

PERBANDINGAN SEGMENTASI CITRA SENI TARI PENDET DAN SENI BELA DIRI PENCAK SILAT: PENDEKATAN DENGAN MULTIRES UNET

San Sudirman¹, Arief Setyanto², Kusnawi³

^{1,2,3} Universitas Amikom Yogyakarta

¹sansudirman@students.amikom.ac.id, ²arief_s@amikom.ac.id, ³khusnawi@amikom.ac.id

Received: 22 April 2024

Accepted: 31 Juli 2024

Published: 7 Agustus 2024

Keywords:

Image segmentation;

Pendet dance;

Pencak Silat martial arts;

MultiRes U-Net.

Correspondent Email:

sansudirman@students.amikom.ac.id

Abstrak. Penelitian ini membandingkan segmentasi citra seni tari Pendet dan seni bela diri Pencak Silat menggunakan pendekatan MultiRes U-Net. Metode penelitian meliputi pengumpulan data, pre-processing data, pembagian data, evaluasi, dan hasil. Hasil evaluasi menggunakan metrik Dice coefficient, Jaccard index, dan Mean Squared Error (MSE) menunjukkan skor terbaik untuk masing-masing dataset. Hasil penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman tentang kedua seni budaya tersebut melalui analisis visual yang lebih mendalam. Hasil evaluasi segmentasi citra antara seni tari Pendet dan seni bela diri Pencak Silat menggunakan pendekatan MultiRes UNET menunjukkan skor terbaik untuk Dice Coefficient (DC), Jaccard index, dan Mean Squared Error (MSE). Skor terbaik untuk dataset tari Pendet adalah 98.47, 99.23, dan 8.20E-04, sedangkan untuk dataset Pencak Silat adalah 88.29, 85.98, dan 4.52E-04. Evaluasi menunjukkan tingkat kesamaan yang baik antara citra hasil segmentasi dengan citra asli.

Abstract. This research compares image segmentation of the Pendet dance art and the Pencak Silat martial art using the MultiRes U-Net approach. Research methods include data collection, data pre-processing, data sharing, evaluation, and results. Evaluation results using the Dice coefficient, Jaccard index, and Mean Squared Error (MSE) metrics show the best scores for each dataset. The results of this research can increase understanding of these two arts and cultures through deeper visual analysis. The results of the image segmentation evaluation between Pendet dance and Pencak Silat martial arts using the MultiRes UNET approach show the best scores for Dice Coefficient (DC), Jaccard index, and Mean Squared Error (MSE). The best scores for the Pendet dance dataset are 98.47, 99.23, and 8.20E-04, while for the Pencak Silat dataset they are 88.29, 85.98, and 4.52E-04. Evaluation shows a good level of similarity between the segmented image and the original image.

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, pengolahan citra telah menjadi salah satu bidang yang menarik perhatian, terutama dalam konteks analisis seni budaya seperti seni tari dan seni bela diri. Seni tari seperti Tari Pendet dan seni bela diri seperti Pencak Silat memiliki kekayaan visual yang tinggi, tetapi segmentasi citra dari seni-seni ini sering menjadi tantangan.

Segmentasi citra, sebuah proses penting dalam pengolahan citra yang bertujuan untuk membagi citra menjadi beberapa bagian atau segmen, memungkinkan analisis yang lebih mendalam. Dalam seni tari dan seni bela diri, segmentasi citra memainkan peran penting dalam pemahaman gerakan, posisi, dan ekspresi artistik. Salah satu pendekatan yang menjanjikan dalam segmentasi citra adalah

menggunakan MultiRes U-Net [1]., sebuah model jaringan saraf tiruan yang mampu mengatasi tantangan segmentasi citra dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan segmentasi citra seni tari Pendet dan seni bela diri Pencak Silat menggunakan pendekatan MultiRes U-Net, dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang kedua seni budaya tersebut melalui analisis visual yang lebih mendalam. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen mencakup pengumpulan data, pre-processing data, pembagian data, evaluasi dan hasil.

