

# Penentuan Pengaruh Jenis Insektisida pada Porositas Kertas Saring menggunakan Analisis Image

Sepdian Joyta Shadday,<sup>1</sup> Made Rai Suci Shanti Nurani Ayub,<sup>1</sup> Riyani Setyaningsih,<sup>2</sup> dan Adita Sutresno\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fisika, Fakultas Sains Dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana  
Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711

<sup>2</sup>Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan, Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga  
Jl. Hasanudin No.123, Salatiga 50711

## Intisari

Database porositas kertas saring dalam uji resistensi nyamuk menjadi hal penting sebagai parameter kualitas kertas uji resistensi nyamuk. Insektisida mempunyai peranan penting dalam kertas tersebut. Beberapa insektisida yang dipakai dalam uji resistensi ikut dalam uji porositas. Untuk menemukan porositas pada kertas saring WM berstandar WHO diperlukan aplikasi imageJ dalam mencari volume rongga udara. Kertas yang digunakan dalam pengukuran ini adalah kertas saring WM tanpa insektisida sebagai kertas kontrol dan kertas saring WM berinsektisida, yaitu cypermetrin, lamdacy halotrin, dan permetrin dengan konsentrasi yang telah ditetapkan dalam uji resistensi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kertas saring dengan campuran bahan aktif insektisida jenis cypermetrin 0,05% memiliki porositas sebesar 47,78%, kertas yang bercampur dengan bahan aktif insektisida jenis lamdacy halotrin 0,03% memiliki porositas sebesar 49,37% dan kertas yang bercampur dengan bahan aktif insektisida jenis permetrin 0,25% memiliki porositas sebesar 49,60%. Sehingga didapatkan bahwa untuk kertas saring dengan bahan aktif insektisida cypermetrin lebih baik dilihat dari porositasnya.

## Abstract

Database of filter paper porosity in mosquito resistance test becomes significant in the quality parameter of mosquito resistance paper test. Insecticide has an important role in such paper. Some insecticide used in the resistance test was included in the porosity test. In order to find the porosity of WM filter paper with WHO standard, an imageJ application is needed to look for the volume of air-cavity. The paper used in this measurement was WM filter paper without insecticide as the control paper and WM filter paper with insecticide, namely cypermetrin, lamdacy halotrin, and permetrin with the concentrate that has been decided in the resistance test. The results of this study showed that the porosity of filter paper with 0,05% cypermetrin as the active insecticide was 47,78%, the porosity of filter paper with 0,03% lamdacy halotrin as the active insecticide was 49,37% and the porosity of filter paper with 0,25% permetrin as the active insecticide was 49,60%. Therefore, it was found out that based on its porosity, the filter paper with cypermetrin as the active insecticide was better.

Keywords: paper porosity; insecticide; ImageJ application.

\*Corresponding author: adita.sutresno@uksw.edu

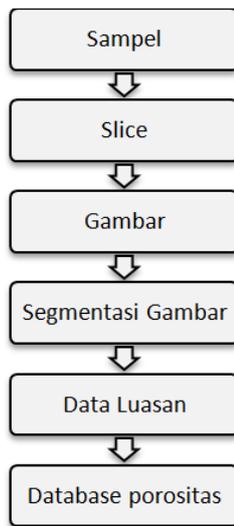
<http://dx.doi.org/10.12962/j24604682.v15i2.4270>  
2460-4682 ©Departemen Fisika, FSains-ITS

## I. PENDAHULUAN

Demam berdarah *Dengue* (DBD) yang disebabkan virus dengue menyerang sistem transportasi tubuh yaitu darah. Darah pada tubuh akan mengalami penurunan jumlah trombosit, dan jika penanganannya terlambat maka akibatnya sangat fatal yaitu kematian [1]. Pemerintah melakukan kampanye pencegahan DBD dengan tujuan mengendalikan perkembangbiakan nyamuk *Aedes Aegypt* yang menjadi vektor penyebaran penyakit DBD. Dalam kampanye tersebut disebut pemberantasan perkembangbiakan nyamuk *Aedes Aegypt* (PSN 3M Plus) untuk mengajak masyarakat menutup bak penampungan air, menguras dan mengubur barang bekas, mencegah gigitan nyamuk dengan repelen, menabur bubuk

larvasida dan memelihara ikan pemangsa jentik [2].

