

**SISTEM REKOMENDASI *LEARNING-PATH*
BERBASIS *ONTOLOGY* DALAM DOMAIN
PENDIDIKAN KULINER**



Disusun Oleh:

N a m a : Sri Yuniarti Rotty

NIM : 15523168

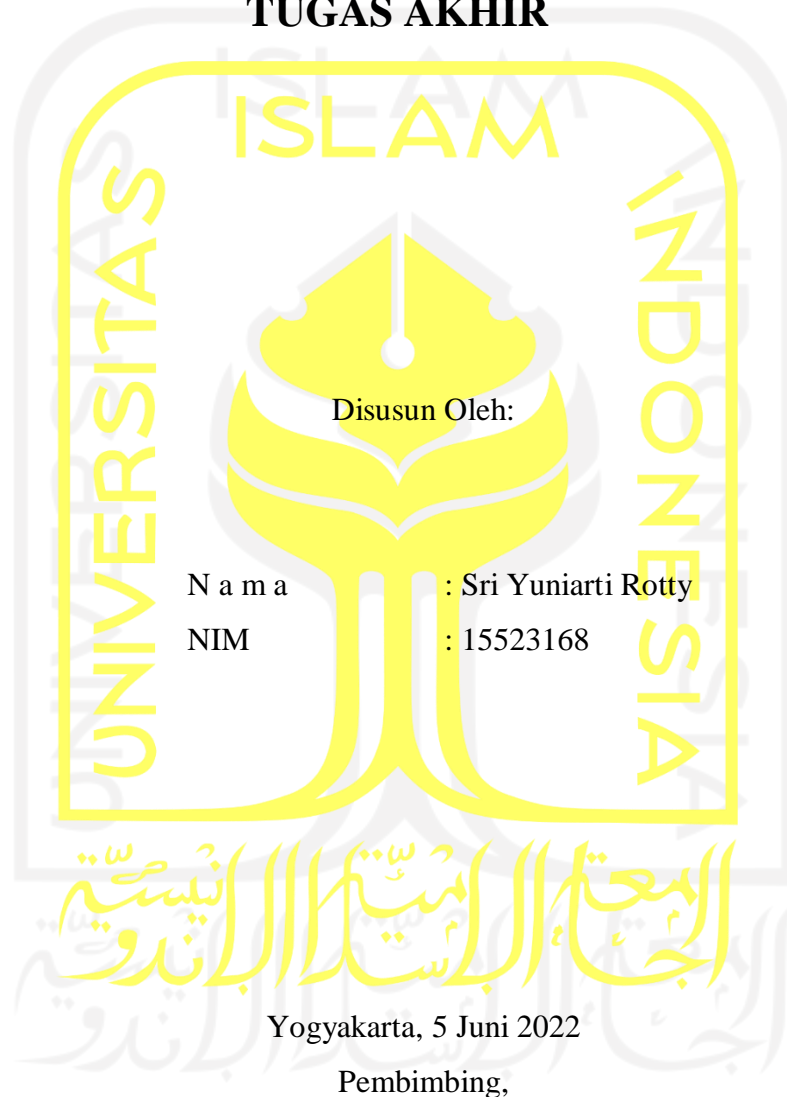
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

SISTEM REKOMENDASI *LEARNING-PATH*
BERBASIS *ONTOLOGY* DALAM DOMAIN
PENDIDIKAN KULINER

TUGAS AKHIR




(DThomas Hatta Fudholi, Ph.D.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
SISTEM REKOMENDASI *LEARNING-PATH*
BERBASIS *ONTOLOGY* DALAM DOMAIN
PENDIDIKAN KULINER

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
 memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana
 di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 20 Juli 2022

Tim Penguji

Dhomas Hatta Fudholi, Ph.D.



Anggota 1

Nur Wijayaning Rahayu, S.Kom., M.Cs.



Anggota 2

Hanson Prihantoro Putro, S.T., M.T.

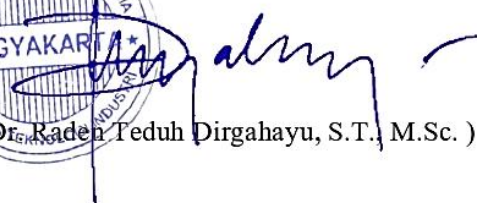


Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana
 Fakultas Teknologi Industri
 Universitas Islam Indonesia



(Dr. Radeh Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Yuniarti Rotty

NIM : 15523168

Tugas akhir dengan judul:

**SISTEM REKOMENDASI *LEARNING-PATH*
BERBASIS *ONTOLOGY* DALAM DOMAIN
PENDIDIKAN KULINER**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 Juli 2022



(Sri Yuniarti Rotty)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan seluruh pencapaian yang telah diraih kepada Orang Tua penulis yang dengan sabar menunggu dan selalu mendukung hingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan pada jenjang perkuliahan ini. Tanpa doa dan dukungan, penulis tidak akan sampai pada titik ini.



HALAMAN MOTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5)

“Allah tidak akan membebani seorang manusia
melainkan sesuai dengan kemampuan manusia itu sendiri”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘alamiin, puji syukur selalu penulis panjatkan berkat rahmat, hidayah dan karunia yang diberikan Allah SWT penulis dapat sampai pada tahap ini, yaitu menyelesaikan Tugas Akhir. Shalawat serta salam tidak lupa penulis haturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang sangat berjasa dalam membawa kehidupan yang dipenuhi dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Sistem Rekomendasi *Learning-Path* Berbasis *Ontology* dalam Domain Pendidikan Kuliner ini merupakan syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana pada perkuliahan di Informatika Universitas Islam Indonesia.

Adapun dalam proses penelitian, penulis selalu dikelilingi, dibimbing, dibantu, diberi motivasi serta saran yang membangun dari banyak pihak. Olehnya itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang teramat dalam kepada:

1. Kedua Orang tua penulis, Papa Rikwan Emor Rotty, Mama Farida Ambarwati Zaman yang senantiasa mendoakan serta memberi dukungan baik berupa moril maupun materil hingga pada saat ini.
2. Bapak Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
3. Prof., Dr., Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Hendrik, ST., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
6. Bapak Dhomas Hatta Fudholi, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah dengan ikhlas meluangkan waktunya dan sabar dalam membimbing.
7. Abang dan Adik peneliti yang senantiasa memberi dukungan.
8. Sahabat yang sudah seperti keluarga, Retno Ayuningtias, Paramita Adiyanti dan Fairuz Shofi yang selalu menyemangati dan bersedia membantu untuk diajak berdiskusi terkait Tugas Akhir.
9. Seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu baik secara lisan, non-lisan maupun perbuatan yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa tidak ada yang sempurna di dunia ini, sama halnya dengan kemampuan, pengalaman serta pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis hanya bisa mengharapkan kesediaan untuk kiranya dapat memberi kritik maupun saran dengan tujuan mengoreksi, memperbaiki, dan membuat penelitian ini lebih baik dikemudian hari. Semoga penelitian ini bisa bermanfaat yang baik pada semua pihak.

Yogyakarta, 5 Juli 2022



(Sri Yuniarti Rotty)



SARI

Pendidikan kuliner di Indonesia sudah dapat ditemui sejak berada pada sekolah tingkat atas khususnya sekolah kejuruan. Namun, sayangnya sebagian besar kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran di Indonesia masih mengacu pada kurikulum *western food* sehingga mengakibatkan kurangnya lulusan yang menjadi tenaga ahli bidang kuliner yang menguasai kuliner khas Indonesia.

Minat masyarakat yang tinggi untuk mendalami pendidikan kuliner tidak sebanding dengan ketersediaan sumber pendidikan yang berkualitas karena minimnya dokumentasi atau literatur. Hal ini tentu menjadi masalah bagi para calon Pelajar yang memiliki minat di bidang kuliner khas Indonesia dan hendak untuk mencari informasi mengenai pembelajaran yang efektif karena informasi mengenai pembelajaran bidang kuliner khas Indonesia masih terbilang minim. Para calon Pelajar kesulitan mencari *keyword* yang tepat dan berakhir dengan diberikan informasi mengenai pembelajaran kuliner asing. *Information overload* yang terjadi pada *internet* sekarang ini juga membuat informasi yang diberikan akan tampil secara acak dan tidak sesuai dengan urutan kebutuhan maupun keinginan *user*.

Sistem rekomendasi berbasis *ontology* dipercaya dapat mengurangi perolehan informasi yang berlebih karena dapat menyaring sumber pembelajaran yang tidak sesuai dan secara otomatis merekomendasikan sumber yang relevan untuk *user* berdasarkan preferensi pribadi *user*, kemudian menyusun sumber pembelajaran yang sesuai dengan urutan hingga menjadi sebuah *learning-path*. *Learning-path* yang terbentuk dalam hal ini merupakan hasil dari proses inferensi pada *ontology* dengan melihat sisi semantik dari kebutuhan Pelajar serta isi dari sumber pembelajaran. Adanya sistem rekomendasi *learning-path* berbasis *ontology* mampu membuat proses pembelajaran lebih efektif dan efisien karena tidak hanya memberikan objek pembelajaran tetapi juga memberi arah untuk suatu tujuan tertentu.

Kata kunci: Kuliner, *Keyword*, *Information Overload*, *Ontology*, Sistem Rekomendasi, *Learning-Path*.

GLOSARIUM

<i>Ontology</i>	model yang merepresentasikan suatu domain pengetahuan secara eksplisit.
<i>Learning-Path</i>	sebuah penggambaran terkait rute serta arah pembelajaran seorang pelajar.
<i>Starting-point</i>	penempatan pada posisi awal sebelum memulai suatu aktivitas atau kegiatan.
<i>End-point</i>	penempatan pada posisi akhir ketika telah mencapai tujuan dari suatu aktivitas atau kegiatan.
<i>Rule</i>	sekelompok aturan-aturan yang digunakan untuk menjalankan perintah tertentu.
Kueri	bahasa yang digunakan pada komputer untuk melakukan suatu perintah.
Kuliner	segala sesuatu yang berkaitan dengan proses memasak, mulai dari proses persiapan, pengolahan hingga penyajian Makanan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI	ix
GLOSARIUM.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Kuliner	9
2.2.2 Sistem Rekomendasi.....	10
2.2.3 Learning Path	12
2.2.4 Ontology.....	12
2.2.5 Jena Rule	18
2.2.6 SPARQL Protocol and RDF Query Language (SPARQL)	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Deskripsi Langkah-Langkah Penelitian	22
3.1.1 Studi Literatur.....	22
3.1.2 Pengumpulan Data.....	23
3.1.3 Perancangan Basis Pengetahuan.....	23
3.1.4 Perancangan Tampilan Antarmuka dan Proses Inferensi Pengetahuan ..	25
3.1.5 Pengembangan Sistem	29
3.2 Pengujian dan Evaluasi	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	33
4.1.1 Data Nilai Tingkat Konsumsi.....	33
4.1.2 Data Resep-Resep Masakan	36
4.2 Implementasi Basis Pengetahuan.....	37
4.2.1 Mendefinisikan Domain dan Lingkup Domain Ontology	38
4.2.2 Mempertimbangkan Penggunaan Kembali Ontology yang Sudah Ada ..	38
4.2.3 Mendefinisikan Istilah-Istilah Penting	38
4.2.4 Mendefinisikan Kelas serta Hirarki pada Ontology	38
4.2.5 Mendefinisikan Property dari Kelas	42
4.2.6 Mendefinisikan Facet dari Slot (property)	44

4.2.7 Mendefinisikan Individual-Individual dari Kelas.....	45
4.3 Implementasi Inferensi Pengetahuan	49
4.4 Implementasi Sistem.....	53
4.5 Evaluasi dan Pengujian	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian-penelitian sebelumnya.....	7
Tabel 3.1 Skala klasifikasi nilai RR.....	31
Tabel 3.2 Skala klasifikasi nilai IR	31
Tabel 4.1 Nilai tingkat konsumsi	33
Tabel 4.2 Ranking kelompok dan individual bahan makanan.....	35
Tabel 4.3 <i>Facet</i> dari <i>slot</i> (<i>property</i>)	44
Tabel 4.4 <i>Ontology metrics</i>	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Learning-path</i> pembelajaran bahasa ‘C’	12
Gambar 2.2 Diagram alur pengembangan <i>ontology</i>	15
Gambar 2.3 Contoh Level-level pada <i>Pizza Taxonomy</i>	17
Gambar 2.4 Contoh sintaks penulisan <i>Jena Rule</i>	19
Gambar 2.5 Contoh penggunaan kueri <i>SELECT</i>	20
Gambar 2.6 Contoh penggunaan kueri <i>CONSTRUCT</i>	20
Gambar 2.7 Contoh penggunaan kueri <i>ASK</i>	20
Gambar 2.8 Contoh penggunaan kueri <i>DESCRIBE</i>	21
Gambar 3.1 Diagram alur metodologi penelitian	22
Gambar 3.2 Rancangan tampilan halaman Home	25
Gambar 3.3 Rancangan tampilan halaman Result	26
Gambar 3.4 Rancangan tampilan halaman Detail	27
Gambar 4.1 Proses pemberian namespace pada tools Protégé	37
Gambar 4.2 <i>Class hierarchy</i>	39
Gambar 4.3 Kelas bahan makanan <i>Learning-path</i>	40
Gambar 4.4 Kelas bahan makanan MP-ASI	40
Gambar 4.5 Kelas dan subkelas teknik memasak	41
Gambar 4.6 <i>Brigade De Cuisine</i>	42
Gambar 4.7 Kelas dan subkelas Pekerjaan	42
Gambar 4.8 <i>Object property hierarchy</i>	43
Gambar 4.9 <i>Datatype property</i>	43
Gambar 4.10 <i>Annotation property</i>	44
Gambar 4.11 Individual kelas Masakan Indonesia	45
Gambar 4.12 Individual-individual Bahan Makanan	46
Gambar 4.13 Individual Pekerjaan	46
Gambar 4.14 Individual Teknik Memasak	47
Gambar 4.15 Individual Kelas Resep Masakan (1)	47
Gambar 4.16 Individual Kelas Resep Masakan (2)	48
Gambar 4.17 Individual Kelas Resep Masakan (3)	48
Gambar 4.18 Individual Kelas Resep Masakan (4)	49
Gambar 4.19 Detail individual kelas Resep Masakan	49

Gambar 4.20 Visualisasi ontology menggunakan ontograf	50
Gambar 4.21 Keterangan anak panah dari visualisasi ontology.....	49
Gambar 4.22 Jena Rule Set	50
Gambar 4.23 Jena Rule Set-2	51
Gambar 4.24 Jena rule set-3	52
Gambar 4.25 Alur <i>Learning-path</i> umum	53
Gambar 4.26 Hasil tampilan halaman utama / Home	54
Gambar 4.27 Hasil tampilan halaman Result	55
Gambar 4.28 Hasil tampilan halaman Detail.....	56



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikatakan sebagai salah satu negara kepulauan dengan potensi kekayaan alamnya yang berlimpah, baik yang terdapat di daratan maupun di lautan. Hal ini membuat Indonesia memiliki beragam masakan tradisional yang kaya akan cita rasa, serta diolah sesuai dengan Bahan dan teknik memasak yang menggambarkan ciri khas suatu budaya atau daerah tertentu. Jika berbicara tentang masakan tradisional, dewasa ini lebih dikenal dengan istilah kuliner. Kuliner merupakan salah satu dari 15 subsektor dari ekonomi kreatif di Indonesia (Lazuardi & Triady, 2015). Walaupun belum ada sumber yang menyatakan makna dari istilah kuliner secara umum di Indonesia, namun jika dilihat secara bahasa, kuliner merupakan sebuah kata serapan dari Bahasa Inggris: *Culinary*-yang diartikan sebagai segala sesuatu yang digunakan atau berkaitan dengan aktivitas memasak. Dalam konteks ekonomi kreatif, praktik kuliner didefinisikan sebagai kegiatan yang dimulai dari persiapan hingga penyajian makanan maupun minuman yang menekankan pada unsur kreativitas, estetika, tradisi dan atau kearifan lokal sebagai unsur penting yang harus diperhatikan agar dapat meningkatkan kualitas dalam hal cita rasa, nilai jual serta kesan pengalaman pada konsumen yang menyantapnya (Lazuardi & Triady, 2015).

Meski telah masuk sebagai salah satu subsektor ekonomi kreatif, perkembangan industri kuliner Indonesia masih terhambat oleh beberapa masalah dua di antaranya, yaitu minimnya jumlah dan kualitas orang kreatif serta potensi sumber daya alam yang belum teridentifikasi dengan baik (Lazuardi & Triady, 2015). Berbicara tentang orang kreatif, tentu sangat erat kaitannya dengan peran pendidikan. Pendidikan kuliner di Indonesia sudah dapat ditemui sejak berada pada sekolah tingkat atas khususnya sekolah kejuruan. Namun, sayangnya sebagian besar kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran di Indonesia masih mengacu pada kurikulum *western food* sehingga mengakibatkan kurangnya lulusan yang menjadi tenaga ahli bidang kuliner yang menguasai kuliner khas Indonesia. Hal ini didukung dengan pernyataan seorang pakar kuliner Indonesia dalam salah satu wawancaranya pada media (Sumber: <https://www.republika.co.id>), William Wongso yang mengatakan bahwa *chef* muda Indonesia lebih banyak belajar mengenai makanan barat sehingga minim pengetahuan dan keterampilan mengenai kuliner khas Indonesia. William Wongso juga menilai bahwa pendidikan mengenai

kuliner Indonesia pada sekolah kejuruan masih sangat minim, bahkan hampir tidak ada yang mengajarkan pendidikan dasar dan praktis mengenai kuliner Indonesia. Fenomena yang terjadi ini juga tidak lain disebabkan karena minimnya dokumentasi atau literatur mengenai ragam kuliner Indonesia, mengingat dari 300 jenis etnis yang tercatat hanya sekitar 10% yang telah didokumentasikan. Meskipun telah banyak buku Resep yang bermunculan sekarang ini, namun buku-buku tersebut masih merupakan buku yang dibuat secara individual dan masih sangat terbatas kelengkapannya. Selain itu juga, dalam pendidikan di Indonesia bidang kuliner belum berdiri sendiri melainkan mayoritas masih tergabung dalam fokus ilmu bidang perhotelan, pariwisata dan lainnya.

Sejak popularitas kuliner yang menanjak pesat di awal tahun 2000-an, antusiasme masyarakat Indonesia terhadap kuliner juga semakin meningkat dibuktikan dengan data dari BEKRAF (Badan Ekonomi Kreatif Indonesia) yang menunjukkan bahwa subsektor kuliner menjadi penyumbang PDB (Produk Domestik Bruto) terbanyak sejak 3 tahun belakangan ini dengan rata-rata 40% setiap tahunnya. Hal tersebut juga didukung dengan seiring munculnya beragam bisnis di bidang kuliner, ikut serta nya masyarakat dalam kompetisi-kompetisi memasak, serta minat yang tinggi untuk mendalami pendidikan di bidang kuliner. Namun minat masyarakat yang tinggi untuk mendalami pendidikan kuliner tidak sebanding dengan ketersediaan sumber pendidikan yang berkualitas, mengingat permasalahan-permasalahan yang telah disebutkan di atas.

Hal ini tentu menjadi masalah bagi para calon Pelajar yang memiliki minat di bidang kuliner khas Indonesia dan hendak untuk mencari informasi mengenai pembelajaran yang efektif, baik itu pembelajaran secara mandiri maupun melalui lembaga-lembaga pendidikan. Walaupun sudah berada pada zaman yang segalanya dapat diakses dengan internet, informasi mengenai pembelajaran bidang kuliner khas Indonesia masih terbilang minim. Para calon Pelajar kesulitan mencari *keyword* yang tepat (Renaldy Suteja, Guritno, Wardoyo, & Ashari, 2009) dan akhirnya berakhir dengan diberikan informasi mengenai pembelajaran kuliner asing. *Information overload* yang terjadi pada *internet* sekarang ini juga membuat informasi yang diberikan akan tampil secara acak dan tidak sesuai dengan urutan kebutuhan maupun keinginan *user*.

Seiring dengan kemajuan teknologi, ditemukan solusi baru yang dapat mengatasi masalah *information overload* tersebut salah satunya, yaitu dengan menggunakan *ontology*. *Ontology* merupakan suatu bidang ilmu yang dapat memberi gambaran spesifikasi secara eksplisit dari sebuah konseptualisasi (Gruber, 1993). Dengan kata lain, *ontology* dapat

merepresentasikan sebuah domain pengetahuan secara eksplisit dengan mendefinisikan istilah, memberi makna, properti serta relasi sehingga dapat dijadikan sebagai kerangka sebuah basis pengetahuan (Swartout, Patil, Knight, & Russ, 1996). Selain digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan, *ontology* juga mendukung konsep *sharing* serta *reusability of knowledge* (Kougias, 2011). Pada *ontology* terdapat beberapa elemen utama yang berfungsi untuk menjelaskan *ontology* tersebut, yaitu *concept*, *relation*, *function*, *axiom*, dan *instance* (Gómez-Pérez & Benjamins, 1999). Karena kegunaannya sebagai alat representasi pengetahuan, *ontology* sekarang ini telah banyak digunakan oleh para peneliti untuk kepentingan pengumpulan informasi dan sistem rekomendasi (Mbaye, 2018).

Sistem rekomendasi hadir sebagai sebuah *software* yang digunakan untuk menyediakan saran terhadap *user* (Burke, 2000). Namun sekarang ini banyak metode atau teknik rekomendasi memiliki masalah *cold-start* (Burke, 2002; Adomavicius dkk, 2005; Ochi dkk, 2010; Pan dkk, 2010; Mbaye, 2018). Adanya *ontology* sebagai basis pengetahuan dipercaya dapat mengatasi masalah tersebut karena dapat memberikan rekomendasi dengan melihat kebutuhan serta keinginan *user*, dan membandingkan dengan pilihan *item* yang tersedia (Lu, 2004). Olehnya itu, dalam penelitian ini didesain sistem rekomendasi berbasis *ontology* agar dapat mengurangi perolehan informasi yang berlebih dengan menyaring sumber pembelajaran yang tidak sesuai dan secara otomatis merekomendasikan sumber yang relevan untuk *user* berdasarkan preferensi pribadi *user* (Horowitz, Contreras, & Salamó, 2018), kemudian menyusun sumber pembelajaran yang sesuai dengan urutan hingga menjadi sebuah *learning-path*. *Learning-path* yang terbentuk dalam hal ini merupakan hasil dari proses inferensi pada *ontology* dengan melihat sisi semantik dari kebutuhan Pelajar serta isi dari sumber pembelajaran (Almarri, Rahman, Juric, & Parapadakis, 2013). Adanya sistem rekomendasi *learning-path* diyakini mampu membuat proses pembelajaran lebih efektif dan efisien karena tidak hanya memberikan objek pembelajaran tetapi juga memberi arah untuk suatu tujuan tertentu. *Ontology* sebagai basis pengetahuan untuk sistem rekomendasi *learning-path* sudah digunakan sejak lama terutama dalam proses *e-learning* atau pembelajaran *online*. Melalui survei pada tahun 2019 (George & Lal, 2019) disimpulkan bahwa adanya *ontology* dapat menjadi teknik yang ideal sebagai solusi pemodelan *e-learning resources*, dapat meningkatkan interoperabilitas antar *learning resources*, dapat memperkaya *learning object*, serta dapat digunakan untuk personalisasi *content* dalam domain pendidikan.

Maka dari itu, pada penelitian ini dikembangkan sebuah sistem rekomendasi *learning-path* berbasis *ontology* dalam domain Pendidikan Kuliner khas Indonesia yang membawa *user* dari *starting-point* berdasarkan *interest* nya hingga sampai pada *end-point*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas dapat dirumuskan beberapa poin masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana membangun basis pengetahuan dalam domain pendidikan kuliner?
- b. Bagaimana membangun sistem rekomendasi *learning-path* secara *live* berdasarkan basis pengetahuan dalam domain pendidikan kuliner?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan ruang lingkup dalam penelitian ini di antaranya, yaitu:

- a. Rekomendasi yang dihasilkan hanya berupa *learning-path* secara *live*, tidak memberikan *path* jalur.
- b. Domain dari basis pengetahuan hanya dalam pendidikan kuliner dengan kearifan lokal Indonesia.
- c. *Keywords* yang digunakan sebagai acuan pencarian rekomendasi hanya berupa bahan-bahan makanan yang dapat digunakan sebagai Bahan Utama sebuah Resep.
- d. Penentuan Bahan Makanan sebagai Bahan Utama sebuah Resep masih ditentukan secara manual dengan melihat rasio banyaknya bahan, belum dimasukkan dan diproses menggunakan *ontology*.
- e. Resep-resep yang digunakan sebagai *sample* data hanya Resep-resep yang Bahan Utamanya memiliki nilai tingkat konsumsi yang termasuk dalam data *survey* BPS.
- f. Pada penelitian ini sistem belum divalidasi oleh Pakar.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang diharapkan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Membangun basis pengetahuan dalam domain pendidikan kuliner.
- b. Membangun sistem rekomendasi *learning-path* berdasarkan basis pengetahuan dalam domain pendidikan kuliner.

