

SKRIPSI

APLIKASI MOBILE IDE UNPAR BERBASIS MOODLE APP



Gabriel Panji Lazuardi

NPM: 2016730068

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2020

UNDERGRADUATE THESIS

MOBILE APPLICATION FOR THE IDE UNPAR BASED ON MOODLE APP



Gabriel Panji Lazuardi

NPM: 2016730068

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI MOBILE IDE UNPAR BERBASIS MOODLE APP

Gabriel Panji Lazuardi

NPM: 2016730068

Bandung, 27 Oktober 2020

Menyetuji,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Pascal Alfadian, M.Comp.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

APLIKASI MOBILE IDE UNPAR BERBASIS MOODLE APP

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 27 Oktober 2020

Meterai
Rp. 6000

Gabriel Panji Lazuardi
NPM: 2016730068

ABSTRAK

«Tuliskan abstrak anda di sini, dalam bahasa Indonesia»

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Kata-kata kunci: «Tuliskan di sini kata-kata kunci yang anda gunakan, dalam bahasa Indonesia»

ABSTRACT

«Tuliskan abstrak anda di sini, dalam bahasa Inggris»

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Keywords: «Tuliskan di sini kata-kata kunci yang anda gunakan, dalam bahasa Inggris»

«kepada siapa anda mempersembahkan skripsi ini...?»

KATA PENGANTAR

«Tuliskan kata pengantar dari anda di sini ... »

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Bandung, Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	3
2.1 IDE UNPAR	3
2.1.1 Mengelola Mata Kuliah	3
2.1.2 Mengelola Kelas	3
2.1.3 Forum dan Pesan	4
2.1.4 Tugas dan Kuis	4
2.2 Moodle	5
2.3 Moodle mobile	6
2.3.1 <i>Themes</i> dan <i>Plugins</i>	6
2.3.2 Fitur-fitur	7
2.4 Moodle mobile Development	8
2.4.1 Moodle mobile 1	8
2.4.2 Moodle mobile 2	12
2.5 Lingkungan Pengembangan	13
2.5.1 Lingkungan Pengembangan Berdasarkan Dokumentasi Moodle	13
3 ANALISIS	17
3.1 Kondisi IDE UNPAR dibandingkan dengan Moodle Standar	17
3.2 Moodle demo	19
3.2.1 Mata kuliah dan peserta mata kuliah	19
3.2.2 <i>Plugin</i> dan tema	19
3.3 Penyesuaian Moodle Mobile dengan IDE UNPAR	21
3.4 Lisensi Moodle mobile	21
4 PERANCANGAN	23
5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	25
5.1 Lingkungan Pengembangan	25

5.1.1	Penyesuaian Lingkungan Pengembangan	25
5.2	Penyesuaian Tema	29
5.2.1	Penyesuaian skema warna	30
5.3	Pengujian pada Perangkat Bergerak	30
DAFTAR REFERENSI		31
A KODE PROGRAM		33
B HASIL EKSPERIMEN		35

DAFTAR GAMBAR

2.1	Gambar aktivitas dalam IDE	4
2.2	Halaman <i>messages</i> dalam IDE	4
2.3	Halaman nilai tugas dalam IDE	5
3.1	Halaman <i>Featured Courses</i>	17
3.2	Korsel pada halaman utama	18
3.3	Bagian panduan digital	18
3.4	Halaman SSO UNPAR	19
3.5	Halaman <i>Featured Courses</i>	20
3.6	Mode pengeditan	20
3.7	Pesan pada Console browser	21
B.1	Hasil 1	35
B.2	Hasil 2	35
B.3	Hasil 3	35
B.4	Hasil 4	35

DAFTAR TABEL

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

IDE UNPAR adalah *learning management system* berbasis web yang digunakan oleh UNPAR untuk membantu proses pembelajaran interaktif. IDE UNPAR bekerja dengan menyediakan mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa secara virtual lengkap dengan peserta lain dari mata kuliah tersebut yang dapat mengaksesnya. IDE UNPAR juga membantu dosen merencanakan dan memantau proses pembelajaran. Mahasiswa juga diper mudah untuk melihat dan mengetahui proses dan tujuan pembelajaran dari suatu mata kuliah.

Berdasarkan footer pada IDE UNPARR, IDE UNPAR dibuat dengan menggunakan *Blackboard Open Learning Management System*[1] yang merupakan program berbasis Moodle, namun berdasarkan halaman bantuan *Blackboard Open Learning Management System*, *Blackboard Open Learning Management System* telah berganti menjadi *Open LMS*[2], sehingga penelitian ini akan befokus kepada Moodle. Moodle adalah *learning management system* bersifat *Open-source* yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman *PHP*. Moodle dilisensikan dibawah lisensi *GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3, 29 June 2007*. Lisensi tersebut memperbolehkan adannya modifikasi terhadap program yang dilisensikan.

Moodle menyediakan *source code* untuk *learning management system* berbasis mobile. Moodle mobile memungkinkan penggunaanya mengakses *learning management system* berbasis Moodle web melalui perangkat mobile mereka. Pengguna Moodle mobile dapat mengakses *learning management system* yang mereka gunakan dengan memasukkan *URL learning management system* dan memasukkan kredensial login mereka apabila diperlukan. Moodle mobile akan menampilkan data dan memberi akses yang serupa dengan apa yang ada pada *learning management system* Moodle web. Moodle mobile dibangun dengan menggunakan *Ionic Framework*. *Ionic Framework* adalah sebuah *Software development kit* untuk membuat aplikasi mobile dan desktop dengan menggunakan teknologi seperti *HTML*, *CSS* dan *Javascript*[3]. Moodle mobile dilisensikan dibawah lisensi *APACHE LICENSE, VERSION 2.0*. Lisensi tersebut juga memperbolehkan dilakukannya modifikasi terhadap *source* dari aplikasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penulisan skripsi ini adalah :

- Bagaimana Moodle mobile IDE UNPAR dapat mengakses IDE UNPAR?
- Perbaikan apa saja yang dapat dilakukan untuk mempermudah penggunaan Moodle mobile?
- Bagaimana implementasi perbaikan tersebut ke dalam Moodle mobile?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah :

1. Menghubungkan Moodle mobile IDE UNPAR dengan Moodle web IDE UNPAR agar data yang ditampilkan sama.
2. Melakukan *hardcode* URL "<https://ide.unpar.ac.id>" agar saat aplikasi dibuka pengguna tidak perlu memasukkan alamat IDE UNPAR.
3. Menganalisis lisensi dari Moodle dan apabila diperbolehkan merubah branding menjadi UNPAR

1.4 Batasan Masalah

Adanya masalah pada web IDE UNPAR yang menyebabkan aplikasi Moodle mobile tidak dapat mengaksesnya, maka diperlukan adanya batasan masalah yang jelas mengenai pembuatan aplikasi dan penulisan skripsi ini. Berikut merupakan batasan masalah untuk skripsi ini :

1. Web yang akan diakses melalui aplikasi adalah web model IDE UNPAR menggunakan *moodledemo*.
2. Data yang digunakan untuk web model IDE UNPAR dan aplikasi Moodle mobile adalah data tiruan yang dibuat semirip mungkin dengan data dari web IDE UNPAR.

1.5 Metodologi

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah :

1. Mempelajari Moodle mobile.
2. Menganalisis lisensi dari Moodle mobile.
3. Menyiapkan lingkungan pengembangan aplikasi.
4. Bersama pembimbing membuat replika dari IDE UNPAR untuk dihubungkan ke aplikasi Moodle mobile.
5. Mengubah branding dari Moodle menjadi UNPAR.
6. Menulis dokumen skripsi.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bab 1 akan membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, meteodologi dan sistematika pembasanahan.
2. Bab 2 akan membahas IDE UNPAR, Moodle dan Moodle Mobile Development
3. Bab 3 akan membahas Lingkungan pengembangan

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 IDE UNPAR

IDE UNPAR (*Interactive Digital learning Enviroment*) dibangun dengan tujuan untuk menjawab tantangan dan peluang dari fenomena *Massive Open Online Courses*[4]. IDE UNPAR memiliki fitur-fitur untuk membantu pembelajaran berbasis *e-learning* yang akan dibahas di dalam subbab-subbab berikut ini.

2.1.1 Mengelola Mata Kuliah

Mata kuliah adalah komponen yang penting ketika akan menjalankan pembelajaran secara daring. IDE UNPAR memiliki fitur untuk membantu pengajar menyusun mata kuliah yang akan diajar. Fitur mengelola mata kuliah IDE UNPAR memungkinkan pengajar untuk menambahkan kerangka kuliah, silabus, dan lain-lain.

Fitur mengelola mata kuliah juga memungkinkan dosen untuk menambahkan buku untuk sebagai sumber pembelajaran, mengunggah file agar mahasiswa peserta mata kuliah tersebut dapat mengakses dokumen-dokumen yang digunakan dan dibagikan oleh dosen, menambahkan folder untuk menyusun file-file yang akan digunakan dalam proyek mahasiswa atau tempat berbagi file antara dosen pengajar dalam satu mata kuliah, penambahan tautan untuk menyediakan sumber untuk mahasiswa dalam bentuk halaman web, menambahkan label untuk memberi informasi tambahan pada suatu aktivitas di dalam mata kuliah, membuat *page* untuk menyatukan informasi-informasi terkait suatu topic mata kuliah di dalam satu tempat.

2.1.2 Mengelola Kelas

Fitur mengelola kelas memungkinkan dosen untuk mengelompokkan mahasiswa peserta mata kuliah dengan tujuan memberikan tugas kepada masing-masing kelompok, atau ketika suatu mata kuliah diampu oleh dua dosen atau lebih sehingga ada pembagian mahasiswa yang akan diajar oleh kedua dosen tersebut.

Group pada IDE terbagi menjadi dua, yaitu *separate* dan *visible*. Perbedaan dari kedua jenis *group* tersebut adalah, *separate group* menghalangi anggota satu grup melihat diskusi grup lainnya, sedangkan *visible groups* memungkinkan anggota suatu grup untuk melihat diskusi dari grup lainnya. Indikator *group* dapat dilihat ketika membuat sebuah aktivitas. Ikon akan muncul seperti gambar 2.1.

