

RANCANG BANGUN APLIKASI KURSUS ONLINE BERBASIS WEB DENGAN SISTEM REKOMENDASI METODE CONTENT-BASED FILTERING

¹⁾ Yefta Christian, ²⁾ Kelvin

^{1,2)} Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Internasional Batam

^{1,2)} Jl. Gajah Mada Batam – Kepulauan Riau - Indonesia

E-mail: ¹⁾ yefta@uib.ac.id, ²⁾ 1831148.kelvin@uib.edu

ABSTRAK

Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) merupakan pendidikan non-formal yang menyediakan berbagai pelatihan khusus untuk mendidik keterampilan pelajar. Namun, terdapat hal yang sering menjadi kendala bagi calon pelajar yaitu bingung melakukan dalam melakukan pemilihan kursus sesuai dengan preferensinya. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah aplikasi kursus online dengan sistem rekomendasi metode *Content-based Filtering*. Selain itu, penelitian ini juga menerapkan algoritma *cosine similarity* untuk menentukan kursus yang serupa dengan riwayat kursus yang pernah diakses oleh pengguna. *Dataset* yang digunakan untuk menjalankan algoritma sistem rekomendasi diambil dari situs Kaggle berjudul “*Udemy Course*” dengan jumlah data sebanyak 3,682 *records*. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi kursus online yang dapat memberikan rekomendasi kursus berdasarkan nilai kesamaan yang paling tinggi dari algoritma *cosine similarity*.

Kata Kunci: *Pemelajaran tak terarah, Content-based Filtering, Sistem Rekomendasi, Pembelajaran Mesin*

ABSTRACT

The Institute for Courses and Training is a non-formal education that provides various special training to educate students' skills. However, there are things that often become obstacles for prospective students, namely being confused about choosing courses according to their preferences. Therefore, the purpose of this research is to design an online course application with a recommendation system for the Content-based Filtering method. In addition, this research also applies the cosine similarity algorithm to determine courses that are similar to the course history that has been accessed by the user. The dataset used to run the recommendation system algorithm was taken from the Kaggle website entitled “Udemy Course” with a total of 3,682 records. The final result of this research is an online course application that can provide course recommendations based on the highest similarity value from the cosine similarity algorithm.

Keyword: *Unsupervised Learning, Content-based Filtering, System Recommender, Machine Learning*

PENDAHULUAN

Penerapan teknologi informasi ini semakin menonjol pada saat kondisi pandemi Covid-19 (*Coronavirus Disease 2019*). Khususnya dalam dunia pendidikan, karena setiap lembaga pendidikan termasuk sekolah diwajibkan untuk melakukan pembelajaran secara daring (*online*) [1]. Selain itu, penerapan teknologi informasi juga dapat membantu sekolah dalam meningkatkan keterampilan siswa, terutama pada tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SMK merupakan lembaga pendidikan nasional

yang memiliki tugas pokok dalam mendidik dan mengembangkan keterampilan siswa agar dapat menjadi pekerja tingkat menengah di dalam suatu bidang usaha [2].

Selain itu, terdapat juga sarana lainnya yang dapat membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan, yaitu dengan mengikuti Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP). Kursus disebut sebagai pendidikan non-formal yang bisa didapatkan di luar kegiatan sekolah [3]. Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) menyediakan berbagai pelatihan khusus yang langsung berhubungan dengan dunia kerja, seperti pelatihan

pemrograman, akuntansi dan sebagainya. Dengan mengikuti kursus, siswa bisa mendapat berbagai pelatihan pengembangan diri dalam waktu singkat [4].

Batam merupakan kota terbesar di Provinsi Kepulauan Riau, terletak pada jalur pelayaran internasional yang berbatasan langsung dengan negara Singapura dan Malaysia [5]. Menurut informasi pengangguran dari Badan Pusat Statistik (BPS), tercatat jumlah pengangguran di Kota Batam pada tahun 2020 sebanyak 87,903 orang [6]. Diukur dari latar belakang pendidikan, tingkat pengangguran terbuka (TBT) tertinggi di Kota Batam jatuh pada tamatan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah sebesar 14,09% [6]. Begitu juga jumlah pengangguran di seluruh Indonesia pada bulan Agustus 2020 mencapai 9,7 juta orang, dengan tingkat pengangguran terbuka (TBT) tertinggi jatuh pada tamatan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebesar 13,55% [7].

Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor utama penyebab pengangguran adalah kurangnya keterampilan pekerja tamatan SMK untuk memenuhi spesifikasi lapangan kerja yang ada dan persaingan dalam perebutan peluang kerja yang ketat dalam kondisi pandemi Covid-19 [8]. Oleh sebab itu, Lembaga Kursus Pendidikan (LPK) memiliki kontribusi yang besar untuk mengatasi masalah tersebut [9]. Namun, terdapat hal yang sering menjadi kendala bagi calon pelajar yaitu bingung melakukan dalam melakukan pemilihan kursus sesuai dengan minatnya [10]. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem rekomendasi kursus untuk membantu pelajar dalam melakukan pemilihan kursus.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [10] menggunakan metode *content-based filtering* untuk merancang sistem

rekomendasi matakuliah. Dalam penelitian ini mengungkapkan bahwa hasil rekomendasi matakuliah dari metode *content-based filtering* sesuai dengan preferensi mahasiswa karena metode tersebut merekomendasikan matakuliah berdasarkan riwayat matakuliah yang pernah diambil pengguna.

Penelitian selanjutnya ditulis oleh [11] adalah penelitian tentang perancangan *unsupervised machine learning* untuk menentukan kesamaan *tweet* yang berkaitan dengan empat festival di Eropa. Penelitian ini menggunakan algoritma *Cosine Similarity* sebagai pendekatan *unsupervised learning*. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa algoritma *cosine similarity* mampu menghasilkan nilai kesamaan tinggi dalam mendeteksi kesamaan *tweet* dari Twitter dengan topik festival Eropa.

