

SYSTEMATIC LITERATUR REVIEW (SLR): METODE, MANFAAT, DAN TANTANGAN LEARNING ANALYTICS DENGAN METODE DATA MINING DI DUNIA PENDIDIKAN TINGGI

Entot Suhartono

AMIK Jakarta Teknologi Cipta

etnadiabpd@gmail.com

Abstrak

Pendidikan tinggi pada abad ke-21 ini terus mempromosikan penemuan di bidang learning analytics (LA). Masalahnya adalah bahwa jangkauan LA yang begitu cepat sehingga secara nyata telah mengalihkan perhatian para pendidik dari identifikasi kebutuhan dan implikasi dari penggunaan LA dalam pendidikan tinggi. LA adalah bidang ilmu yang sangat menjanjikan, namun para pemangku kepentingan pendidikan tinggi harus menjadi lebih familiar dengan isu-isu yang berkaitan dengan penggunaan LA dalam pendidikan tinggi. Beberapa penelitian telah disintesis dengan penelitian sebelumnya untuk memberikan gambaran isu LA dalam pendidikan tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut, *Systematic Literature Reviews* dilakukan untuk memberikan gambaran tentang metode, manfaat, dan tantangan dari menggunakan LA dalam pendidikan tinggi. Tinjauan literatur mengungkapkan bahwa LA menggunakan berbagai metode termasuk teknik analisis data visual, analisis jaringan sosial, semantik, dan data mining pendidikan termasuk prediksi, clustering, relationship mining, penemuan dengan model, dan pemisahan data untuk penilaian manusia dalam menganalisis data. Manfaat LA pada pembahasan ini adalah termasuk penawaran kuliah yang telah ditargetkan, pengembangan kurikulum, hasil belajar mahasiswa (*outcomes*), perilaku dan proses, personalisasi pembelajaran, peningkatan kinerja pengajar/pendidik, waktu diterima kerja setelah lulus, dan meningkatkan penelitian di bidang pendidikan. Tantangan mencakup isu-isu yang berkaitan dengan pelacakan data, pengumpulan data, evaluasi data, analisis data; kurangnya koneksi ke ilmu kependidikan; mengoptimalkan lingkungan belajar, serta masalah etika dan privasi. Kajian secara komprehensif memberikan laporan secara terintegrasi bagi fakultas, pihak penyusun mata kuliah, dan pengelola perguruan tinggi mengenai metode, manfaat, dan tantangan dari LA sehingga mereka mungkin menerapkan LA lebih efektif untuk meningkatkan kegiatan pengajaran dan pembelajaran di pendidikan tinggi.

Kata Kunci : *Systematic Literature Review, Learning Analytics, Data Mining, Pendidikan Tinggi*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah memberikan kesempatan untuk melacak dan menyimpan big data kegiatan belajar mahasiswa dalam lingkungan online. Big data mengacu pada kemampuan menyimpan sejumlah besar data selama periode yang diperpanjang dan turun ke transaksi tertentu (Picciano, 2012). Pengguna dapat mengambil big data dari sumber yang berbeda untuk menyertakan sistem manajemen pembelajaran (misalnya, Blackboard), platform open source (misalnya, Moodle), platform sosial terbuka (misalnya, LinkedIn), dan alat-alat web yang berbeda seperti Meerkat-Ed dan Snapp (Reyes, 2015). Mirip dengan pengambilan keputusan didorong oleh data, analisis mengacu pada proses ilmiah yang meneliti data untuk menyusun kesimpulan dan menyajikan jalur untuk membuat keputusan (Picciano, 2012). Menurut Brown (2012), proses sistematis mengumpulkan dan menganalisis data set besar dari sumber online bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses belajar atau analisis pembelajaran (Learning Analytics – LA). Learning Analytics atau Analisis Belajar adalah bidang ilmu yang berada di dalam dunia pendidikan. Para ahli dalam pembelajaran online pada pendidikan tinggi memprediksi bahwa dalam beberapa tahun ke depan analisis belajar akan banyak digunakan dalam pendidikan online untuk mengidentifikasi pola perilaku dan meningkatkan kualitas mahasiswa dalam belajar dan retensi mahasiswa.

Analisis belajar, data mining pendidikan, dan analisis akademis merupakan konsep yang saling berkaitan erat (Bienkowski, Feng, & Sarana, 2012; Elias, 2011). Data mining pendidikan berfokus pada pengembangan dan penerapan metode dengan tujuan mempromosikan penemuan dari data dalam

pengaturan pendidikan. Data mining mengkaji pola dalam satu set data yang besar terkait dengan tindakan mahasiswa. Metode dapat digunakan untuk membentuk pemahaman yang lebih baik dari pengaturan pendidikan dan peserta didik. Hung, Hsu, dan Beras (2012) mendefinisikan data mining sebagai teknik analisis data yang penerapannya untuk mengekstrak pengetahuan tersembunyi dari sekumpulan data besar untuk menemukan suatu pola-pola untuk membangun model prediksi. Romero dan Ventura (2010) mendefinisikan data mining pendidikan adalah pemanfaatan algoritma data mining dengan tujuan memecahkan permasalahan yang ada di dalam dunia pendidikan. Analisis akademik mengacu pada penerapan prinsip-prinsip dan alat-alat intelijen bisnis untuk para akademisi dengan tujuan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan terhadap kinerja lembaga pendidikan (Campbell, De Blois, & Oblinger, 2007). Analisis akademik merupakan penggabungan dari set big data, teknik statistik, dan pemodelan prediktif (Campbell et al., 2007, hal. 42).

Analisis belajar (Learning Analytics – LA) menggunakan model prediksi yang menghasilkan informasi untuk ditindaklanjuti. Analisis belajar adalah pendekatan merupakan multi-disiplin yang berdasarkan pada pengolahan data, peningkatan teknologi pembelajaran, data mining pendidikan, dan visualisasi data (Scheffel, Drachsler, Stoyanov, & Specht, 2014). Tujuan dari LA adalah untuk menyesuaikan antara tantangan dunia pendidikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu pembelajar melalui tindakan seperti intervensi dengan mahasiswa yang beresiko atau memberikan umpan balik dan konten pembelajaran. Sebaliknya, data mining pendidikan mencoba untuk menghasilkan respon yang sistematis dan otomatis untuk peserta didik. Sementara LA berfokus pada penerapan metode dan model untuk mengatasi masalah yang mempengaruhi belajar mahasiswa dan pengorganisasian sistem pembelajaran, data mining pendidikan berfokus pada pengembangan metode komputasi analisis data baru (Bienkowski et al., 2012).

Ada beberapa kritik bahwa para pengelola pendidikan tinggi dan framing ekonomi pendidikan didorong untuk menggunakan big data mining besar (Clow, 2013); Beberapa studi empiris menunjukkan bahwa LA berguna meningkatkan kualitas pendidikan. LA dapat meningkatkan kesadaran peserta didik dan pendidik yang dapat membantu mereka membuat keputusan yang konstruktif dan lebih efektif dalam menjalankan tugas-tugas mereka (Scheffel et al., 2014). Salah satu aplikasi utama analisis belajar adalah pelacakan dan memprediksi kinerja peserta didik serta mengidentifikasi isu-isu bermasalah potensial dan mahasiswa beresiko (EDUCAUSE, 2010; Johnson, Smith, Willis, Levine, & Haywood, 2011). Beberapa universitas telah menggunakan LA untuk meningkatkan pembelajaran. Misalnya, Purdue University menggunakan pemodelan prediktif berdasarkan data yang dikumpulkan dari sistem informasi akademik untuk mengidentifikasi mahasiswa yang berisiko dan memberikan intervensi. The University of Alabama menaikkan tingkat retensi mahasiswa dengan membentuk model prediksi pada mahasiswa beresiko berdasarkan kumpulan big data demografi peserta didik. Dalam kasus lain, Northern Arizona University menghubungkan penggunaan sumber daya, tingkat risiko, dan prestasi mahasiswa membentuk model prediksi untuk mengidentifikasi mahasiswa mana yang akan mendapat manfaat dari sumber daya (Campbell et al., 2007).

