

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mata kuliah Pemrograman *Smart Web* merupakan salah satu mata kuliah pada program studi Teknik Informatika di Universitas Mercu Buana Jakarta. Proses pembelajaran mata kuliah ini dilakukan dengan cara memberikan penjelasan secara teoritis mengenai teknologi Web 3.0 dan dilanjutkan dengan mempraktekkan pembuatan aplikasi berbasis teknologi Web 1.0, Web 2.0 hingga Web 3.0 yang menerapkan Semantic Web. Pelaksanaan praktikum dilakukan di Laboratorium komputer yang sudah disediakan dan sesuai dengan jadwal kuliah praktikum. Berdasarkan jadwal yang ada, mahasiswa melakukan praktek pemrograman bersamaan dengan penjelasan dosen yang berkaitan dengan materi kuliah yang dipraktekkan. Sehingga kesempatan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum sesuai jadwal kuliah yang telah ditentukan, dinilai belum maksimal karena terdapat keterbatasan waktu untuk praktikum dan melaksanakan latihan pembuatan aplikasi terlalu sedikit. Hal tersebut mengakibatkan nilai rata-rata kelas masih C.

Pembelajaran mata kuliah Pemrograman Smart Web menghadapi kendala utama berupa keterbatasan waktu praktik di laboratorium dan kurangnya fleksibilitas dalam mengakses bahan ajar. Hasil observasi dan evaluasi menunjukkan bahwa lebih dari 70% mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pemrograman akibat waktu praktik yang terbatas serta metode pembelajaran yang masih berpusat pada dosen (*teacher-centered learning*).

Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan dosen pengampu yang menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan waktu tambahan untuk eksplorasi mandiri, terutama dalam memahami konsep Web 3.0 dan Semantic Web. Namun, karena pembelajaran masih berbasis jadwal tetap di laboratorium, mahasiswa tidak memiliki cukup waktu untuk latihan mandiri, debugging kode, dan eksplorasi pengembangan aplikasi web cerdas.

Peningkatan hasil pembelajaran mata kuliah Pemrograman Smart Web memerlukan strategi untuk mengatasi berbagai tantangan, salah satunya dengan

menjadikan proses pembelajaran praktikum lebih efisien dan tidak terbatas oleh ruang maupun waktu. Perubahan proses pembelajaran menyesuaikan dengan teknologi pendidikan yang dipengaruhi oleh revolusi industri 4.0, sehingga memungkinkan orang untuk belajar secara mandiri. Dalam perkembangannya teknologi menjadikan manusia semakin beralih dari konvensional ke media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi yang semakin berkembang. Dengan perkembangan teknologi informasi juga dapat menjadikan sistem pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa mendapatkan informasi yang tersebar luas yang dapat diperoleh melalui media elektronik.

Proses pembelajaran saat ini masih berlangsung seperti layaknya perkuliahan praktikum dengan melakukan praktek di laboratorium komputer dengan cara mengerjakan latihan pembuatan program yang diberikan sebagai contoh dari penerapan teori pemrograman yang dipelajari. Mahasiswa hadir di laboratorium komputer sesuai jadwal yang sudah ditentukan dan melaksanakan praktikum. Disamping itu juga dosen memberikan penjelasan apa yang akan dipelajari, bersamaan dengan itu digunakan untuk mengajarkan bagaimana menyelesaikan pembuatan programnya. Waktu perkuliahan dilakukan bersamaan dengan melakukan praktikum, seiring mempelajari materi perkuliahan juga mempraktekkan pembuatan program komputer sebagai aplikasi dari materi pemrograman *Smart Web*. Dengan demikian proses perkuliahan seperti ini menjadi belum maksimal, dan disamping itu juga penggunaan waktu yang terbatas berdasarkan jadwal praktikum yang ada, serta peluang untuk mengerjakan latihan yang dipraktekkan menjadi terbatas.

Selain itu pada saat dosen menjelaskan materi perkuliahan, diselingi juga untuk membantu mahasiswa saat mengerjakan latihan, sehingga mengakibatkan penggunaan waktu belajar yang kurang maksimal. Mengikuti proses pembelajaran praktikum seperti ini dapat mengakibatkan mahasiswa kesulitan memahami materi, karena selain harus fokus pada latihan pembuatan program juga harus mendengarkan penjelasan dosen berdasarkan materi kuliah yang disampaikan. Mahasiswa tidak memiliki cukup waktu untuk latihan selain dari jadwal praktikum yang sudah ditentukan, juga untuk mengulang dan mengerjakan latihan mahasiswa harus mempelajari dan belajar diluar jam praktikum tanpa adanya

bahan dan panduan untuk mengerjakan latihan. Permasalahan tersebut dinilai sebagai kesenjangan dalam hal pembelajaran dengan perkembangan teknologi saat ini, dimana seharusnya pembelajaran dapat dilakukan tanpa batas jarak dan waktu.

