

ANALISIS JARINGAN SOSIAL PENGGUNA PERPUSTAKAAN INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA BERBASIS PEMINJAMAN BUKU MENGGUNAKAN ALGORITMA LEIDEN

Halilah Roja Nasywa

Program Studi Sains Data, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera

e-mail: halilah.121450046@student.itera.ac.id

Christyan Tamaro Nadeak

Program Studi Sains Data, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera

e-mail: christyan.nadeak@sd.itera.ac.id*

Abstrak

Penelitian ini menganalisis pola interaksi antar pengguna Perpustakaan Institut Teknologi Sumatera (ITERA) melalui data peminjaman buku dengan pendekatan Analisis Jaringan Sosial. Jaringan bipartit dibentuk untuk menggambarkan hubungan antara peminjam dan buku, kemudian diproyeksikan menjadi dua jaringan unipartit: jaringan antar peminjam dan antar buku. Analisis struktur jaringan menggunakan tiga parameter sentralitas, yaitu sentralitas derajat, kedekatan, dan keantaraan. Deteksi komunitas dilakukan dengan algoritma Leiden, dan evaluasi struktur komunitas menggunakan metrik modularitas. Hasil menunjukkan nilai modularitas 0.6646 pada jaringan peminjam dan 0.6776 pada jaringan buku, yang mengindikasikan struktur komunitas yang kuat. Temuan ini dapat digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kecenderungan bacaan mahasiswa di Perpustakaan ITERA dan sistem rekomendasi buku berbasis perilaku pengguna di perpustakaan perguruan tinggi.

Kata Kunci: Perpustakaan, Analisis Jaringan Sosial, Deteksi Komunitas, Leiden.

Abstract

This study analyzes the interaction patterns between users of the Sumatra Institute of Technology (ITERA) Library through book borrowing data with a Social Network Analysis approach. A bipartite network was formed to describe the relationship between borrowers and books, then projected into two unipartite networks: the network between borrowers and between books. The network structure was analyzed using three centrality parameters, namely degree centrality, closeness, and relatedness. Community detection was performed using the Leiden algorithm, and community structure evaluation using the modularity metric. The results show a modularity value of 0.6646 in the borrower network and 0.6776 in the book network, indicating a strong community structure. These findings can be used to provide an overview of student reading tendencies in ITERA Library and a user behavior-based book recommendation system in higher education libraries.

Keywords: Library, Social Network Analysis, Community Detection, Leiden.

PENDAHULUAN

Perpustakaan memiliki peran penting dalam pendidikan tinggi sebagai sumber daya informasi dan pusat pengetahuan untuk mendukung Tri Dharma pendidikan tinggi. Institut Teknologi Sumatera (ITERA) telah memenuhi standar pendirian perpustakaan dengan mengelola koleksi buku sebanyak 16.718 unit, namun terdapat ketimpangan dalam transaksi peminjaman buku, dengan hanya 814 buku yang terpinjam dalam satu semester meskipun ada 24.357 pengguna aktif. Ketimpangan ini mencerminkan rendahnya pemanfaatan koleksi perpustakaan, yang mungkin

disebabkan oleh kurangnya minat baca atau pengelolaan koleksi yang belum optimal.

Untuk meningkatkan pemanfaatan koleksi, analisis data sirkulasi diperlukan untuk mengidentifikasi pola dan tren perilaku peminjaman, seperti buku yang paling diminati dan topik yang paling banyak dipinjam. Analisis Jaringan Sosial (AJN) digunakan untuk memetakan keterkaitan dan aliran informasi dalam jaringan peminjaman buku. Pola peminjaman dapat dibentuk menjadi jaringan, di mana algoritma deteksi komunitas digunakan untuk mengidentifikasi kelompok pengguna yang memiliki pola peminjaman serupa. Penelitian ini menggunakan algoritma Leiden, yang terbukti lebih

cepat dan efisien dibandingkan dengan algoritma lainnya, untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam analisis jaringan. Pemanfaatan pengambilan keputusan berbasis data dapat membantu perpustakaan dalam mengidentifikasi dan menganalisis ketimpangan yang terjadi untuk meningkatkan layanan dan pengadaan koleksi yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan minat mahasiswa.