Penelitian selanjutnya ditulis oleh [12] adalah penelitian tentang perancangan sistem rekomendasi *movie*. Penelitian ini menggunakan algoritma *Cosine Similarity* dalam metode *content based filtering*. Dalam penelitian ini menjelaskan bahwa sebelum memproses algoritma *cosine similarity*, diperlukan untuk melakukan penghapusan *stopwords*.

Penelitian selanjutnya ditulis oleh [13] adalah penelitian terapan yang dilakukan pada LKP Istikom. Dalam penelitian ini menjelaskan bahwa perancangan aplikasi kursus online sangat dibutuhkan pada masa COVID-19, karena dapat membantu melakukan pembelajaran dimana saja dan kapan saja. Penelitian ini menggunakan metode *SDLC (System Development Life Cycle)*, bahasa pemrograman PHP dan *database Mysql* dan melakukan proses pengembangan aplikasi. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi kursus online yang dapat membantu LKP Istikom dalam

melakukan pengajaran secara online.

Penelitian selanjutnya ditulis oleh [14] adalah penelitian terapan tentang perancangan aplikasi pendidikan berbasis web pada startup Sinau Yo. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah aplikasi pendidikan online yang dapat menawarkan fitur penawaran guru kepada siswa dan pelaksanaan pembelajaran secara online. Penelitian ini menggunakan metode *iterative incremental*, *framework laravel* dan *database Mysql* untuk melakukan proses pengembangan aplikasi. Hasil penelitian ini adalah sebuah aplikasi web pendidikan yang membantu bisnis proses utama pada startup Sinau Yo dalam memberikan pembelajaran kepada murid secara daring .

Penelitian selanjutnya ditulis oleh [15] adalah penelitian terapan yang berfokus pada pengembangan aplikasi reservasi *massage* berbasis web dengan metode *scrum*. Kesimpulan dari penelitian ini menjelaskan bahwa proses pengembangan sistem dengan metode *scrum* dapat lebih fleksibel menghadapi perubahan yang akan terjadi dikarenakan proses pengembangan aplikasi dilacak dengan grafik yang dikenal dengan *burndown chart*.

Dari studi literatur yang telah disebutkan, tinjauan dari studi literatur tersebut disimpulkan ke dalam tabel 1.

Tabel 1. Tinjauan studi literatur

Nama Peneliti	Tahun	Kesimpulan
Morsomme dan Alferez	2019	Penelitian ini mengungkapkan bahwa metode <i>content-based filtering</i> mampu memberikan rekomendasi kursus sesuai preferensi mahasiswa.
Focil-Arias et al.	2017	Penelitian ini menjelaskan bahwa algoritma <i>cosine similarity</i> dapat

		menghasilkan nilai kesamaan yang tinggi dalam menentukan <i>tweet</i> dari Twitter dengan topik festival Eropa.
Raghav Mehta dan Shikha Gupta	2021	Penelitian ini menjelaskan perlu untuk melakukan penghapusan <i>stopwords</i> sebelum memproses data ke algoritma <i>Cosine Similarity</i> .
Sucipto et al.	2021	Penelitian ini membahas tentang pengembangan aplikasi kursus online dengan metode <i>SDLC (System Development Life Cycle)</i> , bahasa pemrograman PHP dan <i>database Mysql</i> .
Taftayani et al.	2018	Penelitian ini menggunakan metode <i>iterative incremental</i> , <i>framework laravel</i> dan <i>database Mysql</i> untuk melakukan proses pengembangan aplikasi pendidikan online.
Bienderil Komalaa	2018	Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa metode <i>scrum</i> dapat menyesuaikan setiap perubahan yang ditempuh dalam melakukan pengembangan sistem.

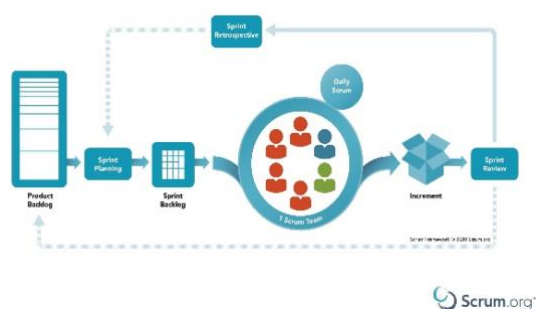
Berdasarkan uraian tersebut, dengan tujuan untuk mempermudah pelajar dalam mencari kursus sesuai preferensi masing-masing, maka penulis akan merancang sebuah aplikasi kursus online berbasis web dengan menerapkan sistem rekomendasi. Rancangan dan analisis aplikasi yang dikembangkan dengan metode *scrum* dan pendekatan *content-based filtering* pada sistem rekomendasinya, diharapkan dapat membantu pelajar dalam mencari kursus online untuk melakukan pengembangan keterampilan.

METODE

A. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan aplikasi kursus online pada penelitian ini menggunakan metode *scrum*. *Scrum* merupakan metode pengembangan *project* yang menerapkan pendekatan *agile* dan berfokus pada memberikan nilai tertinggi dalam waktu singkat [16]. Metode ini berorientasi dengan tim yang menentukan peran tertentu, penetapan iterasi kotak waktu yang disebut *sprint* di mana sistem dikembangkan secara bertahap dan menghasilkan artefak berbeda yang mengoordinasikan pekerjaannya [17].

