

MUSIC FEATURES PADA BIDANG ILMU KOMPUTER MENGUNAKAN MODULARITY CLUSTERING

**Wildan Suharso¹, Sofyan Arifianto², Hardianto Wibowo^{3*}, Didih Rizki
Chandranegara⁴, Syaifuddin⁵**

^{1,2,3,4,5}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
ardi@umm.ac.id*

Abstrak

Music features menjadi bagian dari berbagai disiplin keilmuan sehingga sering terjadi bias saat dilakukan pencarian pada mesin pencari, music features dapat termasuk ke dalam ilmu komputer, teknik hingga psikologi. Music features pada bidang ilmu komputer juga terkelompok menjadi beberapa bagian jika ditinjau dari rujukan yang dilakukan oleh peneliti terutama yang berasal dari artikel internasional yang terindeks scopus, berbeda dengan artikel Indonesia yang terkelompok pada Sinta berdasarkan Jurnal yang menerbitkan artikel. Pada penelitian ini dilakukan clustering terhadap artikel yang tergolong dalam bidang ilmu komputer dan memiliki kata kunci music features sehingga diperoleh 448 artikel. Metode yang digunakan adalah modularity clustering dengan menggunakan tool VOSviewer dan menghasilkan 3 cluster berdasarkan topik dan 7 cluster jika ditinjau dari kuantitas penulis yang menjadi co-author

Kata Kunci: Ilmu Komputer, Modularity Clustering, Music Features.

Abstract

Music features are part of various scientific disciplines so that bias often occurs when searching on search engines, music features can be included in computer science, engineering to psychology. Music features in the field of computer science are also grouped into several sections when viewed from references made by researchers, especially those from international articles indexed by Scopus, in contrast to Indonesian articles which are grouped in Sinta based on journals that publish articles. In this study, the clustering of articles belonging to the field of computer science and having the keyword music features was carried out in order to obtain 448 articles. The method used is modularity clustering using the VOSviewer tool and produces 3 clusters based on topic and 7 clusters when viewed from the quantity of authors who become co-authors.

Keywords: *Computer Science, Modularity Clustering, Music Features.*

1. PENDAHULUAN

Penelitian mengenai musik telah banyak dilakukan di berbagai bidang keilmuan, mulai dari seni hingga Teknik yang menyebabkan banyak fokus penelitian terkait musik. Contoh penelitian musik pada bidang pendidikan beberapa diantaranya adalah penelitian yang membahas mengenai musik pada komunitas rocker di madura yang dilakukan oleh Chandra pada tahun 2021 (Chandra & Sugito, 2021), penelitian yang membahas mengenai penerimaan salah satu lagu kebangsaan terhadap nilai sakral dan desakralisasi yang dilakukan oleh Widjajanto pada tahun 2021 (Widjajanto, 2021), dan penelitian yang membahas mengenai pengaruh musik pop terhadap hasil belajar siswa (Haque, et al., 2021), atau penelitian pada bidang seni yang mengklasifikasi instrumen gendang bugis dalam konteks masyarakat (Rachmat, et al., 2020). Penelitian pada bidang lain juga telah dilakukan salah satunya adalah pada bidang ilmu komputer.

Pada bidang ilmu komputer penelitian terkait musik tentunya sangat beragam, mulai dari pemanfaatan text mining, data mining, log pengguna, sistem rekomendasi musik, genre musik, lirik lagu, tempo, penggunaan alat musik, hingga pada frekuensi. Beberapa contoh penelitian yang pernah dilakukan pada bidang ilmu komputer antara lain penelitian yang melakukan klasifikasi musik menggunakan algoritma convolutional neural network (Muhammad, 2020), klasifikasi pelanggan pada produk musik menggunakan decision tree (Muksin, 2020), identifikasi genre musik menggunakan random forest (Sarofi, et al., 2020), dan klasifikasi genre musik menggunakan pendekatan isi dari musik (Hendarsin, 2020). Berdasarkan hal ini maka disimpulkan pada tahun 2020 penelitian mengenai musik di Indonesia telah banyak dilakukan namun tidak dapat ditemukan kategori secara pasti mengenai kelompok penelitian terkait musik.

