



PANDUAN PELAKSANAAN PROJECT BASED LEARNING

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI BATAM
2021 - 2024**

Tim Penyusun:

1. Hamdani Arif
2. Selly Artaty Zega
3. Maidel Fani
4. Nelmiawati
5. Uuf Bradjawidagda
6. Muhammad Zainuddin Lubis
7. Ahmad Hamim Thohari
8. Sandi Prasetyaningsih
9. Hendawan Soebhakti
10. Ahmad Riyad Firdaus
11. Andri Alberta Pratama
12. Siti Noor Chayati
13. Sudra Irawan

Daftar Isi

Pengantar.....	v
Bab I Konsep Project Based Learning.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Apa itu PBL?.....	3
C. The 21 st Century Skills.....	4
D. Elemen Penting PBL.....	6
Bab II Mengerjakan Proyek VS Melaksanakan <i>Project Based Learning</i>	10
A. Struktur PBL.....	10
B. Tahapan Pelaksanaan PBL.....	11
C. Konsep Wheel Cycle pada PBL.....	13
D. Jenis Produk.....	19
Bab III Aktor dan Peran dalam PBL.....	20
A. Definisi.....	20
B. SHILAU.....	21
C. Komite Program Studi.....	22
D. Pelaksana Teknis Project Based Learning.....	22
Bab IV Skenario Pemetaan Matakuliah dalam Klaster Proyek.....	24
A. Klasifikasi Rentang Waktu Pengerjaan Proyek.....	24
B. Pengukuran Skala Proyek dengan <i>Use Case Point</i> (UCP).....	25
C. Kategori Project Berdasarkan Tingkat Kompleksitas.....	26
Bab V PBL Bidang Software Development.....	28
A. PRODUK PADA PBL JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA.....	28
B. PRIORITAS PROYEK DI PBL INFORMATIKA.....	29
C. Pemetaan Mata Kuliah pada Klaster Proyek.....	33
D. Aturan Pembagian Jumlah SDM Proyek tiap Tim.....	37
E. Timeline: PADI SWD.....	38
Bab VI PBL Bidang Animasi dan Multimedia.....	39
A. Berbasis Jasa/Service.....	39
B. Berbasis Ciptaan (IP – Intellectual Property).....	40
Bab VII PBL Bidang Geomatika.....	50
A. Pemetaan Mata Kuliah pada Klaster Proyek.....	50
B. Aturan Pembagian Jumlah SDM Proyek tiap Tim.....	50
Bab VIII PBL Bidang Keamanan Siber.....	52

A. Definisi PBL pada lingkungan Keamanan Siber.....	52
B. Perumusan Topik PBL Keamanan Siber	53
C. Pelaksanaan PBL pada Prodi Rekayasa Keamanan Siber.....	55
Bab IX Metode Pengembangan <i>Agile</i> dan Pengaturan Workspace	59
A. Konsep <i>Agile Development</i> pada PBL.....	59
B. Workspaces Layout untuk PBL Jurusan IF	60
Bab X Aturan Penilaian (<i>Scoring</i>).....	63
A. Kesepakatan Penilaian	63
B. RUBRIK PENILAIAN <i>PROJECT BASED LEARNING</i> (PBL).....	64
Daftar Pustaka	80
Lampiran 1: Kalender PBL Polibatam	vi
Lampiran 2: Form Perhitungan Estimasi Beban dengan UCP	xi
Lampiran 3: Contoh Pengisian Rubrik Proyek.....	xiv

Pengantar

Buku panduan ini disusun sebagai pedoman pelaksanaan *Project Based Learning* bagi mahasiswa dan dosen di lingkungan Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Batam. Diharapkan setiap tahapan pelaksanaan proyek dapat dilakukan dengan baik mengikuti referensi yang ada. Panduan ini juga dipergunakan sebagai sarana untuk menyatukan sudut pandang dan landasan diskusi berkelanjutan mengenai konsep yang lebih ideal terkait PBL kedepannya. Langkah penerapan PBL di Jurusan Teknik Informatika ini juga merupakan sebuah ikhtiar untuk membantu mewujudkan Ekosistem PBL pada skala yang lebih besar, yakni di tataran kampus Politeknik Negeri Batam.

Semoga bermanfaat.

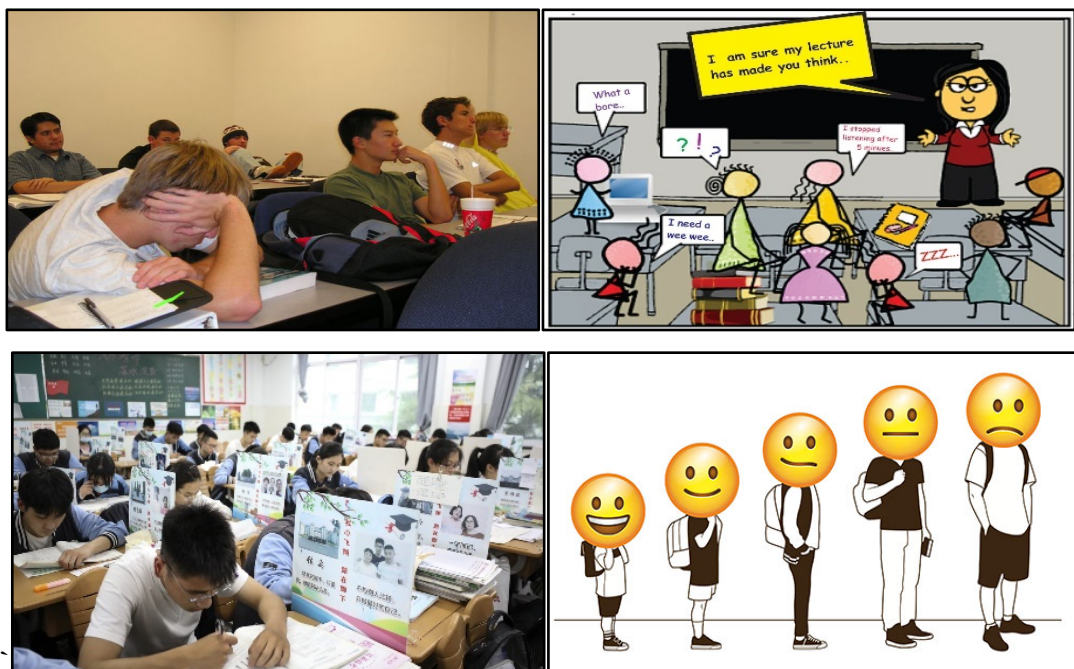
Batam, Januari 2021

Tim Jurusan Teknik Informatika

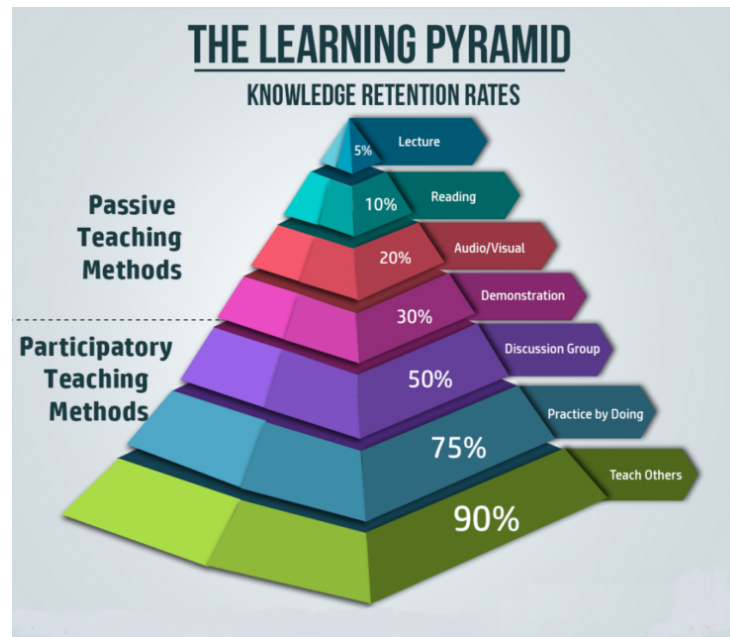
Bab I Konsep Project Based Learning

A. Latar Belakang

Model pembelajaran dengan cara ceramah adalah model klasik yang sudah diterapkan selama berabad-abad. Model ceramah klasikal dimana dosen menerangkan didepan dan mahasiswa duduk mendengarkan di kelas adalah cara belajar yang menjadikan dosen sebagai pusat pembelajaran. Pendekatan ini lebih cenderung membuat peserta didik atau mahasiswa menjadi entitas yang hanya berperan secara pasif, sebaliknya yang terlalu berperan aktif dengan dunianya adalah Dosen. Bisa jadi pendekatan ini justru menjadi celah terjadinya stagnasi kebaruan keilmuan. Pada titik evaluasi pembelajaran, model klasikal juga menuntut peserta didik untuk mengingat materi yang pernah diberikan dosen dengan tujuan akhir dipakai ketika ujian. Alih-alih mengembangkan potensi otak, kegiatan seperti ini justru akan membuat otak tumpul. Menurut piramida pembelajaran (Edgar Dale, 1946), metode pembelajaran dengan ceramah hanya mampu diingat oleh mahasiswa sebanyak 5% dari keseluruhan materi yang disampaikan. Sehingga dalam hal ini aktifitas yang sifatnya rutin membosankan tadi akan cenderung dilupakan dan tidak bertahan lama di memori otak.



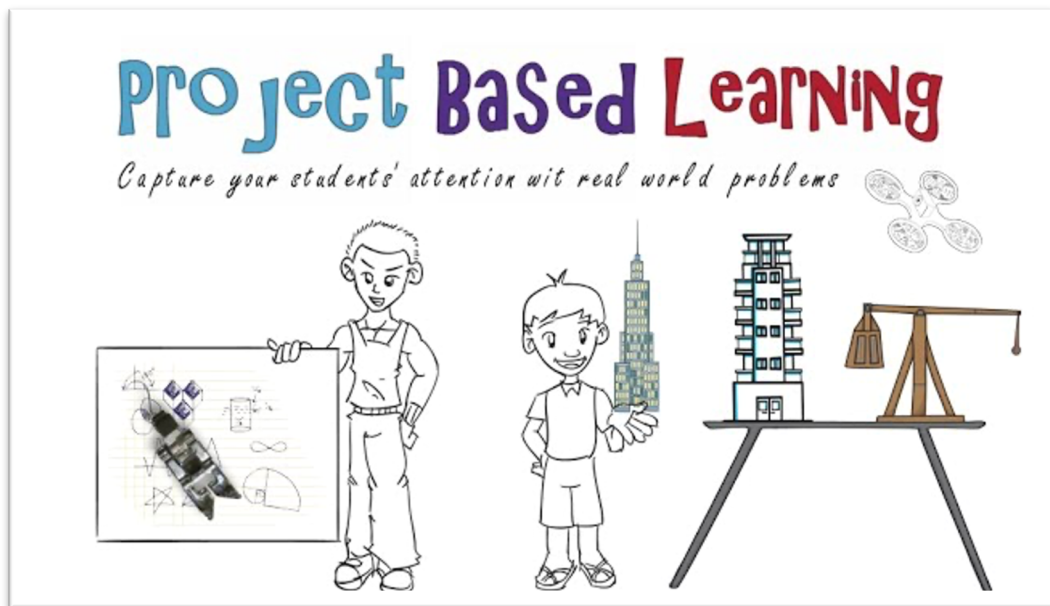
Gambar 1.1 Metode Pengajaran Klasikal di Kelas



Gambar 1.2 Piramida Pembelajaran

Mengacu ke piramida pembelajaran juga, dapat dilihat bahwa tingkat pemahaman tertinggi dapat dicapai dengan metode pembelajaran yang pola nya melibatkan partisipasi peserta didik.

Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning=PBL*) adalah metode pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Bila dilihat dari piramida pembelajaran (Edgar Dale, 1946), model pembelajaran yang melibatkan partisipasi peserta didik seperti PBL ini, mampu memacu hingga 90 persen penyerapan pengetahuan.



Gambar 1.3 Gambaran Metode PBL

B. Apa itu PBL?

Project based learning atau pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, yang mana partisipasi untuk melakukan suatu investigasi yang mendalam terhadap suatu topik bergantung peran dari peserta didik itu sendiri. Siswa secara konstruktif melakukan pendalaman pembelajaran dengan pendekatan berbasis riset terhadap permasalahan dan pertanyaan yang berbobot, nyata, dan relevan. Project Based Learning (PBL) adalah metode pengajaran sistematis yang melibatkan siswa dalam mempelajari pengetahuan penting dan keterampilan abad ke-21 (21st Century Skills) melalui proses penyelidikan yang mendalam, dipengaruhi oleh siswa, terstruktur melalui proyek yang dirancang dengan cermat.

Project Based Learning (PBL) adalah pedagogi yang berpusat pada siswa yang melibatkan pendekatan kelas dinamis di mana diyakini bahwa siswa memperoleh pengetahuan yang lebih dalam melalui eksplorasi aktif terhadap tantangan dan masalah dunia nyata (Edutopia, *online*). Siswa belajar tentang suatu subjek dengan bekerja dalam waktu yang lama untuk menyelidiki dan menanggapi pertanyaan, tantangan, atau masalah yang kompleks (PBL Works, *online*). Ini adalah gaya belajar aktif dan pembelajaran berbasis inkuiri. PBL kontras dengan berbasis kertas, menghafal, atau instruksi yang dipimpin guru yang menyajikan fakta-fakta mapan atau menggambarkan jalan mulus menuju pengetahuan dengan mengajukan pertanyaan, masalah atau scenario (Vogler,

2017).

Metode PBL juga dapat diartikan *Problem Based Learning* ataupun *Product Based Learning*. Salah satu cara untuk memikirkan perbedaan antara ketiganya adalah dengan melihat hasilnya. Dalam *Project Based Learning* dan *Product Based Learning*, siswa harus menghasilkan artefak/produk untuk menunjukkan penguasaan konten mereka. Sementara *Problem Based Learning*, siswa harus menyajikan solusi untuk masalah otentik atau scenario tertentu yang telah didefinisikan dengan jelas (Edutopia, *Online*).

C. The 21st Century Skills

Mengacu pada konsep 21st Century Skills yang diterapkan pada PBL prodi Robotika Polibatam, berikut adalah keterampilan yang harus dikuasai oleh peserta didik dalam rangka ikut berkompetisi di era teknologi informasi dan digital seperti sekarang ini. Terdapat 3 jenis keterampilan yang harus dikuasai yaitu kemampuan belajar (*learning skills*), kemampuan literasi (*literacy skills*) dan kemampuan hidup (*life skills*).

1. Learning skills

Mengajarkan mahasiswa tentang sikap mental yang diperlukan agar mampu beradaptasi dan meningkatkan kemampuan di lingkungan kerja modern. Berikut adalah unsur pada kemampuan ini:

- Berfikir Kritis (*Critical Thinking*): Mencari solusi permasalahan
- Kreativitas (*Creativity*): Berfikir diluar kebiasaan (Thinking outside the box)
- Kolaborasi (*Collaboration*): Bekerja dengan orang lain
- Komunikasi (*Communication*): Berbicara dengan orang lain

2. Literacy skills

Fokus pada bagaimana mahasiswa dapat menentukan sumber informasi yang dapat dipercaya dan faktual serta membedakannya dengan informasi yang salah di internet. Berikut adalah unsur pada kemampuan ini:

- Literasi Informasi (*Information Literacy*): Memahami fakta, gambar, statistik dan data.
- Literasi Media (*Media Literacy*): Memahami metoda dan tempat dimana informasi dipublikasikan.
- Literasi Teknologi (*Technology Literacy*): Memahami perangkat

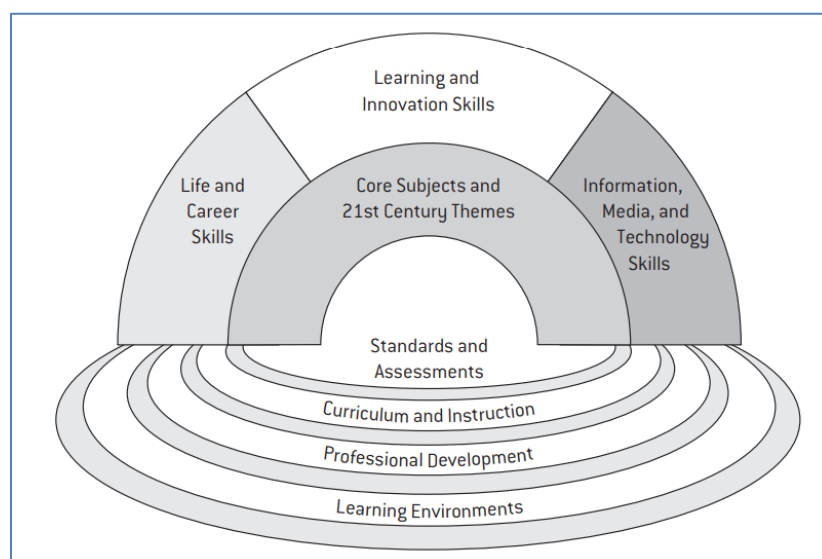
dan teknologi yang memungkinkan terjadinya era informasi

3. Life skills

Fokus pada kualitas personal dan profesionalisme dalam rangka menghadapi perubahan. Adaptifitas dan kreatifitas personal menjadi poin yang ditonjolkan pada *Life Skills*. Berikut adalah unsur pada kemampuan ini:

- Fleksibilitas (Flexibility): Menyimpang dari rencana sesuai kebutuhan.
- Kepemimpinan (Leadership): Memberikan motivasi tim untuk mencapai tujuan.
- Inisiatif (Initiative): Memulai proyek, membuat strategi dan perencanaan sendiri.
- Produktivitas (Productivity): Mempertahankan efisiensi meskipun banyak gangguan.
- Kemampuan Sosial (Social skills): Bertemu dan menjalin relasi dengan orang lain demi keuntungan bersama.