Meskipun sudah ada studi yang berhubungan dengan penggunaan LA di lembaga-lembaga pendidikan tinggi dalam beberapa tahun terakhir, LA masih merupakan bidang yang penting dalam dunia pendidikan. Stakeholder pendidikan tinggi termasuk para pimpinan, administrator, dosen, dan pengembang tentu saja harus familiar dengan metode dan aplikasi LA dalam lembaga pendidikan tinggi (Scheffel et al., 2014).

Permasalahannya adalah beberapa studi yang telah disintesis oleh studi sebelumnya atau studi tersebut memberikan gambaran gabungan dari isu-isu tentang pemanfaatan LA dalam pendidikan tinggi. Untuk mengatasi kesenjangan literatur ini dan meningkatkan penerapan LA dalam pendidikan tinggi, maka penelitian ini melakukan tinjauan literatur (*literatur review*). Hal ini untuk memberikan gambaran dari metode, manfaat, dan tantangan penggunaan *Learnings Analytic* di lembaga-lembaga pendidikan tinggi khususnya untuk para pengelola, dosen, dan pengembang yang tidak familiar dengan LA dan diperlukan untuk peningkatan pemahaman dasar tentang LA. Pemanfaatan LA menjadi semakin populer dan sangat mendesak dalam dunia pendidikan tinggi, serta memberikan gambaran seperti yang sangat penting untuk meningkatkan pemahaman stakeholder pendidikan tentang LA menjadi lebih baik.

2. METODE *SYSTEMATIC LITERATUR REVIEW*

Untuk mengatasi masalah penelitian, peneliti melakukan tinjauan literatur menggunakan prosedur yang disarankan oleh Cooper (1988) untuk sintesis literatur. prosedur yang sistematis ini membantu untuk (a) merumuskan masalah, (b) mengumpulkan data, (c) mengevaluasi kelayakan data, (d)

menganalisis dan menginterpretasikan data yang relevan, dan (e) mengatur dan menyajikan hasil. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan isu-isu saat ini di lembaga pendidikan tinggi besar.

2.1. Perumusan Masalah

Masalahnya adalah menanamkan pemanfaatan Learnings Analytics dalam mengevaluasi data pendidikan tinggi oleh para stake holder pendidikan tinggi agar dapat mengidentifikasi metode, manfaat, dan tantangan dari pemanfaatan LA dalam pendidikan tinggi secara jelas. Ketiga komponen kunci tersebut perlu diklarifikasi lebih lanjut bagi para pemangku kepentingan pendidikan tinggi untuk membantu mereka secara efektif menerapkan *learning analytics* di lembaga pendidikan tinggi. Pendidik harus melalui tugas berat untuk memilah-milah literatur untuk menjadi familiar dengan metode, manfaat, dan tantangan LA. Untuk membantu memecahkan masalah, berikut ini pertanyaan-pertanyaan yang dapat memandu ulasan ini:

1. Metode-metode apa saja yang digunakan untuk melakukan LA dalam dunia pendidikan tinggi?
2. Manfaat atau keuntungan apa saja yang dapat diperoleh dari pemanfaatan LA dalam dunia pendidikan tinggi?
3. Tantangan dan kesempatan apa saja dari pemanfaatan LA dalam dunia pendidikan tinggi?

Langkah selanjutnya mengidentifikasi dan menjelaskan metode, manfaat, dan tantangan LA yang dapat membantu dunia pendidik terutama lembaga pendidikan tinggi untuk menggabungkan LA dalam rangka meningkatkan kualitas belajar mahasiswa.

2.2. Pengumpulan Data

Tujuan dari pengumpulan data adalah untuk menemukan studi empiris termasuk kuantitatif, kualitatif, metode campuran, dan ulasan literatur yang diterbitkan dalam jurnal *peer-review* sejak tahun 2000 untuk mengidentifikasi metode, tantangan, dan manfaat dari LA dalam pendidikan tinggi. Kata kunci yang digunakan adalah "*learning analytics and methods*", "*learning analytics and benefits*", dan "*learning analytics and challenges*". Kata kunci lainnya adalah "*data mining and education*", "*learning analytics and education*", dan "*learning analytics*". Database atau dataset yang digunakan untuk penelitian literatur adalah Google Scholar, ACM, IEEE, Elsevier, *Education Resource Information Center* (ERIC), ProQuest, EBSCO dan HOST.

2.3. Analisa dan Evaluasi Data

Berdasarkan prosedur yang telah dijelaskan di atas, 112 artikel ditemukan. Dari jumlah tersebut, 10 difokuskan pada isu-isu yang berkaitan dengan metode *learning analytics* (LA), 16 pada manfaat, dan 18 terfokus pada tantangan. Artikel yang tersisa dikeluarkan dari tinjauan ini karena mereka tidak dapat digunakan untuk mengatasi tiga pertanyaan utama penelitian. Hanya artikel yang terkait langsung dengan metode, manfaat, dan tantangan LA dan membantu menjawab tiga pertanyaan penelitian ini. Metode yang dijelaskan oleh Cooper (1988) adalah yang tepat untuk membimbing kajian sistematis literatur. Selanjutnya, peneliti membatasi pencarian literatur dengan kata kunci dan database yang ditentukan. Oleh karena itu, literatur ini mungkin tidak termasuk sumber tidak tersedia melalui kriteria pencarian dan database. Tabel 1 memberikan kutipan dari sumber termasuk dalam bagian hasil.

Table 1 Sumber Referensi Terkait dengan Pertanyaan Penelitian

Fokus	Sumber
Analisis dan Metode dalam <i>Learning Analytics</i>	Baker (2010) ; Baker and Yacef (2009) ; Bienkowski, Feng, and Means (2012) ; Campbell and Oblinger (2007) ; Clow (2012) ; Clow (2013) ; Dawson and Siemens (2014) ; Johnson, Levine, Smith, and Stone (2010) ; Reyes (2015) ; Romero and Ventura (2010)
Manfaat <i>Learning Analytics</i>	Althubaiti and Alkhazim (2014) ; AlShammari, Aldhafiri, and Al-Shammari (2013) ; Arnold and Pistilli (2012) ; Armayor and Leonard (2010) ; Bhardwaj and Pal (2011) ; DiCerbo (2014) ; Dietz-Uhler and Hurn (2013) ; Grummon (2009) ; Hsinchun, Chiang, and Storey (2012) ; Hung and Zhang (2012) ; Jantawan and Tsai (2013) ; Kostoglou, Vassilakopoulos, and Koiliias (2013) ; Mardikyan and Badur (2011) ; Picciano (2012) ; Sharda, Adomako Asamoah, and Ponna (2013) ; Xu and Recker (2012)
Tantangan <i>Learning Analytics</i>	Bottles, Begoli, and Worley (2014) ; Brown (2012) ; Buckingham Shum and Ferguson (2012) ; Dyckhoff, Zielke, Bültmann, Chatti, and Schroeder (2012) ; Johnson, Smith, Willis, Levine, and Haywood (2011) ; Kay, Korn, and Oppenheimer (2012) ; Ferguson (2012) ; Fournier, Kop, and Sitlia (2011) ; Lias and Elias (2011) ; McNeely and Hahm (2014) ; Pea (2014) ; Picciano (2014) ; Schroeder (2012) ; Sclater (2014a) ; Sclater (2014b) ; Slade and Prinsloo (2013) ; Vahdat et al. (2015) ; West (2012)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tinjauan literatur, maka hasil yang diperoleh untuk menjawab tiga pertanyaan penelitian akan dibahas pada di bagian ini.

3.1. Analisis dan Metode *Learning Analytics* Bidang Pendidikan Tinggi

Berdasarkan pengamatan laporan-laporan literatur memberikan informasi mengenai pendekatan-pendekatan metode dan analisis yang dapat digunakan oleh fakultas, pendidik/dosen, dan pengelola pendidikan tinggi yang belum familiar dengan LA. Literatur-literatur pengamatan memberikan laporan integratif yang dapat meringankan bagi dosen yang familiar dengan LA untuk mencari literatur mengenai metode LA yang berbeda.

