

Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan
23 Oktober 2021, Hal. 1036-1044
e-ISSN: 2686-2964

Pendampingan pengajuan hak kekayaan intelektual bagi komunitas seni dan kajian penerapan *machine learning* dalam proses verifikasi *novelty* karya seni lukis

Nursyiva Irsalinda^{1,*}, Sugiyarto¹, Moh rusnoto Susanto²

¹ Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ahmad Yani Tamanan Banguntapan Bantul, Indonesia

² Universitas Sarjana Wiyata Tamansiswa, Jl. Taman Siswa No 25 Wirogunan Margangsan Yogyakarta, Indonesia

Email: nursyiva.irsalinda@math.uad.ac.id *

ABSTRAK

Sosialisasi Hak Kekayaan Intelektual (HKI) perlu dilakukan bagi seluruh pelaku kreatif tak terkecuali seniman untuk melindungi hasil karyanya dari plagiarisme yang mudah dilakukan seiring dengan perkembangan teknologi saat ini. Meski demikian, banyak seniman khususnya seni lukis abai mengenai HKI atas karya yang telah dihasilkan. Mereka hanya fokus pada proses pemasaran dan pameran hasil karya. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman mengenai pentingnya HKI dan bagaimana proses pengajuan HKI tersebut. Oleh karena itu Program Studi Matematika FAST UAD menyelenggarakan kegiatan pendampingan penyusunan dan pengajuan draft pengakuan hukum atas karya seni bagi seniman-seniman yang tergabung dalam komunitas pekerja seni lukis. Untuk mencapai tujuan pendampingan yaitu meningkatnya pemahaman para seniman tentang pentingnya HKI dan proses pengajuannya pelaksanaan kegiatan dimulai dengan diskusi bersama pengurus, sosialisasi HKI dalam perspektif ekonomi dan teknologi jangka panjang kepada seniman-seniman, dan dilanjutkan dengan pelatihan dan workshop pengajuan HKI. Adapun luaran dari pendampingan ini adalah terbitnya sertifikat HKI dari beberapa karya seni serta hasil kajian penerapan *Machine Learning* dalam pengenalan pola karya seni lukis sebagai salah satu verifikasi *novelty* dalam proses pengajuan HKI.

Kata kunci: HKI, Karya seni, *Machine Learning*, *Novelty*

ABSTRACT

Socialization of Intellectual Property Rights (IPR) that needs to be done for all creative actors who make the work of plagiarism easy to do along with current technological developments. However, many artists, especially painting, ignore IPR for the works that have been produced. They only focus on the marketing process and exhibition of works. This is due to a lack of understanding about the importance of IPR and how the process of applying for IPR is. Therefore, the Mathematics Study Program of FAST UAD organizes assistance activities for the preparation and submission of draft legal acknowledgments of works of art for artists who are members of the painting community. To achieve the goal of mentoring, namely the understanding of artists about the importance of IPR and the process of submitting the implementation of activities starting with discussions with the management, socialization of

IPR from an economic and long-term perspective to artists, and followed by training and workshops on IPR submission. The results of this event are IPR certificates from several works of art and studies on the application of Machine Learning in pattern recognition of paintings as one of the novelty verifications in the IPR application process.

Keywords : *Intellectual Property Rights, Artwork, Machine Learning, Novelty*

PENDAHULUAN

Penegakan hukum atas karya cipta pada abad teknologi seperti sekarang ini sangatlah sulit. Penjiplakan, pembajakan, dan plagiarisme dilakukan masyarakat dengan mudah, murah, dan cepat. Hak cipta adalah hak pencipta. Hak pencipta yang diberikan negara secara langsung setelah ide atau gagasan pencipta diberi bentuk/wujud (fiksasi). Hak ini diberikan tanpa harus melalui permohonan kepada negara melalui pendaftaran. Ketika “hak” ini diberikan kepada pencipta, segera timbul “kewajiban” pada masyarakat atau siapa saja untuk tidak menggunakan hasil karya pencipta tanpa hak atau izin atau tanpa membayar royalti sebagai kompensasi.