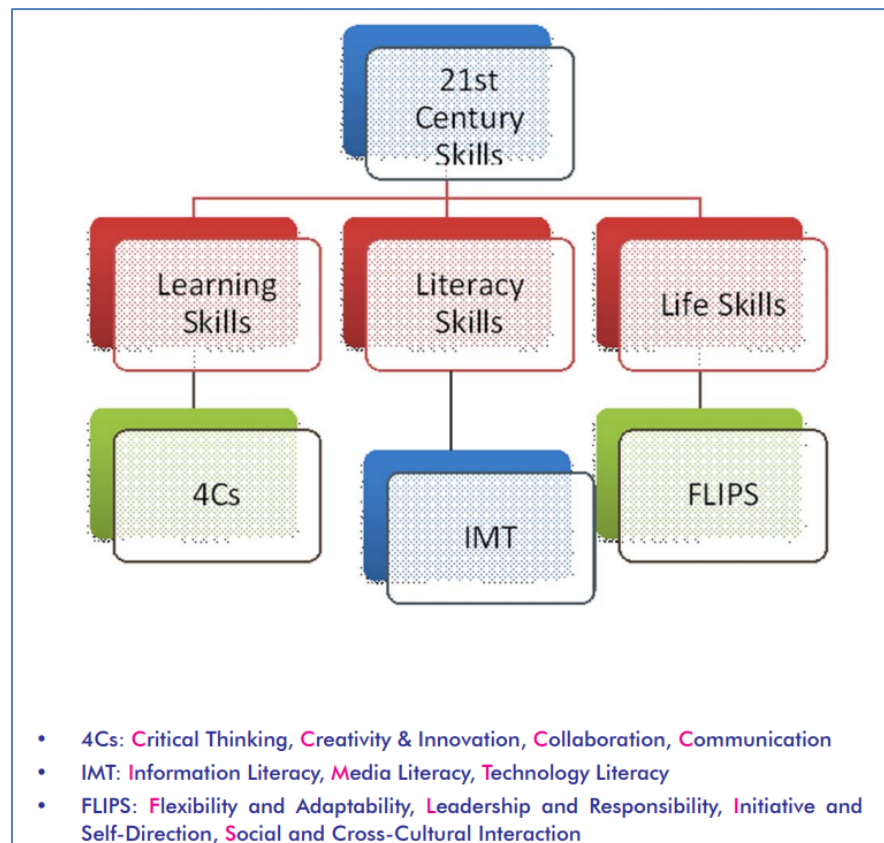
Selama lebih dari 25 tahun, beberapa institusi dan organisasi dunia mengusulkan *frameworks* dan kompetensi yang diuraikan untuk mengatasi kebutuhan *21st century skills*, satu di antaranya adalah P21 (*Partnership for 21st Century Skills*). P21 mengacu pada 4 kompetensi dan keahlian penting yaitu ‘*The 4Cs*’ yaitu: *communication, collaboration, critical thinking* dan *creativity*. P21 menyediakan sebelas kompetensi, dibagi menjadi 3 set keterampilan (3Ls): i) *Learning and Innovation Skills*, ii) *Information, Media and Technological Skills*, iii) *Life and Career Skills* (CBSE, 2020).



Gambar 1.4 P21 Comptencies

1. keterampilan belajar (*learning skills*): keterampilan yang dibutuhkan untuk memperoleh pengetahuan baru.
2. keterampilan literasi (*literacy skills*): keterampilan yang membantu menciptakan dan memperoleh pengetahuan baru melalui membaca, media dan sumber daya digital
3. keterampilan hidup (*life skills*): kecakapan yang dibutuhkan agar berhasil menjalani kehidupan sehari-hari.

Penjabaran lengkapnya disajikan pada gambar 1. 5.



Gambar 1.5 Penjabaran Komponen Utama *21st Century Skills*

D. Elemen Penting PBL

Dalam PBL, terdapat elemen-elemen penting yang harus dipenuhi agar PBL berhasil, yaitu:



Gambar 1.6 Elemen Penting PBL

1. **Pengetahuan dan Pemahaman Kunci- *Key Knowledge and Understanding***

Dalam proyek yang baik, mahasiswa belajar bagaimana menerapkan pengetahuan ke dunia nyata, dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah, menjawab pertanyaan yang rumit, dan membuat produk berkualitas tinggi.

2. **Keterampilan Kunci Menuju Sukses - *Key Success Skills***

Di tempat kerja modern, sebagai warga negara dan dalam kehidupan secara umum, orang harus mampu berpikir kritis dan menyelesaikan masalah, bekerja dengan baik dengan orang lain, dan mengelola diri secara efektif. Ini dikenal sebagai keterampilan abad ke-21 (*21st century skills*).

3. **Masalah atau Pertanyaan yang Menantang- *Challenging Problem or Question***

Inti dari sebuah proyek adalah tentang bagaimana suatu masalah diselidiki dan diselesaikan, atau pertanyaan untuk dieksplorasi dan dijawab.

4. **Pertanyaan Berkelanjutan - *Sustained Inquiry***

Bertanya adalah mencari informasi atau menginvestigasi. Ini adalah proses yang lebih aktif dan mendalam daripada sekadar "mencari sesuatu" dalam sebuah buku atau online. Dalam PBL, pertanyaan bersifat iteratif; ketika dihadapkan dengan masalah atau pertanyaan yang menantang, mahasiswa mengajukan pertanyaan, menemukan sumber daya untuk membantu

menjawabnya, kemudian mengajukan pertanyaan yang lebih dalam. Proses ini berulang sampai solusi atau jawaban yang memuaskan ditemukan.

5. Keaslian- *Authenticity*

Ketika orang mengatakan sesuatu itu otentik, umumnya mereka mengatakan itu nyata atau asli, bukan palsu. Dalam pendidikan, otentik adalah konsep pembelajaran yang dapat bekerja dengan “dunia nyata”

6. Pendapat dan Pilihan Mahasiswa - *Student Voice & Choice*

Memiliki suara dalam suatu proyek menciptakan rasa kepemilikan pada siswa; mereka lebih peduli tentang proyek dan bekerja lebih keras. Jika siswa tidak dapat menggunakan penilaian mereka ketika memecahkan masalah dan menjawab “Pertanyaan Arahkan” atau “Driving Question”, proyek hanya dirasa seperti melakukan latihan atau mengikuti serangkaian arahan. Siswa yang lebih mahir dapat melangkah lebih jauh dan memilih topik proyeknya sendiri.

7. Refleksi- *Reflection*

Sepanjang proyek, mahasiswa dan dosen harus merenungkan apa yang mereka pelajari, bagaimana mereka belajar, dan mengapa mereka belajar. Refleksi dapat terjadi secara informal, sebagai bagian dari budaya dan dialog kelas, tetapi juga harus menjadi bagian eksplisit dari jurnal proyek, penilaian formatif yang terjadwal, diskusi didalam proyek, dan presentasi publik tentang pekerjaan yang telah dilakukan mahasiswa.

8. Kritik dan Revisi - *Critique & Revision*

Mahasiswa harus diajari cara memberi dan menerima umpan balik dari orang lain yang konstruktif yang akan meningkatkan proses dan produk proyek, dipandu oleh rubrik, model, dan protokol umpan balik / kritik formal.

9. Publikasi Produk - *Public Product*

Publikasi produk sangat menambah kekuatan motivasi PBL dan mendorong kerja berkualitas tinggi. Dengan menciptakan produk, mahasiswa membuat apa yang telah mereka pelajari menjadi nyata dan dengan demikian, ketika

dipublikasikan, maka akan terjadi diskusi. Membuat mahasiswa bekerja di depan umum adalah cara yang efektif untuk berkomunikasi dengan orang tua, anggota masyarakat, dan dunia yang lebih luas tentang apa itu PBL dan apa fungsinya bagi mahasiswa.

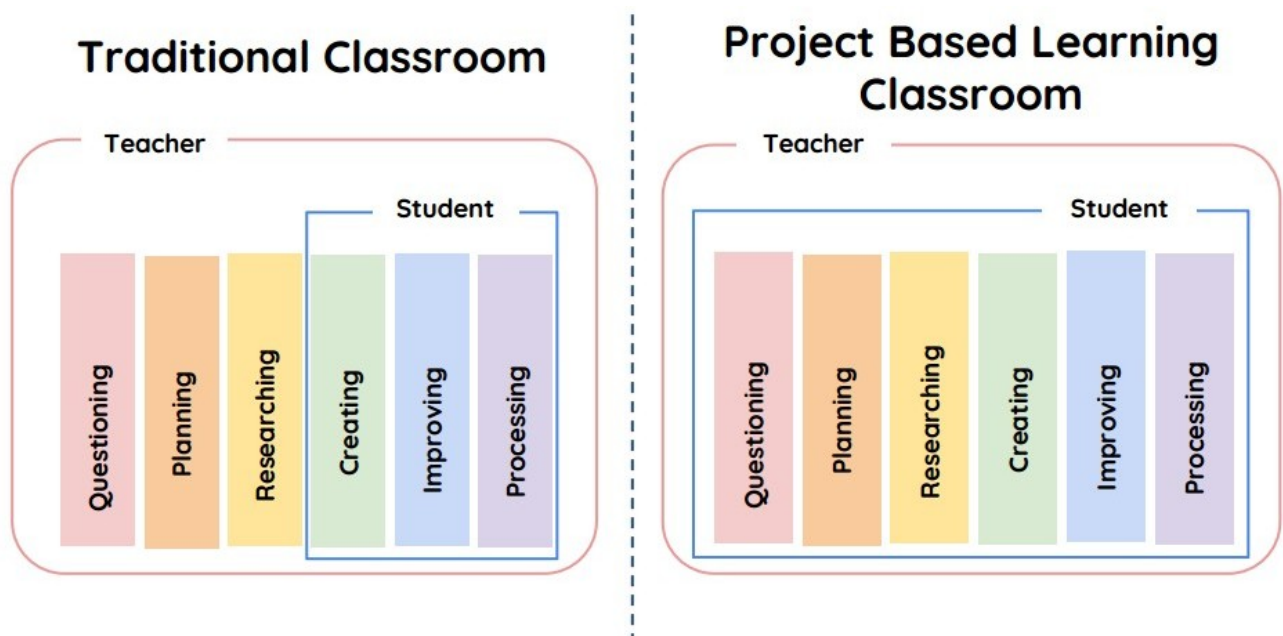
Bab II Mengerjakan Proyek VS Melaksanakan *Project Based Learning*

A. Struktur PBL

Perbedaan pelaksanaan PBL dengan metode belajar tradisional adalah seluruh proses dalam tahapan belajar mengajar dijalankan baik oleh dosen dan mahasiswa.

Tabel 2.1 Perbedaan Mengerjakan Proyek dan PBL

Mengerjakan Proyek	PBL
Bisa dilakukan sendiri di rumah tanpa dosen dan tanpa perlu kolaborasi	Memerlukan panduan dosen dan kerjasama tim
Setiap proyek memiliki tujuan yang sama	Akan ada banyak variasi pilihan dan ide
Tidak bisa digunakan untuk menyelesaikan real-world problem	Bisa menghasilkan solusi untuk menyelesaikan real-world problem
Hasil proyek cukup diserahkan saja	Produk dipresentasikan ke publik termasuk orang diluar kelas



Gambar 2.1 Kelas PBL vs Kelas Tradisional

B. Tahapan Pelaksanaan PBL

Mengacu PBL-Works, pelaksanaan pembelajaran dengan model PBL dapat dilakukan melalui 4 tahapan seperti terlihat pada Gambar 2.2 Tahapan pertama adalah fase inisiasi proyek dan menjelaskan tujuan proyek dengan memanfaatkan “Driving Question”. Tahap kedua adalah fase peserta didik untuk membangun pengetahuan, pemahaman dan keterampilan. Pada tahap dua ini, peran dosen adalah menjadi fasilitator yang akan mendampingi proses pencarian jawaban dari suatu permasalahan yang dialami peserta didik dalam proses PBL. Tahap ketiga adalah membangun, merevisi ide dan produk. Selain dosen yang berperan sebagai fasilitator seorang *project manager* akan ditempatkan untuk membantu memastikan tata Kelola pelaksanaan proyek pada PBL. Tahap terakhir adalah mempresentasikan produk kepada pihak yang terkait pada PBL (*Stakeholder*).



Gambar 2.2 Tahapan Pelaksanaan PBL

Langkah-langkah pembuatan Project Based Learning (Ayu Rahmani, 2014) :

1. Membuka pelajaran dengan suatu pertanyaan menantang (*start with the big question/ essential question/ driving question*)

Pembelajaran dimulai dengan sebuah pertanyaan driving question yang dapat memberi penugasan pada peserta didik untuk melakukan suatu aktivitas. Topik yang diambil hendaknya sesuai dengan realita dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.

2. Merencanakan proyek (*design a plan for the project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dengan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa memiliki atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial dengan mengintegrasikan berbagai subjek yang mendukung, serta menginformasikan alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan proyek.

3. Menyusun jadwal aktivitas (*create a schedule*)

Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Waktu penyelesaian proyek harus jelas, dan peserta didik diberi arahan untuk mengelola waktu yang ada. Biarkan peserta didik mencoba menggali sesuatu yang baru, akan tetapi guru juga harus tetap mengingatkan apabila aktivitas peserta didik melenceng dari tujuan proyek. Proyek yang dilakukan oleh peserta didik adalah proyek yang membutuhkan waktu yang lama dalam pengerjaannya, sehingga guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan proyeknya secara berkelompok di luar jam sekolah. Ketika pembelajaran dilakukan saat jam sekolah, peserta didik tinggal mempresentasikan hasil proyeknya di kelas.

4. Mengawasi jalannya proyek (*monitor the students and the progress of the project*)

Guru bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain, guru berperan sebagai mentor bagi aktivitas peserta didik. Guru mengajarkan kepada peserta didik bagaimana bekerja dalam sebuah kelompok. Setiap peserta didik dapat memilih perannya masing-masing dengan tidak mengesampingkan kepentingan kelompok.

5. Penilaian terhadap produk yang dihasilkan (*assess the outcome*)

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai oleh peserta didik, serta membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya. Penilaian produk dilakukan saat masing-masing kelompok mempresentasikan produknya di depan kelompok lain secara bergantian.

6. Evaluasi (*evaluate the experience*)

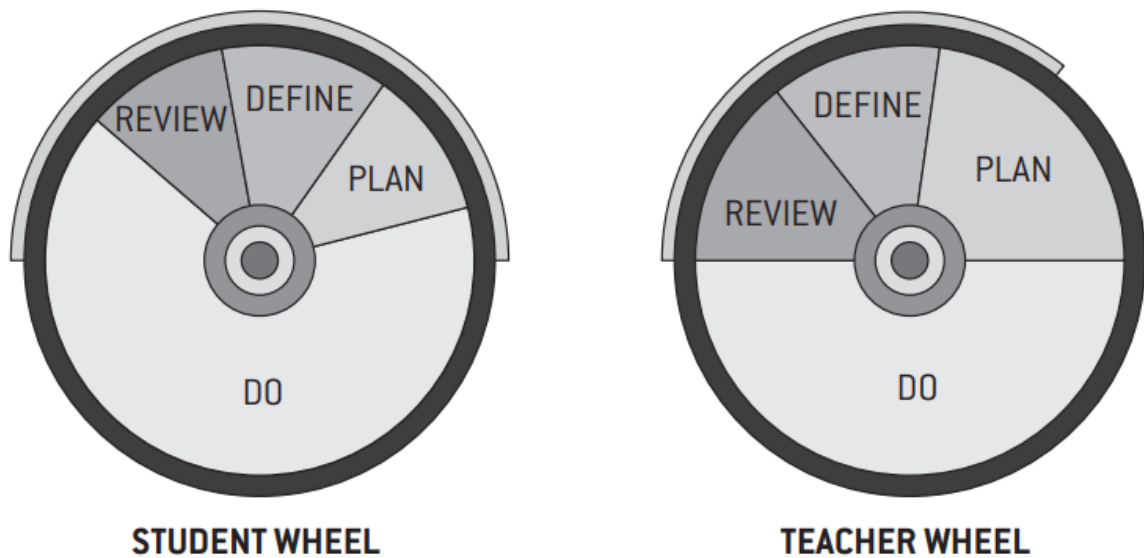
Pada akhir proses pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek.

C. Konsep Wheel Cycle pada PBL

Pendekatan pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan 21st century skills adalah dengan metode *Project Based Learning* (PBL). PBL merupakan metode pengajaran sistematis yang melibatkan mahasiswa dalam mempelajari pengetahuan penting dan keterampilan abad ke-21 (*21st century skills*) melalui proses penyelidikan yang mendalam, melibatkan mahasiswa, terstruktur melalui proyek yang dirancang dengan cermat.

Inti dari pembelajaran berbasis proyek adalah proyek itu sendiri. Tahapan pelaksanaan proyek dapat mengacu pada *The Project Learning Bicycle* yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu (Bernie Trilling, 2009):

1. *define*
2. *plan*
3. *do*
4. *review*.