1.5 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan manfaat kepada calon Pelajar yang berminat dalam bidang kuliner agar bisa mendapatkan pembelajaran yang efektif dan efisien sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

1.6 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

a. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi dan pengetahuan mengenai ruang lingkup domain yang akan dibahas. Adapun sumber informasi tersebut didapatkan melalui buku, thesis / disertasi, serta jurnal atau karya ilmiah terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang membahas topik serupa.

b. Pemodelan basis pengetahuan

Pada tahap ini dilakukan pemodelan dari informasi yang didapatkan menjadi sebuah basis pengetahuan yang siap digunakan dengan menggunakan metode *Ontology Development 101*. Basis pengetahuan tersebut dibangun dalam bentuk *OWL (Web Ontology Language)* dengan menggunakan *tools Protégé*.

c. Perancangan sistem dan inferensi pengetahuan

Pada tahap ini dilakukan perancangan terkait beberapa hal yang dibutuhkan dalam sistem, seperti rancangan tampilan. Kemudian terdapat juga rancangan mengenai pola inferensi pengetahuan yang merupakan *rule-based* dan menggunakan *Jena Rule* sebagai *rule-language* nya.

d. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem sesuai dengan perancangan yang telah dibuat dan mengintegrasikan dengan basis pengetahuan. Sistem yang dibangun berbasis Web dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan menggunakan *Jena Framework* sebagai *inference engine* serta JSP sebagai GUI.

e. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan evaluasi dan pengujian terhadap basis pengetahuan apakah sudah konsisten dan akurat atau tidak serta melihat *ontology richness* dengan menggunakan *OntoQA*.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini, yaitu:

a. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, metodologi serta sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan penelitian.

b. BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menguraikan landasan teori dari ruang lingkup topik penelitian yang dibahas.

c. BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab ini menjelaskan tentang proses analisis dan perancangan segala hal yang berkaitan dengan penelitian.

d. BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi hasil implementasi dari perancangan yang telah dibuat sekaligus dengan melakukan pengujian yang terhadap hasil implementasi tersebut.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan berdasarkan proses implementasi tersebut, serta saran-saran yang bersifat membangun untuk pengembangan ke depannya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Selama proses pengembangan penelitian ini, dilakukan pencarian informasi terkait penelitian-penelitian sebelumnya apabila ada yang membahas dengan topik sama, yaitu “Sistem Rekomendasi *Learning-Path* Berbasis *Ontology* dalam Domain Pendidikan Kuliner”. Namun, peneliti belum menemukan adanya penelitian yang mirip atau serupa. Akan tetapi, terdapat beberapa penelitian yang digunakan sebagai dasar dan pedoman dalam mengembangkan penelitian ini. Adapun penelitian-penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian-penelitian sebelumnya

NO	PENELITI	LINGKUP PENELITIAN	HASIL PENELITIAN
1	Athiyah, Sari Widya Sihwi & Afrizal Doewes (2014)	Pengembangan model <i>ontology</i> untuk Resep-Resep makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI).	➤ Model <i>ontology</i> memberikan informasi Resep-Resep MP-ASI berdasarkan usia bayi, jenis makanan, Bahan dan bumbu makanan, cara olah, kandungan gizi, rasa serta tekstur makanan.
2	Dhomas Hatta Fudholi, Noppadol Maneerat & Ruttikorn Varakulsiripunth (2009)	Pengembangan sistem <i>daily menu assistance</i> berbasis <i>ontology</i> .	➤ Sistem memberikan rekomendasi menu makanan Indonesia sehari-sehari berdasarkan kemiripan kebutuhan nutrisi seorang <i>user</i> dan kandungan nutrisi menu makanan.
3	Changqin Huang, Li Liu, Yong Tang & Ling Lu (2011)	<i>Semantic Web</i> Sistem untuk rekomendasi personalisasi <i>learning-path, learning-</i>	➤ Memberikan rekomendasi <i>knowledge point</i> dari <i>course resource ontology</i>

NO	PENELITI	LINGKUP PENELITIAN	HASIL PENELITIAN
		<i>content</i> , dan <i>learning-experience</i> .	<p><i>model</i> serta kemiripan informasi personal, <i>learning style</i> dan <i>goals</i> antara <i>user</i> lama dan baru sebagai <i>learning-path</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Setelah menentukan <i>knowledge point</i>, sistem memberikan rekomendasi <i>learning object</i> berdasarkan <i>learning level</i> dan <i>learning style</i> dari <i>user</i>. ➤ Memberikan rekomendasi <i>learning experience</i> dari <i>user</i> sebelumnya yang dianggap sukses dalam proses pembelajaran dengan melihat hasil tes pada <i>knowledge point</i> dan waktu dalam proses pembelajaran.
4	C. Beulah Christalin Latha & Dr. E. Kirubakaran (2013)	Rekomendasi personalisasi <i>learning-path</i> pada <i>web-based educational systems</i> menggunakan pendekatan <i>graph-theory</i> .	Memberikan rekomendasi <i>learning content</i> yang telah terurut (menjadi <i>learning-path</i>) berdasarkan karakter dari <i>learner</i> .
5	Mohammed E. Ibrahim, Yanyan Yang, David Ndzi, Guanguang Yang & Murtadha Almaliki (2017)	Pengembangan sistem rekomendasi berbasis <i>ontology</i> menggunakan kombinasi dua teknik rekomendasi, CBF dan CF.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memberikan rekomendasi informasi <i>course</i> dan <i>job</i> berdasarkan <i>keywords</i> (tanpa masuk ke sistem). ➤ Memberikan rekomendasi informasi <i>course</i> dan <i>job</i>

NO	PENELITI	LINGKUP PENELITIAN	HASIL PENELITIAN
			berdasarkan profil <i>user</i> (mendaftar dan masuk ke sistem).
6	Hanson Prihantoro Putro & Nur Muhammad (2018)	Pengembangan sistem pembelajaran Pemrograman memanfaatkan konsep <i>skill tree</i> .	➤ Sistem dapat membantu untuk manajemen proses pembelajaran berdasarkan konsep pemrograman yang telah dikonsepskan dalam struktur pohon sehingga proses pembelajaran lebih runtut dan terstruktur.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kuliner

Pendidikan Kuliner

Pendidikan dalam kehidupan manusia telah menjadi aktivitas yang sangat krusial karena perannya yang menghasilkan sumber daya manusia (SDM) berpengetahuan luas dan memiliki potensi serta keahlian dalam bidang-bidang tertentu (Hasmori dkk., 2011). Adapun untuk menempuh pendidikan dikenal beberapa jenis jalur yang dapat ditempuh, yaitu melalui pendidikan formal, non-formal serta informal. Pendidikan formal merupakan pendidikan yang dilaksanakan di sekolah-sekolah pada umumnya, pendidikan non-formal dilaksanakan melalui lembaga-lembaga pelatihan atau kursus, sedangkan pendidikan informal dikenal sebagai proses pembelajaran mandiri yang dimulai dari keluarga dan lingkungan sekitar (Laelasari dkk., 2017).

Kuliner pada dasarnya sudah menjadi bagian dari kehidupan manusia sehari-hari sehingga sudah menjadi sangat familiar. Oleh para ahli, kuliner didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas maupun hal-hal yang berkaitan dengan proses memasak, mulai dari persiapan hingga penyajian kepada penikmat makanan. Maka bisa diambil kesimpulan bahwa Pendidikan Kuliner merupakan proses untuk mendapatkan pengetahuan mengenai segala hal yang berkaitan dengan proses memasak (bahan-bahan makanan, bumbu-bumbu, metode memasak dan lain sebagainya) dengan tujuan mengasah potensi serta keahlian agar dapat

diterapkan bahkan dikembangkan pada dunia kerja nantinya (Lazuardi & Triady, 2015). Dalam pelaksanaannya, pendidikan pada suatu negara umumnya memiliki sebuah pedoman atau acuan untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Hidayat, 2011). Pedoman ini biasa dikenal dengan Kurikulum. Pendidikan mengenai Kuliner di Indonesia umumnya bisa ditemui sejak jenjang SMK (Sekolah Menengah Kejuruan), yaitu pada jurusan Tata Boga yang tergabung dalam bidang keahlian Pariwisata. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan suatu sarana Pendidikan formal yang menyelenggarakan Pendidikan kejuruan pada jenjang Pendidikan menengah sebagai lanjutan dari SMP, MTs, atau bentuk lain yang sederajat (Sumber: <https://www.kemdikbud.go.id/>). Tujuan dari SMK sendiri adalah untuk membentuk lulusan yang siap memasuki dunia kerja, dipekerjakan, atau menjadi seorang wiraswasta.

Kurikulum mengenai Pendidikan Kuliner atau Tata Boga (khususnya pada SMK) di Indonesia yang ada saat ini telah diatur untuk memberikan pembelajaran mengenai kuliner dengan lingkup yang detail, mulai dari pembelajaran dasar tentang bahan-bahan makanan, teknik memasak yang digunakan pada jenis-jenis resep masakan tertentu, peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam memasak, nutrisi dan gizi, sanitasi dan higienitas, dan lain sebagainya. Pelajar Tata Boga sudah dibekali dengan pengetahuan sanitasi dan higienitas, nutrisi dan gizi, serta pengetahuan tentang keselamatan kerja sebagai pengetahuan dasar pada tingkatan pertama. Selanjutnya pada tingkatan dua, pelajar diberikan materi mengenai pengenalan terhadap bahan-bahan makanan, alat-alat yang digunakan, Teknik memasak, hingga materi Masakan Indonesia maupun Masakan *Continental* dengan tingkatan yang mudah untuk bekal sebelum melakukan praktik Lapangan. Kemudian di tingkat tiga, pelajar diberikan materi yang lebih *advanced* mengenai Masakan Indonesia dan *Continental*.

2.2.2 Sistem Rekomendasi

Pada tahun 2019 dilaporkan oleh *NodeGraph*, sebagai *Multinational Data Intelligence Platform* bahwa telah terdapat 4.4 *ZettaBytes* (ZB) data yang tersebar pada dunia digital. Angka yang terbilang sangat besar tersebut telah meningkat dari yang sebelumnya dilaporkan pada tahun 2017, yaitu sebanyak 2.7 *ZettaBytes* (ZB). Kondisi ini umumnya dikenal sebagai *information overload*. Akibatnya, aktivitas *user* dalam mencari informasi dengan menggunakan *keyword* yang tepat menjadi tidak efektif dan efisien.

Sistem rekomendasi (SR) sebagai sebuah *software* atau *tool* dikembangkan sebagai solusi untuk menghindari masalah *information overload* tersebut. Sistem rekomendasi (SR) menggunakan teknik-teknik penyaringan informasi yang khusus untuk memberi rekomendasi

informasi atau item kepada *user* sesuai dengan *preferences* atau *interest user* tersebut. Awalnya SR digunakan hanya untuk mendukung keperluan transaksi bisnis secara elektronik atau yang dikenal dengan *e-commerce*, hingga akhirnya mulai diterapkan pada beberapa domain seperti pendidikan, *engineering* dan lain sebagainya. Terdapat empat model dasar pendekatan yang biasa digunakan pada SR (Aggarwal, 2016) di antaranya, yaitu:

a. Collaborative Filtering Models

Pendekatan model ini umumnya digunakan untuk memberikan rekomendasi terhadap *user* baru dengan melakukan kolaborasi terhadap *rating* yang diberikan oleh beberapa *user* sebelumnya. Sebagian besar penggunaan pendekatan ini berfokus untuk memperluas korelasi antar-*item* atau korelasi antar-*user* untuk proses prediksi rekomendasinya, namun ada juga yang menggunakan gabungan antara kedua jenis korelasi tersebut. Walaupun begitu, ketersediaan matriks *rating* yang dijadikan sebagai dasar sangat jarang bahkan sulit ditemui.

b. Content-Based Recommender System

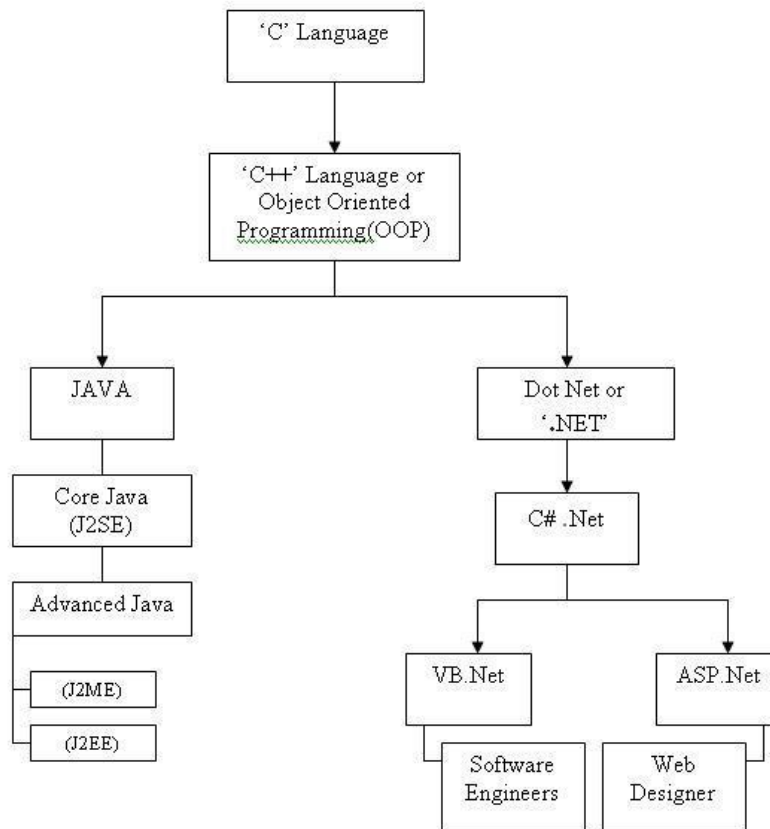
Pada pendekatan ini, "*content*" digunakan sebagai bahan untuk dijadikan sebagai rekomendasi. Maksud dari "*content*", yaitu dapat berupa atribut yang bersifat deskriptif. Sebagai contoh, pada pendekatan ini *rating* serta kebiasaan atau perilaku *user* dalam menggunakan sistem akan dikombinasikan dengan isi informasi pada objek tersedia yang akan direkomendasikan. Hal ini membuat *content-based recommender system* lebih unggul dibanding *collaborative filtering* dalam merekomendasikan suatu objek ketika ketersediaan informasi *rating* tidak terpenuhi karena dapat dilihat dari kemiripan sifat atribut yang dimiliki pada objek dan juga *user*.

c. Knowledge-Based Recommendation System

Pendekatan-pendekatan SR sebelumnya awalnya hanya digunakan pada domain *e-commerce* sehingga ditemukan masalah ketika diterapkan pada domain lainnya. Masalah ini biasa disebut dengan *cold-start problem*, dimana ketersediaan informasi seperti *rating*, jarang bahkan tidak ditemukan untuk beberapa *item* atau objek dalam suatu domain tertentu. Olehnya itu, dikembangkan suatu pendekatan yang menggunakan *knowledge-bases*, yang mana di dalamnya terdapat *rules* serta *similarity functions* yang digunakan pada proses pengambilan informasi untuk rekomendasi. *Similarity functions* dibuat berdasarkan adanya kemiripan yang ditemukan antara kebutuhan seorang *user* dengan informasi deskripsi sebuah *item* atau objek.

2.2.3 Learning Path

Learning-path merupakan suatu rangkaian objek pembelajaran yang tersusun secara sistematis mulai dari *starting point* hingga *end-point* (Beulah, Latha, & Kirubakaran, 2013). *Learning-path* sudah sangat umum digunakan dalam domain pendidikan terutama pada proses pembelajaran *online* atau *e-learning*. Rangkaian objek pembelajaran pada *learning-path* dapat disusun berdasarkan *learning styles*, *learning goals* ataupun kebutuhan lainnya dari seorang Pelajar sehingga Pelajar dapat mencapai *end-point* nya dengan cara yang lebih efisien. *Learning-path* jenis ini biasa disebut dengan *Personalized Learning Path* (Beulah, Latha, & Kirubakaran, 2013). Adapun contoh penggambaran *learning-path* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Contoh *Learning-path* pembelajaran bahasa 'C'

Sumber: <https://www.indiastudychannel.com/>

2.2.4 Ontology

Definisi *Ontology*

Istilah *ontology* secara harfiah diperkenalkan pertama kali oleh para filsafat yang menafsirkan *ontology* sebagai studi yang secara sistematis mendeskripsikan tentang

keberadaan ataupun mengenai segala sesuatu yang ada dan nyata. *Ontology* pada dunia *Computer Science* dikenal sebagai sebuah konsep untuk memberi gambaran mengenai spesifikasi-spesifikasi tertentu secara eksplisit. Berdasarkan definisi tersebut, *ontology* dijadikan salah satu alat yang digunakan sebagai representasi formal untuk sebuah basis pengetahuan dengan cara mendefinisikan istilah, memberi makna, *property* serta relasi atau hubungan antara istilah di dalam suatu domain tertentu secara eksplisit. Hal ini juga mendukung *ontology* untuk digunakan sebagai alat berkomunikasi atau bertukar informasi karena fungsinya yang mendukung untuk *sharing* serta *reusability*.

Menurut (Gómez-Pérez & Benjamins, 1999) *ontology* yang menjadi representasi pengetahuan secara formal tersebut dibentuk dari empat komponen atau elemen utama, yaitu:

a. Concepts

Concepts dapat berupa apapun yang dikatakan dan digunakan dalam pemahaman yang luas sehingga dapat berupa penjelasan mengenai suatu tugas, fungsi, aksi, strategi, proses penalaran dan lain sebagainya.

b. Relations

Relations menggambarkan tipe relasi yang terbentuk antar *concepts* dalam sebuah domain serta dapat juga didefinisikan secara formal sebagai subset dari sebuah produk dari set n , $R: C_1 \times C_2 \times \dots \times C_n$. Contohnya *subclass-of*.

c. Functions

Functions merupakan suatu relasi khusus yang mana elemen ke- n dari relasi bersifat unik untuk elemen $n-1$ sebelumnya dan dapat didefinisikan secara formal menjadi $F: C_1 \times C_2 \times \dots \times C_{n-1} \rightarrow C_n$. Contohnya seperti *Mother-of*.

d. Axioms

Axioms biasanya digunakan untuk memodelkan kalimat atau pernyataan yang selalu benar.

e. Instances

Instances umumnya digunakan untuk merepresentasikan elemen pada basis pengetahuan.

Web Ontology Language (OWL)

Web Ontology Language atau yang biasa dikenal dengan OWL merupakan sebuah bahasa yang digunakan untuk memodelkan *ontology*. OWL ditulis menggunakan *syntax* RDF (*Resource Description Framework*) karena pada dasarnya OWL merupakan *extentions* dari RDF dan RDFS (*Resource Description Framework Schema*) yang telah lebih dulu

dikembangkan sebagai bahasa pemodelan *ontology*. Hadirnya OWL didasari atas temuan para peneliti tentang keterbatasan yang terdapat pada RDF dan RDFS. Keterbatasan-keterbatasan tersebut meliputi:

a. Local scope properties

Pada RDF/RDFS tidak mendukung fitur untuk memberikan *range restrictions* pada *property* yang hanya dapat digunakan pada kelas tertentu.

b. Disjointness of classes

RDF/RDFS tidak mengenal adanya *disjoint class*, karena RDF/RDFS hanya mendukung penggunaan relasi *subclass*.

c. Boolean combinations of classes

Penggunaan *boolean combinations class* dalam mendefinisikan kelas baru menggunakan kombinasi dari *union*, *intersection* maupun *complement* juga tidak didukung pada RDF/RDFS.

d. Cardinality restrictions

RDF/RDFS tidak mengenal adanya *cardinality restrictions* untuk digunakan pada *property* agar dapat mengetahui lebih jelas berapa *value* yang tepat untuk bisa atau harus diambil.

e. Special characteristics of properties

Selain *cardinality restrictions*, RDF/RDFS juga tidak mendukung suatu *property* untuk memiliki karakter khusus, seperti *transitive*, *inverse*, *unique* dan lain-lain.

Dalam rangka memenuhi *requirement* untuk dikatakan sebagai sebuah bahasa pemodelan *ontology*, OWL dikembangkan ke dalam tiga sub bahasa yang masing-masing memiliki kelebihan untuk memenuhi *requirements* tersebut. Tiga sub bahasa itu, antara lain:

a. OWL Lite

Merupakan sub bahasa yang paling tidak ekspresif karena hanya memiliki sedikit *restriction* dibandingkan dengan OWL DL. Namun, dibalik kekurangan tersebut OWL *Lite* dianggap paling mudah untuk dipahami bagi para *user* serta mudah untuk diimplementasikan untuk para *developer*.

b. OWL DL

OWL DL dikatakan sebagai sub bahasa OWL *Full* yang membatasi *constructor* dari OWL dan RDF yang dapat digunakan dengan tujuan untuk efisiensi komputasi. Kelebihan

penggunaan OWL DL dapat memungkinkan *reasoning* yang lebih efisien, sedangkan kekurangannya mengurangi kompatibilitas penuh terhadap dokumen RDF.

c. OWL Full

Merupakan sub bahasa yang komplit karena dapat digunakan semua bahasa OWL primitif di dalamnya. OWL *Full* seutuhnya *compatible* terhadap RDF baik secara sintaks maupun semantik. Namun OWL *Full* dianggap sangat *powerful* sehingga tidak dapat mendukung penggunaan *reasoning* yang efisien.

Ontology Development 101

Pemodelan basis pengetahuan yang berbentuk *ontology* pada penelitian ini dibangun berdasarkan salah satu jenis metode pengembangan *ontology*, yaitu *Ontology Development 101* yang dikembangkan oleh Noy & McGuinness pada tahun 2001. Adapun tahapan-tahapan dalam mengembangkan *ontology* tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram alur pengembangan *ontology*

a. Mendefinisikan domain serta lingkup domain *ontology*

Hal pertama yang dilakukan dalam memodelkan *ontology* adalah mendefinisikan domain serta lingkup yang akan di-*cover* oleh *ontology*. Pada tahap ini bisa terbantu dengan memenuhi beberapa pertanyaan *basic* yang biasa disebut sebagai *competency questions*, di antaranya seperti:

1. Domain apa yang akan di-*cover* oleh *ontology*?
2. Untuk hal apa digunakannya *ontology*?
3. Pertanyaan seperti apa yang harus dijawab dengan informasi pada *ontology*?
4. Siapa yang akan menggunakan dan melakukan maintenance terhadap *ontology*?

Walaupun jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di atas dapat berubah seiring proses pengembangan *ontology*, namun dalam waktu tertentu hal tersebut dapat membantu membatasi lingkup dari model *ontology*.

b. Mempertimbangkan penggunaan kembali *ontology* yang sudah ada sebelumnya

Sesuai dengan fungsi *ontology* yang mendukung *sharing and reusability*, sangat direkomendasikan untuk mempertimbangkan apa yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya, kemudian melakukan perbaikan maupun penambahan pada *source* model *ontology* yang sesuai dengan domain yang akan di-*cover*. Hingga penelitian ini dilakukan, sudah banyak bentuk model *ontology* yang tersedia dalam bentuk elektronik dan dapat diimport ke dalam *ontology-development environment* yang sedang kita gunakan. *Reusing ontology* juga mungkin diperlukan jika sistem yang dibangun akan berinteraksi dengan sistem lain yang telah *committed* pada *ontology* tertentu.

c. Mendefinisikan istilah-istilah penting di dalam *ontology*

Setelah menentukan domain dan *scope* yang akan di-*cover* oleh *ontology*, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan enumerasi istilah-istilah yang berkaitan dengan domain yang dibahas. Istilah-istilah tersebut nantinya akan digunakan untuk pembuatan *statements* atau untuk keperluan penjelasan pada *user*. Beberapa hal di bawah ini perlu dipertimbangkan ketika melakukan enumerasi istilah-istilah untuk *ontology*.

