

## **Pelatihan Pemodelan Data Knowledge Graph untuk Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Universitas Pertamina dan Jurusan Teknik Komputer - Informatika Politeknik Negeri Bandung**

**Ade Hodijah<sup>1)</sup>, Urip Teguh Setijohatmo<sup>2)</sup>, Ade Chandra Nugraha<sup>3)</sup>, Santi Sundari<sup>4)</sup>, Nurjannah Syahrani<sup>5)</sup>, Mereditha Susanty<sup>6)</sup>, Ade Irawan<sup>7)</sup>, Randi Fermana Putra<sup>8)</sup>, Intan Oktafiani<sup>9)</sup>**

<sup>1,2,3,4,5)</sup>Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, Politeknik Negeri Bandung, Indonesia

<sup>6,7,8,9)</sup>Fakultas Sains dan Ilmu Komputer, Universitas Pertamina, Indonesia

Corresponding author : mereditha.susanty@universitaspertamina.ac.id

Diterima ..... 20XX, Disetujui..... 20XX (10 pt)

### **ABSTRAK**

Knowledge graph menjadi pusat dari era ketiga komputasi di mana penggunaan big data dan pembelajaran mesin terus menerus memperkaya shared knowledge. Melihat tren ini, Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Bandung dan Universitas Pertamina berinisiatif melaksanakan pelatihan Knowledge Graph dengan tools Protégé dan Neo4J. Metode pembelajaran menggunakan pendekatan PBL (Problem Based Learning) sehingga peserta dapat memahami penerapan model data knowledge graph ini pada kasus dunia nyata. Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu persiapan, pelaksanaan, evaluasi dan pelaporan. Pelaksanaan pelatihan dilakukan secara daring dengan cakupan topik DEL graph dan property graph, pemodelan jejaring semantic menggunakan protégé transformasi DEL graph ke property graph, serta pemrograman graph database Neo4j untuk aplikasi search engine sederhana. Aplikasi Hybrid search engine diperkenalkan sebagai overview dan demo implementasi penggunaan model knowledge graph RDF. Hasil evaluasi kegiatan menunjukkan tingkat kepuasan yang baik untuk materi pelatihan, narasumber dan metode pelatihan. Disisi lain beberapa permasalahan teknis seperti stabilitas sinyal internet dan waktu pelaksanaan pelatihan masih perlu diperbaiki di masa mendatang. Dengan pengetahuan dan kemampuan teknis yang dimiliki peserta setelah mengikuti pelatihan ini diharapkan dapat membantu peserta menjadi lebih siap melaksanakan praktik kerja lapangan, pengerjaan tugas akhir, bersaing dalam persaingan bursa kerja juga membantu mereka untuk meningkatkan karir di dunia industri.

**Kata kunci:** knowledge graph; protégé; neo4j.

### **ABSTRACT**

Knowledge Graphs are at the core of the third era of computing, where big data and machine learning continuously enrich shared knowledge. Seeing this trend, the Department of Computer Engineering at the Bandung State Polytechnic and Pertamina University took the initiative to carry out Knowledge Graph training with Protégé and Neo4J tools. The learning method uses a PBL (Problem Based Learning) approach so that participants can understand the application of this knowledge graph data model in real-world cases. The implementation of this community service program is carried out in several stages, namely preparation, implementation, evaluation and reporting. The online training covers topics such as DEL graph and property graph, semantic network modelling using the DEL graph transformation protégé to property graph, and

programming the Neo4j database graph for simple search engine application. The Hybrid search engine application was also introduced as an illustration and demonstration of the RDF knowledge graph model application. The evaluation results show a good level of satisfaction with the training materials, instructors and training methods. On the other hand, some technical problems, such as internet signal and training implementation time, still need to be fixed in the future. The knowledge and technical skills gained in this training will help participants become well prepared to carry out field work practice, work on final assignments, competitive in the job market competition or help them to improve their careers in the industrial world.

**Keywords:** knowledge graph; protégé; neo4j.

## PENDAHULUAN

Saat ini dunia IT berada pada era big data. Ekosistem pada era big data berbeda dengan sistem konvensional, dimana telah terjadi shift dari inhouse resources menjadi public open resources dengan format open linked data dan framework cloud computing. Open linked data dapat dipenuhi dan fit dengan knowledge graph. Knowledge Graph merupakan model data merepresentasikan knowledge berbasis jejaring semantik dimana data tidak hanya dimengerti oleh manusia namun antar mesin dapat berkomunikasi. Knowledge graph menjadi salah tren utama di antara gelombang teknologi berikutnya. Beragam perusahaan termasuk Amazon, Bosch, Google, Microsoft, dan Zalando saat ini menggunakan model data graph untuk mewakili dan menyimpan basis pengetahuan perusahaan mereka (Noy et al., 2019), (Sahu et al., 2018), (Sequeda & Lassila, n.d.). Beberapa resources knowledge graph tipikal telah ada seperti Wikidata, Yago 2, Freebase, DBpedia, OpenStreetMap, Google Knowledge Graph, Microsoft Bing Satori, dan beberapa penggunaan beberapa fitur knowledge graph seperti Graph sosial Facebook dan WordNet adalah beberapa pemanfaatan dan implementasinya (Hogan et al., 2021), (Janev et al., 2020).