Dalam beberapa tahun terakhir, salah satu cara segmentasi dalam computer vision adalah menggunakan teknik segmentasi semantik [2]. Tugas segmentasi semantik adalah memprediksi sebuah piksel, apakah sebuah piksel milik suatu objek atau hanya latar belakang, dengan kata lain proses pengklasifikasian citra pada tingkat piksel [3]. Beberapa arsitektur yang bisa digunakan dalam segmentasi semantik adalah Mask R-CNN dan U-NET [2].

Sejak pertama kali dikenalkan pada tahun 2015, segmentasi menggunakan arsitektur U-Net [4] telah banyak digunakan, dikembangkan dan dimodifikasi untuk melakukan tugas segmentasi pada citra biomedis maupun non-biomedis. Arsitektur baru hasil modifikasi ini, dapat mengungguli arsitektur U-Net dalam melakukan tugas segmentasi. Salah satu arsitektur hasil modifikasi U-Net adalah MultiResUnet [3]. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan segmentasi citra tari pendet dan pencak silat menggunakan MultiRes-Unet.

penelitian ini terdiri dari empat bagian yakni: pendahuluan, metode penelitian, hasil dan pembahasan dan yang terakhir kesimpulan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah perluasan dari klasifikasi citra, sebuah teknik computer vision yang digunakan untuk memahami apa yang ada di tingkat piksel dalam sebuah citra, selain mengklasifikasikan informasi dalam citra. Segmentasi menguraikan batas-batas objek untuk mengetahui apa itu, di

mana mereka berada, dan bagaimana mendeteksi objek individu untuk melabeli daerah yang berbeda dalam sebuah citra. [5]

2.2. Pencak Silat

Pencak Silat merupakan warisan budaya Indonesia yang kaya akan nilai-nilai tradisional, keindahan gerakan, dan keahlian teknis. Pencak Silat adalah seni bela diri tradisional yang berasal dari wilayah Asia Tenggara, terutama dari Indonesia. Pencak Silat menekankan pada keterampilan teknis dan fisik, termasuk gerakan bertarung, teknik serangan, pertahanan diri, dan strategi. Selain itu, Pencak Silat juga mengajarkan nilai-nilai moral, disiplin, rasa hormat, dan pengembangan diri yang holistik. [6]

2.3. Tari Pendet

Tari pendet merupakan tari tradisional yang berasal dari pulau Bali, Indonesia. Tarian ini masuk kedalam jenis tarian wali yang biasa dipentaskan di tempat peribadatan umat hindu (pura). Namun seiring dengan perkembangan zaman, tarian ini mengalami perubahan dalam gerakan, dan juga digunakan sebagai tarian bali-balihan yang biasa dipentaskan untuk menyambut tamu. Tarian ini terdiri dari beberapa jenis gerakan, masing-masing gerakan terbentuk dari gerakan kaki, tangan, jari, badan, mimik, leher dan mata yang membuat tarian ini terlihat lebih estetik.[7]

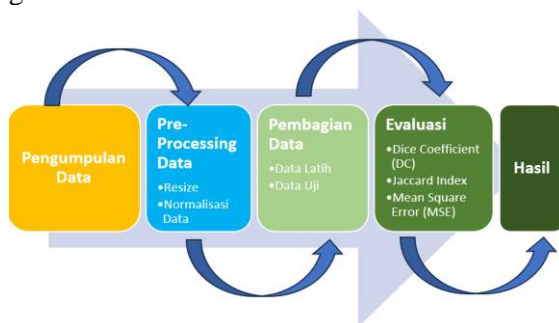
2.4. MultiRes Unet

Multires UNet adalah salah satu arsitektur baru hasil perbaikan dari arsitektur U-Net. Arsitektur ini menggantikan dua lapisan konvolusi encoder-decoder dengan blok multires untuk setiap lapisannya. Setiap blok multires terdiri dari tiga lapisan konvolusi 3×3 yang berurutan dan digabungkan untuk menggambarkan skala

fitur spasial. Selain itu, konvolusi 1×1 ditambahkan sebagai koneksi residual dari input ke output untuk menambahkan informasi spasial [3], [8].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan metode eksperimen mencakup pengumpulan data, pre-processing data, pembagian data, evaluasi dan hasil. Metode penelitian ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Metode Penelitian

