

Implementation Big Data for Learning Management System

Muhammad Fajrul Aslim

Faculty of Computer Science, University Esa Unggul, fajrul.aslim@student.esaunggul.ac.id

Pemanfaatan Learning Management System (LMS) semakin menjadi trends di dunia pendidikan. Penggunaan LMS melahirkan ledakan data yang menjadi inovasi baru pada dunia Pendidikan yaitu penggunaan Big Data. Data-data digital dalam jumlah besar tersebut akan memberikan informasi apa yang siswa lihat dan baca, perilaku dan keterlibatan siswa, motivasi dan prefensi mereka, sehingga menyediakan sejumlah besar data yang dapat ditambang untuk pengalaman belajar. Value Big Data terletak pada hasil analisis dan prediksi atau Tindakan yang diambil dari hasil analisis tersebut. Dalam makalah ini, kami berencana melakukan penelitian mengenai bagaimana menganalisis, mengevaluasi, dan mengimplementasikan hasil Big Data yang didapat pada LMS, serta bagaimana memanfaatkannya secara maksimal.

CCS CONCEPTS • Computer Science • Management Information • Database Management System • Computer and Education

Additional Keywords and Phrases: Big Data, LMS, Data Mining, Big Data Analytics, e-Learning.

1 INTRODUCTION

Belajar secara online sudah menjadi trends saat ini, dan sudah menjadi bagian dari era Pendidikan 4.0. Hal ini ditunjukkan dari meningkatnya lingkungan belajar secara online yaitu adanya forum, online chat, instant messenger dan beragam Learning Management System (LMS). Data dari elearning industry melaporkan bahwa 78% organisasi telah menerapkan LMS dan 100% organisasi tersebut telah merasakan manfaat elearning (Gerhana et al., 2020). Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan LMS sudah menjadi trends di dunia Pendidikan untuk membantu proses pembelajaran.

Penggunaan LMS menyebabkan banyak data dari aktivitas siswa saat menggunakan konten online. Hal ini menghasilkan sejumlah data yang terbuang dan tidak digunakan dan masalah ini tidak dapat diproses dan didukung oleh analitik pembelajaran tradisional. Teknologi Big Data dapat dikatakan merupakan solusi dari permasalahan tersebut. Teknologi Big Data yang canggih dan juga menjadi trend belakangan ini sangat berkembang dan berkaitan dengan pengambilan keputusan yang berbasis data. Teknologi Big Data dirancang untuk mengekstrak informasi yang berguna dari volume data yang besar dan memungkinkan pengumpulan data dan analisis waktu nyata. Big Data dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan dan menganalisis data yang dihasilkan dalam Pendidikan untuk memecahkan masalah penelitian Pendidikan.

Sejalan dengan itu, penelitian yang mengaitkan antara Big Data dan LMS masih dikatakan kurang. Penelitian yang ada masih terbatas pada pengenalan apa itu Big Data dan apa manfaatnya untuk LMS,

bagaimana mengembangkan LMS dengan bantuan Big Data, dan apa saja yang dapat dianalisis Big Data pada LMS.

Berdasarkan dua makalah penulis sebelumnya yakni melakukan Systematic Literature Review pada topik *Utilization of Big Data for Learning Management System* yang berlanjut pada makalah kedua yaitu survei literatur terkait topik yang didapat pada makalah pertama. Maka, pada makalah ini penulis berupaya untuk menyampaikan rencana penelitian mengenai bagaimana menganalisis, mengevaluasi, dan mengimplementasikan hasil Big Data yang didapat pada LMS, serta bagaimana memanfaatkannya secara maksimal.

1.1 Research Purposes

Masalah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat didefinisikan dalam berbagai pertanyaan, bagaimana membangun kerangka kerja untuk proses desain implementasi, analisis, dan evaluasi Big Data pada LMS yang secara efektif dapat membantu meningkatkan kinerja LMS, keberhasilan siswa dan institusi? Tujuan yang diartikulasikan dalam pertanyaan penelitian dicapai dengan memenuhi tujuan berikut:

Tujuan 1: Untuk menyelidiki praktik umum hasil implementasi, analisis, dan evaluasi Big Data pada pengembangan LMS suatu instansi.

Tujuan 2: Untuk mengidentifikasi dimensi implementasi, analisis, dan evaluasi Big Data yaitu berlaku untuk semua LMS dan instansi.

