

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Chi et al., 2018) pendidikan pada era saat ini dibutuhkan inovasi *smart education* karena ada permasalahan mahasiswa sarjana dan non-peneliti mengalami kesulitan untuk memanfaatkan hasil inovasi karya ilmiah mengakibatkan terjadi proses belajar yang kurang optimal sehingga diperlukan untuk membangun knowledge management berbasis knowledge graph dan data analisis untuk mengurangi kesulitan dalam mendapatkan pengetahuan dari sumber publikasi ilmiah. Sedangkan penelitian oleh (Grévisse et al., 2018) membahas permasalahan dari sisi pengajar yang membutuhkan integrasi materi-materi sumber pembelajaran di internet untuk membantu penyusunan silabus karena mereka kehilangan waktu dan tenaga untuk menyusun silabus dari berbagai sumber sehingga menghasilkan inovasi pada smart education berupa tool bernama SoLeMiO (Semantic integration of Learning Material in Office) menggunakan knowledge graph untuk merekomendasikan dan mengintegrasikan pada software penyusunan materi pembelajaran yang populer.

Penelitian (Chung & Kim, 2016) mengidentifikasi terjadi permasalahan bahwa siswa tidak dapat memahami arah pencapaian pembelajaran dan pada bagian mana harus diperbaiki karena silabus perkuliahan hanya dapat mengorganisasi informasi secara umum. Hasil penelitian tersebut berupa rancangan silabus yang tidak terstruktur menjadi silabus dengan ontologi yang dapat disimpan direpositori dan berbagi silabus dengan institusi lain dengan disiplin ilmu yang sama. Penggunaan ontologi untuk menyelesaikan permasalahan sumber materi kuliah atau silabus juga dilakukan oleh (Wu et al., 2020) namun bedanya permasalahan pada penelitian ini adalah sulit untuk menemukan sumber daya yang paling tepat untuk memenuhi kebutuhan belajar yang begitu banyak mengakibatkan proses belajar tidak efektif dan efisien maka dibangun sistem rekomendasi bersifat personal dengan ontologi dan divisualisasikan memakai knowledge graph.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

<b>Nama, Tahun</b>	<b>Masalah</b>	<b>Akibat</b>	<b>Data</b>	<b>Metode</b>	<b>Kontribusi</b>
(Chen, Lu, Zheng, Chen, & Yang, 2018)	MOOC yang sudah ada, masih tradisional.	Knowledge Graph dibangun secara manual	<i>Smart Learning Partner Platform Dataset</i>	Menggunakan Named Entity Recognitision (NER) untuk mengekstrak konsep materi dan association rule mining untuk mendapatkan prasyarat materi	Membangun <i>knowledge graph</i> secara otomatis
(Zheng, Liu, & Hou, 2017)	Pengguna web MOOC sering mengalami kebingungan untuk memilih kursus yang akan diambil.	Waktu menjadi terbuang dan terkadang salah memilih kurikulum atau <i>learning path</i>	Crawl dari website penyedia MOOC. Xuetaang, icourse163, open163 and Coursera	Machine learning untuk ekstrak entitas teks dan ontologi untuk menyusun knowledge graph	<i>Personalized recomendation.</i> 1) <i>Auto generation of development program</i> 2) <i>Auto generation of syllabus</i> 3) <i>Experiment result of relationship extraction</i>
(Lv, Wang, Xu, & Wang, 2018)	Kebanyakan <i>recommender system</i> saat ini tidak menghubungkan	Gagal mencapai tujuan pemahaman mata kuliah	Membangun <i>online test</i> bernama iTest untuk mendapatkan	Decision tree dan weighted graph	<i>Personalized exercise recommendation</i> berdasarkan keterhubungan atau dependensi dengan materi

