

**PERANCANGAN RESOURCE MANAGEMENT PLAN
DENGAN ACUAN PMBOK 6TH EDITION PADA
PROYEK PENGEMBANGAN APLIKASI PQR
DI BANDUNG TECHNO PARK**

**DESIGN OF RESOURCE MANAGEMENT PLAN WITH REFERENCE
PMBOK 6TH EDITION ON PQR APPLICATION DEVELOPMENT
PROJECT IN BANDUNG TECHNO PARK**

I Gusti Ayu Deriana Wingara¹, Ika Arum Puspita², Devi Pratami³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

igustiayuderiana@student.telkomuniversity.ac.id¹, ikaarumpuspita@telkomuniversity.ac.id²
devipratami@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Aplikasi PQR merupakan Sistem Terintegrasi untuk kebutuhan pengolahan data dan informasi kepegawaian di Instansi baik Pusat maupun Daerah. Aplikasi PQR terdiri atas dua modul besar, yaitu Modul Simpeg dan Modul Kinerja. Dari kedua modul tersebut, Aplikasi PQR memiliki jumlah total 15 Sub Modul yang harus dikerjakan. Namun, pada pelaksanaan proyek Pengembangan Aplikasi PQR terdapat permasalahan, yaitu terdapat pergantian anggota tim pada awal perencanaan proyek dan kurangnya kelengkapan anggota tim memperburuk kondisi pelaksanaan proyek. Permasalahan lainnya yang terjadi dalam proyek pengembangan aplikasi PQR yaitu anggota tim proyek tidak mengetahui secara spesifik mengenai penugasan tanggung jawab, deliverable yang harus dihasilkan dan durasi pengerjaan aktivitas proyek. Hal ini disebabkan karena tidak adanya pedoman untuk mengelola sumber daya yang sesuai dengan peran dan tanggung jawab setiap anggota tim proyek, ditambah dengan proyek ini dilaksanakan secara virtual, sehingga project manager tidak dapat mengetahui secara pasti atau memantau secara langsung kinerja maupun keterampilan yang dimiliki oleh setiap anggota tim. Permasalahan ini diatasi dengan perancangan Resource Management Plan dengan acuan PMBOK 6th Edition yang mencakup Resource Histogram, Resource Requirement Plan, Built-in Training Needs, dan Team Charter sebagai pedoman pengelolaan sumber daya dalam pelaksanaan proyek pengembangan aplikasi PQR.

Kata kunci : Tim Virtual, Resource Management Plan, Model Komunikasi, Pandemi COVID 19

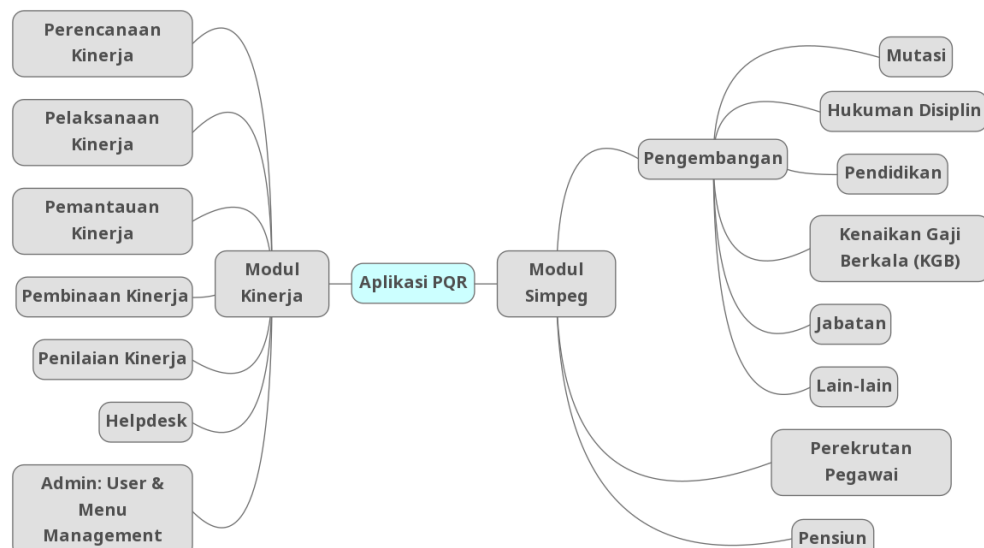
Abstract

The PQR application is an Integrated System for the needs of data processing and personnel information in both Central and Regional Agencies. The PQR application consists of two major modules, namely the Simpeg Module and the Kinerja Module. Of the two modules, the PQR Application has a total of 15 Sub-Modules that must be done. However, in the implementation of the PQR Application Development project there were problems, which are a constant change in team members at the beginning of project and incomplete team members worsened the conditions of project implementation. Another problem that occurs in the PQR application development project is that project team members do not know specifically about the assignment of responsibilities, deliverables that must be generated, and the duration of project activities. This is due to the absence of guidelines for managing resources of each member of the project team. Furthermore, The PQR application is held virtually, so that the project manager cannot know for sure or directly monitor the performance and skills possessed by each member of the project team. This problem is solved by designing a Resource Management Plan with reference to PMBOK 6th Edition which includes Resource Histogram, Resource Requirement Plan, Built-in Training Needs, and Team Charter as a guide for resource management in the implementation of PQR application development projects.

Keywords: Virtual Team, Resource Management Plan, Covid 19 Pandemic

I. Pendahuluan

Dalam manajemen proyek, *project manager* dalam sebuah proyek pengembangan aplikasi dibutuhkan untuk mengalokasikan dan menjadwalkan anggota tim proyek pada setiap aktivitas dan pada kasus yang lain, penugasan sudah dilakukan pada anggota tim proyek yang sudah ada sebelumnya. Terdapat banyak pendekatan yang dilakukan untuk membantu SDM (Sumber Daya Manusia) untuk membantu menjadwalkan dan mengalokasikan SDM dengan model berdasarkan triangle constraints (*scope, time, dan cost*), seperti meminimalisir durasi proyek, meminimalisir biaya proyek, dan memaksimalkan revenue atau memaksimalkan efisiensi. Namun pada kenyataannya, penggunaan model *triple constraints* tidak selalu menjadi model yang tepat dalam kesuksesan proyek karena terdapat dimensi kesuksesan proyek yang krusial yang berpengaruh terhadap anggota tim proyek, yaitu kepuasan posisi di dalam proyek, komunikasi, dan kurangnya kemampuan berkolaborasi antar anggota tim proyek (Chiang dan Lin, 2020). Aplikasi PQR merupakan Sistem Terintegrasi untuk kebutuhan pengolahan data dan informasi kepegawaian di Instansi baik Pusat maupun Daerah. Tujuan dari pelaksanaan proyek ini yaitu untuk mewujudkan aplikasi yang terintegrasi untuk menetapkan rencana kinerja pegawai yang selanjutnya dilakukan penilaian kesesuaian kinerja atas target dari rencana kinerja pegawai yang telah dibuat. Aplikasi PQR terdiri pelaksanaan proyek ini berjalan cukup lambat. Saat ini, posisi proyek pengembangan aplikasi PQR masih dalam tahap perencanaan.