Fitur mengelola kelas juga memiliki fungsi laporan atau *reports*. IDE UNPAR akan menyediakan laporan aktivitas apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa dan dapat dilihat oleh dosen pengampu mata kuliah tersebut. Laporan yang disediakan oleh IDE UNPAR dapat membantu dosen untuk menentukan *recourse* atau aktivitas mana saja yang lebih menarik untuk mahasiswa penempuh mata kuliah.



Ikon	Mode grup
	Tidak ada grup
	Separate group
	Visible group

Gambar 2.1: Gambar aktivitas dalam IDE

2.1.3 Forum dan Pesan

Fitur forum menyediakan tempat untuk mahasiswa dan dosen melakukan sesi diskusi yang dapat dilihat oleh semua yang mengikuti mata kuliah tersebut. Forum juga memungkinkan dosen untuk memberikan pengumuman terkait matakuliah yang diampu agar dapat dilihat oleh semua mahasiswa peserta mata kuliah. Fitur forum dari IDE UNPAR juga bersifat asinkronus sehingga peserta dalam forum tidak diharuskan *online* diwaktu yang bersamaan.

Fitur pesan atau *messages* dari IDE UNPAR berbeda dengan fitur forum karena fitur pesan bersifat sinkronus, sehingga pihak yang terkait harus *online* secara bersamaan. Fitur pesan hanya dapat dilihat oleh dua pihak yang sedang terkait. Fitur pesan dapat digunakan untuk bertukar informasi antara dosen dan mahasiswa, atau sesama mahasiswa. Membuat pesan dapat dilakukan dengan memilih *messages* pada blok *messages*, kemudian akan muncul halaman seperti pada gambar 2.2. Pencarian kontak dapat dilakukan dengan memilih menu *dropdown* yang bertuliskan *Contacts* atau dengan menggunakan *search bar*.



Gambar 2.2: Halaman *messages* dalam IDE

2.1.4 Tugas dan Kuis

Tugas dan kuis juga menjadi salah satu komponen yang penting dari suatu mata kuliah. Fitur tugas memungkinkan mahasiswa untuk mengumpulkan submisi dari tugas yang telah diberikan oleh dosen pengampu mata kuliah. Dosen pengampu mata kuliah tersebut juga dapat menentukan batas pengumpulan tugas yang diberikan, menilai dan memberi komentar kepada submisi tugas mahasiswa dan mengunduh seluruh submsisi mahasiswa pada mata kuliah tersebut dengan mudah.

Fitur kuis pada IDE UNPAR dapat merancang kuis dalam bentuk pilihan ganda, jawaban singkat, benar atau salah, dan lain-lain[4]. Fitur kuis juga memungkinkan dosen untuk mengatur lamanya penggerjaan kuis, pembatasan akses kuis, pembatasan kelompok yang dapat menempuh kuis, dan pembatasan jumlah penggerjaan kuis. Dosen juga dapat memilih untuk memberikan *feedback* atau menunjukkan jawaban yang benar kepada peserta kuis.

Nilai dari suatu tugas dalam IDE dapat dimasukkan dengan dua cara. Cara pertama dapat dilakukan dengan menekan pilhan yang dilingkarkan nomor 2 pada gambar 2.3. Cara kedua dapat dilakukan dengan menekan pilhan yang dilingkarkan nomor 3 pada gambar 2.3, cara ini akan

mengunduh semua tugas mahasiswa. Rangkuman nilai tugas mahasiswa dapat dilihat oleh dosen dengan memilih menu yang dilingkari nomor 1 pada gambar 2.3.

Participants	34
Submitted	13
Needs grading	0
Due date	Thursday, 2 July 2015, 1:00 AM
Time remaining	1 day 11 hours

Gambar 2.3: Halaman nilai tugas dalam IDE

2.2 Moodle

Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*^[5]) pertama dikembangkan oleh Martin Dougiamas dan direlease pada 20 Agustus 2002^[5]. Tujuan dari Moodle adalah untuk augmentasi dan memindahkan pembelajaran bersifat *offline* menjadi online. Moodle dibangun dengan panduan pandangan *social constructivist pedagogy*^[5]. Pandangan Moodle membantu mereka untuk membuat *Learning Management System* yang memiliki fokus pembelajaran dari sudut pandang pelajar. Tidak hanya digunakan dalam lingkungan pendidikan, Moodle juga digunakan di dalam lingkungan seperti pelatihan, pengembangan, dan bisnis.

Struktur moodle disusun di sekitar *course*. Struktur Moodle biasanya berupa sebuah halaman atau area di dalam platform moodle dimana pengajar dapat memberikan aktivitas atau sumber pembelajaran kepada peserta dari *course* mereka. *Course* yang dimaksud adalah mata pelajaran, mata kuliah, atau topik pelajaran apapun yang digunakan oleh yayasan yang menggunakan Moodle.

Moodle bersifat modular sehingga Moodle dibentuk sebagai sebuah aplikasi pusat, dimana bisa ditambahkan plugin untuk memasukkan sebuah fitur baru yang spesifik seperti plugin autentifikasi dan plugin aktivitas di dalam *course*. Setiap jenis plugin yang berbeda akan berkomunikasi dengan inti Moodle melalui API yang berbeda. Moodle tidak hanya menyediakan fitur-fitur spesifik yang berbeda, Moodle juga menyediakan pengubahan tema tampilan. Pengubahan tema pada Moodle bekerja tidak jauh dengan cara bekerja plugin. Tema di dalam Moodle juga berada pada level yang berbeda yaitu tema Moodle secara keseluruhan, tema spesifik dari *course*, dan tema dari semua *course* dari suatu kategori. ^[6]

Moodle telah mencapai dan mematuhi standar internasional sebagai berikut : ^[5]

1. An Open Source Initiative

Moodle disediakan sebagai perangkat lunak *open source* yang dapat digunakan dan dimodifikasi secara gratis dibawah lisensi *GNU General Public License*.

2. IMS LTI™

Moodle telah memenuhi standar untuk integrasi aplikasi pembelajaran, sehingga pengguna dapat mengintegrasikan dan menyajikan aplikasi dan konten yang dihosting secara eksternal.

3. SCORM-ADL

Moodle memungkinkan penggunanya untuk mengirimkan konten SCORM (*Shareable Content*

Object Reference Model) dengan mengunggah paket SCORM atau AICC ke dalam *course* Moodle.

4. Open Badges

Open Badges milik Mozilla mendukung dan menstandarisasi pembelajaran secara daring dengan menggunakan *badges*. Moodle telah mengintegrasikan fitur tersebut sehingga institusi, organisasi, atau individu dapat membuat dan membagikan *badges* kepada pelajar di platform Moodle.

Lisensi Moodle, yaitu *GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3, 29 June 2007* menyatakan secara eksplisit pada bagian pembukaan bahwa lisensi tersebut menjamin kebebasan untuk membagi dan mengubah semua versi dari aplikasi agar aplikasi tersebut bersifat gratis untuk seluruh penggunanya^[7].

2.3 Moodle mobile

Moodle mobile dikembangkan menggunakan Ionic karena Ionic memungkinkan pengembangan aplikasi yang bersifat *cross-platform*^[3]. Sifat *cross-platform* dari Ionic membuat Moodle mobile dengan mudah diterapkan ke berbagai platform dengan hanya satu *codebase*. Pengembangan aplikasi dengan *view* yang besar akan lebih cepat dengan pengembangan *framework* bersifat *cross-platform* dibandingkan dengan pengembangan secara *native* ^[8].

Ionic memungkinkan Moodle mobile untuk bekerja seperti aplikasi *native* karena Ionic menggunakan Cordova. Cordova adalah sebuah *framework* pengembangan aplikasi mobile yang bersifat *open source*. Cordova memungkinkan pengembangan aplikasi mobile dengan menggunakan teknologi standar web. Aplikasi yang dikembangkan dengan menggunakan Cordova akan bergantung kepada binding API yang sesuai standar untuk mengakses kemampuan setiap perangkat seperti sensor, data, status jaringan dan lain-lain^[9]. Ionic juga dapat dikembangkan dengan integrasi bersama *framework* lain seperti Angular atau React. Moodle mobile versi 3.5 dikembangkan menggunakan Ionic versi 3 ^[6]. Ionic versi 3 masih menggunakan Angular secara langsung, sehingga Moodle mobile dikembangkan dengan Ionic yang diintegrasikan dengan Angular ^[6].

Moodle mobile bersifat modular seperti Moodle berbasis web yang berarti Moodle mobile juga mendukung *themes* dan *plugins*. *Plugin* akan membantu pengembang menambahkan fitur dengan mudah ke dalam aplikasi Moodle mobile. *Themes* memungkinkan pengembang Moodle mobile untuk mengubah gaya dan layout dari aplikasi Moodle mobile sesuai dengan keinginannya. Pada subbab-subbab berikut akan dibahas mengenai fitur-fitur, *plugin*, dan *theme* dari Moodle mobile.

2.3.1 Themes dan Plugins

Themes dan *plugins* pada Moodle mobile bekerja berbeda dengan Moodle berbasis web. Perbedaan yang ada dari Moodle berbasis web dengan Moodle mobile diantaranya adalah *themes* dan *plugin*. Pada Moodle mobile sebelum versi 3.5 *themes* yang sudah digunakan pada Moodle web akan secara otomatis digunakan juga pada Moodle mobile. Moodle mobile versi 3.5 dan seterusnya sudah tidak dapat mendukung penggunaan *themes* lagi karena Ionic versi 3 tidak mendukung *custom themes* dari Moodle sebelum versi 3.5.^[6] Sehingga untuk mengubah tampilan dari Moodle mobile adalah dengan mengubah source code Moodle mobile sendiri. Awalnya *plugin* pada Moodle mobile sebelum versi 3.5 dapat bekerja dengan membuat modul Angular atau Ionic lalu menambahkannya pada bagian *plugin* di dalam Moodle mobile. Semenjak Moodle mobile versi 3.5 *plugin* dapat digunakan tanpa harus membuat modul Angular atau Ionic, pengembang aplikasi cukup membuat template *plugin* menggunakan PHP dan *markup* Ionic 3^[6]. *Plugin* pada Moodle mobile juga dapat dibagi menjadi tiga jenis dengan cara bekerja yang berbeda-beda. Tiga jenis *plugin* pada Moodle mobile yaitu :

1. Template *plugin* yang dihasilkan dan diunduh ketika pengguna membuka *plugin*-nya. Template *plugin* ini akan mulai diproses ketika pengguna akan membuka *plugin*-nya. Fungsi yang dipanggil dari template ini akan menerima beberapa parameter *context*.
2. Template *plugin* yang diunduh ketika pengguna *login* dan di-*render* menggunakan data dari JavaScript. Template *plugin* ini akan mulai diproses ketika pengguna *login* ke dalam Moodle mobile dan template akan disimpan ke dalam perangkat pengguna. Fungsi dari template *plugin* ini tidak akan menerima parameter *context* seperti pada template *plugin* sebelumnya.
3. *Plugin* yang dibuat hanya menggunakan JavaScript. *Plugin* ini akan bekerja sesuai dengan bagaimana pengembang aplikasi membuatnya, karena *plugin* ini tidak menggunakan API dari Moodle.