SCRUM FRAMEWORK



Gambar 1. Metode Perancangan

Sumber: [18]

Implementasi metode *scrum* terdiri atas beberapa langkah yaitu:

a. Product Backlog

Merupakan daftar persyaratan yang terkumpul dan harus dipenuhi pada produk akhir, mencakup amandemen yang mungkin diperlukan. Masing-masing poin di *product backlog* memiliki deskripsi, urutan, perkiraan, dan nilai tersendiri [19], pada point ini penulis akan berperan sebagai *product owner* untuk melakukan penyusunan *product backlog*. Fitur-fitur utama yang akan dirancang dalam sistem rekomendasi kursus *online* adalah sebagai berikut:

1. Sistem memiliki tiga *user role*, terdiri dari admin, mentor dan *student*

2. Admin memiliki seluruh akses *CRUD* (*Create, Read, Update, Delete*) pada fitur yang ada pada sistem
3. Mentor dapat melakukan publikasi, mengedit dan menghapus sebuah paket kursus online pada sistem
4. *Student* dapat mendaftar kursus online yang dipublikasi oleh mentor
5. Fitur rekomendasi kursus kepada *user* dengan pendekatan *content-based recommender* dan algoritma *cosine similarity*.

b. Sprint Planning

Merupakan tahapan dimana ditentukan poin-poin pada *product backlog* yang akan dikerjakan dalam jangka waktu tertentu [20].

c. Sprint Backlog

Merupakan daftar pekerjaan yang sudah ditentukan dari *sprint planning* yang harus diselesaikan dalam satu *sprint*, selain itu *sprint backlog* juga dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk memantau proses pengembangan proyek [19].

d. Daily Scrum

Merupakan tahapan yang perlu dilakukan setiap hari untuk melaporkan apa saja yang telah dilakukan pada hari sebelumnya [19].

e. Sprint Review

Setiap masa satu *sprint* selesai, akan melakukan *sprint review* kepada dosen pembimbing terhadap proyek yang sedang dikembangkan, dengan tujuan untuk mengevaluasi mengenai pekerjaan yang telah dicapai dan tersisa selama satu *sprint*. Selain itu, pada *sprint review* juga akan dilakukan pengujian proyek dengan metode *blackbox*, pengujian *blackbox*

berupa pengujian alur fungsi-fungsi aplikasi serta kesesuaian bisnis proses pada proyek yang dirancang. Kemudian akan melakukan revisi pada *product backlog* dan menentukan poin yang perlu dikerjakan dalam *sprint* selanjutnya [19].

f. *Sprint Retrospective*

Sprint Retrospective dilakukan setelah *sprint review*, dan sebelum *sprint planning* dimulai. *Sprint Retrospective* menawarkan kesempatan kepada dosen pembimbing untuk memeriksa apa yang telah diraih oleh penulis selama 1 *sprint*. Tujuan *Sprint Retrospective* untuk mendapatkan pendapat dan saran dari dosen pembimbing untuk mengembangkan rencana prosedur kerja dalam *sprint* berikutnya [19].

g. *Increment*

Merupakan hasil pengerjaan dari semua *product backlog* yang telah diselesaikan. *Increment* dikatakan "Selesai" artinya produk harus dalam kondisi yang bisa digunakan dan memenuhi definisi yang telah ditentukan yang mendukung empirisme di akhir *Sprint*. *Increment* merupakan langkah untuk mencapai tujuan akhir. Tahapan ini juga merupakan tahapan dimana *product owner* memutuskan untuk merilisnya [21].

B. Struktur Pengembangan Sistem

Struktur pengembangan sistem pada penelitian ini akan digambarkan dalam bentuk *Use Case Diagram* dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). UCD berfungsi untuk menggambarkan pola kelakuan aktor terhadap sistem yang akan dirancang [22]. ERD berfungsi untuk menggambarkan model relasi antar table sebagai objek penyimpanan data [23].

C. Model Pengembangan Sistem Rekomendasi

Tahapan pengembangan sistem rekomendasi *content-based filtering* pada penelitian ini dimulai dari:

1. *Data Preparation*

Pada tahap ini penulis akan menggunakan *dataset* kursus udemy dari situs Kaggle yang terdiri dari attribute *course_id*, *course_title*, *url*, *is_paid*, *price*, *num_subscribers*, *num_reviews*, *num_lectures*, *level*, *content_duration*, *subject*, *profit*, *published_date*, *published_time*, *year*, *month*, *day*, *published_timestamp* dengan jumlah data 3.682 baris. Terdapat beberapa tahap dalam *data preparation*, yaitu:

a. *Stopwords removal*

Penulis akan melakukan penghapusan *stopwords* pada atribut *course title* yang akan dipakai untuk perbandingan kesamaan riwayat kursus pengguna [24]. Hal tersebut dilakukan untuk menghapus kata-kata yang tidak penting sebelum diproses oleh algoritma *learning*.

b. *Count Vectorization*

Count Vectorization (CV) merupakan teknik yang digunakan untuk melakukan perhitungan jumlah kata yang sering muncul dalam sebuah dokumen. Output dari CV ini adalah sebuah *sparse matrix* yang akan digunakan untuk kalkulasi algoritma *cosine similarity* [25].

2. *Content-based filtering*

Content-Based Filtering (CF) adalah metode rekomendasi suatu produk kepada pengguna berdasarkan deskripsi pada produk dan preferensi pengguna. Metode ini akan menawarkan item yang mirip dengan item yang pernah digunakan

pengguna berdasarkan *history* penggunaannya. Tindakan perolehan data dapat berupa tindakan implisit atau eksplisit [26].

3. Algorithm Cosine Similarity

Cosine Similarity adalah algoritma yang digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan dokumen berdasarkan ukurannya. Secara sistematis, *cosine similarity* ini mengukur kosinus sudut antara perkalian dua vektor yang diproyeksikan dalam ruang multidimensi. Semakin kecil sudutnya, semakin tinggi kesamaan kosinus [27]. Berikut rumus *cosine similarity*.

$$\text{cosSim}(d_j, q_k) = \frac{\sum_{i=1}^n (td_{ij} \times tq_{ik})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n td_{ij}^2 \times \sum_{i=1}^n tq_{ik}^2}}$$

Keterangan:

- cosSim(dj,qk) : tingkat kesamaan dokumen dengan query tertentu
- tdij : term ke-i dalam vektor untuk dokumen ke-j
- tqik : term ke-i dalam vektor untuk query ke-k
- n : jumlah term yang unik dalam data set

Pada penelitian akan menerapkan algoritma *cosine similarity* untuk menentukan rekomendasi kesamaan item pengguna dengan metode *content-based filtering*. Keuntungan penggunaan algoritma tersebut adalah memiliki nilai akurasi yang tinggi dalam menentukan kesamaan item seperti yang diungkapkan pada penelitian [12].