Penelitian berskala internasional yang terindeks scopus telah dikelompokkan setiap bidang salah satunya adalah bidang ilmu komputer namun secara umum tidak diketahui jalur rujukan seperti artikel yang paling banyak disitasi ataupun artikel yang menjadi

rujukan utama pada topik music features pada bidang ilmu komputer. Di lain pihak artikel nasional tidak dikelompokkan secara langsung namun berdasarkan jurnal, misalkan jika kita melakukan filter kata ilmu komputer maka yang keluar adalah jurnal yang memiliki korelasi dengan kata ilmu komputer namun artikel yang ada di dalamnya dimungkinkan masih beragam. Berbeda dengan artikel internasional yang telah terindeks scopus yang mana semua artikel telah dikelompokkan sesuai bidang dari artikel yang bersangkutan sehingga pada penelitian ini dilakukan pengelompokkan artikel berdasarkan filter bidang ilmu komputer.

Fokus topik penelitian ini adalah pada music features yang menjadi dasar dari penelitian terkait musik pada bidang ilmu komputer karena terdapat music features yang digunakan ataupun tidak digunakan menyesuaikan metode dan fokus penelitian, beberapa contohnya adalah penelitian yang menggunakan rhythm dan pitch sebagai music features (McNeely-White, et al., 2021). Penelitian lainnya menggunakan pitch, sound duration, sound intensity, dan timbre dengan SVM sebagai algoritma klasifikasi (Wang, 2020). Terdapat pula penelitian yang membagi music features ke dalam time domain dan frequency domain features (He, et al., 2020), dan penelitian yang menggunakan melodic features dan dynamic features sebagai music features (Panda, et al., 2018).

Secara garis besar penelitian terkait music features pada bidang ilmu komputer belum dikelompokkan berdasarkan fokus penelitian sehingga penggunaan music features pada setiap artikel menjadi beragam serta jalur sitasi masih saling tumpang tindih. Pada penelitian ini akan dilakukan modularity clustering pada data artikel penelitian yang terindeks scopus pada bidang ilmu komputer.

2. METODE PENELITIAN

Tata halaman naskah yang dimaksud dalam dokumen ini adalah mengenai tata letak halaman dan format naskah seperti berikut. Tata halaman ini hanya sebagai acuan, untuk selanjutnya disesuaikan dengan jurnal tujuan.

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data secara kuantitatif dengan sumber data adalah scopus menggunakan filter pada bidang ilmu komputer dengan kurun waktu 5 tahun, dengan artikel yang termasuk kategori paper atau artikel dalam jurnal ilmiah. Hasil record yang diperoleh diambil dalam format Research Information System (RIS).

Modularity Clustering

Modularity clustering telah banyak diteliti salah satunya oleh Newman pada tahun 2006 yang membahas mengenai modularity pada network (Newman, 2006), Noack pada tahun 2009 yang membahas mengenai modularity clustering (Noack, 2009), dan Noack tahun 2007 yang menggunakan untuk graph clustering (Noack, 2007). Pada penelitian ini digunakan tool VOSViewer untuk melakukan clustering menggunakan modularity.

Analisis Berdasarkan Artikel

Pada tahap ini dilakukan analisis cluster yang telah terbentuk dengan mengetahui keterkaitan antara cluster dengan memilih indikator cluster yang terbentuk. Pemberian nama cluster berdasarkan analisis kualitatif terkait penamaan yang terbentuk dari sistem. Berdasarkan tahapan ini nantinya ditemukan kecenderungan music features pada setiap cluster yang secara tidak langsung kata kunci tertentu akan muncul dalam setiap cluster.

Analisis Berdasarkan Penulis

Analisis berdasarkan penulis ditujukan untuk mendapatkan sumber sitasi utama dan sumber sitasi paling banyak digunakan, dengan kata lain menemukan penulis yang memiliki artikel yang paling berpengaruh dan sering disitasi. Cluster dimungkinkan akan saling beririsan dan memiliki jarak yang dekat jika semakin banyak dan semakin sering penulis melakukan kolaborasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian meliputi data, modularity clustering, analisis berdasarkan

cluster yang terbentuk yang secara otomatis akan ditemukan fokus dan keterkaitan semua artikel yang digunakan sebagai data, dan analisis berdasarkan penulis yang menunjukkan hubungan antara penulis walaupun tidak digunakan analisis korelasi untuk mengetahui sejauh mana hubungan untuk setiap penulis.