2.3.2 Fitur-fitur

Moodle mobile menyediakan fitur-fitur yang serupa dengan Moodle berbasis web untuk membantu melakukan pembelajaran secara daring. Fitur-fitur yang disediakan oleh Moodle mobile beberapa ada yang dapat bekerja secara luring. Berikut adalah beberapa fitur yang disediakan oleh Moodle mobile [5]:

1. *See your courses at a glance*
Fitur ini akan menampilkan semua *courses* yang sedang di tempuh dalam bentuk *ion-card* di halaman utama Moodle mobile. *Courses* yang ditampilkan juga akan dipisah dan pengguna juga dapat memfilter *courses* yang ditempuh. Fitur ini juga dapat digunakan di dalam kondisi luring.
2. *Easily access course content*
Pengguna dapat mengakses konten dari seluruh *courses* yang ditempuh melalui *courses* yang ditampilkan pada halaman utama. Fitur ini dapat digunakan dalam kondisi luring.
3. *View and access activities which are due*
Fitur ini dapat diakses melalui tab *timeline*. Tab *timeline* akan menunjukkan aktivitas-aktivitas dari *course* yang ditempuh oleh pengguna secara berurut mulai dari tenggat waktu terdekat. Pengguna akan dapat secara langsung mengakses aktivitas-aktivitas yang ditampilkan melalui tab *timeline*. Fitur ini dapat digunakan di dalam kondisi luring.
4. *Grades and grading*
Moodle mobile akan menyediakan tautan untuk mengakses buku nilai, dan pengajar dapat melihat nilai dari submisi tugas pelajar. Fitur ini dapat digunakan secara luring.
5. *Grade assignment*
Pengajar dapat memberikan tugas yang mereka berikan melalui Moodle mobile. Fitur ini dapat digunakan secara luring.
6. *Notes*
Pengajar dapat melihat catatan situs, *courses*, dan catatan pribadi tentang murid mereka. Fitur ini dapat digunakan secara luring.
7. *Message participants*
Pengguna dapat mengirim pesan pribadi kepada rekan mereka yang menggunakan Moodle atau terdaftar dalam satu *course* yang sama. Fitur ini hanya dapat digunakan secara daring.
8. *Take quizzes on your mobile device*
Pelajar dapat mengerjakan ujian melalui Moodle mobile. Tidak semua ujian dapat dikerjakan

melalui Moodle mobile seperti ujian yang membutuhkan *safe browser*, ujian yang memiliki jenis pertanyaan dimana pertanyaan itu hanya dapat dijawab apabila pertanyaan sebelumnya sudah dijawab. Ujian yang menggunakan *plugin* dapat dikerjakan pada Moodle mobile apabila *plugin* tersebut mendukung Moodle mobile.^[5]

Ujian tidak seluruhnya dapat dikerjakan secara luring. Syarat ujian yang dapat dikerjakan diluar luring adalah ujian tanpa batas waktu, pertanyaan ujian berupa umpan balik yang ditangguhkan, tidak ada kebutuhan alamat jaringan. ^[5]

Tertulis di atas adalah sebagian dari fitur yang disediakan oleh Moodle mobile beserta ketersediaannya dalam kondisi daring atau luring. Fitur-fitur yang lengkap dapat dilihat pada lampiran yang disediakan.

2.4 Moodle mobile Development

Selama masa pengembangan Moodle mobile dikategorikan menjadi dua, yaitu Moodle mobile 1 dan Moodle mobile 2 ^[6]. Perbedaan dari kedua versi Moodle mobile ini adalah kelengkapan fitur-fitur yang digunakan dan teknologi yang digunakan. Pada dasarnya kedua versi dari Moodle mobile ini dapat dianggap sebagai *webservice client* yang menggunakan protokol REST untuk mendapatkan dan mengirim informasi dari Moodle ke Moodle mobile.

2.4.1 Moodle mobile 1

Moodle mobile 1 pertama kali dirilis pada tanggal 15 april 2013 untuk iOS dan 8 april 2013 untuk Android dengan versi 1.2.1. Versi 1.2.1 digunakan karena fitur-fitur tersedia diwariskan dari aplikasi My Moodle, My Moodle adalah aplikasi khusus iOS yang sudah usang.^[6]

Moodle mobile 1 dikembangkan tanpa menggunakan Ionic, melainkan dikembangkan dengan teknologi sebagai berikut : ^[6]

- HTML5
- CSS3
- *Media queries for screen width and height*
- Phonegap
- jQuery
- jQuery UI
- jQuery touch swipe
- matchMedia
- Backbone dan Underscore
- RequireJS
- jsdoc
- Google Javascript Style Guide
- Google Closure Lint

Dengan menggunakan teknologi diatas Moodle mobile 1 dapat menggunakan atau mengakses fitur dari perangkat seluler seperti kamera, perekama audio dan vidio, file sistem, dan lain-lain.

Moodle mobile 1 dikembangkan dari versi 1.2.1 sampai dengan versi 1.15 sebelum akhirnya digantikan oleh Moodle mobile 2. Fitur-fitur yang dirilis pada versi-versi Moodle mobile 1 kemudian akan digunakan atau diimplementasi ulang pada Moodle mobile 2. Bagian berikut akan membahas rilis *major* selama Moodle mobile 1 dikembangkan.

Versi 1.2.1

Rilis pertama Moodle mobile 1 dengan fitur-fitur sebagai berikut :[6]

- Desain responsif untuk ponsel dan tablet
- Mengunggah file ke dalam area file pribadi
- Merekam audio dan mengunggah ke dalam area file pribadi
- Mengirim pesan pribadi kepada peserta *courses*
- Menulis catatan pribadi
- Menelpon peserta *course* lainnya
- Mencari alamat peserta *course* lainnya dengan google maps
- Mengunduh dan melihat beberapa sumber
- Akses cepat menuju konten *course*
- Translasi jarak jauh
- Kustomisasi layout dan gaya jarak jauh

Sebagai rilis pertama dari Moodle mobile 1, versi ini didesain dengan kekuatan seperti aplikasi yang aman, dapat bekerja secara luring, dapat mendukung notifikasi, dapat diubah merek dan ekspansi oleh institusi, dan membuat beberapa operasi Moodle lebih cepat dan mudah. [6]

Versi 1.3

Versi 1.3 dirilis pada 24 september 2013 untuk Android dan iOS, dengan menambahkan fitur-fitur sebagai berikut : [6]

- Opsi untuk *refresh* pada menu utama
- Sebagian dukungan untuk menjalankan aplikasi pada desktop
- Dukungan untuk label teks lengkap
- Perbaikan desain secara general
- Ikon loading yang kontekstual
- Informasi tolongan pada halama login
- Menggantikan library jQuery UI dengan dialog HTML5 rancangan sendiri

Versi 1.4

Versi 1.4 dirilis pada 3 maret 2014 untuk Android dan iOS dengan fitur-fitur : [6]

- Notifikasi untuk iOS dan Moodle versi 2.7 atau 2.6
- Kalender acara
- Peringatan saat mengunduh file yang terlalu besar

Versi 1.5

Versi 1.5 dirilis pada 18 juli 2014 untuk Android dan iOS dengan tambahan fitur-fitur : [6]

- Melihat nilai aktivitas dan hasilnya
- Halaman baru untuk sign in dan mengelola akun

Selain fitur-fitur di atas ada beberapa perbaikan juga yang diimplementasi oleh Moodle sebagai berikut :

- URL situs dapat mendukung domain tanpa protokol HTTP atau HTTPS
- Perbaikan halaman notifikasi
- Pesan yang diterima dapat dibalas secara *in-line*
- *Refresh* dapat memperbarui semua informasi terkait situs
- Tautan bantuan sekarang merujuk ke dokumentasi sesuai versi yang digunakan
- Perbaikan dukungan untuk tema

Versi 1.6

Versi 1.6 dirilis pada 7 agustus 2014 untuk Android dan iOS dengan fitur-fitur baru sebagai berikut : [6]

- Melihat total nilai untuk setiap *course*
- Fitur *My files* untuk melihat dan mengunduh file pribadi dan file *courses*
- Menu *course* yang dapat dilipat

Versi 1.7

Versi 1.7 dirilis pada 10 oktober 2014 dengan fitur-fitur baru sebagai berikut : [6]

- Dukungan untuk aktivitas forum
- Seluruh file dalam direktori, halaman atau sumber file dapat diunduh dengan sekali sentuh
- Memperbarui bahasa translasi
- Memperbarui performa animasi

Versi 1.8

Versi 1.8 dirilis pada 10 november 2014 dengan fitur-fitur baru seperti :[6]

- Dukungan untuk Moodle 2.8
- Pesan dan notifikasi ditampilkan secara terpisah
- HTML dan sumber daya halaman ditampilkan menggunakan *viewer* di dalam aplikasi
- Apabila pengguna menekan notifikasi, aplikasi akan dibuka dan menunjukkan notifikasi secara lengkap
- Judul notifikasi ditampilkan pada bilah notifikasi Android

Versi 1.9

Versi 1.9 dirilis pada 29 november 2014 dengan fitur-fitur baru seperti : [6]

- Penambahan bahasa baru
- Notifikasi forum lebih ringkas dan mengandung tautan untuk membuka diskus secara langsung
- Penambahan tombol *show grades* dalam profil peserta untuk melihat nilai peserta

Versi 1.10

Versi 1.10 dirilis pada 26 desember 2014 dengan fitur baru untuk *messages* yaitu antarmuka baru yang serupa dengan WhatsApp atau Telegram, pengguna dapat melihat pesan baru, mencari kontak, menambah atau menhapus kontak, dan melihat profil pengguna. [6]

Versi 1.11

Versi 1.11 dirilis pada 16 Januari 2015, dengan fitur-fitur sebagai berikut : [6]