1. Istilah-istilah apa yang merepresentasikan topik yang dibahas?
2. *Property* apa saja yang dimiliki oleh istilah-istilah tersebut?
3. Apa yang ingin disampaikan mengenai istilah-istilah tersebut?

d. Mendefinisikan kelas serta hirarki yang digunakan pada *ontology*

Ada beberapa pendekatan pengembangan *class hierarchy* yang bisa digunakan, di antaranya:

1. Top-Down Development Process

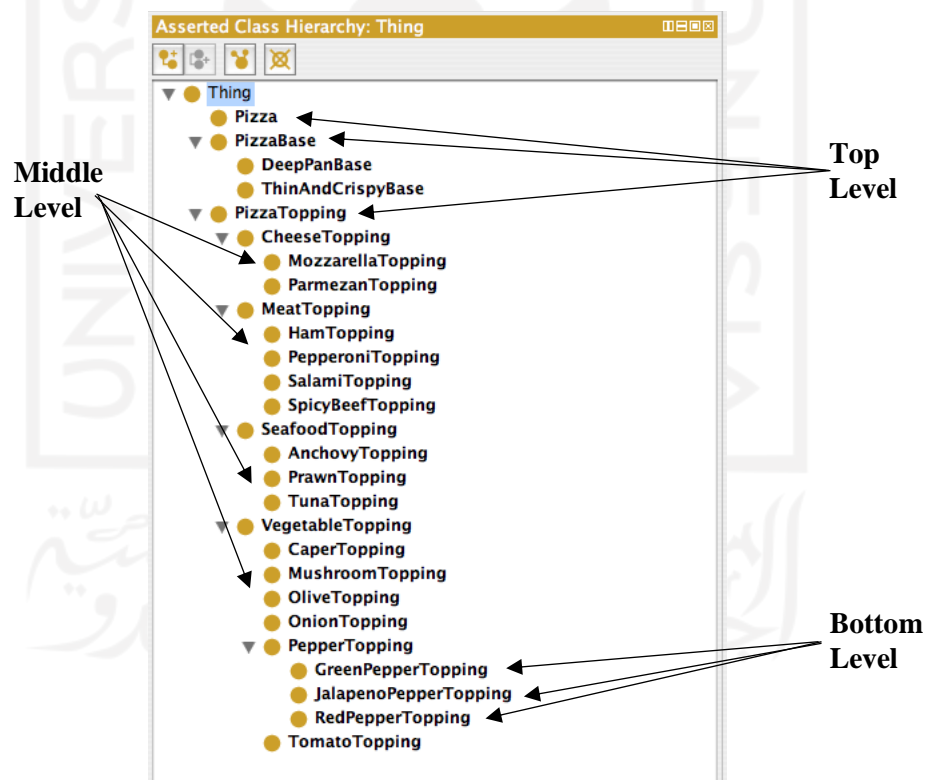
Pada pendekatan ini dimulai dari pendefinisian *general concept* dalam domain tersebut, kemudian dilanjutkan dengan *specialization of the concept*.

2. Bottom-Up Development Process

Pada pendekatan ini berbanding terbalik dengan *Top-Down Development Process*, dimana proses pengembangan dimulai dari pendefinisian kelas-kelas yang paling spesifik, kemudian dilanjutkan dengan mengelompokkan kelas-kelas tersebut ke dalam *concepts* yang lebih *general*.

3. Combination Development Process

Pendekatan ini merupakan gabungan dari *Top-Down* dan *Bottom-Up Development Process*, dimana kita bisa mendefinisikan *concepts* yang paling utama atau menonjol sebagai awalnya, kemudian melakukan generalisasi serta spesifikalisasi pada *concepts* tersebut. Contoh level-level pada *ontology* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Contoh Level-level pada *Pizza Taxonomy*

e. Mendefinisikan *property* dari kelas-kelas yang ada

Adanya kelas-kelas pada *ontology* belum menyediakan informasi yang cukup untuk menjawab *competency questions* seperti pada langkah 1, sehingga dibutuhkan adanya

properties atau *slots* pada kelas tersebut. Secara umum ada beberapa tipe *object property* yang biasa dijadikan *slots* pada *ontology*, seperti *intrinsic properties* (contohnya, “Topping” dari Pizza), *extrinsic properties* (contohnya, “Name” dan “Area” asal Pizza), *parts* (contohnya, “Course” dari sebuah Meal), serta *relationship* antar individual.

f. Mendefinisikan *facet* dari *slot* (*property*)

Masing-masing *slot* dapat memiliki *facet* yang berbeda-beda. Terdapat tiga jenis *facet* atau batasan yang dapat digunakan pada sebuah *slot*, yaitu *slot cardinality*, *slot value-type* serta *domain and range of a slot*. *Slot cardinality* memberi batasan pada sebuah *slot* untuk menampung banyaknya nilai (*single cardinality* atau *multiple cardinality*). *Slot value-type* mendefinisikan tipe nilai dari *slot* (dapat berupa *string*, *integer*, *boolean*, *instance*, dsb). Sedangkan *domain and range of a slot* memberikan batasan pada kelas mana sebuah *slot* itu terikat (*domain of a slot*) dan kelas-kelas apa saja yang diizinkan untuk *slot* dengan tipe *instance* (*range of a slot*).

g. Mendefinisikan individu dari kelas

Pada tahap ini dilakukan untuk mengisi objek-objek atau individu yang merepresentasikan suatu kelas. Karena merupakan tahap terakhir pada pengembangan *ontology*, pada tahap ini juga biasanya dilakukan melalui tiga proses berikut, (1) Memilih sebuah kelas, (2) membuat sebuah individual, dan (3) melengkapi *slot value* dari individual tersebut.

2.2.5 Jena Rule

Jena rule merupakan salah satu dari sekian banyak bentuk *rule language* yang sering ditemukan dalam penggunaannya pada *Semantic Web*. *Jena rule* hanya bisa dijalankan dengan menggunakan *Jena Inference Engine*. Format penulisan sintaks pada *Jena Rule* didasarkan pada RDF/RDFS sehingga bentuknya menyerupai bentuk *triple*, namun dengan fungsi-fungsi *built-in* yang digunakan sebagai pelengkap pada sintaksnya serta tanpa adanya penggunaan *formula notation*. Adapun contoh penulisan sintaks *Jena Rule* dapat dilihat pada Gambar 2.4.

```
# Example rule file
@prefix pre: <http://jena.hpl.hp.com/prefix#>.
@include <RDFS>.

[rule1: (?f pre:father ?a) (?u pre:brother ?f) -> (?u pre:uncle ?a)]
```

Gambar 2.4 Contoh sintaks penulisan *Jena Rule*

Gambar 2.4 merupakan contoh penulisan sintaks *rule* dengan pola *forward chaining*. Seperti konsep *rule* pada umumnya, *Jena Rule* juga terdiri atas *antecedence* (berisi *statements* dan atau operator logika) serta *consequence* (berisi *conclusions* atau dapat berupa *actions*). Sehingga pada contoh di atas, *conclusions* (?u pre:uncle ?a) pada bagian *consequence* hanya akan dieksekusi jika *statements* atau klausa pada *antecedence* bernilai benar. Pada *Jena*, selain mendukung proses *inference* dengan pola *forward chaining*, juga mendukung proses *inference* dengan pola *backward chaining* maupun *hybrid*.

2.2.6 SPARQL Protocol and RDF Query Language (SPARQL)

SPARQL Protocol and RDF Query Language atau yang lebih dikenal dengan SPARQL merupakan sebuah bahasa kueri yang menjadi rekomendasi oleh W3C pada tahun 2008 sebagai kueri untuk RDF. Berbeda halnya dengan SQL yang melakukan kueri dengan mencocokkan data yang relasional atau saling berhubungan, SPARQL melakukan kueri pada data yang berbentuk grafik sehingga dilakukan dengan mencocokkan pola pada grafik. Pola grafik yang paling sederhana adalah pola *Triple*, contohnya seperti RDF *Triple*. Namun, dengan kondisi RDF *term* (subjek, predikat, objek) yang terdapat di dalamnya dapat digantikan dengan variabel. Mayoritas format kueri pada SPARQL terdapat kumpulan beberapa pola *Triple* di dalamnya yang disebut sebagai *basic graph pattern* atau yang diartikan sebagai pola dasar grafik. Pada SPARQL terdapat 4 jenis format kueri yang digunakan untuk mengambil data, di antaranya:

a. Kueri SELECT

Kueri *SELECT* merupakan kueri yang paling umum digunakan. Fungsinya adalah untuk mengembalikan semua atau sebagian nilai dari variabel serta yang terikat pada variabel secara langsung yang telah memenuhi kecocokan pola kueri. Contoh penggunaan kueri *SELECT* dapat dilihat pada Gambar 2.5.

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
SELECT ?name WHERE { ?x foaf:name ?name }
```

Gambar 2.5 Contoh penggunaan kueri *SELECT*

Kueri di atas secara pemahaman manusia digunakan untuk mendapatkan nilai untuk variabel “?name” yang merupakan objek, dimana memenuhi kondisi bahwa subjek dapat berupa apapun selama predikatnya adalah “foaf:name”.

b. Kueri *CONSTRUCT*

Kueri *CONSTRUCT* digunakan untuk mengembalikan RDF grafik yang baru sebagai hasil kuerinya. Grafik yang terbentuk merupakan bentuk grafik tunggal khusus dari sebuah template grafik, yang dibentuk dari adanya pergantian variabel pada template grafik. Contoh implementasi kueri *CONSTRUCT* adalah sebagai berikut.

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX vcard: <http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#>
CONSTRUCT { <http://example.org/person#Alice> vcard:FN ?name }
WHERE { ?x foaf:name ?name }
```

Gambar 2.6 Contoh penggunaan kueri *CONSTRUCT*

Pada Gambar 2.6, kueri digunakan untuk menghasilkan predikat baru, yaitu “vcard:FN” dari basis informasi FOAF yang ada (untuk setiap subjek yang memenuhi kondisi memiliki predikat “foaf:name”).

c. Kueri *ASK*

Kueri *ASK* digunakan untuk mengembalikan nilai yang bersifat *Boolean* (Ya / Tidak) sebagai hasil terhadap suatu pola kueri. Contoh penggunaan kueri *ASK* seperti Gambar 2.7.