Tujuan 3: Untuk mengidentifikasi korelasi antara Big Data, dan LMS.

2 STUDY OF LITERATURE

Istilah "big data" merujuk pada sekumpulan data yang sangat besar dan sangat kompleks sehingga aplikasi konvensional tidak memadai untuk mengolahnnya. Istilah ini juga mengacu pada alat dan teknologi yang digunakan untuk menangani "Big Data". Contoh big data mencakup jumlah data yang dibagikan di internet setiap hari, video YouTube, twitter feeds, bahkan aplikasi gojek memanfaatkan Big Data pada sistemnya. Dalam beberapa tahun terakhir, data yang dihasilkan dari lingkungan belajar juga mulai cukup besar sehingga meningkatkan kebutuhan akan teknologi Big Data untuk menanganinya.

Teknik big data dapat digunakan dengan berbagai cara dalam menganalisis pembelajaran seperti dijelaskan di bawah ini (Gerhana et al., 2020):

1. Performance Prediction: kinerja siswa dapat diprediksi melalui analisis interaksi antar siswa dan interaksi siswa dengan guru di dalam lingkungan belajarnya.
2. Attrition Risk Detection: dengan menganalisis perilaku siswa, resiko siswa yang drop out dalam pembelajaran dapat di deteksi dan diukur, dilakukan di awal pembelajaran sehingga dapat meminimalkan resiko DO.
3. Data Visualization: report pada data pendidikan ukurannya akan terus bertambah dan menjadi kompleks. Data dapat divisualisasikan menggunakan teknik visualisasi untuk memudahkan mengidentifikasi trends data dan hubungan antar data hanya dengan melihat visualisasi reportnya.
4. Intelligent Feedback: sistem learning menyediakan intelligent feedback yang merespon dengan segera input siswa yang akan ditingkatkan interaksi dan kinerjanya.

5. Course Recommendation: sebuah course baru dapat direkomendasikan berdasarkan ketertarikan siswa, yang teridentifikasi dengan menganalisis aktivitas mereka. Hal ini menjamin siswa tidak akan tersesat dalam memilih bidang ilmu yang disenanginya.
6. Student Skill estimation: mengestimasi ketercapaian skill siswa Teknik big data dapat digunakan dengan berbagai cara dalam menganalisis pembelajaran seperti,
7. Behavior Detection: mendeteksi perilaku siswa dalam lingkungannya berbasis pada aktivitas dan games model yang membantu dalam mengembangkan diri siswa.
8. Grouping & collaboration of Student, Social Network Analysis, developing concept maps, constructing courseware, dan Planning and scheduling.

2.1 Proposed Big Data Implementation for Each phase of LMS Development

Dalam makalahnya, (Birjali et al., 2018) menyajikan bagaimana Big Data membantu memecahkan masalah Pendidikan melalui pencapaian tujuan pembelajaran. Kemudian, memperkenalkan beberapa peluang analitik Big Data untuk mengembangkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran siswa dan memaksimalkan retensi pengetahuan mereka. Dan hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa siswa dapat menghasilkan aktivitas yang dipersonalisasi dan menawarkan nasihat akademik. Big Data dapat mengekspos kemampuan peserta didik.

Dalam penelitiannya, peneliti menggunakan teknik data mining. Data mining merupakan kumpulan metode ilmiah yang digunakan untuk ekspansi dan analisis database besar, untuk mendeteksi pola, perilaku, perasaan, kecenderungan, dan struktur tertentu dalam data ini. Secara ringkas, esensi informasi berguna untuk mengambil keputusan. Yang mana kita berbicara tentang mengekstrak informasi yang berguna dari kumpulan data yang besar. Pada data mining, ada klasifikasi terawasi dan tidak terawasi, yang memiliki prinsip umum untuk mengidentifikasi kelas umum di mana nilai tersembunyi milik nilai perangkat sebelumnya, prinsip ini tidak banyak mengubah prinsip metode clustering. Akhirnya pembelajaran mendalam dan jaringan saraf adalah masa depan di bidang pembelajaran otomatis dan Big Data.