Gambar I. 1 *Mind Map* Integrasi Aplikasi PQR dengan Modul Simpeg dan Modul Kinerja

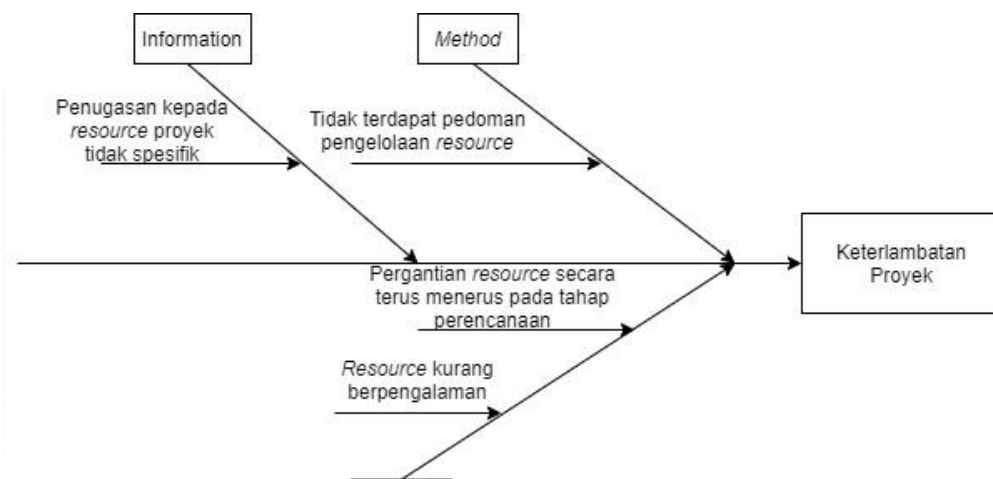
Gambar I.1 menunjukkan *Mind Map* integrasi aplikasi PQR dengan Modul Simpeg dan Modul Kinerja. Dari kedua modul tersebut, Aplikasi PQR memiliki jumlah total 15 Sub Modul yang harus dikerjakan. Pada Modul Simpeg terdapat Sub Modul Pengembangan, perekrutan Pegawai, dan Pensiun. Pada Sub Modul Pengembangan dibagi kembali menjadi enam Sub Modul yaitu Mutasi, Hukuman Disiplin, Pendidikan, Kenaikan Gaji Berkala (KGB), Jabatan, Lain-lain. Pada Modul Kinerja terdapat Sub Modul Perencanaan Kinerja, Pelaksanaan Kinerja, Pemantauan Kinerja, Pembinaan Kinerja, Penilaian Kinerja, *Helpdesk*, dan Admin: *User and Menu Management*.

Tabel I- 1 Jadwal Proyek Pengembangan Aplikasi PQR Proyek Pengembangan Aplikasi PQR

Minggu ke-	Bulan																				
	Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Target	Green																Pink				White
Aktual	Red																				

Proyek pengembangan aplikasi PQR di Bandung Techno Park dimulai pada minggu ke-1 bulan Maret 2021 dan ditargetkan selesai pada minggu ke-4 bulan Juni 2021. Namun, progress pelaksanaan proyek ini berjalan cukup lambat. Saat ini, posisi proyek pengembangan aplikasi PQR masih dalam tahap perencanaan. Hal ini dikarenakan adanya pergantian anggota tim pada awal perencanaan proyek mengakibatkan *project manager* perlu menjelaskan kembali tanggungjawab dari anggota tim proyek yang digantikan. Berdasarkan observasi lapangan pada proyek pengembangan aplikasi PQR, terdapat pergantian *front-end developer* sebanyak 2 kali dan pergantian *technical writer* sebanyak 2 kali. Selain itu kurangnya kelengkapan anggota tim proyek seperti *system analyst* memperburuk kondisi pelaksanaan proyek terlebih *system analyst* memiliki peran penting pada tahap perencanaan proyek.

Berdasarkan Gambar I.2 atau *fishbone chart*, permasalahan lainnya yang terjadi dalam proyek



Gambar I. 2 *Fishbone Chart* Permasalahan Proyek Pengembangan Aplikasi PQR

pengembangan aplikasi PQR yaitu anggota tim proyek kurang mengerti mengenai penugasan tanggung jawab yang diberikan oleh project manager karena kurangnya penjelasan secara spesifik dari awal mengenai durasi, deliverable yang dihasilkan, dan alur pada setiap aktivitas proyek ditambah dengan proyek ini dilaksanakan secara *virtual*, sehingga project manager tidak dapat mengetahui secara pasti atau memantau secara langsung kinerja maupun keterampilan yang dimiliki oleh setiap anggota tim yang berakibat kurangnya produktivitas anggota tim proyek dalam pelaksanaan proyek. Permasalahan tersebut dapat dihindari dengan perancangan Resource Management Plan yang efektif dan efisien untuk tim proyek pengembangan aplikasi PQR di Bandung Techno Park yang dilaksanakan secara virtual. Perancangan *Resource Management Plan* mencakup Perancangan *Resource Histogram*, *Resource Requirement Plan*, *Training Needs*, dan *Team Charter*. *Resource Histogram* dibuat untuk mengetahui jumlah kebutuhan resource pada setiap aktivitas proyek agar resource teralokasikan dengan baik (Project Management Institute, 2017). Perhitungan *Resource Histogram* dilakukan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk menentukan lintasan kritis pada setiap aktivitas proyek sehingga resource dapat dialokasikan dengan baik (Nicholas dan Steyn, 2017). Tabel I.2 menunjukkan penelitian terdahulu mengenai penggunaan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk mengalokasikan resource dalam

bentuk *Resource Histogram* untuk memperkuat penggunaan *Critical Path Method* (CPM) dalam membuat *Resource Histogram*.

Tabel I- 2 Alasan Pemilihan Metode

Judul Penelitian Terdahulu	Tujuan Perancangan <i>Resource Histogram</i>
<i>Resource Allocation and Leveling in Construction Management Projects with Resource Histogram</i> (Eirgash, 2020)	Alokasi <i>resource</i> pada proyek konstruksi
<i>An Enhanced Resource-Constrained Critical Path Method (eRCPM)</i> (Diana M. dan Jesús M., 2020)	Pengembangan Metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) dalam membuat <i>Resource Histogram</i>
<i>Resource-Dependent Critical Path Method (CPM) for Identifying the Critical Path and the "Real Floats" in Resource-Constrained Project Scheduling</i> (Nisar dkk, 2013)	Menentukan lintasan kritis menggunakan metode <i>Resource-Dependent Critical Path Method (CPM)</i>

Perancangan *Resource Requirement Plan* dilakukan dengan metode expert judgement oleh project manager dan pengumpulan data pada dokumen proyek berupa Kerangka Acuan Kerja (KAK) dari Instansi XYZ untuk mengetahui persyaratan pendidikan, pengalaman, dan keterampilan sesuai dengan peran dan tanggung jawab anggota tim proyek pengembangan aplikasi PQR. Perancangan *Built-in Training Needs* dilakukan dengan metode expert judgement oleh project manager untuk mengetahui kebutuhan pelatihan dengan menggunakan metode *Built-in Training* untuk seluruh anggota tim proyek. Perancangan *Team Charter* dibutuhkan sebagai pedoman dalam bagaimana setiap anggota tim proyek melakukan komunikasi selama pelaksanaan proyek, pelaksanaan meeting, deliverable yang akan dihasilkan, dan peran serta tanggung jawab dari setiap anggota tim proyek pengembangan aplikasi PQR. Selanjutnya hasil perancangan *Resource Histogram*, *Resource Requirement Plan*, *Built-in Training Needs*, dan *Team Charter* dilakukan validasi oleh project manager untuk evaluasi hasil perancangan *Resource Management Plan*. Dengan adanya *Resource Management Plan* untuk tim *virtual*, diharapkan setiap anggota tim proyek tidak miskomunikasi dengan tugas yang diberikan.