A. Data

Data diambil dari artikel internasional terindeks scopus dengan filter pada bidang computer science (ilmu komputer) dengan rentang waktu 2017 hingga 2021 yang menghasilkan 448 dokumen yang termasuk dalam kategori ilmu komputer dengan kata kunci *music features*. Hasil ini disimpan dengan format RIS yang berisikan informasi penulis, judul dokumen, tahun, sumber, jumlah sitasi, tipe dokumen, DOI, afiliasi, abstrak, dan kata kunci penulis. Informasi yang dibutuhkan sudah disesuaikan dengan kebutuhan dari tujuan penelitian sehingga dapat digunakan untuk analisis cluster pada tahap selanjutnya.

B. Hasil Modularity Clustering.

Input data RIS pada tahap awal relasi item ditentukan berdasarkan seberapa banyak seorang penulis muncul dalam artikel atau dokumen ilmiah secara bersama-sama. Pada penelitian ini dilakukan 5 kali proses yaitu menggunakan nilai minimal 1 hingga 5. Ringkasan dari hasil 5 kali proses clustering ditunjukkan pada tabel 1.

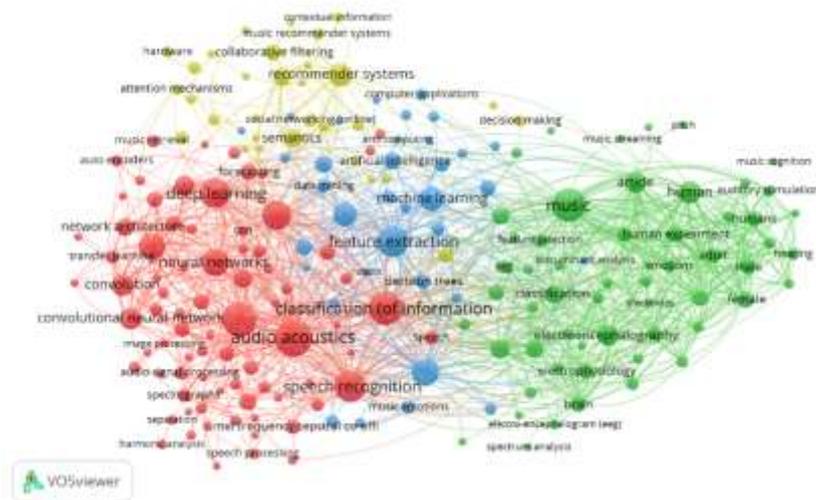
Tabel 1. Hasil Clustering Menggunakan Nilai Minimal Kemunculan Dalam Artikel

Percobaan	Jumlah Cluster	Jumlah Keywords	Keywords Digunakan
1	10	3712	1000
2	6	3712	685
3	4	3712	318
4	4	3712	201
5	3	3712	147

Pada tabel 1 ditunjukkan bahwa telah dilakukan 5 kali percobaan dengan minimal kemunculan dalam artikel secara bersama-sama diberikan batas minimal sesuai dengan urutan percobaan, misalkan percobaan ke-1 maka nilai minimal adalah 1, percobaan 2 nilai minimal adalah 2, dan seterusnya hingga percobaan ke-5. Pada kolom ke dua yang merupakan jumlah cluster yang dihasilkan, kolom ke tiga menunjukkan jumlah keywords

yang dihasilkan, dan kolom ke empat adalah menunjukkan jumlah keyword yang dihasilkan dari pembatasan nilai minimal. Pada percobaan pertama dengan nilai minimal 1 seharusnya jumlah keywords yang dihasilkan dan yang dapat digunakan adalah sama yaitu 3712 namun sistem hanya memilih 1000 keywords berdasarkan ranking kuantitatif atau keywords dengan nilai teratas. Pemilihan nilai minimal

kemunculan dilakukan pada tahap ini sehingga secara langsung hanya terdapat 2 kemungkinan yaitu percobaan 4 atau percobaan 5, dimana semakin sedikit jumlah cluster maka akan semakin mudah mengetahui kelompok dari fokus kata kunci music keywords. Penjelasan terkait pemilihan nilai minimal kemunculan penulis secara bersama-sama ini ditunjukkan pada gambar 1.