Gambar 2.3 *Wheel Cycle in PBL*

Pada tahap *define*, proyek harus didefinisikan terlebih dahulu, dengan mengajukan pertanyaan, identifikasi masalah, atau tantangan yang mendorong pembelajaran dalam proyek tersebut dengan jelas dan ringkas. Tahapan *plan* mengidentifikasi rencana tahapan yang akan ditempuh. Baik untuk pengajar maupun mahasiswa, untuk mendapatkan tahapan pembelajaran yang efektif selama pelaksanaan project, maka proses pembelajaran tersebut harus dirancang sedemikian rupa bahwa mahasiswa memiliki banyak tahapan pembelajaran dan pengajaran.

Tahapan selanjutnya adalah *do*, yaitu pelaksanaan proyek yang sebenarnya harus terlaksana, kegiatan pembelajaran yang dilakukan dan hasil yang tercatat. Dosen dan mahasiswa bekerja sama, peran dosen sebagai “konduktor” sedangkan mahasiswa sebagai “pekerja” dalam proyek. Akhirnya proyek dan pembelajaran dapat disajikan bersamaan.

Tahapan akhir adalah *review*, yaitu hasil project dan pembelajaran disajikan dan ditinjau. Dapat dilakukan dalam bentuk presentasi, pameran maupun evaluasi dalam bentuk umpan balik.

Siklus *wheel* ini dapat diterapkan pada project selanjutnya, maupun iterasi proyek yang sama. Jika merupakan iterasi proyek, maka pada siklus selanjutnya dilakukan perbaikan pada keempat tahapan tersebut. Pada siklus *wheel* ini, pengajar dan mahasiswa melakukan tahapan yang sama, namun durasinya yang berbeda. Dosen biasanya menghabiskan waktu pada fase

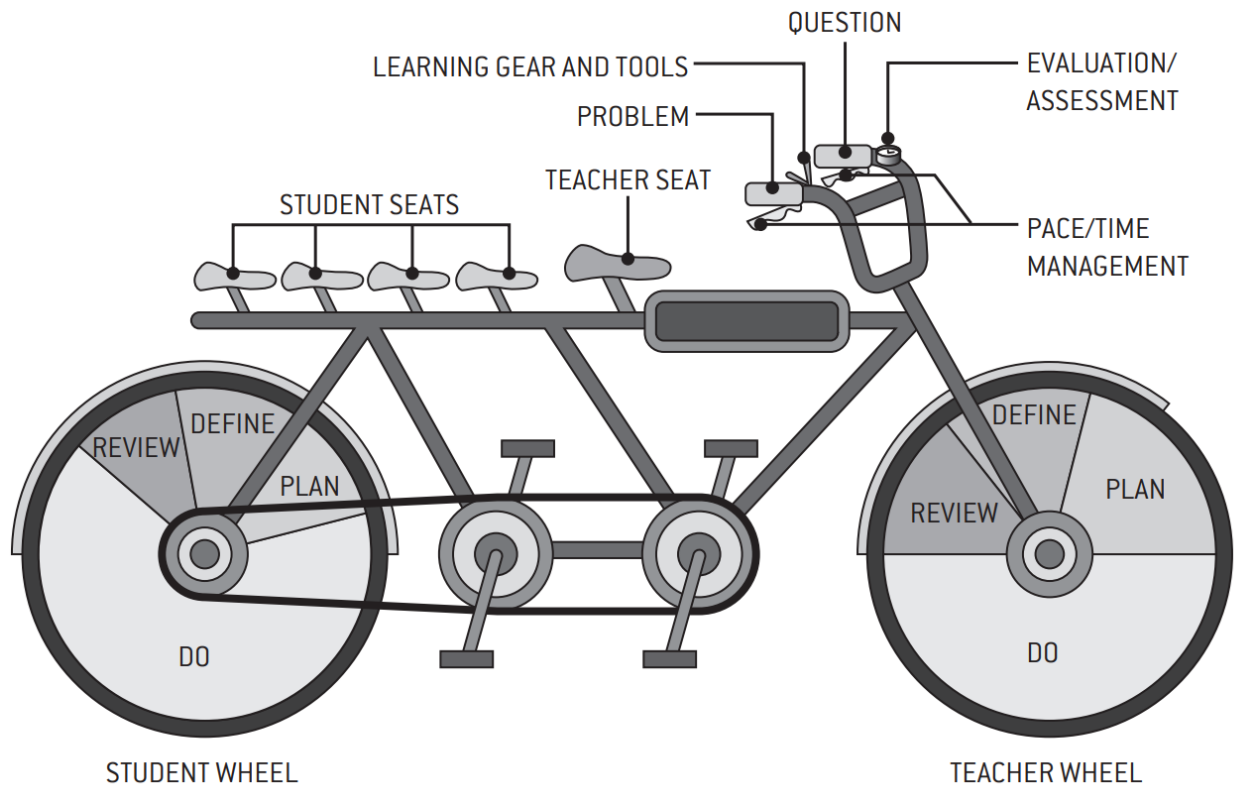
perencanaan lebih banyak dari pada mahasiswa. Sedangkan pada fase pengejaan proyek, mahasiswa membutuhkan lebih banyak waktu pengerjaan dibandingkan dosen.

Dengan memiliki dua roda (roda mahasiswa dan roda dosen) dalam pengerjaan proyek, selanjutnya dibutuhkan suatu bingkai yang dapat mempertahankan kedua roda tersebut agar dapat bergerak bersama dan saling mendukung pengerjaan proyek. Beberapa komponen penting yang dibutuhkan adalah:

1. *seats* (kursi)
2. *handlebars* (setang sepeda)
3. *gears* (roda gigi)
4. *pedals* (pedal)
5. *brakes* (rem)
6. *cyclometer* untuk memonitor kecepatan, jarak tempuh, waktu serta mencatat kemajuan perjalanan.

Analogi tersebut jika diterapkan dalam penyerjaan proyek, maka dosen dan mahasiswa melakukan koordinasi siklus proyek secara bersama-sama. Mengelola proyek pembelajaran (kerangka sepeda) secara bersama, dan menggunakan pertanyaan atau masalah seumpama mengemudikan sepeda (setang) serta untuk mengarahkan dan memandu proyek ke depan.

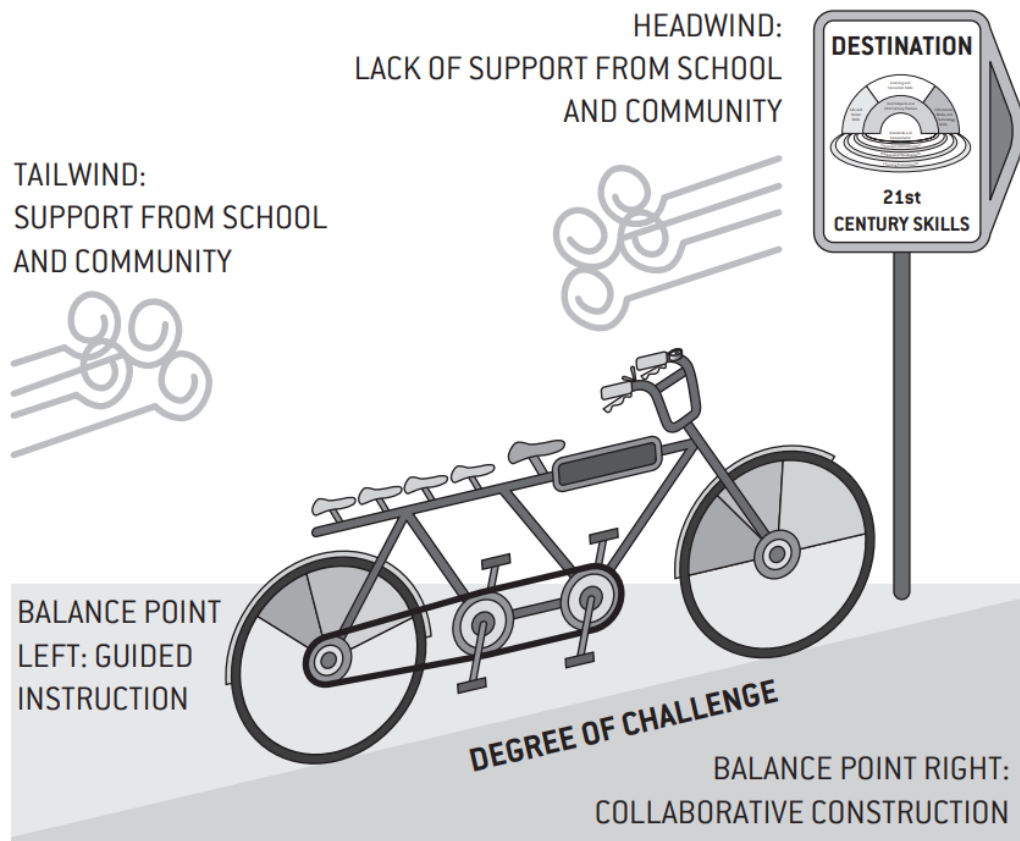
Perlengkapan pembelajaran yang digunakan dalam proyek (peralatan laboratorium, akses internet untuk penelitian, dan lainnya) diwakili oleh perpindahan gigi, roda gigi, rantai, pemindah gigi, dan sebagainya. Sedangkan penilaian yang sedang berlangsung dari pembelajaran siswa (lembar kerja, pertanyaan, observasi, dan laporan lab) diwakili oleh *cyclometer*; dan kecepatan serta waktu proyek dikendalikan oleh pedal sepeda dan rem tangan.



Gambar 2.4 Kolaborasi Mahasiswa dan Dosen dalam Analogi Sepeda

Ketika proyek dijalankan, maka kemiringan jalan mewakili tingkat tantangan proyek. Keseimbangan juga penting, jika proyek bersandar terlalu ke arah kiri, kemungkinan Dosen terlalu dominan mengendalikan atau memberi instruksi proyek, sedangkan jika terlalu jauh ke arah kanan, kemungkinan terlalu banyak kreativitas kolaboratif dan konstruksi pengetahuan mandiri di sisi mahasiswa tanpa bimbingan dari dosen.

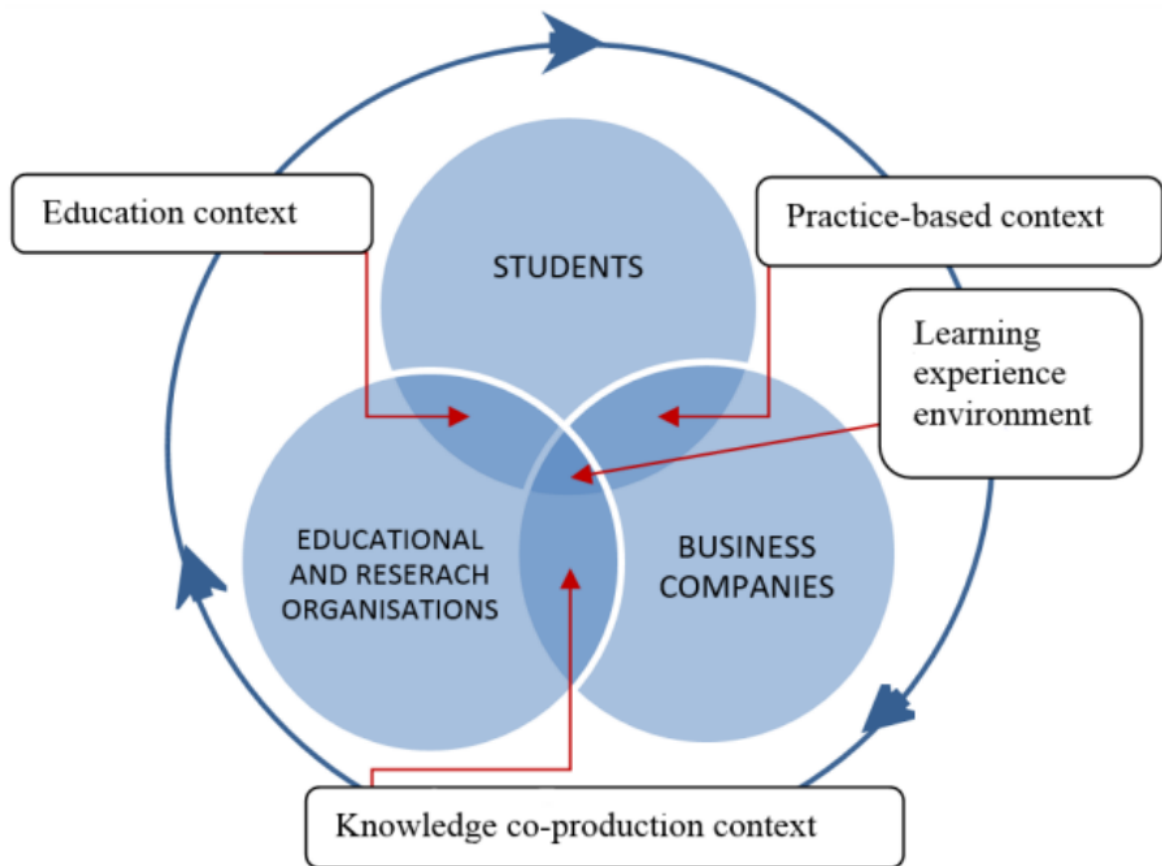
Kampus, jurusan dan prodi ataupun komunitas berperan dalam memberi dukungan berupa penarik untuk membantu mendorong pelaksanaan proyek, sebaliknya, tanpa dukungan tersebut, dapat terjadi hambatan yang menggagalkan kemajuan. Dan akhirnya, tujuannya adalah pengalaman belajar yang kaya yang memadukan pengetahuan, pemahaman, dan kinerja yang solid yang dibutuhkan pada *21st century skills*.



Gambar 2.5 Tantangan dan Dukungan dalam Pelaksanaan PBL

Pembelajaran berbasis proyek telah membuktikan keberhasilannya pada penerapan di *Bacteria Lab* pada proyek SARS. Metode siklus *wheel* pada PBL berhasil membangun pemahaman yang lebih mendalam dan meningkatkan motivasi dan keterlibatan dalam tim. Bukti keberhasilan berbasis PBL antara lain:

- Mahasiswa belajar lebih dalam ketika dapat menerapkan pengetahuan yang dikumpulkan di ruang kelas pada masalah dunia nyata, dan ketika mengambil bagian dalam proyek yang membutuhkan keterlibatan berkelanjutan dan kolaborasi
- Praktik pembelajaran aktif dan kolaboratif memiliki dampak yang lebih signifikan terhadap kinerja mahasiswa daripada variabel lainnya, termasuk latar belakang siswa dan prestasi sebelumnya
- Mahasiswa paling berhasil ketika diajari cara untuk belajar serta apa yang harus dipelajari



Gambar 2.6 Kolaborasi 3 Pihak dalam PBL

Pendekatan PBL memungkinkan kolaborasi antara organisasi pendidikan, mahasiswa dan perusahaan bisnis, seperti yang tertera pada gambar 2.6. Dengan cara ini proses belajar-mengajar yang terorganisir dan terkelola menghasilkan lingkungan belajar yang baru secara kualitatif, yang pada akhirnya tidak hanya meningkatkan kapasitas pendidikan secara keseluruhan, memenuhi tuntutan dunia bisnis dan pendidikan abad ke-21 tetapi juga mempraktikkan budaya organisasi pembelajaran.

Melalui kolaborasi ini tentunya dapat terlihat kesenjangan yang ada di bidang pendidikan dan kebutuhan industry. Sehingga proses ini dapat memberi masukan kepada institusi pendidikan terkait proyek nyata di industry. Melalui PBL, baik mahasiswa, dosen dan perusahaan dapat memperoleh manfaat yang berbeda-beda, namun semuanya bersama-sama menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk mengatasi tantangan masyarakat di zaman ini (Vasiliene-Vasiliauskiene V, 2016 20(2)).