II. Landasan Teori

II.1 Proyek

Proyek merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk memenuhi objektif yang menghasilkan sebuah produk, jasa, maupun hasil. Objektif tersebut merupakan hasil dari pekerjaan yang diarahkan, strategi posisi yang didapat, tujuan yang dicapai, hasil yang diperoleh, produk yang dihasilkan, atau jasa yang dilaksanakan (Project Management Institute, 2017). Terdapat 3 karakteristik pada sebuah proyek yaitu (Meredith dkk, 2017) :

1. Setiap proyek bersifat unik
Pada sebuah proyek mungkin memiliki tujuan maupun hasil yang pernah dicapai, namun setiap proyek pasti memiliki elemen-elemen yang unik sehingga dapat membedakan satu proyek dengan proyek yang lainnya. Pada setiap proyek tidak sama persis dengan proyek lainnya.
2. Proyek hanya dilakukan dalam satu waktu dengan hasil akhir yang didefinisikan dengan baik dan spesifik

Hasil akhir dari sebuah proyek dapat disebut sebagai scope atau cakupan dari sebuah proyek. Proyek seringkali membutuhkan pengawasan performansi untuk kelancaran berjalannya sebuah proyek. Pekerjaan dalam proyek dapat dibagi ke dalam subtasks atau pekerjaan yang dibagi ke dalam beberapa substansi yang harus dilaksanakan untuk mencapai tujuan proyek. Sebuah proyek dapat menjadi kompleks hingga pada pekerjaan bersubstansi pun harus dikoordinasikan dan dikontrol dalam hal waktu pengerjaan, prioritas, biaya, dan cakupannya. Seringkali sebuah proyek harus dikoordinasikan dengan proyek lain yang berasal dari perusahaan yang sama.

3. **Proyek memiliki durasi yang terbatas**

Pada sebuah proyek dapat diketahui kapan proyek tersebut diluncurkan, disertai korespondensi dari deadline atau batas waktu. Sebuah proyek memiliki siklus yang mencakup entitas dan kurva pertumbuhan yang disebut sebagai project life cycles. Siklus ini dimulai dari progres yang dimulai dengan lambat dan berprogres seiring dengan waktu hingga diselesaikannya proyek dalam batas waktu yang ditentukan

II.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan sebuah pengaplikasian dari pengetahuan, keterampilan, metode dan teknik untuk sebuah aktivitas proyek untuk memastikan kebutuhan pada seorang pemangku kepentingan dan ekspektasi dari proyek yang ditetapkan (Pai, 2009). Manajemen proyek digunakan secara efektif dalam membantu individu, tim proyek, maupun perusahaan dalam menemukan obyek bisnis; kepuasan ekspektasi *stakeholder*; menjadi lebih terprediksi, meningkatkan kemungkinan untuk sukses; menerima produk yang benar pada tepat waktu; penyelesaian permasalahan, respon untuk resiko; identifikasi pemulihan, maupun pemberhentian proyek yang gagal; mengatur Batasan atau *constraints*; keseimbangan pengaruh batasan pada sebuah proyek; dan mengatur perubahan pada sebuah proyek (Project Management Institute, 2017).

II.3 Teknologi Informasi

Menurut Haag dan Keen (1996), Teknologi Informasi merupakan serangkaian parasarana dalam memberi bantuan terhadap pekerjaan melalui informasi serta pelaksanaan tugas yang masih terkait dengan suatu proses dalam informasi. Teknologi informasi bukan hanya dibatasi dalam teknologi perangkat yang digunakan sebagai terapan proses dan penyimpanan informasi, tetap juga melingkupi teknologi informasi dalam melakukan pengiriman informasi (Martin, 1999). Teknologi informasi merupakan asosiasi teknologi antara computer dan saluran komunikasi yang memiliki arus tinggi mencakup informasi data, video, maupun suara (Williams dan Sawyer, 2003). bekerja di lokasi terdesentralisasi untuk berkolaborasi dengan waktu dan lokasi yang berbeda. Tim mengoordinasikan pekerjaan dengan menggunakan forum berbasis *web*, platform manajemen proyek, database kode sumber, dan perangkat lunak perpesanan dan konferensi video.

II.4 Project Resource Management

Project Resource Management mencakup proses untuk mengidentifikasi, memperoleh, dan mengelola sumber daya yang dibutuhkan untuk keberhasilan penyelesaian proyek. Proses ini membantu memastikan bahwa sumber daya yang tepat akan tersedia bagi manajer proyek dan tim proyek pada waktu dan tempat yang tepat. Proses *Project Resource Management* diantaranya, yaitu:

1. *Plan Resource Management* : Dalam tahapan ini didefinisikan cara dalam melakukan prediksi, pemerolehan, pengelolaan, hingga pemanfaatan fisiologi dan sumber daya dalam sebuah tim.
2. *Estimate Activity Resources* : Tahapan ini melakukan perkiraan bagaimana sumber daya tim serta akumulasi sarana prasarana dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek.
3. *Acquire Resources* : Tahapan ini mendapatkan anggota dalam sebuah tim sarana prasarana, baku perlengkapan, serta sumber daya lainnya dalam kebutuhan penyelesaian suatu proyek.
4. *Develop Team* : Tahapan dalam mendorong peningkatan kompetensi, komunikasi antar anggota sebuah tim secara menyeluruh di dalam lingkungan demi mendorong peningkatan performa sebuah proyek.

5. *Manage Team* : Tahapan dalam mendorong peningkatan kompetensi interaksi didalam tim secara menyeluruh dalam lingkungan demi peningkatan performa suatu proyek.
6. *Control Resources* : Tahapan dalam memberikan kepastian bahwasannya sumber daya berbentuk fisik ditetapkan dengan pengalokasian proyek berdasarkan perencanaan, dan melakukan pemantauan penerapan sumber daya yang sesuai rencana beserta performa korektif yang dibutuhkan.

II.5 Critical Path Method (CPM)

Istilah ini adalah metode dalam memperkirakan durasi proyek minimum dari lintasan kritis setiap aktivitas proyek. Perhitungan durasi proyek dapat menentukan waktu kerja dan merupakan dasar untuk alokasi sumber daya pemantauan kinerja (Project Management Institute, 2017). Terdapat 4 Jenis komponen dari *Critical Path Method* (CPM), yaitu:

1. *Earliest Finish* (EF) : Titik waktu paling awal ketika suatu aktivitas dapat diselesaikan berdasarkan logika *network schedule* dan batasan waktu.
2. *Earliest Start* (ES) : Titik temporal permulaan ketika mengawali kegiatan berdasarkan logika *network schedule* dan batasan waktu.
3. *Latest Finish* (LF) : Titik waktu paling akhir ketika suatu aktivitas diselesaikan berdasarkan logika *network schedule* dan batasan waktu.
4. *Latest Start* (LS) : Titik waktu paling akhir ketika memulai suatu aktivitas berdasarkan logika *network schedule* dan batasan waktu.

Untuk perhitungan *Forward Pass* dengan *Early Start* (ES) dan *Early Finish* (EF) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Early Start (ES)} &= \text{Early Finish (EF)} + 1 \\ \text{Early Finish (EF)} &= \text{Early Start (ES)} + \text{Durasi Aktivitas Proyek} - 1 \end{aligned}$$

Setelah *Early Start* (ES) dan *Early Finish* (EF) seluruh aktivitas proyek dihitung, selanjutnya dihitung *Backward Pass* dari setiap aktivitas proyek, dimana dilakukan perhitungan *Latest Start* (LS) dan *Latest Finish* (EF) dari setiap aktivitas proyek. Untuk perhitungan *Backward Pass* dengan *Latest Start* (ES) dan *Latest Finish* (EF) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Latest Start (ES)} &= \text{Early Finish (EF)} - \text{Durasi aktivitas proyek} + 1 \\ \text{Latest Finish (EF)} &= \text{Early Finish (EF) Sebelumnya} - 1 \end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung *Total Float* dari perhitungan *Latest Start* (LS), *Latest Finish* (LF), *Early Start* (ES) dan *Early Finish* (EF) dengan rumus sebagai berikut:

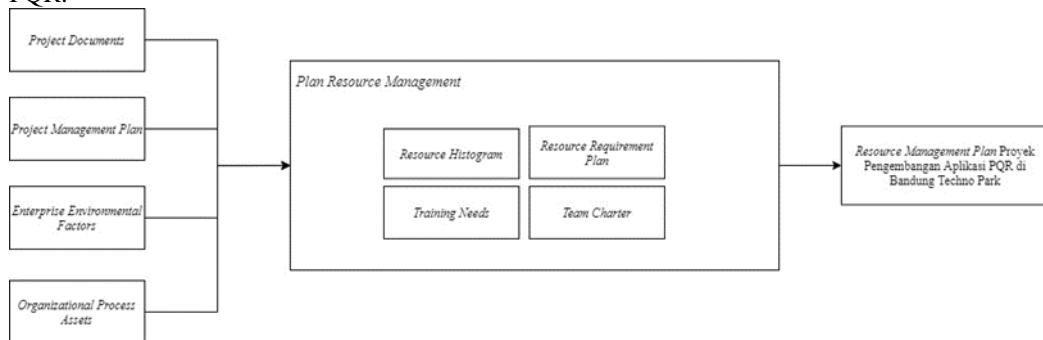
$$\text{Total Float} = \text{Latest Start} - \text{Early Start} / \text{Latest Finish} - \text{Early Finish}$$

III. Metode Penyelesaian Masalah

III.1 Model Konseptual

Model konseptual merupakan struktur atau bagan yang menggambarkan hubungan antara *input*, *process*, dan *output* yang dihasilkan untuk suatu tujuan tertentu. Gambar 3.1 menunjukkan model

konseptual dari perancangan *Resource Management Plan* untuk Proyek Pengembangan Aplikasi PQR.



Gambar 3.1. 1 Model Konseptual

Berdasarkan model konseptual pada gambar 3.1, *input* dari perancangan *resource management plan* diantaranya yaitu *project documents*, *project management plan*, *enterprise environmental factors* (EEF) dan *organizational process assets*. *Project Documents* yang dimaksud berupa dokumen legal proyek yaitu Kerangka Acuan Kerja (KAK), Proposal Penawaran, dan Surat Kontrak kesanggupan antara Instansi XYZ dengan Bandung Techno Park (BTP) untuk mendapatkan informasi mengenai struktur organisasi proyek dan *job descriptions* dari setiap anggota tim proyek. Untuk *Project Management Plan* yang dibutuhkan yaitu berupa *Scope Plan* dan *Schedule Plan* pada proyek pengembangan aplikasi PQR untuk mengetahui setiap aktivitas yang ada di dalam proyek disertai durasi dari aktivitas proyek tersebut.

Project Management Plan yang dihasilkan dari pengumpulan data yaitu berupa *Scope Plan* dan *Schedule Plan* dari proyek pengembangan aplikasi PQR. *Scope Plan* mencakup *Project Scope Statement*, *Work Breakdown Structure* (WBS), dan *WBS Dictionary*. Untuk *Schedule Plan* mencakup *Gantt Chart*, *Activity List* dan *Network Diagram*. Untuk *Enterprise Environmental Factors* didapat melalui observasi lapangan, yaitu adanya COVID-19 yang mengakibatkan proyek pengembangan aplikasi PQR dilaksanakan secara *virtual* dengan perbedaan lokasi dan waktu pada setiap *resource* yang terlibat. Untuk *Organizational Process Assets* didapat profil Bandung Techno Park, Struktur Organisasi Proyek dan kebutuhan pegawai tetap sebagai bagian dari *resource* proyek pengembangan aplikasi dari internal BTP.

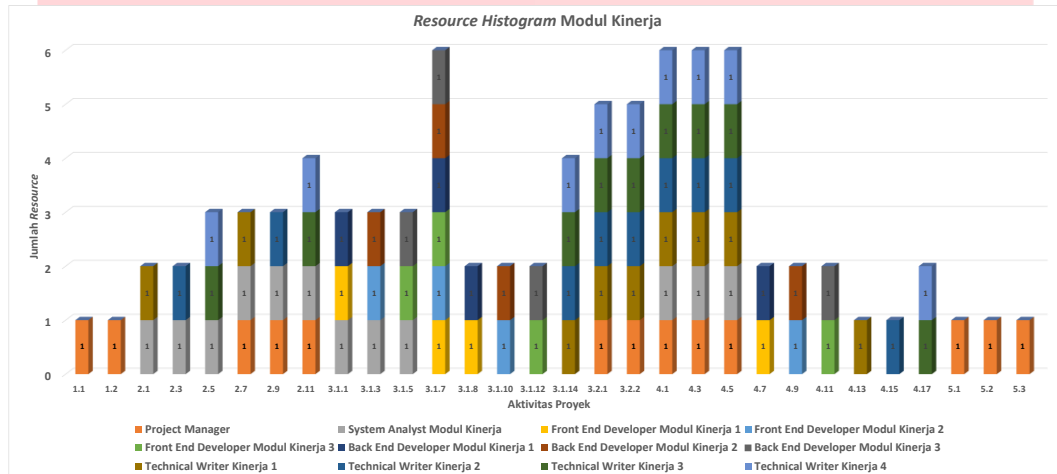
WBS dictionary merupakan dokumen yang menyediakan informasi *deliverable* secara rinci, aktivitas, dan informasi penjadwalan pada setiap komponen dalam WBS; *Project Scope Statement* merupakan dokumen yang mencakup deskripsi naratif produk, layanan, atau *deliverable* yang akan disampaikan oleh proyek dan ruang lingkup dari proyek terkait; *Gantt Chart* merupakan diagram batang yang mencakup penjadwalan secara rinci mengenai aktivitas proyek; *Activity List* merupakan daftar aktivitas berisi jadwal aktivitas yang diperlukan pada proyek yang akan diurutkan disertai dengan durasi dan *predecessor* dari setiap aktivitas proyek; *Network Diagram* merupakan struktur organisasi merupakan struktur yang menggambarkan hubungan dari jabatan atau posisi dalam suatu proyek; *Job Descriptions* merupakan uraian tugas atau tanggungjawab dari setiap jabatan atau posisi dalam suatu proyek.

Setelah dokumen input telah didapat, selanjutnya dipengolahan data yang akan dihasilkan dalam membuat perencanaan *resource* yaitu *Resource Histogram*, *Resource Requirement Plan*, *Team Charter* dan *Training Needs* sebagai pedoman manajemen *resource* pada proyek pengembangan aplikasi PQR. Penjelasan dari hasil pengolahan data yang dihasilkan dalam membuat perencanaan *resource*, yaitu:; *Resource Requirement Plan* merupakan perencanaan *resource* berdasarkan aktivitas di dalam proyek dan keterampilan yang dimiliki oleh setiap anggota tim proyek; *Resource histogram* merupakan diagram batang yang menunjukkan kebutuhan sumber daya yang dibutuhkan dan uraian waktu pengerjaan suatu aktivitas yang dijadwalkan; *Ground Rules* merupakan dokumen yang memuat peraturan mengenai kedisiplinan dan perilaku yang diharapkan untuk setiap anggota tim proyek dalam pelaksanaan proyek *Training Needs* merupakan kebutuhan pelatihan untuk setiap fase atau aktivitas dalam sebuah proyek.