Sudah banyak institusi pendidikan yang mencantumkan mata kuliah big data dan machine learning di dalam kurikulumnya, materi yang disampaikan lebih memperdalam konsep di bidang-bidang tersebut (Penyusun, 2020). Karena keterbatasan waktu, peserta kelas tidak dapat mencoba berbagai tools pendukung yang banyak digunakan dalam kedua bidang tersebut. Pelatihan-pelatihan yang diberikan oleh pemerintah untuk meningkatkan kemampuan di bidang informasi dan teknologi seperti Digitalent belum ada yang memberikan materi terkait knowledge graph (*LMS Kominfo: Course Categories*, n.d.). Civitas akademika dari jurusan teknik komputer dan informatika (JTK) Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) dan program studi ilmu komputer (ilkom) Universitas Pertamina (UP) melakukan pengkajian perkembangan di dunia industri dan upaya menjawab tantangan ini melalui program pengabdian kepada masyarakat (PKM). Dari pengkajian ini, diusulkan salah satu tools untuk dieksplorasi melalui pelatihan pemodelan menggunakan protégé dan diimplementasi dengan graph database Neo4j.

Pelatihan ini membekali peserta dengan konsep dasar dan kemampuan praktis menerapkan salah satu *tools* untuk menyelesaikan suatu masalah sederhana. Selain itu, peserta dapat meningkatkan pengetahuan tentang bagaimana model data ini bekerja, bagaimana memodelkan permasalahan, serta mengembangkan aplikasi terkait. Metode pembelajaran dalam pelatihan menggunakan pendekatan PBL (*Problem Based Learning*) sehingga peserta dapat memahami penerapan model data *knowledge graph* ini pada kasus dunia nyata. Setelah mengikuti pelatihan, diharapkan peserta lebih terampil menggunakan *tools* dari *graph database* Neo4j dan memahami pemodelan *knowledge graph* untuk menyelesaikan permasalahan terkait *big data*.

## METODE

Kegiatan PKM “Pelatihan Model Data Knowledge Graph dengan Neo4j” dilaksanakan dalam beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Aktivitas detail yang dilakukan pada tiap tahapan dibahas pada sub-bab berikutnya.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

### Persiapan Pelatihan

Pada tahapan ini dilakukan analisis tren di dunia industri dan perbandingan berbagai pelatihan gratis yang diberikan pemerintah. Setelah analisis dilakukan maka dipersiapkan materi ajar pelatihan dan instrumen evaluasi dari kegiatan. Materi ajar digunakan sebagai alat untuk mentransformasikan informasi. Sementara instrumen pelatihan digunakan sebagai alat ukur ketepatan metode pelaksanaan pelatihan.

### Pembuatan Materi Ajar

Penyusunan materi dilakukan sesuai lingkup dan durasi pelatihan yang disepakati bersama antara pelaksana pelatihan dengan mitra penerima pelatihan. Pada kegiatan ini dilakukan penyusunan topik setiap pertemuan berdasarkan urutan dan waktu yang sesuai dengan total 3 pertemuan (@ 3jam). Materi ajar disusun dalam bentuk modul materi untuk setiap topik pertemuan yang masing-masing dilengkapi dengan studi kasus. Sehingga materi pelatihan berkategori teori dan praktikum. Untuk materi teori berisi fundamental tentang *knowledge graph* yang komponennya mempunyai dua subjek bahasan yaitu *knowledge* dan *graph* sebagai representasi *knowledge* tersebut. Untuk *knowledge* dibahas model *ontology* (jejaring semantik) RDF, sedangkan *graph* terdapat dua bahasan yaitu (*Directed Edge-Labelled*) DEL *graph* dan *Property graph*. Dimana RDF merupakan *graph* berjenis DEL *graph* dan Neo4J merupakan teknologi berbasis *Property graph*. Materi teori diperkuat dengan mendemokan beberapa perangkat lunak aplikasi, seperti aplikasi *search engine* sederhana dengan sumber data diperoleh secara *inhouse data* (basis data) dan *external data* (DBpedia). Selanjutnya pada materi praktek membahas dan mengimplementasikan teknologi, yaitu berisi pemrograman database Neo4J yang mencakup pembentukan data, pengaksesan data, perubahan dan penghapusan data (*Neo4j Tutorial*, n.d.).

### Instrumen Evaluasi

Pelatihan ini dievaluasi dengan dua jenis instrument, yaitu soal latihan terkait konten materi pelatihan, kuesioner pelaksanaan pelatihan (narasumber dan metode pelatihan) dan lainnya (institusi penyelenggara dan pesan/kesan peserta secara umum). Soal latihan disusun untuk mengukur kemampuan terkait konsep dasar dan latihan membuat *query* dari operasi CRUD pada Neo4J serta materi *shortest path* dalam *graph*. Kuesioner umpan balik pelatihan dibuat untuk mengukur tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan pelatihan baik kemampuan narasumber, manfaat bagi peserta, masukan dan saran, serta ketertarikan peserta untuk mengikuti pelatihan dengan tipe pertanyaan terbuka (jawaban singkat) dan tertutup (skala likert). Disamping itu, evaluasi dilakukan pula pada pengamatan kehadiran peserta selama mengikuti pelatihan.