D. Jenis Produk

Metode *Project Based Learning* (PBL) akan menghasilkan suatu produk sebagai solusi dari permasalahan atau material input yang akan diselesaikan. Pada Tabel 2.2 diklasifikasikan jenis-jenis produk yang bisa dihasilkan melalui PBL

Tabel 2.2. Jenis-Jenis Produk

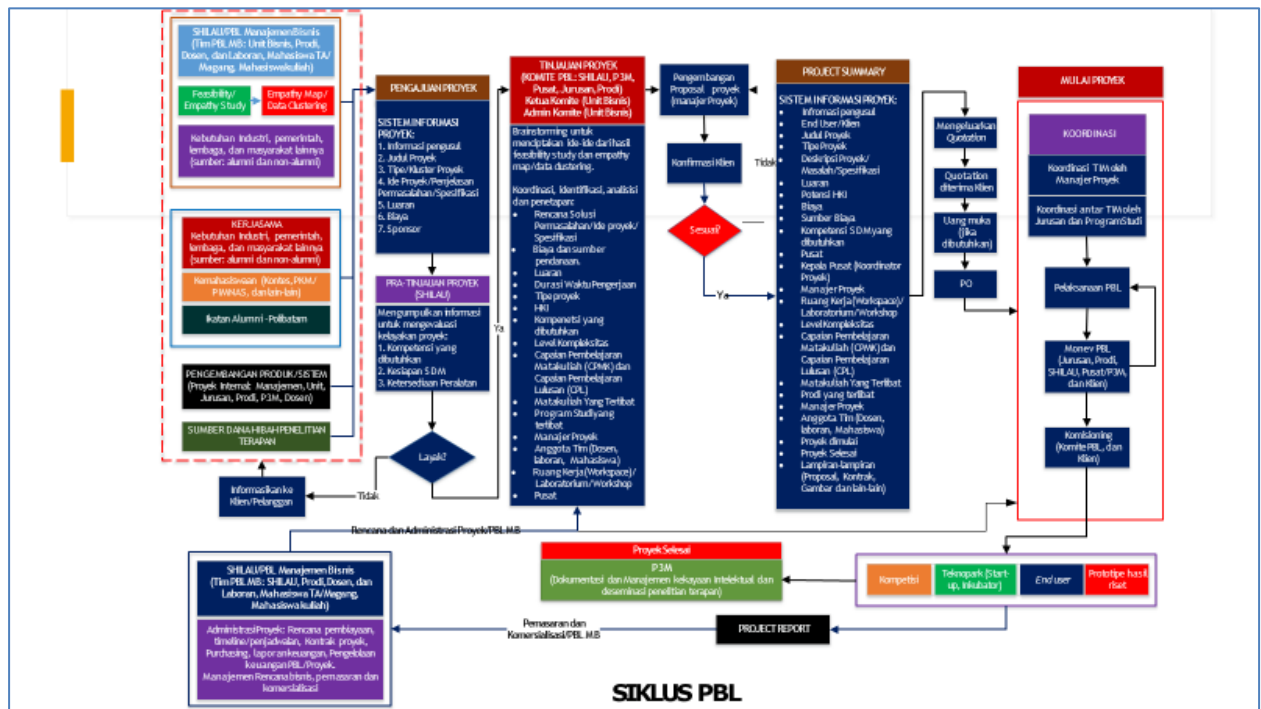
Produk Tulisan	Produk Presentasi	Produk Media & Teknologi	Produk Yang Dibangun	Produk Perencanaan
Laporan riset Surat Brosur Script Blog Editorial	Pidato Debat Diskusi panel Bursa karir Pelajaran Promosi bisnis	Rekaman audio Slideshow Gambar Desain grafis Video Website	Model skala kecil Produk jadi Mesin Kendaraan Penemuan Instrumen saintifik Prototipe	Proposal Rencana bisnis Desain Estimasi Blueprint Timeline Flow chart
Review buku Manual pelatihan Analisa matematis / teknis		Program komputer Komik		

Catatan : Dalam PBL, perlu didefinisikan produk yang akan dihasilkan oleh individu dan produk yang dihasilkan oleh tim.

Bab III Aktor dan Peran dalam PBL

A. Definisi

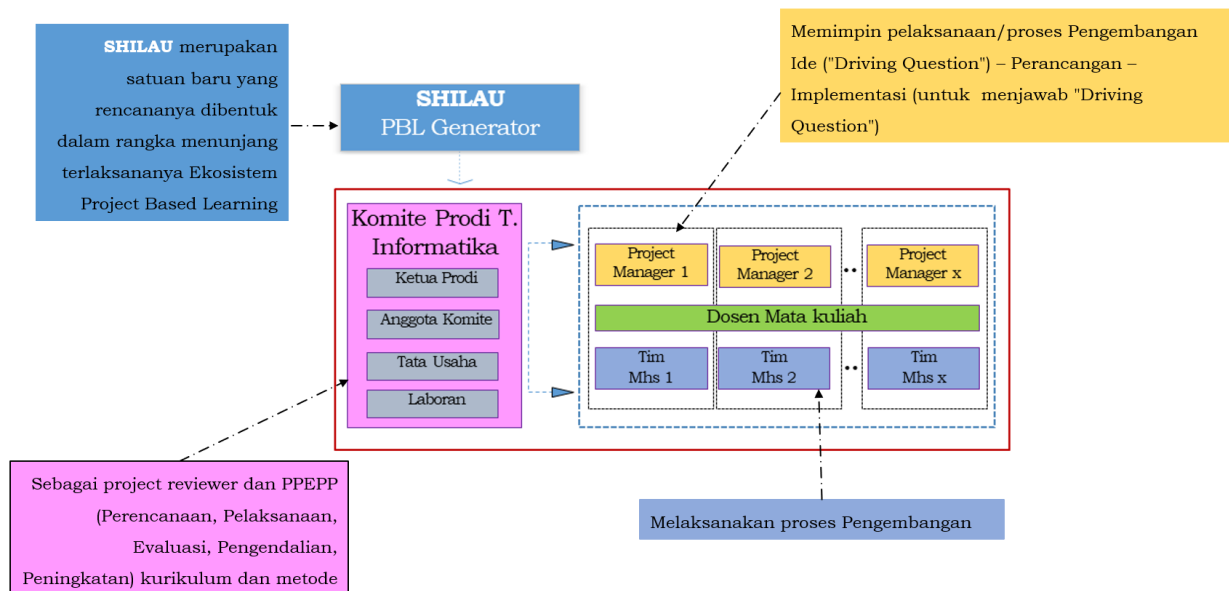
Secara *helicopter view*, di Polibatam mulai dibentuk ekosistem PBL yang melingkupi cakupan institusi. Hal ini dalam rangka menyediakan pedoman untuk perubahan dan perbaikan lembaga, tidak hanya dalam kompetensi teknis tetapi juga dalam kompetensi sosial dan aspek ekonomi. Politeknik Negeri Batam sedang merancang sebuah Ekosistem yang akan secara administratif diakomodir oleh satuan unit yang disebut sebagai SHILAU, akronim dari Satuan Hilirisasi Inovasi dan Layanan Usaha. Gambar 3.1. merupakan rancangan Ekosistem yang di canangkan oleh Pembantu Direktur 1 Polibatam.



Gambar 3.1 Rancangan Ekosistem PBL dan Siklusnya di Polibatam

Dari jarak pandang yang lebih dekat ke teknis, pada pelaksanaannya, sebuah proyek akan terdiri dari Tim Mahasiswa yang akan dipimpin oleh Project Manager. Tim Mahasiswa ini dapat terdiri dari mahasiswa dari semester yang berbeda yang sedang mengambil matakuliah sesuai semester berjalan dengan seorang Dosen sebagai Pengampu/Pengajar. Jurusan Teknik Informatika hal ini, akan menerapkan metode PBL pada sebagian matakuliah mulai dari semester 1 hingga semester 6.

Dalam rangka melakukan pembagian peran dan menghindari adanya tabrakan kegiatan, maka setiap proyek harus dikelola oleh seorang project manager. Dari sini dapat dilihat bahwa secara teknis sebuah proyek akan melibatkan Dosen Pengampu/Pengajar matakuliah, *Project Manager* dan Tim Mahasiswa. Aktor dan Perannya pada pelaksanaan PBL pada level Jurusan Teknik Informatika adalah sebagai terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Aktor PBL di Jurusan Teknik Informatika

Penjelasan peran dari aktor pada pelaksanaan PBL di level Jurusan Teknik Informatika adalah sebagai berikut:

B. SHILAU

Shilau merupakan satuan baru yang dibentuk dalam rangka menunjang terlaksananya Ekosistem Project Based Learning

- Sebagai project administrator
- *Purchasing*/pembelian kebutuhan PBL
- Laporan dan Pengelolaan keuangan proyek/PBL
- Pengelolaan Kontrak Proyek
- Manajemen dan administrasi kontrak proyek
- Kesekretariatan
- Manajemen rencana dan strategi bisnis, pemasaran dan komersialisasi
- Memulai dan pengoperasian proyek percontohan (pilot project) penelitian

terapan

- Memfasilitasi kewirausahaan dan start-up company
- dari mahasiswa.
- Mengelola PBL Jurusan Manajemen Bisnis

C. Komite Program Studi

- Bekerja dalam tim komite PBL sebagai project reviewer.
- Bersama Jurusan melaksanakan PPEPP (Perencanaan, Pelaksanaan, Evaluasi, Pengendalian, Peningkatan) kurikulum dan metode pembelajaran PBL (termasuk menyusun Panduan Pelaksanaan PBL)
- Bersama P3M dan jurusan merencanakan dan mengusulkan kebutuhan sumber daya manusia.
- Dibantu Tata Usaha Jurusan, melakukan manajemen dan administrasi akademik dan aktifitas PBL

D. Pelaksana Teknis Project Based Learning

1. Manajer Proyek:

- Memimpin pelaksanaan/proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – Perancangan – Implementasi (untuk menjawab "Driving Question") proyek sesuai dengan jadwal dan rencana teknis pelaksanaan proyek.
- Mendokumentasikan knowledge
- Melakukan evaluasi dan peningkatan kinerja tim (Benckmack and reflection).
- Melakukan penilaian kinerja mahasiswa.
- Bersama dengan Dosen Pengampu/Pengajar dan Tim Mahasiswa menyusun Desain Proyek sesuai format Lampiran 1.
- Mengelola semua sumberdaya yang ada untuk mencapai tujuan proyek.
- Memastikan produk akhir memenuhi kriteria/spesifikasi yang telah ditentukan.

2. Tim Proyek (mahasiswa):

- Melaksanakan proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – Perancangan – Implementasi (untuk menjawab "Driving Question") proyek

yang berkoordinasi dengan anggota tim dan manajer proyek

- Melakukan eksplorasi seluruh sumber daya dari berbagai sumber yang mendukung penyelesaian proyek, baik knowledge, skill, dan lain sebagainya.
- Memperbaharui laporan, logbook, dan aktivitas proyek lainnya.
- Melakukan evaluasi setiap tahap pelaksanaan proyek ((Benckmack and reflection)
- Melaksanakan tugas proyek baik sebagai individu maupun sebagai tim sesuai dengan rencana proyek yang telah ditetapkan.
- Membuat produk akhir yang memenuhi kriteria/spesifikasi yang telah ditentukan.
- Membuat laporan dan menunjukkan hasil pekerjaan individu dan tim kepada Project Manager dan Dosen Pengampu/Pengajar menggunakan format pada Lampiran 2 dan 3.

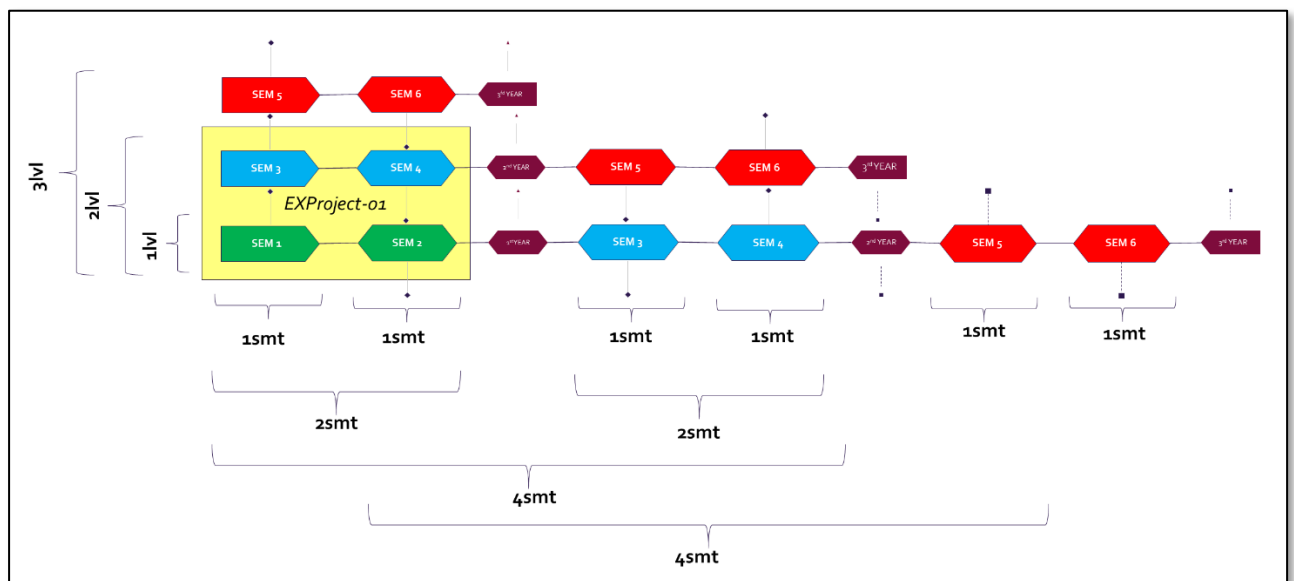
3. Dosen

- Menyediakan sumber ilmu pengetahuan yang mendukung penyelesaian proyek dalam PBL yang dilengkapi dengan petunjuk/instruksi pengelolaan bagi mahasiswa agar senantiasa membaca dan belajar.
- Mengelola (sebagai mentor) mahasiswa PBL dalam menyelesaikan permasalahan proyek yang terkait dengan bidang keilmuan (matakuliah)
- Mengevaluasi kinerja mahasiswa PBL dalam penerapan keilmuan (matakuliah) pada proyek yang sedang dijalankan berdasarkan panduan PBL yang telah ditetapkan.
- Memperbaharui Berita Acara Perkuliahan
- Memberikan dukungan materi dan sumber informasi yang diperlukan mahasiswa untuk mencapai tujuan proyek.
- Memberikan penilaian mahasiswa terkait Literacy Skills.
- Memastikan Capaian Pembelajaran (CP) Matakuliah dikuasai oleh mahasiswa.

Bab IV Skenario Pemetaan Matakuliah dalam Klaster Proyek

A. Klasifikasi Rentang Waktu Pengerjaan Proyek dan Cakupan SDM yang terlibat

Dalam rangka menentukan ukuran, jangka waktu pengerjaan dan kompleksitas suatu proyek, maka disusunlah pemetaan waktu dan level sumber daya manusia yang tersedia di Jurusan Teknik Informatika. Teknik Informatika memiliki jenjang D3 dan D4. Dalam hal ini proyek yang mungkin dikerjakan mahasiswa adalah melibatkan mahasiswa maksimal sampai dengan semester 6, dari 3 angkatan berbeda dalam satu tahun kalender akademik yang sama. Mengacu pada ketersediaan SDM tersebut maka dibuatlah pengklasifikasian ukuran proyek dan SDM yang terlibat seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Level SDM dan Jangka Waktu Proyek

Penjabaran Kode Klasifikasi Proyek berdasarkan Rentang Waktu Pengerjaan adalah sebagai berikut:

- 1smt** adalah *Project* yang diperkirakan akan memerlukan waktu pengerjaan selama kurang lebih satu semester
- 2smt** adalah *Project* yang diperkirakan akan memerlukan waktu pengerjaan selama kurang lebih satu tahun
- 4smt** adalah *Project* yang diperkirakan akan memerlukan waktu pengerjaan

selama kurang lebih 2 tahun tahun

Sedangkan penjabaran kode pembagian Sumber Daya Pelaksana adalah sebagai berikut:

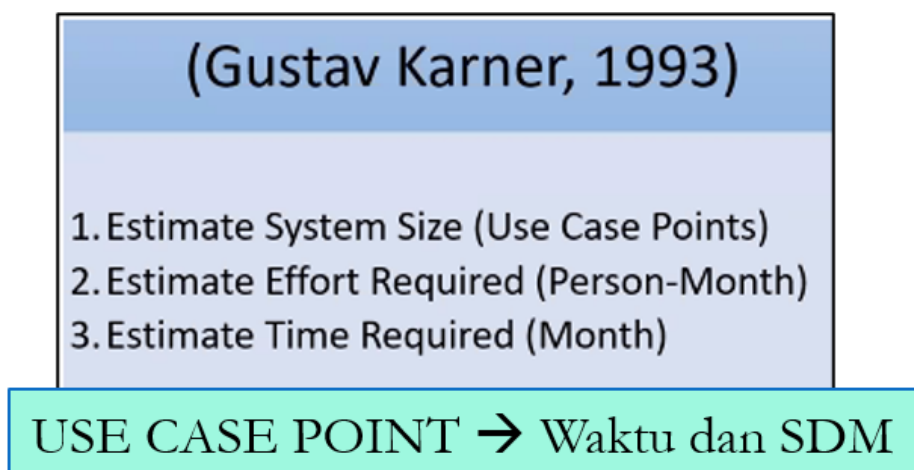
- **1lv1** adalah *Project* yang didistribusikan kepada kelompok mahasiswa dalam satu (1) angkatan
- **2lv1** adalah *Project* yang didistribusikan kepada kelompok mahasiswa lintas angkatan, yakni dua (2) Angkatan berbeda
- **3lv1** adalah *Project* yang didistribusikan kepada kelompok mahasiswa lintas angkatan, yakni tiga (3) Angkatan berbeda

Contoh Skenario dengan Kode

- Projek EXProject-01 adalah projek dengan kode **2smt-2lv1**. Projek jenis ini diklasifikasikan ke projek yang akan dikerjakan selama satu (1) tahun atau dua (2) semester oleh kelompok yang berasal dari dua (2) angkatan yang berbeda.

B. Pengukuran Skala Proyek dengan *Use Case Point* (UCP) untuk Pekerjaan Berbasis Software Development

Dalam dunia Software Development, terdapat satu bidang yang membahas mengenai teknik dalam *Software Effort Estimation*. *Use Case Point* adalah salah satu teknik yang digunakan, dikemukakan oleh Gustav Karner (1993). Pada prinsipnya dengan memanfaatkan *Use Case Diagram* pada tahap awal *Software Request*, dapat dihitung berapa *Use Case Point*-nya (UCP). Selanjutnya dari UCP dapat dihitung pulan Waktu yang diperlukan dalam pengerjaan dan berapa jumlah SDM yang diperlukan (gambar 4.2).