D. Model Integrasi Aplikasi Kursus Online dan Sistem Rekomendasi

Hasil perancangan aplikasi kursus online pada penelitian ini dinamai *Perfect Course*, dan diintegrasikan dengan sistem rekomendasi *unsupervised learning*. Teknik integrasi yang diterapkan untuk kedua aplikasi yang telah dirancang adalah *microservices*.

Microservices merupakan teknik integrasi API *cloud* modern, yang dibangun dari

sekumpulan *service* yang berbeda dan masing-masing *service* tersebut saling memiliki interaksi melalui API [28].

Penerapan *microservice* pada penelitian ini menggunakan framework *express js* sebagai API Gateway dari aplikasi kursus *online* yang dibangun dengan REST-API *framework* laravel dan aplikasi sistem rekomendasi yang dibangun dengan *micro-framework* flask.

HASIL

A. Hasil Penerapan Metode Scrum

1. Scrum Team

Berikut adalah struktur *scrum team* yang telah disusun untuk melakukan pengembangan proyek.

Tabel 2. Scrum Team

Role	PIC	Responsibility
Product Owner	Kelvin	<ol style="list-style-type: none"> Menganalisis kebutuhan proyek Menyusun <i>Product Backlog</i> Meninjau hasil pengembangan proyek pada setiap <i>sprint</i>
Scrum Master	Yefta Christian	<ol style="list-style-type: none"> Memantau dan memberikan pengarahan penerapan <i>scrum</i> pada tim Memantau kemajuan <i>product backlog</i>
Development Team	Kelvin	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan proses pengembangan proyek Menguji hasil pengembangan proyek

2. Product Backlog

Hasil penyusunan *product backlog* terdiri atas 7 *issue* dan 24 *sub-taks* dari keseluruhan fitur yang perlu dikembangkan. Berikut adalah detail *user story* yang telah disusun:

Tabel 3. *Product Backlog*

Issue	User Story
Design Use Case Diagram & Entity Relationship Diagram	As owner, I want to have a UCD & ERD as basic structure of system development 1. Design Use Case Diagram 2. Design Entity Relation Ship Diagram
User Authentication	As owner, I want to have basic authentication at the system: 1. Login 2. Register 3. Logout 4. See user profile 5. Edit Profile 6. Change Password
User Management	As admin, i want to have user management at the system, so i can: 1. See all list user 2. Registeruser at the system 3. Edit user account
Course Management	As user, i want to manage the course data at the system: 1. Publish and unpublish course 2. Edit Course 3. Delete Course
Course Enrollment & Payment Method	As user, i want to purchase the course at the system. After i purchase the course, i can: 1. See all enrolled course 2. View the course video
System Recommendation Course	As a user, I would like to have a recommendation system that can offer courses based on the courses I have purchased
Microservice Service Course with Service Recommendation	As developer, I want to make API Gateway for integrating all service from course application and service recommender course with the microservices method

3. *Sprint Planning*

Pada poin ini penulis menetapkan 1 *sprint* selama 2 minggu, dan perancangan proyek

akan berlangsung selama 5 *sprint*. Berikut rangkuman *sprint backlog* yang telah dikerjakan selama 5 *sprint*.

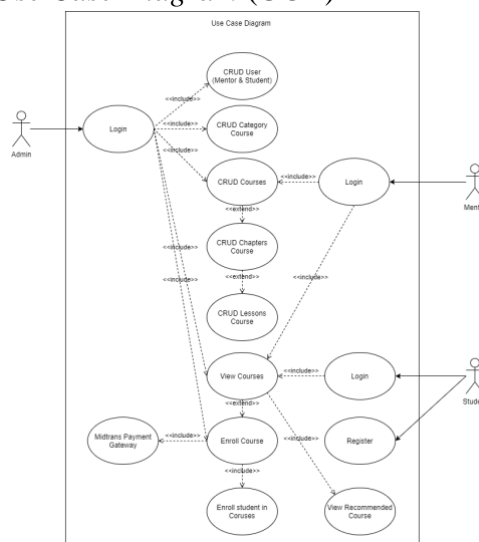
Tabel 4. *Sprint Planning*

Sprint	Sprint Backlog
Sprint 1	1. Perancangan <i>Use Case Diagram & Entity Relationship Diagram</i>
Sprint 2	1. Perancangan <i>Authentication user management admin</i> 2. Perancangan <i>course management</i>
Sprint 3	1. Perancangan <i>payment gateway midtrans</i>
Sprint 4	1. Perancangan sistem rekomendasi kursus 2. Perancangan Microservices

4. *Sprint Pertama*

Dari *sprint planning* pertama, penulis berencana menyelesaikan *product backlog* desain *Use Case Diagram* (UCD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Berikut hasil *review* dari *sprint* pertama:

a. *Use Case Diagram* (UCD)



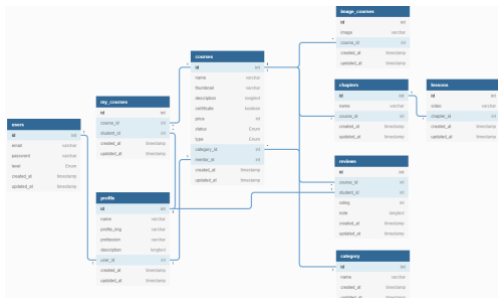
Gambar 2. *Use Case Diagram* (UCD)

Dari gambar 2 dapat mengetahui bahwa admin memiliki seluruh akses sistem dalam melakukan *CRUD User*, *Category Courses*, *Courses*, *Chapters Course*, *Lessons Course*, *View*