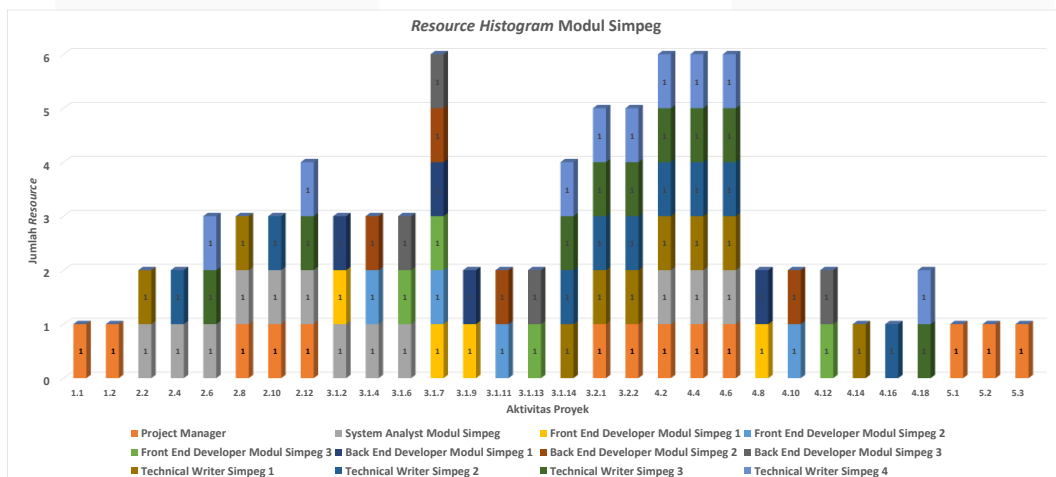
IV. Pembahasan

IV.1 Resource Histogram

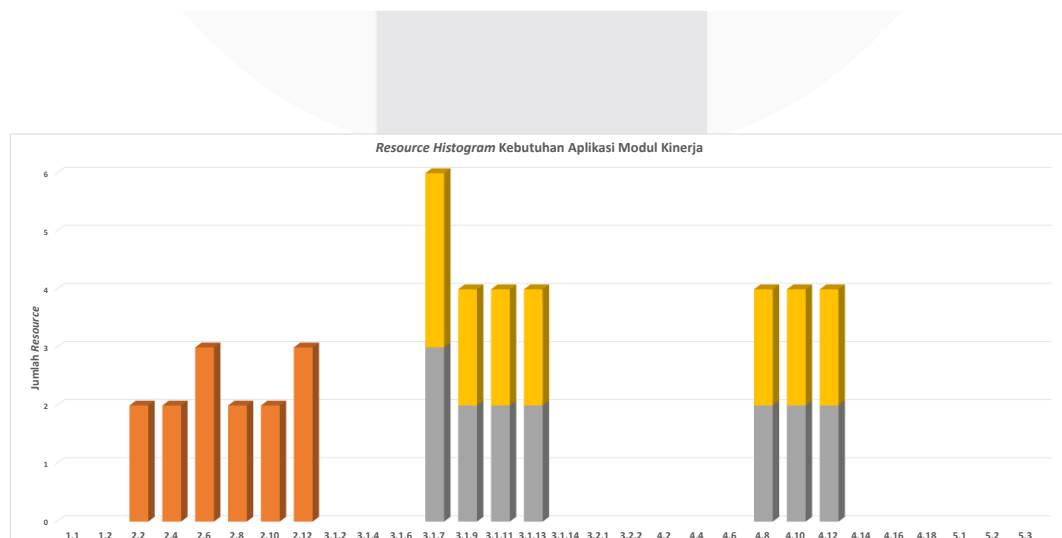
Setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya dirancang *resource histogram* untuk mengetahui kebutuhan *resource* pada setiap aktivitas proyek. Perancangan *Resource Histogram* dibagi ke dalam 2 jenis, yaitu *Human Resource Histogram* dan *Resource Histogram* untuk kebutuhan proyek aplikasi pengembangan aplikasi PQR. Untuk *Human Resource Histogram* dibagi kembali menjadi 2 jenis yaitu Resource Histogram untuk modul Simpeg dan modul Kinerja. Untuk *Resource Histogram* kebutuhan aplikasi juga dibagi menjadi 2, yaitu untuk modul Simpeg dan modul Kinerja.

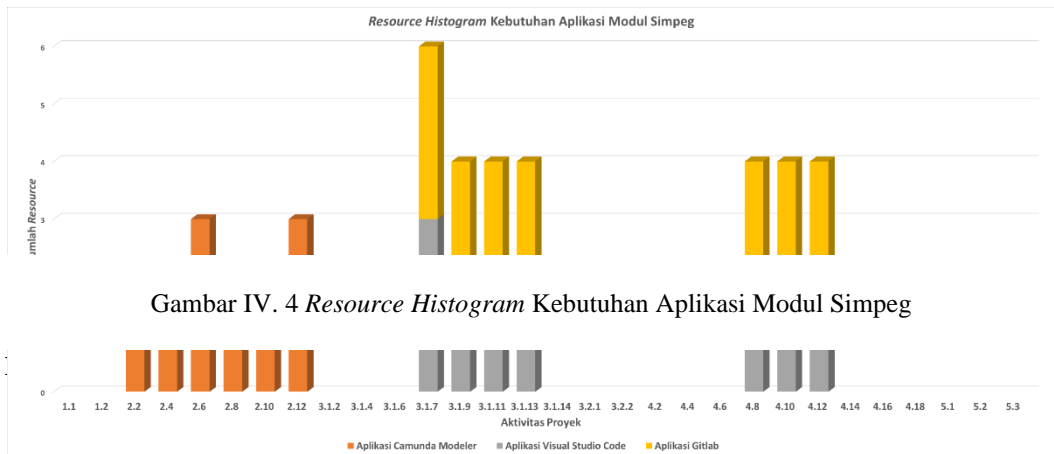
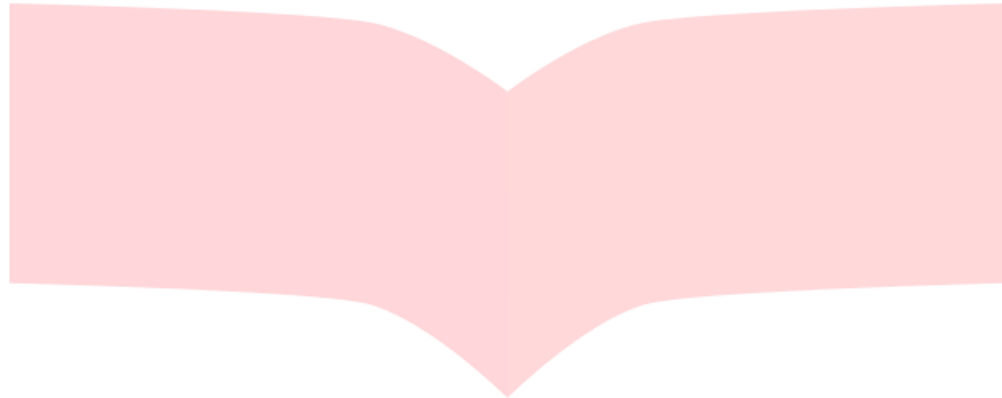


Gambar IV. 1 Human Resource Histogram Proyek Pengembangan Aplikasi PQR Modul Kinerja



Gambar IV. 2 Human Resource Histogram Proyek Pengembangan Aplikasi PQR Modul Simpeg





Gambar IV. 4 Resource Histogram Kebutuhan Aplikasi Modul Simpeg

Informasi mengenai aktivitas proyek, sumber daya, keterampilan yang dibutuhkan, persyaratan dan pengalaman yang dibutuhkan, sumber daya lain yang dibutuhkan, dan sumber didaptnya informasi persyaratan sumber daya yang dibutuhkan. Pengumpulan data yang dilakukan untuk merancang *Resource Requirement Plan* terdapat dua jenis, yaitu berdasarkan pengumpulan data melalui pencarian informasi pada dokumen proyek berupa Kerangka Acuan Kerja (KAK) milik Instansi XYZ dan melalui expert judgement oleh project manager.