Gambar 4.2 *Software Effort Estimation* dengan UCP

- Unadjusted Use Case Points (UUCP) = $UAW + UUCW$
- $TCF = 0.6 + (0.01 * TFactor)$
- $ECF = 1.4 + (-0.03 * EFactor)$
- Adjusted Use Case Points (UCP) = $UUCP * TCF * ECF$
- Effort in Person Hours (PH) = $UCP * PHM$
- **Person Month** = $PH / 8 / 22$
- **TIME (M)** = $3.0 * PM^{1/3}$

Gambar 4.3 Formula UCP

Formula yang dipergunakan untuk melakukan perhitungan UCP, Person Month dan Waktu seperti tercantum pada Gambar 4.3. Sedangkan contoh hasil akhir perhitungan SDM dan Waktu dapat diamati dari Gambar 4.4.

Technical Feasibility

Use Case Points				
Tahap 1 - Menghitung Person Hours (PH)				
Use Case Points (UCP)		Person Hours Multiplier (PHM)	Person Hours (PH)	
51		20	1020	
51		28	1428	
Tahap 2 - Menghitung Person Month (PM)				
PHM	Person Hours (PH)	Lama Bekerja Perhari	Jumlah Bekerja Sebulan	Person Months (PM)
20	1020	8	22	5.80
	1020	10	26	3.92
28	1428	8	22	8.11
	1428	10	26	5.49
Tahap 3 - Menghitung Time (Month)				
PHM	Formula Penghitung Waktu		Jumlah Bekerja Sebulan	Waktu dalam Bulan (M)
20	$3 * PM^{(1/3)}$		22	5.39
			26	4.73
28	$3 * PM^{(1/3)}$		22	6.03
			26	5.29

Gambar 4.4 Contoh Estimasi UCP, SDM dan Waktu

Pada lampiran 1 juga disertakan form isian yang dapat digunakan untuk membantu melakukan kalkulasi secara lebih praktis.

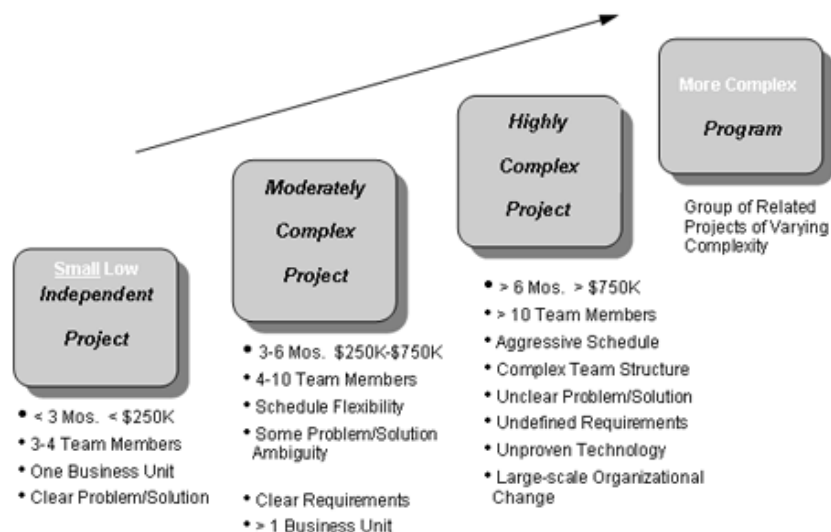
C. Kategori Project Berdasarkan Tingkat Kompleksitas

Proyek memiliki karakteristik yang kritis yang menentukan tindakan yang

tepat untuk mengelolanya dengan sukses. Diusulkan bahwa project complexity (organisational, teknologi dan informasi, dan sebagainya) sebagai suatu dimensi proyek. Pemetaan dan pengukuran tingkat kompleksitas proyek akan berguna untuk mencapai kesuksesan proyek. Konsekuensi atas kompleksitas proyek itu sendiri adalah integrasi koordinasi, komunikasi, dan kendali proyek. Gambar 14 menunjukkan tingkat kompleksitas suatu proyek, yang terdiri dari *small project*, *moderately complex project* dan *highly complex project*. Referensi kategori kompleksitas proyek ini juga akan digunakan sebagai acuan dalam pengkategorian jenis project yang akan dikerjakan dengan melibatkan mata kuliah.

Dalam pengerjaan produk animasi, penerapan ketegori project berdasarkan kompleksitasnya di mata kuliah semester adalah sebagai berikut:

- small project:
 1. dilaksanakan pada matakuliah fundamental yang terdapat di semester 1 atau 2
 2. tidak lintas semester
- moderately complex project:
 1. dapat dilaksanan lintas semester (sesame semester ganjil, atau semester genap)
 2. bukan matakuliah fundamental, namun sudah penerapan
- highly complex project:
 1. dilaksanakan selama beberapa semester berjalan secara serial maupun parallel
 2. sudah melibatkan matakuliah berbasis manajemen proyek



Gambar 4.5 Kategori Tingkat Kompleksitas Project, sumber: (Hass, 2020)

Bab V PBL Bidang Software Development

A. PRODUK PADA PBL JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

Produk yang akan menjadi fokus luaran dari metode *Project Based Learning* (PBL) di Jurusan Teknik Informatika secara umum diklasifikasikan ke dalam empat (4) jenis proyek (gambar 5.1), yang diantaranya adalah

1. *Web based App Dev.*

Proyek ini berfokus pada pengembangan aplikasi pada platform Web.

2. *Mobile based App Dev*

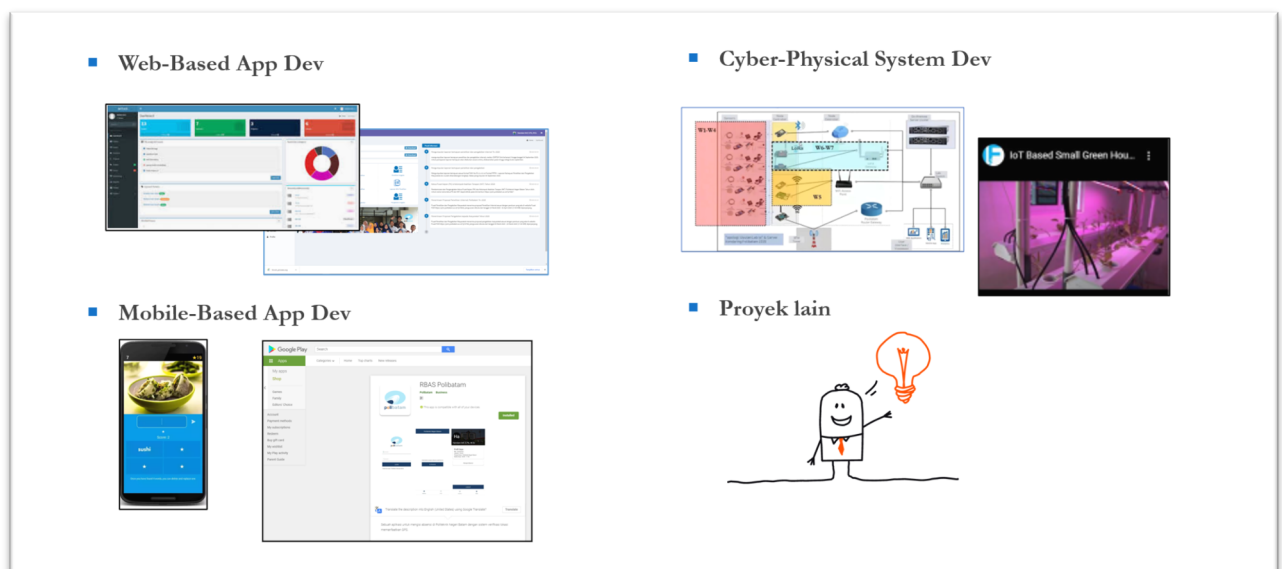
Proyek ini berfokus pada pengembangan aplikasi pada perangkat bergerak.

3. *Cyber Physical System Dev*

Proyek ini berfokus pada pengembangan aplikasi yang melibatkan sisi digital dan fisikal, seperti pengembangan aplikasi dengan kosep *Internet of Things* maupun *Wireless Sensor Network*.

4. Proyek Lain

Apabila ada proyek yang tidak terakomodir pada ke-3 *scope* sebelumnya dan masih memungkinkan untuk dikerjakan oleh SDM Jurusan Teknik Informatika, maka Proyek tersebut akan masuk pada kategori ini.



Gambar 5.1 Tahapan Pelaksanaan PBL

B. PRIORITAS PROYEK DI PBL INFORMATIKA

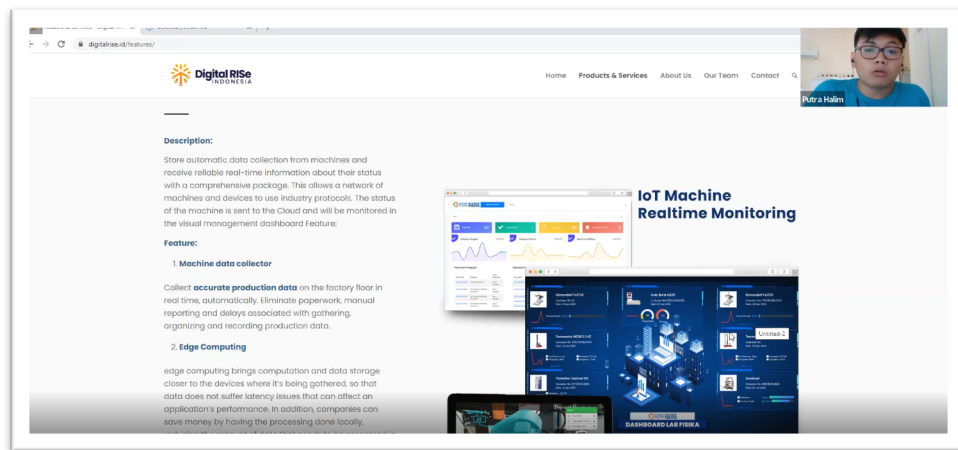
Material atau bahan untuk masukan pada *Project Based Learning* (PBL) di Jurusan Teknik Informatika secara umum diklasifikasikan ke dalam empat (4) jenis dengan empat (4) prioritas level yang berbeda. Pembagiannya adalah sebagai berikut:

1. Proyek Eksternal

Proyek eksternal adalah proyek yang sifatnya melibatkan entitas dari luar Politeknik Negeri Batam. Prioritas tertinggi diberikan pada jenis proyek ini karena dinilai akan menimbulkan dampak ekonomi mapupun dampak lain seperti exposure pada Polibatam. Contoh Mitra yang saat ini (Desember 2020) bermitra dengan Polibatam untuk melaksanakan Litbang dengan model PBL adalah PT ULTRA SOLUSI INDONESIA (Gambar 5.2). Sedangkan pihak lain yang memiliki ketertarik untuk melakukan *outsourcing* sumber daya manusia ke Polibatam dengan model PBL ini salah satunya adalah *Digital Rise* (Gambar 5.3), di Tangerang yang juga merupakan perusahaan mitra pada Pengembangan Ekosistem Industri 4.0 Kemenperin.



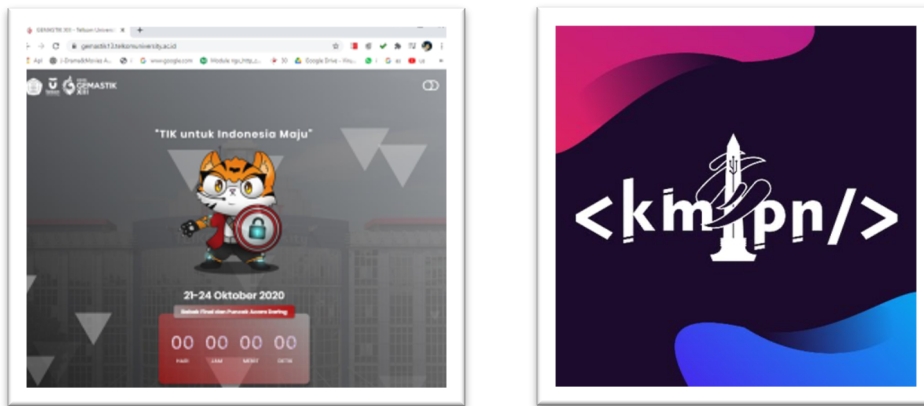
Gambar 5.2 PT ULTRA SOLUSI INDONESIA



Gambar 5.3 Digital Rise

2. Proyek untuk Kompetisi

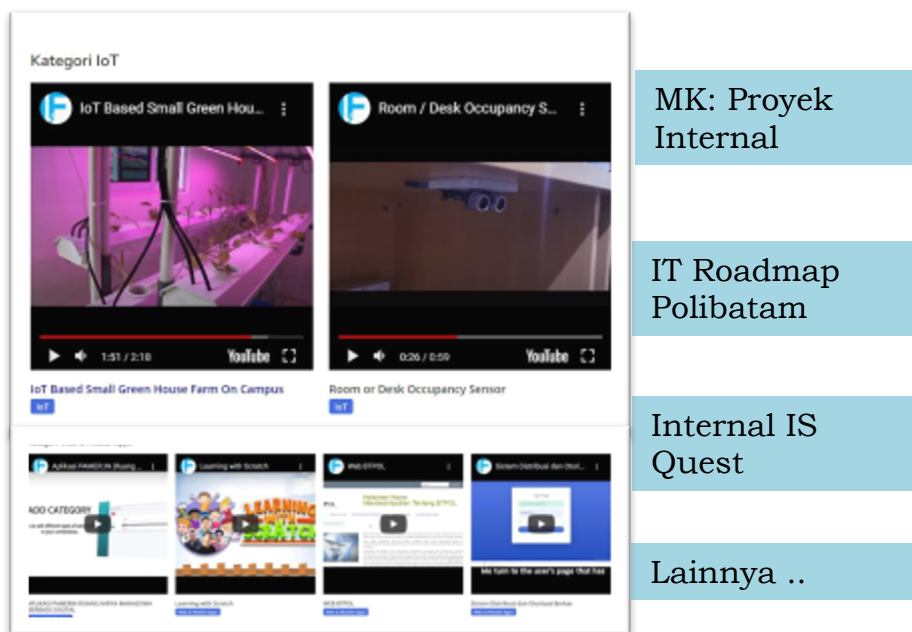
Proyek berbasis kompetisi adalah proyek yang sifatnya juga melibatkan entitas dari luar Politeknik Negeri Batam. Prioritas adalah level kedua, walaupun jenis proyek ini karena tidak secara langsung menimbulkan dampak ekonomi namun dapat meningkatkan exposure Polibatam. Contoh kompetisi tahunan yang rutin dapat diikuti adalah Gemastik dan KMIPN.



Gambar 5.4 Kompetisi Nasional Bidang Informatika (Gemastik dan KMIPN)

3. Proyek Internal

Proyek internal adalah proyek yang sifatnya lebih eksklusif di dalam badan Polibatam, sehingga tidak melibatkan entitas dari luar Politeknik Negeri Batam. Proyek ini memiliki level urgensi ketiga, sehingga dapat diinterupsi oleh proyek dari level lain yang lebih tinggi apabila SDM secara darurat diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan. Proyek internal bisa didapatkan dari daftar pekerjaan misalnya dari matakuliah Proyek Internal, IT Roadmap UPT-SI, maupun permintaan lain yang masih dalam ranah ICT.



MK: Proyek Internal

IT Roadmap Polibatam

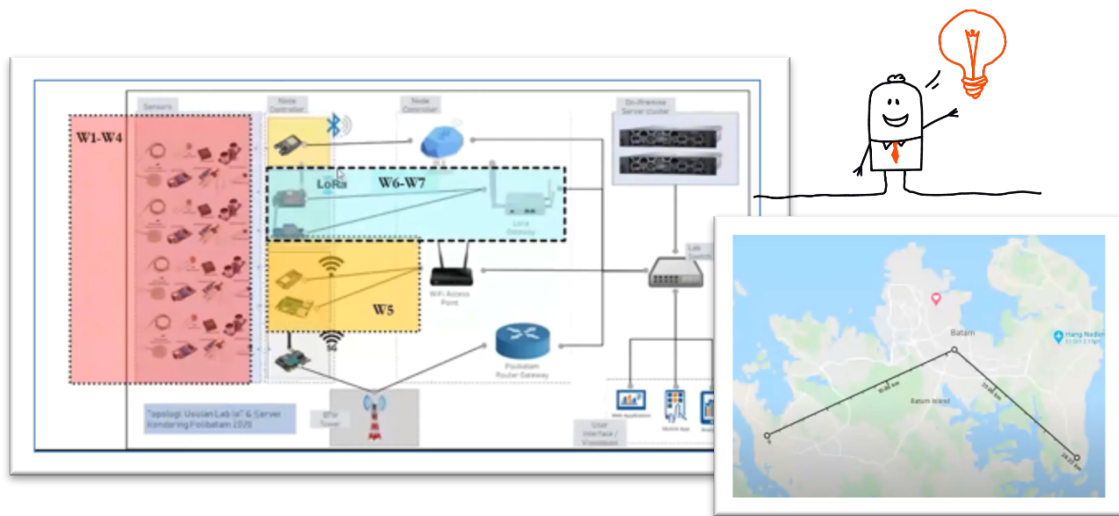
Internal IS Quest

Lainnya ..