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
ASK { ?x foaf:name "Alice" }
```

Gambar 2.7 Contoh penggunaan kueri *ASK*

Pada kueri di atas, digunakan “*ASK*” untuk mengetahui apakah ada subjek yang memiliki predikat “foaf:name” dan objek “Alice” dalam data yang disediakan. Hasilnya hanya akan berupa “Ya / Tidak”.

d. Kueri DESCRIBE

Kueri *DESCRIBE* merupakan kueri yang mengembalikan penjelasan detail dari sebuah *resource* yang cocok dengan variabel yang diberikan. Contoh penggunaan kueri *DESCRIBE* adalah seperti pada Gambar 2.8.

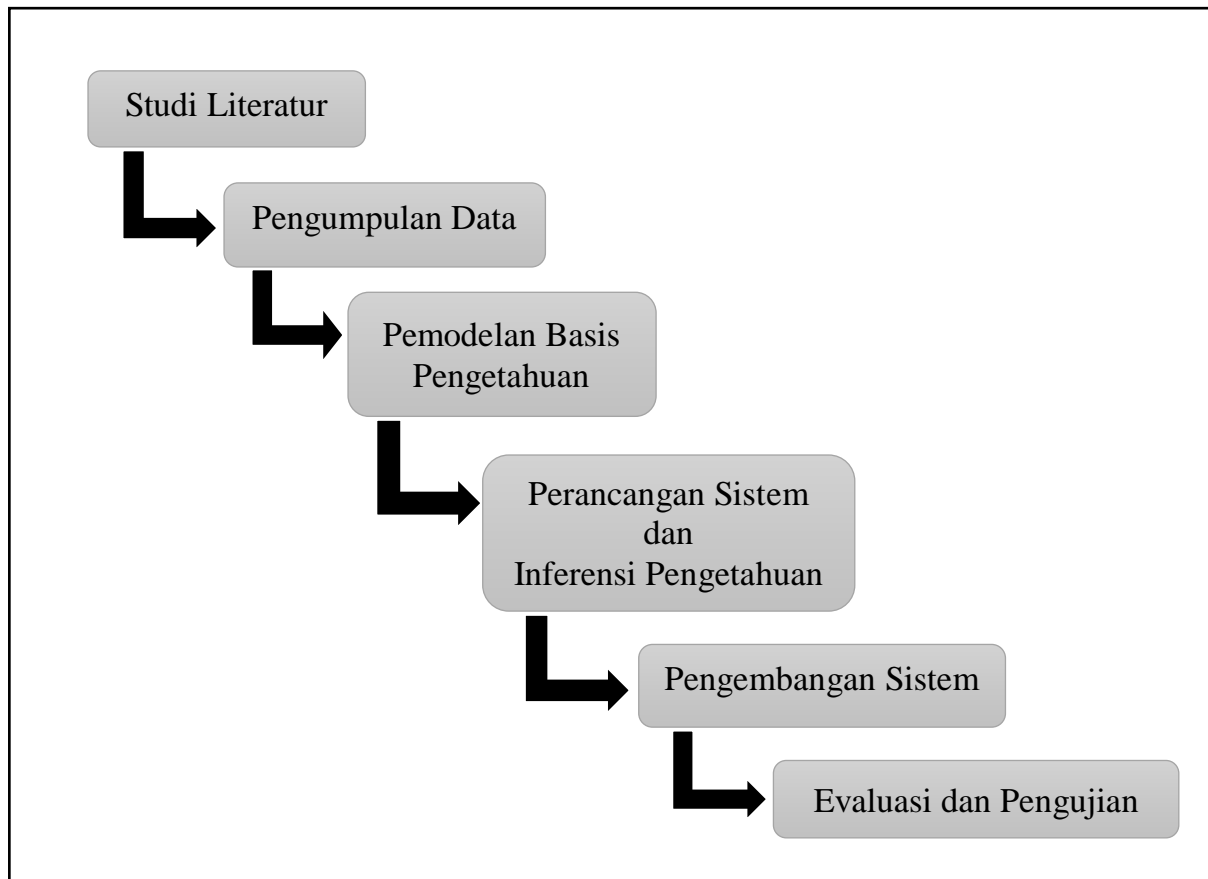
```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
DESCRIBE ?x
WHERE { ?x foaf:name "Alice" }
```

Gambar 2.8 Contoh penggunaan kueri *DESCRIBE*

Hasil dari kueri di atas akan memberikan informasi atau deskripsi detail terkait subjek “?x” yang memiliki predikat “foaf:name” dan objek sebagai “Alice”.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Proses pengembangan pada penelitian ini melalui beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alur metodologi penelitian

3.1 Deskripsi Langkah-Langkah Penelitian

3.1.1 Studi Literatur

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi terhadap domain konsep yang akan dibahas, yaitu domain Pendidikan Kuliner. Domain yang diambil terbatas ruang lingkupnya pada kuliner khas Indonesia. Olehnya itu, terlebih dahulu dilakukan penelitian terhadap model kurikulum yang digunakan pada lembaga-lembaga pembelajaran kuliner. Dalam hal ini, diambil acuan dari kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Tata Boga, sebagai salah satu lembaga pembelajaran formal. Selain itu juga, dilakukan studi terhadap pola konsumsi masyarakat Indonesia pada beberapa kelompok Bahan makanan. Hal ini diperlukan untuk

proses inferensi pengetahuan baru, yang mana data tersebut akan menjadi acuan rekomendasi Resep Masakan. Informasi-informasi tambahan maupun pendukung lainnya didapatkan dari berbagai macam sumber (Buku, Tesis, Disertasi, serta Jurnal).

3.1.2 Pengumpulan Data

Data mengenai nilai konsumsi masyarakat Indonesia berdasarkan komoditas bahan pangannya diambil dari data *survey* yang dilakukan oleh BPS (Badan Pusat Statistik). Adapun mayoritas data yang digunakan pada *ontology* berupa Resep masakan, sehingga proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara manual dan acak berdasarkan kebutuhan, agar setiap Resep dapat mewakili masing-masing jenis Bahan. Data lainnya yang bukan Resep masakan diambil dari berbagai sumber (Buku, Tesis, Disertasi, serta Jurnal). Adapun untuk data-data terkait *sample* Resep menu Masakan Indonesia diperoleh dari beberapa jenis situs *web* yang kredibilitasnya terpercaya karena dikelola oleh perseorang maupun kelompok orang yang memiliki latar belakang berpengetahuan dalam bidang kuliner.

3.1.3 Perancangan Basis Pengetahuan

a. Mendefinisikan domain serta lingkup domain *ontology*

Sebagai langkah awal pengembangan *ontology* ini, menentukan domain dan lingkup *ontology* dilakukan dengan menjawab beberapa *competency questions* seperti yang dijelaskan pada Bab 2. Pada penelitian ini akan dikembangkan *ontology* yang berfokus pada domain Pendidikan Kuliner dengan membatasi lingkup hanya sebatas Kuliner khas Indonesia. *Ontology* nantinya akan digunakan untuk memberi informasi *learning-path* terkait pembelajaran resep-resep Kuliner khas Indonesia.

b. Mempertimbangkan penggunaan kembali *ontology* yang sudah ada sebelumnya

Sebelum mengembangkan *ontology*, ada baiknya jika mencari serta mempertimbangkan penggunaan kembali *ontology* dalam domain yang sama yang sudah dikembangkan sebelumnya, sehingga memudahkan penelitian karena hanya perlu dilakukan modifikasi terhadap *ontology* tersebut dengan menyesuaikan kebutuhan. Hingga penelitian ini dibuat, belum ditemukan *ontology* dalam domain yang sama, yaitu Kuliner khas Indonesia. Namun, pada penelitian yang dikembangkan oleh (Athiyah, Sihwi, & Doewes, 2014) penyusunan *taxonomy* untuk kelas "Bahan Makanan" dapat digunakan sebagai acuan dengan melakukan sedikit modifikasi menyesuaikan kebutuhan Sistem Rekomendasi *Learning-path*

- c. Mendefinisikan istilah-istilah penting di dalam *ontology*
Setelah domain dan lingkup ditentukan, maka dapat dilakukan iterasi istilah-istilah penting terhadap domain tersebut, dalam hal ini adalah domain Pendidikan Kuliner. Sesuai dengan kurikulum yang digunakan pada pembelajaran di SMK, maka terdapat beberapa istilah penting yang termasuk dalam domain Pendidikan Kuliner terkhusus Kuliner khas Indonesia. Istilah-istilah tersebut, di antaranya meliputi istilah Resep Masakan Indonesia, Bahan Makanan, Jenis Masakan Indonesia, Teknik Memasak, dan sebagainya.
- d. Mendefinisikan kelas serta hirarki yang digunakan pada *ontology*
Istilah-istilah yang didapatkan dari proses sebelumnya kemudian disusun ke dalam *hierarchy taxonomy*. Pengembangan *class hierarchy ontology* pada penelitian ini kemudian dilakukan dengan pendekatan *Top-Down Development process*, dimana pengembangan dimulai dari istilah yang paling umum (contoh, Bahan Makanan) sebagai kelas pada *Top Level*, kemudian dilanjutkan ke istilah-istilah yang lebih spesifik (contoh, Unggas/Daging).
- e. Mendefinisikan *property* dari kelas-kelas yang ada
Setelah kelas-kelas terbentuk, maka dibutuhkan *property* sebagai relasi untuk menghubungkan antar kelas. *Property* didapatkan dari hasil iterasi istilah-istilah sebelumnya, dimana istilah yang berupa kata kerja dapat dijadikan sebagai *property* (contoh, "memiliki Teknik Memasak" / "memiliki Bahan"), dimana *property* "memiliki Teknik Memasak" berarti menghubungkan antara kelas Resep Masakan dan kelas Teknik Memasak, sedangkan *property* "memiliki Bahan" menghubungkan kelas Resep Masakan dengan kelas Bahan Makanan.
- f. Mendefinisikan *facet* dari *slot (property)*
Setiap *property / slot* yang ada dapat memiliki *facet* yang berbeda-beda. Sebagai contoh *property* "memiliki Bahan" memiliki *slot cardinality* dengan tipe *multiple cardinality* karena setiap Resep Masakan memiliki Bahan yang lebih dari satu. Selanjutnya, terdapat *property* "Nilai Tingkat Konsumsi" yang memiliki *facet* berupa *slot value-type*, dimana menyimpan nilai *literal* dengan tipe *float*.
- g. Mendefinisikan individu dari kelas
Tahap terakhir pada pengembangan ontology adalah dengan mendefinisikan individual yang merepresentasikan kelas-kelas yang ada. Dalam hal ini, misal kelas Resep Masakan akan diisi individual berupa nama-nama Resep Masakan yang termasuk Resep khas Indonesia.

Proses pemodelan *ontology* selanjutnya dilakukan dengan menggunakan *editor Protégé* versi 5.5.0, yaitu sebuah *tool* yang dikembangkan oleh *Standford University* sejak tahun 1980-an.

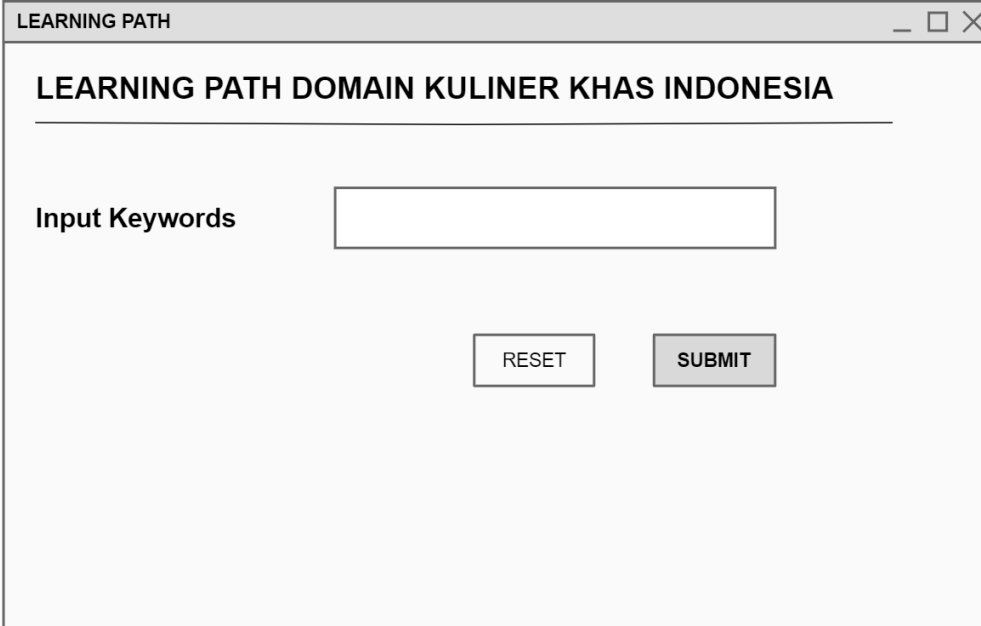
3.1.4 Perancangan Tampilan Antarmuka dan Proses Inferensi Pengetahuan

a. Rancangan Tampilan Antarmuka

Adapun rancangan tampilan yang akan diterapkan pada sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Rancangan Halaman Utama / Home

Pada halaman ini, *user* diharuskan mengisi *field* yang disediakan dengan informasi terkait ketertarikannya yang akan menjadi poin penting dalam menentukan *starting-point* pada *learning-path* nanti. Ketertarikan dalam hal ini berupa bahan-bahan makanan. Selanjutnya, sistem akan memproses data yang dimasukkan *user* dan mengeluarkan hasil rekomendasi beberapa pilihan menu masakan yang menjadi *starting-point*. Adapun rancangan tampilan halaman *Home* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



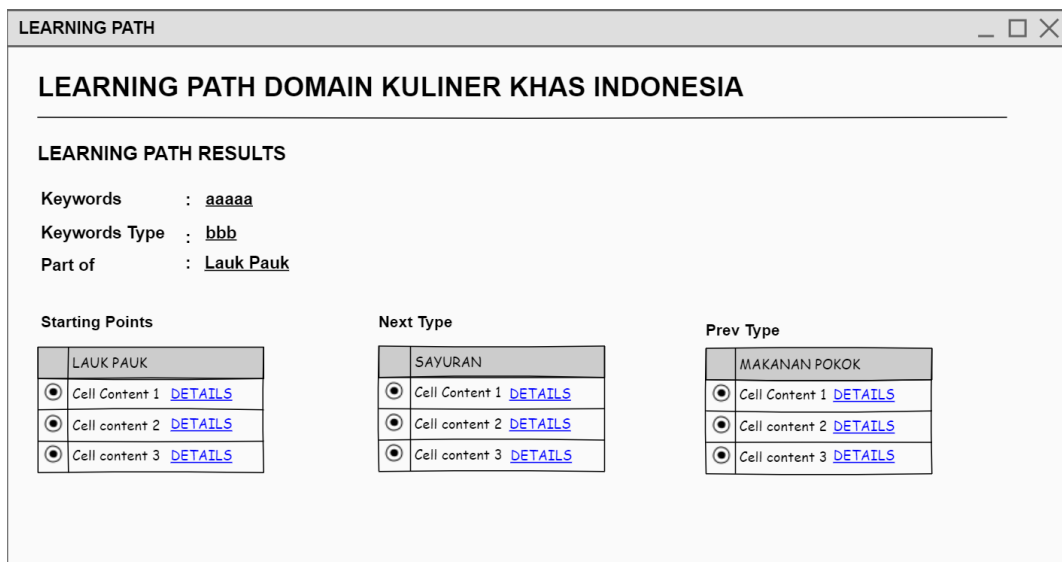
The image shows a window titled "LEARNING PATH" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). The main content area has a heading "LEARNING PATH DOMAIN KULINER KHAS INDONESIA" underlined. Below the heading is a text input field with the label "Input Keywords" to its left. At the bottom of the window, there are two buttons: "RESET" and "SUBMIT".

Gambar 3.2 Rancangan tampilan halaman Home

2. Rancangan Halaman Result Pencarian

Setelah melakukan pengolahan data yang dimasukkan oleh *user*, sistem akan menampilkan hasil rekomendasi awal yang mana akan menjadi *starting-point* bagi *user*

sesuai dengan ketertarikannya. Terdapat tiga kelompok utama yang dapat menjadi *starting-point* bagi *user* sesuai dengan susunan menu Masakan khas Indonesia, yaitu Makanan Pokok, Lauk Pauk, Sayuran dan Sambal. Selanjutnya, *user* dapat memilih sesuai dengan pilihan yang dikehendaki. Adapun rancangan tampilan halaman Result dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Rancangan tampilan halaman Result

3. Rancangan Halaman Detail pada Menu Item Masakan

Halaman ini merupakan halaman yang tampil ketika *user* mengklik salah satu menu item pada *starting-point* yang menjadi pilihan. Halaman ini akan menampilkan informasi lebih lanjut tentang masakan tersebut, nama Resep, bahan-bahan, teknik memasak yang digunakan, serta *URL* sumber Resep Masakan. Halaman ini juga memuat beberapa kategori rekomendasi, sehingga *user* bisa memilih kemana arah untuk melanjutkan pembelajarannya. Adapun Rekomendasi *Job* ditujukan bagi *user* melihat dari kesesuaian informasi Resep dan persyaratan dari sebuah pekerjaan. Hasil implementasi halaman *Detail* dapat dilihat pada Gambar 3.4.

LEARNING PATH
_ □ ×

LEARNING PATH DOMAIN KULINER KHAS INDONESIA

LEARNING PATH DETAILS

<input type="text" value="Nama Resep"/> <input type="text" value="Bahan Utama"/> <input type="text" value="Bahan"/> <input type="text" value="Teknik Masak Utama"/> <input type="text" value="Teknik Masak"/> <input type="text" value="URL Resep"/>	<input type="text" value="Next Resep Sequence-BU"/> <input type="text" value="Next Resep Paralel-BU"/> <input type="text" value="Next Resep Sequence-TM"/> <input type="text" value="Next Resep Paralel-TM"/>	<input type="text" value="Resep Serupa"/> <input type="text" value="Resep Next Jenis"/> <input type="text" value="Resep Prev Jenis"/> <input type="text" value="Rekomendasi Job"/>
<input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/>	<input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/>	<input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/> <input type="text" value="MenuItem"/>

Gambar 3.4 Rancangan tampilan halaman Detail

Pada *field* “*Next Resep Sequence-BU*” akan ditampilkan rekomendasi Resep berikutnya secara *sequence* Bahan Utama, yang artinya rekomendasi diberikan dengan melihat *Individual Ranking* Bahan Utama secara keseluruhan, sedangkan *field* “*Next Resep Paralel-BU*” akan memberikan rekomendasi Resep berikutnya dengan melihat Bahan Utama yang berada pada kelompok Bahan Makanan yang sama atau dengan kata lain yang memiliki *Kelompok Ranking* yang sama. Selanjutnya, *field* “*Next Resep Sequence-TM*” akan memberikan rekomendasi Resep berikutnya dengan Resep yang memiliki Teknik Masak Utama pada kelompok kelas yang berbeda. Sebaliknya, *field* “*Next Resep Paralel-TM*” akan memberikan rekomendasi Resep yang memiliki Teknik Masak Utama yang termasuk ke dalam kelompok kelas yang sama. Adanya *field* tersebut memudahkan Pelajar untuk dapat memilih ingin memperdalam dan mengasah kemampuan dalam hal jenis Bahan-bahan Makanan atau Teknik Memasaknya. Adapaun *field* “*Resep Serupa*” akan memberikan rekomendasi Resep yang memiliki Bahan utama dan Teknik memasak utama yang sama, namun dengan jenis masakan atau Resep yang berbeda. *Field* “*Resep Next Jenis*” akan memberikan rekomendasi Resep yang memiliki tipe Masakan Indonesia dengan urutan berikutnya, sesuai dengan urutan bentuk *Learning-Path* umum yang dikembangkan pada penelitian ini (Makanan Pokok => Lauk Pauk => Sayuran => Sambal). Sebaliknya, *field* “*Resep Prev Jenis*” akan memberikan rekomendasi Resep yang memiliki tipe Masakan Indonesia dengan urutan sebelumnya. *Field*

“Rekomendasi *Job*” akan memberikan rekomendasi pekerjaan yang *related* dengan Resep yang direkomendasikan dilihat dari kualifikasi persyaratan-persyaratan *job* tersebut.

b. Rancangan Inferensi Pengetahuan

Setelah basis pengetahuan terbentuk, dibuat sebuah rancangan untuk pola inferensi pengetahuan untuk menghasilkan informasi baru. Terdapat beberapa jenis pola inferensi pengetahuan, yaitu *rule-based* serta *case-based*. Pada penelitian ini digunakan pola inferensi *rule-based* serta menggunakan *Jena Rule* sebagai *rule-language* nya.

Pembuatan *rule* untuk *learning-path generation* pada penelitian ini dirancang dengan mengambil acuan pada (Huang, Liu, Tang, & Lu, 2011). Oleh Huang dkk, digunakan dua pendekatan untuk melakukan *generate* terhadap *personalized learning-paths*. Pertama, dengan melakukan *semantic inference* pada *Course ontology*, dimana proses *inference* dilihat dari dua arah, yaitu *vertical inference* dan *horizontal inference*. Pada *vertical inference* dilakukan dengan melihat relasi *hasNext* dan *hasPrevious* pada *Course ontology*, sedangkan *horizontal inference* dilakukan dengan melihat relasi *hasSibling*. Pada pendekatan kedua, dilakukan dengan melihat kemiripan antara *personal features*, *learning style* serta *learning goals* dari pelajar sebelumnya yang *learning-path* nya telah tersimpan pada *database learning experience*.

Karena belum diterapkan adanya proses *login* untuk *user* (*profile* serta *history* tidak tersimpan), maka perancangan *rule* hanya dilakukan dengan pendekatan pertama, yaitu dengan melihat sisi *semantic* pada *Course* yang dalam hal ini adalah Resep-resep Masakan. Adapun detail dari beberapa rancangan *rule* atau aturan yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Rule* untuk memberikan rekomendasi Resep berikutnya secara *sequence* melihat dari *Individual Ranking* dari keseluruhan Bahan makanan dalam kelas kategori tipe Masakan Indonesia yang sama.
2. *Rule* untuk memberikan rekomendasi Resep berikutnya secara *sequence* melihat dari Resep yang memiliki Teknik memasak berada pada kelompok kelas jenis Teknik Memasak yang berbeda namun dengan kelompok Bahan Utama yang sama (*parallel Bahan Utama*).
3. *Rule* untuk memberikan rekomendasi Resep berikutnya secara *parallel* berdasarkan Bahan makanan yang berada dalam kelompok asal Bahan makanan yang sama atau dengan kata lain, memiliki Kelompok *Ranking* yang sama.

4. *Rule* untuk memberikan rekomendasi Resep berikutnya secara *parallel* melihat dari Resep yang memiliki Teknik Memasak berada pada kelompok kelas jenis Teknik Memasak yang sama.
5. *Rule* untuk memberikan rekomendasi Resep serupa yang mana Teknik Memasak dan Bahan Utama yang digunakan pada Resep adalah sama, namun dengan nama Resep masakan yang berbeda.
6. *Rule* untuk memberikan rekomendasi tipe Masakan Indonesia serta Resep pertamanya sebagai *starting-point*, berdasarkan jenis ketertarikan dari Pelajar.
7. *Rule* untuk menentukan Resep pertama dari setiap tipe Masakan Indonesia berdasarkan Bahan Utama dari Resep Masakan yang memiliki nilai konsumsi tertinggi.
8. *Rule* untuk memberikan rekomendasi *job* yang *related* dengan Resep Masakan sesuai dengan kecocokan antara *requirements* pada sebuah *job* dan Resep tersebut.

3.1.5 Pengembangan Sistem

Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan *Web-based* dan dibangun dengan bahasa pemrograman *Java*. Adapun untuk memroses data dari basis pengetahuan yang telah dibuat digunakan *Apache Jena*. *Apache Jena* dikenal sebagai sebuah *open-source Java framework* yang digunakan sebagai salah satu *Semantic Web Technologies*. *Apache Jena* menyediakan beberapa fasilitas, di antaranya:

- a. Sebagai API yang digunakan untuk bekerja dengan RDF data.
- b. Sebagai *parsers* and *writers* untuk data dengan format RDF (*RDF/XML*, *Turtle*, *N-triple*).
- c. Mengimplementasi penggunaan SPARQL, sebagai standar W3C RDF *Query Language*.
- d. Terdapat beberapa jenis tempat penyimpanan RDF data.
- e. Dapat digunakan sebagai API untuk memanipulasi OWL.
- f. Merupakan *rule-based inference engine*.

Sistem yang merupakan *Web-based* dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Java* ini membutuhkan media untuk dapat bisa digunakan pada *protocol* HTTP sehingga bisa diakses melalui *World Wide Web* (WWW). Olehnya itu digunakan JSP (*Java Server Page*), *servlet* serta *Apache Tomcat* sebagai teknologi untuk membantu mengontrol dan mengatur halaman *web* pada *server-side* agar lebih dinamis.

Walaupun mayoritas digunakan untuk kepentingan GUI (*Graphical User Interface*), JSP juga bisa mengatasi permasalahan terkait *business logic* pada aplikasi *Web* yang dibangun berbasis *Java*. *Apache Tomcat* merupakan sebuah *open-source web server* berbasis *Java* yang digunakan untuk menjalankan *Java Servlet*, *Java Server Page*, *Java Expression Language*, serta teknologi *Java Web Socket*. Adanya *Apache Tomcat* yang menjadi penghubung sehingga JSP ataupun *Java Servlet* lainnya bisa ditransfer dan dijalankan pada *protocol* HTTP. JSP yang digunakan untuk mengontrol GUI pada *Web* ini juga dapat menggunakan sintaks HTML maupun XML dalam penerapannya.

3.2 Pengujian dan Evaluasi

Sebagai salah satu bentuk model representasi pengetahuan yang sudah digunakan secara global, realitanya belum terdapat standar global yang dapat digunakan untuk mengukur seberapa baik sebuah *ontology* (Tartir & Arpinar, 2007). Namun, pada penelitian (Tartir S. , Arpinar, Moore, Sheth, & Aleman-Meza, 2005) telah dikembangkan sebuah metodologi yang dapat digunakan untuk menganalisis *schema* serta *populations* pada *ontology*, kemudian mentransformasikan hasil analisisnya ke dalam *well-defined set of metrics* (*schema metrics* atau *knowledge-base* (KB) *metrics*). Metodologi tersebut diberi nama *OntoQA*. Walaupun bukan merupakan “*Gold Standard*” untuk pengukuran sebuah *ontology*, namun adanya *metrics* tersebut dimaksudkan untuk mengevaluasi aspek-aspek tertentu pada *ontology* serta menilai potensinya dalam merepresentasikan suatu domain pengetahuan.

Schema Metrics

Schema metrics dimaksudkan untuk melakukan evaluasi pada *ontology design* dan potensinya terhadap representasi domain pengetahuan. Walaupun kita tidak dapat mengetahui apakah sebuah *ontology design* telah memodelkan sebuah pengetahuan dengan benar, namun kita dapat menggunakan *metrics* untuk mengindikasikan *richness*, *width*, *depth* dan *inheritance* dari sebuah skema *ontology*. Olehnya itu, pada penelitian ini diterapkan *OntoQA* untuk melakukan evaluasi terhadap basis pengetahuan menggunakan nilai-nilai dari *schema metrics* dengan mengukur tiga aspek utama, yaitu *Relationship Richness* (RR), *Inheritance Richness* (IR) dan *Attribute Richness* (AR) (Fahmi & Fudholi, 2022; Tartir S. , Arpinar, Moore, Sheth, & Aleman-Meza, 2005).

a. Relationship Richness (RR)

Pengukuran RR ini digunakan untuk melihat jumlah keberagaman relasi pada sebuah *ontology*. Pengukuran ini dapat dihitung berdasarkan persamaan dibawah ini.

$$RR = \frac{|P|}{|H| + |P|} \quad (3.1)$$

Dimana RR = *Relationship Richness*, |P| = Jumlah relasi *non-inheritance*, |H| = Jumlah relasi *inheritance*. Kemudian dari nilai hasil pengukuran dapat dilihat klasifikasi berikut untuk menentukan sifat dari nilai tersebut (kaya atau kurang).

Tabel 3.1 Skala klasifikasi nilai RR

Rentang Nilai	Keterangan
0,00 – 0,20	Minimum
0,21 – 0,40	Kurang
0,41 – 0,60	Cukup
0,61 – 0,80	Kaya
0,81 – 1,00	Maksimum

b. Inheritance Richness (IR)

Pengukuran IR dilakukan untuk melihat seberapa baik distribusi informasi antar lintas level pada *ontology's inheritance tree*. Pengukuran ini didefinisikan pada persamaan berikut.

$$IR = \frac{|H(c)|}{|C|} \quad (3.2)$$

Dimana IR = *Inheritance Richness*, |H(c)| = Jumlah relasi *inheritance subclass*, |C| = Jumlah *superclass*. Selanjutnya klasifikasi sifat dari nilai dapat dilihat pada Tabel 3.2 .

Tabel 3.2 Skala klasifikasi nilai IR

Rentang Nilai	Keterangan
0,00 – 1,34	Minimum
1,35 – 2,68	Kurang
2,69 – 4,02	Cukup
4,03 – 5,36	Kaya

c. Attribute Richness (AR)

Pengukuran AR dilakukan untuk melihat kekayaan informasi dari sebuah *ontology*. Dapat dikatakan bahwa semakin banyak *attribute (property)* yang didefinisikan, maka semakin banyak pula pengetahuan yang direpresentasikan oleh sebuah *ontology* (Tartir dkk, 2005). Pengukuran AR dapat dihitung melalui persamaan berikut.

$$AR = \frac{|att|}{|C|} \quad (3.3)$$

Dimana AR = *Attribute Richness*, |att| = Jumlah *attribute* untuk semua *class*, |C| = Jumlah *class*. Nilai dari pengukuran AR akan menunjukkan seberapa kaya informasi yang dimuat pada *ontology*, semakin besar nilai AR maka semakin kaya informasi sebuah *ontology*.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1.1 Data Nilai Tingkat Konsumsi

Data Bahan Makanan merupakan salah satu data yang penting perannya dalam penelitian ini, sebab selain menjadi komponen utama dalam sebuah Resep Masakan, Bahan Makanan juga berperan penting untuk proses rekomendasi nantinya. Salah satu bentuk rekomendasi adalah dengan memberikan rekomendasi Resep Masakan yang memiliki Bahan Makanan yang nilai konsumsinya lebih tinggi, yang dapat diasumsikan bahwa Bahan Makanan tersebut mudah ditemui sehingga dikonsumsi lebih banyak. Adapun data mengenai nilai tingkat konsumsi diambil dari dua sumber agar dapat terlihat perbandingannya, karena ada beberapa Bahan Makanan belum ter-cover dalam survei sehingga tidak terhitung nilai tingkat konsumsinya. Adapun perbandingan dua sumber data untuk nilai konsumsi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai tingkat konsumsi

No	Komoditas Pangan	Nilai Tingkat Konsumsi (Kg/Kap/Minggu)	
		(Avenzora dkk., 2020)	(Taufik dkk., 2021)
MAKANAN POKOK			
1	BERAS	1,496	1,812
2	BERAS KETAN	0,005	0,005
3	BERAS JAGUNG	0,013	0,016
4	JAGUNG	0,031	0,015
5	SINGKONG	0,096	0,165
6	UBI JALAR	0,066	0,066
7	KENTANG	0,049	0,055
8	TALAS	0,012	0
SAYURAN			
1	KANGKUNG	0,072	0,076
2	BAYAM	0,063	0,067