### Mekanisme Pelatihan

Persiapan mekanisme pelatihan dilakukan sebagai upaya persiapan teknis pelaksanaan pelatihan. Persiapan mekanisme pelatihan meliputi:

- a. Penentuan jadwal pelatihan dan tempat pelaksanaan pelatihan yang telah disepakati instruktur dan mitra.
- b. Persiapan administrasi meliputi tiga bentuk administrasi diantaranya adalah:
  - Pendataan peserta pelatihan didahului dengan pengumuman informasi kegiatan pelatihan.
  - Form presensi kehadiran peserta pelatihan.
  - Sertifikat pelatihan yang ditujukan kepada peserta pelatihan, instruktur pelatihan dan fasilitator pelatihan.
- c. Persiapan akses modul pelatihan agar materi ajar dapat diunduh oleh peserta. Setiap instruktur mengunggah materi ajar pada (*Pengabdian Kepada Masyarakat*, n.d.).

Persiapan teknologi yang dilakukan, yaitu melakukan instalasi tools yang akan digunakan selama pelaksanaan pelatihan. Kesiapan teknologi pendukung untuk praktikum pembuatan aplikasi *search engine* sederhana bertujuan untuk memudahkan peserta pelatihan agar fokus mengikuti materi, karena baik peserta maupun narasumber pelatihan tidak perlu melakukan banyak trouble shooting persiapan pada perangkat

tools yang harus ter-install pada masing-masing komputer/laptop peserta pelatihan.

### Publikasi dan Pendaftaran

Publikasi kegiatan pelatihan dilakukan dengan menyebarkan *e-flyer* melalui *social media* oleh tim pengabdian masyarakat. Pada *e-flyer* diberikan informasi cara pendaftaran pelatihan. Hal ini dilakukan untuk memastikan pelaksanaan pelatihan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan jumlah pendaftar pelatihan.

### Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan diikuti oleh mahasiswa aktif perwakilan dari JTK Polban dan ilkom UP yang memiliki pengetahuan dasar terkait konsep basis data. Metode pelaksanaan pelatihan dilakukan secara daring (*online*) karena kondisi pandemi yang belum memungkinkan terselenggaranya pelatihan secara luring penuh. Media pembelajaran yang digunakan adalah Zoom, sementara perangkat lunak yang diinstalasi adalah Protégé dan basis data *graph* Neo4j. Materi yang diperlukan diunggah sehari sebelumnya baik modul teori maupun praktek.

### Evaluasi

Evaluasi dilakukan terhadap dua hal, yakni pemahaman peserta terkait materi pelatihan dan kuesioner kepuasan pelaksanaan pelatihan. Soal latihan diberikan kepada peserta dalam bentuk quiz dan pembuatan program kecil beberapa CRUD, sedangkan kuesioner melalui Google Form. Evaluasi dilakukan pada akhir pelatihan sekaligus penutupan pelaksanaan pelatihan. Tingkat evaluasi yaitu P1: Paham/Puas, P2: Cukup Paham/Puas, P3: Kurang Paham/Puas, dan P4: Tidak Paham/Puas.

### Pelaporan dan Diseminasi

Pelaporan pelaksanaan dan hasil kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan untuk mendokumentasikan kegiatan yang telah dilaksanakan serta membagikan pengalaman evaluasi untuk terselenggaranya kegiatan sejenis yang lebih baik di masa mendatang. Kegiatan pelatihan ini dilaporkan ke Jurusan Teknik Komputer dan Informatika POLBAN dan Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pertamina. Penulisan artikel ilmiah dilakukan sebagai upaya tim penyelenggara pelatihan dalam mempublikasikan kepada masyarakat guna memberikan informasi dan kontribusi pada kegiatan sejenis. Artikel ilmiah ini dibuat untuk diseminasi pada jurnal pengabdian masyarakat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan Knowledge Graph diselenggarakan selama tiga hari pada tanggal 25-27 Juli 2022 dari pukul 9.00 WIB hingga 11.30 WIB secara daring menggunakan media Zoom. Peserta sebanyak 42 orang mengikuti kegiatan ini, namun tidak seluruh peserta hadir penuh selama 3 hari berturut-turut. Di akhir acara, hanya peserta yang hadir penuh yang dapat mengunduh sertifikat dari website pelatihan (*Pengabdian Kepada Masyarakat*, n.d.).

Pelaksanaan pelatihan diawali dengan penyebaran informasi pelatihan pada (*Pengabdian Kepada Masyarakat*, n.d.) seperti terlihat pada Gambar 2. Dimana calon peserta dapat mengikuti pelatihan dengan melakukan pendaftaran menjadi peserta pelatihan seperti terlihat pada Gambar 3.

