

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini merupakan penjelasan mengenai teori-teori yang bersumber dari buku, jurnal, serta artikel sebagai dasar dalam melakukan penelitian tugas akhir. Tujuannya agar konsep dan teori yang digunakan dalam penelitian dapat dipahami.

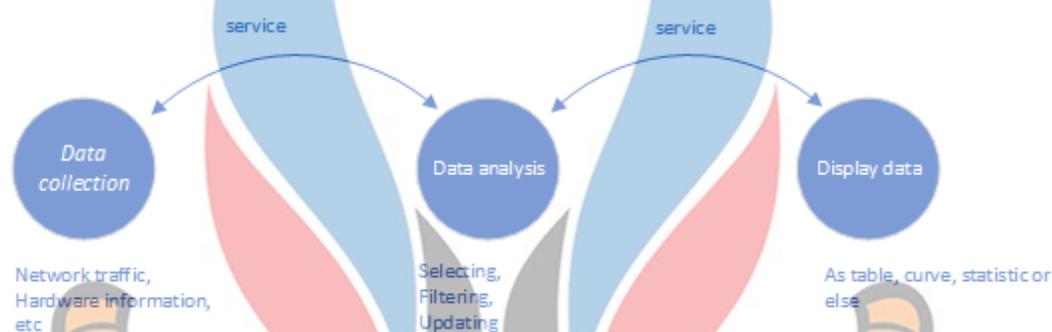
2.1 Sistem *Monitoring* dan Akademik dalam Perguruan Tinggi

Monitoring adalah kegiatan mengumpulkan informasi secara berkala dengan tujuan untuk melihat suatu sistem atau kegiatan tetap pada tujuannya. Proses *monitoring* memberikan gambaran penilaian kecenderungan mengenai baik dan buruknya suatu proses kegiatan (Nasir, Zakiyah, & Winarso, 2013). Maginoputro dari bukunya menjelaskan manfaat dari *monitoring* antara lain:

1. *Compliance* (kesesuaian)
Membantu menentukan implementasi kebijakan yang sesuai dengan prosedur dan standar yang telah ditentukan
2. *Auditing* (pemeriksaan)
Membantu menentukan bahwa kelompok sasaran (*target group*) telah tercapai berdasarkan pelayanan atau *resource* yang diberikan
3. *Accounting* (akuntansi)
Menentukan hal apa saja yang telah berubah dari waktu ke waktu terkait sosial dan ekonomi setelah dilakukan implementasi program (kebijakan-kebijakan)
4. *Explanation* (penjelasan)
Menjelaskan tingkat keberhasilan program (kebijakan-kebijakan) yang telah dilakukan terhadap tujuan yang telah ditentukan.

Sistem merupakan prosedur-prosedur yang saling berhubungan bersama yang memiliki jaringan kerja untuk menyelesaikan suatu proses atau sasaran tertentu. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka sistem *monitoring* adalah suatu proses untuk mengumpulkan data secara sistematis dan *realtime* dari berbagai sumber daya yang bertujuan untuk, antara lain membandingkan kinerja aktual

dengan standar yang telah ditentukan, mencari penyimpangan, serta melakukan perbaikan yang tepat dari kondisi yang terjadi untuk menjamin agar semua kebijakan dan *resource* telah digunakan seefektif dan seefisien mungkin guna mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan oleh suatu organisasi. Tahapan dalam proses sistem *monitoring* secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga yaitu seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses dalam sistem *monitoring* (Jumri, 2013)

Gambar 2.1 terlihat proses *monitoring* yang terjadi pada suatu sistem dapat dimulai dari pengumpulan data seperti *network traffic* (data yang berada pada jaringan), *hardware information* dan lain- lain. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk diproses untuk ditampilkan dalam bentuk tabel, kurva atau dalam bentuk lainnya untuk tujuan yang telah ditentukan dalam organisasi (Jumri, 2013).