<b>Nama, Tahun</b>	<b>Masalah</b>	<b>Akibat</b>	<b>Data</b>	<b>Metode</b>	<b>Kontribusi</b>
	prasyarat materi dengan hasil rekomendasi materi		data. Matakuliah “ <i>Database Principle</i> ”		prasyarat sebuah matakuliah
(Chen, Lu, Zheng, Chen, & Li, 2018)	<i>Knowledge graph</i> dibangun secara manual.	Membangun knowledge graph secara manual menghabiskan banyak waktu dan tenaga	Data pedagogi. Kurikulum, text book	NLP untuk mengekstrak teks dan association rule untuk relasi antar konsep	Membangun <i>knowledge graph</i> otomatis secara efektif dengan sistem bernama KnowEdu
(Wu et al., 2020)	Sulit untuk menemukan sumber daya yang paling tepat untuk memenuhi kebutuhan belajar yang begitu banyak.	Proses belajar tidak efektif	Internal resource organization	Ontologi dan semantic web untuk membangun struktur pengetahuan	Sistem rekomendasi bersifat personal dengan ontologi dan divisualisasikan memakai knowledge graph
(Chung & Kim, 2016)	Silabus perkuliahan hanya dapat mengorganisasi informasi secara umum.	Siswa tidak dapat memahami arah pencapaian pembelajaran dan pada bagian mana harus diperbaiki	Data silabus	Ontologi untuk membangun struktur pengetahuan	Dari silabus yang tidak terstruktur menjadi silabus dengan ontologi yang dapat disimpan direpositori dan berbagi silabus dengan institusi

Nama, Tahun	Masalah	Akibat	Data	Metode	Kontribusi
					lain dengan disiplin ilmu yang sama.
(Deng, Lu, Huang, Chung, & Lin, 2019)	Pembelajaran model <i>hands-on labs</i> ini banyak menggunakan studi kasus dan <i>update</i> tema materi terbaru di dunia nyata sedangkan latar belakang peserta kelas yang beragam.	Sulit untuk mengetahui perkembangan pembelajaran tiap individu peserta	Wikipedia	Ekstrak teks menggunakan NLP dan hyperlink-based concept mining dan graph similarity untuk proses rekomendasi	Membangun <i>knowledge graph</i> dari berbagai sumber data dan digunakan untuk membuat <i>recommender system</i> pembelajaran.
(Y. Jia, Qi, Shang, Jiang, & Li, 2018)	Informasi tentang cybersecurity di internet yang beragam.	Informasi dapat luput dari perhatian para praktisi <i>cyberscurity</i>	Chinabaik, adobe, microsoft	Pengaplikasian NER dan path-ranking prediksi relasi dua entitas	Ontologi <i>cyber security</i> untuk membangun <i>knowledge base</i> .
(Fiqri & Nurjanah, 2017)	Sistem belajar online konvensional tidak memperhatikan perbedaan	Peserta didik tidak memiliki panduan kemana selanjutnya untuk dipelajari dan	Materi belajar jurusan Ilmu komputer	Algoritma Dijkstra untuk membangun learning path	Membuat learning path secara personal menggunakan shortest path algorithm

<b>Nama, Tahun</b>	<b>Masalah</b>	<b>Akibat</b>	<b>Data</b>	<b>Metode</b>	<b>Kontribusi</b>
	preferensi tiap peserta didik	seberapa jauh <i>learning pathnya</i> secara personal			
(Sun, Liu, Guo, & Wang, 2016)	Banyaknya sumber data edukasi di web/internet yang beragam	Siswa kesulitan ketika menganalisis hubungan antar sumber pembelajaran	Web Data	NLP untuk mengekstrak entitas dan mendapatkan relasinya	Sebuah <i>knowledge graph</i> yang dibangun berdasarkan relasi entitas dan sebuah platform analisis secara visual.
(Grévisse, Manrique, Mariño, & Rothkugel, 2018)	Dibutuhkan integrasi materi-materi sumber pembelajaran di internet untuk membantu penyusunan silabus	Para pengajar kehilangan waktu dan tenaga untuk menyusun silabus dari berbagai sumber	Digital Library, MOOC Web Data, DBPedia	Menggunakan entity linking kemudian dibangun dalam struktur semantik	Tool bernama SoLeMiO ( <i>Semantic integration of Learning Material in Office</i> ) menggunakan <i>knowledge graph</i> untuk merekomendasikan dan mengintegrasikan pada software penyusunan materi pembelajaran yang populer