1. Proses-Proses *Learning Analytics*

Pada waktu yang bersamaan di dalam hasil pengamatan literatur-literatur, mereka juga memprediksi pada tahun-tahun mendatang mengenai tantang pembelajaran online, learning analytics dan big data akan memegang peranan penting dalam dunia pendidikan secara signifikan. Ketika pembahasan metode-metode *learning analytics* dibidang pendidikan tinggi, mereka menyampaikan hal penting mengenai latar belakang arus informasi analitis. Arus informasi analitis dapat ditelusuri mulai dari mahasiswa sampai dengan kepada para pemangku kepentingan dalam framework hirarki. Oportuniti yang ditawarkan dalam literatur-literatur pengamatan dapat memberikan masukan dan rekomendasi kepada stakeholder yang dapat membantu memperkaya pengalaman belajar mahasiswa (Reyes, 2015). Dalam hal ini peneliti berperan memvalidasi dan melaporkan hasil penelitian mereka untuk menginformasikan *best practices* kepada stakeholder. Selanjutnya, analisis pembelajaran (*learning analytics*) juga memberikan wawasan kepada dosen dan mahasiswa dalam konsep atau setting perkuliahan atau pendidikan.

Untuk merampingkan arus informasi dan menyediakan suatu proses terstruktur mengumpulkan dan menganalisis data dalam bidang *learning analytics* (analisis pembelajaran), peneliti menyarankan proses proses *macro-level* untuk menyusun analisis pembelajaran di lingkungan pendidikan tinggi. Campbell dan Oblinger (2007) mengusulkan lima tahapan menangkap data, pelaporan pola dan tren data, memprediksi model yang didasarkan pada data dengan menggunakan regresi statistik, melakukan tindakan dengan menggunakan intervensi berdasarkan pada model untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, dan menyempurnakan model yang sudah dikembangkan. Demikian pula, siklus analisis pembelajaran yang disarankan oleh Clow (2012, 2013), di mana para peneliti mengumpulkan data dari peserta didik, kemudian memproses data ke dalam metrik, dan menggunakan hasilnya untuk melakukan intervensi yang dapat mempengaruhi mahasiswa. Siklus dilanjutkan dengan pengumpulan data tambahan oleh peneliti dari mahasiswa untuk siklus *learning analytics* selanjutnya.

2. Analisis *Learning Analytics*

Learning Analytics fokus pada data yang berkaitan dengan interaksi mahasiswa dengan materi perkuliahan, mahasiswa lain, dan dosen. LA mengintegrasikan dan menggunakan teknik analisis yang berkaitan dengan *data mining*, visualisasi data, *machine learning*, ilmu pendidikan, psikologi, analisis *social network*, semantik, kecerdasan buatan, *e-learning*, dan aspek sosial (Bienkowski et al, 2012; Dawson & Siemens, 2014). Analisis *social network* termasuk analisis hubungan antara mahasiswa serta antara mahasiswa dan dosen untuk mengidentifikasi mahasiswa atau pengaruh yang terputus. Analisis sosial mengacu pada analisis metadata untuk menentukan jenis mahasiswa dari keterlibatan dalam pengaturan perkuliahan (Bienkowski et al., 2012).

3. Tehnik dan Tool Visualisasi Data

Analisis data visual mencakup metode komputasi dan grafis yang sangat canggih untuk mengekspos pola dan tren dalam jumlah besar dan dataset yang kompleks (Johnson, Levine, Smith, & Stone, 2010). Salah satu teknik yang standar adalah analisis komponen utama berupa visual interaktif; teknik ini dapat digunakan untuk mengurangi banyak variabel menjadi beberapa dengan mencari elemen dalam dataset secara visual dan interaktif. Saat ini banyak situs-situs yang menawarkan alat untuk visualisasi data. Salah satunya adalah *Gapminder* menggunakan pendekatan interaktif visual untuk membantu menganalisis dataset. *IBM Many Eyes* yang memiliki teknologi awan berbasis peta, Chart, dan grafik untuk membuat visualisasi. *Flowing Data* memungkinkan *user* untuk meng-upload data dan menciptakan visualisasi-nya. Berbagai tools dan website analisis visual tambahan telah

dikumpulkan oleh Visualisasi Nasional dan Pusat Analytics dan tersedia di website *Visualisasi Community* (Bienkowski et al., 2012).

Selain itu, *Learning Analytics* menggunakan metode data mining pendidikan untuk menganalisis dataset besar. Dalam data mining pendidikan, peneliti saat ini menggunakan berbagai metode populer yang dapat diklasifikasikan ke dalam lima kategori, metode ini terdiri dari *predication, clustering, relationship mining, discovery with models*, dan *separation of data for use in the process of human judgment* (Baker, 2010; Baker & Yacef, 2009; Romero & Ventura, 2010). Berikut ini akan dibahas masing-masing lima kategori secara rinci.

a. Predication (Prediksi)

Prediksi melibatkan pengembangan model yang menggunakan variabel diprediksi maupun variabel *predicator*. Variabel diperkirakan merupakan komponen tertentu dari data, sedangkan variabel *predicator* terdiri dari kombinasi elemen data lainnya. Para peneliti mengklasifikasikan prediksi menjadi tiga kategori dikenal sebagai klasifikasi, regresi, dan estimasi densiti. Baker (2010) menjelaskan tiga kategori sebagai metode klasifikasi dengan menggunakan pohon keputusan, regresi logistik, dan regresi *support vector machine*. Variabel kontinu yang berada diseputar pusat regresi sekitar adalah sebagai variabel diprediksi. Selanjutnya, menggunakan regresi linear, jaringan saraf, dan regresi *support vector machine*. Untuk estimasi density, fungsi probabilitas density adalah variabel prediksi dan penggunaan fungsi kernel.

b. Clustering

Clustering memerlukan *discovery*/pencarian titik set data yang berbentuk logical group bersama. Oleh karena itu, pengamatan mengungkapkan pembentukan resultan dari beberapa cluster dari dataset penuh. Penggunaan clustering menjadi yang paling berharga ketika kategori dalam suatu kelompok tidak diketahui. Bagaimana sesuai set cluster yang dapat dievaluasi oleh seberapa baik set cluster sesuai dengan data. Baker (2010) menegaskan bahwa tujuan dari pengelompokan yang terlibat penemuan titik data yang membentuk kelompok alami bersama-sama serta dataset penuh. Dengan membagi kumpulan data ke dalam kelompok logis, peneliti dapat menilai bagaimana klaster set menjelaskan arti dari data.

c. Relationship Datamining

Metode ini fokus pada penemuan hubungan antara variabel dalam satu set terdiri dari sejumlah besar variabel. Bentuk pertambangan hubungan mungkin termasuk pembelajaran yang variabel terkait dengan variabel tunggal atau menemukan apa hubungan kuat antara dua variabel. Dua kriteria yang diperlukan untuk pertambangan hubungan: signifikansi statistik dan *interestingness* (Baker, 2010).

d. Discovery with Models

Metode *Discovery with Models* bertujuan untuk mengembangkan model menggunakan salah satu metode berikut: prediksi, *clustering*, atau rekayasa pengetahuan. pengetahuan teknik menggunakan penalaran manusia untuk pengembangan model. Bila menggunakan penemuan dengan metode model, model prediksi mempengaruhi generalisasi model di konteks yang berbeda (Baker, 2010).

e. Separation of data for use in the process of human judgment

Pemisahan data untuk digunakan dalam proses penilaian manusia. Para peneliti mengklasifikasikan pemisahan data untuk digunakan dalam proses metode penilaian manusia sebagai metode visualisasi, di mana data pendidikan memiliki struktur tertentu dan makna berakar dalam struktur itu. Metode ini memiliki identifikasi dua gol yang berbeda dan klasifikasi. Baker (2010) mengutip pentingnya data penyulingan untuk identifikasi ketika tampilan data memungkinkan memudahkan identifikasi pola terkenal yang mungkin sulit untuk mengekspresikan secara resmi. Kurva belajar merupakan contoh dari konsep ini. Misalnya, sumbu x mewakili kesempatan untuk berlatih keterampilan tertentu sementara sumbu y mewakili kinerja. representasi grafis ini dapat menampilkan kinerja sebagai persentase benar atau jumlah waktu yang dibutuhkan untuk merespon.