Dalam makalahnya, peneliti mengusulkan empat metode untuk membangun system Pendidikan yang dapat memanfaatkan keunggulan Big Data:

- a. Sumber Big Data di Institusi Pendidikan
- b. Pengambilan Data
- c. Pemrosesan Big Data
- d. Visualisasi Data

Dalam makalahnya penulis mengungkapkan bagaimana menyajikan aplikasi pendidikan teknologi Big Data untuk menjelaskan bagaimana data mining pendidikan membantu memecahkan masalah Pendidikan, dan mengusulkan metode-metode untuk membangun system Pendidikan yang dapat memanfaatkan keunggulan Big Data. Namun, tidak meneliti lebih lanjut bagaimana implementasi, dan evaluasi dari hasil Big Data yang didapat melalui Data Mining. Selain itu, peneliti tidak memaparkan kendala apa saja yang ditemukan saat melakukan penelitian, apa saja alasan pemilihan metode dan teknik yang digunakan dan tidak menjelaskan keunggulan dan kekurangannya.

Pada makalah lainnya, (Dahdouh et al., 2018) memperkenalkan konsep Big Data, karakteristiknya, dan berfokus khususnya pada integrasinya dalam lingkungan komputasi untuk pembelajaran manusia yang didedikasikan untuk system pembelajaran online, dan bagaimana metode, teknologi, dan alat baru Big Data

dapat meningkatkan masa depan pembelajaran online. Selain itu, mengusulkan pendekatan untuk mengadaptasi system e-learning tradisional dengan lancar agar sesuai untuk ekosistem Big Data dan cloud computing. Selain itu, menyediakan metodologi dan arsitektur untuk menggabungkan penyimpanan dan komputasi e-learning dalam perpustakaan perangkat lunak Hadoop. Membahas pula manfaat dan keuntungan terkait dengan penerapan Big Data dalam system pembelajaran online masa depan.

Pendekatan yang diusulkan untuk pengintegrasikan Big Data, system pembelajaran online dan cloud computing terdiri dari empat lapisan, diantaranya:

- a. Lapisan pertama infrastruktur, dibangun dengan komputasi virtual, penyimpanan, dan sumber daya jaringan. Abstraksi sumber daya perangkat keras ini dimaksudkan untuk memberikan fleksibilitas yang diminta oleh pengguna. Secara internal, virtualisasi mewujudkan penyediaan sumber daya secara otomatis dan mengoptimalkan proses manajemen infrastruktur.
- b. Lapisan kedua adalah lapisan Big Data. Terdiri dari teknologi penyimpanan data, pemrosesan, analisis, pengoptimalan, dan visualisasi data seperti Hadoop, MapReduce, Spark, database NoSQL, komputasi dalam memori, penyimpanan file terdistribusi, Predictive analytics, MapReduce, Cassandra, MongoDB, HBase, dll. Lapisan ini menyediakan banyak teknologi dan alat bagi para profesional pembelajaran online untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan platform e-learning.
- c. Lapisan ketiga system e-learning, yang juga terdiri dari platform belajar mengajar dan teknologi Pendidikan LMS, CMS, Virtual Classroom, dll. Informasi dari lapisan ini mensintesis data dalam bentuk konten, pengguna informasi atau profil pelajar dan pendaftaran kursus dan sebagainya. Data ini sangat penting untuk menyesuaikan konten Pendidikan untuk memenuhi kebutuhan setiap pelajar, dan untuk menawarkan lingkungan belajar yang lebih sesuai.
- d. Lapisan keempat adalah lapisan pengguna. Secara umum, platform pembelajaran online adalah system yang terdiri perangkat keras, perangkat lunak, dan manusia. Perangkat keras mencakup semua perangkat jaringan dan komputasi. Platform e-learning adalah perangkat lunaknya. Orang-orang adalah aktor yang menggunakan sistem untuk berkomunikasi, menyimpan, dan memproses data. Setidaknya ada tiga jenis aktor; mereka adalah administrator, instruktur/tutor, dan pelajar.