Adapun pada Lembaga Pendidikan *monitoring* umumnya dilakukan untuk memantau *resource*, kebijakan-kebijakan serta *output* anak didik selama menempuh proses pembelajaran. Proses *monitoring* yang dilakukan yaitu dengan berdasarkan data-data akademik. Data akademik yang dimaksud adalah data nilai, absensi atau kehadiran, pembayaran uang akademik atau SPP, perwalian akademik khususnya pada Perguruan Tinggi, penerimaan siswa baru, kelulusan, data pengajar dan sebagainya. Lembaga Pendidikan khususnya perguruan tinggi, berdasarkan peraturan nomor 61 Tahun 2016 tentang Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDDikti) kegiatan *monitoring* data akademik dilakukan pada setiap semester yang selanjutnya dilakukan pelaporan data ke PDDikti dengan bantuan sistem informasi (LLDIKTI, 2019).

www.itk.ac.id

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) dalam rangka memajukan dan memfasilitasi perguruan tinggi dalam mengembangkan teknologi sistem informasi komputer telah membangun suatu jaringan antar perguruan tinggi INHERENT atau *Indonesia Higher Education Research Network*. Teknologi sistem informasi yang dirancang yaitu Sistem Informasi Akademik dengan mengikuti standar pelaporan Evaluasi Program studi Berbasis Evaluasi Diri (EPSDB) dan Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDPT). Sistem Informasi Akademik adalah suatu sistem yang dirancang untuk keperluan pengelolaan data-data akademik. Sistem dirancang dengan beberapa modul yang saling terintegrasi antara lain (Sutabri, 2012):

1. Modul Biro Administrasi
2. Modul Anjungan Mahasiswa (KRS Online)
3. Modul Anjungan Dosen
4. Modul Penerimaan Mahasiswa Baru
5. Modul Pembayaran SPP & Honor Dosen
6. Modul Eksekutif/pimpinan perguruan tinggi

Sistem informasi akademik pada implementasinya disesuaikan dengan kebutuhan atau *business process* oleh setiap perguruan tinggi. Perguruan tinggi, khususnya ITK Sistem Informasi Akademik yang digunakan disebut SI Akademik. Sistem ini dikelola oleh Sub Bagian Akademik dan Kemahasiswaan yang digunakan untuk mempermudah kegiatan administrasi akademik di kampus dengan basis *web apps*. Pengisian data-data akademik di dalam sistem dilakukan oleh pengguna atau civitas lain yang memiliki akses dalam sistem, diantaranya data pembayaran UKT, nilai akademik, dan perwalian akademik. Data pembayaran UKT diproses untuk dilakukan *input* ke dalam sistem melalui tenaga/tim UPT. Data pembayaran UKT diperoleh dari Subbagian Keuangan, kemudian tim UPT melakukan *flagging* data, yaitu merubah status data pembayaran UKT pada periode yang sedang berjalan. Data perwalian akademik dilakukan oleh mahasiswa dan dosen, umumnya mahasiswa akan mengisi data mata kuliah yang akan diambil di awal semester pada periode perwalian akademik, kemudian dosen akan melakukan verifikasi data mata kuliah yang diambil dalam periode perwalian akademik. Sedangkan, data nilai akademik setiap mata kuliah dilakukan oleh dosen pengampu

www.itk.ac.id

www.itk.ac.id

yaitu dosen mata kuliah. Namun dalam implementasinya, sistem informasi di ITK dikembangkan dengan tujuan pemakaian adalah pihak institut dan mahasiswa. Sehingga, masih belum ada sistem informasi yang dikembangkan untuk digunakan oleh orang tua/wali. Kekurangan ini menyebabkan proses penyampain informasi yang kurang yaitu tidak adanya pola komunikasi antara orang tua/wali dan pihak institusi dalam hal penyampaian data akademik mahasiswa, dimana orang tua/wali merupakan pihak yang memiliki peran penting dalam melakukan pengawasan ke anak didik dalam hal memberikan arahan, kontrol dan motivasi terhadap proses pembelajaran di luar lingkungan akademik.