**Pelatihan Knowledge Graph**

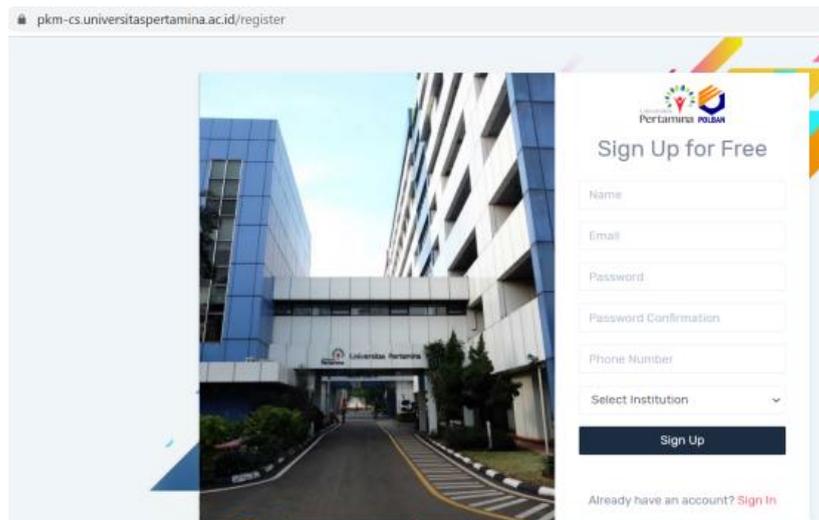
Pelatihan intensif ini berlangsung selama 2-3 hari. Pelatihan membahas berbagai aspek graf pengetahuan menggunakan neo4j, mulai dari konsep dasar dan aplikasi bisnis hingga keterampilan teknis yang diperlukan untuk membuat graf pengetahuan sendiri dari awal.

<https://bit.ly/39LZHGY>

25-27 Juli 2022  
09.00 - 12.00 WIB

POLBAN Universitas Pertamina

Gambar 2. Publikasi Pelatihan



**Gambar 3. Halaman pendaftaran peserta pelatihan**

Setelah berhasil melakukan pendaftaran, peserta dapat masuk ke website pelatihan dan melihat berbagai materi pelatihan. Sebelum pelatihan peserta disarankan untuk melakukan instalasi berbagai perangkat lunak pendukung yang dibutuhkan. Untuk melakukan hal ini, diberikan panduan persiapan teknologi yang juga dapat diunduh pada halaman website pelatihan (*Pengabdian Kepada Masyarakat*, n.d.) seperti terlihat pada Gambar 4.

**Link Event**  
<https://pkm-cs.universitaspertamina.ac.id/events/knowledge-graph-training>

**Type**  
 ONLINE

**Status**  
 Active

**Date and time**  
 2022-07-25 09:00:00 - 2022-07-27 12:00:00

**Location**  
 -

**Link Meeting**  
<https://us06web.zoom.us/j/83057057711?pwd=TDILSERxdnczejF3eHBrVHEzUC9GUT09>

**Passcode**  
 358797

**Documentation**  
 -

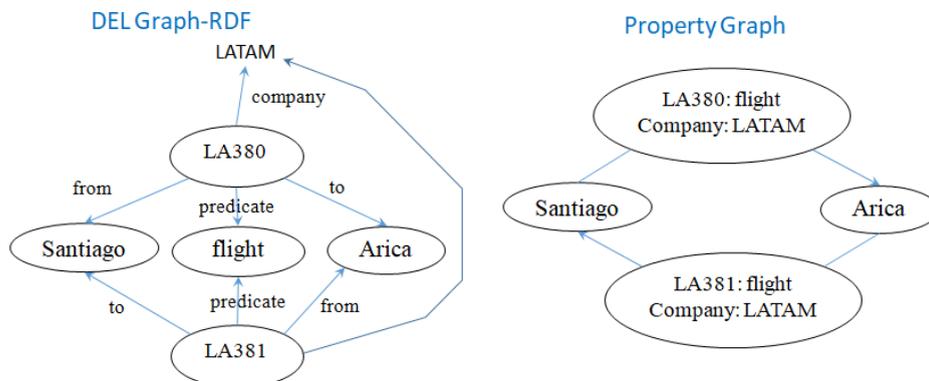
**Subject**  
[subject\\_instalasi.pdf](#)  
[subject\\_modul.pdf](#)  
[subject\\_P1-2.pdf](#)

**Gambar 4. Informasi link kegiatan pelaksanaan dan modul pelatihan** (*Pengabdian Kepada Masyarakat*, n.d.)

Pembahasan materi secara detail didokumentasikan dalam dokumen dengan format pdf untuk materi konsep dan sebuah project atau studi kasus pada materi praktek guna mendukung pemahaman dari materi konsep disampaikan dalam demo program (*ontology* dan *hybrid search engine*) juga dalam pemberian *project file* untuk dilakukan *run* pada komputer atau laptop masing-masing peserta (aplikasi *search engine* sederhana).

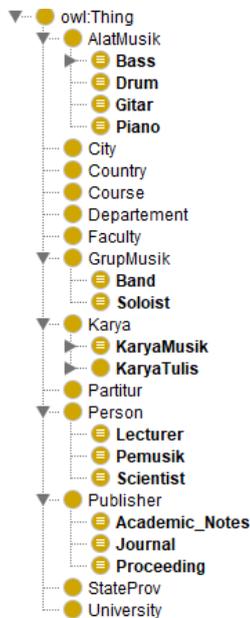
- DEL graph dan property graph

Perusahaan LATAM menawarkan rute itu:  
 Santiago-flight->Arica oleh LA380 dan Santiago<-flight-Arica oleh LA381