3	DAUN SINGKONG	0,042	0,054
4	KACANG PANJANG	0,038	0,045

No	Komoditas Pangan	Nilai Tingkat Konsumsi (Kg/Kap/Minggu)	
		(Avenzora dkk., 2020)	(Taufik dkk., 2021)
5	LABU SIAM	0,034	0,036
6	KUBIS	0,029	0,029
LAUK PAUK			
1	DAGING SAPI	0,013	0,036
2	DAGING KAMBING	0,001	0,002
3	AYAM RAS	0,113	0,128
4	AYAM KAMPUNG	0,013	0,014
5	TELUR AYAM RAS	2,03	0,125
6	TELUR AYAM KAMPUNG	0,07	0,003
7	TELUR ITIK	0,037	0,002
8	TONGKOL	0,051	0,013
9	KEMBUNG	0,031	0,005
10	SELAR	0,011	0
11	TERI	0,008	0,014
12	EKOR KUNING	0,006	0
13	MAS	0,035	0
14	LELE	0,031	0,052
15	BANDENG	0,023	0,026
16	MUJAIR	0,022	0,022
17	PATIN	0,01	0
18	UDANG	0,013	0,013
19	CUMI	0,007	0,009
20	KERANG	0,003	0,003
21	KEPITING	0,001	0,001
22	TAHU	0,154	0
23	TEMPE	0,14	0
24	TERONG	0,054	0,056

Berdasarkan pada Tabel 4.1, dilakukan pemberian Ranking pada Bahan Makanan untuk memudahkan proses rekomendasi nantinya. Adapun pemberian *ranking* dilakukan pada kelompok Bahan Makanan maupun pada individual dari Bahan Makanan itu sendiri seperti dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Ranking kelompok dan individual bahan makanan

No	Kelompok Bahan	Komoditas Pangan	Kelompok Ranking	Individual Ranking
MAKANAN POKOK				
1	BERAS	BERAS	3	8
2		BERAS KETAN		1
3	JAGUNG	BERAS JAGUNG	1	3
4		JAGUNG		4
5	UMBI	SINGKONG	2	7
6		UBI JALAR		6
7		KENTANG		5
8		TALAS		2
SAYURAN				
1	SAYURAN DAUN	KANGKUNG	3	7
2		BAYAM		6
3		DAUN SINGKONG		4
4		KUBIS		1
5	SAYURAN POLONG	KACANG PANJANG	2	3
6	SAYURAN BUAH	LABU SIAM	1	2
7		TERONG		5
LAUK PAUK				
1	DAGING	DAGING SAPI	2	10
2		DAGING KAMBING		2
3	UNGGAS	AYAM RAS	5	20
4		AYAM KAMPUNG		11
5	TELUR	TELUR AYAM RAS	7	23
6		TELUR AYAM KAMPUNG		19
7		TELUR ITIK		17
8	IKAN LAUT	TONGKOL	3	18
9		KEMBUNG		14
10		SELAR		8
11		TERI		6
12		EKOR KUNING		4
13	IKAN TAWAR	MAS	4	16

No	Kelompok Bahan	Komoditas Pangan	Kelompok Ranking	Individual Ranking
14		LELE		15
15		BANDENG		13
16		MUJAIR		12
17		PATIN		7
18	SEAFOOD	UDANG	1	9
19		CUMI		5
20		KERANG		3
21		KEPITING		1
22	OLAHAN KACANG	TAHU	6	22
23		TEMPE		21

Pemberian Kelompok *Ranking* dilakukan dengan cara menghitung rata-rata nilai tingkat konsumsi bahan makanan (menjumlahkan nilai tingkat konsumsi dari Bahan-bahan yang berada dalam kelompok bahan yang sama dibagi dengan banyaknya individu Bahan dalam kelompok tersebut). Kemudian hasil rata-rata akan diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar, sehingga Kelompok *Ranking* akan berbanding lurus dengan nilai rata-rata kelompok tersebut, semakin besar nilai rata-rata sebuah kelompok maka akan semakin tinggi Kelompok *Ranking* nya. Hal ini juga berlaku pada pemberian Individual *Ranking*, yaitu dengan melihat nilai tingkat konsumsi suatu Bahan, kemudian diurutkan dari yang paling sedikit hingga paling banyak nilai tingkat konsumsinya. Sehingga, sama halnya dengan Kelompok *Ranking*, Individual *Ranking* juga akan berbanding lurus dengan nilai tingkat konsumsi suatu bahan, semakin banyak nilai tingkat konsumsi maka semakin tinggi Individual *Ranking* suatu bahan.

4.1.2 Data Resep-Resep Masakan

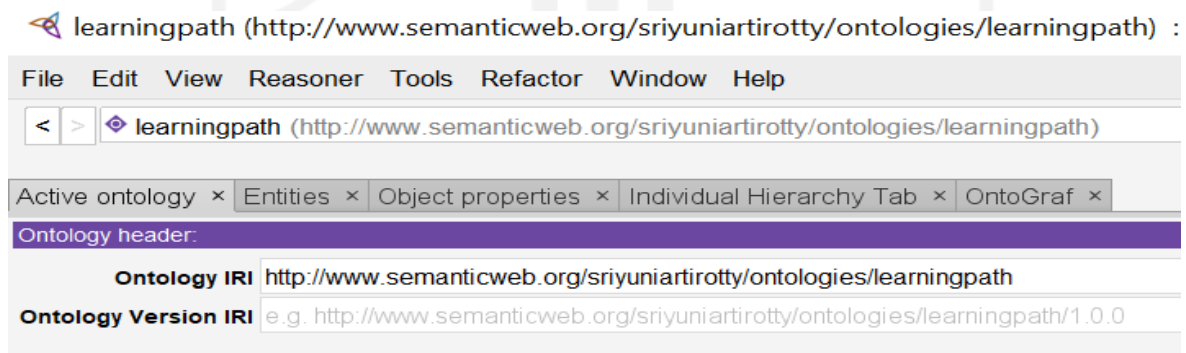
Resep-resep yang digunakan sebagai *sample* data pada sistem ini diambil dari beberapa *website*, di antaranya:

- a. <https://Resepkoki.id/>
- b. <https://www.masakapahariini.com/>
- c. <https://www.bacaResepdulu.com/>
- d. <https://rasabunda.com/>
- e. <https://www.royco.co.id/>
- f. <https://www.bango.co.id/>

Walaupun pengumpulan resep-resep masih dilakukan secara manual, namun terlebih dahulu dilakukan pengecekan terkait sisi autentik dari resep tersebut, apakah benar resep itu termasuk resep khas Masakan Indonesia atau bukan. Karena minimnya literatur yang membahas tentang hal tersebut, peneliti hanya mendapat sumber informasi dari Wikipedia (Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_masakan_Indonesia). Selain itu juga, beberapa *website* yang telah disebutkan di atas ada yang memberikan informasi dan penjelasan mengenai resep-resep, termasuk keautentikan-nya. Sebagai contoh *case*, yaitu Resep Nasi Lemak. Seperti yang kita ketahui bahwasannya kuliner Indonesia banyak yang diadaptasi dari luar. Sama halnya dengan Nasi Lemak, walaupun awalnya dikenalkan oleh suku Melayu, namun Nasi Lemak juga sudah diadaptasi oleh masyarakat Riau dan Sumatera Utara sehingga kini menjadi salah satu makanan khas Indonesia.

4.2 Implementasi Basis Pengetahuan

Setelah melalui proses perancangan, selanjutnya menggunakan editor *Protégé* versi 5.5.0 dilakukan implementasi perancangan model basis pengetahuan. Sebagai langkah awal, dilakukan pemberian *namespace* pada *ontology* melalui halaman awal pada *editor Protégé* seperti yang terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Proses pemberian namespace pada tools Protégé

Selanjutnya, dengan adanya navigasi *tab menu* yang ada *Protégé* maka dilakukan pemodelan basis pengetahuan.

4.2.1 Mendefinisikan Domain dan Lingkup Domain Ontology

Pada penelitian ini dikembangkan *ontology* dalam domain Pendidikan Kuliner dengan membatasi ruang lingkup hanya terkhusus untuk kuliner khas Indonesia, yang kemudian digunakan untuk memberi informasi rekomendasi berupa *learning-path*.

4.2.2 Mempertimbangkan Penggunaan Kembali Ontology yang Sudah Ada

Pengembangan *ontology* pada domain kuliner khas Indonesia belum ditemukan hingga proses pengembangan penelitian ini. Namun, terdapat beberapa penelitian yang masih berfokus dalam lingkup kuliner, salah satunya seperti pada penelitian (Athiyah, Sihwi, & Doewes, 2014) yang mengembangkan *ontology* untuk merekomendasikan Resep MP-ASI. Adanya *ontology* tersebut menjadi bahan pertimbangan untuk penggunaan kembali dengan adanya sedikit atau banyak modifikasi terhadap *ontology*.

4.2.3 Mendefinisikan Istilah-Istilah Penting

Setelah melakukan studi literatur terhadap domain Pendidikan Kuliner khususnya kuliner khas Indonesia, serta proses mempertimbangkan *ontology* yang sudah ada, terdapat beberapa istilah-istilah penting yang nantinya akan dijadikan sebagai bahan penyusun *ontology*. Istilah yang berupa kata benda dijadikan sebagai kelas, sedangkan istilah yang berupa kata kerja akan digunakan sebagai *property* dari kelas. Adapun beberapa istilah-istilah penting pada domain ini antara lain:

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| - Masakan Indonesia | - Unggas |
| - Resep masakan | - Daging |
| - Bahan makanan | - Sayur |
| - Teknik memasak | - Pelajar |
| - Keterampilan | - Pekerjaan |
| - Memiliki teknik memasak | - Memiliki Bahan |
| - Memiliki keterampilan | - Memiliki ketertarikan |

4.2.4 Mendefinisikan Kelas serta Hirarki pada Ontology

Pada tahap ini, istilah-istilah penting yang telah diperoleh dapat ditentukan mana yang akan digunakan sebagai kelas, serta penempatannya pada hirarki domain *ontology* tersebut. Sebagai contoh, istilah Bahan Makanan dapat menjadi sebuah kelas yang memuat individu bahan-bahan makanan, serta kelompok-kelompok bahan makanan (Hewani dan Nabati)

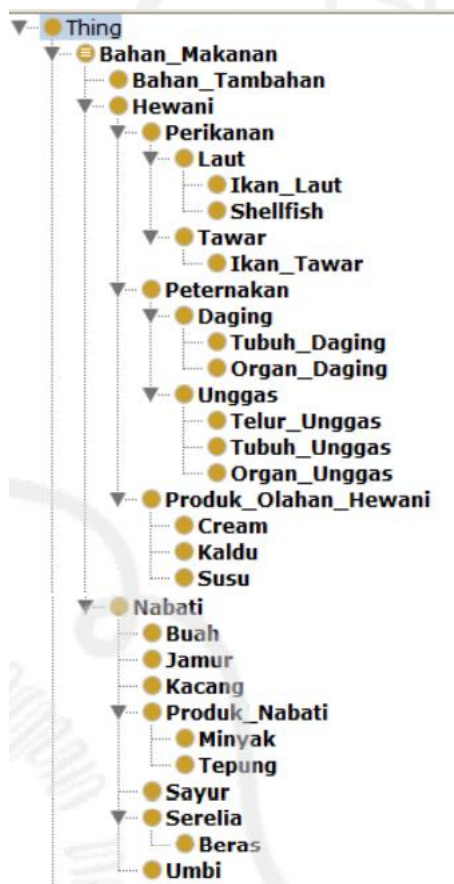
sebagai sub kelas nya. Pada model *ontology* yang dibangun, dihasilkan 13 *superclass* dan 33 *subclass*. Penelitian ini menerapkan *Top-Down Development Process* dalam pengembangan *ontology hierarchy*, karena dilakukan penentuan *general concepts* terlebih dahulu baru kemudian melakukan spesialisasi pada *concepts* tersebut. Pada level tingkat pertama terdapat 7 *class*, yaitu Bahan Makanan, Masakan Indonesia, Resep Masakan, Teknik Memasak, Keterampilan, Pelajar, dan Pekerjaan. Kemudian pada level ke-dua terdapat 8 *class*, level ke-tiga terdapat 20 *class*, dan terakhir pada level ke-empat terdapat 5 *class*. Untuk *hierarchy* lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Class hierarchy*

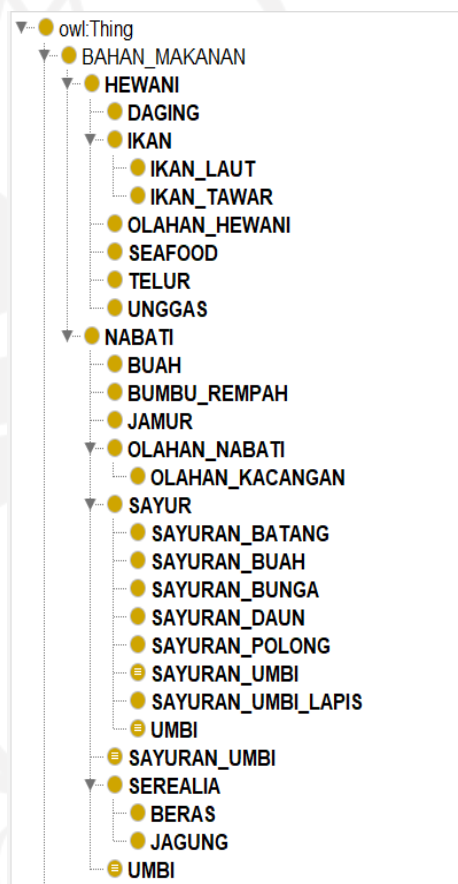
a. Kelas Bahan Makanan

Kelas Bahan Makanan ini didefinisikan dengan menggunakan kembali *ontology* yang sudah ada (Athiyah, Sihwi, & Doewes, 2014), namun dengan adanya modifikasi pada beberapa bagian melihat dari referensi klasifikasi Bahan Makanan pada (Tangian, 2012). Adapun perbedaan antara kelas Bahan Makanan pada *ontology* Resep MP-ASI dan kelas Bahan Makanan pada *ontology Learning-path* dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Kelas bahan makanan MP-ASI

Sumber: (Athiyah, Sihwi, & Doewes, 2014)



Gambar 4.3 Kelas bahan makanan

Learning-path

Pendefinisian subkelas dari Bahan makanan menjadi lebih sederhana, karena hanya mengambil jenis kelompok asal dari Bahan makanan (unggas, daging dsb). Namun, subkelas jenis kelompok asal Bahan makanan tidak didefinisikan lebih detail lagi mengenai bagian-bagiannya (organ atau tubuh atau telur).

b. Kelas Masakan Indonesia

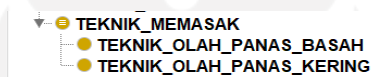
Pada kelas ini tidak memiliki relasi subclass, namun hanya memiliki instance individual berupa jenis-jenis Masakan Indonesia yang umum bagi masyarakat Indonesia sesuai dengan kurikulum pada SMK.

c. Kelas Resep Masakan

Pada kelas ini juga hanya memuat Resep-resep Masakan khas Indonesia yang telah diambil dari *website-website* yang telah dibahas sebelumnya.

d. Kelas Teknik Memasak

Pendefinisian kelas Teknik Memasak melihat dari referensi pengelompokan Teknik memasak pada (Rusmini, Hastuti, Hidayah, & Hidayat, 2016), yang membagi teknik memasak ke dalam dua kelompok, yaitu Teknik Olah Panas Basah serta Teknik Olah Panas Kering. Sehingga susunan hirarki kelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.5.

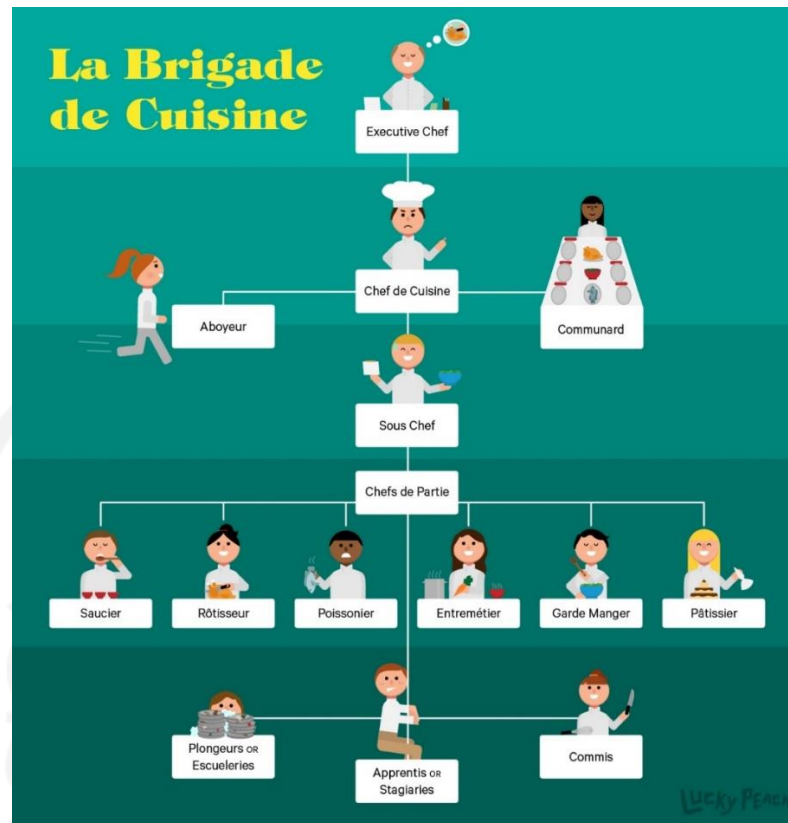


Gambar 4.5 Kelas dan subkelas teknik memasak

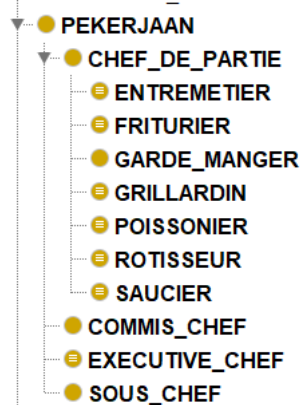
Kelas Teknik Memasak *equivalent* dengan kelas Keterampilan karena individual-individual yang terdapat dalam kelas Teknik Memasak dapat dikategorikan sebagai *skill* atau keterampilan. Kelas yang *equivalent* akan memiliki *subclass* dan sifat-sifat yang sama.

e. Kelas Pekerjaan

Kelas Pekerjaan hanya mengambil pekerjaan sebagai *Chef* atau juru masak karena keterkaitan antara pekerjaan dan *requirements* untuk pekerjaan (seperti Bahan Makanan dan Teknik Memasak) terbilang cukup jelas. Olehnya itu, kelas serta subkelas mengacu pada *Kitchen Brigade (Brigade De Cuisine)* yang merupakan sistem hierarki untuk *kitchen staff* pada mayoritas Restoran dan Hotel seperti pada Gambar 4.6. Adapun *hierarchy* kelas Pekerjaan pada *ontology Learning-path* dibangun seperti pada Gambar 4.7.



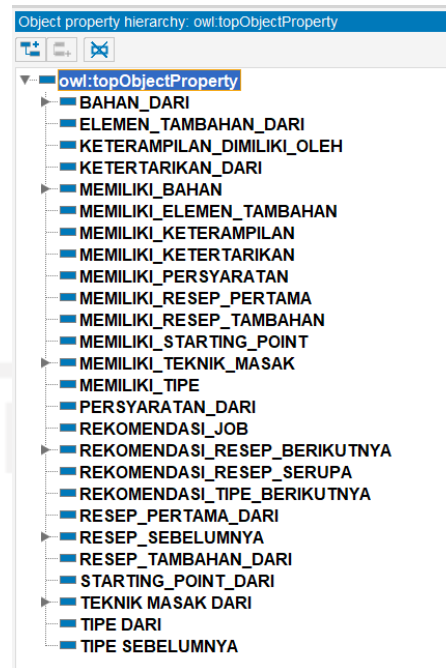
Gambar 4.6 Brigade De Cuisine



Gambar 4.7 Kelas dan subkelas Pekerjaan

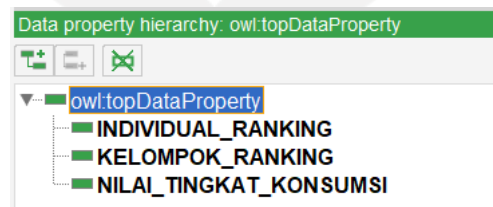
4.2.5 Mendefinisikan Property dari Kelas

Membangun sebuah model *ontology*, diperlukan *property* untuk menjadi penghubung antar kelas yang satu dengan yang lain. Terdapat tiga jenis *property* yang biasanya digunakan dalam membangun *ontology* di antaranya, yaitu *object property*, *datatype property*, serta *annotation property*. Adapun pada model yang dibangun menggunakan *object property* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.8.



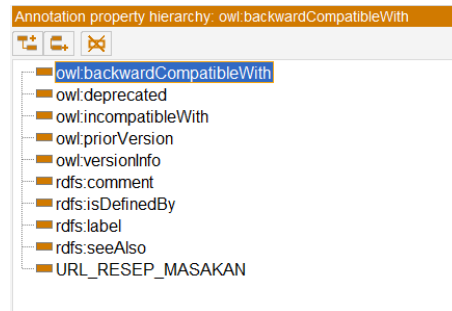
Gambar 4.8 *Object property hierarchy*

Selain itu juga terdapat *datatype property* yang digunakan seperti pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Datatype property*

Datatype property tersebut berisi nilai tingkat konsumsi Bahan makan berdasarkan data dari BPS serta *ranking* pada individual Bahan Makanan maupun Kelompok Bahan Makanan. *Property* “NILAI_TINGKAT_KONSUMSI” berisi nilai *literal* dengan tipe *float*, sedangkan untuk *property* “KELOMPOK_RANKING” dan “INDIVIDUAL_RANKING” berisi nilai *literal* dengan tipe nilai *integer*.



Gambar 4.10 Annotation property

Terdapat juga *annotation property* yang digunakan pada model *ontology* ini seperti Gambar 4.10. Pada *editor Protégé* dapat ditemukan beberapa bawaan *annotation property* yang bisa digunakan, namun tetap bisa untuk membuat *property* sendiri jika diperlukan. Pada model ini *annotation property* yang digunakan adalah “*rdfs:label*” yang digunakan untuk menyimpan nilai dari nama Resep Masakan, serta *property* “URL_RESEP_MASAKAN” yang digunakan untuk menyimpan URL *website* yang memuat Resep-Resep tersebut.

4.2.6 Mendefinisikan Facet dari Slot (property)

Adapun beberapa *facet* yang digunakan pada masing-masing *property* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

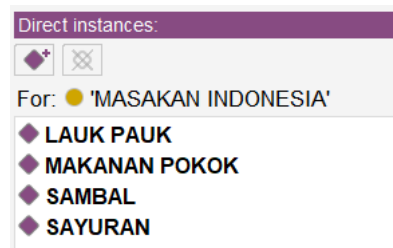
Tabel 4.3 Facet dari slot (property)

No	Property Name	Type	Domain	Range	Facet	
					Cardinality	Value Type
1	MEMILIKI_BAHAN	Object Property	RESEP_MASAKAN	BAHAN_MAKANAN	Multiple Cardinality	Instance
2	MEMILIKI_TEKNIK_MASAK	Object Property	RESEP_MASAKAN	TEKNIK_MEMASAK	Multiple Cardinality	Instance
3	MEMILIKI_RESEP_TAMBAHAN	Object Property	RESEP_MASAKAN	RESEP_MASAKAN	Multiple Cardinality	Instance
4	MEMILIKI_ELEMEN_TAMBAHAN	Object Property	RESEP_MASAKAN	owl:Thing	Multiple Cardinality	Instance
5	MEMILIKI_TIPE	Object Property	RESEP_MASAKAN	MASAKAN_INDONESIA	Single Cardinality	Instance

No	Property Name	Type	Domain	Range	Facet	
					Cardinality	Value Type
6	REKOMENDASI_RESEP_BERIKUTNYA	Object Property	RESEP_MASAKAN	RESEP_MASAKAN	Multiple Cardinality	Instance
7	REKOMENDASI_TIPE_BERIKUTNYA	Object Property	MASAKAN_INDONESIA	MASAKAN_INDONESIA	Single Cardinality	Instance
8	REKOMENDASI_JOB	Object Property	PELAJAR	PEKERJAAN	Multiple Cardinality	Instance
9	MEMILIKI_KETERTARIKAN	Object Property	PELAJAR	BAHAN_MAKANAN	Single Cardinality	Instance
10	MEMILIKI_STARTING_POINT	Object Property	PELAJAR	MASAKAN_INDONESIA	Single Cardinality	Instance
11	MEMILIKI_PERSYARATAN	Object Property	PEKERJAAN		Multiple Cardinality	Instance
12	NILAI_TINGKAT_KONSUMSI	Datatype Property	BAHAN_MAKANAN	Float	Single Cardinality	Decimal
13	KELOMPOK_RANKING	Datatype Property	BAHAN_MAKANAN	Integer	Single Cardinality	Number
14	INDIVIDUAL_RANKING	Datatype Property	BAHAN_MAKANAN	Integer	Single Cardinality	Number
15	URL_RESEP_MASAKAN	Annotation Property	RESEP_MASAKAN	String	Multiple Cardinality	Literal

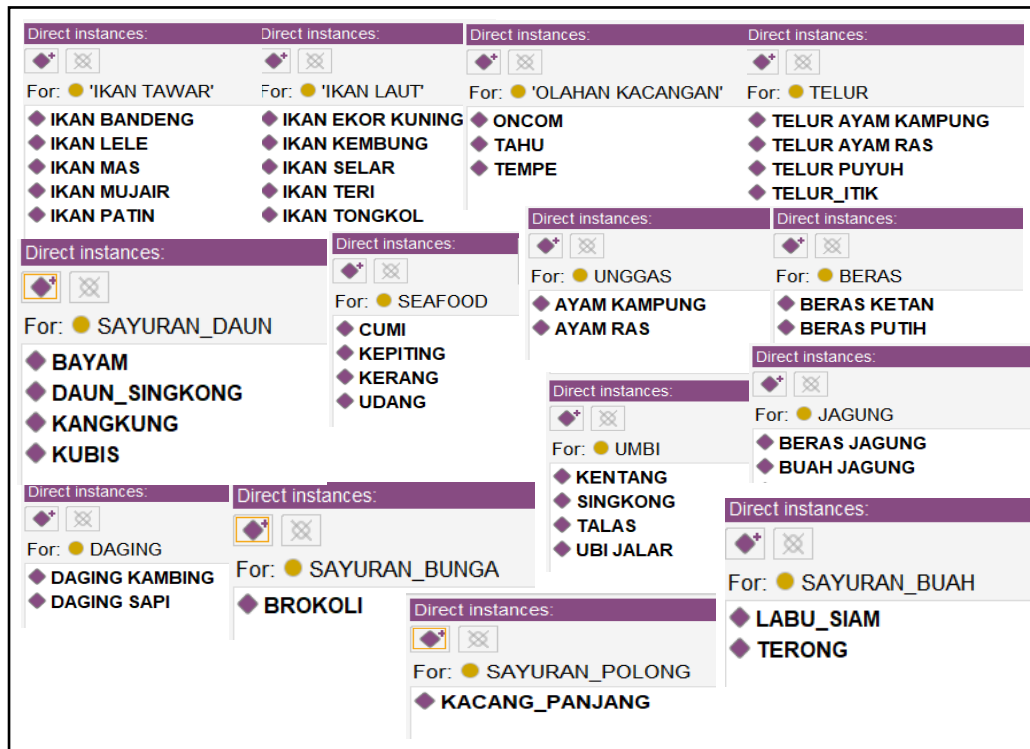
4.2.7 Mendefinisikan Individual-Individual dari Kelas

Individual atau objek-objek yang merepresentasikan masing-masing kelas dapat dilihat pada Gambar 4.11 hingga Gambar 4.18.



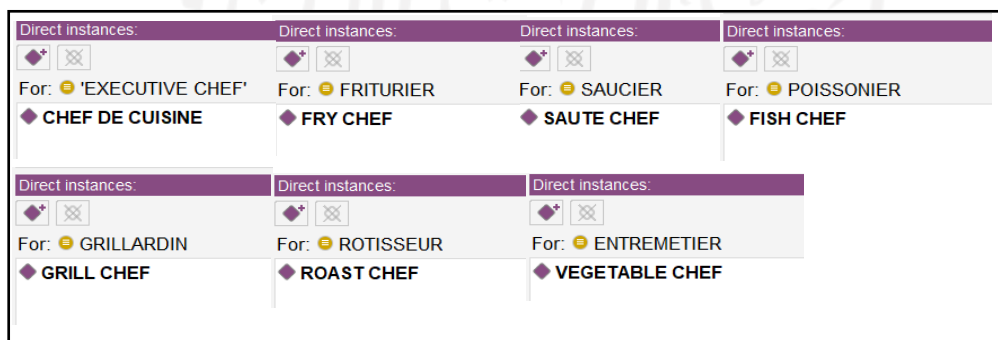
Gambar 4.11 Individual kelas Masakan Indonesia

Pada Gambar 4.11 memperlihatkan individual yang merepresentasikan jenis-jenis Masakan Indonesia yang dipelajari baik pada Lembaga Pembelajaran formal maupun semi-formal.



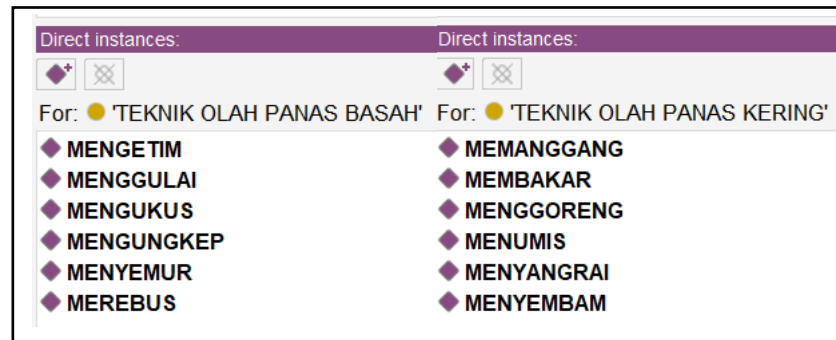
Gambar 4.12 Individual-individual Bahan Makanan

Gambar 4.12 berisi individual-individual Bahan yang digunakan untuk merepresentasikan kelas Bahan Makanan. Pada pengembangan *ontology* ini, hanya diambil maksimal hingga 5 jenis Bahan (lima peringkat teratas dari jumlah konsumsi terbanyak berdasarkan data dari BPS) dari masing-masing kelompok asal Bahan yang umumnya digunakan sebagai Bahan utama dari sebuah Resep.



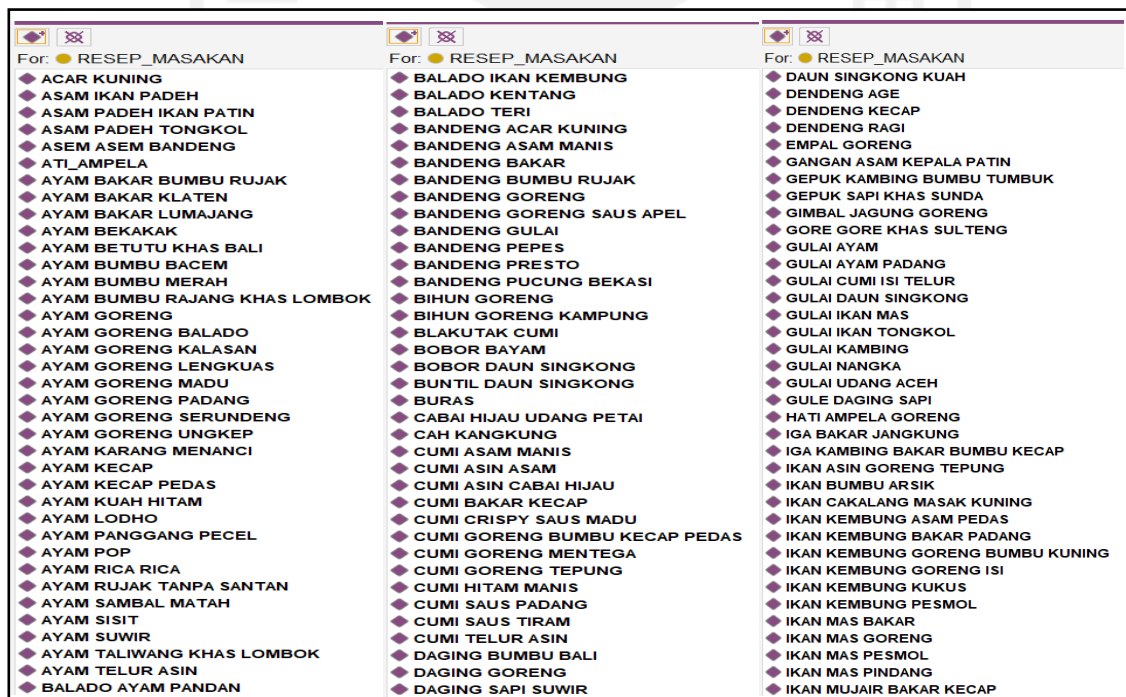
Gambar 4.13 Individual Pekerjaan

Pada Gambar 4.13 menunjukkan individual-individual pada masing-masing *subclass* dari kelas Pekerjaan sesuai dengan hirarki *Chef*. Dalam hal ini, hanya diambil pekerjaan khusus sebagai juru masak (*chef*) karena kualifikasi atau persyaratan mengenai *skill* dan pengetahuan lebih jelas hubungannya dengan Bahan Makanan dan Teknik Memasak.



Gambar 4.14 Individual Teknik Memasak

Gambar 4.14 menunjukan individual-individual pada masing-masing *subclass* dari *class* Teknik Memasak sesuai dengan penggolongan Teknik memasak pada (Rusmini, Hastuti, Hidayah, & Hidayat, 2016).



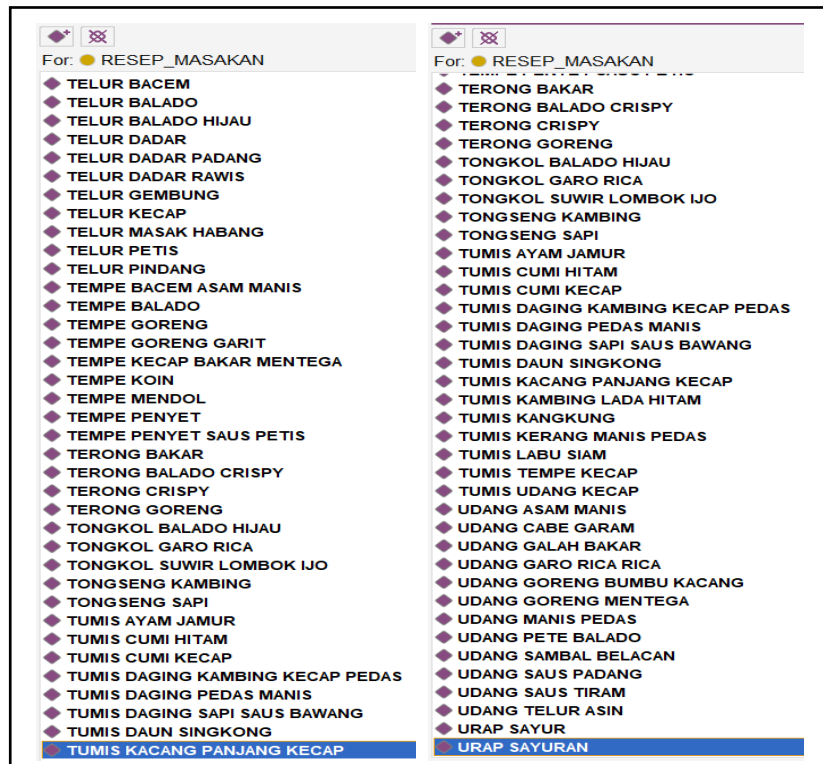
Gambar 4.15 Individual Kelas Resep Masakan (1)

For: ● RESEP_MASAKAN	For: ● RESEP_MASAKAN	For: ● RESEP_MASAKAN
◆ IKAN MUJAIR GORENG	◆ KERANG SAUS PADANG	◆ NASI DAUN JERUK
◆ IKAN MUJAIR KUAH KUNING	◆ KERING TEMPE	◆ NASI DAUN JERUK TERI
◆ IKAN PATIN BUMBU KUNING	◆ KERING TEMPE (OREK TEMPE)	◆ NASI GANDUL
◆ IKAN PATIN GULAI	◆ KERING TEMPE KACANG KENTANG	◆ NASI GEMUK
◆ IKAN TERI GORENG	◆ KETUPAT	◆ NASI GILA
◆ IKAN TONGKOL BUMBU KUNING	◆ KRAWU KUNING	◆ NASI GODOG
◆ IKAN TONGKOL BUMBU SARDEN	◆ KRAWU MERAH	◆ NASI GURIH
◆ JAMBAL ROTI	◆ KRENGSENGAN KAMBING	◆ NASI JAGUNG
◆ KALIO DAGING SAPI	◆ KUAH KACANG	◆ NASI JAMBLANG
◆ KALIO IGA KAMBING PALEMBANG	◆ LAWAR BALI	◆ NASI JERUK TUMIS TERI
◆ KAMBING BAKAR KHAS GORONTALO	◆ LELE BAKAR	◆ NASI JINGGO
◆ KAMBING BAKAR MADU	◆ LELE GORENG BUMBU ACAR KUNING	◆ NASI KAPAU
◆ KAMBING MASAK ASAM PEDAS	◆ LELE GORENG KREMES	◆ NASI KEBULI AYAM
◆ KAMBING PANGGANG PEDAS	◆ LIWETAN KHAS SUNDA	◆ NASI KEBULI KAMBING
◆ KAMBING RICA CABE HIJAU	◆ LODEH REBUNG	◆ NASI KRAWU
◆ KANGKUNG ASAM JAWA	◆ LODEH TAHU TEMPE	◆ NASI KUNING
◆ KANGKUNG BELACAN	◆ MALBI KAMBING PALEMBANG	◆ NASI LANGGI
◆ KANGKUNG SAUS TIRAM	◆ MANGUT IKAN PEDAS	◆ NASI LEMAK
◆ KANGKUNG TAUCO	◆ MANGUT LELE	◆ NASI LENGKO
◆ KAPURUNG	◆ MEGONO	◆ NASI LIWET SOLO
◆ KARE DAGING	◆ MEGONO	◆ NASI LIWET SUNDA TERI
◆ KARE KEPITING	◆ MIE GORENG	◆ NASI MEGONO
◆ KARE TERONG	◆ MUJAIR BAKAR KECAP PEDAS	◆ NASI PADANG
◆ KARI KAMBING	◆ MUJAIR BAKAR KECAP RAWIT	◆ NASI PECEL TUMPANG
◆ KENTANG BALADO	◆ NASI AYAM SEMARANG	◆ NASI PENDAM
◆ KENTANG PANGGANG SAUS TELUR ASIN	◆ NASI BAKAR ATI AMPELA	◆ NASI PUNAR
◆ KEPITING ASAM MANIS	◆ NASI BAKAR AYAM KEMANGI	◆ NASI PUNDUT KALIMANTAN
◆ KEPITING LADA HITAM	◆ NASI BAKAR AYAM SUWIR	◆ NASI RAMES
◆ KEPITING SAUS PADANG	◆ NASI BAKAR BANDUNG	◆ NASI TEMPONG
◆ KEPITING SAUS TIRAM	◆ NASI BAKAR BANDUNG SUNDA	◆ NASI TIM AYAM
◆ KERANG DARA ASAM MANIS	◆ NASI BAKAR CUMI	◆ NASI TIM SAYURAN
◆ KERANG DARA SAUS PEDAS	◆ NASI BAKAR IKAN TONGKOL	◆ NASI TIMBEL
◆ KERANG HIJAU BALADO	◆ NASI BAKAR TERI	◆ NASI TIWUL
◆ KERANG HIJAU KUAH KECAP	◆ NASI BOGANA	◆ NASI TOMAT
◆ KERANG HIJAU REBUS	◆ NASI BORANAN	◆ NASI TUTUG ONCOM
◆ KERANG HIJAU SAUS TIRAM PEDAS	◆ NASI BUK MADURA	◆ NASI UDUK BETAWI
◆ KERANG KEPAH KUAH SANTAN	◆ NASI CAMPUR BALI	◆ NASI ULAM

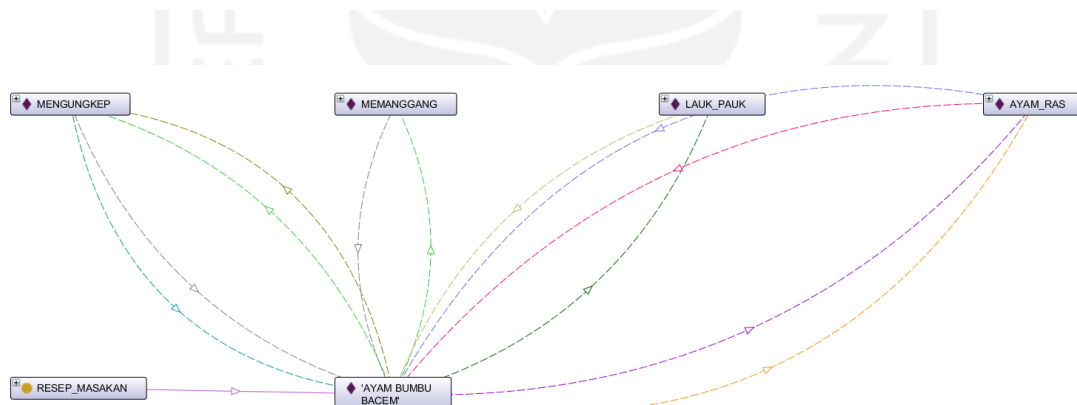
Gambar 4.17 Individual Kelas Resep Masakan (2)

For: ● RESEP_MASAKAN	For: ● RESEP_MASAKAN	For: ● RESEP_MASAKAN
◆ NASI URAP	◆ RAJUNGAN BAKAR BUMBU KARI	◆ SATE KAMBING MUDA KHAS TEGAL
◆ OPOR AYAM	◆ RAWON AYAM	◆ SATE KERANG
◆ OPOR AYAM KUNING	◆ RAWON KHAS JAWA TIMUR	◆ SATE KLATAK KHAS YOGYAKARTA
◆ OPOR DAGING SAPI	◆ RENDANG AYAM	◆ SATE LILIT
◆ OPOR TELUR	◆ RENDANG DAGING DAN HATI	◆ SATE MARANGGI PURWAKARTA
◆ OREK TEMPE	◆ RENDANG DAUN SINGKONG	◆ SATE PADANG
◆ OREM OREM KLUWIH	◆ RENDANG IKAN TONGKOL	◆ SATE REMBIGA
◆ OSENG BUNCIS	◆ RENDANG PADANG	◆ SATE SAPI BUMBU KETUMBAR
◆ OSENG CUMI KECAP KEMANGI	◆ RICA RICA KAMBING	◆ SAUS KACANG
◆ OSENG TEMPE CABE IJO	◆ SAKSANG AYAM	◆ SAUS YOGURT
◆ OSENG TEMPE KACANG PANJANG	◆ SAMBAL BAJAK	◆ SAYUR ASEM
◆ OTAK OTAK BANDENG	◆ SAMBAL GORENG KENTANG	◆ SAYUR BAYAM BENING
◆ PALUMARA BANDENG	◆ SAMBAL GORENG KERING TERI KACANG	◆ SAYUR DAUN SINGKONG
◆ PAPERDA	◆ SAMBAL GORENG LABU DAN TAHU	◆ SAYUR IKAN GABUS
◆ PATIN BAKAR	◆ SAMBAL GORENG TELUR	◆ SAYUR LABU SIAM
◆ PECAK IKAN MAS	◆ SAMBAL IRIS	◆ SAYUR LODEH
◆ PECAK LELE	◆ SAMBAL KACANG	◆ SAYUR REBUS
◆ PECEL LELE	◆ SAMBAL KECAP	◆ SAYURAN REBUS
◆ PEPES AYAM	◆ SAMBAL MATAH	◆ SEMUR AYAM
◆ PEPES IKAN KEMBUNG	◆ SAMBAL PECEL	◆ SEMUR BANDENG
◆ PEPES IKAN MAS KHAS SUNDA	◆ SAMBAL PLECIK	◆ SEMUR CUMI ISI
◆ PEPES IKAN TERI BASAH	◆ SAMBAL TEMPONG	◆ SEMUR DAGING SAPI
◆ PEPES IKAN TONGKOL	◆ SAMBAL TERASI	◆ SEMUR IKAN PATIN GORENG
◆ PEPES TAHU	◆ SAMBAL TERI PEDAS	◆ SEMUR KAMBING CINCANG GULUNG
◆ PEPES UDANG	◆ SAMBAL TERONG BAKAR	◆ SEMUR KERANG DARA
◆ PERKEDEL KENTANG	◆ SAMBAL TOMAT	◆ SEMUR TAHU
◆ PERKEDEL KEPITING	◆ SAMBAL TUMPANG	◆ SEMUR TAHU TELUR
◆ PERKEDEL TEMPE	◆ SAMBAL UDANG GORENG PETAI	◆ SEMUR TELUR
◆ PINDANG BANDENG	◆ SAMBALADO HIJAU	◆ SEMUR TERONG
◆ PINDANG KAMBING	◆ SAPI LADA HITAM	◆ SEMUR UDANG
◆ PINDANG PATIN PALEMBANG	◆ SAPI MASAK SAUS WIJEN	◆ SETUP LABU
◆ PINDANG TELUR	◆ SATE ASEM DAGING SAPI	◆ SUP SAYUR LABU SIAM
◆ PINDANG TONGKOL BALADO	◆ SATE AYAM MADURA	◆ TAHU BANDUNG
◆ PLECIK KANGKUNG	◆ SATE BANDENG	◆ TAHU CABE GARAM
◆ RABEG DAGING SAPI	◆ SATE CUMI BAKAR PEDAS	◆ TAHU GORENG
◆ RABEG KAMBING KHAS BANTEN	◆ SATE IKAN TONGKOL	◆ TAHU PETIS
◆ RAJUNGAN ASAM PEDAS	◆ SATE KAMBING	◆ TAHU TEMPE GORENG

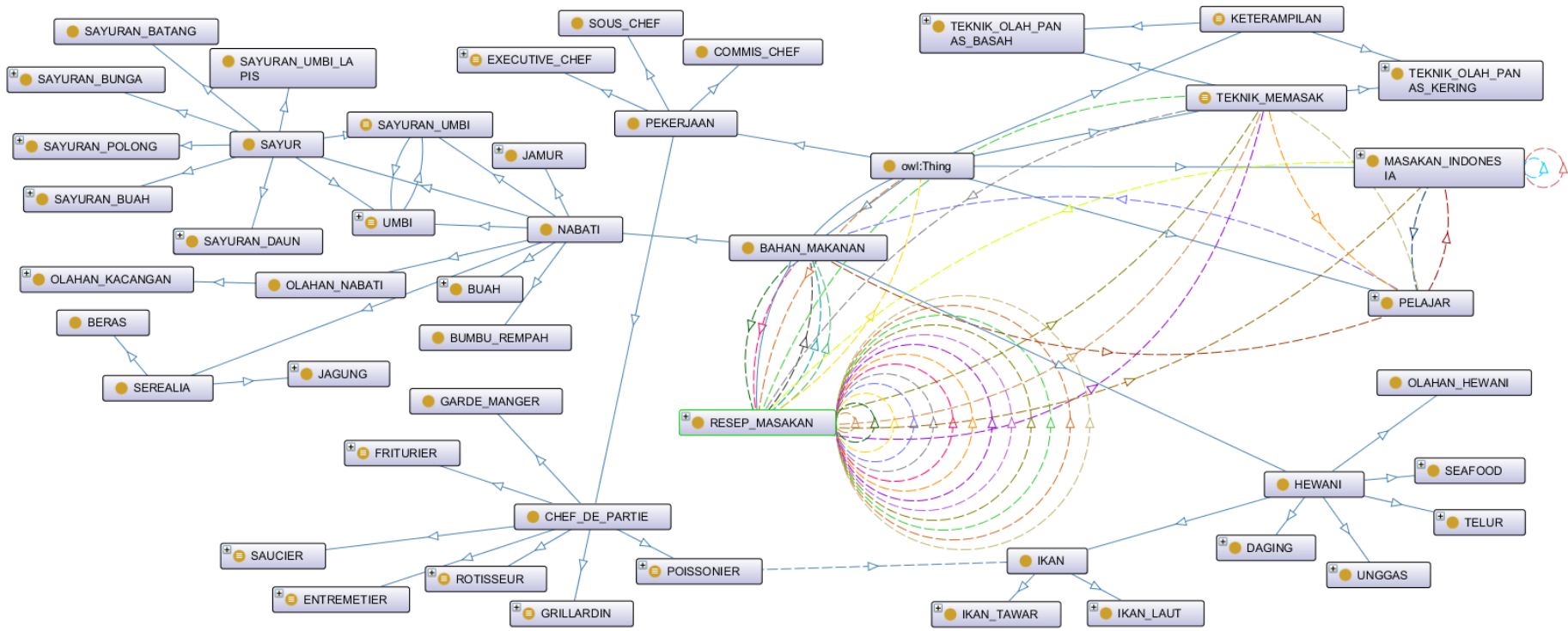
Gambar 4.16 Individual Kelas Resep Masakan (3)



Gambar 4.18 Individual Kelas Resep Masakan (4)

Gambar 4.19 *Detail* individual kelas Resep Masakan

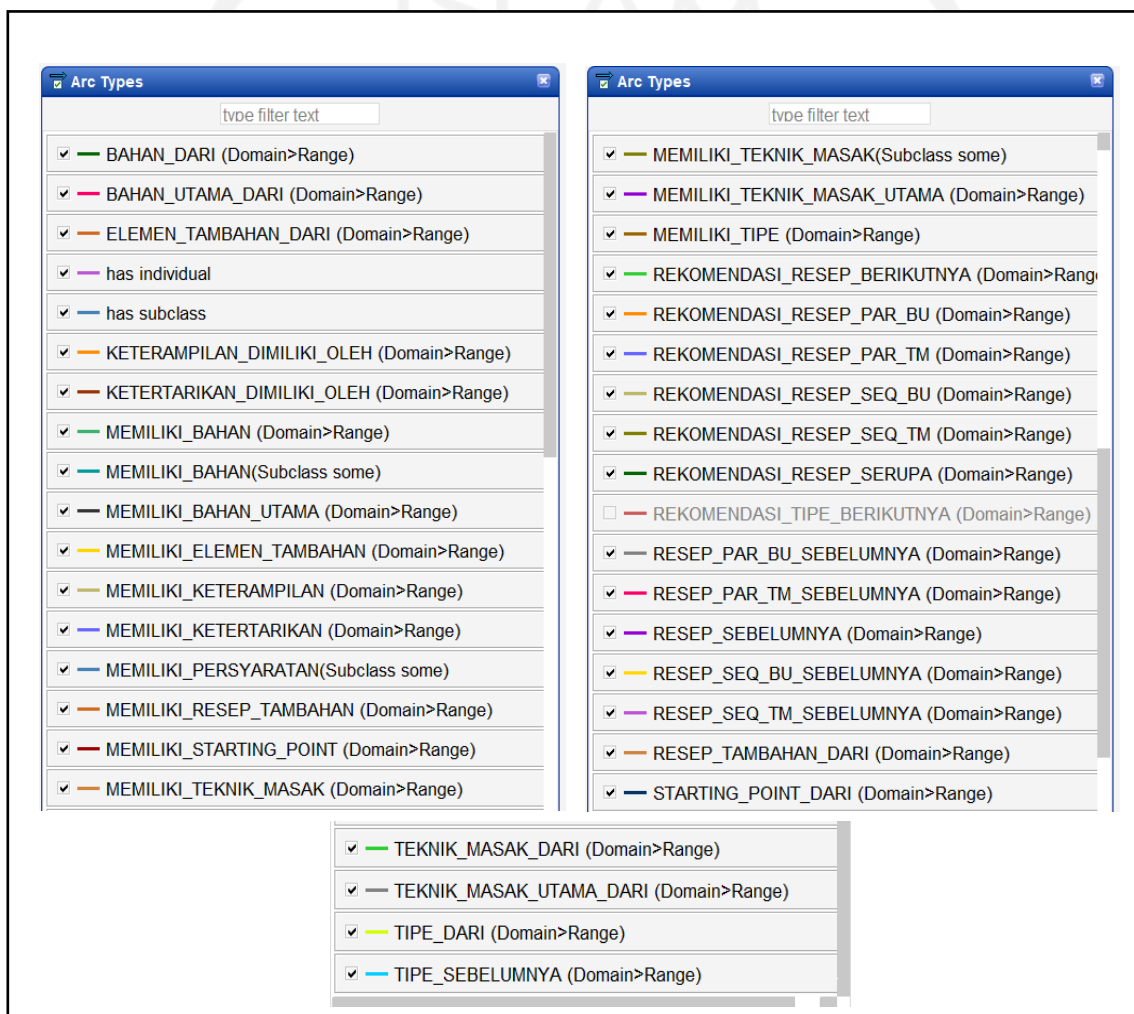
Gambar 4.15 sampai Gambar 4.18 memperlihatkan populasi Resep-resep masakan yang digunakan dalam pengembangan *ontology* ini. Mayoritas Resep-resep yang diambil disesuaikan agar dapat mewakili setiap Bahan, setiap jenis Masakan Indonesia serta setiap Teknik Memasak. Contoh salah satu *detail* Resep dapat dilihat pada Gambar 4.19. Adapun hasil dari model keseluruhan basis pengetahuan yang dibangun dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar hasil visualisasi berikut.



Gambar 4.20 Visualisasi ontologi menggunakan ontograf



Pada hasil visualisasi Gambar 4.20 dapat dilihat hubungan antar kelas yang satu dengan kelas lainnya. Pada kelas Resep Masakan terdapat relasi rekursi yang menggambarkan pola dari relasi-relasi rekomendasi yang kemudian akan membentuk sebuah *path*. Keterangan dari masing-masing warna dari jenis panah tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.21. Bagian ekor dari anak panah dengan garis putus-putus menandakan bahwa kelas tersebut merupakan sebuah *Domain*, sedangkan kelas yang dituju pada kepala anak panah menunjukkan bahwa kelas tersebut merupakan *Range* dari sebuah *property*.



Gambar 4.21 Keterangan anak panah dari visualisasi ontology

4.3 Implementasi Inferensi Pengetahuan

Proses inferensi pengetahuan dilakukan menggunakan *Jena Rule* dengan bantuan *Jena Inference Engine* dan *built-in reasoner* yang terdapat di dalamnya. Adapun *Jena Rule* yang

digunakan pada basis pengetahuan menerapkan pola *forward-chaining* dan dapat dilihat pada Gambar 4.22 hingga Gambar 4.24.