Atmosfer industri kreatif di Indonesia kian meningkat dalam memenuhi tuntutan pasar global, sehingga produk industri kreatif (karya seni) layak mempertimbangkan aspek nilai dan kualitas berstandar. Karya seni yang disajikan tak sekedar unik tetapi harus otentik dengan penguatan invensi dan novelty yang memadai. Perahu Art Connection sendiri adalah sebuah komunitas seniman muda yang terbentuk sejak April 2012, di Yogyakarta. Komunitas ini aktif dalam pergerakan seni rupa baik lingkup regional maupun internasional dengan agenda pameran, residensi antar negara, maupun proyek-proyek senirupa. Dengan membawa seniman-seniman muda sebagai ujung tombaknya, sampai saat ini ada 13 seniman yang telah tergabung dalam komunitas tersebut. Untuk tetap menjaga kualitas karya dalam berbagai proyek senirupa dan mencegah adanya plagiarisme karya maka perlu adanya pengakuan hukum atas karya-karya yang diciptakan baik melalui hak cipta maupun hak paten.

Faktanya karya-karya yang terdapat pada Perahu Art connection belum memiliki pengakuan hukum baik berupa hak cipta, hak kekayaan intelektual ataupun hak paten. Berdasarkan hasil wawancara para seniman belum secara detail mengetahui informasi mengenai hak cipta ataupun hak paten baik dalam proses pendaftarannya ataupun syarat-syarat yang harus dilengkapi dalam proses pengajuan baik pengajuan hak cipta maupun paten. Selain itu, keterbatasan waktu dalam menyelesaikan administrasi menjadi persoalan tersendiri bagi para seniman yang fokus menghasilkan dan memasarkan hasil karyanya. Akibatnya, hasil karya seni yang telah dibuat dan ditampilkan selama ini belum memiliki pengakuan hukum baik berupa hak cipta ataupun paten.

Berdasarkan pada latar belakang diatas, Program Studi Matematika Universitas Ahmad Dahlan menyelenggarakan kegiatan pelatihan dan pendampingan pendaftaran pengakuan hukum atas karya seni yang telah dibuat oleh seniman-seniman Perahu Art Connection. Selain itu, kajian mengenai pengenalan pola menggunakan *machine learning* juga dilakukan dalam rangka mengembangkan aplikasi keilmuan matematika dalam karya seni. Pengenalan pola karya seni menggunakan machine learning diharapkan mampu membantu pengelola HKI dalam proses verifikasi novelty karya seni yang diusulkan. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan seniman-seniman di Perahu Art Connection dapat secara aktif melindungi keaslian karya yang telah dihasilkan dari plagiarisme.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan ini terbagi menjadi 3 tahapan yang terdiri dari:

1. Persiapan

- a. Melakukan observasi/wawancara kepada pengurus Perahu Art Connection baik melalui sambungan telepon maupun secara langsung.
- b. Studi literatur yang berkaitan dengan pentingnya HKI untuk suatu hasil karya seni dan bagaimana proses pengajuannya.
- c. Menyusun konsep kegiatan untuk mencapai tujuan pendampingan.

2. Sosialisasi

Pada tahap ini dilakukan pengenalan dan sosialisasi kepada seniman-seniman di Perahu Art Connection. Sosialisasi mengenai tujuan pendampingan, kegiatan yang akan dilakukan serta jadwal pelaksanaan disampaikan pada tahap ini. Pada tahap sosialisasi ini proses dan waktu pelaksanaan kegiatan juga disepakati bersama antara Program Studi Matematika UAD dan Mitra Perahu Art Connection.

3. Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

1. Sosialisasi pentingnya HKI bagi para seniman,
2. Sosialisasi HKI dalam perspektif ilmu pengetahuan dan teknologi, ekonomi untuk jangka Panjang
3. Workshop penyusunan dan pengajuan draft HKI.
4. Kajian mengenai *machine learning* dalam pengenalan pola karya seni sebagai salah satu tahap verifikasi novelty karya seni yang diajukan.