Courses, dan Enroll Course. Untuk mentor memiliki akses sistem dalam melakukan CRUD Courses, Chapters Course dan Lessons Course. Untuk student memiliki akses dalam View Courses, dan Enroll Course.

b. Entity relationship diagram (ERD)

Pada gambar 3 menunjukkan model yang digunakan untuk merancang database pada sistem rekomendasi kursus online.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram (ERD)

Adapun hasil *sprint retrospective* dari *sprint* pertama:

Tabel 5. *sprint retrospective* 1

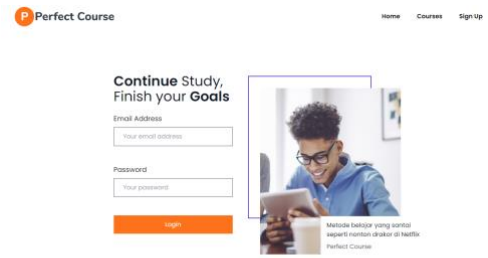
What went well	What went wrong?	What should we do better?
Semua tugas selesai tepat waktu	-	-

5. *Sprint* Kedua

Sprint planning kedua berencana untuk menyelesaikan *product backlog Authentication* dan *user management admin*. Berikut hasil *review* dari *sprint* kedua:

a. Halaman Login

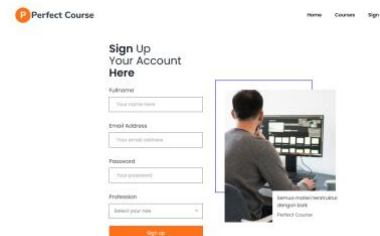
Merupakan halaman untuk pengguna melakukan login.



Gambar 4. Halaman Login

b. Halaman Register

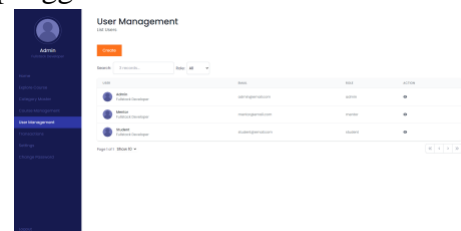
Merupakan halaman untuk pengguna melakukan register akun.



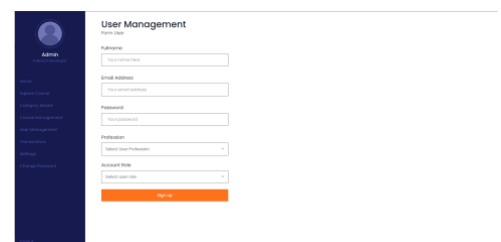
Gambar 5. Halaman Register

c. Halaman *User Management*

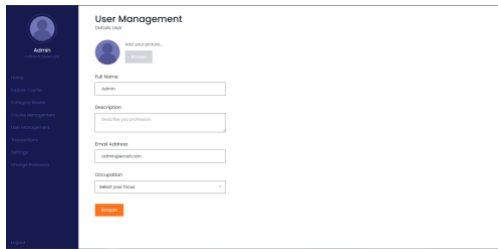
Merupakan halaman untuk admin melihat jumlah pengguna yang terdaftar disistem, mendaftarkan pengguna baru dan mengubah profile pengguna.



Gambar 6. Halaman *List User*



Gambar 7. Halaman *Form Add User*



Gambar 8. Halaman *Form Edit User*

d. Pengujian *Blackbox*

Berikut adalah hasil pengujian *blackbox* pada hasil *sprint review 2*.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Blackbox Sprint 2*

Testing	Expected Result	Result
User Login	Pengguna dapat mengakses halaman login dan melakukan login	OK
Register	Pengguna dapat mengakses halaman register dan melakukan register akun	OK
Logout	Pengguna dapat keluar dari sistem setelah login	OK
User Management	Admin dapat mendaftarkan, dan mengedit profile pengguna	OK

Setelah *sprint review 2* selesai, terdapat *sprint retrospective* dari *sprint* kedua:

Tabel 7. *sprint retrospective 2*

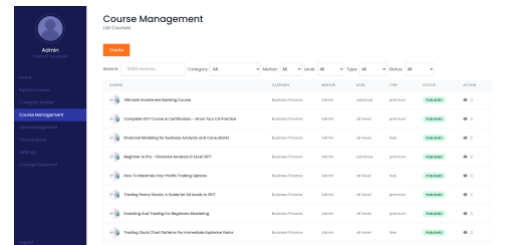
What went well	What went wrong?	What should we do better?
Semua tugas selesai tepat waktu	kode perancangan sistem tidak rapi	Melakukan perapian kode pada sistem yang telah dirancang

6. *Sprint* Ketiga

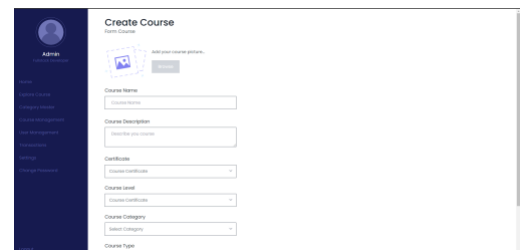
Sprint planning ketiga berencana untuk menyelesaikan *product backlog course management*, berupa perancangan fitur publikasi kursus disistem. Berikut hasil *review* dari *sprint* ketiga:

a. Halaman *Course Management*

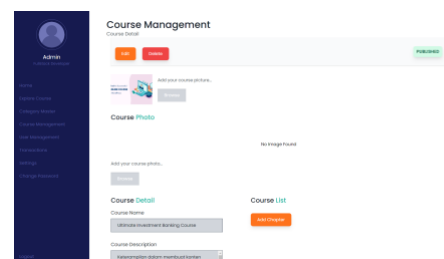
Merupakan halaman untuk melakukan publikasi, mengedit dan menghapus kursus.



Gambar 9. Halaman *List Course*



Gambar 10. Halaman *Create Course*



Gambar 11. Halaman *Detail & Edit Course*

b. Pengujian *Blackbox*

Berikut adalah hasil pengujian *blackbox* pada hasil *sprint review 3*.