Gambar 5.5 Hasil Proyek Internal 2020

4. Lainnya: Proyek Riset dan Pengembangan Usulan Dosen

Proyek lain adalah proyek pada level urgensitas terendah dengan SDM yang baru dapat dialokasikan ketika semua proyek sudah terakomodir. Proyek ini diasumsikan berasal dari riset dan pengembangan yang dilakukan secara personal maupun dari KKT tertentu. Contohnya adalah pada Proyek komunikasi Lo-Ra Batam (Gambar 5.6), dimana proyek yang dilakukan pada MK Pemrograman Perangkat Keras dengan melibatkan mahasiswa dan sumber inputan proyek berasal dari Dosen untuk risbang.



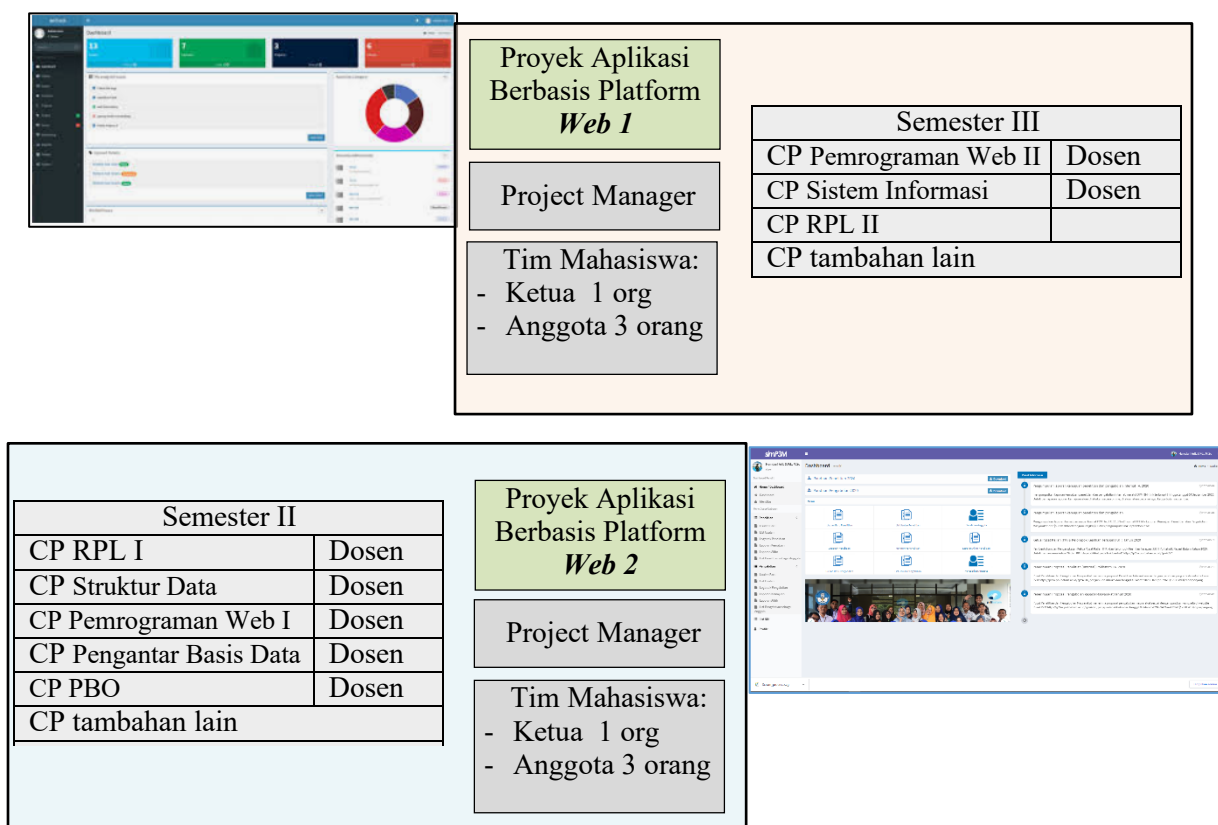
Gambar 5.6 Lo-RaWAN Batam

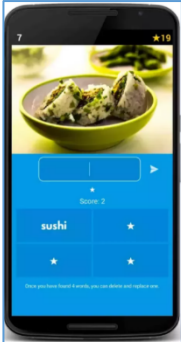
C. Pemetaan Mata Kuliah pada Kluster Proyek berdasarkan Skala Ukuran

Pembagian dan distribusi sumber daya dalam setiap proyek akan berbeda antara satu dan yang lainnya. Secara umum pada subbab ini akan dijabarkan pengelompokan proyek berdasarkan 3 jenis skala dan 3 jenis pekerjaan yang pada umumnya sesuai dengan dengan pekerjaan Profil Lulusan.

1. Proyek Skala Kecil

Proyek skala kecil adalah proyek yang akan ditangani oleh mahasiswa dalam satu Angkatan yang sama, jangka waktu pengerjaannya maksimal adalah satu semester. Pekerjaan ini masuk dalam kriteria **1smt-11vl**. Sedangkan jenis proyek yang diakomodir ada 3 bidang yakni, pengembangan aplikasi Web, pengembangan aplikasi gawai, dan pengembangan aplikasi berbasis CPS.






Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Mobile</i>	
Project Manager	
Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org - Anggota 3 orang	
Semester III	
CP Pemrog. Bergerak	Dosen
CP Pemrograman Web II	Dosen
CP Sistem Informasi	Dosen
CP RPL II	
CP tambahan lain	

Semester IV	
CP Prog.Perangkat Keras	Dosen
CP Administrasi Sistem	Dosen
CP IMK	Dosen
CP Data Mining	Dosen
CP Jaringan Komputer II	Dosen
CP tambahan lain	

Proyek Aplikasi Berbasis <i>Cyber – Physical System</i>	
Project Manager	
Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org - Anggota 3 orang	



2. Proyek Skala Menengah

Proyek skala menengah adalah proyek yang akan ditangani oleh mahasiswa beberapa angkatan yang berbeda, jangka waktu pengerjaannya maksimal adalah satu semester. Pekerjaan ini masuk dalam kriteria **1smt-2lvl** ataupun **1smt-2lvl**. Sedangkan jenis proyek yang diakomodir ada 3 bidang yakni, pengembangan aplikasi Web, pengembangan aplikasi gawai, dan pengembangan aplikasi berbasis CPS.

Semester I		Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Web 1</i>		Semester III	
CP Dasar Pemrograman	Dosen	Project Manager		CP Pemrograman Web II	Dosen
CP PTI	Dosen	Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester III - Anggota 4-6		CP Sistem Informasi	Dosen
CP tambahan lain				CP RPL II	
				CP tambahan lain	

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Semester II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP RPL I</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Struktur Data</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Pemrograman Web I</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Pengantar Basis Data</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP PBO</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP tambahan lain</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Semester II		CP RPL I	Dosen	CP Struktur Data	Dosen	CP Pemrograman Web I	Dosen	CP Pengantar Basis Data	Dosen	CP PBO	Dosen	CP tambahan lain		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Web 2</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Project Manager</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester IV - Anggota 4-6</td> </tr> </tbody> </table>	Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Web 2</i>		Project Manager		Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester IV - Anggota 4-6		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Semester IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP Administrasi Sistem</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP IMK</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Data Mining</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP tambahan lain</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Semester IV		CP Administrasi Sistem	Dosen	CP IMK	Dosen	CP Data Mining	Dosen	CP tambahan lain	
Semester II																																	
CP RPL I	Dosen																																
CP Struktur Data	Dosen																																
CP Pemrograman Web I	Dosen																																
CP Pengantar Basis Data	Dosen																																
CP PBO	Dosen																																
CP tambahan lain																																	
Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Web 2</i>																																	
Project Manager																																	
Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester IV - Anggota 4-6																																	
Semester IV																																	
CP Administrasi Sistem	Dosen																																
CP IMK	Dosen																																
CP Data Mining	Dosen																																
CP tambahan lain																																	

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Semester I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP Dasar Pemrograman</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP PTI</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP tambahan lain</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Semester I		CP Dasar Pemrograman	Dosen	CP PTI	Dosen	CP tambahan lain		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Mobile</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Project Manager</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester III - Anggota 4-6</td> </tr> </tbody> </table>	Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Mobile</i>		Project Manager		Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester III - Anggota 4-6		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Semester III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP Pemrog. Bergerak</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Pemrograman Web II</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Sistem Informasi</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP RPL II</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CP tambahan lain</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Semester III		CP Pemrog. Bergerak	Dosen	CP Pemrograman Web II	Dosen	CP Sistem Informasi	Dosen	CP RPL II		CP tambahan lain	
Semester I																													
CP Dasar Pemrograman	Dosen																												
CP PTI	Dosen																												
CP tambahan lain																													
Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Mobile</i>																													
Project Manager																													
Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester III - Anggota 4-6																													
Semester III																													
CP Pemrog. Bergerak	Dosen																												
CP Pemrograman Web II	Dosen																												
CP Sistem Informasi	Dosen																												
CP RPL II																													
CP tambahan lain																													

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Semester II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP RPL I</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Struktur Data</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Pemrograman Web I</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Pengantar Basis Data</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP PBO</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP tambahan lain</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Semester II		CP RPL I	Dosen	CP Struktur Data	Dosen	CP Pemrograman Web I	Dosen	CP Pengantar Basis Data	Dosen	CP PBO	Dosen	CP tambahan lain		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Proyek Aplikasi Berbasis <i>Cyber – Physical System</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Project Manager</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester IV - Anggota 4 orang</td> </tr> </tbody> </table>	Proyek Aplikasi Berbasis <i>Cyber – Physical System</i>		Project Manager		Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester IV - Anggota 4 orang		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Semester IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP Prog.Perangkat Keras</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Administrasi Sistem</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP IMK</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Data Mining</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP Jaringan Komputer II</td> <td>Dosen</td> </tr> <tr> <td>CP tambahan lain</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Semester IV		CP Prog.Perangkat Keras	Dosen	CP Administrasi Sistem	Dosen	CP IMK	Dosen	CP Data Mining	Dosen	CP Jaringan Komputer II	Dosen	CP tambahan lain	
Semester II																																					
CP RPL I	Dosen																																				
CP Struktur Data	Dosen																																				
CP Pemrograman Web I	Dosen																																				
CP Pengantar Basis Data	Dosen																																				
CP PBO	Dosen																																				
CP tambahan lain																																					
Proyek Aplikasi Berbasis <i>Cyber – Physical System</i>																																					
Project Manager																																					
Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org dari semester IV - Anggota 4 orang																																					
Semester IV																																					
CP Prog.Perangkat Keras	Dosen																																				
CP Administrasi Sistem	Dosen																																				
CP IMK	Dosen																																				
CP Data Mining	Dosen																																				
CP Jaringan Komputer II	Dosen																																				
CP tambahan lain																																					

3. Proyek Skala Besar

Proyek skala Besar adalah proyek yang akan ditangani oleh mahasiswa beberapa angkatan yang berbeda, jangka waktu pengerjaannya maksimal adalah empat semester. Pekerjaan ini masuk dalam kriteria **2smt-2lvl**. Sedangkan jenis proyek yang diakomodir ada 3 bidang yakni, pengembangan aplikasi Web, pengembangan aplikasi gawai, dan pengembangan aplikasi

berbasis CPS.

<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester I</th></tr> <tr><td>CP Dasar Pemrograman</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP PTI</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td colspan="2">CP tambahan lain</td></tr> </table>	Semester I		CP Dasar Pemrograman	Dosen	CP PTI	Dosen	CP tambahan lain		<table border="1"> <tr><td>Proyek Aplikasi Berbasis Platform Web</td></tr> <tr><td>Project Manager</td></tr> </table>	Proyek Aplikasi Berbasis Platform Web	Project Manager	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester III</th></tr> <tr><td>CP Pemrograman Web II</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Sistem Informasi</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP RPL II</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">CP tambahan lain</td></tr> </table>	Semester III		CP Pemrograman Web II	Dosen	CP Sistem Informasi	Dosen	CP RPL II		CP tambahan lain								
Semester I																													
CP Dasar Pemrograman	Dosen																												
CP PTI	Dosen																												
CP tambahan lain																													
Proyek Aplikasi Berbasis Platform Web																													
Project Manager																													
Semester III																													
CP Pemrograman Web II	Dosen																												
CP Sistem Informasi	Dosen																												
CP RPL II																													
CP tambahan lain																													
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester II</th></tr> <tr><td>CP RPL I</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Struktur Data</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Pemrograman Web I</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Pengantar Basis Data</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP PBO</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td colspan="2">CP tambahan lain</td></tr> </table>	Semester II		CP RPL I	Dosen	CP Struktur Data	Dosen	CP Pemrograman Web I	Dosen	CP Pengantar Basis Data	Dosen	CP PBO	Dosen	CP tambahan lain		<table border="1"> <tr><td>Tim Mahasiswa:</td></tr> <tr><td>- Ketua 1 org dari semester IV</td></tr> <tr><td>- Anggota 5-8</td></tr> </table>	Tim Mahasiswa:	- Ketua 1 org dari semester IV	- Anggota 5-8	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester IV</th></tr> <tr><td>CP Administrasi Sistem</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP IMK</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Data Mining</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td colspan="2">CP tambahan lain</td></tr> </table>	Semester IV		CP Administrasi Sistem	Dosen	CP IMK	Dosen	CP Data Mining	Dosen	CP tambahan lain	
Semester II																													
CP RPL I	Dosen																												
CP Struktur Data	Dosen																												
CP Pemrograman Web I	Dosen																												
CP Pengantar Basis Data	Dosen																												
CP PBO	Dosen																												
CP tambahan lain																													
Tim Mahasiswa:																													
- Ketua 1 org dari semester IV																													
- Anggota 5-8																													
Semester IV																													
CP Administrasi Sistem	Dosen																												
CP IMK	Dosen																												
CP Data Mining	Dosen																												
CP tambahan lain																													

<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester I</th></tr> <tr><td>CP Dasar Pemrograman</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP PTI</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td colspan="2">CP tambahan lain</td></tr> </table>	Semester I		CP Dasar Pemrograman	Dosen	CP PTI	Dosen	CP tambahan lain		<table border="1"> <tr><td>Proyek Aplikasi Berbasis Platform Mobile</td></tr> <tr><td>Project Manager</td></tr> </table>	Proyek Aplikasi Berbasis Platform Mobile	Project Manager	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester III</th></tr> <tr><td>CP Pemrog. Bergerak</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Pemrograman Web II</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Sistem Informasi</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP RPL II</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">CP tambahan lain</td></tr> </table>	Semester III		CP Pemrog. Bergerak	Dosen	CP Pemrograman Web II	Dosen	CP Sistem Informasi	Dosen	CP RPL II		CP tambahan lain						
Semester I																													
CP Dasar Pemrograman	Dosen																												
CP PTI	Dosen																												
CP tambahan lain																													
Proyek Aplikasi Berbasis Platform Mobile																													
Project Manager																													
Semester III																													
CP Pemrog. Bergerak	Dosen																												
CP Pemrograman Web II	Dosen																												
CP Sistem Informasi	Dosen																												
CP RPL II																													
CP tambahan lain																													
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester II</th></tr> <tr><td>CP RPL I</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Struktur Data</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Pemrograman Web I</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Pengantar Basis Data</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP PBO</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td colspan="2">CP tambahan lain</td></tr> </table>	Semester II		CP RPL I	Dosen	CP Struktur Data	Dosen	CP Pemrograman Web I	Dosen	CP Pengantar Basis Data	Dosen	CP PBO	Dosen	CP tambahan lain		<table border="1"> <tr><td>Tim Mahasiswa:</td></tr> <tr><td>- Ketua 1 org dari semester IV</td></tr> <tr><td>- Anggota 5-8</td></tr> </table>	Tim Mahasiswa:	- Ketua 1 org dari semester IV	- Anggota 5-8	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester IV</th></tr> <tr><td>CP Administrasi Sistem</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP IMK</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Data Mining</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td colspan="2">CP tambahan lain</td></tr> </table>	Semester IV		CP Administrasi Sistem	Dosen	CP IMK	Dosen	CP Data Mining	Dosen	CP tambahan lain	
Semester II																													
CP RPL I	Dosen																												
CP Struktur Data	Dosen																												
CP Pemrograman Web I	Dosen																												
CP Pengantar Basis Data	Dosen																												
CP PBO	Dosen																												
CP tambahan lain																													
Tim Mahasiswa:																													
- Ketua 1 org dari semester IV																													
- Anggota 5-8																													
Semester IV																													
CP Administrasi Sistem	Dosen																												
CP IMK	Dosen																												
CP Data Mining	Dosen																												
CP tambahan lain																													