Gambar 5. Cuplikan materi DEL graph dan property graph

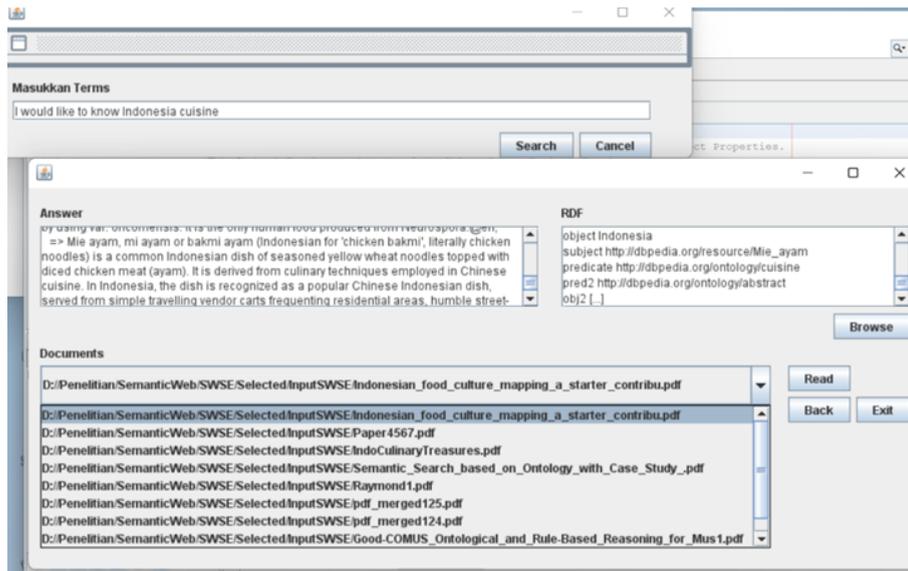
- Ontology menggunakan protégé



Gambar 6. Cuplikan materi ontology

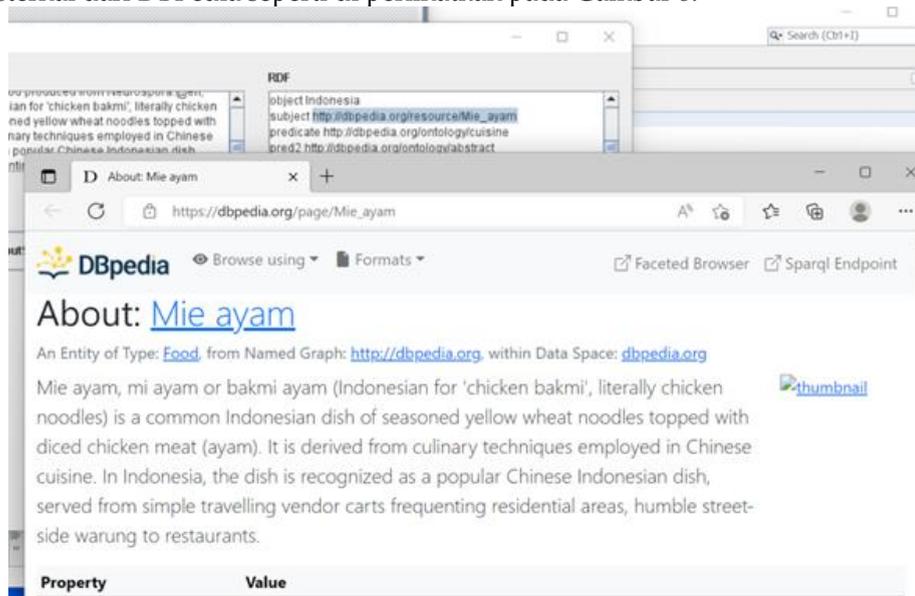
- *Hybrid search engine*

Pembahasan tentang knowledge graph dilakukan dengan mendemokan aplikasi hybrid search engine. Dimana hybrid search engine merupakan gabungan dari web 2.0 dan web 3.0 (merepresentasikan knowledge graph). Terkait open link data web 3.0, dibutuhkan sumber data eksternal yang akan diakses oleh aplikasi search engine ini, yakni dipilih DBPedia yang berbasis RDF. Bentuk akhir dari perangkat lunak aplikasi hybrid search engine ini adalah seperti diperlihatkan pada Gambar 7, dimana bagian web 2.0 menghasilkan daftar dokumen hasil pencarian sesuai term query dan bagian web 3.0 diwakili oleh form keluaran answer dan RDF.



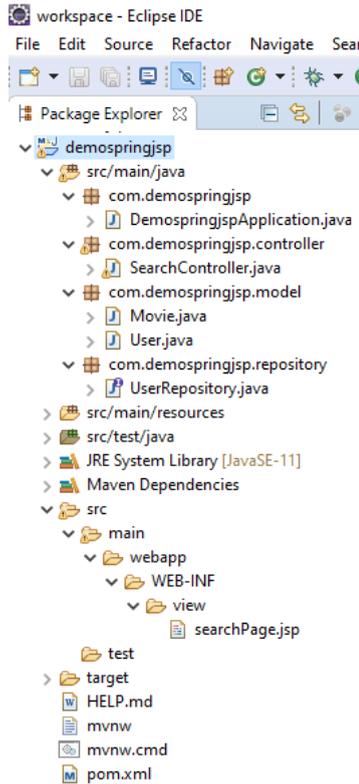
Gambar 7. Aplikasi Hybrid Search Engine Web 2.0 dan Web 3.0

Form keluaran RDF merupakan knowledge graph yang berbentuk triple, dan jika diaktifkan (di-click) akan muncul resources yang diperoleh dari sumber data eksternal dari DBpedia seperti di perlihatkan pada Gambar 8.