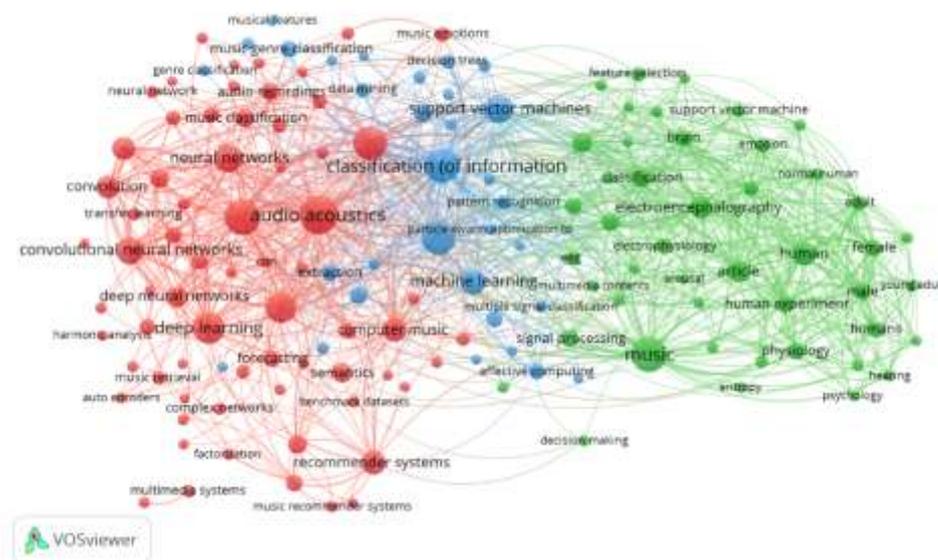
Gambar 1. Contoh Hasil Percobaan

Pada gambar 1 ditunjukkan hasil dari percobaan keempat yang menghasilkan 4 cluster, yaitu cluster pertama yang termasuk dalam feature extraction dengan warna biru, cluster kedua yang termasuk dalam audio acoustics dengan warna merah, cluster ketiga yang termasuk dalam human experiment dengan warna hijau, dan cluster keempat yang termasuk dalam recommender system. Cluster ditunjukkan dengan titik dan keterhubungan ditunjukkan dengan garis, semakin besar titik atau node maka semakin besar nilai dari keterhubungan. Pada percobaan 4 dapat dilihat secara isi dan kualitas dari keywords bahwa masih terdapat keywords yang saling beririsan yaitu dalam penggunaan metode data mining. Jika kita

tarik pada percobaan 1 dengan nilai minimal kemunculan adalah 1 maka terdapat cluster yang berukuran kecil yang masih mungkin untuk dimasukkan dalam cluster yang lain. Hasil percobaan yang lain pun demikian maka nilai minimal yang digunakan adalah minimal terdapat 5 artikel yang di dalamnya terdapat kolaborasi antar penulis dengan nama yang sama.

C. Hasil Analisis Berdasarkan Artikel

Pada tahap ini telah ditemukan hasil dari clustering yang menghasilkan 3 cluster yang sudah mengelompok pada fokus penelitian yang sesuai dengan topik penelitian *music features*, secara detail ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Clustering

Pada gambar 2 ditunjukkan hasil dari clustering yang menghasilkan 3 cluster, yang secara garis besar terbagi ke dalam cluster pertama yang berisikan kata kunci terkait pemanfaatan algoritma antara lain deep neural network, deep learning, neural network, convolutional neural network. Pada cluster kedua yang berwarna biru meliputi feature extraction, pattern recognition, musical features, genre classification, signal analysis, text processing. Pada cluster ketiga yang berwarna hijau meliputi human experiment, hearing, human, male, physiology, neurophysiology, emotion. Berdasarkan hasil tersebut maka disimpulkan bahwa :

1) *Cluster 1*: Merupakan kumpulan penelitian terkait *music features* yang focus penggunaan algoritma tertentu untuk menyelesaikan permasalahan penelitian menggunakan data set yang ditunjukkan pada gambar dengan node dan garis berwarna merah.