2.2 *Mobile Application* Android

Mobile application adalah aplikasi yang mampu digunakan meski berpindah-pindah lokasi (*mobile*) atau perangkat lunak yang dapat berjalan di sebuah *mobile device*. Aplikasi *mobile* dapat membantu mempermudah aktivitas yaitu antara lain mencari hiburan, melakukan kegiatan jual beli, belajar, serta mampu membantu dalam mengerjakan pekerjaan sekolah maupun kantor. Terdapat beberapa macam sistem operasi atau platform dalam pengembangan *mobile application* yaitu antara lain Android, iOS, Blackberry, dan Windows Phone (Komputer, 2014). Sehingga, *mobile application* menurut pengembangannya dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu (Franindo, 2016):

a. *Native application*

Native application merupakan aplikasi asli yang harus di *install* dan dapat menggunakan fitur-fitur *mobile device*. Aplikasi ini dikembangkan berdasarkan platform target secara khusus.

b. *Mobile web application*

Mobile Web merupakan aplikasi mobile yang tidak harus di *install* pada *mobile device*. Aplikasi ini dikembangkan umumnya menggunakan XHTML, CSS dan JavaScript dimana aplikasi mampu berjalan seperti aplikasi native.

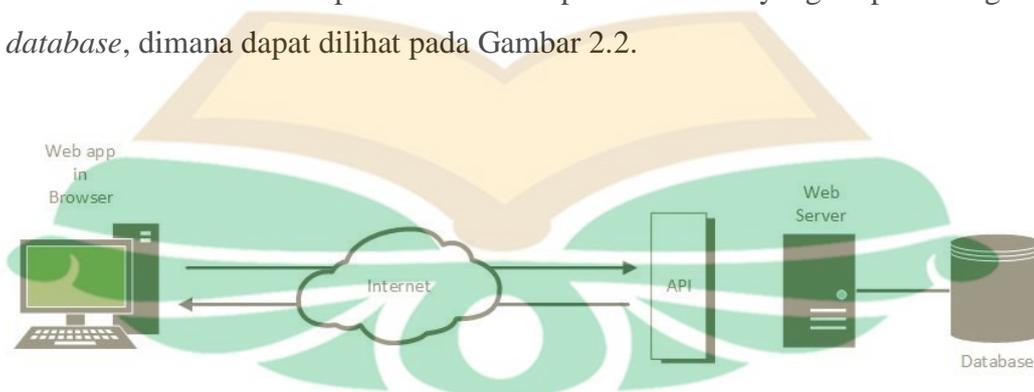
Android merupakan sistem operasi yang digunakan untuk *mobile device* yang mencakup sistem operasi itu sendiri, *middleware* dan aplikasi dengan basis Linux. Android menyediakan pengembangan platform terbuka untuk para

www.itk.ac.id

developer perangkat *mobile* dalam mengembangkan aplikasinya. Android awalnya merupakan *Android Inc.* yaitu perusahaan pendatang yang membuat piranti perangkat lunak untuk *smartphone* yang dibeli oleh pihak Google. Kemudian, 5 November 2007 merupakan peluncuran perdana Android bersama dengan *Open Handset Alliance* yang merupakan konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, *T-Mobile*, dan Nvidia yang menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka (*open source*) untuk *mobile device*. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Android merupakan generasi baru pengembangan perangkat lunak dalam platform *mobile* yang memberikan kemudahan untuk developer dalam melakukan pengembangan yang sesuai yang diinginkan. Para developer aplikasi android diizinkan melakukan pendistribusian aplikasi yang telah mereka buat di bawah skema lisensi apa pun yang mereka inginkan (Rahman, Ernawat, & Coastera, 2014).

2.3 REST Web Service

API (Application Program Interface) merupakan sekumpulan fungsi dan prosedur yang membuat suatu aplikasi dapat mengakses data dan fungsi dari aplikasi lain atau sistem operasi lain. Deskripsi suatu *API* bukanlah *database*, melainkan suatu akses poin ke suatu aplikasi untuk yang dapat mengakses *database*, dimana dapat dilihat pada Gambar 2.2.