3.1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data antara dataset tari pendet dan dataset pencak silat. Pada masing-masing dataset dikumpulkan berupa video, kemudian dilakukan proses ekstraksi video ke frame untuk masing-masing dataset. Setelah itu dilakukan proses ground truth pada masing-masing dataset. Setelah beberapa proses tersebut maka di peroleh 1.480 citra untuk dataset tari pendet dan 1.674 untuk dataset pencak silat. Contoh masing-masing dataset ditampilkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Contoh Dataset Tari Pendet dan Pencak Silat

Dataset	Citra Asli	Citra Ground Truth
Tari Pendet		
Pencak Silat		

3.2. Pre-Processing Data

Pada tahap ini dilakukan proses resize pada setiap citra dengan mengubah ukuran menjadi 256×192 piksel untuk masing-masing dataset. Setelah itu dilakukan proses normalisasi data dengan mengubah nilai piksel dengan cara membagi setiap piksel dengan 255 agar nilai piksel berada diantara 0 dan 1.

3.3. Pembagian Data

Pembagian data untuk masing-masing dataset dibagi dua yaitu: 80% data latih dan 20% data uji.

3.4. Evaluasi

Metode evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 yaitu: Dice Coefficient (DC), Jaccard Index dan Mean Square Error (MSE).

a) Dice Coefficient (DC)

Dice coefficient, juga dikenal sebagai F1Score atau dice similarity coefficient (DSC), adalah metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat kemiripan antara dua objek. Metode ini sering digunakan dalam evaluasi tugas segmentasi atau segmentasi semantik pada citra. Dice coefficient mengukur seberapa baik dua himpunan objek yang diprediksi dan sebenarnya (ground truth) tumpang tindih satu sama lain dalam perbandingan dengan ukuran masing-masing himpunan. Secara matematis, Dice coefficient dapat dihitung menggunakan persamaan 1 berikut [9]:

$$DC = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|} = \frac{2TP}{2TP + FP + FN} \quad (1)$$

Dimana, TP adalah true positif, yaitu jumlah elemen yang terdapat pada kedua himpunan (A dan B). FP adalah false positif, yaitu jumlah elemen yang ada hanya di himpunan B (hasil segmentasi), tetapi tidak ada di himpunan A (citra mask). FN adalah false negatif, yaitu jumlah elemen yang ada hanya di himpunan A (citra mask), tetapi tidak ada di himpunan B (hasil segmentasi).

b) Jaccard Index

Jaccard index, juga dikenal sebagai Intersection over Union (IoU), adalah metode untuk mengidentifikasi presentase tumpang tindih antara dua himpunan objek [10]. Rumus untuk mencari nilai Jaccard index adalah sebagai berikut [3]:

$$\text{JaccardIndex} = \frac{A \cap B}{A \cup B} = \frac{A \cap B}{A \cup B} \quad (2)$$

$|A \cap B|$ adalah jumlah elemen yang terdapat pada kedua himpunan (A dan B), atau disebut juga sebagai intersection. $|A \cap B|$ adalah ukuran dari himpunan intersection.

$|A \cup B|$ adalah jumlah elemen gabungan dari kedua himpunan (A dan B), atau disebut juga sebagai union. $|A \cup B|$ adalah ukuran dari himpunan union.

c) Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan antara nilai aktual dan nilai perkiraan atau peramalan. Metode ini dapat diterapkan untuk mengukur tingkat kesalahan pada citra hasil segmentasi [11]. Rumus untuk menghitung skor MSE adalah sebagai berikut [12]:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (A_i - B_i)^2 \quad (3)$$

Dimana n adalah jumlah piksel dalam citra, A_i adalah nilai kecerahan (intensitas) piksel ke- i dalam citra asli atau ground truth. B_i adalah nilai kecerahan (intensitas) piksel ke- i dalam citra hasil segmentasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Alat

Eksperimen dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python, Library Tensorflow, Library Keras dan platform Google Colab. Perangkat yang digunakan: Laptop HP CORE i3 Processor Intel(R) Core (TM) i3 RAM 12 GB SSD 238 GB.