KAJIAN TEORI

Perpustakaan didefinisikan sebagai tempat penyimpanan berbagai sumber informasi dalam bentuk cetak maupun elektronik. Fungsi perpustakaan tidak hanya sebagai gudang penyimpanan. Perpustakaan menawarkan beberapa pelayanan seperti layanan sirkulasi untuk peminjaman dan pengembalian, penyediaan pencarian dan penyebaran informasi atau referensi, serta layanan penerjemahan dokumen.

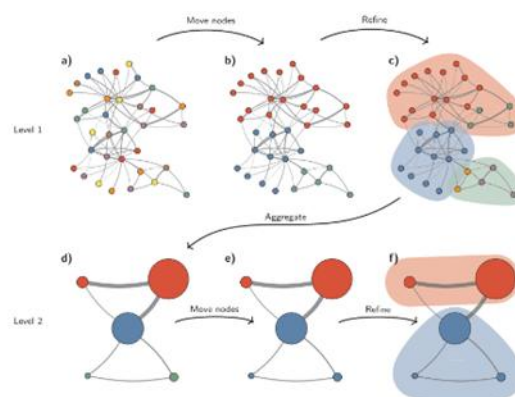
Graf secara sederhana didefinisikan sebagai pasangan dari (V, E) , dimana V merepresentasikan himpunan berhingga tak kosong dari simpul dan E merupakan himpunan bagian dari dua simpul. Graf berbobot merupakan graf yang sisinya diberikan harga (bobot). Bobot pada sisi dapat merepresentasikan banyak hal, sesuai dengan masalah yang dimodelkan pada graf.

Jaringan merupakan penerapan teori graf yang terdiri dari simpul dan sisi yang merepresentasikan hubungan antar elemen di dunia nyata, seperti komunikasi, transportasi, atau interaksi sosial. Berdasarkan sifat aktornya, jaringan terbagi menjadi satu mode (unipartit) yang melibatkan satu himpunan simpul, dan dua mode (bipartit) yang melibatkan dua himpunan terpisah, di mana setiap sisi menghubungkan simpul dari himpunan berbeda.

Classic one-mode projections adalah metode analisis jaringan bipartit yang memproyeksikan hubungan antar simpul dalam satu himpunan entitas berdasarkan hubungan mereka dengan himpunan entitas lainnya. Metode ini efektif digunakan untuk mengubah graf bipartit menjadi jaringan satu-mode (unipartit). Salah satu teknik proyeksi yang digunakan adalah *weighted projection*, yaitu metode dalam teori graf yang memberikan bobot pada sisi antara dua simpul berdasarkan kriteria tertentu, seperti frekuensi atau intensitas interaksi.

Analisis jaringan sosial merupakan pendekatan untuk mempelajari hubungan antar individu, kelompok maupun organisasi. Terdapat dua entitas dalam analisis jaringan sosial, aktor digambarkan sebagai entitas simpul, dan hubungan antara aktor akan direpresentasikan menjadi entitas sisi (edge). Pada analisis jaringan sosial terdapat sentralitas sebagai pendekatan analisis pada jaringan untuk mengukur besar kekuatan dan pengaruh aktor dalam hubungannya dengan aktor lain pada sebuah jaringan sosial.

Komunitas dalam jaringan merujuk pada himpunan simpul yang saling terhubung erat melalui hubungan langsung maupun perantara. Identifikasi kelompok pada simpul berdasarkan properti struktural jaringan dinamakan deteksi komunitas. Penelitian ini menggunakan algoritma Leiden yang terdiri atas tiga fase utama. Fase pertama mencari modularitas optimum dengan memindahkan simpul ke komunitas. Fase kedua menyempurnakan partisi agar tetap terhubung. Fase terakhir menggabungkan komunitas menjadi "super-nodes" untuk membentuk jaringan baru yang lebih kecil, dan proses ini diulang hingga tidak ada peningkatan modularitas.