- Integrasi kalender dengan pengingat peringatan sebagai notifikasi lokal
- Bagian ringkasan ditampilkan di dalam halaman konten *courses*

Versi 1.12

Versi 1.12 dirilis pada 20 Februari 2015 dengan fitur-fitur sebagai berikut : [6]

- Semua tipe file dapat diunggah ke Moodle
- Acara grup sekarang ditampilkan pada daftar acara
- Opsi pengingat baru untuk notifikasi lokal
- Menghapus *permissions* yang tidak digunakan dalam Android
- Pengguna yang diblokir akan ditampilkan dalam kontak
- Pengguna dapat memblokir dan buka blokir dalam opsi *messages*

Versi 1.13

Versi 1.13 dirilis pada 27 Maret 2015 dengan fitur-fitur sebagai berikut : [6]

- Pengajar dapat melihat submisi tugas murid secara daring dan luring
- File dalam iOS dibuka menggunakan *framework* Quick Look

Versi 1.14

Versi 1.14 dirilis pada 30 April 2015 dengan fitur-fitur baru dan perbaikan sebagai berikut : [6]

- Aktivitas murid ditampilkan pada catatan situs Moodle
- Konten dalam aplikasi diproses melalui filter Moodle
- Applikasi diperbarui untuk menggunakan fitur dan perbaikan baru dalam Moodle 2.9

Versi 1.5

Versi 1.15 dirilis pada 29 Mei 2015. Versi ini adalah versi terakhir yang dirilis untuk Moodle mobile 1. Berikut adalah fitur-fitur dan perbaikan pada versi 1.15 : [6]

- Menghalangi pengguna untuk login ketika fitur mengunduh file tidak diaktifkan di dalam *Mobile service*
- Konten sudah ditampilkan dengan benar pada Android 4.4.2
- *Plugin* fitur tambahan diperbarui untuk mendukung Moodle 2.9
- Mencegah untuk memproses kode js filter Moodle saat merender panel

2.4.2 Moodle mobile 2

Moodle mobile 2 adalah seri lanjutan dari Moodle mobile 1 dengan perubahan utama pada teknologi yang digunakan. Moodle mobike 2 dikembangkan menggunakan *framework* Ionic 1. Moodle mobile 2 juga menggunakan Cordova untuk kompilasi atau pengemasan interaksi dengan perangkat pengguna. Struktur dari Moodle mobile 2 dibagi menjadi dua, yaitu *core* dan *addons*.

Core dan *addons* memiliki struktur yang sama, yaitu struktur standar Angular. *Core* dan *addons* akan memiliki komponen Angular yang diorganisir menjadi *NgModules*[10]. *NgModules* dapat dianggap sebagai wadah untuk untuk kode yang didekasikan untuk domain aplikasi, *workflow*, atau kapabilitas aplikasi yang berseifat erat. *NgModules* akan menyediakan sebuah kompilasi kontek untuk komponen. [11]

Komponen pada Angular akan mengendalikan sepetak *view*, *view* yang dimaksud adalah template pasangan dari komponen Angular tersebut dalam bentuk HTML. Template dari komponen Angular akan memiliki *template syntax* Angular yang dapat digunakan untuk mengubah HTML sesuai dengan logika aplikasi dan keadaan aplikasi dan data DOM. Template tersebut dapat menggunakan *data binding* untuk mengkordinasi apliksai dan data DOM, *pipe* untuk mengubah data sebelum ditampilkan, atau *directives* untuk menerapkan logika aplikasi kepada apa saja yang akan ditampilkan. [12]

Core dan *addons* menjadi wadah untuk fitur yang akan digunakan pada Moodle mobile 2, dengan perbedaan *core* akan menyimpan fitur yang dibutuhkan oleh Moodle mobile 2 atau fitur-fitur dasar dengan struktur Angular yang standar. *Addons* akan berisi fitur yang bukan menjadi fitur utama dari Moodle mobile 2. [6]

Moodle mobile 2 menyediakan *directives* bawaan yang dapat digunakan untuk *addons* dan komponen. berikut adalah directives yang disediakan oleh Moodle mobile 2 : [6]

- mmAutoFocus digunakan untuk secara otomatis fokus kepada *input element*.
- mmBrowser membuat tautan yang ditekan agar terbuka dalam *browser* yang terpisah.
- mmCompletion akan menyediakan *checkbox* yang menunjukkan status aktivitas.
- mmExternalContent akan menambahkan seluruh konten eksternal ke dalam antrian untuk diunduh.

- mmFile digunakan untuk menunjukkan daftar file yang dapat dibuka.
- mmFormatText akan memproses tulisan yang akan ditampilkan.
- mmIframe berguna untuk membantu membuka tautan di dalam *iframe* yang bersifat *relative* dan *non-relative*.
- mmImageViewer berguna untuk membuat sebuah gambar menjadi responsive.
- mmLoading akan menggantikan konten dengan halaman *loading* dari Moodle ketika Moodle mobile 2 sedang mengambil konten.
- mmNavigationBar akan menunjukkan bilah navigasi.
- mmNoInputValidation menonaktifkan validasi otomatis dari bidang *input*.
- mmSplitView dan mmSplitViewLink memungkinkan Moodle mobile untuk menjalankan fitur *split screen* pada ponsel atau tablet.

Moodle mobile 2 mengalami perubahan *framework* menjadi Ionic 3 pada versi 3.5 [6]. Perubahan *framework* ini membuat Moodle mobile 2 hanya berjalan pada perangkat bergerak dengan versi Android 4.4 atau iOS 8 dan seterusnya. Perangkat dengan versi OS yang telah disebutkan hanya dapat menjalankan Moodle mobile 2 dengan *framework* Ionic 1. Versi Moodle mobile 2 tersebut kemudian dikategorikan oleh Moodle sebagai Moodle Classic App.

2.5 Lingkungan Pengembangan

Subbab ini akan membahas spesifikasi yang dibutuhkan untuk lingkungan pengembangan Moodle mobile berdasarkan rekomendasi dari dokumentasi Moodle.

2.5.1 Lingkungan Pengembangan Berdasarkan Dokumentasi Moodle

Kustomisasi Moodle mobile dimulai dengan menyiapkan lingkungan pengembangan agar pengembang dapat mengubah *source code*, melakukan pengujian menggunakan *browser* pada mesin, dan *deploy* aplikasi ke perangkat seluler. Kebutuhan yang diperlukan untuk menyiapkan lingkungan pengembangan Moodle mobile adalah sebagai berikut : [6]

1. Adanya *browser* untuk pengembangan.
2. Git untuk *source control* aplikasi dan *clone* Moodle mobile.
3. Node.js untuk menjalankan *script* JavaScript tanpa *browser*.
4. Mesin yang menggunakan sistem operasi Windows akan membutuhkan alat *native build*.
5. Cocoapods pada Mac untuk mengelola *dependency*.
6. libsecret untuk sistem operasi linux agar dapat melakukan *push URL diff* atau perbedaan antar file dalam *repository* lokal dan *remote*.

Langkah pertama menyiapkan kebutuhan lingkungan pengembangan adalah dengan menginstall Node.js. Node yang disarankan oleh dokumentasi Moodle mobile adalah Node.js dengan versi 11[6], namun versi 11 dari Node.js tidak termasuk dalam status LTS atau *Long Term Support*[13]. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan dengan versi Node.js yang berstatus LTS. Langkah kedua adalah dengan menginstall kebutuhan spesifik yang dibutuhkan oleh Moodle mobile sesuai dengan sistem operasi yang digunakan. Kebutuhan yang dimaksud adalah *Windows native build tools* untuk Windows, *cocoapods* untuk Mac, dan *libsecret* untuk Linux. Langkah ketiga

yang harus dilakukan adalah dengan melakukan *clone* dari *branch* Moodle mobile milik Moodle. Dokumentasi Moodle app menyarankan untuk menggunakan *branch* dengan nama *integration*[6]. *Branch integration* digunakan karena dalam *branch* tersebut pengembangan dan *branch* dimana perbaikan-perbaikan terabaru diimplementasikan. Sehingga setelah melakukan *clone* lakukan *checkout* ke *branch Integration*.

Menyiapkan lingkungan pengembangan untuk Moodle app dimulai dengan menginstall Gulp untuk automasi pengembangan tugas, menginstall Ionic, kemudian menjalankan `npm run setup`, *command* tersebut menjalankan `npm install`, `npx cordova prepare`, dan `npx gulp` yang masing-masing akan menginstall *dependency* npm, menyiapkan cordova, dan menjalankan tugas dasar gulp. Setelah itu jalankan `npm start` pada folder utama Moodle mobile untuk menjalankan Moodle mobile dalam *browser*.

Uji coba Moodle mobile dengan menggunakan perangkat seluler dapat dilakukan dengan *command* `npm run dev:android` untuk Android dan `npm run dev:ios` untuk iOS. Kedua *command* tersebut dijalankan dengan menggunakan Cordova, yang memiliki kebutuhan masing-masing untuk setiap platform. Cordova untuk Android akan membutuhkan Java Development Kit, Gradle, dan Android SDK[14]. Cordova untuk iOS akan membutuhkan Xcode dan ios-deploy [15].

Membangun versi produksi aplikasi akan membutuhkan kompilasi dengan AOT (*ahead-of-time*) dari Angular. Untuk melakukan kompilasi AOT ada beberapa file yang harus dimodifikasi. File yang pertama adalah `node_modules/@angular/platform-browser-dynamic/esm5/platform-browser-dynamic.js`, dalam file tersebut variable `_NO_RESOURCE_LOADER` yang memiliki fungsi `get` dengan baris seperti pada Kode 2.1 yang akan diubah menjadi seperti pada Kode 2.2.