Untuk menangani Big Data, dilakukan 5 langkah diantaranya:

- a. Penemuan dan akuisisi data
- b. Persiapan Big Data
- c. Pemodelan Big Data
- d. Pemrosesan Big Data
- e. Visualisasi Big Data

Pada makalah ini, penulis memperkenalkan bagaimana mengintegrasikan Big Data dengan LMS, dan juga mengusulkan pendekatan untuk mengintegrasikan Big Data tersebut pada LMS. Sama halnya seperti makalah yang dibahas sebelumnya, makalah ini tidak meneliti lebih lanjut bagaimana implementasi, dan evaluasi dari hasil Big Data yang didapat melalui Data Mining. Selain itu, peneliti tidak memaparkan kendala apa saja yang ditemukan saat melakukan integrasi Big Data, bagaimana kelebihan, kekurangan, bahkan kendala yang ditemukan saat menerapkan metode yang diusulkan.

Makalah terakhir yang dijadikan sebagai bahan perbandingan, (Adam et al., 2018) mengulas dan mengeksplorasi penggunaan Big Data dalam e-learning sebagai dasar Big Data dan e-learning serta dampaknya. Big Data Analytics telah terbukti sebagai pendekatan yang efektif untuk penambahan data

Pendidikan dan analisis pembelajaran. Dalam makalahnya, penulisnya menjelaskan dampak Big Data dalam e-learning, dan menentukan perspektif dalam Big Data dalam e-learning.

Dalam makalahnya peneliti menyajikan dampak Big Data dalam e-learning, diantaranya Course Recommendation, Effective Mechanism, Budget, Data Visualization, Planning & Scheduling, Social Network Analysis, Intelligent Feedback, Construct Courseware, Develop Concept Maps, Risk Detection, Decision making, Collaboration of Students, Student Skill Estimation, dan Learning Behavior. Yang mana, Big Data dapat menganalisis, mengidentifikasi kumpulan data, dan menganalisis semua dampak tersebut dengan menggunakan Big Data Analytics.

Untuk menganalisis sejumlah besar informasi diterapkanlah Data Mining dalam Big Data. Data Mining juga disebut sebagai KDD (Knowledge Discovery Databases) yang merupakan proses yang memungkinkan pengungkapan informasi tersembunyi dalam ukuran data yang lebih besar. Proses dalam menghimpun data, menemukan dan bekerja dengan pola perilaku dan model prediktif yang serupa memungkinkan data olahan yang berguna dapat dimanfaatkan.

Adapun metode data mining yang diterapkan adalah klasifikasi, asosiasi, prediksi, visualisasi, hubungan, tetangga terdekat, dan regresi. Alat yang mendukung metode data mining atau analisis statistik cocok untuk kumpulan data yang besar. Faktanya, ide utama tentang analisis data dalam penambangan data adalah semakin besar kumpulan data, statistik menjadi semakin akurat. Metode utama yang digunakan dalam data mining e-learning dan aplikasinya adalah sebagai berikut:

- **Prediksi:** dari proses data mining, emulasi perilaku siswa sebagai contoh mampu memprediksi kegiatan yang akan datang. Selain itu, dapat menggambarkan kurva regresi yang sesuai untuk prediksi hasil/keuntungan untuk e-learning.
- **Pengelompokkan:** data dikelompokkan ke dalam cluster yang berguna dengan elemen yang sama atau karakteristik yang sama menggunakan aturan partisi. Hal ini terkait dengan pola siswa dalam kelompok yang sama dengan karakteristik yang sama. Hal ini dapat digunakan untuk prediksi juga.
- **Hubungan:** ini adalah teknologi dan teknik untuk mengenali dan melacak pola dalam data dan membangun hubungan untuk memecahkan masalah apapun yang terkait dengan e-learning atau khususnya proses pembelajaran antara peserta didik dan pendidik. Ini terkait dengan asosiasi dengan penyortiran dan pengurutan data yang berguna.

Pembelajaran analitik juga memiliki masalah dan kekhawatiran. Privasi data adalah salah satu perhatian utama dalam belajar analitik. Memutuskan kepemilikan data yang dikumpulkan adalah masalah yang rumit. Analisis yang mengarah pada dampak psikologis negatif daripada memotivasi peserta didik menuju pembelajaran yang lebih baik adalah masalah penting yang perlu ditangani dengan hati-hati. Efektivitas pengambilan keputusan pada data terkait berada di bawah cloud. Hasil analisis yang akan diberikan kepada peserta didik merupakan pertanyaan yang perlu dipertimbangkan.