Gambar 1. Proses Deteksi Komunitas Leiden

Modularitas merupakan metrik yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas partisi komunitas dalam suatu jaringan yang dihasilkan oleh algoritma deteksi komunitas. Modularitas dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{i,j} \left(A_{ij} - \frac{d_i d_j}{2m} \right) \delta(c_i, c_j) \quad (1)$$

dengan:

Q : Modularitas

A_{ij} : Elemen matriks ketetanggaan

- d_i, d_j : derajat simpul i dan j
 m : jumlah sisi dalam graf
 $\delta(c_i, c_j)$: Delta Kronecker, nilai 1 jika $c_i = c_j$, nilai 0 jika $c_i \neq c_j$

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari arsip peminjaman Perpustakaan Institut Teknologi Sumatera (ITERA) untuk periode Januari hingga Agustus 2024. Data yang terkumpul mencakup total 3.110 baris dengan berbagai atribut mengenai identitas peminjam berupa ID anggota, program studi peminjam, dan judul buku yang dipinjam.

Tabel 1. Data penelitian

No	ID Anggota	Program Studi	Judul Buku
1	121120125	Teknik Geofisika	Si Putih
2	122120081	Teknik Geofisika	Gelombang Dalam Geofisika
3	122120088	Teknik Geofisika	Gelombang Dalam Geofisika
...
3110	124270007	Kimia	Obsesi

Pembangunan jaringan diawali dengan mengonversi data peminjaman menjadi simpul dan sisi, menggunakan ID Anggota, Program Studi dan Judul Buku sebagai atribut utama. Jaringan bipartit dibentuk antara peminjam dan buku, lalu dibersihkan dengan menghapus komponen kecil yang dianggap noise. Selanjutnya, jaringan diproyeksikan menjadi jaringan satu-mode (P-P dan B-B) menggunakan metode weighted projection with threshold.

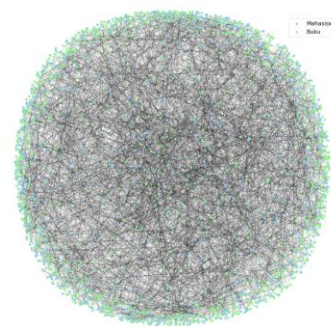
Pada jaringan peminjam, bobot sisi ditentukan berdasarkan kesamaan program studi (bobot 2 untuk program studi sama, dan 1 untuk berbeda) serta frekuensi peminjaman buku yang sama. Hal ini merepresentasikan kedekatan akademis dan minat baca antar peminjam. Sementara itu, pada jaringan buku, bobot sisi dihitung dari frekuensi dua buku dipinjam secara bersamaan oleh peminjam yang sama.

Setelah jaringan unipartit terbentuk, dilakukan analisis struktur dan sentralitas untuk memahami karakteristik hubungan antar simpul. Tiga indikator sentralitas digunakan, yaitu derajat (mengukur jumlah koneksi langsung), kedekatan (mengukur rata-rata jarak ke simpul lain), dan keantaraan (mengukur peran simpul sebagai penghubung jalur terpendek). Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi simpul-simpul yang memiliki peran penting dalam jaringan.