Adapun jadwal pelaksanaan diberikan pad Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Pengabdian

Pukul	Kegiatan	Tempat	PIC
Hari/Tanggal : Sabtu,29 Mei 2021			
12.30	– Sosialisasi pentingnya HKI bagi para seniman,	Sekutu Studio	Art Nursyiva Irsalinda
15.30			
Hari/Tanggal : Senin,13 September 2021			
12.30	– Sosialisasi HKI dalam perspektif ilmu pengetahuan dan teknologi	Daring	Sugiyarto
15.30			
Hari/Tanggal : enin,13 September 2021			
16.00	- Workshop penyusunan dan pengajuan draft HKI.	Daring	Moh. Rusnoto Susanto
17.00			

Masing-masing kegiatan diikuti oleh seniman perahu Art Connection dan mahasiswa. Mahasiswa yang dilibatkan dalam kegiatan pengabdian ini sebanyak 5 mahasiswa yang bertugas untuk membantu teknis acara serta proses dokumentasi. Selain itu mahasiswa terlibat langsung dalam proses kajian *machine learning* dalam pengenalan pola seni lukis sebagai salah satu tahapan verifikasi novelty pada karya seni yang diusulkan untuk mendapatkan HKI.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Pada pelaksanaan kegiatan pertama yaitu sosialisasi pentingnya HKI bagi para seniman yang telah dilakukan pada tanggal 29 Mei 2021 di Sekutu Art Studio para seniman yang hadir sangat antusias mengikuti sosialisasi. Berbagai pertanyaan mengenai HKI banyak diajukan untuk memastikan bahwa HKI memang sangat penting bagi karya yang telah dihasilkan. Oleh karena itu kegiatan ini menambah wawasan para seniman maupun pengurus di Perahu Art Connection tentang pentingnya HKI dan proses pengajuannya. Dokumentasi kegiatan sosialisasi pentingnya HKI bagi para seniman yang tergabung dalam Perahu Art Connection terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi Pentingnya HKI bagi Seniman

Dalam sosialisasi ini, disampaikan juga betapa pentingnya novelty dalam suatu karya seni. Dengan adanya novelty dari karya seni menjadikan suatu nilai tambah yang membuat value dari karya seni semakin meningkat. Di era yang semakin canggih, novelty menjadi sesuatu yang mudah ditiru oleh pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab. Oleh karena itu HKI menjadi penting, dengan adanya HKI karya seni menjadi lebih aman, tidak mudah diplagiasi serta yang paling penting mendapatkan pengakuan hukum sehingga kita memperoleh royalty dari karya tersebut jika dipergunakan oleh pihak lain.

Kegiatan kedua dan ketiga dilakukan dihari yang sama pada tanggal 13 September 2021. Kegiatan ini merupakan kelanjutan kegiatan sosialisasi sebelumnya. Karena adanya kesibukan masing-masing seniman maka disepakati untuk dilaksanakan secara daring. Adapun kegiatan Sosialisasi HKI dalam perspektif ilmu pengetahuan yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan teknologi dan workshop pengajuan HKI ditunjukkan pada Gambar 3.

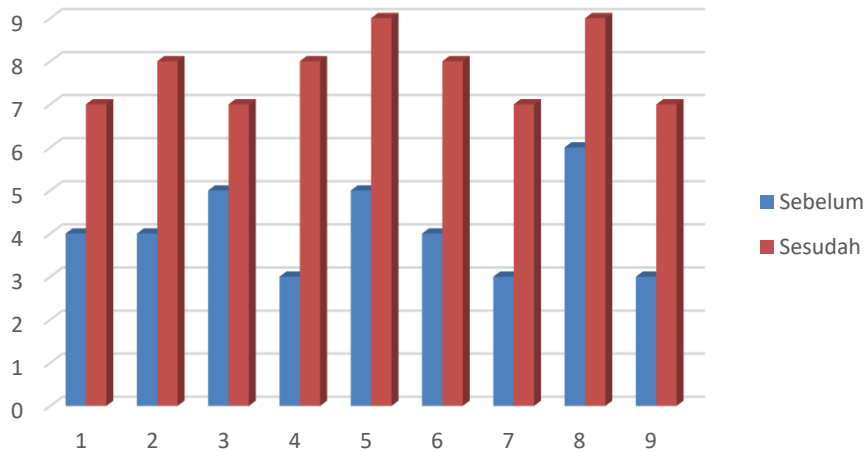


Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi HKI dalam Prespektif Ilmu Pengetahuan