Berdasarkan hasil pengumpulan data melalui pencarian informasi pada dokumen proyek berupa Kerangka Acuan kerja (KAK) milik Instansi XYZ dan expert judgement oleh project manager, selanjutnya data-data tersebut diolah menjadi sebuah ringkasan dalam bentuk tabel yang disebut sebagai *Resource Requirement Plan*. Tabel IV-19 menunjukkan resource requirement plan proyek pengembangan aplikasi

Tabel IV- 1 Resource Requirement Plan

No.	Resource	Skills Required	Experience and/or Degrees Required	Other Resources	Jumlah Resource	Acquiring Resource	References
1	Project Manager	<ol style="list-style-type: none"> Memiliki kemampuan manajerial. Memiliki kemampuan <i>soft skills</i> yang baik. 	<ol style="list-style-type: none"> Pendidikan Min. S1 di Bidang IT. Memiliki pengalaman kerja di Bidang IT min. 5 tahun. Diutamakan memiliki sertifikasi Manajemen Proyek. 	<ol style="list-style-type: none"> Laptop/Komputer Wifi/Kuota Pulsa 	1	Outsource (Eksternal BTP)	Wawancara Project Manager dan Kerangka Acuan Kerja (KAK) Instansi XYZ
2	System Analyst Modul Simpeg/Modul Kinerja	<ol style="list-style-type: none"> Dapat mengoperasikan aplikasi <i>Camunda Modeler</i> untuk perancangan <i>Business Process Modeling Notation</i> (BPMN). Dapat mengoperasikan Microsoft Word Dapat mengoperasikan Google Docs dan Google Drive 	<ol style="list-style-type: none"> Pendidikan minimal S1 di bidang IT pengalaman kerja selama 2 tahun sebagai system analyst atau pernah mengerjakan minimal 3 proyek 	<ol style="list-style-type: none"> Laptop/Komputer Wifi/Kuota Pulsa Aplikasi <i>Camunda Modeler</i> 	2	Outsource (Eksternal BTP)	Kerangka Acuan kerja (KAK) Instansi XYZ

Tabel IV- 2 Resource Requirement Plan (lanjutan)

No.	Resource	Skills Required	Experience and/or Degrees Required	Other Resources	Jumlah Resource	Acquiring Resource	References
3	Front End Developer Modul Simpeg/Modul Kinerja	<ol style="list-style-type: none"> Memiliki kemampuan <i>softskills</i> yang baik Dapat mengoperasikan <i>Visual Studio Code</i> 	<ol style="list-style-type: none"> Pendidikan minimal S1 di bidang IT Pengalaman kerja minimal 4 tahun sebagai web programmer/developer pengembangan sistem informasi atau pernah mengerjakan minimal 3 proyek 	<ol style="list-style-type: none"> Laptop/Komputer Wifi/Kuota Pulsa Aplikasi <i>Visual Studio Code</i> Aplikasi <i>Gitlab</i> 	6	Outsource (Eksternal BTP)	Wawancara <i>Project Manager</i> dan Kerangka Acuan Kerja (KAK) Instansi XYZ
4	Back End Developer Modul Simpeg/Modul Kinerja	<ol style="list-style-type: none"> Dapat mengoperasikan <i>Visual Studio Code</i> Memiliki kemampuan <i>softskills</i> yang baik 	<ol style="list-style-type: none"> Pendidikan minimal S1 di bidang IT Pengalaman kerja minimal 4 tahun sebagai <i>web programmer</i> pengembangan sistem informasi atau pernah mengerjakan minimal 3 proyek. 	<ol style="list-style-type: none"> Laptop/Komputer Wifi/Kuota Pulsa Aplikasi <i>Visual Studio Code</i> Aplikasi <i>Gitlab</i> 	6	Outsource (Eksternal BTP)	Kerangka Acuan kerja (KAK) Instansi XYZ

Tabel IV- 3 Resource Requirement Plan (lanjutan)

<i>No.</i>	<i>Resource</i>	<i>Skills Required</i>	<i>Experience and/or Degrees Required</i>	<i>Other Resources</i>	<i>Jumlah Resource</i>	<i>Acquiring Resource</i>	<i>References</i>
3	<i>Front End Developer Modul Simpeg/Modul Kinerja</i>	3. Memiliki kemampuan <i>softskills</i> yang baik 4. Dapat mengoperasikan <i>Visual Studio Code</i>	3. Pendidikan minimal S1 di bidang IT 4. Pengalaman kerja minimal 4 tahun sebagai web programmer/developer pengembangan sistem informasi atau pernah mengerjakan minimal 3 proyek	5. Laptop/Komputer 6. Wifi/Kuota Pulsa 7. Aplikasi <i>Visual Studio Code</i> 8. Aplikasi <i>Gitlab</i>	6	<i>Outsource (Eksternal BTP)</i>	Wawancara <i>Project Manager</i> dan Kerangka Acuan Kerja (KAK) Instansi XYZ

IV.3 Built-In Training Needs

Built-In Training (BIT) Training Needs merupakan uraian kebutuhan pelatihan atau yang dibutuhkan yang dilakukan pada suatu sesi untuk pelatihan pada saat pelaksanaan proyek. Penentuan kebutuhan pelatihan yang direkomendasikan untuk setiap paket pekerjaan yaitu berdasarkan expert judgement oleh project manager dan studi literatur melalui referensi buku *Software Engineering Book of Knowledge 3rd Edition* berdasarkan rekomendasi oleh *project manager*. Kebutuhan Tabel IV-2 menunjukkan hasil perancangan *Built-In Training Needs*.

WBS ID	Work Package	Training Needs	Reference
1	Inisiasi dan Identifikasi Kebutuhan Proyek	1. <i>Feasibility Analysis</i>	1. Wawancara <i>Project Manager</i> 2. Referensi buku <i>Software Engineering Book of Knowledge 3rd Edition</i> (Bourque dkk , 2014)
2	Perencanaan Proyek Pengembangan Aplikasi	1. <i>Resource Allocation</i> 2. <i>Risk Assessment</i> 3. <i>Risk Management</i> 4. <i>Quality Management</i>	1. Wawancara <i>Project Manager</i> 2. Referensi buku <i>Software Engineering Book of Knowledge 3rd Edition</i> (Bourque dkk, 2014)
3.1	Implementasi Perencanaan Proyek	1. <i>Software configuration control</i> 2. <i>Software Documentation</i>	1. Wawancara <i>Project Manager</i> 2. Referensi buku <i>Software Engineering Book of Knowledge 3rd Edition</i> (Bourque dkk , 2014)
3.2	Proses Pemantauan dan Pengawasan	1. <i>Software Quality Measurement</i> <i>Risk Management</i>	1. Wawancara <i>Project Manager</i> 2. Referensi buku <i>Software Engineering Book of Knowledge 3rd Edition</i> (Bourque dkk, 2014)
4	Review dan Evaluasi <i>Software</i>	1. <i>Determining Satisfaction of Requirements</i> 2. <i>Software Testing</i>	1. Wawancara <i>Project Manager</i> 2. Referensi buku <i>Software Engineering Book of Knowledge 3rd Edition</i> (Bourque dkk , 2014)
5	Penutupan	1. <i>Lesson Learned</i>	1. Wawancara <i>Project Manager</i> 2. Referensi buku <i>Software Engineering Book of Knowledge 3rd Edition</i> (Bourque dkk, 2014)

IV.4 Team Charter

Setelah merancang *Resource Histogram*, *Resource Requirement Plan*, dan *Built-In Training Needs*. Selanjutnya dirancang Team Charter untuk tim proyek pengembangan aplikasi PQR. Team Charter merupakan sebuah dokumen yang menetapkan peran dan tanggung jawab setiap anggota tim proyek, ruang lingkup proyek, deliverable yang dihasilkan dan pedoman komunikasi dalam pelaksanaan proyek. Tabel IV-22 menunjukkan hasil perancangan Team Charter untuk proyek pengembangan aplikasi PQR di Bandung Techno Park.