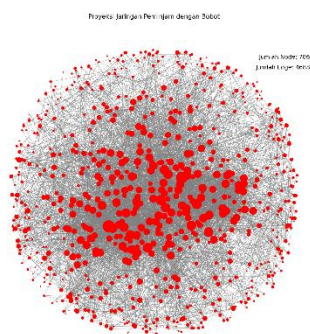
Deteksi komunitas dilakukan menggunakan algoritma Leiden yang diimplementasikan melalui pustaka `leidenalg`. Algoritma ini bekerja secara iteratif dalam tiga fase yaitu optimasi modularitas, perbaikan partisi, dan agregasi komunitas menjadi simpul baru. Proses berulang hingga modularitas stabil. Komunitas yang terbentuk merepresentasikan kelompok mahasiswa dengan pola peminjaman buku yang serupa dan kelompok buku yang cenderung disukai oleh kelompok tertentu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

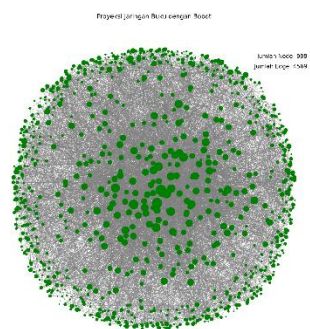
Penelitian ini akan menganalisis data dari arsip perpustakaan berupa transaksi peminjaman pada periode 28 Januari 2024 hingga 31 Agustus 2024. Data ini akan digunakan untuk membangun jaringan menggunakan teori graf. Setiap peminjam dan buku akan direpresentasikan oleh simpul dan hubungan diantara simpul peminjam atau buku akan dihubungkan dengan sisi. Jaringan pada awalnya berupa, jaringan bipartit yang terdiri atas dua set simpul yaitu simpul peminjam dan simpul buku. Jaringan ini kemudian diproyeksikan agar menjadi set simpul terpisah yaitu jaringan buku dan jaringan peminjam.



Gambar 2. Jaringan bipartit yang terbentuk



Gambar 3. Jaringan Peminjam



Gambar 4. Jaringan Buku

Selanjutnya, jaringan dianalisis nilai sentralitasnya untuk melihat pola peminjaman di Perpustakaan ITERA. Tabel 2. menunjukkan daftar lima buku favorit yang paling sering dipinjam. Buku Kimia Dasar Konsep-Konsep dan Fisika Dasar: Edisi 7 Jilid 2 merupakan buku yang paling sering dipinjam.

Tabel 2. Top 5 Buku sering dipinjam

No	Buku
1	Kimia Dasar Konsep-Konsep
2	Fisika Dasar : Edisi 7 Jilid 2
3	FALL: Siapkah Kau Untuk Terluka Lagi?
4	This is me : Whatever you say
5	Kaizen : sukses mengubah kebiasaan-kebiasaan buruk agar lebih produktif dan efisien

Tabel 3 menunjukkan lima peminjam teraktif berdasarkan frekuensi peminjaman. Peminjam dengan ID 123150012 dari program studi Teknik Geologi merupakan peminjam paling aktif dalam jaringan, ditandai dengan jumlah peminjaman tertinggi.

Tabel 3. Top 5 Peminjam aktif

No	Peminjam	Program Studi
1	123150012	Teknik Geologi

2	119270072	Kimia
3	123450084	Sains Data
4	124180002	Biologi
5	123190083	Teknik Industri

Tabel 4 menunjukkan lima buku dengan nilai sentralitas kedekatan tertinggi. Buku Kimia Dasar Konsep-Konsep dan Fisika Dasar: Edisi 7 Jilid 2 tidak hanya menjadi yang paling sering dipinjam, tetapi juga menempati posisi yang strategis dalam jaringan. Buku-buku tersebut mudah diakses dan menjadi rujukan lintas program studi.

Tabel 4. Top 5 Buku mudah diakses

No	Buku
1	Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2
2	Janji
3	This is me : Whatever you say
4	Si Anak Pintar
5	Tak Masalah Jika Tidak Disukai

Tabel 5 menunjukkan lima peminjam dengan nilai sentralitas kedekatan tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa peminjam tersebut memiliki posisi strategis dalam jaringan dan mampu menjangkau berbagai buku dengan lebih efisien. Artinya, meskipun tidak selalu paling aktif, peminjam ini berperan penting dalam menghubungkan berbagai kelompok buku dalam jaringan perpustakaan.