Adapun perolehan nilai mahasiswa untuk mata kuliah Pemrograman Web di Universitas Mercu Buana selama tahun ajaran 2019/2020 menunjukkan sebaran hasil belajar yang bervariasi. Dari total 173 mahasiswa, sebagian besar memperoleh nilai pada kategori C, sementara hanya sebagian yang mencapai kategori A dan B. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran yang diterapkan saat itu masih perlu ditingkatkan, mengingat mayoritas mahasiswa belum mencapai ketuntasan maksimal yang diharapkan. Rincian distribusi nilai mahasiswa secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Rekapitulasi Nilai Mahasiswa Mata Kuliah Pemrograman Smart Web (2019/2020)

No	Huruf Mutu	Rentang Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)	Keterangan
1	A	≥ 85	43	24,9%	Tuntas
2	B	75 – 84	55	31,8%	Tuntas
3	C	65 – 74	34	19,6%	<i>Rata-rata Umum</i>
4	D	50 – 64	27	15,6%	Tidak Tuntas
5	E	< 50	14	8,1%	Tidak Tuntas
	Total		173	100%	

Data pada Tabel di atas menunjukkan bahwa dari total 173 mahasiswa, mayoritas memperoleh nilai dalam kategori C (19,6%) dan B (31,8%). Jika digabungkan dengan nilai D (15,6%) dan E (8,1%), maka terlihat bahwa 43,4% mahasiswa berada dalam kategori tidak tuntas. Nilai C menjadi kategori rata-rata tertinggi setelah B, dan mengindikasikan bahwa banyak mahasiswa belum mencapai penguasaan kompetensi secara optimal.

Dominasi nilai C serta proporsi ketuntasan yang belum mencapai 60% memperkuat indikasi bahwa metode pembelajaran konvensional kurang efektif, terutama dalam konteks pembelajaran berbasis praktik dan teknologi seperti Pemrograman Smart Web. Hal ini menunjukkan perlunya inovasi model

pembelajaran baru yang mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara signifikan.

Keunggulan dari data ini adalah tersedianya dokumentasi historis nilai yang dapat digunakan untuk mengukur tren dan efektivitas pembelajaran sebelumnya. Namun, kekurangannya adalah data ini belum memberikan informasi lebih lanjut mengenai penyebab ketidaktuntasan, apakah berasal dari metode pembelajaran, kurangnya media pendukung, keterbatasan waktu praktik, atau rendahnya motivasi belajar. Oleh karena itu, data ini menjadi landasan kuat untuk melakukan penelitian pengembangan model pembelajaran baru yang dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara signifikan.

Model pembelajaran yang dirancang untuk memberikan solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan cara membuat sistem pembelajaran yang dikombinasikan antara kelas tatap muka dan kelas online. Model pembelajaran ini dapat dilakukan dengan tidak harus di ruangan laboratorium komputer dan dengan jadwal yang sudah ditentukan. Mahasiswa dapat melakukan praktikum tanpa dibatasi oleh tempat dan waktu, sehingga mahasiswa dapat melakukan berulang-ulang dalam mempelajari bahan materi ajar, modul praktikum dan panduan untuk praktikum yang semuanya diberikan dalam bentuk file yang disertakan juga video contoh pembuatan program, sehingga mahasiswa dapat mempelajari dan mempraktekkannya sendiri.

Proses praktikum tidak lagi terbatas pada pembelajaran di dalam kelas atau hanya pada jadwal perkuliahan, karena kegiatan belajar dilakukan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang dikemas dalam sebuah aplikasi *Learning Management System* (LMS). Proses pembelajaran dapat berlangsung tidak harus ada pengajarnya sebagai sumber ajar, namun proses pembelajaran juga dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Oleh karena itu mahasiswa dapat melakukan pembelajaran sesuai dengan keinginan, cara dan gaya belajarnya. Pada kenyataannya sumber belajar dapat dilakukan dengan berbagai cara yang belum diterapkan secara maksimal.

Selain permasalahan tersebut, saat ini perguruan tinggi diwajibkan untuk menerapkan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) sebagaimana diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012, Undang-Undang Pendidikan

Tinggi Nomor 12 Tahun 2012, serta Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 73 Tahun 2013. Pada peraturan-peraturan tersebut dijelaskan bahwa yang dimaksud dengan KKNi adalah kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor. Implikasi dari diterapkannya KKNi pada perguruan tinggi adalah perubahan paradigma pembelajaran yang semula *Teacher Centered Learning* (TCL) dimana pembelajaran berpusat pada dosen, menjadi *Student Centered Learning* (SCL) yang sistem pembelajarannya berpusat pada siswa.