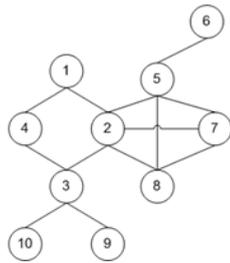
Gambar 8. Detail RDF yang ditampilkan oleh aplikasi hybrid search engine bersumber dari DBpedia

- Aplikasi search engine sederhana  
Struktur program dari materi praktek untuk pembahasan aplikasi search engine sederhana menggunakan teknologi property graph database Neo4j dan bahasa pemrograman java dengan menggunakan Springboot framework seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Struktur program aplikasi search engine sederhana menggunakan teknologi property graph database Neo4j.

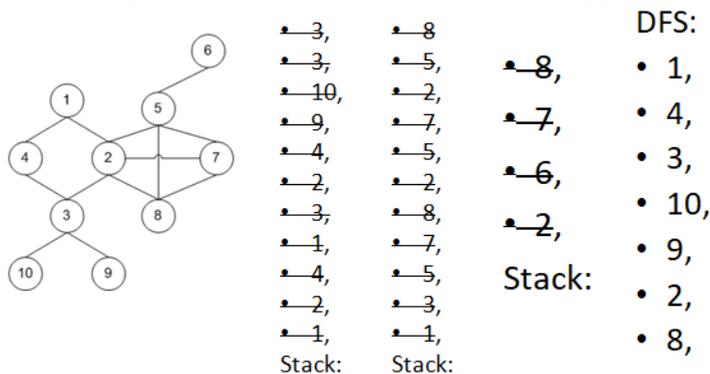
Selanjutnya kegiatan pelatihan dievaluasi dengan penekanannya pada pemahaman knowledge graph pada Neo4j, yakni studi kasus shortest path dengan traversal graph pada pencarian path terpendek menggunakan metode breadth first search (BFS) dan depth first search (DFS). Contoh materi BFS terlihat pada Gambar 10 dan DFS terlihat pada Gambar 11.



- Asumsi: pemilihan node untuk disimpan pada queue berdasarkan ascending

- BFS: 1,2,4,3,5,7,8,9,10,6
- Queue: 1,2,4,1,3,5,7,8,1,3,2,4,9,10,2,6,7,8,2,5,8,2,5,7,3,3,5

Gambar 10. Cuplikan latihan materi traversal graph menggunakan BFS



- Asumsi: pemilihan node untuk disimpan pada stack berdasarkan ascending

Gambar 11. Cuplikan latihan materi traversal graph menggunakan DFS

Kegiatan pelatihan yang telah diberikan mendapatkan respon yang cukup positif. Hal ini diperoleh dari hasil survey yang dapat diakses pada (*Pengabdian Kepada Masyarakat*, n.d.). Setiap hari peserta diminta untuk mengisi kuesioner penilaian pemateri untuk memperbaiki metode pemberian materi dan dihari terakhir, peserta diminta mengisi kuesioner kepuasan. Gambar 12 menunjukkan pertanyaan kuesioner yang diberikan setelah acara pelatihan dilakukan.

The screenshot shows a web interface for a survey titled "Survey Kepuasan". On the left is a navigation menu with "Survey" selected. The main content area contains five questions:

1. Bagaimana kepuasan saudara mengenai pelaksanaan kegiatan
  - Sangat puas
  - Puas
  - Cukup puas
  - Tidak puas
2. Apakah keluhan/pertanyaan/pertanyaan yang diajukan ditir
  - Sangat setuju
  - Setuju
  - Cukup setuju
  - Tidak setuju
3. Bagaimana pendapat saudara mengenai kebermanfaatn ke
  - Sangat bermanfaat
  - Bermanfaat
  - Cukup bermanfaat
  - Tidak bermanfaat
4. Apakah kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan dapat
  - Sangat bisa dilanjutkan
  - Bisa dilanjutkan
  - Cukup bisa dilanjutkan
  - Tidak bisa dilanjutkan
5. Saran-saran untuk kegiatan ataupun untuk tim pengabdian
 

Fill your answer here ...

Gambar 12. Cuplikan halaman kuesioner peserta (*Pengabdian Kepada Masyarakat*, n.d.)

Setelah mengikuti pelatihan tentang knowledge graph peserta menyatakan bahwa pelatihan ini memberikan sebuah pengetahuan baru yang sangat berguna untuk kedepannya. Menurut pendapat salah satu peserta pelatihan pada poin "Pengalaman selama pelatihan" pada Gambar 13 bahwa di era digital seperti sekarang kegiatan seperti ini sangat diperlukan dan sangat bermanfaat, menambah pengetahuan tentang programming, dan merupakan pengalaman yang baik untuk melengkapi portofolio mahasiswa untuk masuk ke dalam dunia industri.