Tabel 5. Top 5 Peminjam dengan jangkauan luas

No	Peminjam	Program Studi
1	123450084	Sains Data
2	119270072	Kimia
3	123240081	Arsitektur
4	121160075	Matematika
5	123150012	Teknik Geologi

Tabel 6 menunjukkan buku-buku yang sering menjadi perantara dalam jalur peminjaman antar komunitas, dan memiliki peran penting dalam menghubungkan minat baca dari kelompok peminjam yang berbeda.

Tabel 6. Top 5 Buku sebagai penghubung

No	Buku
1	Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2
2	This is me : Whatever you say
3	Fisika Dasar : Edisi 7 Jilid 2

4	Lain Waktu
5	Kaizen : sukses mengubah kebiasaan-kebiasaan buruk agar lebih produktif dan efisien

Tabel 7 menunjukkan lima peminjam dengan nilai sentralitas keantaraan tertinggi. Peminjam dengan ID 123450084 dari program studi Sains Data berada di posisi teratas. Hal ini menunjukkan bahwa peminjam tersebut berperan sebagai penghubung antar kelompok peminjam dalam jaringan. Artinya, peminjam ini sering menjadi perantara dalam jalur peminjaman yang menghubungkan berbagai komunitas, sehingga memiliki pengaruh penting dalam menyatukan struktur jaringan secara keseluruhan.

Tabel 7. Top 5 Peminjam sebagai penghubung

No	Peminjam	Program Studi
1	123450084	Sains Data
2	119270072	Kimia
3	121370162	Teknik Pertambangan
4	123150012	Teknik Geologi
5	123240081	Arsitektur

Setelah diproyeksikan, jaringan juga akan diidentifikasi komunitasnya berdasarkan pola peminjaman yang terbentuk. Deteksi komunitas memanfaatkan algoritma Leiden pada pustaka Leidenalg. Tabel 8 menunjukkan terdapat 15 komunitas peminjam, dengan komunitas terkecil berjumlah 8 anggota dan komunitas terbesar berjumlah 98 anggota. Sementara itu, pada jaringan buku, terdapat 20 komunitas dengan komunitas terkecil berjumlah 21 anggota dan komunitas terbesar berjumlah 93 anggota.

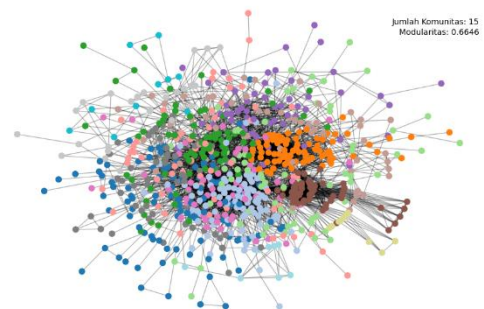
Tabel 8. Top 5 Peminjam sebagai penghubung

	Jumlah Komunitas	Ukuran Komunitas Terkecil	Ukuran Komunitas Terbesar
Buku	20	21	93
Peminjam	15	8	98

Hasil deteksi komunitas menggunakan algoritma Leiden pada jaringan peminjam menunjukkan modularitas sebesar 0.6646, sementara pada jaringan buku tercatat 0.6776. Nilai modularitas antara 0.3

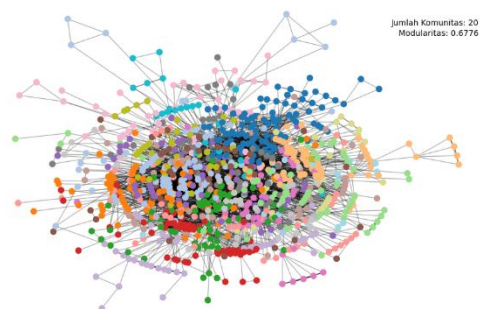
hingga 0.7 menandakan pemisahan yang jelas antara komunitas-komunitas dalam jaringan, dengan keterhubungan yang tinggi antar simpul dalam satu komunitas. Evaluasi juga mempertimbangkan ukuran komunitas berdasarkan Dunbar's number, yang menunjukkan bahwa komunitas yang valid memiliki jumlah anggota antara 4-150. Hasil ini menunjukkan bahwa komunitas-komunitas yang terdeteksi pada kedua jaringan memenuhi kriteria tersebut dan dapat dianggap valid.