2) *Cluster 2*: Merupakan kumpulan penelitian yang fokus pada features dalam musik atau audio, hal ini ditunjukkan dengan penelitian yang membahas mengenai feature extraction dan pattern recognition

3) *Cluster 3*: Pada cluster ini merupakan kumpulan artikel yang fokus pada human (manusia) baik dari psikologi, gender, emosi, ataupun pendengaran.

Hasil clustering tersebut merupakan hasil yang paling mungkin dan paling sesuai dengan pengelompokan topik penelitian music features, yaitu cluster yang lebih fokus dalam penggunaan algoritma, fokus pada ekstraksi dan fokus pada human. Peneliti lain dapat memilih fokus dari salah satu cluster yang dihasilkan, misalkan terdapat peneliti yang akan meneliti terkait feature yang dihasilkan dari file musik tertentu maka bisa menggunakan cluster kedua sebagai rujukan yaitu cluster yang terkait features extraction dan pattern recognition, atau jika ada peneliti yang akan membahas mengenai keterkaitan musik dengan kebiasaan manusia maka bisa memilih rujukan utama dari cluster ketiga.

D. Hasil Analisis Berdasarkan Penulis

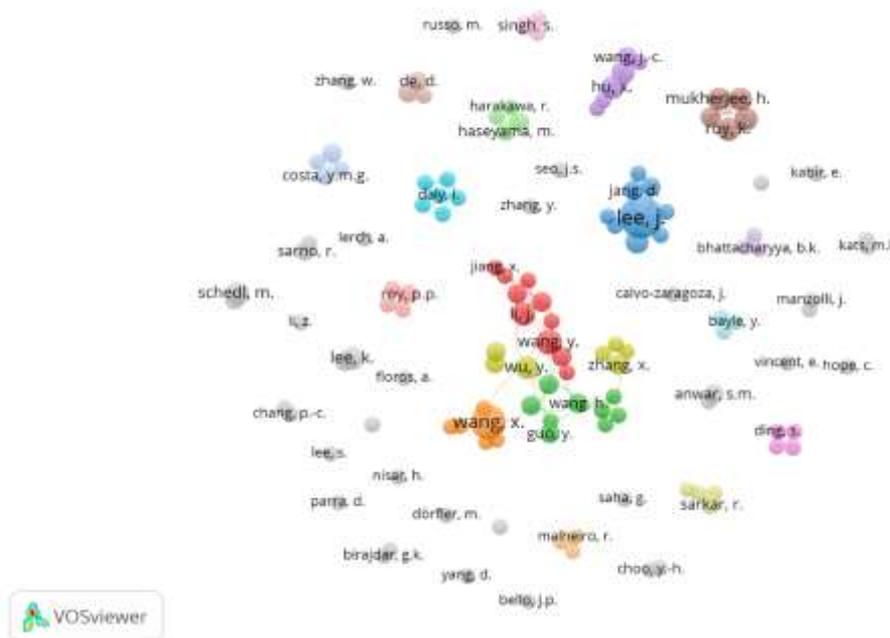
Pada tahap ini dilakukan clustering terhadap penulis yang sering dirujuk oleh penulis yang lain sehingga akan nampak penulis yang menjadi rujukan utama dari topik *music features*. Pemilihan cluster didasarkan dari seberapa banyak seorang penulis menjadi co-author dengan penulis yang lain, sehingga berdasarkan tahap sebelumnya maka nilai minimal dokumen adalah 5, yang menunjukkan bahwa cluster dibentuk dari penulis yang minimal menjadi co-author dalam 5 dokumen dengan penulis yang lain. Dari 1307 penulis yang memenuhi syarat ini hanya 3 penulis yang ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Clustering Berdasarkan Penulis

Cluster	Penulis	Jumlah Artikel
1	Lee, J	14
2	Wang, X	9
3	Wang, Y	5

Pada tabel 2 ditunjukkan seberapa banyak dari 3 cluster tersebut yang secara berurut cluster 1 sejumlah 14 artikel, cluster 2 sejumlah 9 artikel, dan cluster 3 adalah 5 artikel. Hasil ini tidak bisa menunjukkan

keterhubungan antara penulis sehingga dilakukan percobaan kedua dengan memasukkan seluruh penulis sebagai data yang akan diclustering dengan menggunakan nilai minimal 1 artikel namun dari 1307 penulis yang dapat dicluster hanya 1000 penulis sehingga dilakukan percobaan ketiga dengan memberi nilai minimal menjadi 2 yang menghasilkan 132 penulis, yang secara detil dapat dilihat pada gambar 3.