```
@prefix lp: <http://www.semanticweb.org/sriyuniartirotty/ontologies/learningpath#>.
@prefix type: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>.

[rule1:
(?tp type: lp:MASAKAN_INDONESIA)
(?r lp:MEMILIKI_TIBE ?tp)
(?r lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA lp:BERAS_PUTIH)
equal(?tp lp:MAKANAN_POKOK)
->( ?tp lp:MEMILIKI_RESEP_PERTAMA ?r) (?tp lp:REKOMENDASI_TIBE_BERIKUTNYA
lp:LAUK_PAUK)]

[rule2:
(?tp type: lp:MASAKAN_INDONESIA)
(?r lp:MEMILIKI_TIBE ?tp)
(?r lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA lp:TELUR_AYAM_RAS)
equal(?tp lp:LAUK_PAUK)
->( ?tp lp:MEMILIKI_RESEP_PERTAMA ?r) (?tp lp:REKOMENDASI_TIBE_BERIKUTNYA
lp:SAYURAN)]

[rule3:
(?tp type: lp:MASAKAN_INDONESIA)
(?r lp:MEMILIKI_TIBE ?tp)
(?r lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA lp:KANGKUNG)
equal(?tp lp:SAYURAN)
->( ?tp lp:MEMILIKI_RESEP_PERTAMA ?r) (?tp lp:REKOMENDASI_TIBE_BERIKUTNYA lp:SAMBAL)]

[rule4:
(?p type: lp:PELAJAR)
(?p lp:MEMILIKI_KETERTARIKAN ?k)
(?k lp:BAHAN_UTAMA_DARI ?r)
(?r lp:MEMILIKI_TIBE ?t)
->( ?p lp:MEMILIKI_STARTING_POINT ?t) (?p lp:MEMILIKI_RESEP_PERTAMA ?r) ]

[rule5:
(?r1 lp:MEMILIKI_TIBE ?tp1)
(?r1 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu1)
(?bu1 lp:KELOMPOK_RANKING ?kr1)
(?bu1 lp:INDIVIDUAL_RANKING ?ir1)
(?r2 lp:MEMILIKI_TIBE ?tp2)
(?r2 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu2)
(?bu2 lp:KELOMPOK_RANKING ?kr2)
(?bu2 lp:INDIVIDUAL_RANKING ?ir2)
equal(?tp1 ?tp2)
equal(?kr1 ?kr2)
notEqual(?bu1 ?bu2)
notEqual(?ir2 ?ir1)
->( ?r1 lp:REKOMENDASI_RESEP_PAR_BU ?r2) ]

[rule6:
(?r1 lp:MEMILIKI_TIBE ?tp1)
(?r1 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu1)
(?bu1 lp:KELOMPOK_RANKING ?kr1)
(?r2 lp:MEMILIKI_TIBE ?tp2)
(?r2 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu2)
(?bu2 lp:KELOMPOK_RANKING ?kr2)
equal(?tp1 ?tp2)
notEqual(?bu1 ?bu2)
ge(?kr2 ?kr1)
->( ?r1 lp:REKOMENDASI_RESEP_SEQ_BU ?r2) ]
```

Gambar 4.22 Jena Rule Set

```

[rule7:
(?r1 lp:MEMILIKI_TIPE ?tp1)
(?r1 lp:MEMILIKI_TEKNIK_MASAK_UTAMA ?tmu1)
(?tmu1 type: lp:TEKNIK_OLAH_PANAS_KERING)
(?r1 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu1)
(?bu1 lp:KELOMPOK_RANKING ?kr1)
(?r2 lp:MEMILIKI_TIPE ?tp2)
(?r2 lp:MEMILIKI_TEKNIK_MASAK_UTAMA ?tmu2)
(?tmu2 type: lp:TEKNIK_OLAH_PANAS_KERING)
(?r2 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu2)
(?bu2 lp:KELOMPOK_RANKING ?kr2)
equal(?tp1 ?tp2)
equal(?kr1 ?kr2)
notEqual(?tmu1 ?tmu2)
-> (?r1 lp:REKOMENDASI_RESEP_PAR_TM ?r2) ]