3.2. Manfaat *Learning Analytics* dalam Dunia Pendidikan

Review literatur mengungkapkan bagaimana penggunaan data besar yang bermanfaat bagi pendidikan tinggi dan mencakup berbagai aspek dari analisis yang meneliti proses pendidikan untuk meningkatkan pembelajaran. Manfaat lain termasuk penggunaan analisis akademik yang membuat perubahan sebagai akibat dari penerapan algoritma untuk berbagai titik data untuk meningkatkan pembelajaran. Melalui analisis yang cermat pada *big data*, peneliti dapat menentukan informasi berguna yang bisa mendapatkan keuntungan lembaga pendidikan, mahasiswa, instruktur, dan peneliti dalam berbagai cara. Manfaat bagi pemangku kepentingan ini termasuk institusi pendidikan, pengembangan kurikulum, hasil belajar mahasiswa dan perilaku, pembelajaran pribadi, peningkatan kinerja instruktur, kesempatan kerja pasca-kuliah, dan peningkatan penelitian di bidang pendidikan.

a. *Indetifikasi Target Pembelajaran*

Manfaat awal dari menggunakan analisis data besar dalam dunia pendidikan adalah kemampuan lembaga pendidikan untuk mengidentifikasi program yang ditargetkan hampir mendekati kebutuhan mahasiswa dan menjadi preferensi untuk program studi mereka. Dengan memantau tren pendaftaran mahasiswa dan kepentingan dalam berbagai disiplin ilmu, lembaga dapat memfokuskan sumber daya pendidikan dan pengajaran dalam program yang memaksimalkan pendaftaran mahasiswa di daerah yang paling dibutuhkan penelitian. Perguruan tinggi dapat lebih baik memprediksi angka lulusan untuk perencanaan jangka panjang pendaftaran (Althubaiti & Alkhazim 2014).

b. *Perbaikan Kurikulum*

Menggunakan big data memungkinkan dosen/pengajar untuk melakukan perubahan dan penyesuaian untuk meningkatkan pengembangan kurikulum dalam sistem pendidikan, seperti dalam penggunaan pemetaan data kurikulum (Armayer & Leonard, 2010). Melalui analisis big data, pendidik dapat menentukan kelemahan dalam belajar dan pemahaman mahasiswa untuk menentukan apakah perbaikan kurikulum diperlukan atau tidak. Pendidik dapat terlibat dalam perencanaan strategis pendidikan untuk memastikan bahwa target kurikulum belajar mahasiswa perlu memaksimalkan potensi belajar.

c. *Proses, Perilaku, dan Outcome (capaian) Pembelajaran Mahasiswa*

Manfaat kunci lain dari *big data* dan *text mining* adalah fokus pada kemampuan kampus dan dosen untuk menentukan hasil belajar mahasiswa dalam proses perkuliahan serta menentukan bagaimana meningkatkan kinerja mahasiswa (Bhardwaj & Pal, 2011). Para peneliti mencatat bahwa penggunaan *data mining* pendidikan tinggi berkontribusi hasil positif dalam proses perkuliahan (AlShammari, Aldhafiri, & Al-Shammari, 2013). Analisis data dapat membantu dosen memahami pengalaman belajar mahasiswa melalui interaksi mahasiswa dengan perangkat teknologi seperti *e-learning* dan *mobile learning* (Hung & Zhang, 2012). Penggunaan *big data* juga mengungkapkan perilaku belajar, dampak pada pembelajaran adaptif, dan tingkat ketekunan (DiCerbo 2014) dalam proses pembelajaran. Dengan memahami efek pada hasil belajar, penggunaan data ini juga mengungkapkan bagaimana melakukan perbaikan dalam belajar dan kinerja mahasiswa dalam perkuliahan. Oleh karena itu, LA memungkinkan dosen untuk mengevaluasi bentuk pengetahuan dan menyesuaikan konten pendidikan yang sesuai.

d. *Personalisasi Pembelajaran*

Arnold dan Pistilli (2012) telah membahas sistem intervensi sebelumnya menunjukkan manfaat dan kekuatan *Learning Analytics*. Sebagai contoh, perkuliahan yang memberikan umpan balik secara *real-time* kepada mahasiswa. Komponen nilai mahasiswa, karakteristik demografi, latar belakang akademis, dan usaha menunjukkan semua ditangani. Sistem ini menggunakan email pribadi dan lampu lalu lintas, metode warna tertentu untuk menunjukkan kemajuan atau ketiadaan. Menggunakan *Learning Analytics*, konsep pembelajaran pribadi mengungkapkan keberhasilan mahasiswa. Dietz-Uhler dan Hurn (2013) menegaskan bahwa desainer saja tidak memperhitungkan mahasiswa yang tidak mulai perkuliahan tertentu pada tahap pembelajaran yang sama dan yang tidak melanjutkan, belajar, dan kompetensi pendidik/dosen saja pada kecepatan yang sama. *Learning Analytics* memungkinkan fakultas untuk menggunakan data yang dikumpulkan oleh sistem manajemen pembelajaran untuk

mengamati frekuensi mahasiswa login. Pendidik juga dapat melihat interaksi mahasiswa dalam kursus tersebut, keterlibatan total, kecepatan, dan nilai. Komponen-komponen ini berfungsi sebagai prediktor potensi keberhasilan atau kegagalan mahasiswa. Belajar analisis memungkinkan untuk *real-time* penerimaan data yang bersangkutan, meninjau serta penggabungan data, dan umpan balik *real-time* untuk setiap mahasiswa.

e. Peningkatan Kinerja Instruktur/Pengajar

Menggunakan data ini juga membantu untuk menilai kinerja instruktur (Mardikyan & Badur, 2011). Penggunaan data memberikan kesempatan untuk meningkatkan pengembangan instruktur sehingga instruktur lebih siap untuk bekerja dengan mahasiswa dalam lingkungan belajar teknologi. Melalui akuisisi data yang dihasilkan dari penggunaan instruktur teknologi dan penelitian alat di perpustakaan online (Xu & Recker, 2012), analis dapat menentukan perilaku online dengan pendidik. Oleh karena itu, penggunaan informasi ini dapat membantu mengidentifikasi daerah-daerah yang membutuhkan perbaikan oleh instruktur untuk memfasilitasi peningkatan interaksi instruktur-mahasiswa di lingkungan pendidikan.

f. Bekerja Pasca Pendidikan

Penggunaan *big data* memungkinkan lembaga pendidikan untuk mengidentifikasi peluang kerja pasca-pendidikan bagi lulusan dan bantuan sasaran pendidikan yang lebih dekat dengan kebutuhan pasar kerja. Hal ini juga dapat memprediksi kerja lulusan, pengangguran, atau situasi yang belum ditentukan tentang kesempatan kerja (Jantawan & Tsai, 2013). Penggunaan *big data* dapat membantu para pemangku kepentingan dalam sistem pendidikan lebih memahami prospek kejuruan bagi mahasiswa dan lebih baik menilai program belajar mahasiswa untuk kompatibilitas kerja (Kostoglou, Vassilakopoulos, & Koiliias, 2013). Dalam lingkungan belajar global, jenis informasi ini tidak hanya dapat memfasilitasi perencanaan kejuruan pendidikan dan pasca-pendidikan yang lebih baik, tetapi juga mungkin berguna untuk organisasi karena mereka membuat perekrutan dan keputusan penganggaran untuk lulusan perguruan tinggi dari berbagai disiplin ilmu.

g. Praktisi dan Peneliti *Learning Analytics*

Komunitas riset juga memperoleh manfaat dari penggunaan big data dalam dunia pendidikan tinggi. Peneliti dapat lebih mudah berbagi informasi dan berkolaborasi. Mereka dapat mengidentifikasi kesenjangan antara industri dan akademisi sehingga penelitian dapat menentukan bagaimana untuk mengatasi masalah kesenjangan tersebut. Analisis data tersebut juga merupakan komponen penting dari kemampuan sarjana untuk menghasilkan pengetahuan serta terus maju dalam disiplin penelitian (Sharda, Adomako, Asamoah, & Ponna, 2013). Namun, manfaat ini juga diimbangi dengan kebutuhan tenaga terlatih yang dapat menggunakan dan menerapkan analisis tepat. Peneliti saat ini mencatat kesenjangan masa depan menjulang di praktisi memiliki syarat keahlian analitis di bidang intelijen dan analisis bisnis. Picciano (2012) mencatat kurangnya administrator dan desainer database yang cukup terlatih untuk memenuhi kebutuhan ini. Masalah ini telah menjadi fokus penting bagi para peneliti akademis dan bisnis berusaha untuk mengatasi masalah ini melalui peningkatan pendidikan di daerah ini (Hsinchun, Chiang, & Storey, 2012).