Tabel 8. Hasil Pengujian *Blackbox Sprint 3*

Testing	Expected Result	Result
Course Management	Pengguna dapat melakukan mempublikasi, melihat, mengubah, dan menghapus kursus	OK

Setelah *sprint review 3* selesai, terdapat *sprint retrospective* dari *sprint* ketiga:

Tabel 9. *sprint retrospective 3*

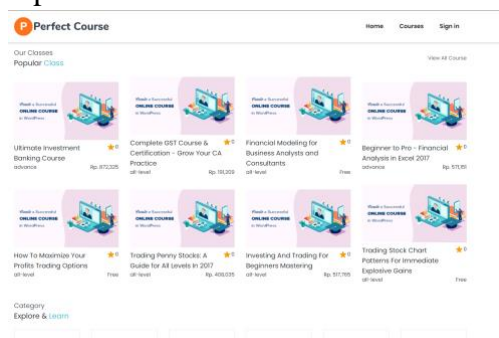
What went well	What went wrong?	What should we do better?
Semua tugas selesai tepat waktu	Tabel list kursus tidak menerapkan <i>pagination</i>	Menerapkan <i>pagination</i> untuk menampilkan list data

7. *Sprint* Keempat

Sprint planning keempat berencana untuk menyelesaikan *product backlog course enrollment* dan *payment method*, berupa perancangan fitur pembelian kursus dan metode pembayaran. Berikut hasil *review* dari *sprint* keempat:

a. Halaman *Home*

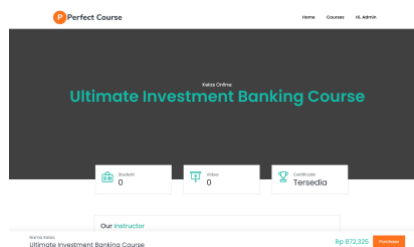
Merupakan halaman yang menampilkan list kursus yang telah dipublikasi oleh admin dan mentor.



Gambar 12. Halaman *Home*

b. Halaman *Detail Course*

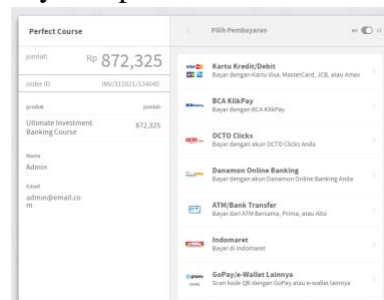
Merupakan halaman yang menampilkan detail list kursus yang telah dipublikasi.



Gambar 13. Halaman *Detail Course*

c. Halaman Pembayaran Midtrans

Merupakan halaman untuk melakukan pembayaran pembelian kursus.



Gambar 14. Halaman Pembayaran

d. Halaman Lihat Kursus

Merupakan halaman untuk menonton kursus yang telah dibeli oleh pengguna.



Gambar 15 Halaman Lihat Kursus

e. Pengujian *Blackbox*

Berikut adalah hasil pengujian *blackbox* pada hasil *sprint review 4*.

Tabel 10. Hasil Pengujian *Blackbox Sprint 4*

Testing	Expected Result	Result
View Detail Course	Pengguna dapat melihat detail kursus	OK
Payment Midtrans	Pengguna dapat melakukan pembayaran via midtrans untuk kursus berbayar	OK
Enroll Course	Pengguna dapat <i>enroll course</i> gratis dan <i>enroll course</i> berbayar	OK
Watch Course	Pengguna dapat melihat kursus yang telah di <i>enroll</i>	OK

Setelah *sprint review 4* selesai, terdapat *sprint retrospective* dari *sprint* ketiga:

Tabel 11. *sprint retrospective 3*

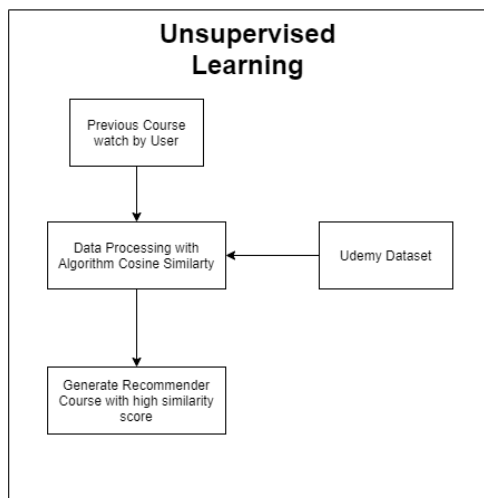
What went well	What went wrong?	What should we do better?
Semua tugas selesai tepat waktu	-	-

8. *Sprint Kelima*

Sprint planning kelima berencana untuk menyelesaikan *product backlog* yang tersisa, yaitu *system recommender course* dan *microservices*, berupa perancangan fitur rekomendasi kursus dan integrasi antar *service API* yang telah dirancang. Berikut hasil *review* dari *sprint* kelima:

a. Hasil Desain Sistem Rekomendasi

Bagian ini membahas tentang alur kerja sistem rekomendasi yang telah dirancang, ditampilkan pada gambar 16.



Gambar 16. Alur Sistem Rekomendasi

Sumber: [29]

Pada tahap pertama, sistem akan mengambil kursus terakhir yang pernah diakses oleh user, bersama data semua kursus dari *udemy dataset*. Selanjutnya sistem akan melakukan proses penghapusan *stopwords* dan *count vectorization* pada seluruh data atribut *course title*. Hasil penghapusan *stopwords* ditunjukkan pada tabel 11.