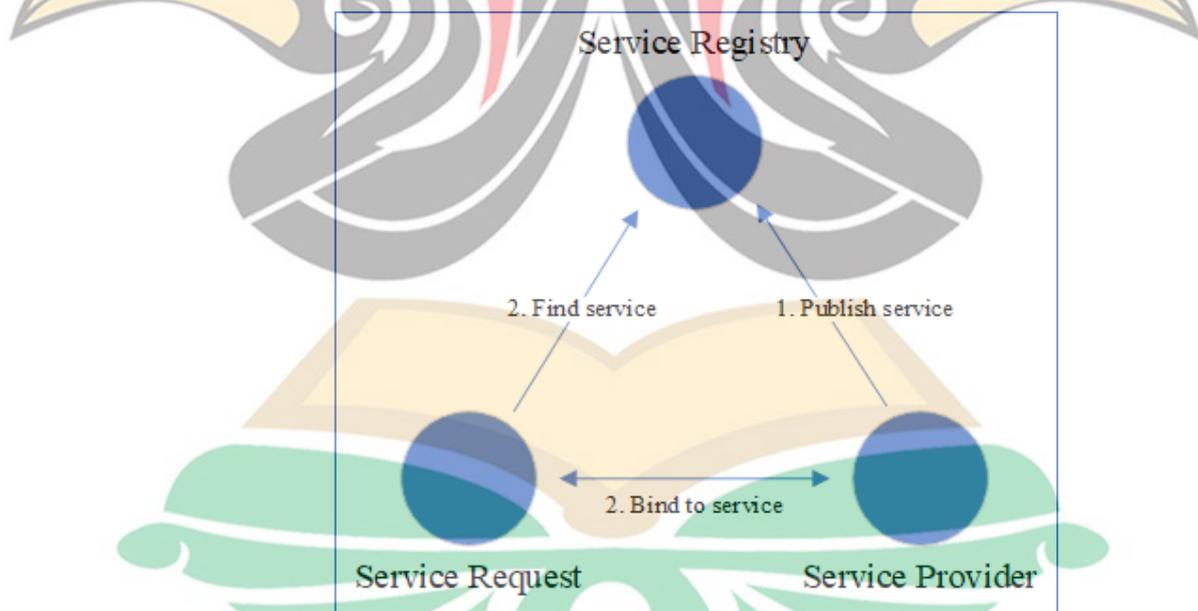


Gambar 2.2 Arsitektur API bekerja (Alexsoft, 2019)

Gambar 2.2 terlihat proses bagaimana API bekerja dalam suatu arsitektur pengembangan sistem, yaitu *client* atau web aplikasi melakukan *request* data

melalui jaringan ke *database* atau *web server*. Proses *request* data tidak langsung terhubung dengan *database* melainkan melalui perantara atau penghubung API. Sehingga, keamanan pada *database* lebih terjamin karena tidak terjadi interaksi secara langsung antara sistem aplikasi dengan *database*. Secara umum, API dapat membantu *developer* dalam mempercepat pembangunan perangkat lunak. *Developer* tidak perlu membuat suatu fungsi atau *database* yang telah ada seperti pada aplikasi lain namun, *developer* dapat memanggil atau meminta fungsi dan *database* yang diinginkan untuk digunakan pada aplikasinya (Alexsoft, 2019).

Web service merupakan salah satu penerapan dari API. *Web service* atau biasa disebut *web API* merupakan sebuah sistem perangkat lunak yang dapat mendukung *interoperable* atau interaksi antar sistem aplikasi yang berbeda melalui jaringan. Fungsi dari *web service* yaitu sebagai fasilitas penyedia layanan dalam bentuk informasi kepada sistem lain. Data informasi yang disimpan oleh *web service* dalam format JSON atau XML, format data ini dapat dibaca oleh semua bahasa pemrograman sehingga terbuka untuk semua platform pengembangan.



Gambar 2.3 Arsitektur web service (Somya & Nathanael, 2016)

Gambar 2.3 terlihat bahwa arsitektur operasi dari *webservice* memiliki tiga entitas yaitu *service provider*, *service registry* dan *service requestor*. *Service provider* berfungsi sebagai pihak yang mempublikasikan dan menyediakan layanan di

www.itk.ac.id

jaringan serta mendaftarkannya ke *service registry*. *Service registry* berfungsi sebagai pihak yang mendeskripsikan semua layanan di telah terdaftar oleh *service provider*. *Service request* berfungsi sebagai pihak yang membutuhkan layanan (Somya & Nathanael, 2016).