Gambar 3. Kegiatan Workshop Pengajuan HKI

Setelah melaksanakan ketiga rangkaian kegiatan, selanjutnya peserta diberi kuisisioner untuk melihat apakah tujuan pengabdian yaitu meningkatnya pemahaman para seniman tentang pentingnya HKI dan proses pengajuannya. Dari kuisisioner yang diberikan diperoleh hasil peningkatan kemampuan pemahaman mengenai HKI dan proses pengajuannya ditunjukkan pada Gambar.



Gambar 4. Peningkatan Pemahaman Pengetahuan Mengenai HKI

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa semua pengetahuan mengenai HKI dan bagaimana proses pengajuannya mengalami kenaikan. Oleh karena itu jelas bahwa tujuan dari pengabdian ini tercapai.

Kegiatan berikutnya merupakan kegiatan kajian pola karya seni lukis menggunakan machine learning. Kajian ini merupakan tahap kajian awal bahwa machine learning dapat diaplikasikan untuk mengklasifikasikan pola karya seni serta menjamin novelty karya seni yang didaftarkan untuk mendapatkan HKI. Pengenalan pola merupakan disiplin ilmu yang mempunyai tujuan untuk mengklasifikasikan objek ke dalam sejumlah kategori atau kelas (Theodoridis, 2009). Objek dalam pengenalan pola dapat berupa gambar, berbentuk gelombang sinyal atau berjenis pengukuran apapun yang diperlukan untuk diklasifikasikan. Pengenalan pola merupakan salah satu bagian penting dalam sebuah sistem untuk pengambilan keputusan. sebuah sistem untuk pengambilan keputusan.

Metode *Local Binary Pattern* pertama kali diperkenalkan oleh Timo Ojala pada tahun 1994. Metode LBP merupakan metode analisis tekstur yang menggunakan model statistika dan struktur. Metode LBP menggunakan perbandingan nilai keabuan dari piksel-piksel persekitaran (Ali; Yannawar; Gaikwad, 2017). Operator dasar LBP berukuran 3×3 menggunakan 8 piksel persekitaran i_n dari sebuah piksel tengah i_c . Piksel persekitaran ke- n tersebut di-*threshold* menggunakan nilai keabuan dari piksel tengah, dan fungsi *thresholding* $s(x)$. Kode binary hasil operator LBP piksel persekitaran akan digunakan untuk merepresentasikan fitur dari piksel tengah i_c .

$$LBP(x_c, y_c) = \sum_{n=0}^{n-1} s(i_n - i_c) 2^n$$

$$s(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0 \\ 0, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

dimana,

x_c = lebar piksel

y_c = tinggi piksel

$s(x)$ = fungsi tresholding

i_n = piksel persekitaran dari tengah

i_c = piksel tengah

Kelebihan dari LBP adalah mudah diimplementasikan dan tingkat komputasinya lebih rendah sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama dalam ekstraksi fitur (Shiyam, 2019) serta sifatnya yang tetap terhadap perubahan intensitas cahaya dari objek yang sama dan proses menggunakan metode LBP dapat mengenali suatu objek dengan tepat.

Metode *Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu metode dalam klasifikasi *supervised learning* yang pertama kali diperkenalkan oleh Vapnik pada tahun 1995 (S. Yin dan J. Yin, 2016). Metode SVM digunakan untuk menyelesaikan masalah non linier pada dimensi tinggi sehingga diperoleh solusi yang optimal. Metode SVM menemukan *hyperplane* terbaik dengan cara memaksimalkan margin diantara dua kelas data. *Hyperplane* merupakan garis atau bidang pemisah data antara kelas data. Margin merupakan jarak diantara *hyperplane* dengan *support vector*. *Support vector* merupakan data terdekat dari kelas dengan *hyperplane*.