**Pengalaman selama pelatihan:**

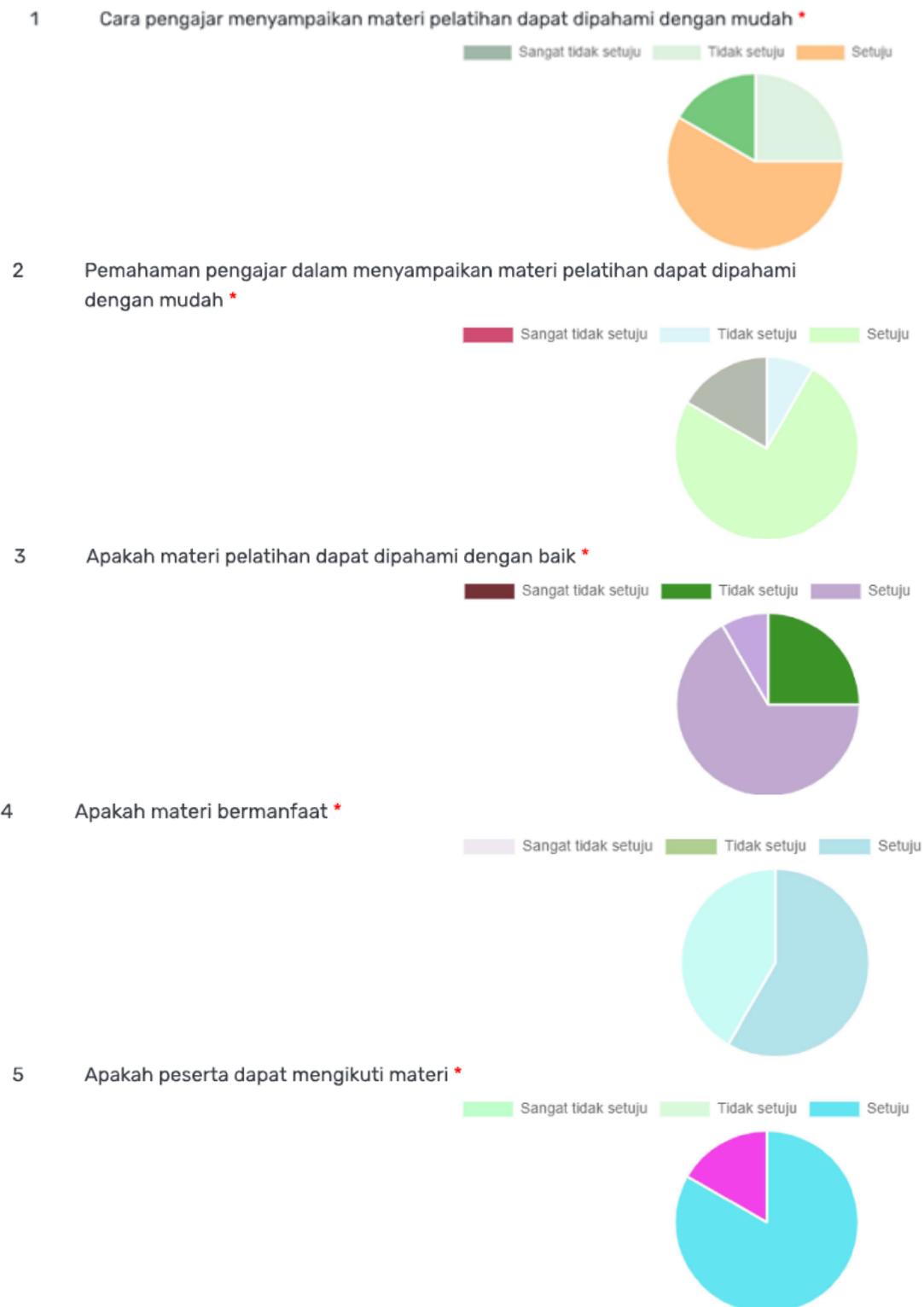
Pengetahuan mengenai database mengenai knowledge graph sangat menarik dan mudah dipahami  
 Saya menjadi paham mengenai perbedaan konsep One-hop dan Two-hop  
 Hanya bisa memahami materi yang masih mendasar saja, selebihnya masih belum terlalu dipahami.  
 senang.mendapatkan ilmu yang lebih  
 walaupun kurang sempat dalam mengikuti, namun dengan melihat implementasinya jadi agak paham  
 Implementasi dan Praktik tentang penggunaan Protege serta integrasinya dengan bahasa Java mengi  
 Cukup sulitmengikuti materi sebab tidak tersedia contoh kodingan (kodingan untuk one hop, dll), se  
 Menyenangkan  
 Mendapatkan ilmu baru.  
 Pengalaman yang didapatkan pada hari ke 2 ini adalah terkait dengan penggunaan neo4j dalam pelat  
 -

**Masukan dan saran**

Sudah baik dan semoga bisa diperbanyak kegiatan seperti ini  
 Tidak ada.  
 Semoga kedepannya dalam proses praktik tidak ada kendala lagi agar sesi berjalan dengan baik.  
 karena saya baru memperlajarinya jadi sedikit kebingungan,mungkin lebih diperbanyak lagi contoh-  
 Sudah bagus  
 Sudah sangat baik  
 Mungkin kodingan yang digunakan dalam penyampaian materi dapat dibagikan terlebih dahulu agar

Gambar 13. Hasil pengisian kuesioner dari halaman detail event pada tab Take Survey dari pelatihan knowledge graph training (*Pengabdian Kepada Masyarakat*, n.d.)

Namun sebagian kecil dari peserta pelatihan berpendapat bahwa pelatihan dengan mekanisme pembelajaran daring belum efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa. Pada poin “Masukan dan saran” pada Gambar 13 bahwa diharapkan tidak ada kendala penyampaian materi agar sesi berjalan dengan baik. Hal ini disebabkan beberapa faktor penghambat, seperti kuota internet, media ruang belajar, pendampingan belajar yang tidak secara langsung, dan nuansa belajar daring menuntut peserta belajar mandiri, serta bahan pelatihan yang butuh waktu lebih lama. Rangkuman dari hasil survey kepuasan peserta pelatihan seperti terlihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Contoh hasil isian kuesioner peserta (Pengabdian Kepada Masyarakat, n.d.)