REST adalah gaya perancangan atau arsitektur yang didalamnya terdapat aturan-aturan yang diterapkan saat membuat *web service*. Data dan fungsi yang terdapat pada arsitektur REST merupakan *resource* yang dapat diakses melalui URI (*Uniform Resource Identifier*) yaitu seperti tautan untuk mengakses *website*. Protokol komunikasi yang digunakan oleh REST umumnya menggunakan HTTP (*Hyper Transfer Protocol*) yang mana sifatnya *stateless*. Sifat *stateless* mengharuskan untuk setiap satu *request* akan menerima satu *response* dan diluar *request* tersebut tidak terjadi interaksi apa pun antara *client* dan *server*, serta tidak ada memori yang disimpan setelah komunikasi antara *client* dan *server* terjadi. Adapun metode atau perintah HTTP yang digunakan dalam REST biasanya berupa (Kurniawan, 2014):

1. *GET* yaitu mengambil data
2. *POST* yaitu perintah untuk menambah data
3. *PUT* yaitu perintah untuk mengubah data
4. *DELETE* yaitu fungsi untuk menghapus data.

Roopesh Kevin Sungkur & Sachin Daiboo (2015) dalam penelitiannya menjelaskan REST merupakan metode terbaik dalam mengimplementasi *web service*, ditinjau dari ukuran paket yang lebih ringan dan mempunyai waktu respons yang lebih cepat. Format data informasi yang disimpan dalam REST paling umum digunakan adalah JSON, format ini memiliki kelebihan lebih mudah dibaca dan diterjemahkan oleh bahasa pemrograman serta memiliki ukuran yang lebih kecil (Kurniawati, 2016).

2.4 Personal Extreme Programming dalam Agile Software Development

Agile software development merupakan sekumpulan metodologi pengembangan perangkat lunak yang berbasis pada pengembangan iteratif dimana

www.itk.ac.id

keperluan dan solusi pengembangan software berubah terus menerus. Pengembangan pada metode agile dilakukan secara *incremental* dimana fokus pada perkembangan yang cepat, perangkat lunak yang dirilis bertahap, mengurangi *overhead* proses, dan menghasilkan kode berkualitas tinggi. Terdapat beberapa model pengembangan pada *Agile software development* yaitu antara lain *Extreme Programming*, *Adaptive Software Development*, *Dynamic Systems Development Method*, *Scrum*, dan *Agile Modeling*. Karakteristik utama pada *Agile software development* adalah kepuasan pelanggan sehingga pada proses pengembangan perangkat lunak melibatkan pelanggan secara langsung (Nugraha, 2010).