Perubahan paradigma pendidikan di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut integrasi teknologi secara menyeluruh dalam proses pembelajaran. Perguruan tinggi kini dihadapkan pada kebutuhan untuk tidak hanya menguasai konten ilmu pengetahuan, tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan digital. Implementasi model *Student-Centered Learning* (SCL) menjadi salah satu solusi strategis, di mana mahasiswa didorong untuk mengambil peran aktif dalam proses belajarnya melalui metode pembelajaran mandiri, eksplorasi, dan kerja sama tim. Integrasi teknologi informasi, seperti aplikasi *Learning Management System* (LMS), media digital interaktif, dan platform kolaborasi online, memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara fleksibel dan personalisasi sesuai kebutuhan mahasiswa. Dengan demikian, perguruan tinggi dapat menciptakan lingkungan belajar yang adaptif, responsif, dan relevan dengan tuntutan perkembangan sosial dan teknologi masa kini.

Pembelajaran saat ini masih belum menerapkan mekanisme yang terstruktur untuk mendukung model *Student-Centered Learning* (SCL) secara optimal. Mahasiswa hanya memperoleh bahan ajar dalam bentuk slide presentasi yang bersifat umum dan latihan yang jumlahnya terbatas. Selain itu, tidak terdapat sistem pembelajaran yang mampu melakukan personalisasi sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan masing-masing mahasiswa. Kondisi ini mengakibatkan minimnya kesempatan bagi mahasiswa untuk belajar secara mandiri dan eksploratif, sehingga pembelajaran kurang responsif terhadap

keberagaman tingkat pemahaman dan gaya belajar mahasiswa. Akibatnya, efektivitas pembelajaran menjadi kurang maksimal dan potensi perkembangan kompetensi mahasiswa tidak dapat dioptimalkan secara penuh.

Perubahan pendekatan pembelajaran dari TCL menjadi SCL dibutuhkan model pembelajaran yang berbasis pada mahasiswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat menerapkan SCL adalah model *Flipped Classroom*. Sebagaimana tertulis pada NMC Horizon Reports tahun 2014, bahwa *Flipped Classroom* termasuk model pembelajaran yang akan diadopsi dalam pengajaran dan pembelajaran yang akan datang. Dengan menerapkan model *Flipped Classroom*, mahasiswa dapat belajar secara mandiri kapan saja dan dimana saja materi berupa file dan video pembelajaran, bahkan mahasiswa dapat menyimaknya dengan menyimaknya secara berulang-ulang. Dengan demikian tujuan dari SCL akan tercapai karena pembelajaran berpusat pada keaktifan mahasiswa belajar.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Flipped Classroom* dalam pembelajaran pemrograman dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan mahasiswa. Penelitian oleh Taşpolat et al. (2021) menunjukkan bahwa mahasiswa yang belajar dengan model *Flipped Classroom* memiliki pemahaman yang lebih baik dalam struktur kode, debugging, dan pengembangan aplikasi dibandingkan dengan metode tradisional.

D'Souza dan Rodrigues (2015) menemukan bahwa *self-efficacy* mahasiswa dalam pemrograman meningkat hingga 25% setelah menerapkan model *Flipped Classroom* berbasis proyek. Sementara penelitian Schäfer (2019) menyebutkan bahwa integrasi IoT dalam pembelajaran pemrograman dapat meningkatkan interaktivitas, keterlibatan mahasiswa, serta efektivitas asesmen berbasis data.

Penerapan *Flipped Classroom* mencakup fase pembelajaran mandiri oleh mahasiswa sebelum kegiatan tatap muka di kelas berlangsung. Mahasiswa belajar mandiri di rumah mengenai materi untuk pertemuan berikutnya dengan mempelajari bahan ajar yang sudah diberikan oleh dosen saat akhir pembelajaran. Oleh karena itu dibutuhkan pengelolaan materi atau bahan ajar berupa file modul

belajar maupun praktikum, yang disertai juga video penjelasan terhadap bahan ajar tersebut.

Pengelolaan *knowledge* atau pengetahuan dimaksudkan untuk memudahkan setiap mahasiswa untuk menyelesaikan proyek yang menjadi tugas masing-masing kelompok, serta terdapat fitur aplikasi untuk mendistribusikan seluruh hasil pengerjaan tugas kelompok kepada seluruh mahasiswa pada kelas yang diikuti. *Knowledge Management System* dapat diintegrasikan dengan *Learning Management System* (LMS) yang menerapkan metode pembelajaran *Flipped Classroom*, untuk mengelola file-file bahan ajar dan video pembelajaran sesuai dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS).