<b>Nama, Tahun</b>	<b>Masalah</b>	<b>Akibat</b>	<b>Data</b>	<b>Metode</b>	<b>Kontribusi</b>
(Zhu, Wang, Fan, & Chen, 2017)	Siswa memilih sumber belajar secara bebas atau dengan cara <i>browsing</i> di internet	proses belajar tidak efisien, juga menyebabkan terjadi fragmentasi pengetahuan dan kelebihan informasi sehingga siswa mengalami kebingungan	Silabus, web data	Membangun user model untuk mendapatkan learning path dan konsep materi dibentuk dalam knowledge map	<i>Personalized recommendation learning path</i> dengan 2 aspek, dapat membantu dalam membangun <i>knowledge system</i> dan mencocokkan tingkat kemampuan tiap individu pembelajar.
(Chi et al., 2018)	Mahasiswa sarjana dan non-peneliti mengalami kesulitan untuk memanfaatkan hasil inovasi karya ilmiah	Terjadi proses belajar yang tidak efisien	Data publikasi penelitian kewirausahaan	Ekstraksi menggunakan NER dan Entity linking kemudian dimapping menjadi knowledge graph	Membangun knowledge management berbasis knowledge graph dan data analisis untuk mengurangi kesulitan dalam mendapatkan pengetahuan dari sumber publikasi ilmiah

<b>Nama, Tahun</b>	<b>Masalah</b>	<b>Akibat</b>	<b>Data</b>	<b>Metode</b>	<b>Kontribusi</b>
(B. Jia, Huang, & Jiao, 2018)	Penerapan semantic <i>similarity</i> pada <i>knowledge graph</i> yang masih kurang optimal	Performa sistem rekomendasi menjadi berkurang	Wikipedia	Membangun knowledge graph dari DBPedia kemudian dikalkulasi menggunakan semantic similarity dari dua konsep	Metode yang optimal untuk membuat rekomendasi yang bersifat personal
(Shi et al., 2020)	Terjadi fragmentasi materi belajar pada e-learning karena siswa secara bebas mencari materi sendiri tanpa adanya panduan yang jelas	Siswa menghabiskan banyak waktu untuk mendapatkan materi namun dengan kualitas yang kurang baik	Educational web data, textbook	Membuat knowledge graph dari materi kemudian untuk merekomendasikan learning path	Rekomendasi learning path berbasis knowledge graph

Beberapa penelitian yang mencoba menyelesaikan permasalahan pada dunia pendidikan khususnya memperoleh materi belajar yang tidak efisien dan urutan dalam mempelajari mata kuliah tidak bersifat personal dengan cara membangun sistem rekomendasi yang bersifat personal diantaranya penelitian oleh (Zheng et al., 2017) membangun sistem rekomendasi kursus online secara personal berbasis knowledge graph, (Deng et al., 2019) membangun knowledge graph dari berbagai sumber data web dan digunakan untuk membuat sistem rekomendasi pembelajaran, (Lv et al., 2018) membangun rekomendasi latihan materi belajar berbasis *weighed knowledge graph*, (B. Jia et al., 2018) penerapan *semantic similarity* pada knowledge graph membuat rekomendasi yang bersifat personal dan dapat lebih optimal. Sedangkan beberapa penelitian lain sistem rekomendasi yang lebih fokus ke rekomendasi *learning path* diantaranya (Zhu et al., 2017) Personalized recommendation learning path yang dapat membantu dalam membangun *knowledge system* dan mencocokkan tingkat kemampuan tiap individu pembelajar, (Shi et al., 2020) membuat konsep rekomendasi learning path berbasis knowledge graph dan (Fiqri & Nurjanah, 2017) membuat learning path secara personal menggunakan shortest path algorithm.

Penelitian mengenai membangun knowledge graph dilakukan oleh (Y. Jia et al., 2018), (Sun et al., 2016), (Chen, Lu, Zheng, Chen, & Yang, 2018) dan (Chen, Lu, Zheng, Chen, & Li, 2018) yang memiliki fokus masalah yang sama yakni membangun knowledge graph secara manual akan menghabiskan banyak waktu sehingga dibutuhkan konsep membentuk knowledge graph secara otomatis meminimalkan anotasi manual oleh manusia.