Pada makalahnya, peneliti tidak meneliti lebih lanjut bagaimana implementasi, dan evaluasi dari hasil Big Data yang didapat melalui Big Data Analytics. Peneliti menyajikan dampak Big Data pada LMS namun tidak memaparkan bagaimana cara menggunakan, dan menganalisis dampak tersebut pada Big Data, apalagi mengimplementasikannya. Peneliti juga menyampaikan masalah Big Data perihal privasi data, namun belum meneliti lebih jauh bagaimana cara untuk mengatasi hal tersebut.

3 RESEARCH METHODOLOGY

Penelitian diawali dengan Fase pertama yaitu menemukan unsur-unsur utama untuk mencapai tujuan penelitian berdasarkan tinjauan pustaka seperti yang diuraikan berikut ini:

1. Sebelum menyelidiki praktik umum implementasi, analisis, dan evaluasi Big Data pada LMS (tujuan 1), proses pengembangan LMS berdasarkan tinjauan literatur harus dipahami.
2. Sebelum mengidentifikasi dimensi implementasi, analisis, dan evaluasi Big Data yang mungkin berkorelasi dengan tahap pengembangan LMS (tujuan 2), aspek pemanfaatan Big Data berdasarkan tinjauan pustaka harus diseleksi, diikuti dengan menemukan dimensi pemanfaatan Big Data di seluruh tahap pengembangan LMS berdasarkan tinjauan pustaka.
3. Sebelum menentukan manfaat LMS (tujuan 3), manfaat LMS dan pengukuran kualitas LMS berdasarkan tinjauan literatur harus ditemukan.

Sebelum pindah ke fase 2, akuisisi awal proses pengembangan LMS dilakukan melalui sesi brainstorming dengan dua ahli LMS. Penyempurnaan dalam tahap pengembangan LMS dilakukan untuk membenarkan proses pengembangan LMS berdasarkan literatur yang ditinjau.

Pada fase ke-2, setelah unsur-unsur utama untuk mencapai tujuan penelitian berdasarkan tinjauan pustaka dapat diidentifikasi, bukti empiris harus dilakukan untuk mengkonfirmasi unsur-unsur ini melalui studi eksplorasi di lima LMS dan kemudian dibenarkan oleh tiga konsultan LMS.

Pada fase ke-3, data yang terkumpul dari tahap sebelumnya kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan bivariat untuk mencapai tujuan penelitian. Deskriptif kualitatif adalah metode pilihan Ketika deskripsi langsung dari fenomena yang diinginkan dan tujuan akhirnya adalah ringkasan yang komprehensif (Sandelwoski, 2000) . Salah satu Teknik paling sederhana untuk mendefinisikan hubungan empiris antara dua variable adalah analisis bivariat (Babbie, 2009). Teknik ini dapat membantu dalam menguji hipotesis korelasi (Que, 1988)..

Terakhir, fase ke-4. Berdasarkan pencapaian tujuan 1-3 pada fase sebelumnya, kerangka kerja yang diusulkan dikembangkan. Literatur yang ditinjau dan praktik yang ditinjau dalam studi kasus dapat digunakan untuk membenarkan kerangka yang diusulkan. Untuk mengecek apakah pengembangan yang diajukan sesuai dengan dunia nyata atau tidak, maka dilakukan studi kasus tentang proses penggunaan LMS yang dilanjutkan dengan validasi end user untuk mendapatkan kualitas LMS yang dihasilkan dari pemanfaatan Big Data yang diusulkan. Perbandingan antara pengukuran kualitas LMS dalam studi kasus (tanpa kerangka yang diusulkan) dan dalam studi kasus tentang penggunaan LMS (menggunakan kerangka kerja yang diusulkan) dapat digunakan untuk menilai apakah tujuan penelitian tercapai atau tidak.