Penerapan *Learning Management System* (LMS) berbasis *Flipped Classroom* memerlukan pemantauan terhadap keamanan akses bahan ajar. Pengguna yang diberikan akses harus sesuai dengan peserta kelas yang terdaftar pada jadwal mata kuliah yang tersedia. Menurut Mike Thomas pada situs *builtin.com*, terdapat beberapa contoh penerapan IoT (*Internet of Things*) dalam dunia pendidikan, yaitu IoT untuk pembelajaran interaktif, IoT untuk membaca dan pemindaian dokumen, IoT untuk pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*), dan IoT untuk konektivitas aman. Oleh karena itu pada penelitian ini, penulis akan mengadopsi IoT untuk meningkatkan keamanan LMS agar terhindar dari pengaksesan sistem oleh orang yang tidak berhak atau tidak sesuai dengan kelas yang sedang diikuti pada semester berjalan. Selain itu perangkat IoT juga akan dimanfaatkan untuk pelaksanaan *Peer Assesment*, yaitu penilaian hasil kerja kelompok oleh teman sejawat sesama mahasiswa.

IoT termasuk kedalam salah satu teknologi yang ditulis pada laporan NMC Horizon Reports tahun 2012 dan 2015, bahwa IoT adalah salah satu teknologi yang akan diadopsi dan mempengaruhi proses belajar dan mengajar pada masa yang akan datang. IoT juga termasuk teknologi yang lahir pada era revolusi industri 4.0 yang akan berlanjut juga menjadi teknologi yang akan digunakan pada masyarakat Society 5.0.

Mata kuliah Pemrograman *Smart Web* merupakan mata kuliah yang mengajarkan pengenalan kepada teknologi web pintar dengan teknologi *semantic*

web, ontologi, dan pendukungnya. Adapun materi pembelajaran atau pokok bahasan pada mata kuliah Pemrograman *Smart Web* meliputi materi masa depan internet dan web, konsep dari *Semantic Web*, teknologi internet dengan *Semantic Web*, dan implementasi aplikasi *Semantic Web* pada layanan internet.

Mata kuliah ini berguna untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pemrograman berbasis web biasa menjadi web pintar. Sebagaimana perkembangan teknologi web yang dimulai pada Web 1.0 dengan sifatnya berupa static web. Lalu berkembang menjadi Web 2.0 yang sudah banyak kita rasakan penggunaan Web 2.0 berupa web blog, web *Learning Management System* (LMS), dan portal berita yang isi beritanya ditulis oleh banyak kontributor berita dan dapat dibaca oleh banyak pembaca yang tersebar di berbagai penjuru dunia. Pada mata kuliah *Smart Web* ini akan membahas mengenai teknologi Web 3.0.

Namun teknologi web berkembang begitu cepat, sehingga pada tahun 2016 pernah dilaporkan oleh Google bahwa Google telah mengindeks sekitar 60 triliun dengan ukuran mencapai 100 petabyte. Begitu juga jumlah halaman web diperkirakan oleh situs *worldwidewebsite.com*, dimana sampai tahun 2013 jumlah halaman web aktif di internet telah mencapai 14,17 miliar. Oleh karena begitu besarnya jumlah halaman web, maka terdapat pertanyaan bagaimana caranya kita dapat mencari suatu informasi yang kita butuhkan secara efektif? Jawabannya adalah menggunakan mesin pencari seperti Google, Yahoo, Bing, atau yang lainnya.

Mesin pencari tersebut menggunakan teknologi Web 3.0 yang menerapkan *Semantic Web* yang diusulkan oleh Tim Berners-Lee pada tahun 2001. Dengan *Semantic Web*, maka suatu situs akan memiliki arti dari suatu informasi (*semantic*) yang dibentuk secara eksplisit oleh struktur formal dan standarisasi representasi pengetahuan (*ontology*). Dengan adanya struktur formal dan standarisasi representasi pengetahuan tersebut, maka akan tersedianya database global yang berisi suatu jaringan *semantic universal*.

Mata kuliah Pemrograman *Smart Web* mempelajari standarisasi Web 3.0 yang menerapkan *Semantic Web*, sehingga peserta didik yang mengikuti mata kuliah ini diharapkan akan mampu merancang dan membuat aplikasi berbasis web pintar yang memerlukan kemampuan dalam mendesain *user interface* dan

database yang akan digunakan sebagai portal web pencarian dan menyediakan *API services* yang dapat terhubung dengan aplikasi mobile seperti Android dan iPhone.