Pada kenyataannya tidak cukup hanya tindakan pencegahan, perlu adanya upaya memotong siklus penyebaran dengan memberantas nyamuk. Upaya untuk memotong siklus adalah dengan membunuh sebagian besar vektor infektif dengan cepat, sehingga siklus penyebarannya terputus menggunakan metode *fogging* [3]. Metode *fogging* dilakukan dengan menyemprotkan udara yang berupa asap dengan komposisi insektisida yang dimasukkan pada mesin *Swingfog* dengan dosis tertentu [1]. Pengendalian vektor dengan insektisida telah lama dilakukan, akan tetapi pada tahun 1987 telah dilaporkan adanya resistensi *Aedes Aegypt* [4]. Ternyata yang menjadi penyebab resistensi vektor adalah penggunaan insektisida secara terus menerus. Resistensi terjadi karena proses evolusi



Gambar 1: Urutan prosedur penelitian.

serangga untuk bisa beradaptasi dengan lingkungannya [5]. Walaupun setiap insektisida memiliki perbedaan derajat toksitasnya tapi bukan tidak mungkin terjadi akumulasi jika digunakan terus menerus. Akumulasi ini tergantung antara lain dari sikap atau perilaku penggunaan insektisida, formulasi insektisida, dan jalan masuk pajanan insektisida [6].

Inovasi kertas sudah sering dijumpai salah satu manfaat kertas yaitu dapat digunakan sebagai alat uji *suceptibility* resistensi nyamuk. Saat ini masih dilakukan penelitian berbagai jenis-jenis kertas yang dapat menggantikan kertas uji resistensi standart WHO namun kualitas kertas tidak banyak berbeda [7, 8].

Bahan baku kertas yang berbeda tentu saja membuat ciri khas yang berbeda-beda. Dari sifat fisiknya, kertas dapat dibedakan oleh berat, ketebalan, kehalusan, kekakuan, ketahanan fisik, dan daya serap terhadap cairan. Salah satu ciri khas yang membedakan kertas adalah porositas. Porositas kertas adalah indikasi kemampuan kertas untuk dapat ditembus oleh udara yang dilewatkan tegak lurus pada permukaan kertas. Porositas juga menggambarkan adanya ruang kosong pada kertas yang makin rapat ikatan serat semakin sedikit ruang kosong dan semakin rendah porositas kertasnya [9]. Secara matematis porositas adalah perbandingan antara presentase rongga udara dan volume kertas total [10–13].

$$\Phi = \frac{V_p}{V_{total}} \times 100\% \quad (1)$$

dengan  $\Phi$  adalah porositas,  $V_p$  adalah volume rongga,  $V_{total}$  adalah total volume.

Pentingnya porositas sebagai parameter dalam membuat kertas uji resistensi, maka penelitian ini telah dilakukan. Semakin banyak insektisida yang menempel maka semakin baik kualitas kertas bahan uji resistensi. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan database volume rongga udara (porositas) untuk kertas berinsektisida dengan analisis image menggunakan aplikasi *ImageJ*. Hasil yang diperoleh akan dida-

patkan database porositas kertas berinsektisida dengan semakin banyak insektisida yang menempel semakin baik dalam upaya uji resistensi nyamuk. Kertas berinsektisida adalah kertas yang permukaannya telah diseprot dengan cairan insektisida.

Dari penelitian yang pernah dilakukan untuk mengukur ukuran partikel disebutkan bahwa software *ImageJ* memiliki tingkat akurasi analisis partikel. Hal tersebut yang mendasari bahwa analisis partikel menggunakan *ImageJ* cukup akurat [14]. Metode dalam mencari luasan pada rongga adalah metode segmentasi *watershed*. Metode segmentasi *watershed* ini membantu dalam membagi wilayah rongga udara dan cukup detail dalam membagi detail citra [15].

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya *Nikon Eclipse e100*, kaca preparat, isolasi, gunting, plastik mika, mikrometer skrup, dan kamera untuk mengambil gambar yang akan dianalisis. Bahan yang dianalisis adalah kertas saring WM yang berstandar WHO sebagai alat ukur resistensi vektor dengan insektisida yang diperlukan yaitu: cypermetrin 0,05%, lamdacy halotrin 0,03%, dan permethrin 0,25%. Besar konsentrasi insektisida tersebut disesuaikan dengan standart pengujian *suceptibility* pada nyamuk *Aedes Aegypt*. Kertas saring yang dibutuhkan sebanyak 4 lembar dengan ukuran yang telah ditentukan. Ukuran yang digunakan dalam peneliti adalah  $12 \times 15$ cm.