3.1 Case Study Protocol

Case Study Protocol (CSP) adalah seperangkat pedoman yang dapat digunakan untuk Menyusun dan mengatur proyek penelitian kasus (Yin, 2003) untuk memastikan keseragaman dalam pengumpulan dan analisis data meskipun data akan dikumpulkan di beberapa lokasi dalam jangka waktu yang lama. Titik CSP dapat sangat berguna dalam proyek penelitian yang melibatkan banyak peneliti (Pervan dan Maimbo, 2005). Menurut Miles dan Huberman (1994), protocol semacam itu harus menguraikan prosedur dan aturan yang mengatur perilaku peneliti dan proyek penelitian. Tabel berikut adalah protocol studi kasus untuk penelitian ini:

Table 1: Garis besar case study protocol untuk kasus penelitian ini

Bagian	Isi
Gambaran Umum	<p>Telah diterima secara luas bahwa masalah kualitas belajar siswa dapat muncul pada setiap tahap penggunaan LMS. Namun, masih sedikit pekerjaan yang dilakukan untuk merumuskan kerangka kerja untuk pertimbangan pemanfaatan Big Data dalam pengembangan LMS. Kurangnya pemanfaatan Big Data dalam penggunaan LMS dapat menyebabkan tidak termanfaatannya penggunaan LMS baik bagi siswa, pendidik, atau instansi.</p> <p>Studi ini dicapai dengan meninjau praktik penggunaan LMS yang paling umum disetiap instansi pendidikan yang memanfaatkan LMS sebagai trends di dunia pendidikan sekarang ini. dan kemudian mencoba mengkonfirmasi apakah kualitas pemanfaatan Big Data pada LMS dari tinjauan literatur dipraktekkan di beberapa organisasi diikuti dengan konfirmasi atau negasi dari para ahli untuk menentukan dimensi kualitas data tertentu yang berkorelasi dengan pengembangan LMS.</p>
Prosedur Pengumpulan Data	<p>Pengembangan dilakukan pada suatu LMS di satu organisasi. Organisasi harus mewakili organisi lain yang menggunakan LMS yang serupa. Banyak tipe industri yang harus dapat mewakili dari daftar ini. Daftar yang mencakup organisasi adalah LMS yang selalu dimanfaatkan oleh sekolah dalam proses belajar mengajar dengan menganut pembelajaran full online. Dan digunakan untuk mengajarkan seluruh mata pelajaran di sekolah, dan digunakan seluruh siswa, atau masyarakat sekolah atau instansi.</p> <p>Untuk memastikan keseragaman dalam proses pengumpulan data dan akibatnya memfasilitasi baik dalam analisis kasus dan lintas kasus, prosedur harus digunakan. Kunjungan lapangan dilakukan pada bulan Juli 2021 hingga September 2021. Wawancara diadakan secara langsung, di tempat dan berlangsung antara 60 menit hingga 120 menit untuk 4-5 kunjungan ke organisasi tersebut. Penilaian ahli digunakan untuk mengkonfirmasi temuan kunjungan lapangan. Hal-hal yang dibutuhkan selama kunjungan adalah daftar pertanyaan, kuesioner, block note dan tape recorder. Hasil wawancara dicatat.</p>
Instrumen Penelitian	<p>Instrumen penelitian dibuat sangat terstruktur untuk memudahkan proses pengumpulan data dan keseragaman dalam pengumpulan data. Instrumen penelitian dalam penelitian ini adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> Kualitatif – panduan wawancara dibuat dengan menggunakan pertanyaan terbuka atau tertutup. Pertanyaan wawancara dibagi menjadi 2 kelompok untuk menjawab setiap kelompok pemangku kepentingan dalam penggunaan LMS, yaitu pendidik dan siswa. Kuantitatif – semua data proses dan hasil pembelajaran yang tersimpan dalam Big Data yang kemudian dapat diolah dan dianalisis
Analisis Data	<p>Empat solusi telah dibahas dalam penelitian ini. Data dikumpulkan dari database (Big Data), dokumen, wawancara dan kuesioner.</p> <p>Pengumpulan dokumen dan hasil wawancara digunakan untuk menentukan praktik umum penggunaan LMS. Hasil kuesioner dirangkum untuk mendapatkan nilai rata-rata dan varians pada setiap dimensi Big Data pada seluruh tahapan pengembangan LMS. Nilai rata-rata keseluruhan dari mean dan varians digunakan sebagai titik pusat sumbu x (mean) dan sumbu y (variens) untuk teknik analisis kuadran. Untuk mengetahui hubungan antara dimensi Big Data pada setiap fase pengembangan LMS dan manfaat LMS, dilakukan analisis bivariat disertai analisis deskriptif.</p>