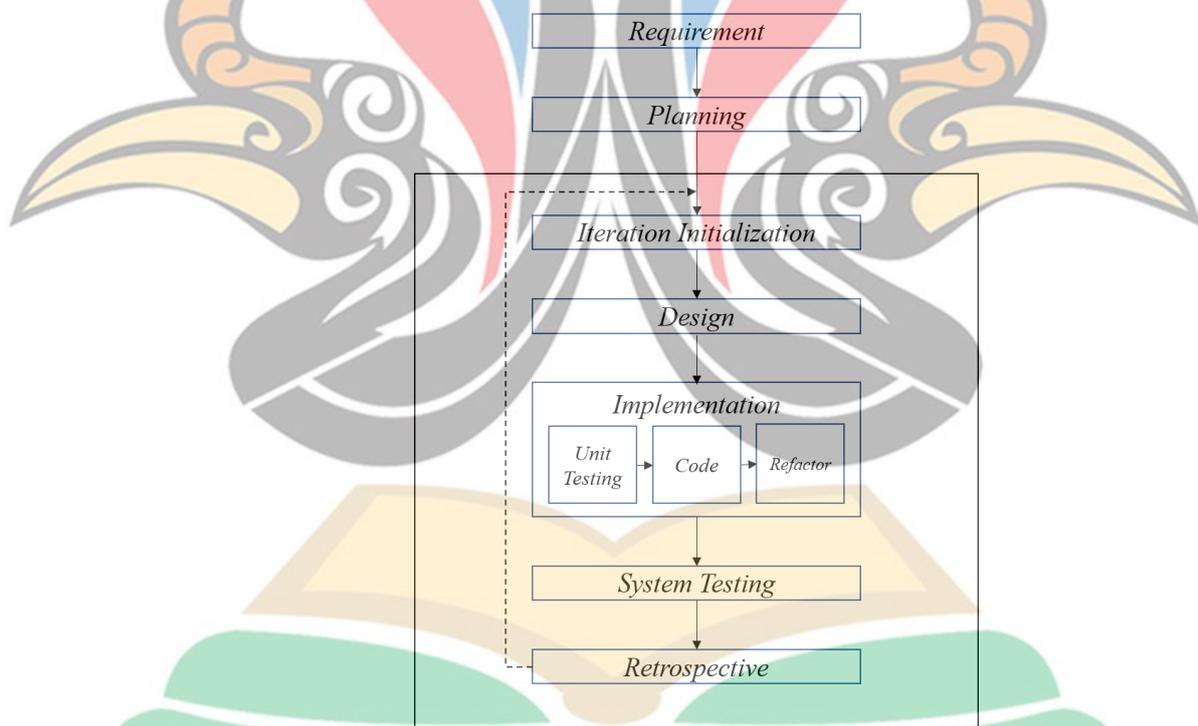
Proses dokumentasi *design* tahap awal pengerjaan pengembangan perangkat lunak pada metode Agile tidak lengkap seperti metode pengembangan Waterfall dan Spiral. Namun, dokumen-dokumen tersebut akan dilengkapi seiring berjalannya proses pengembangan di setiap iterasi. Iterasi pengembangan pada metode Agile umumnya memerlukan waktu setidaknya 1 bulan dimana pada setiap minggu dilakukan pengukuran waktu pengembangan. Kegagalan dalam pengembangan pada suatu iterasi dapat dengan mudah diatasi, dikarenakan *design software* dapat diubah tanpa memerlukan banyak waktu dan biaya. Setiap akhir pengerjaan iterasi, umumnya fitur dalam *software* telah selesai atau setidaknya telah memenuhi kriteria pengembangan untuk dapat digunakan pelanggan. Tim pengembang akan melakukan evaluasi terhadap seluruh pengembangan proyek di akhir iterasi untuk menentukan langkah pada pengembangan berikutnya. (Nugraha, 2010).

Pengembangan otonom merupakan *software engineer* yang melakukan pengembangan perangkat lunak tanpa menjadi bagian dari tim. Model pengembangan otonom lahir pada sekitar tahun 1990 sebagai hasil *outsourcing*, yaitu tindakan yang dilakukan perusahaan untuk menyerahkan beberapa aktivitas ke pihak luar. Tujuan pengembangan otonom yaitu untuk mencapai kualitas produk yang lebih baik dengan biaya tenaga kerja yang lebih rendah. Sebagian besar metode pengembangan perangkat lunak ditujukan untuk pengembangan tim sehingga perlu penyesuaian ketika diadopsi untuk pengembangan otonom. *Personal Software Process* (PSP) merupakan satu-satunya metode pengembangan perangkat lunak untuk individu. Namun, PSP membutuhkan pengetahuan yang

www.itk.ac.id

sangat baik untuk *developer* dalam spesifikasi proses pengembangan perangkat serta memerlukan banyak persiapan dalam melakukan pencatatan dokumen pengerjaan. (Dzhurov, Krasteva, & Ilieva, 2009).

Personal Extreme Programming (PXP) adalah proses pengembangan perangkat lunak yang dirancang untuk diterapkan oleh *developer* secara individual. Metode PXP bertujuan meringankan jumlah skrip yang harus diikuti dan jumlah data yang harus didokumentasikan dalam PSP. Selain itu, PXP menunjukkan bagian dari praktik *Extreme Programming* (XP) yang disesuaikan untuk pengembangan otonom. Proses pengembangan perangkat lunak pada PXP adalah berulang atau iteratif sehingga dalam praktiknya dapat membantu pengembang untuk lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan (Dzhurov, Krasteva, & Ilieva, 2009).