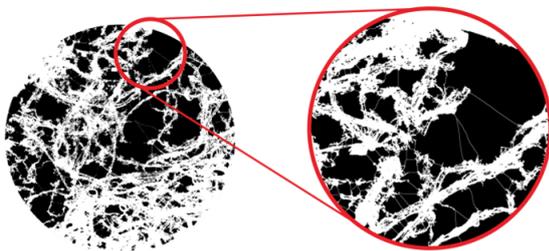
Urutan prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Sampel adalah kertas saring WM tanpa insektisida, dengan insektisida *cypermetrin* 0,05%, dengan insektisida *lamdacy halotrin* 0,03%, dan dengan insektisida *permethrin* 0,25%. Kertas yang menjadi sampel mempunyai 8-12 lapisan yang disebut *slice*. Dengan menggunakan bantuan mikroskop didapatkan citra gambar yang dapat dicari informasi luasan menggunakan *imageJ*. Pendekatan yang digunakan dalam mencari luasan rongga adalah dengan segmentasi citra. Setelah melalui proses segmentasi dalam aplikasi *imageJ*, menggunakan *analyze particles* akan diperoleh data luasan. Kumpulan data luasan yang dikumpulkan adalah database luasan rongga. Database porositas didapatkan dengan mengumpulkan data luasan dan data tebal kertas untuk dipakai pada Persamaan (1).

Prosedur penelitian ini melalui langkah pengambilan data berupa gambar dan langkah pemrosesan citra gambar. Pada Gambar 1, langkah pertama pengambilan data adalah menyiapkan kertas saring yang menjadi sampel. Satu lembar kertas dijadikan kertas kontrol atau tanpa insektisida. Tiga lembar yang lain dicampurkan insektisida. Ketiga kertas dicampurkan insektisida dengan konsentrasi sebanyak 2 ml yang disemprotkan secara merata. Sebelum dianalisis kertas dikeringkan dengan suhu ruangan selama 24 jam. Setelah kering kertas ditutup dengan aluminium foil supaya insektisida pada kertas tidak mudah hilang dan terkontaminasi bahan lain. Setelah bahan siap maka dilanjutkan ke proses analisis.

Pada proses analisis, persamaan porositas yang sebagai parameter kualitas kertas menjadi hal penting dalam analisis

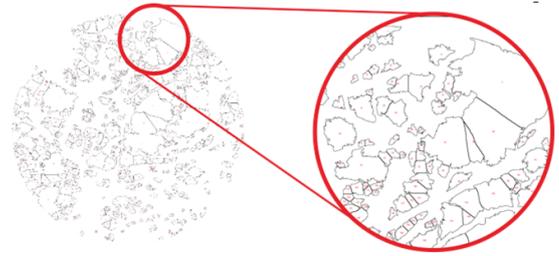


Gambar 2: Profil gambar kertas saring dilihat menggunakan mikroskop.



Gambar 3: Profil gambar kertas saring setelah proses segmentasi citra dengan metode *Watershed*.

data. Pada Gambar 1, sampel berasal dari keempat kertas saring yang telah siap digunakan. Setiap kertasnya diambil 4 sampel. Sampel yang diambil berbentuk persegi dengan luasan yang cukup untuk ditempel pada kaca preparat. Untuk memudahkan analisis, kertas saring dipisahkan menjadi beberapa lapisan kertas yang disebut *slice*. Setiap *slice* akan diambil 3 gambar untuk dianalisis. Gambar yang telah siap akan mulai diproses dengan *ImageJ* yang didalam aplikasi *imageJ* terdapat beberapa langkah proses data untuk mendapatkan data luasan. Selain data gambar, diperlukan juga menghitung tebal setiap *slice*. Sebelum masuk pada proses perhitungan luas, yang harus terlebih dahulu dilakukan adalah kalibrasi luasan untuk mendapatkan nilai luasan dari nilai pixel gambar yang sesungguhnya menggunakan *set scale*. Data yang diperlukan untuk *set scale* adalah jarak pada pixel, jarak sesungguhnya yang diketahui dan satuannya [16]. Setelah kalibrasi selesai, semua gambar dapat dianalisis. Analisis dilakukan dengan membuat gambar menjadi 8 bit atau *grayscale*, kemudian gambar diperjelas dengan mengatur *brightness/contrast* [17]. Langkah berikutnya dengan membuat gambar menjadi hitam putih, memperjelas rongga, dan membuat segmentasi citra gambar menggunakan metode *watershed*. Kemudian menggunakan *analyze particle* untuk mendapatkan data luasan rongga kertas [18]. Semua data disatukan dalam microsoft excel untuk diolah mendapatkan hasil porositas.