4.2. Dataset dan Preprocessing Data

Pada penelitian ini ada dua dataset yang digunakan: dataset tari pendet dan dataset pencak silat. 1.480 citra untuk dataset tari pendet dan 1.674 citra untuk dataset pencak silat. Semua gambar dalam masing-masing dataset diubah ukurannya menjadi 256 x 192 piksel dan kemudian dinormalisasi. Detail hasil resize dan normalisasi dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Dataset yang di resize

Dataset	Citra Asli	Citra yang di resize
Tari Pendet		
Pencak Silat		

Hasil dan Diskusi menyusun 60-70% dari naskah. Bagian ini adalah bagian utama dari artikel penelitian. Hasil harus meringkas atau menyoroiti temuan daripada memberikan hasil dan analisis rinci. Berisi hasil yang diambil dari analisis data dan/atau hasil uji hipotesis dan hanya menyediakan data yang mendukung pembahasan. Bagian ini meliputi tabel dan grafik yang diambil dari analisis data hasil penelitian.

Tabel 3. Contoh normalisasi citra

Dataset	Nilai Piksel Citra Asli	Normalisasi Nilai Piksel
Tari Pendet	[[[0 0 18] [19 37 57] [53 96 122] ... [210 235 236] [184 209 208] [156 180 181]]]	[[[0.0745098 0.14509804 0.22352941] [0.20784314 0.37647059 0.47843137] ... [0.82352941 0.92156863 0.9254902] [0.72156863 0.81960784 0.81568627] [0.61176471 0.70588235 0.70980392]]]
	[[[76 125 147] [56 113 139] [14 80 107] ... [125 152 171] [169 196 207] [192 221 225]]]	[[[0.29803922 0.49019608 0.57647059] [0.21960784 0.44313725 0.54509804] [0.05490196 0.31372549 0.41960784] ... [0.49019608 0.59607843 0.67058824] [0.6627451 0.76862745 0.81176471] [0.75294118 0.86666667 0.88235294]]]
		[[[0.08235294 0.33333333 0.47058824] [0.16470588 0.36078431 0.48235294] [0.16862745 0.32941176 0.43921569] ... [0.04705882 0.19607843 0.40784314] [0.07058824 0.23529412 0.41568627] [0.10980392 0.2745098 0.44705882]]]

Pencak Silat	[[[239 241 249]	[[[0.9372549 0.94509804 0.97647059]
	[240 242 250]	[0.94117647 0.94901961 0.98039216]
	[240 242 250]	[0.94117647 0.94901961 0.98039216]

	[247 252 251]	[0.96862745 0.98823529 0.98431373]
	[247 252 251]	[0.96862745 0.98823529 0.98431373]
	[247 252 251]	[0.96862745 0.98823529 0.98431373]

	[[[239 241 249]	[[[0.9372549 0.94509804 0.97647059]
	[240 242 250]	[0.94117647 0.94901961 0.98039216]

dilakukan evaluasi menggunakan metrik Dice coefficient, Jaccard index, dan Mean Squared Error (MSE) untuk mengukur kualitas segmentasi. Selama proses pelatihan, masing-masing dataset dilakukan percobaan 10 kali dengan variasi nilai alpha dari rentan nilai 1.1 sampai 2.0. Setelah itu diambil nilai terbaik dari masing-masing percobaan. Hasil skor terbaik untuk masing-masing dataset ditunjukkan pada tabel 4.