Deteksi Komunitas Jaringan Peminjam



Gambar 5. Komunitas Peminjam

Deteksi Komunitas Jaringan Buku



Gambar 6. Komunitas Buku

Hasil deteksi komunitas menunjukkan bahwa peminjam dalam satu komunitas umumnya berasal dari program studi yang sama atau memiliki minat literatur yang serupa. Beberapa komunitas didominasi oleh mahasiswa dari program studi teknik, dengan kecenderungan meminjam buku bertema keteknikan dan sains terapan. Komunitas lain menunjukkan pola minat pada buku-buku fiksi, pengembangan diri atau literatur umum. Hal ini menunjukkan bahwa peminjam cenderung membentuk kelompok berdasarkan kebutuhan akademik atau minat bacaan yang homogen.

Tabel 9. Minat 5 Komunitas pada jaringan peminjam

Kom	Minat Buku	Program Studi Anggota
-----	------------	-----------------------

0	Pengembangan Diri	Teknik Elektro, Teknik Kelautan dan Teknik Sipil
1	Kesusastaan	Teknik Pertambangan, Teknik Industri, Matematika
2	Sains	Teknik Kimia, Sains Aktuaria, Teknik Geofisika
3	Elektronika dan Perancangan	Teknik Biomedis, Teknik Elektro, Teknik Industri
4	Teknik dan Ekonomi	Teknik Pertambangan, Teknik Industri, Teknik Sipil

Hasil deteksi komunitas pada jaringan buku menunjukkan bahwa buku dalam satu komunitas cenderung memiliki tema yang mirip dan sering dipinjam bersama oleh peminjam yang sama. Beberapa komunitas berisi buku teknik, sains, dan matematika yang sesuai dengan kebutuhan akademik mahasiswa. Komunitas lain berisi buku fiksi, petualangan, dan pengembangan diri yang mencerminkan minat baca yang lebih umum. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok buku terbentuk secara alami berdasarkan kesamaan topik dan pola peminjaman.

Tabel 10. Minat 5 Komunitas pada jaringan buku

Kom	Minat Buku	Program Studi Anggota
0	Geologi dan Teknik Dasar	Teknik Geofisika, Teknik Geologi dan Teknik Geomatika
1	Sains	Matematika, Biologi dan Teknik Kimia
2	Fiksi dan Spiritual	Teknik Informatika, Teknik Kelautan dan Sains Data
3	Teknik dan Matematika	Teknik Biomedis, Teknik Elektro dan Sains Data
4	Fiksi dan Metode Penelitian	Teknik Kimia, Rekayasa Minyak dan Gas, Teknik Sistem Energi

PENUTUP

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil memetakan hubungan antar peminjam dan buku di Perpustakaan Institut Teknologi Sumatera menggunakan jaringan unipartit. Dengan menggunakan parameter sentralitas derajat, kedekatan, dan keantaraan, ditemukan peminjam dengan pengaruh besar, seperti mahasiswa ID 123150012 dari Teknik Geologi yang memiliki sentralitas derajat tertinggi, dan peminjam dari Sains Data dengan sentralitas kedekatan dan keantaraan tertinggi. Pada jaringan buku, buku seperti Kimia Dasar Konsep-Konsep dan Fisika Dasar menunjukkan popularitas tinggi. Penerapan algoritma Leiden menghasilkan 15 komunitas pada jaringan peminjam dan 20 komunitas pada jaringan buku, dengan nilai modularitas masing-masing 0.6646 dan 0.6776, yang menunjukkan struktur komunitas yang baik dan stabil.