Gambar 2.4 Tahap-tahap pengerjaan PXP (Dzhurov, Krasteva, & Ilieva, 2009)

Fase pengembangan PXP pada tahap *requirements* dan *task planning* umumnya telah selesai ditentukan untuk keseluruhan proyek dan tetap stabil pada tahap implementasi. Gambar 2.4 terlihat tahap-tahap pengerjaan pengembangan

perangkat dari PXP, adapun penjelasannya adalah sebagai berikut (Dzhurov, Krasteva, & Ilieva, 2009):

1. *Requirement*

Requirement merupakan tahap persiapan pembuatan dokumen fungsional dan non-fungsional. Dokumen fungsional dan non-fungsional dapat diperoleh saat melakukan pertemuan dengan *client* atau dokumen pengembangan sebelumnya.

2. *Planning*

Tahap *planning* merupakan tahap pengumpulan semua kebutuhan berdasarkan tahap *requirement* yang telah dilakukan. Setiap kebutuhan sistem dapat terdiri dari *task* kecil yang telah dikategorikan. Skala prioritas pengerjaan ditentukan pada tahap ini.

3. *Iteration Initialization*

Tahap ini merupakan dimulainya pengerjaan proses setiap iterasi proyek. Proses iterasi dilakukan dengan menentukan tugas mana yang harus diselesaikan lebih dulu, proses iterasi juga memiliki waktu yang berbeda, antara 1 sampai 3 minggu tergantung skala proyek.

4. *Design*

Di tahap *design* proses yang dilakukan adalah pembuatan model sistem modul dan kelas yang akan diimplementasikan pada iterasi yang akan berjalan ke depan. Desain sistem yang dibuat harus sesuai dengan kebutuhan *client* saat itu.

5. *Implementation*

Proses coding dilakukan pada tahap *implementation*, semua hal yang sudah didesain pada tahap sebelumnya harus diimplementasikan dan dilakukan *testing*. Terdapat tiga sub-tahap yang pada tahap *implementation*, yaitu *unit testing*, *code generation* dan *code refactoring* yang dilakukan secara berurutan. Hasil akhir dari tahap ini adalah kode yang berjalan tanpa ada eror.

6. *System Testing*

Semua fitur yang sudah dikerjakan akan dites pada tahap ini. Selain itu *developer* juga harus melakukan verifikasi apakah fitur yang sudah dikerjakan sudah sesuai dengan *requirement* awal dan juga setiap kekurangan yang ada dicatat kemudian diperbaiki.

7. Retrospective

www.itk.ac.id

Tahap ini merupakan tahap akhir dari keseluruhan proses iterasi, semua hasil analisis dari semua tahap yang sudah dilakukan pada iterasi yang berjalan dikumpulkan, lalu *developer* melakukan verifikasi terhadap estimasi waktu. Tahap *Retrospective* dapat memulai iterasi baru atau berakhirnya pengembangan proyek ketika semua persyaratan dari klien telah terpenuhi.

2.5 Black Box Testing

Black box testing adalah pengujian yang mencakup *input*, *output* dan fungsional sistem secara umum yang telah dideskripsikan dalam spesifikasi kebutuhan, dimana pengujian dilakukan tanpa memperhatikan struktur proses bagaimana program bekerja. Proses pengujian merepresentasikan *user* skenario dan interaksi aktual. *Black box testing* biasanya digunakan untuk menguji perilaku dari suatu aplikasi untuk mendapatkan kepuasan dari *user* (Tata McGraw-Hill Companies, 2009). Proses pengujian ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya (STF, 2020):

1. Pengujian dari sudut pandang *user* akan membantu membuka ketidaksesuaian dalam spesifikasi sistem.
2. Penguji tidak perlu tahu bahasa pemrograman atau bagaimana program tersebut bekerja.
3. Pengujian sistem ditentukan oleh pengembang sehingga dapat lebih objektif.