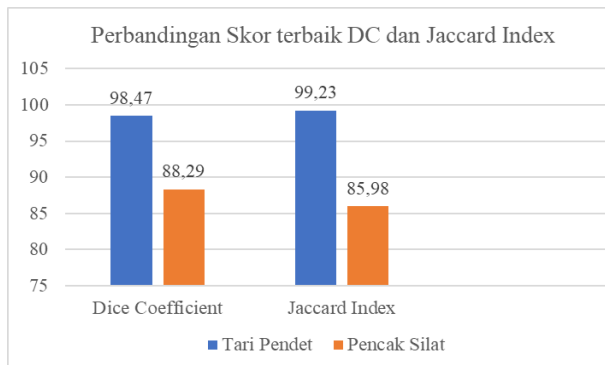
4.3. Hasil

Setelah melakukan segmentasi citra menggunakan model MultiRes U-Net,

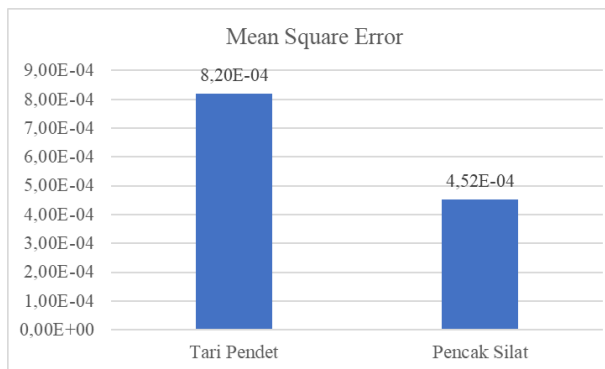
Tabel 4. Skor terbaik DC, Jaccard Index dan MSE untuk masing-masing dataset

Dataset	Percobaan	Nilai Alpha	DC	Jaccard Index	MSE
Tari Pendet	Percobaan 1	1.1	98.05	99.00	1.19E-03
	Percobaan 2	1.2	98.29	99.12	1.00E-03
	Percobaan 3	1.3	98.29	99.14	1.04E-03
	Percobaan 4	1.4	98.42	99.20	1.02E-03
	Percobaan 5	1.5	98.36	99.17	9.59E-04
	Percobaan 6	1.6	98.25	99.12	9.65E-04
	Percobaan 7	1.7	98.24	99.11	9.17E-04
	Percobaan 8	1.8	98.46	99.22	8.20E-04
	Percobaan 9	1.9	98.47	99.23	8.68E-04
	Percobaan 10	2.0	98.41	99.20	1.04E-04
Skor terbaik			98.47	99.23	8.20E-04
Pencak Silat	Percobaan 1	1.1	79.76	78.84	5.12E-04
	Percobaan 2	1.2	80.20	78.88	5.21E-04
	Percobaan 3	1.3	88.29	85.98	5.56E-04
	Percobaan 4	1.4	82.33	85.28	5.37E-04
	Percobaan 5	1.5	81.39	84.36	4.52E-04
	Percobaan 6	1.6	78.46	79.83	5.42E-04
	Percobaan 7	1.7	78.81	80.21	5.10E-04
	Percobaan 8	1.8	74.02	71.86	5.05E-04
	Percobaan 9	1.9	78.96	76.69	5.11E-04
	Percobaan 10	2.0	78.94	80.09	6.89E-04
Skor terbaik			88.29	85.98	4.52E-04

Skor terbaik untuk index DC, jaccard index dan MSE untuk dataset tari pendet adalah 98.47, 99.23 dan 8.20E-04 untuk masing-masing index, sedangkan untuk dataset pencak silat 88.29, 85.98 dan 4.52E-04 untuk masing-masing nilai index. Grafik perbandingan skor terbaik untuk masing-masing dataset dapat dilihat pada gambar berikut:





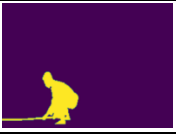

Gambar 2. Perbandingan Skor DC dan Jaccard Index



Gambar 3. Perbandingan Skor MSE

Berdasarkan hasil evaluasi, diperoleh nilai Dice coefficient dan Jaccard index yang tinggi, menunjukkan tingkat kesamaan yang baik antara citra hasil segmentasi dengan citra asli. Sementara itu, nilai MSE yang rendah menunjukkan tingkat kesalahan yang minim dalam proses segmentasi. Contoh hasil segmentasi dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Segmentasi