Misalkan diberikan himpunan data training D yaitu

$$D_n = (x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$$

dimana $D = \{x_i, y_i\}_{i=1}^n$, $x_i \in R^d$ adalah himpunan data *training* D dengan x_i merupakan input data dan $y_i \in (+1, -1)$ merupakan label kelas yang nilai outputnya bernilai +1 (positif) atau -1 (negative).

Konsep utama untuk menetapkan pemisah pada *linear separable* adalah *dot product* antara dua vektor yang ditetapkan sebagai $w^T x = \sum_i w_i x_i$ dimana w adalah vektor pembobot dan b disebut bias. Bidang pemisah (*separating hyperplane*):

$$h(x) = w^T x_i + b = 0$$

yang membagi ruang *space* menjadi dua kelas. Fungsi pemisah untuk dua kelas sebagai berikut

$$w^T x_i + b \geq +1 \text{ for } y_i = +1$$

$$w^T x_i + b \leq -1 \text{ for } y_i = -1$$

Ditunjukkan $\frac{|b|}{\|w\|}$ adalah jarak bidang pemisah yang tegak lurus dari titik pusat koordinat dan $\|w\|$ adalah jarak *Euclidean* (*norm Euclidean*) dari w .

Quadratic Programming (QP) *problem* merupakan langkah untuk mencari titik minimal dengan memperhatikan kendala persamaan.

$$\min_{w,b} \frac{1}{2} \|w\|^2$$

dengan fungsi kendala

$$y_i(w x_i + b) - 1 \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$$

Permasalahan optimasi ini dapat dipecahkan dengan pengali Lagrange (*Lagrange Multiplier*), sehingga diperoleh persamaan berikut:

$$L = \frac{1}{2} \|w\|^2 - \sum_{i=1}^n \alpha_i (y_i ((w x_i + b) - 1))$$

dimana α_i adalah *Lagrange Multiplier* yang bernilai nol atau positif ($\alpha_i \geq 0$). Permasalahan ini dapat dioptimalkan dengan cara meminimalkan L terhadap w dan b dan memaksimalkan L terhadap α_i . Dengan memperhatikan sifat titik optimal $L = 0$, maka persamaan dapat dimodifikasi sebagai berikut:

syarat 1

$$\frac{\partial L_p}{\partial w} = 0 \rightarrow w = \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i x_i$$

syarat 2

$$\frac{\partial Lp}{\partial b} = 0 \rightarrow w = \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i = 0$$

Dengan mengganti w dari persamaan tersebut akan berubah menjadi dualitas lagrange Maks

$$L_D = \sum_{i=1}^n \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i,j} \alpha_i \alpha_j y_i y_j x_i \cdot x_j$$

Syarat 1

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i y_i = 0$$

Syarat 2

$$\alpha_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$$

Proses pembelajaran *Support Vector Machine* untuk menemukan *support vector* bergantung pada *dot product* pada data dalam ruang fitur yaitu $\Phi_i(x_i) \cdot \Phi(x_j)$. Perhitungan *dot product* dapat digantikan dengan fungsi kernel $K(x_i, x_j)$ yang mendefinisikan secara implisit fungsi transformasi tersebut. Fungsi kernel trik dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$K(x_i, x_j) = \Phi_i(x_i) \cdot \Phi(x_j)$$

Salah satu fungsi kernel trik yang biasa dipakai dalam klasifikasi *Support Vector Machine* secara umum yaitu Radial Basis Function (RBF)