[rule8:
(?r1 lp:MEMILIKI_TIPE ?tp1)
(?r1 lp:MEMILIKI_TEKNIK_MASAK_UTAMA ?tmu1)
(?tmu1 type: lp:TEKNIK_OLAH_PANAS_BASAH)
(?r1 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu1)
(?bu1 lp:KELOMPOK_RANKING ?kr1)
(?r2 lp:MEMILIKI_TIPE ?tp2)
(?r2 lp:MEMILIKI_TEKNIK_MASAK_UTAMA ?tmu2)
(?tmu2 type: lp:TEKNIK_OLAH_PANAS_BASAH)
(?r2 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu2)
(?bu2 lp:KELOMPOK_RANKING ?kr2)
equal(?tp1 ?tp2)
equal(?kr1 ?kr2)
notEqual(?tmu1 ?tmu2)
-> (?r1 lp:REKOMENDASI_RESEP_PAR_TM ?r2) ]

[rule9:
(?r1 lp:REKOMENDASI_RESEP_PAR_BU ?r2)
(?r1 lp:MEMILIKI_TEKNIK_MASAK_UTAMA ?tmu1)
(?r1 lp:MEMILIKI_TIPE ?tp1)
(?tmu1 type: lp:TEKNIK_OLAH_PANAS_KERING)
(?r2 lp:MEMILIKI_TEKNIK_MASAK_UTAMA ?tmu2)
(?r2 lp:MEMILIKI_TIPE ?tp2)
(?tmu2 type: lp:TEKNIK_OLAH_PANAS_BASAH)
equal(?tp1 ?tp2)
notEqual(?tmu1 ?tmu2)
-> (?r1 lp:REKOMENDASI_RESEP_SEQ_TM ?r2) ]

[rule10:
(?r1 lp:MEMILIKI_TIPE ?tp1)
(?r1 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu1)
(?r1 lp:MEMILIKI_TEKNIK_MASAK_UTAMA ?tmu1)
(?r2 lp:MEMILIKI_TIPE ?tp2)
(?r2 lp:MEMILIKI_BAHAN_UTAMA ?bu2)
(?r2 lp:MEMILIKI_TEKNIK_MASAK_UTAMA ?tmu2)
equal(?tp1 ?tp2)
equal(?bu1 ?bu2)
equal(?tmu1 ?tmu2)
notEqual(?r1 ?r2)
-> (?r1 lp:REKOMENDASI_RESEP_SERUPA ?r2) ]

[rule11:
(?j lp:MEMILIKI_PERSYARATAN ?ps)
(?r lp:MEMILIKI_BAHAN ?ps)
-> (?r lp:REKOMENDASI_JOB ?j) ]

```

Gambar 4.23 Jena Rule Set-2