Gambar 4: Profil gambar kertas saring setelah proses data hasil luasan.

Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area	Mean
C.jpg	515	0.012	2.367E-5	18.674	255

Gambar 5: Tabel hasil analyze particle yang disajikan bersama gambar.

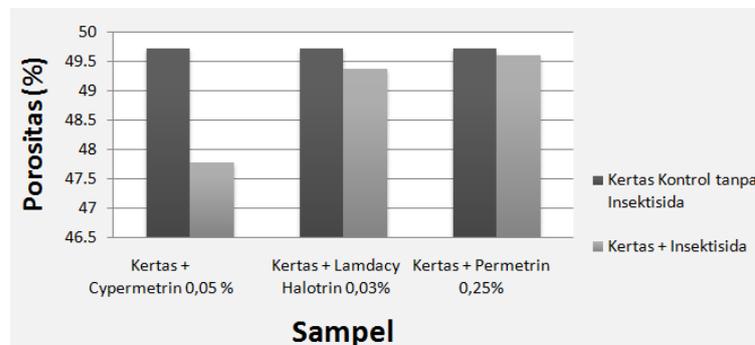
### III. HASIL DAN DISKUSI

Salah satu hasil pengamatan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 kali pada salah satu *slice* dapat dilihat pada pada Gambar 2. Proses kalibrasi dilakukan dengan membuat citra menjadi 8 bit kemudian membuat garis yang diketahui jaraknya (*known distance*) yang kemudian dimasukkan pada jendela *set scale* [16]. Tujuan membuat citra menjadi 8 bit melalui proses binary adalah untuk mendeteksi tepi, menghitung partikel atau menghitung luasan pada langkah selanjutnya [17]. Setelah melalui proses kalibrasi menggunakan *set scale* pada Gambar 2 didapatkan nilai skalanya adalah 14100 pixels/mm. Nilai skala tersebut digunakan untuk menganalisis semua hasil gambar dari setiap *slice*. Sebanyak 486 gambar dianalisis dengan langkah yang sama pada metodologi hingga pada hasil Gambar 3 dan Gambar 4.

Hasil proses segmentasi menggunakan metode analisis *watershed* menggunakan *imageJ* ditunjukkan pada Gambar 3. Proses segmentasi ini sangat penting karena sangat berguna dalam mendapatkan daerah yang menjadi objek penelitian dalam hal ini adalah daerah luasan rongga. Ada banyak teknik segmentasi, pada aplikasi *imageJ* sendiri memiliki fitur segmentasi *watershed* yang dapat membuat batas yang berhubungan dengan daerah intensitas tertinggi dari citra dan dapat secara otomatis mengidentifikasi setiap pixel pada citra [15]. Segmentasi citra tersebut berguna dalam

TABEL I: Porositas kertas.

Sampel Kertas	Volume Rongga ( $10^{-4}mm^3$ )	Volume Total ( $10^{-4}mm^3$ )	Porositas (%)	Presentase Daya Serap (%)
Kontrol	1,74	3,5	49,71	
Kertas + Cypermetrin 0,05%	1,62	3,39	47,78	3,882518608
Kertas + Lamdacy Halotrin 0,03%	1,59	3,22	49,37	0,683967009
Kertas + Permetrin 0,25%	1,25	2,52	49,6	0,221283444



Gambar 6: Grafik perbandingan porositas.

mempartisi gambar menjadi beberapa segmen, langkah ini adalah langkah awal yang sangat penting dalam aplikasi *imageJ* untuk menganalisis gambar. Segmentasi gambar ini berarti mengekstraksi dan mempresentasikan informasi gambar ke grup pixel gambar pada wilayah yang hampir sama [19]. Sehingga wilayah hasil segmentasi *watershed* tersebut dapat dianalisis luasannya menggunakan *analyze particles*.