Kode 2.1: Fungsi `get` pada `_NO_RESOURCE_LOADER`

```
throw new Error
("No ResourceLoader implementation has been provided .
Can't read the url\" + url + "\");
```

Kode 2.2: Kode pengganti untuk fungsi `get`

```
url = 'templates/' + url;

var resolve;
var reject;
var promise = new Promise(function (res, rej) {
    resolve = res;
    reject = rej;
});

var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open('GET', url, true);
xhr.responseType = 'text';
xhr.onload = function () {
    // responseText is the old-school way of retrieving response
    //(supported by IE8 & 9)
    // response/responseType properties were introduced in
    //ResourceLoader Level2 spec (supported by IE10)
    var response = xhr.response || xhr.responseText;
    // normalize IE9 bug (http://bugs.jquery.com/ticket/1450)
    var status = xhr.status === 1223 ? 204 : xhr.status;
    // fix status code when it is 0 (0 status is undocumented).
    // Occurs when accessing file resources or on Android 4.1 stock browser
    // while retrieving files from application cache.
    if (status === 0) {
```

```
status = response ? 200 : 0;
}
if (200 <= status && status <= 300) {
    resolve(response);
}
else {
    reject("Failed to load " + url);
};
xhr.onerror = function () { reject("Failed to load " + url); };
xhr.send();
return promise;
```

File kedua yang harus dimodifikasi adalah `node_modules/@ionic/app-scripts/dist/util/config.js`, pada bagian `optimizejs` modifikasi sehingga terlihat seperti pada [2.3](#) dengan menghapus `context.isProd`.

Kode 2.3: `optimizejs` setelah modifikasi

```
context.optimizeJs = [
    context.optimizeJs,
    hasArg('--optimizeJs')
].find(function (val) { return typeof val === 'boolean'; });
```

Setelah modifikasi kedua file tersebut berhasil jalankan *command* `npm run ionic:build - -prod` untuk kompilasi. Untuk menginstall pada platform jalankan *command* `npx cordova run android` untuk Android dan `npx cordova build ios` untuk iOS.

BAB 3

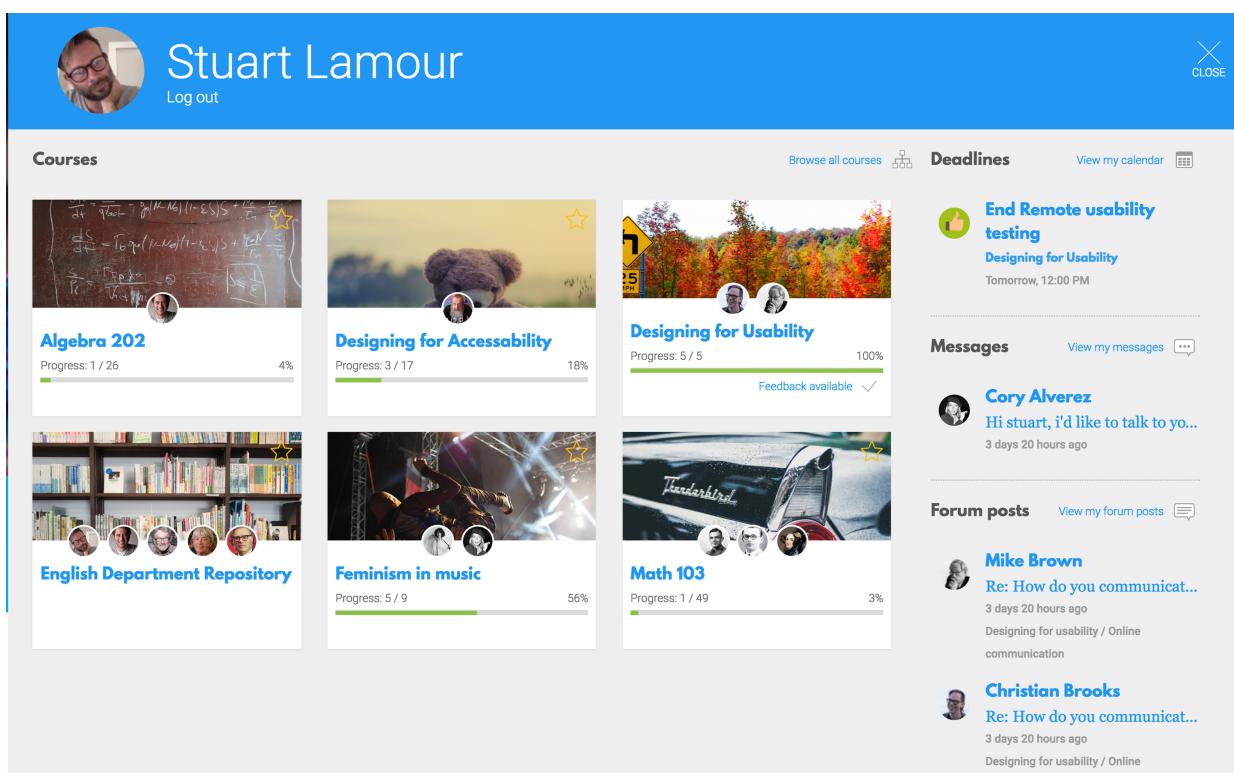
ANALISIS

3.1 Kondisi IDE UNPAR dibandingkan dengan Moodle Standar

IDE UNPAR sudah mengalami perubahan dan penyesuaian agar dapat digunakan, perubahan dan penyesuaian tersebut yang harus diterapkan juga didalam Moodle mobile. Perubahan dan penyesuaian yang dimaksud adalah perbedaan dari tampilan dan fitur IDE UNPAR yang tidak ada dalam situs Moodle standar dan dapat dilihat oleh peneliti. Perubahan dan penyesuaian terhadap IDE UNPAR akan adalah sebagai berikut[1].

Penggunaan tema Snap Moodle

Tampilan IDE UNPAR sudah berbeda dari tampilan standar milik Moodle. perubahan ini terlihat ketika memeriksa elemen dari IDE UNPAR pada bagian HTML tag. Salah satu *tag link* pada *tag head* IDE UNPAR mengarahkan file *styles.php* pada direktori bernama *snap*. Ketika mencari Snap pada forum *plugin* Moodle ditemukan tema dengan tampilan seperti Gambar 3.1 yang menyerupai tampilan IDE. Dengan beberapa perbedaan seperti pada warna dan *progress bar* dibawah *activity card*.



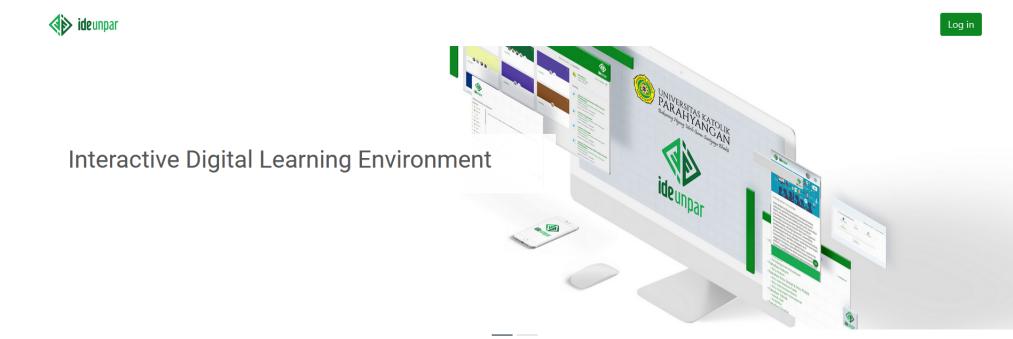
Gambar 3.1: Tampilan tema Snap

Mata kuliah dan peserta mata kuliah

IDE UNPAR sudah digunakan dalam proses belajar mengajar selama perkuliahan di UNPAR, sehingga IDE UNPAR sudah terisi dengan data dosen-dosen dan mata kuliah yang mereka ajarkan. Beserta dengan data-data tersebut IDE UNPAR juga sudah terisi dengan data-data mahasiswa aktif di UNPAR.

Banner pada halaman utama

IDE UNPAR menggunakan sebuah korsel untuk menunjukkan nama situs dan pengumuman seperti pada Gambar 3.2. Korsel yang digunakan oleh IDE UNPAR adalah bawaan juga dari tema Snap yang digunakan.



Gambar 3.2: Korsel pada halaman utama IDE UNPAR

Bagian panduan digital

IDE UNPAR juga memiliki bagian untuk petunjuk dan panduan-panduan menggunakan IDE UNPAR, terlihat pada Gambar 3.3. Bagian ini berisi *courses* Moodle yang terletak dibawah korsel pada halaman utama. Bagian panduan digital IDE UNPAR

 A screenshot of the IDE UNPAR homepage under the 'Panduan Digital' section. It features six small cards, each with an icon and a title:

- 01 Petunjuk Pelaksanaan Akademik
- 02 Pedoman Teknis Pembelajaran Semester Ganjil 2020/2021
- 03 Panduan IDE untuk Mahasiswa
- 04 Panduan Penggunaan IDE untuk Pengajar
- 05 Panduan Penggunaan IDE untuk Perkuliahan Online
- 06 Panduan Penggunaan Google Classroom bagi Pengajar

 Below these cards is a green 'Browse all courses' button. To the right of the cards is a thumbnail for a course titled 'Cognitive Science dan Filsafat' which includes the text 'Universitas Katolik Parahyangan - Fakultas Filosof', 'EASONING', and 'COGNITIVE SCIENCE DAN FILSAFAT'.

Gambar 3.3: Bagian panduan digital pada halaman utama IDE UNPAR

Video YouTube tersemat

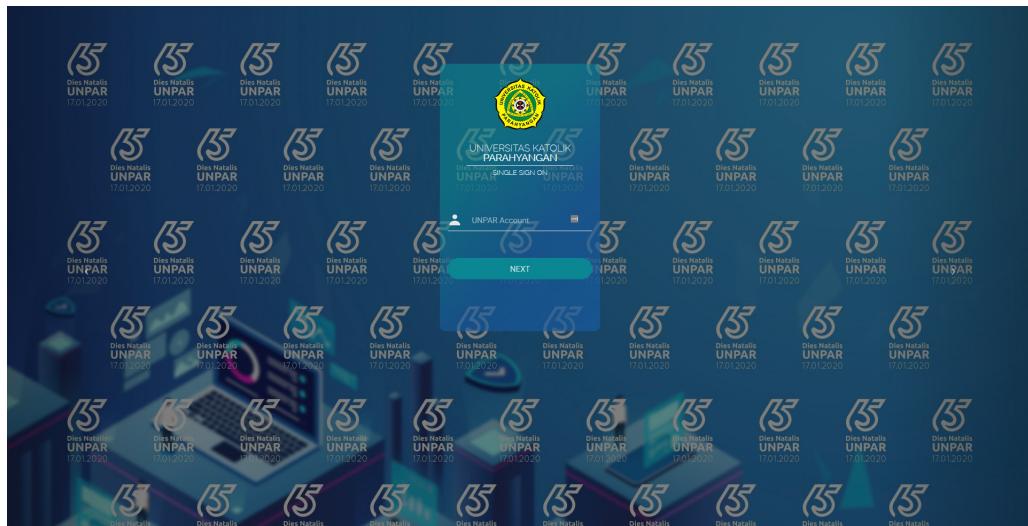
Halaman utama IDE memiliki video YouTube yang tersemat berjudulkan "Tutorial IDE Mahasiswa".