4 CONCLUSION

Akhirnya penulis dapat menyimpulkan bahwa, agar semua tujuan penelitian di latar belakang bisa benar-benar tercapai adalah dengan menjalankan metodologi yang diusulkan dengan runut dan benar tanpa ada bagian yang terlewat sedikit pun. Pertama, penulis harus memahami betul bagaimana proses pengembangan LMS yang memanfaatkan Big Data. Kedua, penulis harus mendapatkan tempat penelitian yang sesuai untuk melakukan penelitian, tempat yang sudah memiliki LMS dan dapat dikembangkan lebih jauh dengan pemanfaatan Big Data dan implementasinya. Ketiga, penulis harus dapat melakukan metode data mining dan memanfaatkan sebaik-baiknya seluruh data yang didapat, untuk kepentingan analisis, implementasi, dan evaluasi, dan kemudian melakukan visualisasi seluruh data besar tersebut.

Selain pada tahap pengembangan, juga pada tahap metode penelitian yang dilakukan, yaitu gabungan antara kualitatif dan kuantitatif. Semua instrument untuk melakukan pengumpulan data harus benar-benar disiapkan dengan matang, baik itu kuesionar, angket, dan wawancara. Setiap pertanyaan yang mengacu pada data-data penting harus disiapkan. Intinya adalah bagaimana memahami dan menyiapkan apa yang akan diteliti.

REFERENCES

- Agustini, K. (2017). Inovasi Teknologi dalam Pendidikan melalui Big Data Analytic dan Personalized Learning. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI) Ke-8, 0362, 27213. <http://pti.undiksha.ac.id/senapati>
- Adam, K., Bakar, N. A. A., Fakhreldin, M. A. I., & Majid, M. A. (2018). Big Data and Learning Analytics: A Big Potential to Improve e-Learning. *Advanced Science Letters*, 24(10), 7838–7843. <https://doi.org/10.1166/asl.2018.13028>
- Aslim, M. F., & Link, S. (n.d.). Utilization of Big Data for Learning Management System : a Systematic Literature Review.
- Aslim, M. F. (n.d.). Compare Study of Utilization Big Data for Learning Management System : A Survey. 1–8.
- Ang, K. L. M., Ge, F. L., & Seng, K. P. (2020). Big Educational Data Analytics: Survey, Architecture and Challenges. *IEEE Access*, 8, 116392–116414. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2994561>
- Birjali, M., Beni-Hssane, A., & Erritali, M. (2018). Learning with big data technology: The future of education. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 565, 209–217. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60834-1_22
- Dahdouh, K., Dakkak, A., Oughdir, L., & Messaoudi, F. (2018). Big data for online learning systems. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2783–2800. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9741-3>
- Dwivedi, S., & Roshni, V. S. K. (2017). Recommender system for big data in education. *Proceedings - 2017 5th National Conference on E-Learning and E-Learning Technologies, ELELTECH 2017*, 2. <https://doi.org/10.1109/ELELTECH.2017.8074993>
- Gerhana, Y. A., Kurahman, O. T., Lukman, N., & Atmadja, A. R. (2020). Personalized Learning: Tantangan Pengembangan LMS di Era Pendidikan 4.0. *Karya Tulis Ilmiah (KTI) Masa Work From Home (WFH) Covid-19 UIN Sunan Gunung Djati Bandung Tahun 2020*, 1–12. <http://digilib.uinsgd.ac.id/30863/>
- Kausar, S., Huahu, X., Hussain, I., Wenhao, Z., & Zahid, M. (2018). Integration of Data Mining Clustering Approach in the Personalized E-Learning System. *IEEE Access*, 6, 72724–72734. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2882240>
- Seufert, S., Meier, C., Soellner, M., & Rietsche, R. (2019). A Pedagogical Perspective on Big Data and Learning Analytics: A Conceptual Model for Digital Learning Support. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(4), 599–619. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09399-5>
- Sheshasaayee, A., & Malathi, S. (2017). Impact and consequences of BIG DATA in e-learning. *IEEE International Conference on Innovative Mechanisms for Industry Applications, ICIMIA 2017 - Proceedings*, Icimia, 726–729. <https://doi.org/10.1109/ICIMIA.2017.7975560>
- Udupi, P. K., Malali, P., & Noronha, H. (2016). Big data integration for transition from e-learning to smart learning framework. *2016 3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City, ICBDS 2016*, 268–271. <https://doi.org/10.1109/ICBDS.2016.7460379>