Pengembangan model pembelajaran mata kuliah Pemrograman Smart Web berbasis *IoT-Knowledge Flipped Classroom* dapat mempermudah proses pembelajaran mata kuliah tersebut. Model ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran lanjutan yang mensyaratkan mahasiswa telah menyelesaikan mata kuliah Algoritma Pemrograman, Perancangan Basis Data, Pemrograman Web 1, dan Web Framework. Dengan LMS yang menyediakan pengelolaan *knowledge* atau pengetahuan yang saling terkait antara materi mata kuliah Smart Web dengan materi mata kuliah prasyaratnya, diharapkan dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa dan memudahkan mahasiswa dalam mengakses materi pendukung mata kuliah Pemrograman *Smart Web*.

Permasalahan yang perlu dikaji secara mendalam adalah bagaimana rancangan dan implementasi proses pembelajaran mata kuliah Pemrograman Smart Web berbasis *IoT-Knowledge Flipped Classroom* dapat dilakukan secara efektif, efisien, dan adaptif terhadap kebutuhan mahasiswa serta dinamika perkembangan teknologi informasi. Pada pertemuan pertama dosen memberikan penjelasan cara belajar dengan LMS *Flipped Classroom* yang terintegrasi dengan *Knowledge Management System* dan perangkat IoT. Setelah itu dosen memberikan akses terhadap para mahasiswa pada materi yang akan digunakan pada pertemuan kedua dan selanjutnya. Mahasiswa melakukan login ke sistem LMS dengan menggunakan perangkat IoT yang terintegrasi dengan data pembelajaran mahasiswa tersebut. Jika mahasiswa berhasil login, maka akan ditampilkan materi pembelajaran berupa file modul perkuliahan dan video penjelasan materi untuk dipelajari, serta menyelesaikan quiz sebelum pertemuan di kelas.

Kehadiran mahasiswa di kelas dimanfaatkan oleh dosen untuk melakukan diskusi terarah serta memberikan penugasan kelompok guna memperdalam pemahaman terhadap materi yang telah dipelajari secara mandiri sebelumnya. Setelah selesai mengerjakan tugas kelompok, salah satu kelompok akan melakukan presentasi hasil kerja kelompok, dan akan dinilai oleh teman sejawat

dan dosen dengan perangkat IoT yang dimiliki oleh masing-masing mahasiswa. Setelah pertemuan kesepuluh, maka mahasiswa diberikan tugas untuk menyelesaikan aplikasi kelompok untuk didemonstrasikan pada pertemuan akhir perkuliahan.

Perkembangan teknologi digital telah mengubah paradigma pembelajaran di perguruan tinggi, termasuk pada mata kuliah berbasis praktik seperti Pemrograman Smart Web di Universitas Mercu Buana. Mata kuliah ini menuntut penguasaan konsep tingkat lanjut seperti Web Semantik, RDF/SPARQL, serta kemampuan integrasi dengan perangkat Internet of Things (IoT). Namun, dalam implementasinya, proses pembelajaran masih menghadapi beberapa permasalahan mendasar. Salah satunya adalah terbatasnya waktu perkuliahan tatap muka yang tidak mencukupi untuk membahas teori secara mendalam dan melakukan praktik secara optimal.

Hasil rekapitulasi nilai mahasiswa dari tiga semester terakhir menunjukkan bahwa rata-rata capaian nilai akhir mata kuliah Pemrograman Smart Web hanya sebesar 65,1, dengan tingkat ketuntasan akademik hanya 6,7%. Artinya, lebih dari 93% mahasiswa tidak mencapai standar minimal kelulusan (nilai ≥ 70). Observasi di lapangan juga menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi pendekatan konvensional yang bersifat teacher-centered, dengan penggunaan bahan ajar berupa slide dan modul PDF yang tidak interaktif. Hal ini berdampak pada rendahnya motivasi belajar, keterlibatan mahasiswa, serta kemampuan mereka dalam mengaplikasikan konsep pemrograman berbasis Web 3.0 dan IoT dalam konteks nyata.