<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester I</th></tr> <tr><td>CP Dasar Pemrograman</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP PTI</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP tambahan lain</td><td></td></tr> </table>	Semester I		CP Dasar Pemrograman	Dosen	CP PTI	Dosen	CP tambahan lain		<table border="1"> <tr><th colspan="2">Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Mobile</i></th></tr> <tr><td colspan="2">Project Manager</td></tr> <tr><td colspan="2">Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org - Anggota 5-8 orang</td></tr> </table>	Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Mobile</i>		Project Manager		Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org - Anggota 5-8 orang		<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester III</th></tr> <tr><td>CP Pemrog. Bergerak</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Pemrograman Web II</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Sistem Informasi</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP RPL II</td><td></td></tr> <tr><td>CP tambahan lain</td><td></td></tr> </table>	Semester III		CP Pemrog. Bergerak	Dosen	CP Pemrograman Web II	Dosen	CP Sistem Informasi	Dosen	CP RPL II		CP tambahan lain			
Semester I																														
CP Dasar Pemrograman	Dosen																													
CP PTI	Dosen																													
CP tambahan lain																														
Proyek Aplikasi Berbasis Platform <i>Mobile</i>																														
Project Manager																														
Tim Mahasiswa: - Ketua 1 org - Anggota 5-8 orang																														
Semester III																														
CP Pemrog. Bergerak	Dosen																													
CP Pemrograman Web II	Dosen																													
CP Sistem Informasi	Dosen																													
CP RPL II																														
CP tambahan lain																														
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester II</th></tr> <tr><td>CP RPL I</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Struktur Data</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Pemrograman Web I</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Pengantar Basis Data</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP PBO</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP tambahan lain</td><td></td></tr> </table>	Semester II		CP RPL I	Dosen	CP Struktur Data	Dosen	CP Pemrograman Web I	Dosen	CP Pengantar Basis Data	Dosen	CP PBO	Dosen	CP tambahan lain			<table border="1"> <tr><th colspan="2">Semester IV</th></tr> <tr><td>CP Prog.Perangkat Keras</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Administrasi Sistem</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP IMK</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Data Mining</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP Jaringan Komputer II</td><td>Dosen</td></tr> <tr><td>CP tambahan lain</td><td></td></tr> </table>	Semester IV		CP Prog.Perangkat Keras	Dosen	CP Administrasi Sistem	Dosen	CP IMK	Dosen	CP Data Mining	Dosen	CP Jaringan Komputer II	Dosen	CP tambahan lain	
Semester II																														
CP RPL I	Dosen																													
CP Struktur Data	Dosen																													
CP Pemrograman Web I	Dosen																													
CP Pengantar Basis Data	Dosen																													
CP PBO	Dosen																													
CP tambahan lain																														
Semester IV																														
CP Prog.Perangkat Keras	Dosen																													
CP Administrasi Sistem	Dosen																													
CP IMK	Dosen																													
CP Data Mining	Dosen																													
CP Jaringan Komputer II	Dosen																													
CP tambahan lain																														

D. Aturan Pembagian Jumlah SDM Proyek tiap Tim

- Apabila proyek dirasa terlalu besar untuk ditangani 8 orang maka proyek akan dipecah menjadi beberapa sub -bagian proyek.
- Setiap sub bagian proyek akan ditangani tim dengan jumlah maksimal 8 orang.
- Apabila beberapa subset proyek dari potongan Proyek besar memerlukan pengerjaan beriringan atau *parallel-work* akan dikerjakan oleh beberapa tim yang berbeda.
- Apabila subset proyek dari potongan Proyek besar jenis pengerjaannya saling pengerjaan beriringan atau *parallel-work* akan dikerjakan oleh beberapa tim yang berbeda.

E. Timeline: PADI SWD

Dalam *Software development Lifecycle* (SDLC) sebuah siklus pengembangan akan melalui empat (4) tahapan yakni *Planning, Analysis, Design, and Implementation* atau biasa disingkat PADI.

Pada PBL di IF, penggunaan PADI dapat dilihat secara timeline di Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Timeline PADI pada PBL IF

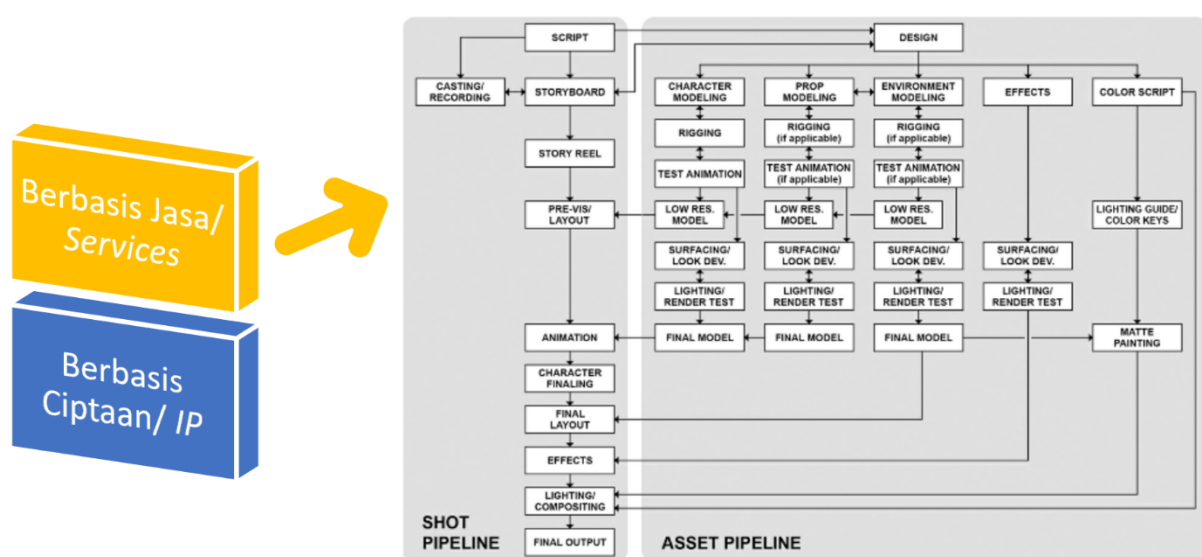
Systems Analyst adalah orang yang menganalisis kebutuhan bisnis, mengidentifikasi peluang untuk perbaikan, mendesain software (sistem) untuk mengimplementasikan idenya. Peran System Analyst pada tahapan PBL akan diberikan kepada Dosen atau komite awal pada identifikasi Proyek. Tahapan Planning adalah tahapan yang akan dilkakukan komite di masing-masing Prodi di Jurusan IF dan Proyek Manager untuk selanjutnya dijelaskan juga kepada tim PBL. Mahasiswa dan Tim PBL akan bekerja secara utuh pada tahapan Analysis Design dan Implementasion (ADI).

Bab VI PBL Bidang Animasi dan Multimedia

Bidang Animasi menerapkan metode PBL untuk dua kategori project. Berdasarkan paparan AINAKI (Asosiasi Industri Animasi Indonesia), jenis industry bidang animasi dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu berbasis jasa/ *service* dan berbasis ciptaan (IP). Kedua jenis industri tersebut selanjutnya menjadi acuan dalam pembentukan kategori project PBL di animasi.

A. Berbasis Jasa/Service

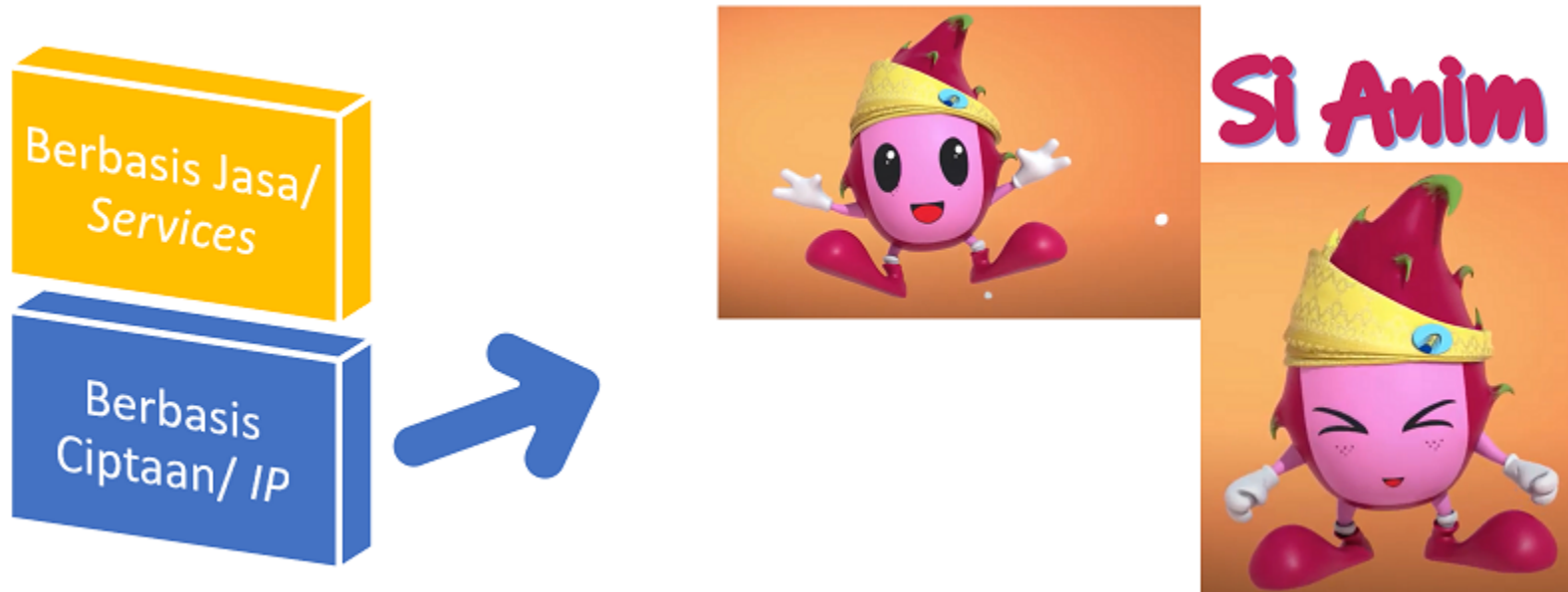
Bentuk project yang menyediakan jasa sebagian atau keseluruhan tahapan produksi animasi meliputi *pre-production*, *production* dan *post-production*. Gambar 6.1 menunjukkan proses produksi yang dapat diterapkan pada project berbasis service. Menurut Manager Production IFW Studios, Ghea Lisanova, sebagian besar project service dimulai dari tahapan asset creation hingga compositing. Namun, tetap tergantung pada kebutuhan client. Sehingga tidak menutup kemungkinan jika hanya salah satu tahapan yang dikerjakan, sehingga tidak ada batasan pada pipeline, namun tetap merujuk pada aliran proses seperti pada gambar 6.3.



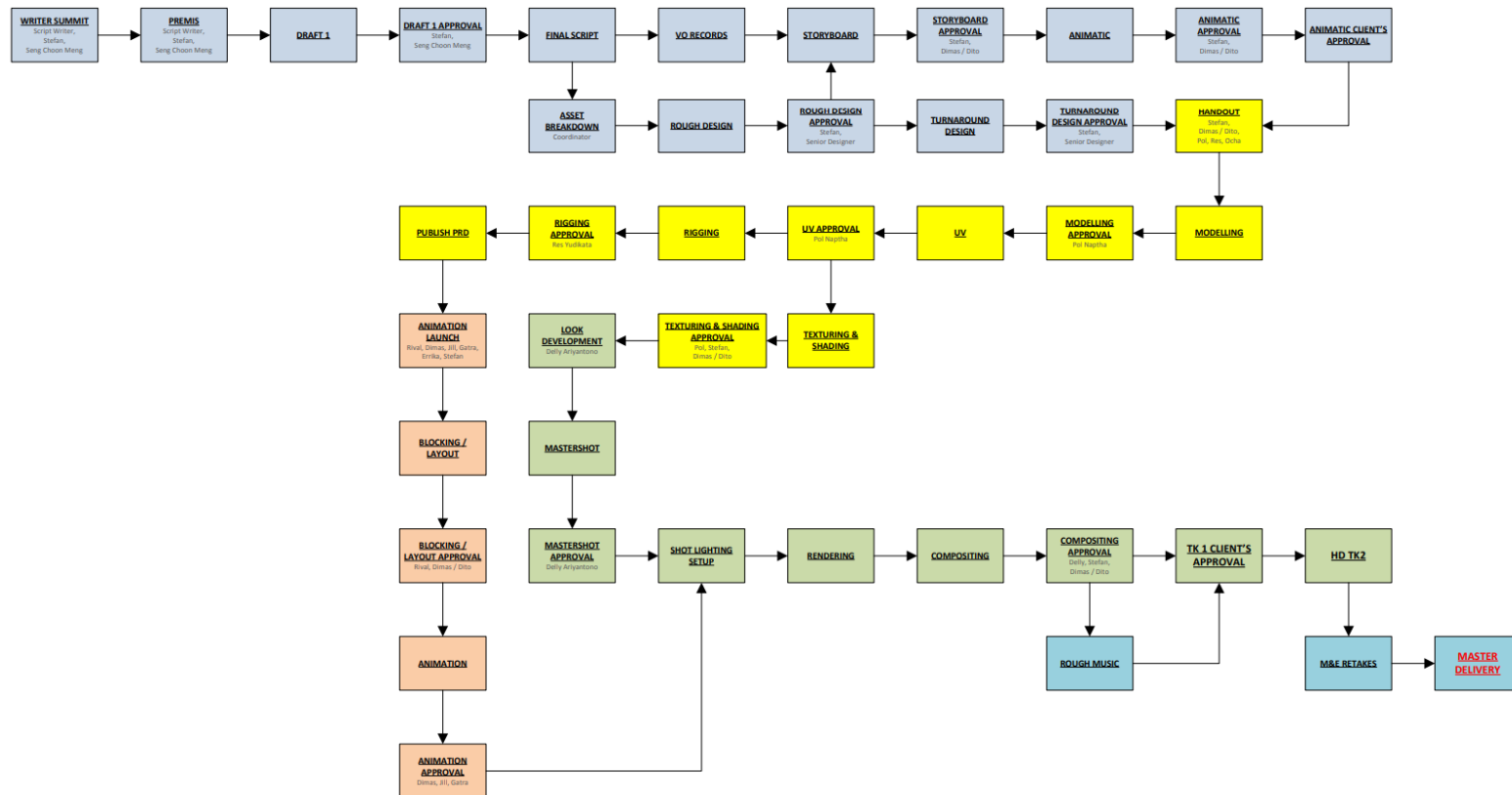
Gambar 6.1 Pipeline Proyek Berbasis Jasa di Kinema/ IFW

B. Berbasis Ciptaan (IP – Intellectual Property)

Bentuk project yang berbasis pada penciptaan konten/ IP/ karakter dan termasuk pengelolaannya. Berdasarkan survey yang dilakukan AINAKI kepada anggotanya di tahun 2019, kolaborasi kategori usaha berbasis service & IP memiliki porsi terbesar, yaitu 53%, disusul 27% usaha berbasis service dan yang paling kecil adalah berbasis IP, yaitu sebesar 20%. Gambar 9 merupakan contoh pengembangan IP karakter Si Anim – Polibatam, sedangkan gambar 6.2 merupakan contoh workflow tahapan pengembangan IP *project* “Ollie & Friends” yang dikerjakan oleh IFW Studios.

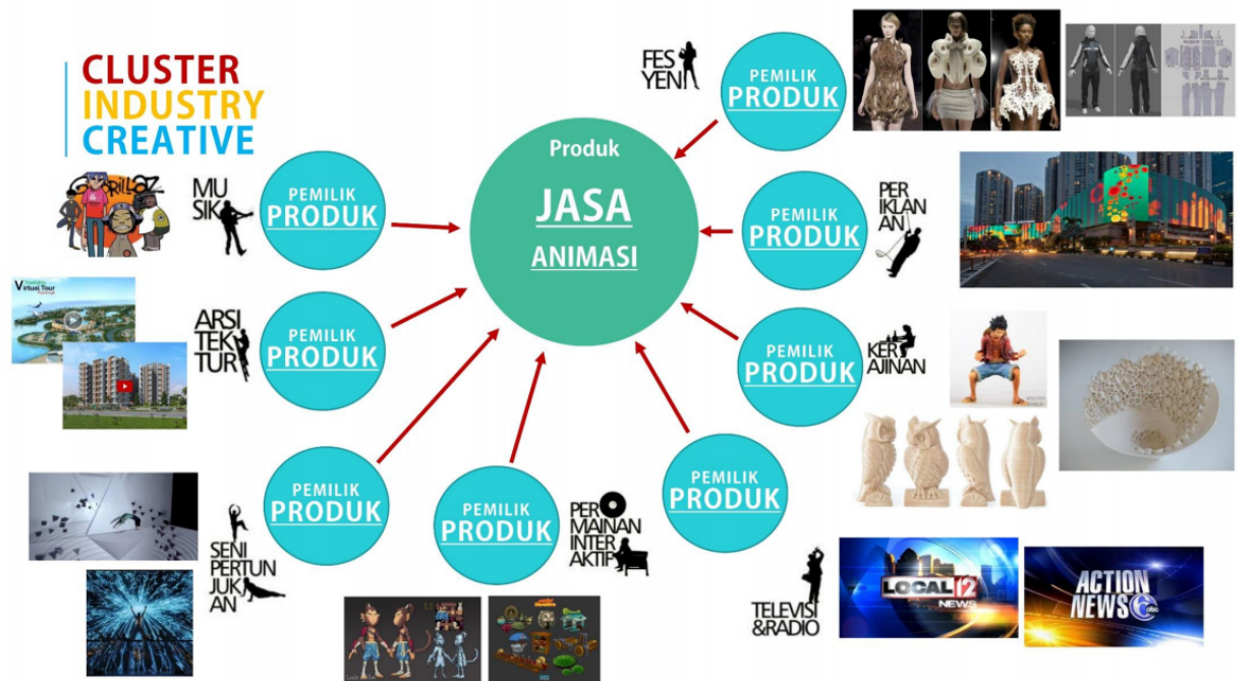


Gambar 6.2 Pengembangan IP Karakter Si Anim Polibatam



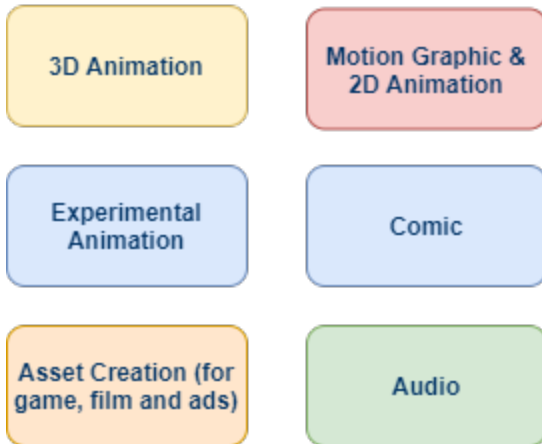
Gambar 6.3 IP project workflow "Ollie & Friends" yang dikerjakan oleh IFW Studios

Berdasarkan penjelasan tentang kategori project berbasis jasa maupun IP, dapat ditemukan juga bahwa selain pembuatan proyek film animasi, cluster industry lainnya adalah berupa bagian dari setiap tahapan pipeline animasi tersebut, seperti pembuatan audio, komik, asset creation for game, dan sebagainya. Hal ini juga sesuai dengan data penjarangan jenis proyek yang dikerjakan pada matakuliah Proyek Internal prodi Animasi pada semester Genap T.A 2020 – 2021. Terdapat beberapa kategori proyek yang disajikan pada gambar 6.4, selain itu juga terdapat proyeksi service tahapan animasi yang dapat dikerjakan sehingga dapat mewakili kategori project berbasis service di prodi Animasi.