Review benefit di atas menggambarkan kegunaan dari big data dalam dunia pendidikan. Analisis data menyediakan bagi pemangku kepentingan pendidikan gambaran yang komprehensif tentang pandangan kinerja institusi, kurikulum, instruktur, mahasiswa, dan bekerja pasca-pendidikan. Analisis data juga menyediakan informasi sarjana dan peneliti yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara pendidikan dan industri sehingga pendidik dan lembaga dapat mengatasi kekurangan tersebut. Lebih penting lagi, kemampuan big data untuk memberikan pernyataan ini dapat membantu bidang pendidikan dan membuat kemajuan yang signifikan untuk meningkatkan proses pembelajaran. Selanjutnya, *Learning Analytics* mempromosikan pendidikan untuk mengimbangi pertumbuhan sistem informasi dan teknologi baru. Oleh karena itu, penggunaan LA dapat membantu pemangku kepentingan memahami seberapa baik proses pendidikan tinggi bekerja (Grummon, 2009). Penggunaan *Learning Analytics* dapat membuktikan berguna dalam evaluasi kinerja pendidikan tinggi di tingkat universitas. Hal ini dapat memberikan lembaga pendidikan tinggi, instruktur, dan mahasiswa ditingkatkan metrik yang digunakan untuk mengukur efektivitas metode pengajaran, keterlibatan peserta didik dalam lingkungan pendidikan, dan efisiensi proses pembelajaran menggunakan teknologi.

3.3. Tantangan *Learning Analytics* di Bidang Pendidikan

Tinjauan literatur mengungkapkan tantangan LA tentang pelacakan data, pengumpulan data, analisis data, koneksi dengan ilmu pendidikan, optimasi lingkungan belajar, teknologi baru, dan masalah etika terkait masalah hukum dan privasi.

a. *Data Tracking* (Pelacakan Data)

Pelacakan digital informasi adalah teknik yang digunakan oleh para analis untuk menentukan cara terbaik menyajikan kesempatan belajar baru sebagai gelombang pendidikan terus bergerak maju ke dekade kedua abad ke-21. Pelacakan big data merupakan sistem monitoring. Indikator pelacakan trend terkini mengenai penyampaian dan penyebaran materi kuliah tergantung pada sistem manajemen pembelajaran yang digunakan oleh lembaga. Platform seperti Moodle, Canvas, EPIC, dan Blackboard memiliki kemampuan untuk melacak jumlah berapa kali sebuah log individu masuk ke dalam ruang pembelajaran. Platform ini juga menyediakan dokumentasi yang signifikan untuk menentukan bagaimana keterlibatan mahasiswa setelah mereka login. Pelacakan tersebut dapat memberikan masukan bagi orang-orang untuk merencanakan dan melaksanakan program-program pendidikan baru dengan informasi yang berharga. Hasil pemantauan mengungkapkan bagaimana keterlibatan kurikulum yang disajikan, serta mengidentifikasi daerah yang menyebabkan kebingungan (Brown, 2012).

b. *Data Collection*

Pengumpulan data dapat menjadi tantangan ketika menghadapi *Learning Analytics*. Meskipun demikian, hal ini merupakan komponen penting dalam perencanaan untuk implementasi lanjutan dari pertumbuhan dari suatu program pendidikan (Botol, Begoli, & Worley, 2014). Pendidik atau pengajar harus mempertimbangkan beberapa elemen. Mereka harus mempertimbangkan ketersediaan sumber daya di tempat. Selanjutnya, pengajar harus membangun sebuah platform sosial yang layak karena langsung berhubungan dengan interaksi antara peserta didik untuk mensintesis konten pendidikan. Akhirnya, pengajar harus membedakan apakah populasi pelajar memiliki kesesuaian yang diperlukan untuk jenis lingkungan belajar dan akuisisi pengetahuan. Selain tantangan ini, ada kesenjangan karena ketidakmampuan untuk berbagi informasi kepemilikan yang dikumpulkan oleh lembaga. Selanjutnya, masalah lain muncul karena penciptaan kerangka ideal untuk menyebarluaskan kurikulum pendidikan membutuhkan kerja sama tim, terutama di kalangan organisasi penawaran terhadap satu sama lain untuk menangkap penduduk pelajar yang ingin terlibat dalam jenis pengalaman belajar.

c. *Proses Evaluasi*

Salah satu pertimbangan penting pengumpulan data adalah bagaimana *Learning Analytics* telah menjadi kekuatan dalam proses evaluasi. Jumlah sumber daya pendidikan yang tersedia secara online semakin banyak, ada peningkatan berikutnya dalam total data yang tersedia mengenai interaksi pembelajaran. *Learning Analytics* membantu untuk mengevaluasi instruktur dapat berfungsi dengan benar, data disampaikan secara tepat waktu dan akurat (Picciano 2014). *Learning Analytics* dapat menyediakan alat-alat untuk mengembangkan makna dari interaksi dan tindakan dalam lingkungan belajar pendidikan tinggi (Fournier, Kop, & Sitlia, 2011). Dengan ledakan informasi yang belum pernah terjadi sebelumnya dari data yang tersedia secara online, sangatlah penting untuk pengembangan lanjutan dari proses evaluasi. LA dapat menerjemahkan dari bidang lain dalam perkembangan data dunia pendidikan menjadi lebih terfokus. Lias dan Elias (2011) mencatat bahwa evaluasi statistik dari sumber data yang kaya sudah tersedia dalam profesi dan bidang lainnya.

d. *Analisis Data*

Tantangan teknis yang ada dari asimilasi analisis data karena format penyajian data. Temuan data yang salah cenderung dapat menyebabkan salah tafsir dari keseluruhan populasi. Seperti skenario yang biasa di lingkungan belajar online. Sebagai contoh, seorang pengajar dapat membuat profil mahasiswa untuk mengisolasi tugas yang membutuhkan grading, menguji kemudahan proses pengajuan, atau untuk menentukan apakah ada kesenjangan dalam penyajian kurikulum seperti yang muncul untuk mahasiswa. Penciptaan pembelajar tidak ada memperkenalkan informasi yang berlebihan yang muncul di lapangan tanpa identifikasi.