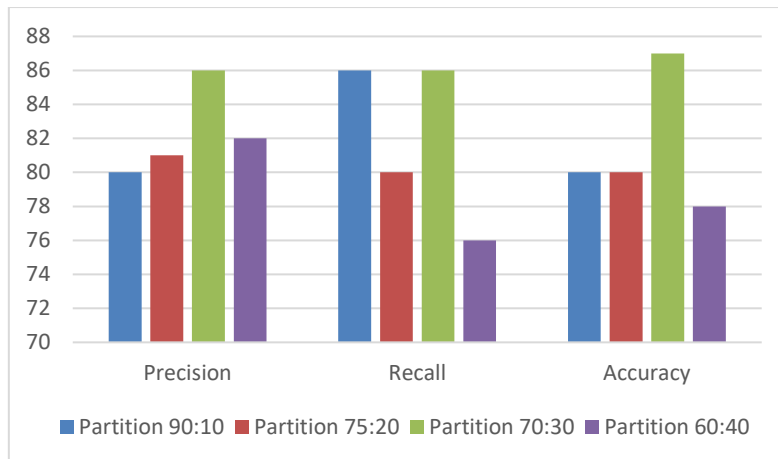
$$K(x_i, x_j) = \exp\left(-\frac{\|x_i - x_j\|^2}{2\sigma^2}\right)$$

Berdasarkan pada kajian-kajian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa kernel *Radial Basis Function* (RBF) menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan kernel yang lainnya. Oleh karena itu, pada kajian ini akan digunakan kernel RBF sebagai fungsi kernel untuk klasifikasi menggunakan metode *Multiclass Support Vector Machine*.

Pada kajian ini data yang digunakan merupakan data sekunder, yaitu data karya seni lukis. Karya seni lukis yang digunakan yaitu karya seni lukis aliran ekspresionisme, dan naturalism. Data gambar yang digunakan akan dibagi ke dalam data training dan testing. Pada data training digunakan berjumlah 100 dengan pembagian setiap kelas aliran ekspresionisme 44 dan naturalism 56. Sedangkan untuk data testing akan digunakan data dengan perbandingan jumlah partisi terhadap data training sebesar 90:10, 80:20, 70:30, dan 60:40.

Pada metode LBP masing-masing citra gambar akan dilakukan proses *resize* dan *grayscale* sehingga diperoleh nilai hasil piksel-piksel pada setiap titik gambar. Selanjutnya nilai-nilai ini di *threshold* dan *encoding* nilai binernya sehingga menghasilkan nilai-nilai LBP untuk semua titik piksel dalam sebuah citra. Hasil akhir dari ekstraksi fitur menggunakan LBP adalah hasil dari histogram, dimana satu citra memiliki ciri sebanyak 256 nilai yang merupakan frekuensi kemunculan dari nilai 0 sampai dengan 255.

Setelah proses ekstraksi menggunakan metode LBP, hasil *output* digunakan sebagai data input klasifikasi menggunakan metode Support Vector Machine (SVM). Pada kajian ini akan digunakan kernel Radial Basis Function (RBF). Data klasifikasi dibagi menjadi data latih dan data uji. Pada kajian ini hasil prediksi terhadap data aktual ditunjukkan dengan hasil akurasi pengujian untuk setiap pembagian dataset disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 5. Evaluasi Model pada setiap Partisi Data

Hasil akurasi masing-masing data *testing* pada Gambar 5. dapat diketahui bahwa hasil kajian klasifikasi pada partisi data *training* dan *testing* 90:10 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80%, partisi data *testing* 80:20 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80%, partisi data *testing* 70:30 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 87% dan partisi data *testing* 60:40 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 78%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil evaluasi terbaik klasifikasi pengenalan pola menggunakan ekstraksi ciri LBP dan SVM diperoleh pada pembagian data partisi data *training* dan data *testing* 70:30 dengan tingkat hasil akurasi sebesar 87%.

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada kajian ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa proses pengenalan pola menggunakan metode *Local Binary Pattern* untuk ekstraksi ciri dan metode *Support Vector Machine* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan karya seni rupa ke dalam dua kelas yaitu aliran ekspresionisme dan naturalisme. Oleh karena itu, kajian ini perlu dikembangkan lagi untuk dapat dijadikan sebagai suatu system verifikasi novelty karya seni pada tahapan pengajuan HKI.