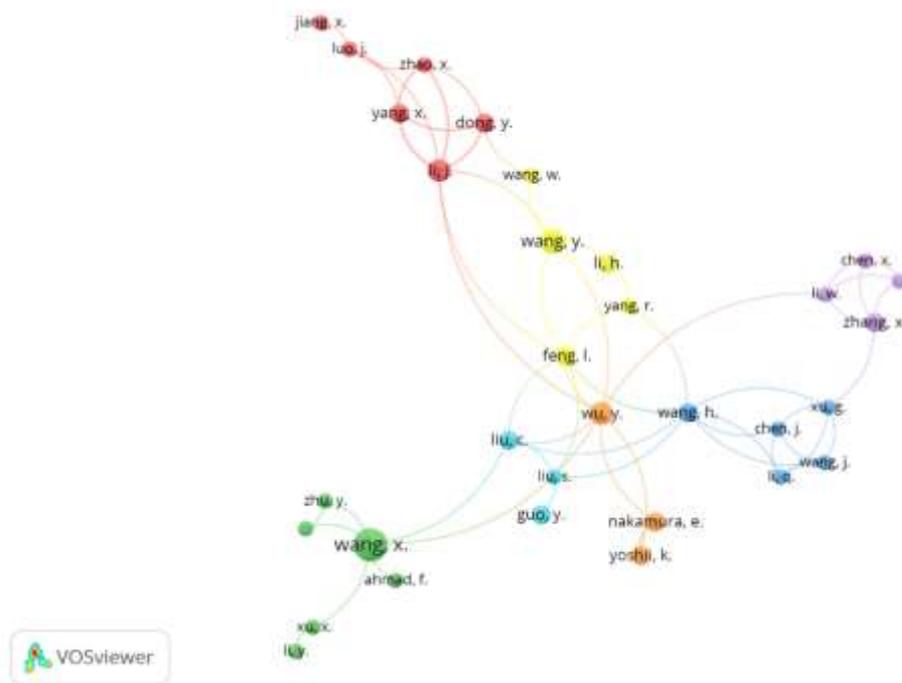
Gambar 3. Hasil Clustering Berdasarkan Penulis

Pada gambar 3 ditunjukkan hasil keseluruhan clustering dari 132 penulis yang menghasilkan 48 cluster, namun dari 48 cluster tersebut penulis yang tidak memiliki keterhubungan dengan penulis yang lain sehingga tidak tergabung dengan cluster-cluster utama yang memiliki keterhubungan, sehingga tahap selanjutnya dilakukan pemilahan cluster yang tidak memiliki keterhubungan dengan cluster utama. Hasil clustering dengan menghilangkan cluster penulis yang tidak memiliki keterhubungan ditunjukkan pada gambar 4.

Pada gambar 4 ditunjukkan hasil clustering berdasarkan penulis dengan keterhubungan sehingga pada clustering ini tidak memasukkan penulis yang tidak memiliki keterhubungan dengan cluster

utama. Pada hasil clustering ini ditemukan 7 cluster utama yang menggunakan kata kunci *music features*, detil dari cluster ditunjukkan pada tabel 3.

Pada tabel 3 ditunjukkan terdapat penulis yang menjadi co-author diatas 3 kali dan semuanya saling terkait. Penulis dengan keterhubungan tinggi ditunjukkan dengan *node* yang lebih besar dari *node* yang lain dalam satu cluster, indikator lain adalah garis yang terhubung dengan *node* paling banyak. Berdasarkan tabel 3 juga diketahui sejauh mana penulis memberikan kontribusi terhadap penulis lain, misalkan cluster Li yang memiliki jumlah penulis 6 yang menunjukkan bahwa dalam cluster ini terdapat 6 penulis saling terkait.