Branding UNPAR

Branding yang dimaksud adalah penggunaan logo IDE UNPAR, nama IDE UNPAR dan skema warna yang berbeda dari skema warna milik Moodle dan skema warna bawaan tema Snap.

SSO

IDE UNPAR menggunakan SSO UNPAR untuk menangani pengguna yang ingin masuk ke dalam IDE UNPAR. Tombol *login* pada halaman utama akan mengarahkan pengguna ke halaman SSO UNPAR seperti pada Gambar 3.4 untuk memasukkan kredensial mereka.



Gambar 3.4: Halaman SSO UNPAR

3.2 Moodle demo

Moodle demo dengan *URL* <https://moodledemo.pascal.id> adalah situs demo yang akan digunakan. Moodle demo akan berfungsi sebagai *web service* yang diakses oleh Moodle mobile. Sehingga Moodle demo akan menyimpan data mahasiswa, dosen, mata kuliah dan *plugin* yang ada pada IDE UNPAR untuk digunakan di dalam Moodle mobile.

3.2.1 Mata kuliah dan peserta mata kuliah

Data yang berada pada Moodle demo berasal dari mata kuliah yang ada di IDE UNPAR diberikan oleh pembimbing, sehingga pada data mata kuliah tersebut terdapat bahan dan tugas. Peserta dari mata kuliah tersebut dibuat dengan sendiri mengikuti format penamaan yang berada di IDE UNPAR dan ada tiga peserta yang diikutkan dalam mata kuliah tersebut dengan tiga role yang berbeda yaitu *teacher* yang dianggap sebagai dosen, *non-editing teacher* dianggap sebagai asisten dosen dan *student* dianggap sebagai mahasiswa.

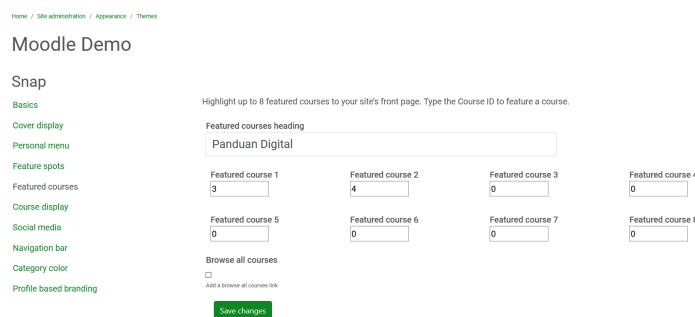
3.2.2 Plugin dan tema

Plugin yang digunakan oleh Moodle demo adalah plugin standar Moodle karena pada IDE UNPAR tidak ditemukannya *plugin* tambahan selain tema yang digunakan. *Plugin* tema tidak harus digunakan karena tidak mempengaruhi Moodle mobile, namun dengan tujuan mengimitasi IDE UNPAR tema akan tetap digunakan karena peletakan *banner*, video YouTube tersemat dan bagian panduan digital bergantung pada tema yang digunakan oleh IDE UNPAR. Tema pada situs moodle dapat dipasang dengan memasukkan file tema yang diambil dari situs <https://moodle.org/plugins/theme>.

[org/plugins/](#) ke dalam folder `/moodle/theme`. Setelah file berada dalam folder tersebut maka pada situs Moodle dibagian *themes* akan muncul opsi tema yang baru saja dimasukkan.

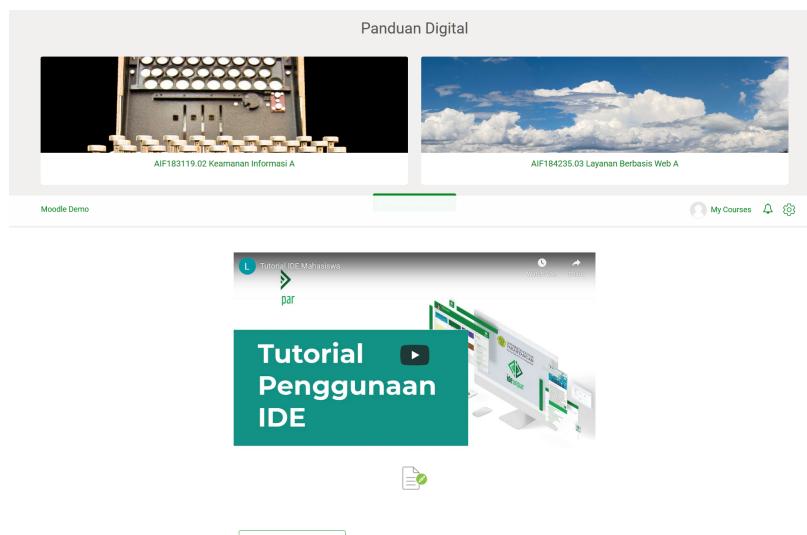
Korsel pada untuk Moodle demo dapat dipasang dengan mengakses halaman menu tema. Pada halaman tersebut pilih opsi *Cover display*, dalam opsi tersebut akan ada bagian untuk mengaktifkan dan memasang korsel untuk situs Moodle. Jumlah maksimal koresel yang dapat dipasang adalah 3 korsel. Korsel pada moodle demo ini bertujuan untuk mengimitasi *banner* yang berada pada IDE UNPAR.

Bagian panduan digital pada IDE UNPAR adalah bagian *featured course* yang diubah judulnya menjadi "panduan digital". Menggunakan fitur ini pada Moodle demo dapat dilakukan dengan mengakses halaman menu tema seperti pada Gambar 3.5, dan memilih opsi *featured course* pada halaman tersebut. Jumlah *course* maksimal yang dapat ditampilkan adalah 8. Karena peniliti tidak memiliki akses untuk *course* panduan digital IDE, maka *course* yang ditampilkan adalah *course* yang sudah dimasukkan. Perubahan yang terjadi disini tidak akan terimplementasi dalam Moodle mobile.



Gambar 3.5: Halaman *Featured Courses*

Menambahkan sematan video YouTube dapat dikaukan dengan menekan tombol ikon roda gigi, kemudian memilih opsi *turn editing on*. Dalam mode pengeditan tekan ikon kertas dan pensil seperti pada Gambar 3.6. Pada halaman edit, masukkan tag *iframe* HTML dengan link video untuk menyematkannya. Seluruh perubahan yang dilakukan dalam mode pengeditan Moodle demo akan langsung terimplementasi juga pada Moodle mobile dalam halaman yang sesuai.



Gambar 3.6: Mode pengeditan

3.3 Penyesuaian Moodle Mobile dengan IDE UNPAR

Perubahan dan penyesuaian yang dibahas di 3.1 tidak semua dapat diterapkan ke dalam Moodle mobile. Penggunaan tema Snap dapat dilakukan dikarenakan Moodle mobile sudah tidak lagi mengukung penggunaan tema. Sehingga tampilan pada Moodle mobile akan diubah dengan mengubah *source code*. *Banner* pada halaman utama, bagian panduan digital dan branding UNPAR juga akan dilakukan dengan mengubah *source code*, karena pada situs IDE UNPAR perubahan dan penyesuaian tersebut dilakukan pada tema yang digunakan. SSO juga tidak akan digunakan karena peneliti tidak memiliki akses SSO UNPAR.

Moodle mobile memungkinkan untuk mengatur *URL preset* agar saat Moodle mobile dijalankan, akan langsung diajukan ke *URL* tersebut. Namun ketika *URL* IDE UNPAR digunakan terdapat *error* dimana variable `$urlscheme` memiliki nilai variable yang sudah diubah, dimana seharusnya variable tersebut berisi `moodlemobile://token=...` melainkan berisi `ide.unpar.ac.id://token=.....`. Mengubah variable `urlscheme` pada Moodle mobile tetap tidak memungkinkan IDE UNPAR diakses melalui Moodle mobile. Karena adanya konfigurasi yang tidak dapat diakses untuk menghubungkan IDE UNPAR maka situs demo akan digunakan.

Pada tanggal 3 Maret 2021, Moodle mobile yang berada pada Google PlayStore dapat dihubungkan dengan situs IDE UNPAR. Dengan pengetahuan tersebut penulis mencoba kembali untuk menghubungkan Moodle mobile yang berada dalam mesin penulis dengan situs IDE UNPAR menggunakan skema URL dengan nilai `idemobile`. Dengan pengaturan tersebut Moodle mobile pada mesin penulis dapat terhubung dengan IDE UNPAR, namun hanya dalam perangkat bergerak. Ketika dilakukan uji coba menghubungkan pada browser terdapat pesan *error* seperti pada Gambar 3.7. Sehingga pengujian aplikasi selama pengembangan akan dilakukan menggunakan perangkat bergerak.



Gambar 3.7: Pesan pada console browser

3.4 Lisensi Moodle mobile

Moodle mobile diliisensikan dengan lisensi *Apache 2.0*[16]. Lisensi tersebut mengizinkan untuk melakukan reproduksi dari Moodle mobile dengan atau tanpa modifikasi. Seperti yang disebut pada poin 4 lisensi dengan judul "*Redistribution*", hal-hal tersebut dapat dilakukan apabila memenuhi syarat-syarat yang tertera. Syarat-syarat yang dimaksud adalah :

- Aplikasi yang dibuat harus disertakan dengan salinan lisensi *Apcache 2.0*.
- Seluruh file yang dimodifikasi harus menyertakan pemberitahuan yang jelas bahwa file tersebut sudah dimodifikasi.
- Seluruh paten, *trademark*, *copyright* dan pemberitahuan atribusi harus disimpan dalam bentuk sumber untuk seluruh aplikasi yang akan didistribusikan.
- Apabila aplikasi sumber menyertakan file teks dengan judul **NOTICES**, maka seluruh aplikasi yang akan didistribusikan harus menyertakan salinan yang dapat dibaca.

Gagal memenuhi syarat-syarat di atas akan mengakibatkan lisensi untuk aplikasi yang telah dimodifikasi dan didistribusikan berasifat tidak sah.