Data ini tidak mewakili informasi mahasiswa melainkan informasi yang salah yang diciptakan oleh instruktur yang mengalir ke kolam data besar informasi (McNeely & Hahm, 2014). Ketika secara manual melakukan analisis data, informasi ini dapat dengan mudah diidentifikasi dari populasi. Namun, bekerja dengan pengumpulan data dari sudut analisis pandang belajar menambah margin kesalahan yang signifikan dari hasil keseluruhan.

e. Koneksi Ilmu Pendidikan

Menurut Pea (2014), personalisasi pembelajaran dan kesempatan belajar menunjukkan ketidakmampuan untuk memanfaatkan *Learning Analytics* secara optimal. Ferguson (2012) menegaskan bahwa untuk mengoptimalkan dan memahami pembelajaran membutuhkan pemahaman bagaimana pengetahuan berkembang dan bagaimana mendukung pengembangan pengetahuan. Selanjutnya, peneliti harus memahami komponen identitas, reputasi, dan mempengaruhi. Peneliti harus menemukan cara untuk menghubungkan antara "kognisi, metakognisi, dan pedagogi" (Vahdat et al., 2015, p. 299) untuk membantu meningkatkan proses pembelajaran. Dengan hubungan yang lebih kuat dengan ilmu pendidikan, *Learning Analytics* dapat mempromosikan desain pembelajaran yang efektif.

f. Optimasi Lingkungan Pembelajaran

Ferguson (2012) mencatat bahwa sebagai pelajar memperluas batas-batas dari sistem manajemen pembelajaran dalam pengaturan terbuka atau dicampur pembelajaran, peneliti harus menemukan masalah yang dihadapi oleh mahasiswa dan bagaimana menentukan sukses dari perspektif peserta didik. Proses ini akan membebani pergeseran ke arah dataset yang lebih menantang yang mungkin termasuk ponsel, biometrik, dan data mood. Selain aspek pembelajaran individu dari analisis pembelajaran, peneliti berusaha untuk mengatasi komponen lain yang dikenal sebagai analisis pembelajaran sosial. Dalam konteks ini, analisis pembelajaran sosial berfokus pada kolaborasi dan interaksi peserta didik dalam lingkungan belajar disosialisasikan, tidak hanya pada hasil belajar individual (Buckingham Shum & Ferguson, 2012).

g. Emerging Technology

Potensi penuh dari *Learning Analytics* adalah yang berkaitan dengan pembelajaran dengan kebutuhan teknologi terkini dan berkelanjutan yang saat ini masih dalam tahapan awal. Potensi ini menyajikan sebuah tantangan sebagai suatu teknologi berkelanjutan untuk membangun suatu *Learning Analytics* yang semakin berkembang. Selanjutnya, untuk memahami metode dan praktek mengajar, penelitian lebih lanjut diperlukan. Penelitian berfokus pada *learning analytics* dan pedagogi yang masih dalam tahap awal (Dyckhoff, Zielke, Bultmann, Chatti, & Schroeder, 2012).

h. Isu Etika dan Privasi

Isu lain yang muncul tentang *learning analytics* adalah terkait dengan etika, hukum, dan pertimbangan risiko (Kay, Korn, & Oppenheimer, 2012). Karena perkembangan teknologi yang dinamis serta bagaimana pengguna menyimpan data dan aplikasi dalam sistem berbasis awan (*cloud*), "tantangan pengendalian dan privasi terus berdampak terhadap adopsi dan penyebaran data" (Johnson et al., 2011, p. 3). Selanjutnya, kompleksitas etika dan legal hukum *learning analytics* merupakan tantangan bagi institusi untuk menerapkan *learning analytics* (Sclater, 2014a). Misalnya, pertimbangan ini dapat mencakup area privasi seperti persetujuan, akurasi data, bagaimana menghormati privasi, mempertahankan anonimitas, memilih keluar dari pengumpulan data, dan efek potensial terhadap mahasiswa. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah mencakup interpretasi data, data kepemilikan, pelestarian data, berbagi data dengan pihak luar institusi, dan pelatihan yang tepat bagi anggota staf mengenai penanganan data (Sclater, 2014b). Selanjutnya, pertanyaannya menjadi siapa yang memiliki data agregat tersebut, karena memiliki infrastruktur dengan kapasitas untuk sejumlah informasi yang besar menjadi tugas yang menakutkan (West, 2012). Karena isu-isu yang berbeda, instuti harus mencapai pendekatan yang seimbang untuk menjaga data secara temporer serta menjamin manfaat bagi proses pendidikan melalui penggunaan empat prinsip dasar. Prinsip-prinsip ini terdiri dari komunikasi yang jelas, perawatan, persetujuan yang tepat, dan komplain (Kay et al., 2012). Lembaga harus menunjukkan kepatuhan terhadap parameter hukum dan etika untuk

menjaga sementara privasi mahasiswa juga guna mencapai tujuan pendidikan bagi mahasiswa dan pengajar.

Untuk mencapai tujuan privasi dan pendidikan, Slade dan Prinsloo (2013) mengusulkan penggunaan kerangka etika berdasarkan enam prinsip untuk menjaga efektivitas pendidikan bagi pengajar dan mahasiswa. Prinsip pertama mengusulkan bahwa *learning analytics* harus fokus pada pemahaman tahapan apa saja di dalam proses pendidikan dan kebutuhan moral untuk menggunakan informasi. Prinsip kedua mahasiswa harus bisa berkolaborasi dengan institusi dan rela memberikan informasi kepada institusi untuk mengumpulkan, menggunakan, dan menyimpan data. Prinsip ketiga menegaskan bahwa identitas mahasiswa dan kinerja pengajar adalah bersifat sementara. Oleh karena itu, informasi ini harus memiliki tanggal kedaluwarsa serta ijin mahasiswa untuk meminta penghapusan data di bawah pedoman yang telah ditentukan. Prinsip empat catatan prestasi mahasiswa terdiri dari berbagai faktor yang dapat menunjukkan beragam pertimbangan dan kompleksitas. Untuk alasan ini, data yang ada mungkin tidak selalu mencerminkan tingkat belajar mahasiswa secara akurat. Prinsip lima pernyataan transparansi harus berfungsi sebagai pedoman penting untuk memastikan bahwa penggunaan data sesuai dengan standar yang sesuai berdasarkan tujuannya, seperti mengakses data, dan perlindungan privasi. Prinsip enam menunjukkan bahwa lembaga tidak boleh mengabaikan nilai *learning analytics* dan nilainya untuk tujuan pembelajaran. Sementara itu hal yang dipahami oleh stakeholder adalah posisi *learning analytics* terhadap etika, hukum, dan tantangan risiko adalah berbeda, kesadaran dan pengawasan yang tepat dapat memastikan bahwa pengguna mematuhi parameter etika dan hukum untuk menyeimbangkan perlindungan privasi mahasiswa dengan informasi yang dibutuhkan oleh kelembagaan.

3.4. Pembahasan

Analisis literatur memberikan gambaran yang komprehensif tentang metode analisis pembelajaran (*learning analytics*), manfaat, dan tantangan mengenai penggunaan big data dalam dunia pendidikan tinggi. Pemeriksaan aspek tersebut menunjukkan kontribusi positif. Namun, tinjauan literatur juga mengungkapkan pertimbangan negatif mengenai penggunaan *learning analytics*.

Penelitian ini mengungkapkan bahwa *learning analytics* adalah penelitian dengan bidang ilmu interdisipliner seperti yang disarankan oleh Clow (2013). Dengan demikian, *learning analytics* memilih dan menggunakan metode dan teknik analisis dari disiplin lain yang sesuai untuk mencapai tujuan, yaitu meningkatkan kualitas pendidikan. *Learning analytics* menawarkan intervensi berdasarkan pada model prediksi didasarkan pada dataset besar di lembaga pendidikan. *Learning analytics* mengikuti proses makro-tingkat pengumpulan data, analisis data, pengembangan model prediksi, intervensi, dan penyempurnaan dari model prediksi (Campbell & Oblinger, 2007; Clow 2012, 2013). Ada kerangka hierarki di mana arus informasi analisis jejak mahasiswa kepada para pemangku kepentingan. Penelitian ini mengungkapkan bahwa proses tersebut harus mencakup stakeholder untuk memberikan masukan dan umpan balik. Penggunaan strategi inklusif akan menyebabkan pengalaman mahasiswa akan lebih di disempurnakan. *Learning analytics* menggunakan berbagai pendekatan termasuk teknik visual untuk analisis data, analisis jaringan sosial, semantik, dan pendidikan data mining untuk menganalisis data (Bienkowski et al, 2012; Dawson & Siemens, 2014). Secara khusus, penelitian ini menggambarkan dua pendekatan yang digunakan visualisasi data dan metode data mining pendidikan secara luas (Baker, 2010), yang meliputi prediksi, *clustering*, *relationship mining*, penemuan dengan model, dan pemisahan data untuk penilaian manusia. *Learning analytics* memungkinkan bagi para pemangku kepentingan seperti pengajar/dosen dan mahasiswa untuk menerima wawasan tentang sistem pendidikan. Selanjutnya, peneliti harus memvalidasi laporan hasil penelitian serta mempromosikan praktik terbaik bagi stakeholder.