Situasi tersebut menunjukkan adanya learning gap yang signifikan antara capaian pembelajaran yang diharapkan dan hasil aktual mahasiswa. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan pendekatan Flipped Classroom, Internet of Things (IoT), dan Knowledge-Based Learning untuk mendukung pembelajaran yang fleksibel, interaktif, dan berbasis praktik. Model IoT-Knowledge Flipped Classroom dirancang agar mahasiswa dapat mempelajari materi secara mandiri melalui Learning Management System (LMS), berinteraksi langsung dengan perangkat IoT melalui Brisma IoT Kit, serta mengembangkan keterampilan problem-solving dalam sesi kelas. Dengan model

ini diharapkan mahasiswa tidak hanya mampu memahami konsep, tetapi juga terlibat aktif dalam proses belajar dan menguasai keterampilan pemrograman yang aplikatif sesuai tuntutan Revolusi Industri 4.0.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah antara lain:

1. Belajar pemrograman *Smart Web* membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk melatih keterampilan dalam membuat program web pintar.
2. *Flipped Classroom* membutuhkan pengelolaan *knowledge* untuk memenuhi bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan dunia usaha dan dunia industri.
3. *Flipped Classroom* membutuhkan pengontrolan hak akses mahasiswa terhadap materi dan bahan ajar.
4. Mahasiswa cenderung kurang aktif dalam proses pembelajaran berbasis praktik jika tidak diberikan model pembelajaran yang interaktif dan berbasis teknologi.
5. Belum tersedianya *Learning Management System* (LMS) yang terintegrasi dengan Knowledge-Based Learning untuk mendukung pembelajaran Pemrograman Smart Web secara efektif.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang penulis telah uraikan diatas, maka penelitian ini dibatasi pada pengembangan model pembelajaran mata kuliah Pemrograman *Smart Web* berbasis *IoT-Knowledge Flipped Classroom*. Fokus penelitian ini pada masalah pembelajaran Pemrograman Smart Web yang akan diatasi masalah tersebut dengan mengembangkan model pembelajaran praktikum yang dibuat secara *Blended Learning* berupa model *Flipped Classroom*.

Pembelajaran akan dilakukan pada pada kelas maya berupa file bahan ajar dan video penjelasan materi tersebut yang disertai juga dengan quiz, dan pada saat jadwal kelas sesuai Rencana Pembelajaran Semester (RPS) akan dilakukan diskusi kelompok untuk membahas topik bahan ajar dan mengerjakan tugas secara

berkelompok. Tugas kelompok tersebut akan dipresentasikan oleh salah satu kelompok dan diberi nilai oleh teman sejawat dengan peralatan IoT yang digunakan oleh masing-masing mahasiswa. Untuk menerapkan model *Flipped Classroom* ini akan dibuat aplikasi *Learning Management System* (LMS) yang dilengkapi dengan pengelolaan bahan ajar dengan *Knowledge-Based Learning* dan dilengkapi juga keamanan sistem LMS ini dengan perangkat IoT.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah penelitian yang penulis kemukakan sebelumnya, dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimana mengembangkan model pembelajaran mata kuliah Pemrograman *Smart Web* berbasis IoT-*Knowledge Flipped Classroom*.
- 2) Bagaimana kelayakan model pembelajaran mata kuliah Pemrograman *Smart Web* berbasis IoT-*Knowledge Flipped Classroom* yang dikembangkan untuk menghasilkan suatu produk berupa bahan ajar yang disajikan dalam bentuk media teks elektronik dan visual berupa video penjelasan modul pembelajaran.
- 3) Bagaimana keefektifan model pembelajaran mata kuliah Pemrograman *Smart Web* berbasis IoT-*Knowledge Flipped Classroom* yang dikembangkan dan meningkatkan proses pembelajaran.

E. Signifikansi Penelitian

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk pada aspek pendidikan. Dimana pada laporan NMC Horizon Report tahun 2012 dan 2015 menyatakan bahwa di masa yang akan datang dunia pendidikan akan mengadopsi atau menerapkan model pembelajaran *Flipped Classroom* dan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sehingga perlu dilakukan penelitian bagaimana cara menerapkan pembelajaran dengan model *Flipped Classroom* yang termasuk dalam pembelajaran yang berpusat mahasiswa. Namun dalam menerapkan model pembelajaran *Flipped Classroom* dibutuhkan pengelolaan pengetahuan berupa

Knowledge-Based Learning dan memastikan keamanan sistem *Learning Management System* (LMS) yang dapat diterapkan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT).

F. Kebaruan Penelitian

Selama ini memang banyak yang sudah melakukan penelitian pada model pembelajaran *Flipped Classroom* yang telah dipublikasikan, tetapi saat ini belum ditemukan penelitian model pembelajaran *Flipped Classroom* yang mengelola bahan ajar dengan mengintegrasikan *Knowledge Management System* (KMS) pada sistem *Learning Management System* (LMS). Begitu pula dengan adanya teknologi *Internet of Things* (IoT) yang perkembangannya cukup pesat belum ada yang mengadopsi teknologi IoT untuk diintegrasikan dengan model pembelajaran *Flipped Classroom* yang sekaligus berbasis *Knowledge-Based Learning*.