BAB 4

PERANCANGAN

BAB 5

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Lingkungan Pengembangan

Pada subbab ini akan dibahas lingkungan pengembangan yang digunakan dalam penilitian beserta dengan penyesuaian-penyesuaianinya.

5.1.1 Penyesuaian Lingkungan Pengembangan

Spesifikasi lingkungan pengembangan yang digunakan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

1. *Browser Chromium.*
2. Git, dengan *fork* yang mengarah kepada *repository* resmi Moodle mobile.
3. Node.js versi 14.
4. *Native build tools Windows.*

Penggunaan versi Node.js yang berstatus LTS sudah didukung pada *branch integration* Moodle mobile. Dukungan untuk versi Node.js berstatus LTS dilakukan oleh Moodle karena Node.js versi 11 sudah tidak berstatus LTS. Perbaruan tersebut belum terintegrasi dalam *branch master* Moodle mobile, karena akan dirilis pada Moodle mobile versi 4. [17]

Moodle mobile dapat dijalankan dengan menggunakan perintah *npm start*. Perintah *npm start* akan memanggil sebuah *script* yang kemudian menjalankan perintah *npx gulp watch* dan *npx ionic-app-scripts serve -b -devapp -address=0.0.0.0*, namun ketika *npm start* digunakan dalam windows akan tertahan pada *loop* dengan pesan **[INFO] Waiting for connectivity with npm...**. Masalah terjebak dalam *loop* tersebut dapat dihindari dengan memanggil perintah *npx gulp watch* dan *npx ionic-app-scripts serve -b -devapp -address=0.0.0.0* secara terpisah.

Menjalankan Moodle mobile dengan Node.js versi 14 pada *branch Integration* akan menyebabkan *error* pada saat aplikasi sedang dalam proses *build*. Masalah yang muncul memiliki pesan *Node Sass does not yet support your current environment: Windows 64-bit with Unsupported runtime (83) For more information on which environments are supported please see: <https://github.com/sass/node-sass/releases/tag/v4.13.1>* yang memberitahu kalau Windows 64-bit tidak dapat menjalankan node-sass dengan versi 4.13. Tetapi ketika memeriksa situs npm, ditunjukkan bahwa node-sass versi 4.13 tidak mendukung Node.js versi 14. Versi node-sass yang mendukung Node.js versi 14 adalah node-sass dengan versi 4.14[18]. Menjalankan ulang *npm run setup* juga tidak menyelesaikan masalah karena ketika node-sass akan diunduh kembali tautan yang digunakan tidak dianggap valid. Untuk mengatasi masalah tersebut cukup mengubah file *node_modules/node-sass/package.json* menjadi seperti Kode 5.1 dan menjalankan ulang *npm run setup*.

Kode 5.1: Perubahan versi node-sass pada `package-lock.json`

```
{
  "_args": [
    [
      "node-sass@4.14.0",
      "D:\\gabri\\Development\\Skripsi\\moodleapp"
    ]
  ],
  "_development": true,
  "_from": "node-sass@4.14.0",
  "_id": "node-sass@4.14.0",
  "_inBundle": false,
  "_integrity": "sha512-TTWFx+ZhyDx1Biiez2nB0L3YrCZ/8oHagaDalbuBSIqXgUPsdkUSzJsVxeDO9LtPB49+Fh3WQl3slABo6AotNw==",
  "_location": "/node-sass",
  "_phantomChildren": {
    "escape-string-regexp": "1.0.5",
    "has-ansi": "2.0.0",
    "lru-cache": "4.1.5",
    "strip-ansi": "3.0.1",
    "which": "1.3.1"
  },
  "_requested": {
    "type": "version",
    "registry": true,
    "raw": "node-sass@4.14.0",
    "name": "node-sass",
    "escapedName": "node-sass",
    "rawSpec": "4.14.0",
    "saveSpec": null,
    "fetchSpec": "4.14.0"
  },
  "_requiredBy": [
    "/@ionic/app-scripts"
  ],
  "_resolved": "https://registry.npmjs.org/node-sass/-/node-sass-4.14.0.tgz",
  "_spec": "4.14.0",
  "_where": "D:\\gabri\\Development\\Skripsi\\moodleapp",
  "author": {
    "name": "Andrew Nesbitt",
    "email": "andrewnez@gmail.com",
    "url": "http://andrew.github.com"
  },
  "bin": {
    "node-sass": "bin/node-sass"
  },
  "bugs": {
    "url": "https://github.com/sass/node-sass/issues"
  },
  "dependencies": {
    "sass": "2.1.0"
  }
}
```

```
"async-foreach": "^0.1.3",
"chalk": "^1.1.1",
"cross-spawn": "^3.0.0",
"gaze": "^1.0.0",
"get-stdin": "^4.0.1",
"glob": "^7.0.3",
"in-publish": "^2.0.0",
"lodash": "^4.17.15",
"meow": "^3.7.0",
"mkdirp": "^0.5.1",
"nan": "^2.13.2",
"node-gyp": "^3.8.0",
"npmlog": "^4.0.0",
"request": "^2.88.0",
"sass-graph": "^2.2.4",
"stdout-stream": "^1.4.0",
"true-case-path": "^1.0.2"
},
"description": "Wrapper around libsass",
"devDependencies": {
  "coveralls": "^3.0.2",
  "eslint": "^3.4.0",
  "fs-extra": "^0.30.0",
  "istanbul": "^0.4.2",
  "mocha": "^3.1.2",
  "mocha-lcov-reporter": "^1.2.0",
  "object-merge": "^2.5.1",
  "read-yaml": "^1.0.0",
  "rimraf": "^2.5.2",
  "sass-spec": "git+https://github.com/sass/sass-spec.git#dc2d573",
  "unique-temp-dir": "^1.0.0"
},
"engines": {
  "node": ">=0.10.0"
},
"files": [
  "bin",
  "binding.gyp",
  "lib",
  "scripts",
  "src",
  "test",
  "vendor"
],
"gypfile": true,
"homepage": "https://github.com/sass/node-sass",
"keywords": [
  "css",
  "libsass",
  "preprocessor",
  "sass"
],
```

```

    "scss",
    "style"
],
"libsass": "3.5.4",
"license": "MIT",
"main": "lib/index.js",
"name": "node-sass",
"nodeSassConfig": {
    "binarySite": "https://github.com/sass/node-sass/releases/download/"
},
"repository": {
    "type": "git",
    "url": "git+https://github.com/sass/node-sass.git"
},
"scripts": {
    "build": "node scripts/build.js --force",
    "coverage": "node scripts/coverage.js",
    "install": "node scripts/install.js",
    "lint": "eslint bin/node-sass lib scripts test",
    "postinstall": "node scripts/build.js",
    "prepublish": "not-in-install && node scripts/prepublish.js
|| in-install",
    "test": "mocha test/{*,**/**}.js"
},
"version": "4.14.0"
}
}

```

Mengubah versi node-sass akan menyelesaikan *error* yang terjadi dalam proses *build*. Saat aplikasi berjalan akan muncul kembali *error* dengan pesan *Property 'InjectionTime' does not exist on type 'WKUserScript'*. Setelah ditelusuri, penghapusan *WKUserScriptInjectionTime* pada *branch integration* tidak pernah terjadi karena variable tersebut berada dalam file *index.d.ts* yang berada di folder *node_modules*, dan folder terdaftar dalam *.gitignore*. Mengatasi *error* tersebut dapat dilakukan dengan mengubah file *index.d.ts* menjadi seperti Kode 5.2. Dengana melakukan perubahan tersebut Moodle mobile akan dapat dijalankan tanpa menyebabkan *error*.

Kode 5.2: Perubahan pada *node_modules/cordova-plugin-wkuserscript/types/index.d.ts*

```

/**
 * Window instance with the plugin object.
 */
export interface WKUserScriptWindow extends Window {
    WKUserScript?: WKUserScript;
}

/**
 * Data to pass for a script.
 */
export interface WKUserScriptData {

    /**
     * An ID to identify the script,
     * to prevent loading the same script twice.
}

```

```
        */
        id: string;

        /**
         * The JS code of the script.
         */
        code?: string;

        /**
         * The path of a JS file to add to the script.
         */
        file?: string;

        /**
         * Injection time. Defaults to WKUserScriptInjectionTime.START.
         */
        injectionTime?: number;
    }

    /**
     * Provides some functions to add user scripts in WKWebView in iOS.
     */
    interface WKUserScript {

        /**
         * Injection times.
         */
        InjectionTime: {
            START: 0;
            END: 1;
        };

        /**
         * Add a user script.
         *
         * @param data Data for the script to add.
         * @return Promise resolved when done.
         */
        addScript(data: WKUserScriptData): Promise<void>;
    }

    export declare var WKUserScript: WKUserScript;
```

5.2 Penyesuaian Tema

Tema bawaan Moodle mobile akan diubah untuk menyesuaikna seperti apa yang sudah dibahas pada subbab 3.1. Implementasi perubahan-perubahan tersebut akan dibahas pada subbab berikut.

5.2.1 Penyesuaian skema warna

Skema warna yang digunakan oleh IDE UNPAR adalah warna putih dengan kode `#ffffff`, abu-abu dengan kode `#565656` dan hijau dengan kode `#0d8722`. Warna-warna tersebut adalah warna utama yang terlihat ketika membuka IDE UNPAR sebagai mahasiswa. Sehingga warna-warna tersebut akan menjadi fokus utama untuk pengubahan skema warna pada Moodle mobile.

Mengubah warna yang digunakan oleh Moodle mobile dapat dilakukan dengan menambah dan mengganti variable warna yang berada pada `src/theme/variables.scss`. Karena Moodle mobile sudah menggunakan warna putih dan abu-abu, maka warna yang harus ditambahkan adalah warna hijau. Penambahan warna hijau IDE UNPAR dapat dilakukan dengan menambahkan variable warna baru dan mengganti nilai variable `$core-color` seperti pada Kode ??.

Kode 5.3: Mengubah warna utama menjadi warna hijau

```
$green :           #0d8722; // IDE Main color  
...  
$core-color :     $green ! default;
```

5.3 Pengujian pada Perangkat Bergerak

Pengujian pada perangkat bergerak akan dilakukan dengan perangkat bergerak dengan sistem operasi Android, dikarenakan penulis hanya memiliki akses ke perangkat bergerak dengan sistem operasi Android. Pengujian dapat dilakukan setelah seluruh konfigurasi yang disarankan oleh dokumentasi telah dilakukan dan beberapa konfigurasi tambahan yang tidak disebutkan di dalam dokumentasi Moodle.