Dataset	Citra Ground Truth	Hasil
Tari Pendet		
Pencak Silat		

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan dalam perbandingan segmentasi citra antara seni tari Pendet dan seni bela diri Pencak Silat menggunakan pendekatan MultiRes UNET. Ditemukan bahwa metode ini memberikan hasil evaluasi yang baik. Skor terbaik untuk Dice Coefficient (DC), Jaccard index, dan Mean Squared Error (MSE) menunjukkan tingkat kesamaan yang baik antara citra hasil segmentasi dengan citra asli.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa skor terbaik untuk dataset tari Pendet adalah 98.47, 99.23, dan 8.20E-04, sedangkan untuk dataset Pencak Silat adalah 88.29, 85.98, dan 4.52E-04. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan pemahaman tentang seni budaya melalui analisis visual yang mendalam. Dengan demikian, penelitian ini memberikan wawasan baru dalam penggunaan teknologi segmentasi citra dalam konteks seni budaya, serta memberikan kontribusi dalam pengembangan metode analisis visual yang lebih akurat dan efisien. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang segmentasi citra pada seni budaya dan aplikasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. V. V Kumar and P. V. V Kishore, "Indian Classical Dance Mudra Classification Using HOG Features and SVM Classifier," *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 7, no. 5, pp. 2537–2546, 2017, doi: 10.11591/ijece.v7i1.pp2537-2546.
- [2] F. Sun, V. Ajith Kumar, G. Yang, A. Zhang, and Y. Zhang, "Circle-u-net: An efficient architecture for semantic segmentation," *Algorithms*, vol. 14, no. 6. MDPI AG, 2021. doi: 10.3390/a14060159.
- [3] N. Ibtehaz and M. S. Rahman, "MultiResUNet: Rethinking the U-Net architecture for multimodal biomedical image segmentation," *Neural Networks*, vol. 121, pp. 74–87, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.neunet.2019.08.025.
- [4] O. Ronneberger, P. Fischer, and T. Brox, "U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation," May 2015, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1505.04597>
- [5] Data Science meets Cyber Security, "IMAGE SEGMENTATION: A COMPREHENSIVE GUIDE." Accessed: Mar. 21, 2024. [Online]. Available:

- <https://medium.com/@datasciencemeetscyberscurity/image-segmentation-a-comprehensive-guide-c5ccded8af70>
- [6] S. Ediyono, S. Teguh, W. Fakultas, and I. Budaya, "Memahami Makna Seni dalam Pencak Silat."
 - [7] L. Y. MENG and Y. KARULUS, "THE INDONESIA-MALAYSIA CULTURAL HERITAGE DISPUTES: A CASE STUDY OF THE PENDET DANCE AND RASA SAYANGE FOLK SONG," *MANU Jurnal Pusat Penataran Ilmu dan Bahasa (PPIB)*, Jun. 2019, doi: 10.51200/manu.v0i0.1880.
 - [8] K. Armanious, V. Kumar, S. Abdulatif, T. Hepp, S. Gatidis, and B. Yang, "ipA-MedGAN: INPAINTING OF ARBITRARY REGIONS IN MEDICAL IMAGING," 2020.
 - [9] K. B. Soulami, N. Kaabouch, M. N. Saidi, and A. Tamtaoui, "Breast cancer: One-stage automated detection, segmentation, and classification of digital mammograms using UNet model based-semantic segmentation," *Biomed Signal Process Control*, vol. 66, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.bspc.2021.102481.
 - [10] K. Sanjar, O. Bekhzod, J. Kim, J. Kim, A. Paul, and J. Kim, "Improved U-net: Fully convolutional network model for skin-lesion segmentation," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 10, May 2020, doi: 10.3390/app10103658.
 - [11] C. Mythili and V. Kavitha, "Color Image Segmentation using ERKFCM," 2012.
 - [12] Z. Alom, C. Yakopcic, T. M. Taha, and V. K. Asari, *Nuclei Segmentation with Recurrent Residual Convolutional Neural Networks based U-Net (R2U-Net)*. 2018.