Sementara *learning analytics* menunjukkan manfaat untuk dunia pendidik dan mahasiswa melalui peningkatan kualitas pengajar dan hasil belajar mahasiswa (Scheffel et al., 2014), tinjauan dekat dari etika, hukum, dan kekhawatiran risiko menunjukkan kompleksitas menyeimbangkan tantangan dengan masalah pendidikan. Meskipun kemampuan teknologi saat ini memungkinkan akuisisi, penyimpanan, dan akses data, pengguna harus tetap berjalan pada inovasi teknologi yang dapat memberikan perbaikan sistem dan bagaimana lembaga dapat menyeimbangkan kebutuhan stakeholder dengan pertimbangan etis. Untuk mencapai hal ini, orang-orang yang bekerja dengan data harus memiliki pelatihan yang diperlukan dalam analisis belajar untuk memahami bagaimana menggunakan data produktif untuk mencapai hasil yang berarti. Selanjutnya, pengguna juga harus memahami berbagai

aspek etika dan hukum serta risiko yang melekat pada penggunaan data. Untuk melindungi privasi dan menjaga standar etika, pedoman harus menginformasikan penggunaan data yang sesuai. Selanjutnya, akuntabilitas di semua tingkat penggunaan data yang akan memerlukan sistem *checks and balances* yang tepat. Selain itu, keamanan data harus dilaksanakan dengan baik dan dipelihara untuk memastikan perlindungan privasi. Singkatnya, mekanisme harus memberikan transparansi yang sesuai, kontrol data dengan mahasiswa, keamanan informasi, dan perlindungan akuntabilitas (Pardo & Siemens, 2014).

4. REKOMENDASI

Akuisisi data dengan menggunakan *learning analytics* menunjukkan implikasi besar bagi masa depan proses pendidikan. LA hanya untuk lembaga-lembaga memahami tren dengan tujuan perencanaan saja, tetapi juga memungkinkan para pengajar dan mahasiswa untuk fokus pada keterampilan yang dibutuhkan untuk abad ke-21. Namun, pengguna harus terus tumbuh dengan akuisisi dan penerapan teknologi baru yang dapat memberikan kemampuan yang lebih untuk memenuhi kebutuhan pendidikan. Untuk membantu meningkatkan hasil pendidikan dalam lingkungan belajar, peneliti akan perlu untuk mengeksplorasi penggunaan berbagai jenis set data dari biometrik, suasana hati peserta didik, dan perangkat mobile (Ferguson, 2012). Penggunaan biometrik, seperti sidik jari, pengenalan wajah, pengenalan iris, dan tangan atau geometri jari, akan memberikan otentikasi pengguna untuk memverifikasi akses pengguna serta kehadiran, pekerjaan, dan pengujian dalam proses pendidikan (Sayed & Jradi 2014). Penggunaan teknologi ini akan berfungsi sebagai lapisan tambahan perlindungan untuk data dan akan membantu untuk mengurangi dampak etika, masalah hukum, dan risiko. Karena kenaikan diprediksi dalam akuisisi data dan penyimpanan, peneliti bisa mengintegrasikan layanan biometrik ke dalam lingkungan sistem berbasis cloud atau e-learning yang berbeda (Peer, Bule, Gros, & struktur, 2013).

Rekomendasi lain akan mengidentifikasi cara-cara untuk lebih merampingkan prioritas penelitian untuk memastikan penggunaan informasi yang paling relevan. Misalnya, peneliti bisa fokus pada penyempurnaan dari *learning analytics* untuk membantu mencapai hasil belajar yang lebih baik. Selanjutnya, standarisasi yang lebih baik dari penilaian dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan membantu menetapkan tingkat kompetensi peserta didik. Perluasan analisis pembelajaran yang mencakup konteks belajar yang berbeda bisa memberikan pemahaman ditingkatkan interaksi antar peserta didik dalam lingkungan pendidikan (Pea, 2014). Dengan menangani rekomendasi ini, *learning analytics* akan terus menjadi sarana berharga untuk memprediksi tren dan kebutuhan masa depan di bidang pendidikan. Pendidikan online terus berkembang ke dalam abad ke-21, dunia pendidik perlu terus merangkul perubahan teknologi di sektor pendidikan. Dengan demikian, inovasi teknologi akan terus melayani sebagai kekuatan pendorong untuk membuat proses pembelajaran online untuk mencapai hasil belajar bagi semua mahasiswa.

5. KONTRIBUSI, IMPLIKASI STUDI DAN HASIL

Penelitian ini telah mengungkapkan metode yang berbeda yang digunakan oleh *learning analytics* (LA) tidak hanya untuk menunjukkan bagaimana penggunaan big data bisa mendapatkan keuntungan pendidikan, tetapi juga mengungkapkan tantangan yang dihadapi oleh para pemangku kepentingan dalam proses pendidikan. Bidang *learning analytics* telah dan akan terus berkembang sebagian karena kemampuan untuk peningkatan menyimpan sejumlah data dan banyaknya keragaman untaian penelitian. Sebagai hasilnya ketersediaan akses ke data menjadi lebih banyak, *learning analytics* akan memberikan peningkatan pemahaman pola-pola perilaku peserta didik, jaringan, dan interaksi. West (2012) mencontohkan total enam belas negara saat ini menggunakan teknik *data mining* dan *learning analytics* untuk mengidentifikasi mahasiswa tergolong berisiko. Namun, penelitian ini juga mengungkapkan bahwa *learning analytics* menggarisbawahi perlunya pemahaman yang lebih besar tentang bagaimana menganalisis data untuk mengoptimalkan hasilnya dan menggunakan informasi tersebut untuk meningkatkan proses pendidikan di semua tingkatan.

Ke depan, perguruan tinggi harus menyadari pentingnya menerapkan pendekatan berbasis data pendidikan. Penggunaan sistem kinerja memungkinkan pengambilan keputusan lebih baik dan produktif, identifikasi tren dan bidang yang bermasalah, dan alokasi sumber daya lebih efisien. Selain itu, sistem kinerja mengungkapkan bagaimana para pemangku kepentingan dalam pendidikan harus berusaha untuk terus meningkatkan metode, proses, dan pengetahuan. Memastikan bahwa penggunaan *learning analytics* terus melayani kebutuhan pendidik, mahasiswa, lembaga, dan peneliti selama proses pendidikan. Selanjutnya, dengan menggunakan *learning analytics* akan memastikan

langkah maju yang positif dalam sistem pendidikan serta memastikan hasil yang lebih besar bagi semua pemangku kepentingan.