Gambar 4 adalah hasil dari proses *analyze particles* menggunakan *show outlines*. Daerah yang dihitung tersebut adalah rongga pada kertas. Hasil proses *analyze particle* juga menyajikan hasil data seperti pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan bahwa pada *slice c* pada suatu sampel didapatkan sebanyak 515 daerah rongga dengan rata-rata luas rongga  $2.367E-5$  mm karena pada saat *set scale* menggunakan satuan mm. Hasil summary dari setiap gambar disatukan dalam file excel. Sampel semua data yang jadi satu di excel kemudian diperoleh volume rongga, volume total dari setiap kertas, porositas, dan daya serap yang disajikan pada Tabel I. Volume rongga didapatkan dari tebal dan total area. Volume total didapatkan dari volume rata-rata. Porositas didapatkan dengan Persamaan (1). Daya serap adalah presentase dari perbandingan selisih porositas kertas kontrol dan kertas berinsektisida dengan kertas kontrol sendiri karena kertas kontrol merupakan porositas normal dari kertas. Semakin besar perbedaan porositas kertas kontrol dengan porositas kertas berinsektisida maka semakin besar pula daya serapnya dan semakin banyak insektisida yang dapat menempel dikertas. Dalam Gambar 6 disajikan hasil perbedaan rongga yang digunakan sebagai pembanding hubungan porositas kertas tanpa insektisida dengan kertas berinsektisida. Grafik tersebut menunjukkan bahwa rongga kertas kontrol yang ditambahkan insektisida membuat porositas berkurang, itu

karena insektisida mengisi rongga udara dan membuat rongga udara pada kertas kontrol menjadi lebih sempit dan porositas menjadi lebih kecil. Faktor yang mempengaruhi banyaknya presentase daya serap adalah pada proses pengeringan dan lama penyimpanan, sifat cair pada insektisida jika dikeringkan terjadi penguapan dan insektisida akan sedikit tersisa pada rongga rongga kertas atau tidak dapat mengisi seluruh rongga yang kosong [12].

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan analisis menggunakan *imageJ* dalam menentukan porositas kertas didapatkan bahwa kertas saring dengan campuran bahan aktif insektisida jenis cypermetrin 0,05% memiliki porositas sebesar 47,78%, kertas yang bercampur dengan bahan aktif insektisida jenis lamdacy halotrin 0,03% memiliki porositas sebesar 49,37% dan kertas yang bercampur dengan bahan aktif insektisida jenis permetrin 0,25% memiliki porositas sebesar 49,60%. Sifat insektisida yang cenderung akan terserap pada rongga kertas membuat volume rongga setiap kertas akan berkurang sehingga porositas kertas menjadi lebih kecil. Semakin kecil porositas kertas berinsektisida daripada kertas kontrol, semakin baik dalam menyerap insektisida dalam penelitian ini kertas yang paling efektif digunakan sebagai kertas uji resistensi adalah kertas dengan insektisida *cypermetrin* 0,05%.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ini di tujukan kepada Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan, Vektor Dan Reservoir Penyakit Salatiga, atas kerjasamanya sehingga penelitian ini

yang merupakan salah satu bagian dari uji efikasi dan stabilitas kertas saring dengan bahan aktif insektisida cypermetrin, permetrin dan lamdacy halotrin terhadap nyamuk *Aedes Aegypti* telah berhasil dilakukan.