SIMPULAN

Dari rangkaian kegiatan pengabdian yang telah dilakukan maka dihasilkan peningkatan pengetahuan para seniman mengenai HKI dan proses pengajuannya. Berdasarkan hasil kajian diperoleh kesimpulan bahwa proses pengenalan pola menggunakan metode *Local Binary Pattern* untuk ekstraksi ciri dan metode *Support Vector Machine* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan karya seni rupa ke dalam dua kelas yaitu aliran ekspresionisme dan naturalisme. Oleh karena itu, kajian ini perlu dikembangkan lagi dengan menambah jenis karya seni lukis untuk dapat dijadikan sebagai suatu system verifikasi novelty karya seni pada tahapan pengajuan HKI.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan dana pengabdian kepada masyarakat, Komunitas Perahu Art Connection sebagai mitra, dan Pihak-pihak lain seperti tim teknis pelaksanaan yang berkontribusi secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K., Al-haideri , N. A., dan Bashikh, A. A. (2019). Implementing artificial neural networks and support vector machines to predict lost circulation. *Egypt. J. Pet.*, vol. 28, no. 4, pp. 339–347. doi: 10.1016/j.ejpe.2019.06.006.
- Ali, M. M. H., Yannawar, P. L. dan Gaikwad, A. T. (2017). Multi-Algorithm of Palmprint Recognition System Based on Fusion of Local Binary Pattern and Two-Dimensional Locality Preserving Projection. *Procedia Comput. Sci.*, vol. 115, pp. 482–492, 2017, doi: 10.1016/j.procs.2017.09.091.
- Ay, M., Stenger, D., Schwenzer, M., Abel, D., dan Bergs, T. (2019). Kernel Selection for Support Vector Machines for System Identification of a CNC Machining Center. *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 29, pp. 192–198. doi: 10.1016/j.ifacol.2019.12.643.
- Komarudin, S.A, Anggraeni, D., Riski, A., dan Hadi, A. F. (2020). Classification of genetic expression in prostate cancer using support vector machine method. *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1613, no. 1. doi: 10.1088/1742-6596/1613/1/012032.
- Kwabena, P. M, Weyori, B. A., dan Abra Mighty, A. (2020). Exploring the performance of LBP-capsule networks with K-Means routing on complex images. *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, no. xxxx. doi: 10.1016/j.jksuci.2020.10.006.
- Muqeet, M. A dan Holambe, R. S. (2019). Local binary patterns based on directional wavelet transform for expression and pose-invariant face recognition. *Appl. Comput. Informatics*, vol. 15, no. 2, pp. 163–171. doi: 10.1016/j.aci.2017.11.002.
- Ojala, T., Pietikäinen, M., dan Mäenpää, T. (2000). Gray scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns. *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*. vol. 1842, pp. 404–420, 2000, doi: 10.1007/3-540-45054-8_27.
- Shiyam, A.L. (2019). Presensi Mahasiswa Dengan Ekstraksi Fitur Wajah. Artikel Skripsi Universitas Nusantara PGRI Kediri. pp. 1–11.
- Theodoridis, S. (2009). *Pattern Recognition - minder good*. Londo, UK : Elsevier Inc.
- Vidya, B.S., dan Chandra, E. (2019). Entropy based Local Binary Pattern (ELBP) feature extraction technique of multimodal biometrics as defence mechanism for cloud storage. *Alexandria Eng. J.*, vol. 58, no. 1, pp. 103–114. doi: 10.1016/j.aej.2018.12.008.
- Wang, D. dan Zhao, Y. (2020). Using News to Predict Investor Sentiment: Based on SVM Model. *Procedia Comput. Sci.*, vol. 174, no. 2019, pp. 191–199. doi: 10.1016/j.procs.2020.06.074.
- Yin, S dan Yin, J. (2016). Tuning kernel parameters for SVM based on expected square distance ratio. *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 370–371, pp. 92–102. doi: 10.1016/j.ins.2016.07.047.