Konfigurasi yang tidak tersebut dalam dokumentasi Moodle adalah ketika menjalankan perintah `npm run dev:android` akan terjadi *error* dengan pesan `> No matching client found for package name 'com.ide.mobile'`. Pesan tersebut dimunculkan karena pada file `config.json` dan `config.xml` identifikasi aplikasi atau `app_id` pada `config.json` dan `id` pada `config.xml` telah diubah menjadi `com.ide.mobile`. Sehingga ketika *script* dari perintah `npm run dev:android` dijalankan, *script* tersebut akan melakukan perbandingan antara kedua file tersebut dengan file `google-service.json`. Karena pada dokumentasi tidak ada perintah untuk mengubah isi dari file `google-service.json` maka nilai dari variable `package_name` tidak akan sesuai dengan identifikasi aplikasi yang sudah diubah. Perubahan dapat dilihat pada Gambar **PUT IMAGE HERE**.

DAFTAR REFERENSI

- [1] BTI UNPAR Ide unpar. <https://ide.unpar.ac.id/>. 16 November 2020.
- [2] Blackboard Blackboard help. https://help.blackboard.com/Blackboard_Open_LMS. 16 November 2020.
- [3] Wiegert, C., Martinez-Almeida, M., dan Govier, P. (2020) Ionic framework - ionic documentation. <https://ionicframework.com/docs>. 12 October 2020.
- [4] Cetakan 1 (2015) *Intercative Digital Learning Enviroment*. UNPAR PRESS.
- [5] Moodle Moodledocs. https://docs.moodle.org/39/en/Main_page. 11 October 2020.
- [6] Moodle moodledv. <https://docs.moodle.org/dev>. 31 October 2020.
- [7] Foundation, F. S. (2007) Gnu general public license version 3. 31 October 2020.
- [8] Jia, X., Ebene, A., dan Tan, Y. (2018) A performance evaluation of cross-platform mobile application development approaches. *ACM/IEEE 5th International Conference on Mobile Software Engineering and Systems*, Gothenburg, pp. 92–93. IEEE, New Jersey.
- [9] Cordova Overview - cordova documentation. <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/overview/index.html>. 1 November 2020.
- [10] Angular Introduction to angular concepts. <https://angular.io/guide/architecture>. 5 November 2020.
- [11] Angular Introduction to modules. <https://angular.io/guide/architecture-modules>. 5 November 2020.
- [12] Angular Introduction to components and templates. <https://angular.io/guide/architecture-components>. 5 November 2020.
- [13] Node.js Releases. <https://nodejs.org/en/about/releases/>. 25 November 2020.
- [14] Cordova Android platform guide. <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/platforms/android/index.html>. 25 November 2020.
- [15] Cordova ios platform guide. <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/platforms/ios/index.html>. 25 November 2020.
- [16] Moodle moodlehq/moodleapp. <https://github.com/moodlehq/moodleapp#license>. 5 November 2020.
- [17] Dani Palou, P. F., Juan Leyva Update required node version to 11+. <https://tracker.moodle.org/browse/MOBILE-3425>. 26 November 2020.
- [18] Cieślak, M., Schonning, N., dan Mifsud, M. node-sass. <https://www.npmjs.com/package/node-sass>. 6 December 2020.

LAMPIRAN A

KODE PROGRAM

Kode A.1: MyCode.c

```

1 // This does not make algorithmic sense,
2 // but it shows off significant programming characters.
3
4 #include<stdio.h>
5
6 void myFunction( int input, float* output ) {
7     switch ( array[1] ) {
8         case 1: // This is silly code
9             if ( a >= 0 || b <= 3 && c != x )
10                 *output += 0.005 + 20050;
11             char = 'g';
12             b = 2^n + ~right_size - leftSize * MAX_SIZE;
13             c = ( -aaa + &daa ) / ( bbb++ - ccc % 2 );
14             strcpy(a,"hello_$@?");
15         }
16     count = ~mask | 0x00FF00AA;
17 }
18
19 // Fonts for Displaying Program Code in LATEX
20 // Adrian P. Robson, nepswb.co.uk
21 // 8 October 2012
22 // http://nepswb.co.uk/docs/progfonts.pdf
23

```

Kode A.2: MyCode.java

```

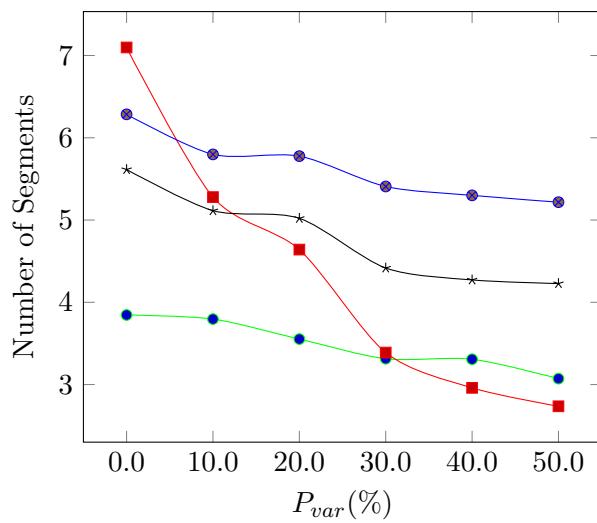
1 import java.util.ArrayList;
2 import java.util.Collections;
3 import java.util.HashSet;
4
5 //class for set of vertices close to furthest edge
6 public class MyFurSet {
7     protected int id;                                //id of the set
8     protected MyEdge FurthestEdge;                   //the furthest edge
9     protected HashSet<MyVertex> set;                //set of vertices close to furthest edge
10    protected ArrayList<ArrayList<Integer>> ordered; //list of all vertices in the set for each trajectory
11    protected ArrayList<Integer> closeID;           //store the ID of all vertices
12    protected ArrayList<Double> closeDist;          //store the distance of all vertices
13    protected int totaltrj;                          //total trajectories in the set
14
15    /*
16     * Constructor
17     * @param id : id of the set
18     * @param totaltrj : total number of trajectories in the set
19     * @param FurthestEdge : the furthest edge
20     */
21    public MyFurSet(int id,int totaltrj,MyEdge FurthestEdge) {
22        this.id = id;
23        this.totaltrj = totaltrj;
24        this.FurthestEdge = FurthestEdge;
25        set = new HashSet<MyVertex>();
26        ordered = new ArrayList<ArrayList<Integer>>();
27        for (int i=0;i<totaltrj;i++) ordered.add(new ArrayList<Integer>());
28        closeID = new ArrayList<Integer>(totaltrj);
29        closeDist = new ArrayList<Double>(totaltrj);
30        for (int i = 0;i < totaltrj;i++) {
31            closeID.add(-1);
32            closeDist.add(Double.MAX_VALUE);
33        }
34    }
35}
36

```

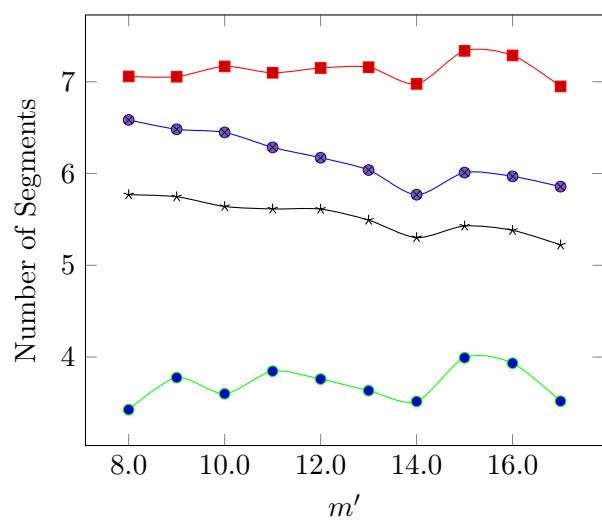

LAMPIRAN B

HASIL EKSPERIMENT

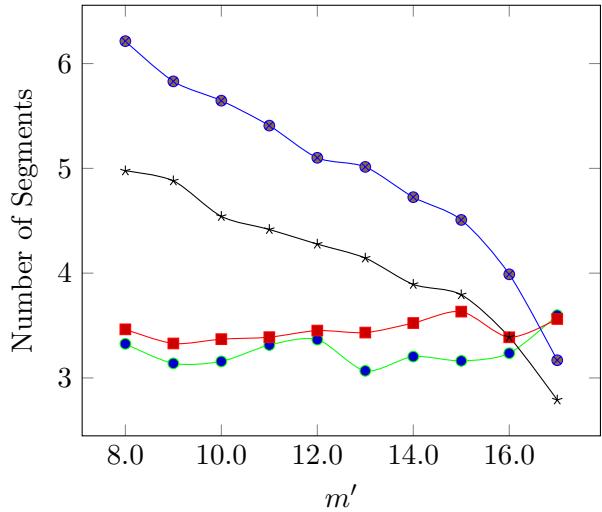
Hasil eksperimen berikut dibuat dengan menggunakan TIKZPICTURE (bukan hasil excel yg diubah ke file bitmap). Sangat berguna jika ingin menampilkan tabel (yang kuantitasnya sangat banyak) yang datanya dihasilkan dari program komputer.



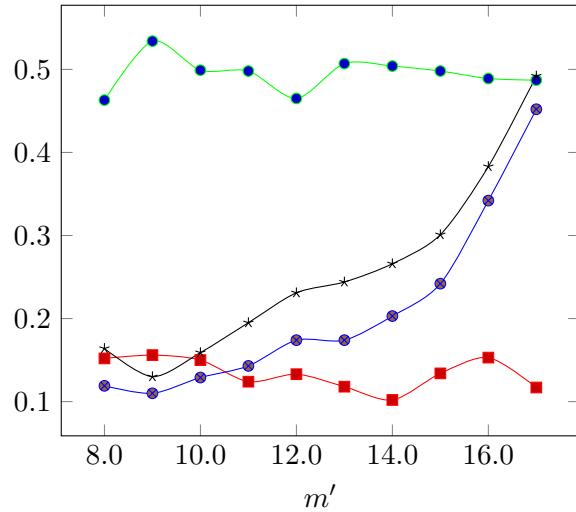
Gambar B.1: Hasil 1



Gambar B.2: Hasil 2



Gambar B.3: Hasil 3



Gambar B.4: Hasil 4