```
[rule12:
(?j lp:MEMILIKI_PERSYARATAN ?ps)
(?r lp:MEMILIKI_TEKNIK_MEMASAK ?ps)
-> (?r lp:REKOMENDASI_JOB ?j) ]
```

Gambar 4.24 Jena rule set-3

Jena rule set (1-3) berfungsi untuk melakukan inferensi pengetahuan baru dengan menentukan Resep pertama dari sebuah tipe jenis Masakan Indonesia serta tipe Masakan Indonesia yang akan menjadi rekomendasi berikutnya. Sebagai contoh, pada *rule set* (1) “?tp” merepresentasikan jenis Masakan Indonesia, dan “?r” merepresentasikan sebuah Resep Masakan. Awalnya akan diidentifikasi apakah “?tp” merupakan salah satu jenis Masakan Indonesia, selanjutnya diidentifikasi jika “?r” memiliki tipe yang sama seperti “?tp” dan memiliki Bahan utama Beras Putih, kemudian nilai “?tp” dipastikan merupakan Makanan Pokok, sehingga dapat dilakukan inferensi pengetahuan baru bahwa “?r” tersebut merupakan Resep Pertama dari “?tp” dan “?tp” yang berisi nilai Makanan Pokok akan diberi rekomendasi tipe berikutnya, yaitu Lauk Pauk.

Jena rule set (4) berfungsi untuk melakukan inferensi pemberian rekomendasi *starting point* kepada Pelajar berdasarkan dari ketertarikannya. Awalnya, akan diidentifikasi apakah “?p” adalah individual dari Pelajar dan memiliki ketertarikan yang disimbolkan dengan “?k”. selanjutnya diidentifikasi apakah “?k” merupakan Bahan Utama dari sebuah Resep yang dinotasikan sebagai “?r” dan “?r” memiliki tipe Masakan Indonesia “?t”. Maka, Pelajar “?p” akan diberikan rekomendasi tipe Masakan Indonesia “?t” sebagai *starting pointnya* dan “?r” sebagai Resep pertamanya.

Rule set (5) berfungsi untuk menghasilkan rekomendasi Resep berikutnya secara *parallel* berdasarkan Bahan Utama dari sebuah Resep yang berada dalam kelompok Bahan yang sama serta memiliki tipe jenis Masakan Indonesia yang sama.

Rule set (6) berfungsi untuk menghasilkan rekomendasi Resep berikutnya secara *sequence* dengan melihat kelompok *ranking* serta individual *ranking* Bahan utama dari sebuah Resep. Resep akan direkomendasikan pada Resep lainnya yang Bahan Utamanya memiliki kelompok *ranking* serta individual *ranking* yang berbeda namun tetap memiliki tipe jenis Masakan Indonesia yang sama.

Rule set (7-9) berfungsi untuk menghasilkan rekomendasi Resep berikutnya berdasarkan Teknik Memasak. Rekomendasi *sequence* akan memberikan rekomendasi berikutnya dengan melihat Resep yang memiliki Teknik Memasak Utama yang berada pada kelompok kelas yang

berbeda (teknik olah panas basah / teknik olah panas kering). Sebaliknya, rekomendasi *parallel* akan memberikan rekomendasi Resep berikutnya berdasarkan Teknik Memasak Utama yang berada dalam satu kelompok jenis Teknik Memasak yang sama (teknik olah panas basah / teknik olah panas kering).

Rule set (10) akan memberikan rekomendasi Resep serupa dimana Bahan Utama serta Teknik Memasak Utama pada dua atau lebih Resep adalah sama, namun hanya berbeda pada komponen bumbu dan rempah atau komponen tambahan lainnya sehingga nama Resepnya juga berbeda. Rekomendasi ini juga tetap melihat dari resep yang memiliki jenis tipe Masakan Indonesia yang sama.

Rule set (11-12) berfungsi untuk memberikan rekomendasi *related-job* dari Resep Masakan yang dipelajari oleh seorang Pelajar. *Related-job* tersebut ditentukan dari kecocokan persyaratan sebuah *job* yang dapat berupa Bahan Makanan atau Teknik Memasak dengan komponen (Bahan makanan atau teknik memasak) yang ada pada sebuah Resep Masakan.

4.4 Implementasi Sistem

Sistem rekomendasi yang dibangun hanya mencakup lingkup Kuliner khas Indonesia, olehnya itu disesuaikan dengan sistem pembelajaran yang digunakan di Indonesia. Adapun alur *Learning-path* yang digunakan pada sistem ini seperti terlihat pada Gambar 4.25 yang telah disesuaikan berdasarkan kurikulum pembelajaran kuliner (Tata Boga) di Indonesia dan buku yang ditulis oleh (Karina & Amrihati, 2017).



Gambar 4.25 Alur *Learning-path* umum

a. Halaman Utama / *Home*

Pada halaman utama / *Home* langsung menampilkan halaman dimana *user* melakukan *input keywords* sesuai dengan ketertarikannya. Terdapat juga gambaran mengenai alur *Learning-path* umum yang diterapkan pada sistem rekomendasi ini, sehingga *user* sudah memiliki gambaran sebelum melakukan *searching*. Selain gambaran umum *Learning-*

path, diberikan juga informasi berupa daftar Bahan-bahan Makanan yang dapat digunakan pada sistem ini agar *user* tidak menghabiskan waktu lebih banyak dalam mencari *keywords* yang sesuai. Adapun tampilan halaman utama / *Home* seperti pada Gambar 4.26.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost:8909/kuliner/home2.jsp`. The page content is titled "Sistem Rekomendasi Learning Path Domain Kuliner Khas Indonesia". Below the title is a diagram labeled "LEARNING-PATH UMUM" which consists of four main categories: "MAKANAN POKOK", "LAUK PAUK", "SAYURAN", and "SAMBAL". Each category has a list of ingredients or items associated with it:

- MAKANAN POKOK:** Beras Putih, Beras Ketan, Singkong
- LAUK PAUK:** Telur Ayam Ras, Ayam Ras, Ayam Kampung, Daging Sapi, Daging Kambing, Ikan Tongkol, Ikan Teri, Ikan Kembung, Daun Singkong, Labu Siam
- SAYURAN:** Kangkung, Bayam, Kacang Panjang
- SAMBAL:** Ikan Bandeng, Ikan Lela, Ikan Mas, Ikan Mujair, Ikan Patin, Pepating, Udang, Kerang, Cumi, Tahu, Tempe

Below the diagram is a search bar with the text "Masukkan kata kunci pencarian" and a search button. A note below the search bar says "Keywords hanya berupa bahan-bahan makanan".

Gambar 4.26 Hasil tampilan halaman utama / Home

b. Halaman *Result*

Keywords yang dimasukkan *user* kemudian diolah dengan Basis Pengetahuan (*ontology*) serta *Rules* yang telah dirancang, sehingga menghasilkan halaman *result* pencarian seperti yang terlihat pada Gambar 4.27. *Keywords* "sapi" diproses pada sistem dan dihasilkan bahwa "sapi" sama dengan atau merupakan "daging sapi". Kolom *starting-point* menampilkan informasi bahwa *user* dengan ketertarikan pada "sapi" telah berada pada urutan ke-dua (sesuai dengan *Learning-path* umum), yaitu "Lauk Pauk" karena "sapi" atau "daging sapi" merupakan salah satu Bahan Utama dari tipe Masakan "Lauk Pauk", sehingga *user* juga diberi informasi mengenai Resep-resep yang sesuai dengan *keywords user*, yaitu Resep yang memiliki Bahan Utama "sapi" atau "daging sapi" sebagai *starting-point* nya. Pada kolom ke-dua diberikan informasi berupa urutan berikutnya serta Resep-resep yang dapat dipelajari oleh *user* pada kesempatan berikutnya setelah menguasai "Lauk Pauk". Adapun kolom ke-tiga menampilkan informasi urutan sebelumnya serta Resep-resep yang sebaiknya dipelajari atau dikuasai terlebih dahulu oleh *user* sebelum memulai pada "Lauk Pauk".

Sistem Rekomendasi Learning Path Domain Pendidikan Kuliner

Learning Path Results

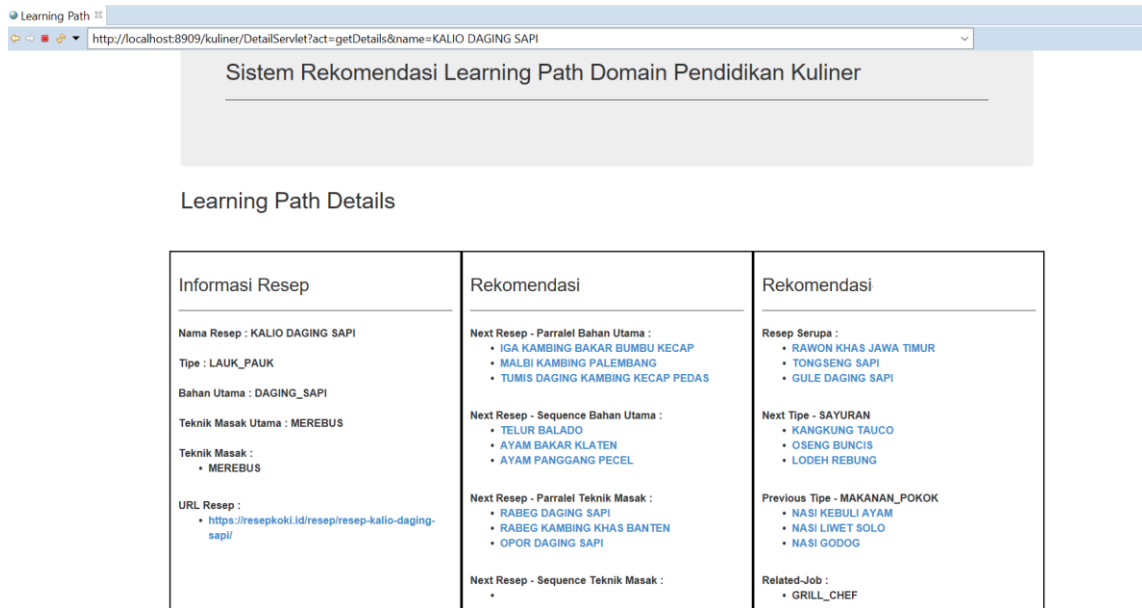
Processed Keywords : DAGING_SAPI
 Keywords Type : BAHAN_MAKANAN
 Part Of : LAUK_PAUK

Starting Point		Next Tipe Masakan Indonesia		Previous Tipe Masakan Indonesia	
LAUK_PAUK		SAYURAN		MAKANAN_POKOK	
SAPI LADA HITAM	DETAILS	KANGKUNG SAUS TIRAM	DETAILS	NASI TIMBEL	DETAILS
KALJO DAGING SAPI	DETAILS	CAH KANGKUNG	DETAILS	NASI PADANG	DETAILS
TONGSENG SAPI	DETAILS	KANGKUNG ASAM JAWA	DETAILS	NASI CAMPUR BALI	DETAILS
SATE REMBIGA	DETAILS	TUMIS KANGKUNG	DETAILS	NASI LIWET SUNDA TERI	DETAILS

Gambar 4.27 Hasil tampilan halaman Result

c. Halaman *Detail*

Ketika pada halaman *Result*, *user* melakukan *click* pada “*DETAILS*” dari salah satu Resep maka *user* akan diarahkan pada halaman *Detail*, dimana *user* akan diberikan informasi lengkapnya mengenai Resep tersebut seperti terlihat pada Gambar 4.28. kolom pertama berisi informasi pendukung dari sebuah Resep, sedangkan kolom ke-dua dan ke-tiga berisi rekomendasi-rekomendasi yang diberikan kepada *user* sebagai arah untuk melanjutkan pembelajarannya. Pada kolom bagian ke-dua, *user* dapat memilih dari rekomendasi yang tersedia, apakah ingin memperdalam pengetahuan atau skill tentang Bahan Makanan atau dari segi Teknik Memasak. Pada kolom bagian ke-tiga, *user* diberi rekomendasi apakah tetap ingin mengasah kemampuan dengan Resep yang serupa, ataukah melanjutkan pembelajaran ke tingkatan yang berbeda sesuai dengan bentuk *Learning-Path* Umum (tingkatan berikutnya atau sebelumnya). Terdapat juga rekomendasi *related-job* dari Resep Masakan yang sedang dipelajari oleh *user*.



Informasi Resep	Rekomendasi	Rekomendasi
<p>Nama Resep : KALIO DAGING SAPI</p> <p>Tipe : LAUK_PAUK</p> <p>Bahan Utama : DAGING_SAPI</p> <p>Teknik Masak Utama : MEREBUS</p> <p>Teknik Masak :</p> <ul style="list-style-type: none"> MEREBUS <p>URL Resep :</p> <ul style="list-style-type: none"> https://resepkoki.id/resep/resep-kalio-daging-sapi/ 	<p>Next Resep - Parralel Bahan Utama :</p> <ul style="list-style-type: none"> IGA KAMBING BAKAR BUMBU KECAP MALBI KAMBING PALEMBANG TUMIS DAGING KAMBING KECAP PEDAS <p>Next Resep - Sequence Bahan Utama :</p> <ul style="list-style-type: none"> TELUR BALADO AYAM BAKAR KLATEN AYAM PANGGANG PECEL <p>Next Resep - Parralel Teknik Masak :</p> <ul style="list-style-type: none"> RABEG DAGING SAPI RABEG KAMBING KHAS BANTEN OPOR DAGING SAPI <p>Next Resep - Sequence Teknik Masak :</p> <ul style="list-style-type: none"> 	<p>Resep Serupa :</p> <ul style="list-style-type: none"> RAWON KHAS JAWA TIMUR TONGSENG SAPI GULE DAGING SAPI <p>Next Tipe - SAYURAN</p> <ul style="list-style-type: none"> KANGKUNG TAUCO OSENG BUNCIS LODEH REBUNG <p>Previous Tipe - MAKANAN_POKOK</p> <ul style="list-style-type: none"> NASI KEBULI AYAM NASI LIWET SOLO NASI GODOG <p>Related-Job :</p> <ul style="list-style-type: none"> GRILL_CHEF

Gambar 4.28 Hasil tampilan halaman Detail

Pada penelitian ini, *learning-path* terbentuk secara *live* dari proses rekursi pembelajaran *user*, sehingga *user* hanya bisa menerima rekomendasi Resep-resep yang secara langsung berhubungan dengan Resep yang sedang dipelajari saja dan tidak memberikan *path*-jalur kepada *user*. Karena pengembangannya yang didasari pada kurikulum SMK, untuk saat *ini learning-path* yang dikembangkan juga belum memiliki *goals* yang spesifik, sehingga diharapkan *user* menguasai secara keseluruhan dari rekomendasi *learning-path* yang diberikan, mengingat pada pembelajaran di SMK juga siswa diharapkan mampu menguasai semua materi yang diajarkan di kelas.

Untuk mencocokkan kesesuaian *learning-path* yang diberikan, *user* dapat melihat pada daftar Resep-resep Masakan pada bagian Lampiran kemudian mencocokkan dengan individual maupun kelompok *Ranking* sesuai pada Tabel 4.2.

4.5 Evaluasi dan Pengujian

Evaluasi terhadap basis pengetahuan (*ontology*) pada penelitian ini menggunakan *OntoQA*. Setelah melalui proses analisis, dapat dideskripsikan *schema metrics* dari *ontology* yang telah dibangun seperti pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 *Ontology metrics*

<i>Ontology Element</i>	<i>Count</i>
<i>Superclass</i>	13
<i>Subclass</i>	33
<i>Object Property</i>	38
<i>Datatype Property</i>	3

Nilai-nilai pada *schema metrics* tersebut kemudian digunakan untuk menghitung *Relationship Richness (RR)*, *Inheritance Richness (IR)* dan *Attribute Richness (AR)*.

a. Relationship Richness (RR)

Pada *schema metrics* diatas, relasi *non-inheritance* berupa *subclass* sebanyak 33 dan relasi *inheritance* berupa *object property* serta *datatype property* masing-masing sebanyak 38 dan 1. Nilai-nilai tersebut kemudian dihitung menggunakan persamaan perhitungan RR.

$$RR = \frac{33}{39 + 33} = 0,5$$

Nilai RR yang didapatkan sebesar 0,5 menunjukkan bahwa pengetahuan yang dimuat dalam *ontology* sudah beragam atau kaya akan informasi jika dilihat dari banyaknya hubungan class dan subclass, serta relasi yang menghubungkan kelas satu dan lainnya.

b. Inheritance Richness (IR)

$$IR = \frac{33}{13} = 2,54$$

Hasil pengukuran mendapatkan nilai IR sebesar 2,54 menunjukkan bahwa informasi pada *ontology* sudah cukup spesifik karena banyaknya relasi inheritance.

c. Attribute Richness (AR)

$$AR = \frac{3}{33} = 0,09$$

Pengukuran yang dilakukan mendapatkan hasil nilai AR sebesar 0,09 menunjukkan bahwa informasi yang dimuat pada *ontology* dapat ditingkatkan lagi.

Dari ketiga aspek pengukuran di atas dapat diambil kesimpulan bahwa model ontology yang dikembangkan pada penelitian ini sudah memuat informasi yang beragam dari aspek relationship, sudah cukup spesifik dalam merepresentasikan pengetahuan (distribusi informasi baik), namun masih bisa untuk dilakukan peningkatan lagi untuk kekayaan informasi yang

dimuat pada ontology. Jika dijadikan sebagai perbandingan, pengukuran nilai RR, IR dan AR yang dilakukan pada penelitian (Fahmi & Fudholi, 2022) maka dapat dilihat bahwa ontology yang dikembangkan pada penelitian ini masih lebih baik dalam hal pendistribusian informasi karena nilai IR lebih besar, serta masih lebih kaya akan informasi karena nilai AR juga lebih besar.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan, di antaranya:

- a. *Ontology* dapat menjadi solusi yang tepat untuk digunakan sebagai basis pengetahuan terkhusus pada domain Pendidikan Kuliner mengingat jumlah data pada domain tersebut yang sangat banyak dan beragam. Pada penelitian ini, berhasil dimodelkan *ontology* dalam domain Pendidikan kuliner dengan menyesuaikan kurikulum sistem pembelajaran di Indonesia khususnya pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).
- b. Sistem rekomendasi *learning-path* yang dibangun menggunakan *ontology* sebagai basis pengetahuannya memberikan rekomendasi yang akurat dan tepat sasaran dibuktikan dengan hasil *query* rekomendasi yang diberikan.
- c. Hasil evaluasi OntoQA pada *ontology* telah yang dibangun menghasilkan nilai RR (*Relationship Richness*) sebesar 0,5 yang menandakan *ontology* sudah kaya akan informasi, nilai IR (*Inheritance Richness*) sebesar 2,54 yang artinya informasi yang dimuat pada *ontology* sudah spesifik, serta nilai AR (*Attribute Richness*) sebesar 0,09 yang berarti *ontology* dapat dikembangkan lagi kedepannya agar informasi semakin beragam.

5.2 Saran

Setelah melalui proses pengembangan hingga selesai, penulis menyadari masih banyak kekurangan dari sistem yang dibangun. Olehnya itu, diharapkan pada waktu yang akan datang sistem dapat ditingkatkan dan dikembangkan lebih baik lagi dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut ini:

- a. Memperkaya informasi pada *ontology* baik dari segi Resep maupun Bahan-bahannya agar rekomendasi yang dihasilkan semakin beragam.
- b. Menerapkan fitur untuk *login*, sehingga sistem dapat menyimpan *profile* serta *history* pembelajaran *user*.
- c. Memperbaiki Sistem dalam hal UI agar lebih *user-friendly*.
- d. Pengembangan sistem agar kata kunci pencarian tidak hanya berupa Bahan Utama.
- e. Pengembangan untuk menampilkan *path* jalur pembelajaran yang akan diambil.

DAFTAR PUSTAKA

- Almarri, H. B., Rahman, T., Juric, R., & Parapadakis, D. (2013). Semantic Recommendation of Information Sources for Lifelong Learning. *Journal of Integrated Design and Process Science*, 55-78.
- Athiyah, Sihwi, S. W., & Doewes, A. (2014). MODEL ONTOLOGI UNTUK RESEP MAKANAN PENDAMPING AIR SUSU IBU (MP-ASI).
- Beulah, C., Latha, C., & Kirubakaran, E. (2013). Personalized Learning Path Delivery in Web based Educational Systems using a Graph Theory based Approach.
- Beulah, C., Latha, C., & Kirubakaran, E. (2013). Personalized Learning Path Delivery in Web based Educational Systems using a Graph Theory based Approach.
- Burke, R. (2000). Knowledge-based recommender systems. 0-23.
- Fahmi, Y., & Fudholi, D. H. (2022). Model Pengetahuan Berbasis Ontologi pada Domain Big Data di Perguruan Tinggi. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 128.
- Fudholi, D. H., Maneerat, N., & Varakulsiripunth, R. (2009). Ontology-Based Daily Menu Assistance System. *National Electronics and Computer Technology Centre*.
- George, G., & Lal, A. M. (2019). Review of ontology-based recommender systems in e-learning. *Computers and Education*.
- Gómez-Pérez, A., & Benjamins, R. (1999). Overview of Knowledge Sharing and Reuse Components: Ontologies and Problem-Solving Methods. 1-15.
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specification. *Knowledge Acquisition*, 199-220.
- Hariyanto, B., Sugiatmi, Gantina, A., Tristiyanti, W. F., Riza, Wardhani, J. W., & Rusesta, R. R. (2021). *SKOR PPH 86,3 (TAHUN 2020) Padi-padian*.
- Horowitz, D., Contreras, D., & Salamó, M. (2018). EventAware: A mobile recommender system for events. 121-134.
- Huang, C., Liu, L., Tang, Y., & Lu, L. (2011). Semantic Web Enabled Personalized Recommendation for Learning Paths and Experiences. 258-267.
- Karina, S. M., & Amrihati, E. T. (2017). *PENGEMBANGAN KULINER*.
- Khoer, M. I. (2020). *Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia per Provinsi, Maret 2020*.
- Kougias, J., & Kalogeras, D. (2011). Ontology-Based Knowledge Management in NGEES.

- Lazuardi, M., & Triady, M. S. (2015). *Ekonomi Kreatif: Rencana Pengembangan Kuliner Nasional 2015-2019*.
- Lu, J. (2004). A personalized e-learning material recommender system. *Proceedings of the Second International Conference on Information Technology and Applications (ICITA 2004)*, 23-28.
- Mbaye, B. (2018). Recommender system: Collaborative filtering of e-learning resources. *MCCSIS 2018 - Multi Conference on Computer Science and Information Systems; Proceedings of the International Conferences on e-Learning 2018*, 213-217.
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2000). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*.
- Putro, H. P., & Muhammad, N. (2018). Sistem Pembelajaran Pemrograman Memanfaatkan Konsep Skill Tree.
- Renaldy Suteja, B., Guritno, S., Wardoyo, R., & Ashari, A. (2009). Sistem Ontologi E-Learning Berbasis Semantic Web. 1.
- Rusmini, W., Hastuti, P., Hudayah, T. E., & Hidayat, A. (2016). GURU PEMBELAJAR Modul Paket Keahlian Jasa Boga Sekolah Menengah Kejuruan(SMK) KELOMPOK KOMPETENSI G.
- Swartout, B., Patil, R., Knight, K., & Russ, T. (1996). Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies. *Proc. of the Tenth Workshop on Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems*, 138-148.
- Tangian, D. (2012). Pengolahan Bahan Dasar Makanan.
- Tartir, S., & Arpinar, I. B. (2007). Ontology evaluation and ranking using OntoQA. *ICSC 2007 International Conference on Semantic Computing*, (hal. 185-192).
- Tartir, S., Arpinar, I. B., & Sheth, A. P. (2010). Ontological evaluation and validation. Dalam *Theory and Applications of Ontology: Computer Applications* (hal. 115-130).
- Tartir, S., Arpinar, I. B., Moore, M., Sheth, A. P., & Aleman-Meza, B. (2005). *OntoQA: Metric-Based Ontology Quality Analysis. Kno.e.sis Publications*.

LAMPIRAN

A. Resep-Resep Masakan

TMU = Teknik Masak Utama

TM = Teknik Masak

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
1	DAGING_SAPI	KALIO DAGING SAPI	MEREBUS			
2		RAWON KHAS JAWA TIMUR	MEREBUS	MENUMIS		
3		RENDANG PADANG	MENGUNGKEP	MENUMIS		
4		SATE MARANGGI PURWAKARTA	MEMBAKAR	MENUMIS		
5		SATE PADANG	MEMBAKAR	MEREBUS	MENUMIS	
6		SEMUR DAGING SAPI	MENGUNGKEP	MENUMIS		
7		TONGSENG SAPI	MEREBUS	MENUMIS		
8		TUMIS DAGING PEDAS MANIS	MENUMIS			
9		OPOR DAGING SAPI	MENGUNGKEP	MENUMIS		
11		RABEG DAGING SAPI	MENGUNGKEP	MENUMIS		
12		SAPI MASAK SAUS WIJEN	MENUMIS	MENGUNGKEP		
13		GEPUK SAPI KHAS SUNDA	MENGUNGKEP	MENUMIS		
14		SATE ASEM DAGING SAPI	MEMBAKAR			
15		SATE REMBIGA	MEMBAKAR			
16		SAPI LADA HITAM	MENUMIS	MENGUNGKEP		
17		TUMIS DAGING SAPI SAUS BAWANG	MENUMIS			
18		SATE SAPI BUMBU KETUMBAR	MEMBAKAR			
19		DENDENG KECAP	MENGGORENG			
20		DAGING GORENG	MENGGORENG	MENGUNGKEP		

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
21		GORE GORE KHAS SULTENG	MENGGORENG	MENGUNGKEP	MENUMIS	
22		DAGING BUMBU BALI	MENGUNGKEP	MENUMIS		
23		IGA BAKAR JANGKUNG	MEMBAKAR	MEREBUS	MENUMIS	
24		KALIO IGA KAMBING PALEMBANG	MEREBUS	MENUMIS		
25		SEMUR KAMBING CINCANG GULUNG	MENGUNGKEP	MENGUKUS	MENUMIS	
26		KARI KAMBING	MEREBUS	MENUMIS		
27		GULAI KAMBING	MEREBUS	MENUMIS		
28		TONGSENG KAMBING	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
29		KRENGSENGAN KAMBING	MENYEMUR	MENUMIS		
30		SATE KAMBING	MEMBAKAR			
31		SATE KLATAK KHAS YOGYAKARTA	MEMANGGANG	MENGUNGKEP		
32		KAMBING PANGGANG PEDAS	MEMANGGANG			
33		SATE KAMBING MUDA KHAS TEGAL	MEMBAKAR			
34	DAGING_KAMBING	IGA KAMBING BAKAR BUMBU KECAP	MEMBAKAR	MENGUNGKEP	MENUMIS	
35		TUMIS KAMBING LADA HITAM	MENUMIS	MENGUNGKEP		
36		TUMIS DAGING KAMBING KECAP PEDAS	MENUMIS			
37		KAMBING BAKAR KHAS GORONTALO	MEMBAKAR	MENGUNGKEP	MENUMIS	
38		RABEG KAMBING KHAS BANTEN	MENYEMUR	MENUMIS	MEREBUS	
39		PINDANG KAMBING	MEREBUS			
40		GEPUK KAMBING BUMBU TUMBUK	MEREBUS			
41		MALBI KAMBING PALEMBANG	MENGUNGKEP	MENUMIS		
42		KAMBING BAKAR MADU	MEMBAKAR	MENGUNGKEP	MENUMIS	
43		RICA RICA KAMBING	MENGUNGKEP	MENUMIS	MEREBUS	
44		KAMBING MASAK ASAM PEDAS	MENGUNGKEP	MENUMIS	MEREBUS	
45		KAMBING RICA CABE HIJAU	MENGUNGKEP	MENUMIS		
46		IKAN KEMBUNG PESMOL	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
47	IKAN_KEMBUNG	IKAN KEMBUNG ASAM PEDAS	MENGUNGKEP			
48		BALADO IKAN KEMBUNG	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
49	IKAN_TERI	PEPES IKAN KEMBUNG	MENGUKUS	MEMBAKAR		
50		IKAN KEMBUNG GORENG BUMBU KUNING	MENGGORENG			
51		IKAN KEMBUNG BAKAR PADANG	MEMBAKAR	MENGUNGKEP	MENUMIS	
52		IKAN KEMBUNG KUKUS	MENGUKUS			
53		IKAN KEMBUNG GORENG ISI	MENGGORENG	MENGUKUS		
54		MANGUT IKAN PEDAS	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
55		ASAM IKAN PADEH	MEREBUS			
56		BALADO TERI	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
57		PEPES IKAN TERI BASAH	MENGUKUS	MEMBAKAR		
58		SAMBAL GORENG KERING TERI KACANG	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
59		IKAN_TONGKOL	ASAM PADEH TONGKOL	MENGUNGKEP	MENUMIS	
60	TONGKOL BALADO HIJAU		MENGUNGKEP	MENGGORENG		
61	PEPES IKAN TONGKOL		MENGUKUS			
62	TONGKOL SUWIR LOMBOK IJO		MENGUNGKEP	MENGUKUS	MENUMIS	
63	GULAI IKAN TONGKOL		MEREBUS			
64	SATE IKAN TONGKOL		MEMBAKAR			
65	PINDANG TONGKOL BALADO		MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
66	IKAN TONGKOL BUMBU KUNING		MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
67	IKAN TONGKOL BUMBU SARDEN		MENGUNGKEP	MENUMIS		
68	RENDANG IKAN TONGKOL		MENGUNGKEP	MENUMIS		
69	TONGKOL GARO RICA	MENGUNGKEP	MENUMIS			
70	IKAN_BANDENG	BANDENG ASAM MANIS	MENGGORENG	MENUMIS		
71		BANDENG PEPES	MENGUKUS	MEMANGGANG		
72		BANDENG GULAI	MENGUNGKEP	MENUMIS		
73		BANDENG GORENG	MENGGORENG			
74		SATE BANDENG	MEMBAKAR	MENUMIS	MENYANGRAI	
75		BANDENG BAKAR	MEMBAKAR	MENUMIS		
76		SEMUR BANDENG	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
77		BANDENG PRESTO	MENGUNGKEP	MENGGORENG		
78		PALUMARA BANDENG	MEREBUS	MENUMIS		
79		ASEM ASEM BANDENG	MEREBUS	MENUMIS		
80		BANDENG ACAR KUNING	MENGGORENG	MENGUNGKEP	MENUMIS	
81		PINDANG BANDENG	MENGUNGKEP	MENUMIS	MENYANGRAI	
82		BANDENG GORENG SAUS APEL	MENGGORENG	MENUMIS		
83		BANDENG PUCUNG BEKASI	MEREBUS	MENGGORENG		
84		BANDENG BUMBURUJAK	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
85		OTAK OTAK BANDENG	MENGIKUS	MENGGORENG		
86		IKAN_LELE	PECAK LELE	MENGGORENG	MEREBUS	
87	LELE GORENG KREMES		MENGGORENG			
88	LELE BAKAR		MEMBAKAR	MENUMIS	MENGGORENG	
89	PECEL LELE		MENGGORENG			
90	MANGUT LELE		MENGUNGKEP	MENGGORENG		
91	LELE GORENG BUMBURUJAK		MENGGORENG	MENUMIS		
92	IKAN_MAS	PEPES IKAN MAS KHAS SUNDA	MENGIKUS	MEMANGGANG	MENUMIS	
93		IKAN BUMBURUJAK	MENGUNGKEP			
94		IKAN MAS BAKAR	MEMBAKAR	MENUMIS		
95		IKAN MAS PESMOL	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
96		IKAN MAS GORENG	MENGGORENG			
97		IKAN MAS PINDANG	MENGUNGKEP			
98		GULAI IKAN MAS	MENGUNGKEP	MENUMIS		
99		PECAK IKAN MAS	MENGGORENG	MENUMIS		
100	IKAN_MUJAIR	IKAN MUJAIR GORENG	MENGGORENG			
101		IKAN MUJAIR BAKAR KECAP	MEMBAKAR	MENUMIS		
102		IKAN MUJAIR KUAH KUNING	MENGUNGKEP	MENUMIS		
103		MUJAIR BAKAR KECAP PEDAS	MEMBAKAR	MENUMIS		
104		MUJAIR BAKAR KECAP RAWIT	MEMBAKAR	MENUMIS		

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
105	IKAN_PATIN	PINDANG PATIN PALEMBANG	MENGUNGKEP	MENUMIS		
106		IKAN PATIN GULAI	MENGUNGKEP	MENUMIS		
107		SEMUR IKAN PATIN GORENG	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
108		GANGAN ASAM KEPALA PATIN	MENGUNGKEP	MENUMIS		
109		PATIN BAKAR	MEMBAKAR	MENUMIS		
110		ASAM PADEH IKAN PATIN	MENGUNGKEP	MENUMIS		
111		IKAN PATIN BUMBU KUNING	MENGUNGKEP	MENUMIS		
112	KEPITING	KEPITING SAUS TIRAM	MENGUNGKEP	MENUMIS		
113		KEPITING ASAM MANIS	MENGUNGKEP	MENUMIS		
114		KEPITING SAUS PADANG	MENGUNGKEP	MENUMIS		
115		PERKEDEL KEPITING	MENGGORENG	MENUMIS		
116		KARE KEPITING	MENGUNGKEP	MENUMIS		
117		KEPITING LADA HITAM	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
118		RAJUNGAN ASAM PEDAS	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
119	RAJUNGAN BAKAR BUMBU KARI	MEMBAKAR	MENUMIS			
120	UDANG	PEPES UDANG	MENGUKUS	MEMBAKAR		
121		UDANG ASAM MANIS	MENGUNGKEP	MENUMIS		
122		UDANG GALAH BAKAR	MEMBAKAR			
123		UDANG GORENG MENTEKA	MENGGORENG	MENGUNGKEP	MENUMIS	
124		UDANG MANIS PEDAS	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
125		UDANG SAUS TIRAM	MENUMIS	MENGGORENG		
126		UDANG TELUR ASIN	MENUMIS	MENGGORENG		
127		UDANG SAUS PADANG	MENGUNGKEP	MENUMIS		
128		UDANG CABE GARAM	MENGGORENG	MENUMIS		
129		SAMBAL UDANG GORENG PETAI	MENGUNGKEP	MENUMIS		
130		UDANG PETE BALADO	MENGUNGKEP	MENUMIS	MENGGORENG	
131		CABAI HIJAU UDANG PETAI	MENGUNGKEP	MENUMIS		
132		GULAI UDANG ACEH	MENGUNGKEP	MENUMIS		

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
133		UDANG SAMBAL BELACAN	MENGUNGKEP	MENUMIS		
134		UDANG GARO RICA RICA	MENGUNGKEP	MENUMIS		
135		TUMIS UDANG KECAP	MENGUNGKEP	MENUMIS		
136		UDANG GORENG BUMBU KACANG	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
137		UDANG MANIS PEDAS	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
138		SEMUR UDANG	MENGUNGKEP	MENUMIS		
139		CUMI	CUMI ASAM MANIS	MENUMIS		
140	CUMI BAKAR KECAP		MEMANGGANG			
141	CUMI GORENG TEPUNG		MENGGORENG			
142	GULAI CUMI ISI TELUR		MENGUNGKEP	MENUMIS		
143	TUMIS CUMI HITAM		MENGUNGKEP	MENUMIS		
144	CUMI GORENG MENTEGA		MENGUNGKEP	MENUMIS		
145	CUMI SAUS PADANG		MENGUNGKEP	MENUMIS		
146	CUMI TELUR ASIN		MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
147	CUMI SAUS TIRAM		MENUMIS			
148	CUMI ASIN CABAI HIJAU		MENGUNGKEP	MENUMIS		
149	SATE CUMI BAKAR PEDAS		MEMANGGANG			
150	CUMI HITAM MANIS		MENUMIS			
151	CUMI GORENG BUMBU KECAP PEDAS		MENGGORENG	MENUMIS		
152	TUMIS CUMI KECAP		MENUMIS			
153	CUMI CRISPY SAUS MADU		MENGGORENG			
154	OSENG CUMI KECAP KEMANGI		MENUMIS			
155	CUMI ASIN ASAM		MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
156	SEMUR CUMI ISI	MENGUNGKEP	MEREBUS			
157	KERANG	KERANG DARA SAUS PEDAS	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
158		KERANG HIJAU BALADO	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
159		KERANG HIJAU REBUS	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
160		SATE KERANG	MEMBAKAR	MENGUNGKEP	MENUMIS	

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
161		KERANG DARA ASAM MANIS	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
162		KERANG HIJAU SAUS TIRAM PEDAS	MENUMIS	MEREBUS		
163		KERANG SAUS PADANG	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
164		KERANG KEPAH KUAH SANTAN	MENGUNGKEP	MENUMIS		
165		TUMIS KERANG MANIS PEDAS	MENGUNGKEP	MENUMIS		
166		SEMUR KERANG DARA	MENGUNGKEP	MENUMIS		
167		KERANG HIJAU KUAH KECAP	MENGUNGKEP	MENUMIS		
168	TELUR_AYAM_RAS	PINDANG TELUR	MEREBUS			
169		SAMBAL GORENG TELUR	MENUMIS	MEREBUS		
170		TELUR BALADO HIJAU	MENGUNGKEP	MEREBUS		
171		TELUR PETIS	MENGUNGKEP	MEREBUS		
172		SEMUR TELUR	MENGUNGKEP	MEREBUS		
173		OPOR TELUR	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
174		TELUR BACEM	MENGUNGKEP	MEREBUS		
175		TELUR BALADO	MENGUNGKEP	MEREBUS	MENUMIS	
176		TELUR GEMBUNG	MENGGORENG			
177		TELUR KECAP	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
178	AYAM_RAS	AYAM BAKAR BUMBU RUJAK	MEMBAKAR	MENGUNGKEP	MENUMIS	
179		AYAM GORENG BALADO	MENGGORENG	MENGUNGKEP	MENUMIS	
180		AYAM BUMBU BACEM	MENGUNGKEP	MEMANGGANG		
181		AYAM GORENG KALASAN	MENGGORENG	MENGUNGKEP		
182		AYAM GORENG LENGKUAS	MENGGORENG	MENGUNGKEP		
183		AYAM RICA RICA	MENGUNGKEP	MENUMIS		
184		AYAM SAMBAL MATAH	MENGGORENG			
185		GULAI AYAM PADANG	MENGUNGKEP	MENUMIS		
186		PEPES AYAM	MENGUKUS	MENGUNGKEP	MENUMIS	
187		RENDANG AYAM	MENGUNGKEP	MENUMIS		
188		SATE AYAM MADURA	MEMBAKAR			

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
189		SEMUR AYAM	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
190		AYAM BUMBU MERAH	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
191		RAWON AYAM	MENGUNGKEP	MENUMIS		
192		AYAM KECAP	MENGUNGKEP	MENGGORENG	MENUMIS	
193		AYAM GORENG MADU	MENGGORENG			
194		AYAM RUJAK TANPA SANTAN	MENGUNGKEP	MENUMIS		
195		AYAM TELUR ASIN	MENUMIS	MENGGORENG		
196		AYAM KECAP PEDAS	MENGUNGKEP	MENGGORENG		
197		AYAM KUAH HITAM	MENGUNGKEP	MENUMIS		
198		AYAM BUMBU RAJANG KHAS LOMBOK	MENGUNGKEP	MENUMIS		
199		AYAM PANGGANG PECEL	MEMANGGANG	MENGUNGKEP		
200		AYAM BAKAR LUMAJANG	MEMBAKAR	MENGUNGKEP	MENUMIS	
201		AYAM_KAMPUNG	AYAM BETUTU KHAS BALI	MEMANGGANG	MENUMIS	
202	AYAM GORENG SERUNDENG		MENGGORENG	MENGUNGKEP	MENUMIS	
203	AYAM POP		MENGGORENG	MENGUKUS		
204	AYAM TALIWANG KHAS LOMBOK		MEMANGGANG	MENGUNGKEP	MENUMIS	
205	OPOR AYAM		MENGUNGKEP	MENUMIS		
206	SAKSANG AYAM		MENGUNGKEP	MENUMIS		
207	AYAM BEKAKAK		MEMANGGANG			
208	AYAM GORENG PADANG		MENGGORENG	MENGUNGKEP	MENUMIS	
209	AYAM LODHO		MENGUNGKEP	MEMANGGANG	MENUMIS	
210	AYAM KARANG MENANCI		MENGUNGKEP	MEREBUS		
211	BALADO AYAM PANDAN		MENGUNGKEP	MENUMIS		
212	AYAM BAKAR KLATEN		MEMBAKAR	MENGUNGKEP	MENUMIS	
213	BAYAM	BOBOR BAYAM	MEREBUS			
214		SAYUR BAYAM BENING	MEREBUS			
215	DAUN_SINGKONG	GULAI DAUN SINGKONG	MEREBUS	MENUMIS		
216		BUNTIL DAUN SINGKONG	MEREBUS	MENUMIS		

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
217		RENDANG DAUN SINGKONG	MEREBUS			
218	KANGKUNG	CAH KANGKUNG	MENUMIS			
219		PLECING KANGKUNG	MENGIKUS	MENUMIS		
220		TUMIS KANGKUNG	MENUMIS			
221	KACANG_PANJANG	TUMIS KACANG PANJANG KECAP	MENUMIS			
222	TEMPE	OSENG TEMPE CABE IJO	MENGIKUS	MENGGORENG	MENUMIS	
223		TEMPE MENDOL	MENGGORENG	MENGIKUS		
224		TEMPE BALADO	MENUMIS	MENGGORENG		
225		KERING TEMPE (OREK TEMPE)	MENUMIS	MENGGORENG		
226		TEMPE BACEM ASAM MANIS	MEREBUS	MENGGORENG		
227		TEMPE KECAP BAKAR MENTEGA	MEMBAKAR	MENUMIS		
228		TEMPE PENYET	MENGGORENG			
229		TEMPE PENYET SAUS PETIS	MENGGORENG	MEREBUS		
230		TUMIS TEMPE KECAP	MENUMIS	MENGGORENG		
231		PERKEDEL TEMPE	MENGGORENG	MENGIKUS		
232		KENTANG	BALADO KENTANG	MENUMIS	MENGGORENG	
233	PERKEDEL KENTANG		MENGGORENG	MENGIKUS	MENUMIS	
234	KENTANG PANGGANG SAUS TELUR ASIN		MEMANGGANG	MENGIKUS	MENUMIS	
235	SAMBAL GORENG KENTANG		MENGIKUS	MENGGORENG	MENUMIS	
236	TAHU	SEMUR TAHU	MENGIKUS	MENGGORENG	MENUMIS	
237		TAHU CABE GARAM	MENUMIS	MENGGORENG		
238		PEPES TAHU	MENGIKUS	MEMBAKAR		
239		TAHU PETIS	MENGGORENG	MENUMIS		
240	BERAS	LIWETAN KHAS SUNDA	MENGIKUS	MEREBUS	MENUMIS	
241		NASI BORANAN	MENGIKUS	MEREBUS	MENUMIS	
242		NASI JERUK TUMIS TERI	MENGIKUS	MEREBUS	MENUMIS	
243		NASI KEBULI AYAM	MENGIKUS	MEREBUS	MENUMIS	
244		NASI KUNING	MENGIKUS	MEREBUS		

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
245		NASI LANGGI	MENGUKUS	MEREBUS	MENUMIS	
246		NASI LEMAK	MENGUKUS	MEREBUS		
247		NASI LIWET SOLO	MEREBUS			
248		NASI PUNDUT KALIMANTAN	MENGUKUS	MEREBUS		
249		NASI UDUK BETAWI	MENGUKUS	MEREBUS		
250		NASI TIM AYAM	MENGUKUS	MEREBUS	MENUMIS	
251		NASI GANDUL	MENGUKUS	MEREBUS	MENUMIS	
252		NASI BAKAR ATI AMPELA	MENGUKUS	MEMBAKAR	MENUMIS	
253		NASI BAKAR BANDUNG	MENGUKUS	MEMANGGANG	MENUMIS	MEREBUS
254		NASI GODOG	MEREBUS	MENUMIS	MENGUKUS	
255		NASI DAUN JERUK	MENGUKUS	MEREBUS		
256		NASI GEMUK	MENGUKUS	MEREBUS		
257		NASI TOMAT	MENGUKUS	MEREBUS	MENUMIS	
258		NASI AYAM SEMARANG	MENGUKUS	MEREBUS		
259		KETUPAT	MEREBUS			
260		NASI RAMES	MENGUKUS	MEREBUS		
261		NASI JINGGO	MENGUKUS	MEREBUS		
262		NASI KAPAU	MENGUKUS	MEREBUS		
263		NASI PADANG	MENGUKUS	MEREBUS		
264		NASI TIM SAYURAN	MENGUKUS	MEREBUS	MENUMIS	
265		NASI BAKAR IKAN TONGKOL	MENGUKUS	MEREBUS	MEMBAKAR	MENUMIS
266		NASI CAMPUR BALI	MENGUKUS	MEREBUS		
267		NASI BAKAR BANDUNG SUNDA	MENGUKUS	MEREBUS	MEMANGGANG	MENUMIS
268		NASI TEMPONG	MENGUKUS	MEREBUS		
269		NASI ULAM	MEREBUS			
270		NASI LENGKO	MENGUKUS	MEREBUS		
271		NASI MEGONO	MENGUKUS	MEREBUS		
272		NASI TUTUG ONCOM	MENGUKUS	MEREBUS	MENUMIS	

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
273		NASI BAKAR CUMI	MENGIKUS	MEREBUS	MEMBAKAR	MENUMIS
274		NASI BAKAR TERI	MENGIKUS	MEREBUS	MEMBAKAR	MENUMIS
275		NASI TIMBEL	MENGIKUS	MEREBUS		
276		NASI LIWET SUNDA TERI	MEREBUS	MENGGORENG		
277		NASI BAKAR AYAM SUWIR	MENGIKUS	MEREBUS	MEMBAKAR	MENUMIS
278		NASI KRAWU	MENGIKUS	MEREBUS		
279		NASI JAMBLANG	MENGIKUS	MEREBUS		
280		NASI DAUN JERUK TERI	MENGIKUS	MEREBUS		
281		NASI BOGANA	MENGIKUS	MEREBUS		
282		NASI GURIH	MEREBUS	MENGIKUS		
283		NASI BAKAR BANDUNG	MENGIKUS	MEREBUS	MEMANGGANG	MENUMIS
284		NASI BUK MADURA	MENGIKUS	MEREBUS		
285		NASI PECEL TUMPANG	MENGIKUS	MEREBUS		
286		NASI URAP	MENGIKUS	MEREBUS		
287		BURAS	MENGIKUS	MEREBUS	MENUMIS	
288		NASI LENGKO	MENGIKUS	MEREBUS		
289		NASI TIMBEL	MENGIKUS	MEREBUS		
290		NASI PUNAR	MENGIKUS	MEREBUS		
291		NASI PENDAM	MENGIKUS	MEREBUS		
292		NASI KEBULI KAMBING	MENGIKUS	MEREBUS		
293	BERAS_JAGUNG	NASI JAGUNG	MENGIKUS	MEREBUS		
294	TIWUL	NASI TIWUL	MENGIKUS			
295		SAMBAL TOMAT				
296		SAMBAL PECEL				
297		SAMBAL MATAH				
298		SAMBAL PLECING				
299		SAMBAL KACANG				
300		SAMBAL TERASI				

NO	BAHAN UTAMA	RESEP	TMU	TM1	TM2	TM3
301		SAMBALADO HIJAU				
302		SAMBAL TEMPONG				
303		SAMBAL IRIS				
304		SAMBAL BAJAK				
305		SAMBAL KECAP				
306		SAMBAL TUMPANG				