Team Charter	
Project Name	Project Manager
Proyek pengembangan aplikasi PQR	Mas'ud Adhi Saputra
Project Duration	
Start Date	End Date
30 Juni 2021	26 September 2021
Team Purpose	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berkontribusi dalam pelaksanaan proyek pengembangan Aplikasi PQR. 2. Menghasilkan <i>output deliverable</i> sesuai dengan ruang lingkup proyek.
Project Description	Proyek pengembangan aplikasi PQR bertujuan untuk membangun Sistem Terintegrasi untuk kebutuhan pengolahan data dan informasi kepegawaian di Instansi baik Pusat maupun Daerah.
Project Scope	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modul Simpeg yang terdiri dari tiga sub modul yaitu Pengembangan, Perekrutan Pegawai, dan Pensiun. Pada sub modul pengembangan dibagi menjadi enam sub modul yaitu Mutasi, Hukuman Disiplin, Pendidikan, KGB, Jabatan, dan lain-lain. 2. Modul Kinerja yang terdiri dari tujuh sub modul yaitu Perencanaan Kinerja, Pelaksanaan Kinerja, Pemantauan Kinerja, Pembinaan Kinerja, Penilaian Kinerja, Helpdesk, dan Admin; User and Menu Management.

<i>Team Charter</i>	
<i>Team Objectives</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengintegrasikan Database Aplikasi PQR yang terintegrasi dengan Database Instansi XYZ. 2. Front end Sistem Informasi Kepegawaian Nasional (SIMPEGNAS) dapat diakses pada web dan bersifat responsif web dan dapat diakses dari berbagai <i>browser</i>. 3. Mengintegrasikan fitur dan fungsi agar berjalan baik dan benar serta memastikan sistem yang telah diinstal bebas dari kesalahan instalasi (kesalahan konfigurasi) dan <i>bug</i>. 4. Melakukan <i>Testing</i> dari Sistem yang diinstal untuk memastikan sudah memenuhi persyaratan kinerja dan keamanan.
<i>Project Objectives</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi Sistem Informasi Kepegawaian Nasional (SIMPEGNAS) sudah menerapkan tanda tangan digital (Digital Signature). 2. Membuat dokumentasi sesuai dengan kebutuhan proyek.
<i>Team Deliverables</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perangkat lunak yang diperuntukkan bagi Pemerintah, Kementerian/Lembaga (Pusat dan Daerah) serta ASN (PNS dan PPPK) dan NON-ASN yang meliputi pembangunan aplikasi web (back end dan front end berbasis web dan sistem integrasi) 2. Implementasi dan uji coba system 3. Menyediakan masa garansi selama 1 (satu) tahun 4. Dokumentasi system 5. Alih pengetahuan berupa pemberian pengetahuan. 6. Aplikasi SIMPEGNAS

Team Roles and Responsibility	
Resource	Roles and Responsibility
Project Manager	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengontrol proyek mulai dari perencanaan proyek hingga penutupan proyek. 2. Melakukan diskusi dengan Instansi XYZ untuk memastikan permintaan <i>project sponsor</i> terpenuhi. 3. Mengingatkan kepada anggota tim proyek untuk bertanggungjawab atas setiap aktivitas proyek.
System Analyst Modul Simpeg	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang proses bisnis dan arsitektur aplikasi PQR Modul Simpeg 2. Diskusi dengan Instansi XYZ untuk melakukan review proses bisnis dan entitas untuk modul Simpeg yang akan ditampilkan pada aplikasi PQR. Melakukan <i>testing</i> aplikasi untuk memastikan tidak ada <i>bug</i> atau sudah sesuai dengan fungsionalitas aplikasi.
System Analyst Modul Kinerja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang proses bisnis dan arsitektur aplikasi PQR Modul Kinerja 2. Diskusi dengan Instansi XYZ untuk melakukan review proses bisnis dan entitas untuk modul Kinerja yang akan ditampilkan pada aplikasi PQR. Melakukan <i>testing</i> aplikasi untuk memastikan tidak ada <i>bug</i> atau sudah sesuai dengan fungsionalitas aplikasi.
Front End Developer Modul Simpeg	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendesain dan Implementasi database yang disediakan oleh Instansi XYZ. 2. Mendesain <i>user interface</i> (UI) untuk Modul Simpeg 3. Mengimplementasikan API yang sudah dibuat.

Team Roles and Responsibility	
Resource	Roles and Responsibility
Front End Developer Modul Kinerja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendesain dan Implementasi database yang disediakan oleh Instansi XYZ. 2. Mendesain <i>user interface</i> (UI) untuk Modul Kinerja 3. Mengimplementasikan <i>Application Program Interface</i> (API) yang dibuat oleh <i>back-end developer</i>.
Back End Developer Modul Simpeg	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat <i>Application Program Interface</i> (API) untuk mengintegrasikan fungsionalitas setiap fitur aplikasi PQR Modul Simpeg. 2. Mengelola Database aplikasi PQR
Back End Developer Modul Kinerja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat <i>Application Program Interface</i> (API) untuk mengintegrasikan fungsionalitas setiap fitur aplikasi PQR Modul Kinerja. 2. Mengelola Database aplikasi PQR.
Technical Writer Modul Simpeg	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat dokumentasi yang diperlukan pada proyek pengembangan aplikasi PQR. 2. Menuliskan Notulensi <i>Minute of Meeting</i> (MOM) pada setiap rapat atau <i>sprint meeting</i>
Technical Writer Modul Kinerja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat dokumentasi yang diperlukan pada proyek pengembangan aplikasi PQR. 2. Menuliskan Notulensi <i>Minute of Meeting</i> (MOM) pada setiap rapat atau <i>sprint meeting</i>
Ground Rules	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian keputusan berdasarkan <i>voting</i> seluruh anggota tim proyek. 2. Review Progress diadakan 3 kali dalam seminggu. 3. Anggota tim proyek harus menghasilkan <i>deliverable</i> berdasarkan batas waktu periode tertentu. 3.

Team Charter	
Communication Guidelines	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komunikasi antar anggota tim proyek dapat dilakukan melalui <i>Whatsapp Group</i> maupun <i>personal message</i>. 2. Komunikasi mengenai <i>review progress</i> minimal 3 kali dalam seminggu. 3. <i>Review Progress</i> dilakukan lewat <i>Zoom Meeting</i>.
Meeting Guidelines	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meeting Review Progress dilakukan sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh <i>project manager</i>. 2. Seluruh anggota tim proyek wajib hadir <i>meeting</i> tepat waktu.
Approvals	
Project Management Office (PMO)	Project Manager

IV.5 Analisis Batasan

Perancangan *Resource Management Plan* pada Tugas Akhir ini hanya untuk menunjang pengelolaan sumber daya pada proyek pengembangan aplikasi PQR sampai dengan berakhirnya proyek yaitu pada akhir bulan September 2021. Namun hasil perancangan dapat dijadikan referensi untuk perancangan *resource management plan* pada proyek pengembangan aplikasi lainnya di Bandung Techno Park karena memiliki beberapa aktivitas proyek yang sama. Proyek pengembangan aplikasi dengan ruang lingkup yang lebih besar perlu menyesuaikan kembali pada perancangannya dengan membagi kembali ke dalam beberapa paket pekerjaan dan menspesifikasikan *deliverable* yang akan dihasilkan, serta mengalokasikan penugasan dan tanggung jawab kepada jumlah *resource* yang lebih besar.