Tabel 12. Penghapusan *Stopwords*

Course Title	Clean Course Title
Ultimate Investment Banking Course	Ultimate Investment Banking Course
Complete GST Course & Certification - Grow You...	Complete GST Course Certification Grow Practice
Financial Modeling for Business Analysts and C...	Financial Modeling Business Analysts Consultants
Beginner to Pro - Financial Analysis in Excel ...	Beginner Pro Financial Analysis Excel 2017
How To Maximize Your Profits Trading Options	Maximize Profits Trading Options

Setelah melakukan penghapusan *stopwords*, selanjutnya melakukan perhitungan *count vectorizer* (CV) dari seluruh data atribut *course title*. Hasil dari *sparse matrix* CV dan nama kursus yang terakhir diakses oleh pengguna akan diolah oleh algoritma *cosine similarity* untuk menentukan hasil rekomendasi kursus yang memiliki nilai kesamaan tertinggi.

Tabel 13. Evaluasi Hasil Rekomendasi

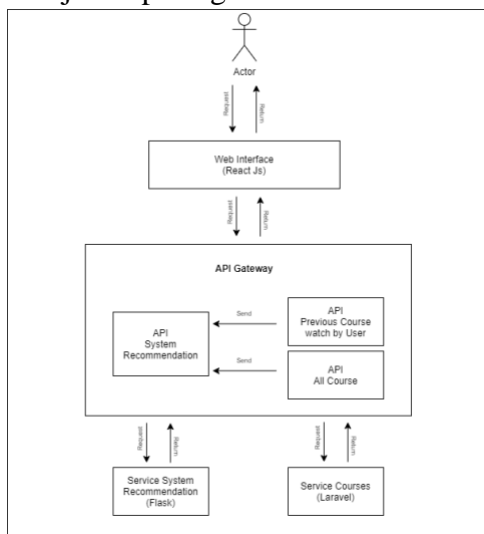
Profile User	Recommender Course	Similarity Score
Trading Options Basics	Options Trading 101: The Basics	0.87
	Trading Options For Consistent Returns: Option...	0.82
	Basics of Trading	0.82
	Options Trading Basics (3-Course Bundle)	0.77
Trading Options Basics	Trading: Basics of Trading for Beginners	0.71
	Options Basics & Trading with Small Capital! -...	0.71
	Options Trading - How to Win with Weekly Options	0.65
	Intermediate Options trading concepts for Stoc...	0.61
Trading Options Basics	Forex Trading with Fixed Risk through Options...	0.61
	The Advantages of	

ETF Options and Index Option...	0.61
Options Spreads Bundle- the heart of Options ...	0.61
How To Maximize Your Profits Trading Options	0.58

Tabel 13 menunjukkan 13 rekomendasi kursus yang serupa dengan “Trading Options Basics” berdasarkan nilai kesamaan tertinggi dari algoritma *cosine similarity*.

b. Hasil Integrasi *Microservices*

Tahapan integrasi *microservices* menggunakan API Gateway sebagai perantara interaksi *service course* dan *service* rekomendasi kursus, ditunjukkan pada gambar 17.



Gambar 17 Alur Kerja *Microservices* Rekomendasi Kursus

API Gateway akan mengambil parameter riwayat kursus yang pernah diakses oleh pengguna dan semua kursus dari *service course* kirim ke API Gateway. Kemudian API Gateway akan meneruskannya ke *service* rekomendasi kursus. *Service* rekomendasi kursus akan mengembalikan hasil rekomendasi ke API Gateway dan API Gateway meneruskan kepada tampilan web

pengguna. Berikut hasil perancangan rekomendasi kursus pada sistem.



Gambar 18 Halaman List Rekomendasi Kursus

c. Hasil Pengujian *Blackbox*

Berikut adalah hasil pengujian *blackbox* pada hasil *sprint review* 5.

Tabel 14. Hasil Pengujian *Blackbox Sprint* 5

Testing	Expected Result	Result
View Recommender Course	Pengguna dapat melihat rekomendasi kursus	OK

KESIMPULAN

Terdapat beberapa kesimpulan yang bisa diambil dari hasil penelitian tersebut, yaitu:

1. Aplikasi kursus *online* tersebut dirancang dengan metode *scrum*, dengan tujuan untuk mengidentifikasi masalah dengan cepat dalam proses pengembangan proyek.
2. Aplikasi kursus *online* tersebut sudah terintegrasi dengan sistem rekomendasi *unsupervised learning* dengan metode *content-based filtering*. Sistem rekomendasi tersebut dapat menawarkan kursus yang memiliki nilai kesamaan yang tinggi dengan riwayat akses pengguna.
3. Dengan adanya aplikasi tersebut, diharapkan dapat membantu pengguna, terutama pelajar yang ada di Kota Batam dalam mencari kursus *online* untuk melakukan pengembangan keterampilan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Syarifudin, "Impelementasi Pembelajaran Daring Untuk Meningkatkan Mutu Pendidikan Sebagai Dampak Diterapkannya Social Distancing," *J. Pendidik. Bhs. dan Sastra Indones. Met.*, vol. 5, no. 1, pp. 31–34, 2020, doi: 10.21107/metalingua.v5i1.7072.
- [2] A. D. Ismail, A. F. Jamil, and A. Adityo, "Manajemen Humas Smk Muhammadiyah 9 Wagir Untuk Meningkatkan Kredibilitas Sekolah," *SELAPARANG J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 2, no. 1, p. 13, 2018, doi: 10.31764/jpmb.v2i1.557.
- [3] Mulyadi, Hoiriah, D. Supriadi, and R. Mugiati, "Sistem Informasi Pendaftaran Kursus Berbasis Web Pada Yayasan Musik Jakarta," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 2–3, 2018.
- [4] W. N. Zaniar Siswanti, "Pendidikan luar sekolah fakultas ilmu pendidikan universitas negeri semarang 2017," 2017.
- [5] W. Tan, "Pemenuhan Hak Pendidikan Anak Jalanan di Kota Batam: Tantangan Dalam Mewujudkan Sustainable Development Goals (SDGs)," *Supremasi Huk. J. Penelit. Huk.*, vol. 29, no. 1, pp. 46–59, 2020, doi: 10.30641/ham.2019.10.179-194.1.
- [6] BPS Batam, "Keadaan Ketenagakerjaan Kota Batam 2020," *Badan Pus. Stat.*, no. 86, p. 2, 2020.
- [7] Badan Pusat Statistik, "Buletin Resmi Statistik Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2021," vol. 19, no. 37, pp. 1–28, 2021.
- [8] S. Indayani and B. Hartono, "Analisis Pengangguran dan Pertumbuhan Ekonomi sebagai Akibat Pandemi Covid-19," *J. Perspekt.*, vol. 18, no. 2, pp. 201–208, 2020.
- [9] N. W. Erwin Rifal Fauzi, "PERAN LEMBAGA KURSUS DAN PELATIHAN MENJAHIT DALAM MEMPERKUAT MANAJEMEN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DI DESA PADALARANG," *J. Comm-Edu*, vol. 1, no. 3, pp. 14–19, 2018.
- [10] R. Morsomme and S. V. Alferez, "Content-based course recommender system for liberal arts education," *EDM 2019 - Proc. 12th Int. Conf. Educ. Data Min.*, no. Edm, pp. 748–753, 2019.
- [11] C. Focil-Arias, J. Ziiniga, G. Sidorov, I. Batyrshin, and A. Gelbukh, "A Tweets Classifier Based on Cosine Similarity," *CEUR Workshop Proc.*, vol. 1866, 2017.
- [12] Raghav Mehta and Shikha Gupta, "Movie Recommendation Systems using Sentiment Analysis and Cosine Similarity," *Int. J. Mod. Trends Sci. Technol.*, vol. 7, no. 01, pp. 16–22, 2021, doi: 10.46501/ijmtst0701004.
- [13] H. Sucipto *et al.*, "Rancang Bangun E-Learning Lembaga Kursus dan Keterampilan (LKP) Studi Kasus LKP Istikom," pp. 1–7, 2021.
- [14] M. B. Taftayani *et al.*, "Jurnal Tugas Akhir Universitas Telkom Website Menggunakan Framework Laravel Dan Framework Css Materialize Pada," vol. 6, no. 2, pp. 8124–8130, 2019.
- [15] A. K. Bienderil Komalaa, "Model Reservasi Massage Berbasis Website Menggunakan Algoritma FIFO dengan Metode Scrum," vol. 2, no. 3, pp. 1–8, 2018.
- [16] "Metodologi Scrum." <https://socs.binus.ac.id/2019/12/23/metodologi-scrum/> (accessed Oct. 25, 2020).
- [17] S. Al-Saqqa, S. Sawalha, and H. Abdelnabi, "Agile Software Development: Methodologies and Trends," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 14, no. 11, pp. 246–270, 2020.
- [18] Scrum.org, "The Scrum Framework Poster | Scrum.org." <https://www.scrum.org/resources/scru>

- m-framework-poster (accessed Sep. 18, 2021).
- [19] L. Gonçalves, "Scrum," *Control. Manag. Rev.*, vol. 62, no. 4, pp. 40–42, May 2018, doi: 10.1007/s12176-018-0020-3.
- [20] F. Kussunga and P. Ribeiro, "ScienceDirect ScienceDirect Proposal of a Visual Environment to Support Scrum Proposal of a Visual Environment to Support Scrum," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 164, pp. 491–497, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.12.211.
- [21] "What is an Increment in Scrum?" <https://www.scrum.org/resources/what-is-an-increment> (accessed Oct. 29, 2020).
- [22] M. Ngolu Hotdiana Simanullang, Auliya Wardah Bilah Siregar, "Sistem Informasi Pemesanan Menu Makanan Pada Rm Sedep Roso Rantauprapat Berbasis Web," *J. Student Dev. Informatics Manag.*, vol. 1, pp. 12–18, 2021.
- [23] M. Von Emster, M. H. Abdullah, and J. Sabtu, "Sistem Informasi Pengaduan Kekerasan Perempuan dan Anak pada DP3A Kota Ternate Berbasis Website dengan Menggunakan PHP dan Mysql," *J. JAMINFOKOM*, vol. 1, no. 1, pp. 46–54, 2021.
- [24] F. Ramadhan and A. Musdholifah, "Online Learning Video Recommendation System Based on Course and Syllabus Using Content-Based Filtering," no. x, pp. 1–10, 2021, doi: 10.22146/ijccs.xxxx.
- [25] K. S. Y. Ahmad Turmudi, "Analisa Sentimen Tweet Indonesia Menggunakan Fitur Ekstraksi Dan Teknik Cross Validation Terhadap Model Naïve Bayes," *Anal. Sentimen Tweet Indones. Menggunakan Fitur Ekstraksi Dan Tek. Cross Valid. Terhadap Model Naïve Bayes*, vol. 54, no. 4, pp. 337–348, 2020, doi: 10.31857/s0320930x20040088.
- [26] A. A. Neamah and A. S. El-Ameer, "Design and Evaluation of a Course Recommender System Using Content-Based Approach," *ICOASE 2018 - Int. Conf. Adv. Sci. Eng.*, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1109/ICOASE.2018.8548789.
- [27] L. Suryani and K. Edy, "Pengembangan Aplikasi 'Lost & Found' Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Term Frequency – Inverse Document Frequency (Tf-Idf) Dan Cosine Similarity," *Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 190–204, 2020, doi: 10.32531/jelekn.v6i2.232.
- [28] R. A. Putra, "Analisa Implementasi Arsitektur Microservices Berbasis Kontainer Pada Komunitas Pengembang Perangkat Lunak Sumber Terbuka (OpenDayLight DevOps Community)," *J. Sist. Infomasi Teknol. Inf. dan Komput. (Just It) Univ. Bina Nusantara. Magister Manaj. Sist. Inf. Jakarta*, pp. 150–162, 2018.
- [29] N. Buslim and R. P. Iswara, "Pengembangan Algoritma Unsupervised Learning Technique Pada Big Data Analysis di Media Sosial sebagai media promosi Online Bagi Masyarakat," *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 79–96, 2019, doi: 10.15408/jti.v12i1.11342.