Kebaruan penelitian juga dibandingkan dengan beberapa penelitian yang mengarah pada model pembelajaran *Flipped Classroom*, *Knowledge-Based Learning*, dan implementasi *Internet of Things* (IoT) pada dunia pendidikan.

Table 1.2 Jurnal Penelitian *Flipped Classroom*, *IoT* dan *Knowledge-Based*

Penelitian	Judul Penelitian	Kajian
(Schäfer, 2019) Ulrich Schäfer	Teaching Modern C++ with Flipped Classroom and Enjoyable IoT Hardware	Pengembangan konsep pengajaran menggunakan Flipped Classroom dan latihan praktis dipusatkan pada perangkat Internet of Things (IoT). Motivasi utamanya adalah (1) membimbing siswa ke mode pembelajaran seumur hidup, (2) menambah waktu untuk berlatih pengembangan perangkat lunak di hadapan

		<p>seorang pelatih, (3) memotivasi latihan pemrograman dengan menggunakan perangkat keras IoT yang menarik, (4) fokus pada C++ modern</p>
<p>(Zhamanov et al., 2018) Azamat Zhamanov, Seong-MooYoo, Zhulduz Sakhiyeva, and Meirambek Zhaparov</p>	<p>Implementation and Evaluation of Flipped Classroom as IoT Element into Learning Process of Computer Network Education</p>	<p>Pembelajaran yang menerapkan ruang kelas terbalik sebagai elemen IoT (Internet of Things) ke dalam proses pembelajaran kursus jaringan komputer, dengan menggunakan alat akademi jaringan Cisco. Namun dalam implementasi Flipped Classrom ini dibutuhkan lebih banyak lagi video pembelajaran.</p>
<p>(Kardipah & Wibawa, 2020) Kardipah, Seipah Wibawa, Basuki</p>	<p>A Flipped-Blended Learning Model with Augmented Problem Based Learning to Enhance Students' Computer Skills</p>	<p>Model Pembelajaran Flipped-Blended dengan Augmented Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Komputer Siswa. Penelitian quasi-experimental ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan PBL (problem-based learning) dalam lingkungan pembelajaran Flipped Blended untuk meningkatkan kinerja pada mata kuliah Aplikasi Komputer Sarjana Ekonomi</p>

		<p>untuk mahasiswa tahun pertama di Sekolah Tinggi Ekonomi Muhammadiyah Jakarta.</p>
<p>(Xie & Yang, 2021) Xie, Juan Yang, Yan</p>	<p>IoT-based model for intelligent innovation practice system in higher education institutions</p>	<p>Melalui analisis data eksperimen mengajar, diketahui bahwa sebelum mengajar, tidak terdapat perbedaan tingkat berpikir kreatif yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.</p> <p>Membangun kampus pintar, realisasi metode pembelajaran yang dipersonalisasi, dan mempromosikan smart teaching.</p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik teknologi Internet of Things dan dampak teknologi ini pada reformasi pendidikan; dan mempelajari dampak spesifik dari teknologi Internet of Things pada reformasi pendidikan universitas.</p> <p>Penerapan robot cerdas dalam mata kuliah sains dapat merangsang minat dan antusiasme siswa pada mata kuliah Sains.</p>

<p>(Tarus et al., 2018) Tarus, John K. Niu, Zhendong Mustafa, Ghulam</p>	<p>Knowledge-based recommendation: a review of ontology- based recommender systems for e-learning</p>	<p>Pedoman metodologi yang diadopsi dalam pekerjaan ini adalah yang direkomendasikan oleh Kitchenham dan Charters (2007) untuk melakukan tinjauan literatur sistematis dalam Rekayasa Perangkat Lunak. Subbagian berikut menjelaskan metodologinya. Pertama, kriteria pemilihan publikasi yang ditinjau dalam penelitian ini disediakan. Selanjutnya adalah bagaimana analisis, klasifikasi dan kategorisasi publikasi dilakukan.</p>
--	---	---

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, telah terdapat upaya untuk mengintegrasikan model pembelajaran *Flipped Classroom* dengan perangkat IoT. Namun, belum ditemukan penelitian yang secara simultan menerapkan pendekatan *Knowledge-Based Learning* dalam pengelolaan bahan ajar yang diakses oleh mahasiswa pada fase pembelajaran daring. Untuk itu peneliti melakukan pengembangan model pembelajaran *Flipped Classroom* yang diimplementasikan pada sistem *Learning Management System* (LMS) yang terintegrasi dengan *Knowledge-Based Learning* dan menerapkan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memastikan pengguna yang mengakses LMS tersebut adalah mahasiswa yang terdaftar pada kelas yang terjadwal.

