengelompokan tingkat kerusakan yang lebih halus dan tingkat ketelitian lebih tinggi dibandingkan dengan fungsi keanggotaan lainnya. Disarankan untuk aplikasi medis, digunakan fungsi keanggotaan *Gaussian* sebagai fungsi keanggotaan pada sistem *fuzzy*.

Kata kunci : *fuzzy*, citra, kulit mencit, plasma, laser Nd:YAG *Q-Switch*

Ruhan Luthfi, 2011. Damage determination on skin tissue of mice (*Mus musculus*) with Fuzzy Logic Based on Laser Speckle Imaging. Skripsi under guidance by Dr. Retna Apsari, M.Si and Yhosep Gita Yhun Yhuwana, S.Si, Physics Department of Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya

ABSTRACT

The research has been conducted to implement a fuzzy system from the output of LSI system with *Q-Switched* Nd:YAG laser as a tool to analyze the damage of skin tissue on mice. The sample used in this research was 2-3 months old mice with dose single pulse energy 187.99 mJ/cm², 211.48 mJ/cm², 215.26 mJ/cm², 255.89 mJ/cm², 312.66 mJ/cm², 294.79 mJ/cm², 319.79 mJ/cm², 356.72 mJ/cm², and 538.48 mJ/cm². *Q-Switched* Nd:YAG laser exposure and recording with CCD sensor which is connected on Matrox Inspector 4.1 generated for 10 seconds. Damage parameter of mice's skin tissue is shown by plasma that recorded on the CCD sensor and based on laser penetration in skin tissue. Plasma take a place at 255.89 mJ/cm² to 538.48 mJ/cm² energy density and having a hole in mice's skin by energy densities ranged from 312.66 mJ/cm² to 538.48 mJ/cm². The amount of plasma obtained a range of 45-115 pixels and the depth of the damage until the hypodermic layer or until a depth of 367.5 μm. The data of energy density, amount of plasma and laser penetration of *Q-Switched* Nd:YAG used as input on the design of fuzzy. Rulebase that designed based on microstructure characteristic by histology analyze. Dividing criteria of damage to the output of fuzzy system is determined from defuzzification values are: 0-0.4 skin is not damage, 0.3-0.7 skin is damage, and 0.6-1 skin is much damage. Fuzzy system with rulebase that has been designed are tested for the triangular, trapezoidal and *Gaussian* membership function. The results obtained fuzzy systems range from the output ideals in triangular membership function between 0.13 and 0.87; trapezoidal membership function between 0.174 and 0.826; and *Gaussian* membership function between 0.238 and 0.768. From these results, *Gaussian* membership function has smooth range of skin's damage and more precision than the others. For medical application, it is recommended that using *Gaussian* membership function as membership function in fuzzy system.

Key words: fuzzy, image, mouse skin, plasma, laser Nd:YAG *Q-Switch*