- 
- [1] D. Kartika dan W. Hafid, "Studi Pelaksanaan Program Fogging Pada Penanggulangan DBD Di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Bone Bolang", *Glob. Health Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 291-294, Sep 2017.
- [2] T. Krianto, "Masyarakat Depok Memilih Fogging yang Tidak Dimengerti", *J. Kesehat. Masy. Nas.*, vol. 4, no. 1, pp. 29-35, Agu 2009.
- [3] Ambarwati, S. Darnoto, dan D. Astuti, "Fogging Sebagai Upaya Untuk Memberantas Nyamuk Penyebar Demam Berdarah Di Dukuh Tuak Desa Gonilan, Kartasura, Sukoharjo", *WARTA*, vol. 9, no. 2, pp. 130-138, Sep 2006.
- [4] L. Susanti dan H. Boesri, "Insektisida Sipermethrin 100 G/L Terhadap Nyamuk Dengan Metode Pengasapan", *KEMAS*, vol. 7, no. 2, pp. 130-138, Jan 2012.
- [5] S.D. Lesmana, "Resistensi *Aedes Aegypti* terhadap Insektisida Golongan Organofosfat", *J. Ilmu Kedokt.*, no. 1, pp. 10-13, Mar 2010.
- [6] M. Raini, "Toksikologi Insektisida Rumah Tangga dan Pencegahan Keracunan", *Media Penelit. Dan Pengemb. Kesehat.*, vol. XIX, pp. 527-533, 2009.
- [7] R. Setyaningsih, "Pengembangan Impregnated Paper Untuk Evaluasi Penggunaan Insektisida (Cypermetrin, Permetrin Dan Lamdacyhalotrin) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. B2P2VRP Salatiga.", Balai Besar Penelit. Dan Pengemb. Vektor Dan Reserv. Penyakit Salatiga, pp. 1-27, 2016.
- [8] R. Setyaningsih, "Uji Efikasi Dan Stabilitas Impregnated Paper Produk Lokal Dengan Bahan Aktif Insektisida Cypermetrin, Permetrin Dan Lambdacyhalotrin Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. B2P2VRP Salatiga", Balai Besar Penelit. Dan Pengemb. Vektor Dan Reserv. Penyakit Salatiga, pp. 1-20, 2017.
- [9] S.F. Dina, N. Elyani, H. Rozikin, dan L. Kusumawati, "Biorefining Sebagai Salah Satu Teknologi Alternatif Pada Proses Penggilingan Serat", *J. SELULOSA*, vol. 42, no. 01, pp. 1-7, Jun 2007.
- [10] C. Grove dan D.A. Jerram, "jPOR: An ImageJ Macro to Quantify Total Optical Porosity From Blue-Stained Thin Sections", *Comput. Geosci.*, vol. 32, pp. 1850-1859, 2011.
- [11] N.H. Astuti, N.A. Wibowo, dan M.R.S.S.N. Ayub, "The Porosity Calculation Of Various Types Of Paper With Image Analysis", *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 14, no. 1, pp. 46-51, Jan 2018.
- [12] H. Setiawan, M.R.S. Shanti, A. Pattiserlihan, dan R. Setyaningsih, "Perhitungan Porositas Pada Impregnated Paper Produk Lokal Dengan Bahan Aktif Insektisida", *Semin. Nas. Pekan Ilm. Fis. XXVIII Tahun 2017 UNNES*, 2017.
- [13] D. Sulistyarningsih, M.R.S. Shanti, R. Setyaningsih, dan J. Muningggar, "Perhitungan Penyusutan Rongga Udara Pada Serat Kertas Yang Tervariasi Cairan", *Pros. IConsee FSM UKSW*, 2017.
- [14] C. Kurniawan, T.B. Waluyo, dan P. Sebayang, "Analisis Ukuran Partikel Menggunakan Free Software IMAGE - J", *Semin. Nas. Fis. 2011 Pus. Penelit. Fis.-LIPI*, Jul 2011.
- [15] Gunawan, F. Halim, dan E. Wijaya, "Perangkat Lunak Segmentasi Citra dengan Metode Watershed", *JSIFO STMIK Mikroskil*, vol. 12, pp. 79-88, Okt 2011.
- [16] L. Reinking, "Examples of Image Analysis Using ImageJ", Jun-2007. Manual intruction <https://imagej.nih.gov/ij/docs/pdfs/examples.pdf>
- [17] L. Reinking, "ImageJ Basics (Version 1.38)", Jun-2007. Manual intruction <https://imagej.nih.gov/ij/docs/pdfs/ImageJ.pdf>
- [18] M. Haeri dan M. Haeri, "ImageJ Plugin for Analysis of Porous Scaffolds used in Tissue Engineering", *J. Open Res. Softw.*, 2015.
- [19] S. Ruparelia, "Implementation of Watershed Based Image Segmentation Algorithm in FPGA", *Inst. Parallel Distrib. Syst. Dep. Parallel Syst. Univ. Stuttg.*, pp. 1-72, Mar 2012.