G. State of the Art

Mata kuliah Pemrograman Smart Web membutuhkan pengetahuan dan keterampilan dalam menerapkan teknologi Web 3.0 yang termasuk didalamnya berupa keterampilan dalam mendesain basisdata, dan mendesain tampilan user

interface. Oleh karena itu dibutuhkan model pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa dapat lebih memahami materi pemrograman Smart Web baik secara teori maupun praktik pembuatan aplikasi Web 3.0. Pada penelitian ini penulis memilih model pembelajaran mata kuliah Pemrograman *Smart Web* berbasis IoT-*Knowledge Flipped Classroom* yang menggabungkan antara pembelajaran tatap muka langsung dengan pembelajaran secara *online*.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji implementasi model Flipped Classroom, integrasi Knowledge-Based Learning, maupun penerapan teknologi IoT dalam pendidikan. Schäfer (2019) mengembangkan pembelajaran *Flipped Classroom* dengan integrasi perangkat IoT yang menyenangkan untuk meningkatkan pengalaman belajar pemrograman. Zhamanov et al. (2018) mengevaluasi penerapan *Flipped Classroom* yang dipadukan dengan IoT dalam pembelajaran jaringan komputer, sedangkan Kardipah dan Wibawa (2020) merancang model *Flipped-Blended Learning* untuk meningkatkan keterampilan komputer mahasiswa.

Namun, sebagian besar penelitian tersebut hanya fokus pada salah satu aspek, seperti pendekatan pembelajaran atau teknologi pendukungnya. Belum ditemukan kajian yang secara simultan menggabungkan pendekatan *Flipped Classroom*, pengelolaan bahan ajar berbasis *Knowledge Management System*, dan sistem keamanan LMS berbasis IoT. Selain itu, integrasi sistem pembelajaran yang mempertimbangkan keterkaitan antara mata kuliah prasyarat dan konten pembelajaran utama juga masih jarang dilakukan.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dalam bentuk pengembangan model pembelajaran Pemrograman Smart Web berbasis IoT-*Knowledge Flipped Classroom* yang menyatukan pendekatan pedagogis inovatif dengan integrasi teknologi terkini. Model ini dirancang untuk memungkinkan pembelajaran yang fleksibel, personal, dan terintegrasi, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan mahasiswa dalam perkuliahan berbasis praktik.

H. Road Map Penelitian



Gambar 1.1 Road Map Penelitian

I. Metode Tinjauan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) karena bertujuan untuk mengembangkan, menguji kelayakan, serta menguji efektivitas model pembelajaran Pemrograman *Smart Web* berbasis *IoT-Knowledge Flipped Classroom*. Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada kebutuhan untuk menghasilkan produk pembelajaran yang tidak hanya berbasis teori, tetapi juga siap diimplementasikan secara praktis di lapangan. Penelitian pengembangan ini dilaksanakan secara bertahap dan sistematis untuk menjawab persoalan pembelajaran yang telah diidentifikasi pada bagian sebelumnya.

Sebagai dasar metodologis, penelitian ini mengadopsi model pengembangan Dick and Carey yang dikenal sebagai sistem desain instruksional yang komprehensif. Model ini terdiri dari sembilan langkah utama yang saling berhubungan, mulai dari analisis kebutuhan instruksional, perumusan tujuan pembelajaran, pengembangan instrumen evaluasi, pengembangan strategi dan

materi pembelajaran, hingga evaluasi formatif dan sumatif. Model ini memberikan kerangka kerja yang kuat dalam mengembangkan sistem pembelajaran yang efektif, terukur, dan berbasis pada tujuan yang jelas.

Untuk mendukung pengembangan media digital dan platform pembelajaran berbasis teknologi, digunakan pula pendekatan Hannafin and Peck. Model ini menekankan proses desain berbasis analisis kebutuhan pengguna, *prototyping*, dan evaluasi berkelanjutan. Model ini diterapkan khusus dalam proses pengembangan Brisma LMS dan integrasinya dengan perangkat IoT autentikasi, guna mendukung pengalaman belajar yang adaptif dan kontekstual. Dengan menggabungkan kedua model ini, penelitian tidak hanya memiliki dasar teoritis yang kuat, tetapi juga prosedur operasional yang fleksibel untuk menghasilkan produk pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif sesuai konteks era Revolusi Industri 4.0.

The logo of Universitas Negeri Jakarta is a large, stylized emblem in the background. It features a central torch with a flame, set against a shield-like shape with a scalloped border. The text "UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA" is written in a semi-circle below the torch. The entire logo is rendered in a light blue and yellow color scheme.

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