2.6 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah rangkuman hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

| No | Nama | Tahun | Studi kasus | Hasil |
|----|------------------------|-------|--|--|
| 1 | Rizka Anjuliani dkk | 2015 | Aplikasi Isc (<i>Informatics Student Center</i>) Menggunakan | Pengembangan sistem berbasis android menggunakan metode PXP memberikan kemudahan dalam estimasi waktu dan memperkirakan segala |

www.itk.ac.id

| No | Nama | Tahun | Studi kasus | Hasil |
|----|----------------------|-------|--|--|
| | | | Metode <i>Personal Extreme Programming</i> Berbasis Android | fungsiionalitas dalam mengembangkan perangkat lunak. |
| 2 | Marwa dkk | 2017 | Implementasi <i>Web Service</i> dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis <i>Mobile</i> pada STIKES Nani Hasanuddin | Hasil pengembangan sistem dalam bentuk <i>mobile app</i> dengan implementasi web service berjalan dengan baik, sistem secara fungsiional dapat menghasilkan <i>output</i> yang diharapkan. |
| 3 | Salamun | 2017 | Sistem <i>Monitoring</i> Nilai Siswa Berbasis Android | Pengembangan aplikasi <i>monitoring</i> yang dikembangkan dalam aplikasi <i>mobile</i> dapat membantu orang tua dalam melakukan pengawasan terhadap proses belajar anak. |
| 4 | Aidina Ristyawan ddk | 2018 | Penerapan JSON – Android sebagai Media Informasi Jadwal dan Tugas Kuliah pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri | Penerapan <i>web service</i> dengan format JSON cocok digunakan pada pengembangan aplikasi android |

Tabel 2.1 terlihat penelitian terdahulu yang akan digunakan penulis dalam mengembangkan aplikasi *monitoring* akademik mahasiswa. Adapun penelitian pertama dan kedua digunakan peneliti sebagai acuan metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu PXP dan alasan penggunaan web service dalam pengembangan aplikasi android. Penelitian pertama dijelaskan dengan PXP sebagai metode pengembangan dapat membantu memberikan kemudahan dalam estimasi waktu dan memperkirakan segala fungsiionalitas dalam mengembangkan perangkat lunak. Metode PXP merupakan metode pengembangan yang ditujukan untuk pengembangan *software* otonom, yaitu pengembangan secara individu. Sehingga jumlah skrip dan dokumentasi saat pengembangan sistem tidak sebanyak pada metode pengembangan yang ditujukan pada tim. Selain itu, metode PXP memiliki kelebihan yaitu pengembangan sistem dilakukan secara bertahap dan *iterative* dimana fokus pada perkembangan yang cepat, mengurangi *overhead* proses, dan menghasilkan kode berkualitas tinggi. Adapun pada penelitian kedua menjelaskan

www.itk.ac.id

implantasi *web service* dalam mengembangkan sistem dengan platform berbeda berdasarkan sistem yang telah ada. *Web service* dapat mendukung proses pertukaran data dan sinkronisasi antara sistem yang berbeda dalam suatu jaringan. Sehingga pengembangan sistem dengan platform yang berbeda dapat diatasi. Selain itu, dengan penerapan *web service* dalam pengembangan sistem, *client* (aplikasi *mobile* atau *web*) tidak mengakses data secara langsung dari sistem *back-end* (*database* atau *server*) melainkan melalui penghubung yaitu *web service* sehingga keamanan data pada *back-end* lebih terjamin.

Penelitian ketiga dan keempat menjadi acuan dalam mengembangkan sistem dalam bentuk aplikasi *android* dan format data *web service* yang digunakan. Adapun penelitian ketiga membuktikan pengembangan aplikasi *monitoring* untuk digunakan oleh orang tua wali dapat membantu pengawasan terhadap proses belajar anak didik di lingkungan akademik. Sistem *monitoring* yang dikembangkan dalam bentuk aplikasi *android* terbukti dapat lebih mudah digunakan oleh orang tua/wali dengan mobilitas tinggi pada masyarakat saat ini. Selanjutnya, pada penelitian keempat menjelaskan format data *JSON* dalam *web service* merupakan format data sederhana dan memiliki ukuran yang kecil, sehingga data dalam format ini dapat mudah ditransfer dalam koneksi yang lambat serta tidak memerlukan spesifikasi prosesor yang tinggi pada telepon seluler.