Learning analytics merupakan bidang yang muncul dari dunia pendidikan. stakeholder pendidikan tinggi harus menjadi lebih akrab dengan aplikasi analisis pembelajaran dalam pendidikan (Scheffel et al., 2014). Meskipun demikian, ada kesenjangan dalam literatur untuk memberikan laporan integratif tentang belajar analisis dalam pendidikan tinggi. Untuk menjembatani kesenjangan, ulasan ini literatur memberikan gambaran metode, manfaat, dan tantangan mengenai penggunaan analisis pembelajaran bagi para pemimpin, administrator, instruktur, dan pengembang tentu saja dalam pendidikan tinggi. Diharapkan bahwa gambaran yang meningkatkan penerapan analisis pembelajaran di pendidikan tinggi dan mendukung penggunaan dataset yang besar untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- AlShammari, I. A., Aldhafiri, M. D., & Al-Shammari, Z. (2013). A meta-analysis of educational data mining on improvements in learning outcomes. *College Student Journal*, *47*(2), 326-333.
- Althubaiti, A., & Alkhazim, M. (2014). Medical colleges in Saudi Arabia: Can we predict graduate numbers? *Higher Education Studies*, *4*(3), 1-8.
- Armayer, G.M., & Leonard, S. T. (2010). Graphic strategies for analyzing and interpreting curricular mapping data. *American Journal of Pharmaceutical Education*, *74*(5), 1-10.
- Arnold, K. E., & Pistilli, M. D. (2012, April 29). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 267-270). New York, NY: ACM. doi: 10.1145/2330601.2330666
- Baker, R. (2010). Data mining for education. *International Encyclopedia of Education*, *7*, 112-118.
- Baker, R., & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of Educational Data Mining*, *1*(1), 3-16.
- Bhardwaj, B. K., & Pal, S. (2011). Data mining: A prediction for performance improvement using classification. *International Journal of Computer Science and Information Security*, *9*(4), 136-140.
- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). *Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief*. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. Washington, D.C. Retrieved from <http://www.ed.gov/technology>.
- Bottles, K., Begoli, E., & Worley, B. (2014). Understanding the pros and cons of big data analytics. *Physician Executive*, *40*(4), 6-12.
- Brown, M. (2012). Learning analytics: Moving from concept to practice. *EDUCAUSE Learning Initiative*. Retrieved from <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELIB1203.pdf>
- Buckingham Shum, S., & Ferguson, R. (2012). Social learning analytics. *Educational Technology & Society*, *15*(3), 3-26.
- Campbell, J. P., De Blois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic analytics: A new tool for a new era. *Educause Review*, *42*(4), 40-57. Retrieved from <http://www.educause.edu/ero/article/academic-analytics-new-tool-new-era>
- Campbell, J. P., & Oblinger, D. G. (2007). Academic analytics. *Educause*. Retrieved from <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/pub6101.pdf>.
- Clow, D. (2012). The learning analytics cycle: Closing the loop effectively. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 134-138). New York, NY: ACM. doi:10.1145/2330601.2330636
- Clow, D. (2013). An overview of learning analytics. *Teaching in Higher Education*, *18*(6), 683-695. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/13562517.2013.827653>
- Cooper, H. (1988). The structure of knowledge synthesis: A taxonomy of literature reviews. *Knowledge in Society*, *1*, 104-126.
- Dawson, S., & Siemens, G. (2014, September). Analytics to literacies: The development of a learning analytics framework for multiliteracies assessment. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, *15*(4), 284-305.

- DiCerbo, K. E. (2014). Game-based assessment of persistence. *Journal of Educational Technology & Society, 17*(1), 17-28.
- Dietz-Uhler, B., & Hurn, J. E. (2013, Spring). Using learning analytics to predict (and improve) student success: A faculty perspective. *Journal of Interactive Online Learning, 12*(1), 17-26.
- Dyckhoff, A. L., Zielke, D., Bültmann, M., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2012). Design and implementation of a learning analytics toolkit for teachers. *Journal of Educational Technology & Society, 15*(3), 58-76.
- EDUCAUSE. (2010). Next generation learning challenges: Learner analytics premises. *EDUCAUSE Publications*. Retrieved from <http://www.educause.edu/Resources/NextGenerationLearningChalleng/215028>
- Elias, T. (2011). *Learning analytics: Definitions, processes and potential* (Report). Retrieved from <http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning, 4*(5/6), 304-317.
- Fournier, H., Kop, R., & Sitlia, H. (2011). The value of learning analytics to networked learning on a personal learning environment. *Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 246-250). New York, NY: ACM. doi:10.1145/2567574.2567613
- Grummon, P. T. H. (2009). Trends in higher education. *Planning for Higher Education, 37*(4), 48-57.
- Hsinchun, C., Chiang, R. L., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly, 36*(4), 1165-1188.
- Hung, J.L., Hsu, Y.C., & Rice, K. (2012). Integrating data mining in program evaluation of k-12 online education. *Educational Technology & Society, 15*(3), 27-41.
- Hung, J., & Zhang, K. (2012). Examining mobile learning trends 2003-2008: A categorical meta-trend analysis using text mining techniques. *Journal of Computing in Higher Education, 24*(1), 1-17. doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s12528-011-9044-9>
- Jantawan, B., & Tsai, C. (2013). The application of data mining to build classification model for predicting graduate employment. *International Journal of Computer Science and Information Security, 11*(10), 1-7.
- Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. (2010). *The horizon report: 2010 edition* (Report). Retrieved from <http://www.nmc.org/pdf/2010-Horizon-Report.pdf>
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K., (2011). *The horizon report: 2011 edition* (Report). Retrieved from <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/HR2011.pdf>
- Kay, D., Korn, N., & Oppenheim, C. (2012). *Legal, risk and ethical aspects of analytics in higher education* (White Paper). Retrieved from <http://publications.cetis.ac.uk/wp-content/uploads/2012/11/Legal-Risk-and-Ethical-Aspects-of-Analytics-in-Higher-Education-Vol1-No6.pdf>
- Kostoglou, V., Vassilakopoulos, M., & Koiliias, C. (2013). Higher technological education specialties and graduates' vocational status and prospects. *Education & Training, 55*(6), 520-537. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/ET-03-2012-0026>
- Lias, T. E., & Elias, T. (2011). *Learning analytics: The definitions, the processes, and the potential* (Report). Retrieved from <http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>
- Mardikyan, S., & Badur, B. (2011). Analyzing teaching performance of instructors using data mining techniques. *Informatics in Education, 10*(2), 245-257.
- McNeely, C. L., & Hahm, J. (2014). The big (data) bang: Policy, prospects, and challenges. *Review of Policy Research, 31*(4), 304-310.
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British Journal of Educational Technology, 45*(3), 438-450. doi:10.1111/bjet.12152
- Pea, R. (2014). *The learning analytics workgroup: A report on building the field of learning analytics for personalized learning at scale* (Report). Retrieved from https://ed.stanford.edu/sites/default/files/law_report_complete_09-02-2014.pdf

- Peer, P., Bule, J., Gros, J. Ž., & Štruc, V. (2013). Building cloud-based biometric services. *Informatica*, 37(2), 115-122.
- Picciano, A.G. (2012). The evolution of big data and learning analytics in American higher education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16 (3), 9-20.
- Picciano, A. G. (2014). Big data and learning analytics in blended learning environments: Benefits and concerns. *International Journal of Artificial Intelligence and Interactive Multimedia*, 2(7), 35-43.
- Reyes, J. A. (2015). The skinny on big data in education: Learning analytics simplified. *TechTrends*, 59(2), 75-79.
- Romero, C., & Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, 40(6), 601-618.
- Sayed, M., & Jradi, F. (2014). Biometrics: Effectiveness and applications within the blended learning environment. *Computer Engineering and Intelligent Systems*, 5(5), 1-9.
- Scheffel, M., Drachsler, H., Stoyanov S., & Specht, M. (2014). Quality indicators for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 17(4), 117-132.
- Slater, N. (2014a, September 18). *Code of practice "essential" for learning analytics*. Retrieved from <http://analytics.jiscinvolve.org/wp/2014/09/18/code-of-practice-essential-for-learning-analytics/>
- Slater, N. (2014b, November). *Code of practice for learning analytics: A literature review of the ethical and legal issues*. Retrieved from http://repository.jisc.ac.uk/5661/1/Learning_Analytics_A_Literature_Review.pdf
- Sharda, R., Adomako Asamoah, D., & Ponna, N. (2013). Research and pedagogy in business analytics: Opportunities and illustrative examples. *Journal of Computing & Information Technology*, 21(3), 171-183. doi:10.2498/cit.1002194
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510-1529. doi: 10.1177/0002764213479366
- Vahdat, M., Ghio, A., Oneto, L., Anguita, D., Funk, M., & Rauterberg, M. (2015). Advances in learning analytics and educational data mining. *Proceedings from 2015 European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning, Belgium*. Retrieved from <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/publications/ESANN2015paper1.pdf>
- West, D. M. (2012, September). Data mining, data analytics, and web dashboards. *Governance Studies at Brookings*, 1-10. Retrieved from Brookings.edu website at: <http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2012/9/04%20education%20technology%20west/04%20education%20technology%20west.pdf>
- Xu, B., & Recker, M. (2012). Teaching analytics: A clustering and triangulation study of digital library user data. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 103-115.