SARAN

Penelitian selanjutnya dapat diperluas dengan menambahkan variabel seperti kategori buku, tahun terbit, dan mata kuliah untuk menghubungkan preferensi peminjaman dengan kebutuhan akademik mahasiswa. Selain itu, visualisasi hasil jaringan sosial yang lebih interaktif dapat dikembangkan menggunakan platform seperti Gephi atau D3.js untuk memudahkan pustakawan dalam memanfaatkan analisis ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Unyil dan A. Masruri, "Perpustakaan sebagai public relations dalam mendukung tri dharma perguruan tinggi", *Journal of Information and Library Review*, vol. 1, no. 1, hlmn. 3, Mei 2023.
- Institut Teknologi Sumatera (ITERA), Perpustakaan itera, <https://perpustakaan.itera.ac.id/>, Diakses pada 21 Oktober 2024, 2024.
- A. Sitti, P. Hamzah, dan Nurhaidah, "Pengaruh fasilitas perpustakaan sekolah terhadap minat baca siswa sekolah dasar di kota makassar", *PINISI Journal of Education*, vol. 3, no. 1, hlmn. 156-165, 2023.
- Y. Wei, I. K. D. Machica, J. C. T. Arroyo, M. L. P. Sabayle, dan A. J. P. Delima, "Analysis of students borrowing behavior in local university

- library using data mining technique", *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 12, no. 07, hlmn. 68-77, Juli 2022. sumber: www.ijetae.com.
- S. K. Sukula, S. Balutagi, dan W. S. Frias, "Data-driven decision making in academic libraries: A review of developments and future prospects", *International Journal of Research in Library Science (IJRLS)*, vol. 9, no. 3, hlmn. 1-12, 2023.
- S. Wasserman dan K. Faust, *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press, 1994.
- A. I. Birma dan V. M. Valentine, "Community detection and mining in social media", *Computer Science & Information Technology (CS & IT) Journal*, vol. 13, no. 06, hlmn. 73-81, 2023.
- V. A. Traag, L. Waltman, dan N. J. van Eck, "From louvain to leiden: Guaranteeing well-connected communities", *Scientific Reports*, vol. 9, no. 1, hlmn. 1-10, 2019.
- L. Hs, *Manajemen Perpustakaan Sekolah/Madrasah: Revisi*. Yogyakarta: Ombak, 2013.
- F. Rahayungsih, *Pengelolaan Perpustakaan*, Cetakan 1. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- A. Z. Katharina, *Network Analysis Literacy, A Practical Approach to the Analysis of Networks (Lecture Notes in Social Networks)*, 1st ed. Springer Vienna, 2016, hlmn. 535.
- D. Grinberg, *An Introduction to Graph Theory*. Agt. 2023, hlmn. 9-10. arXiv: 2308.04512 [math.HO].
- M. Rinaldi, *Matematika Diskrit*. Bandung: Informatika, 2010.
- M. Newman, *Networks: An Introduction*. Oxford University Press, Mar. 2010.
- J. W. Robin, *Introduction to Graph Theory*. Longman, 2010. sumber: <https://books.google.co.id/books?id=wwxTRAAACAAJ>.
- R. Alhajj dan J. G. Rokne, *Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining*, 2nd Edition. Springer, 2018.
- M. Tsvetovat dan A. Kouznetsov, *Social Network Analysis for Startups: Finding Connections on the Social Web (Nutshell Handbook)*. O'Reilly Media, 2011.
- M. T. Thai dan P. Pardalos, *Handbook of Optimization in Complex Networks: Theory and Applications*. Springer Publishing Company, Incorporated, 2014.
- S. Tedy, R. Mohd, dan B. Azuraliza, "Community detection methods in library's books and borrowers social network segmentation", *Journal of Advances in Information Technology*, vol. 14, hlmn. 1180, Jan. 2023.
- W. Paul, W. Feng, dan W. Weili, "Size matters: A comparative analysis of community detection algorithms", *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, vol. 5, no. 4, hlmn. 951-960, 2018.