IV.7 Implikasi Manajerial

Dalam mengimplementasikan *resource management plan* yang telah dirancang dalam tugas akhir ini, terdapat implikasi manajerial yang dilakukan dalam mengimplementasikan *resource management plan* untuk mencapai tujuannya yaitu pengelolaan sumber daya pada proyek pengembangan aplikasi yang dilaksanakan secara *virtual* dengan efektif dan efisien, dalam pelaksanaannya diharapkan *project manager* melakukan proses sebagai berikut:

1. Sebelum menentukan kebutuhan *resource* pada proyek pengembangan aplikasi PQR, *Project Manager* perlu membuat *Resource Histogram* dan mengetahui sesuai dengan keterampilan yang dibutuhkan dan persyaratan Pendidikan dan pengalaman sesuai dengan standar Bandung Techno Park (BTP) dan ketentuan Kerangka Acuan Kerja (KAK) dari pihak Instansi XYZ yang kemudian dituangkan dalam *Resource Requirement Plan* yang telah dirancang.
2. Merekrut sumber daya sesuai dengan persyaratan dan keterampilan atau pengalaman yang dimiliki oleh calon sumber daya yang telah dengan disesuaikan dengan *Resource Requirement Plan* yang telah dirancang.
3. Membuat *Training Needs* atau keilmuan yang dibutuhkan dan perlu diketahui oleh anggota tim proye pengembangan aplikasi PQR berdasarkan enam paket pekerjaan.
4. Membuat *Team Charter* untuk anggota tim proyek pengembangan aplikasi PQR untuk meningkatkan komitmen terhadap pelaksanaan proyek.

IV.8 Analisis Sensitivitas

Berdasarkan hasil perancangan *Resource Management Plan* untuk proyek pengembangan aplikasi PQR yang telah dibuat, maka dapat diketahui bahwa hasil perancangan *Resource Management Plan* memiliki sensitifitas sebagai berikut:

1. Hasil perancangan *Resource Management Plan* untuk proyek pengembangan aplikasi PQR memiliki sensitivitas yang relevan terhadap kondisi eksisting yaitu pada perubahan aktivitas proyek, jika terdapat perubahan atau penambahan aktivitas proyek, maka *Resource Management Plan* perlu dirancang ulang sesuai dengan kebutuhan proyek.
2. Berdasarkan jenis proyek, hasil perancangan *Resource Management Plan* hanya berlaku untuk proyek pengembangan aplikasi dengan jenis proyek *Web Development* atau pengembangan aplikasi untuk diakses melalui jaringan internet.

VI. V. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari Tugas Akhir ini, yaitu “Perancangan *Resource Management Plan* Dengan Acuan PMBOK 6th Edition pada Proyek Pengembangan Aplikasi PQR) di Bandung Techno Park”, yaitu:

1. Perancangan *Resource Histogram* dimulai dengan wawancara oleh *project manager* untuk mengetahui aktivitas apa saja yang ada di dalam proyek pengembangan aplikasi PQR, urutan aktivitas proyek, dan durasi yang dibutuhkan dalam melaksanakan aktivitas proyek, selanjutnya dihitung lintasan kritis pada setiap aktivitas proyek dengan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk mengetahui aktivitas kritis dan non kritis, kemudian dilakukan *resource levelling* untuk mengalokasikan *resource* untuk mencegah transisi perubahan jumlah *resource* yang kurang baik.
2. Perancangan *Resource Requirement Plan* dibuat dengan metode *expert judgement* oleh *project manager* untuk mengetahui persyaratan Pendidikan, pengalaman, dan keterampilan yang dibutuhkan dari setiap *resource*, selain itu juga dilakukan pengumpulan data dari dokumen proyek yang sudah ada yaitu dokumen Kerangka Acuan Kerja (KAK) instansi XYZ yang selanjutnya dituangkan ke dalam *resource requirement plan*.
3. Perancangan *Built-In Training* (BIT) *Needs* dilakukan dengan *expert judgement* oleh *project manager* untuk mengetahui pelatihan yang dibutuhkan oleh setiap *resource* sesuai dengan paket pekerjaan proyek pengembangan aplikasi PQR yang telah disusun dalam *WBS dictionary*, selanjutnya dilakukan studi literatur untuk mengetahui pelatihan yang cocok sesuai dengan paket pekerjaan dan jenis proyek yang akan dilaksanakan.
4. Perancangan *Team Charter* dilakukan dengan pengumpulan data dari dokumen proyek yang sudah ada yaitu melalui surat kontrak kesanggupan dan kerangka acuan kerja (KAK) instansi XYZ, selain itu juga dilakukan *expert judgement* untuk mengetahui panduan komunikasi, panduan *meeting*, dan peraturan yang harus dipatuhi oleh seluruh anggota tim proyek.

Referensi

- Bibi, N., Ahsan, A., & Anwar, Z. (2014). Project resource allocation optimization using search-based software engineering-A framework. *2014 9th International Conference on Digital Information Management, ICDIM 2014*, 226–229.
- Bourque, Pierre; E. Fairley, R. (2014). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge Version 3.0 (SWEBOK Guide V3.0)*.
- Chiang, H. Y., & Lin, B. M. T. (2020). A Decision Model for Human Resource Allocation in Project Management of Software Development. *IEEE Access*, 8, 38073–38081.
- Diana M., F. D., & Jesús M., de la G. (2020). *An Enhanced Resource-Constrained Critical Path Method (eRCPM)*. *January*, 20–33.
- Dufrene, D. D., & Lehman, C. M. (2016). *Managing Virtual Teams, Second Edition*.

Eirgash, M. A. (2020). Resource Allocation and Leveling in Construction Management Projects with Resource Histogram. *American Journal of Engineering and Technology Management*, 5(6), 91–99.

Garro-Abarca, V., Palos-Sanchez, P., & Aguayo-Camacho, M. (2021). Virtual Teams in Times of Pandemic: Factors That Influence Performance. *Frontiers in Psychology*, 12(February), 1–14.

Liu, Y., Zhao, S. L., Du, X. K., & Li, S. Q. (2005). Optimization of resource allocation in construction using genetic algorithms. *2005 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, ICMLC 2005, August*, 3428–3432.

Mulyono, M. A., Puspita, I. A., Industri, F. R., Telkom, U., & Leveling, R. (2020). *Optimasi Penggunaan Tenaga Kerja Menggunakan Metode Human Resource Leveling Pada Proyek Instalasi Optical Distribution Point (Odp) Optimization Of Use Of Labor Using Human Resource Leveling Method In Optical Distribution Point Installation Project (ODP)*. 7(1), 1812–1822.

Nicholas, J. M., & Steyn, H. (2017). Project Management for Engineering, Business and Technology. *Project Management for Engineering, Business and Technology, February 2021*, 5–7.

NISAR, S. A., YAMAMOTO, K., & SUZUKI, K. (2013). Resource-Dependent Critical Path Method for Identifying the Critical Path and the “Real Floats” in Resource-Constrained Project Scheduling. *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. F4 (Construction and Management)*, 69(4), I_97-I_107.

Project Management Institute. (2017). PMBOK Guide - 6th Edition. In *Project Management Institute*.

Soenredi, Rizka Alifiani, Pratami, D., & Puspita, I. A. (2019). ‘Perancangan Job Description Pada Proyek Instalasi Feeder Fiber Optic Menggunakan Metode Raosi Matrix Di Pt. Abc. *E-Proceeding of Engginering*, 6(6), 1725–1731.

Sulistiana, B. R., Haryono, I. I., & Puspita, I. A. (2019). *Perancangan Alokasi Resource Proyek Dengan Menggunakan Metode Resource Leveling Untuk Menghindari Fluktuasi Resource Pada Proyek Ducting Fo Cluster Beryl Summarecon Pt. Dcm Project Resource Allocation Design Using the Resource Leveling Method to Avoid Re*. 6(2), 7105–7112.

Thomas, Z. O. F., Pratami, D., & NurAisha, A. (2020). *PERANCANGAN RESOURCE MANAGEMENT PLAN SEBAGAI BASELINE UNTUK PROYEK E_LEARNING PADA UNIVERSITAS X DENGAN ACUAN PMBOK EDISI KE-6*. 6(2), 7097–7104.

Wang, S. Q., Gong, L. H., & Yan, S. L. (2009). The allocation optimization of project human resource based on particle swarm optimization algorithm. *Proceedings - 2009 IITA International Conference on Services Science, Management and Engineering, SSME 2009*, 169–172