Gambar 4. Hasil Clustering Penulis Dengan Keterhubungan

Tabel 3. Hasil Clustering Berdasarkan Penulis Dengan Keterhubungan

Cluster	Penulis	Jumlah Penulis Terkait	Warna Cluster
1	Li, J	6	Merah
2	Wang, X	6	Hijau
3	Wang, H	5	Biru
4	Wang, Y	5	Kuning
5	Zhang, X	4	Ungu
6	Liu, S	3	Biru Muda
7	Wu, Y	3	Orange

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan pengelompokan topik penelitian music features pada ilmu komputer dan keterhubungannya sehingga ditemukan cluster fokus penelitian terkait music features yang bisa dijadikan rujukan. Peneliti yang akan meneliti music features dapat memilih artikel sesuai dengan fokus music features yang akan diteliti. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa artikel Internasional yang terindeks scopus pada bidang ilmu komputer yang membahas mengenai music features dapat digolongkan ke dalam 3 cluster utama berdasarkan fokus penelitian, dan 7 cluster utama berdasarkan rujukan baik kuantitas maupun kualitas. Saran pada penelitian ini adalah perlu

dilakukan penelitian lanjutan terkait analisis untuk setiap cluster berdasarkan penulis yang berhubungan dengan rujukan terkait berdasarkan features yang digunakan.

Daftar Pustaka

Chandra, P. & Sugito, B., 2021. STRATEGI PEMBERDAYAAN ROCKER PADA KOMUNITAS MADUROCK DI SUMENEP MADURA. *APRON Jurnal Pemikiran Seni Pertunjukan*, 2(16)..

Haque, A., Sari, I. & Amin, S. M., 2021. Pengaruh Musik Pop Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Kelas XI Pada Topik Barisan Dan Deret. *JURNAL PENELITIAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN SAINS*, 4(1).

He, H., Tan, Y., Ying, J. & Zhang, W., 2020.

- Strengthen EEG-based emotion recognition using firefly integrated optimization algorithm.. *Applied Soft Computing*, 94, 106426..
- Hendarsin, O. P., 2020. KLASIFIKASI GENRE MUSIK BERDASARKAN PENDEKATAN MUSIC CONTENT MENGGUNAKAN EXTREME GRADIENT BOOSTING (XGBOOST) CLASSIFIER..
- McNeely-White, K. L., McNeely-White, D. & Cleary, A. M., 2021. Global matching in music familiarity: How musical features combine across memory traces to increase familiarity with the whole in which they are embedded.. *Journal of Memory and Language*.
- Muhammad, F. A., 2020. KLASIFIKASI GENRE MUSIK DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN PENDEKATAN CONTENT-BASED FILTERING..
- Muksin, S. W., 2020. Klasifikasi Pelanggan Produk Angklung Customer Churn Prediction Menggunakan Decision Tree di Ikm Kampung Angklung Panyingkiran–Ciamis. *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh*, 1(01), pp. 76-86.
- Newman, M. E., 2006. *Modularity and community structure in networks*.. s.l., s.n., pp. 8577-8582..
- Noack, A., 2007. Energy models for graph clustering. *Journal Graph Algorithms Appl.*, 11(2), pp. 453-480.
- Noack, A., 2009. Modularity clustering is force-directed layout. *Physical Review E*, 79(2), 026102.
- Panda, R., Malheiro, R. & Paiva, R. P., 2018. Novel audio features for music emotion recognition.. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 11(4), pp. 614-626.
- Rachmat, R., Sumaryanto, T. & Sunarto, S., 2020. KLASIFIKASI INSTRUMEN GENDANG BUGIS (GENDRANG) DALAM KONTEKS MASYARAKAT KABUPATEN SOPPENG SULAWESI SELATAN.. *JURNAL PAKARENA* 3(2), pp. 82-92.
- Sarofi, M., Irhamah, I. & Mukarromah, A., 2020. Identifikasi Genre Musik dengan Menggunakan Metode Random Forest.. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9(1), pp. D79-D86.
- Wang, X., 2020. Research on Recognition and Classification of Folk Music Based on Feature Extraction Algorithm. *Informatica*, 44(4).
- Widjajanto, S., 2021. *Penerimaan khalayak terhadap desakralisasi lagu kebangsaan Indonesia Raya+ Indonesia Pusaka karya Alfyy rev feat. Misellia di Youtube*, s.l.: Doctoral dissertation, Widya Mandala Surabaya Catholic University).