Hasil isian kuesioner memperlihatkan bahwa persentase peserta yang paham (P1) mengalami peningkatan dari materi pembelajaran pertama, kedua dan ketiga dengan nilai tertinggi rata-rata skor adalah 55% untuk materi pembelajaran Property graph. Artinya lebih dari setengah dari total peserta pelatihan memahami bagaimana memodelkan implementasi pemrograman graph menggunakan Neo4j sebagai engine graph-database dan framework Springboot untuk membuat aplikasinya. Sedangkan nilai persentase terbesar peserta yang kurang paham (P3) adalah pada materi DEL Graph, yakni sebesar 18%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kebutuhan penambahan waktu bagi peserta untuk mempraktikkan bagaimana membuat ontologi menggunakan Protégé. Sementara 68% peserta pelatihan telah cukup paham (P2) untuk materi Pemodelan dengan OWL.

## SIMPULAN

Pencapaian yang didapat peserta dari kegiatan pelatihan adalah pemahaman mengenai fundamental knowledge graph dan penguasaan tools pendukung pengembangan aplikasi search engine. Selain itu, peserta juga memperoleh pengetahuan tentang pemodelan knowledge menggunakan protégé dan pembelajaran database menggunakan Neo4j. Dimana, aplikasi search engine ini dipilih sebagai studi kasus untuk mengetahui bagaimana memodelkan knowledge dan database tersebut. Sehingga, hal ini akan berguna ketika peserta bersaing di bursa pencari kerja maupun dalam peningkatan karir di dunia kerja.

Kedepannya pelatihan-pelatihan terkait penggunaan tools yang banyak digunakan di dunia industri akan sangat baik untuk dilakukan. Dimana, slot pelatihan diperbanyak dengan tematik pelatihan bisa dimulai dari materi teknologi database yang relasional, materi teknologi database yang non relasional (NoSQL), operasi CRUD pada aplikasi open linked data (wikidata (*Help:QuickStatements - Wikidata*, n.d.)) serta detail model proses, seperti perlunya proses crawling data internal dan external organisasi untuk mendukung kemudahan pemodelan data dan adaptifitas dengan kebutuhan atau dinamika pada dunia nyatanya, sebelum pembahasan materi knowledge graph. Selain itu, target peserta pelatihan dapat diperluas menjadi masyarakat atau kalangan umum, seperti pegawai yang memerlukan update pengetahuan database atau alumni untuk mencari kerja. Hal ini bukan hanya menambah pengetahuan dan kemampuan peserta, namun bisa membantu meningkatkan nilai jual peserta di industri. Pelaksanaan secara luring (offline) akan lebih baik dengan difasilitasi pada ruang laboratorium dan proses instalasi dilakukan secara bersama. Namun jika metode daring (online) yang digunakan maka sebaiknya peserta pada sesi praktik dipisah ke dalam split room dengan seorang fasilitator disetiap split room tersebut. Hal ini dilakukan agar memudahkan peserta ketika mengalami kesulitan selama praktik untuk dapat langsung dibantu oleh fasilitator.

## REFERENSI

- Help:QuickStatements - Wikidata. (n.d.). Retrieved September 12, 2022, from <https://www.wikidata.org/wiki/Help:QuickStatements>
- Hogan, A., Blomqvist, E., Cochez, M., D'Amato, C., Melo, G. De, Gutierrez, C., Kirrane, S., Gayo, J. E. L., Navigli, R., Neumaier, S., Ngomo, A. C. N., Polleres, A., Rashid, S. M., Rula, A., Schmelzeisen, L., Sequeda, J., Staab, S., & Zimmermann, A. (2021). Knowledge graphs. *ACM Computing Surveys*, 54(4). <https://doi.org/10.1145/3447772>
- Janev, V., Graux, D., Jabeen, H., & Sallinger, E. (2020). Knowledge Graphs and Chatbots with Neo4j. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-53199-7\\_3](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-53199-7_3)
- LMS Kominfo: Course categories. (n.d.). Retrieved September 8, 2022, from <https://lms.kominfo.go.id/course/>
- Neo4j Tutorial. (n.d.). Retrieved August 30, 2022, from <https://www.tutorialspoint.com/neo4j/index.htm>
- Noy, N., Gao, Y., Jain, A., Narayanan, A., Patterson, A., & Taylor, J. (2019). Industry-scale knowledge graphs: Lessons and challenges. *Communications of the ACM*, 62(8), 36–43. <https://doi.org/10.1145/3331166>
- Pengabdian Kepada Masyarakat. (n.d.). Retrieved August 30, 2022, from <https://pkm-cs.universitaspertamina.ac.id/>

Penyusun, T. (2020). Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi.

Sahu, S., Mhedhbi, A., Salihoglu, S., Lin, J., & O'zsu, M. T. (2018). The ubiquity of large graphs and surprising challenges of graph processing. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 11(4), 420–431. <https://doi.org/10.1145/3164135.3164139>

Sequeda, J., & Lassila, O. (n.d.). *Designing and Building Enterprise Knowledge Graps Synthesis Lectures on Data, Semantics, and Knowledge*.