Gambar 6.4 Cluster Industri Creative yang Berhubungan dengan Animasi

1. Intellectual Property



2. Services Project



Gambar 6.5 Kategori Project di Prodi Animasi

Bab VII PBL Bidang Geomatika

A. Pemetaan Mata Kuliah pada Klaster Proyek berdasarkan Skala Ukuran

Pembagian dan distribusi sumber daya dalam setiap proyek akan berbeda antara satu dan yang lainnya. Secara umum pada sub-bab ini akan dijabarkan pengelompokan proyek berdasarkan 2 jenis skala dan contoh 3 jenis pekerjaan yang pada umumnya sesuai dengan dengan pekerjaan Profil Lulusan.

1. Proyek Skala Kecil

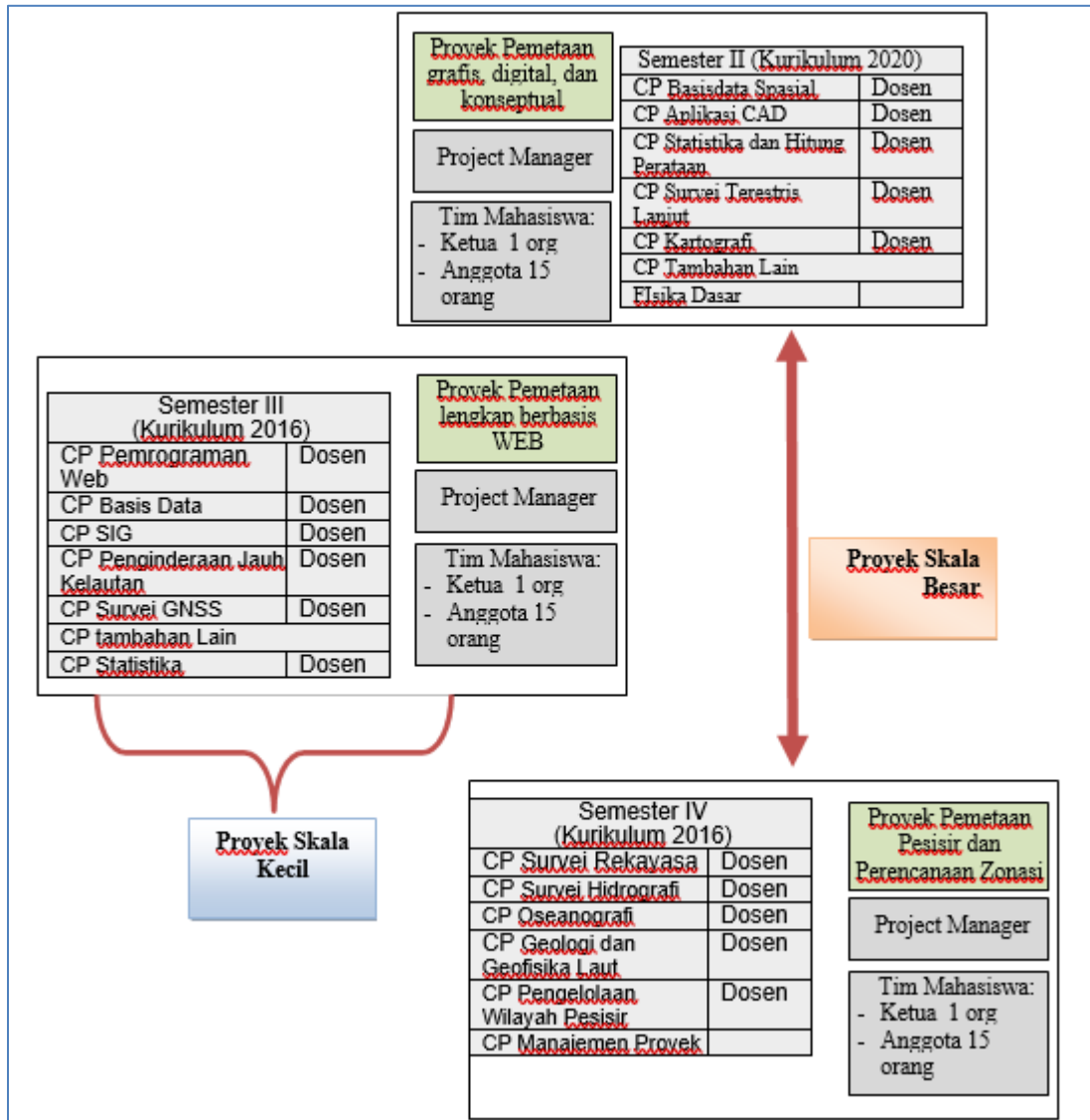
Proyek skala kecil adalah proyek yang akan ditangani oleh mahasiswa dalam satu Angkatan yang sama dan biasanya dikerjakan pada semester ganjil, jangka waktu pengerjaannya maksimal adalah satu semester.

2. Proyek Skala Besar

Proyek skala besar adalah proyek yang akan ditangani oleh mahasiswa dalam lintas Angkatan, biasanya akan dilakukan pada semester genap, jangka waktu pengerjaannya maksimal adalah satu semester.

B. Aturan Pembagian Jumlah SDM Proyek tiap Tim

- Apabila proyek dirasa terlalu besar untuk ditangani 15 orang maka proyek akan dipecah menjadi beberapa sub -bagian proyek.
- Setiap sub bagian proyek akan ditangani tim dengan jumlah maksimal 15 orang.
- Apabila beberapa subset proyek dari potongan Proyek besar memerlukan pengerjaan beriringan atau *parallel-work* akan dikerjakan oleh beberapa tim yang berbeda dan oleh pimpro yang berbeda.



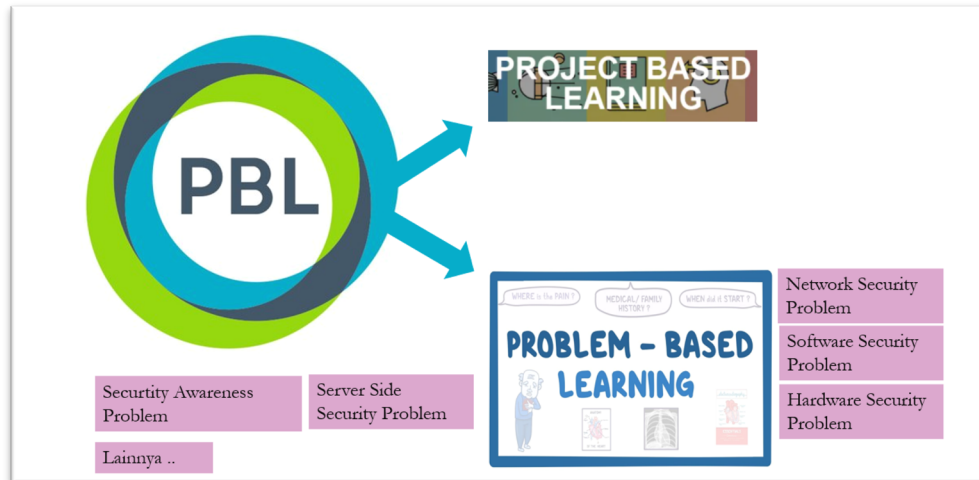
Gambar 7.1 Pemetaan Proyek ke CP MK Prodi Geomatika

Bab VIII PBL Bidang Keamanan Siber

A. Definisi PBL pada lingkungan Keamanan Siber

Project Based Learning (PBL) adalah pedagogi yang berpusat pada siswa yang melibatkan pendekatan kelas dinamis di mana diyakini bahwa siswa memperoleh pengetahuan yang lebih dalam melalui eksplorasi aktif terhadap tantangan dan masalah dunia nyata [10]. Siswa belajar tentang suatu subjek dengan bekerja dalam waktu yang lama untuk menyelidiki dan menanggapi pertanyaan, tantangan, atau masalah yang kompleks [11]. Ini adalah gaya belajar aktif dan pembelajaran berbasis inkuiri. PBL kontras dengan berbasis kertas, menghafal, atau instruksi yang dipimpin guru yang menyajikan fakta-fakta mapan atau menggambarkan jalan mulus menuju pengetahuan dengan mengajukan pertanyaan, masalah atau scenario [12].

Metode PBL juga dapat diartikan Problem Based Learning ataupun Product Based Learning. Salah satu cara untuk memikirkan perbedaan antara ketiganya adalah dengan melihat hasilnya. Dalam Project Based Learning dan Product Based Learning, siswa harus menghasilkan artefak/produk untuk menunjukkan penguasaan konten mereka. Sementara Problem Based Learning, siswa harus menyajikan solusi untuk masalah otentik atau scenario tertentu yang telah didefinisikan dengan jelas [10]. Gambar 8.1 adalah akronim “PBL” pada keamanan siber yang memiliki kecenderungan membahas tentang “Problem”. Beberapa permasalahan yang sering diangkat pada kasus keamanan siber diantaranya adalah terkait *network security*, *software security*, *hardware security* dan yang paling umum serta sering terjadi adalah berkenaan terkait *Cyber Security Awareness*.



Gambar 8.1 Akronim PBL

B. Perumusan Topik PBL Keamanan Siber

Pelaksanaan PBL pada program studi RKS memberikan kesempatan kepada mahasiswa dalam melaksanakan proyek nyata di bidang rekayasa keamanan siber, dengan mengikuti kaidahkaidah praktis yang lazim digunakan dalam dunia industri. Proyek-proyek pada PBL ini, merupakan proyek berkelanjutan yang diantaranya saling berkaitan erat dalam membentuk proyek yang lebih besar.

Perumusan proyek-proyek PBL pada program studi RKS berlandaskan pada hal-hal berikut:

- a) Knowledge area pada CyBOK (Cyber Security Body of Knowledge) [18].
- b) Mata kuliah pada program studi RKS
- c) Relevansi penerapan hasil-hasil proyek untuk peningkatan keamanan siber di lingkungan Politeknik Negeri Batam.
- d) Penerapan proses dan teknologi yang umum digunakan dalam industri teknologi informasi pada umumnya, dan rekayasa keamanan siber pada khususnya.

CyBOK merupakan body of knowledge khusus di bidang keamanan siber dalam mendukung pendidikan dan pelatihan profesional, yang disusun

berdasarkan referensi-referensi yang telah ada sebelumnya, seperti: textbook, penelitian ilmiah, whitepaper dan standar. Proyek penyusunan dan pengembangan CyBOK disponsori oleh National Cyber Security Program, yang dipimpin oleh University of Bristol, UK, yang dimulai sejak 1 Februari 2017. Knowledge area yang dicakup oleh CyBOK dapat dilihat pada Gambar 3-1. CyBOK juga dijadikan sebagai salah satu referensi utama dalam penyusunan mata kuliah pada program Study RKS. Oleh karena itu, penggunaan keduanya koheren dalam perumusan proyek-proyek yang didefinisikan dalam PBL.



Gambar 8.3 Area Keilmuan Keamanan Siber mengacu ke CyBOK


Faktor lain yang menjadi pertimbangan dalam perumusan proyek-proyek pada PBL, adalah asas manfaat dari proyek itu sendiri. Sebagai langkah awal dalam 1 hingga 5 tahun ke depan, hasil-hasil dari proyek berkelanjutan pada PBL ditargetkan mampu memberikan kontribusi dalam peningkatan keamanan siber di lingkungan internal institusi Politeknik Negeri Batam. Hal ini merupakan langkah awal yang penting dalam menciptakan brand image program studi RKS. Untuk kedepannya, pelaksanaan PBL ditargetkan mampu menggaet kerjasama dengan industri. Oleh karena itu untuk meminimalkan

gap dengan dunia industri, maka dalam perumusan proyek-proyek pada PBL mengadopsi proses-proses dan teknologi yang umum digunakan industri.

C. Pelaksanaan PBL pada Prodi Rekayasa Keamanan Siber

PBL di bidang Keamanan Siber yang pernah dilakukan meliputi Project Based Learning dan Problem Based Learning [13] [14] [15] [16] [17]. Proyek yang dibahas [4] berupa proyek di tingkat Sarjana. Bentuk proyek, rincian tingkatan proyek, serta tantangan yang dihadapi dalam melaksanakan proyek dijabarkan lebih rinci. Deskripsi mengenai ketercapaian mahasiswa baik yang memiliki latar belakang ataupun yang belum memiliki latar belakang di bidang Keamanan Siber juga telah didiskusikan [13]. Proyek dalam bentuk Problem Based Learning juga dijabarkan pada [14]. Proyek yang diberikan terdiri atas beberapa skenario sederhana berdasarkan konsep pembelajaran pada mata kuliah. Pembelajaran berbasis proyek di bidang Keamanan Siber sangat mungkin untuk dilaksanakan guna meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap bidang Keamanan Siber baik dalam *hardskills* maupun *softskills*.

Beberapa matakuliah yang memiliki keterkaitan dalam topik PBL pada suatu semester berjalan dijadikan sebagai landasan untuk memformulasikan jawaban penyelesaian. Pola penjadwalan matakuliah untuk semester 3 misalnya, dipetakan seperti pada gambar 8.3, dimana sesi teori masing-masing matakuliah akan dijadwalkan di awal dan akhir pekan.



JADWAL PBL DAN PLOT PERKULIAHAN

Pagi

Jam	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at
08:00-09:30	RKS321 - Administrasi Sistem Komputer	PBL Time Space (PM: Topic Discussion with Team)		RKS324 - Keamanan Basis Data	MKU001RKS - Pendidikan Olahraga
09:30-11:00	RKS322 - Hukum dan Etika Keamanan Siber			RKS325 - Kriptografi Terapan	
11:00-12:30	RKS323 - Interkoneksi Jaringan			RKS326 - Pemrograman Berorientasi Objek	
FLEXY	5 sks Praktikum: 160min * 5 = 800min or more				

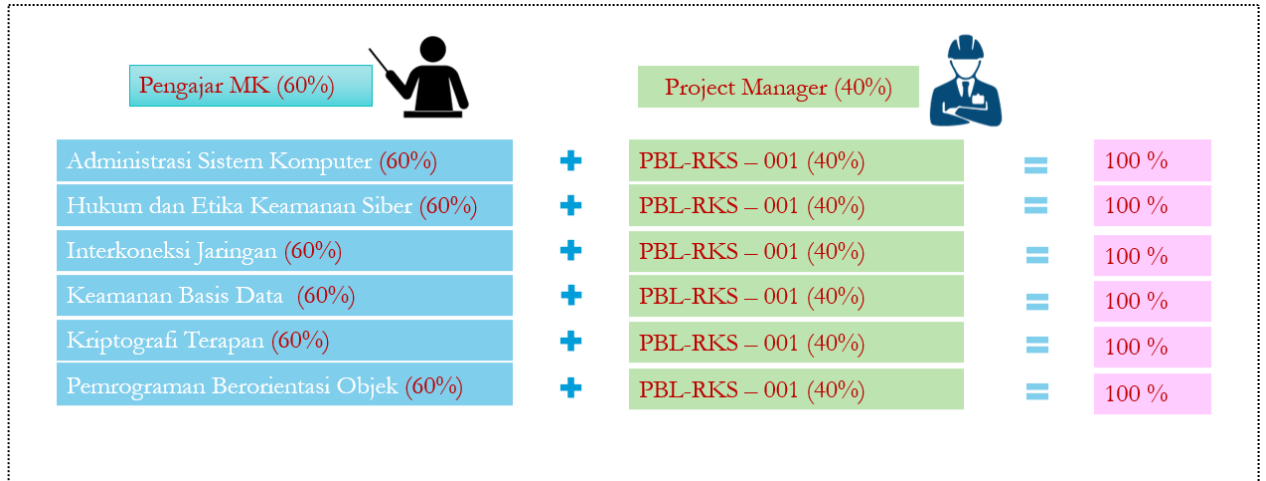
Malam

Jam	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu
19:00-20:00	RKS321 - Administrasi Sistem Komputer	PBL Time Space (PM: Topic Discussion with Team)			RKS324 - Keamanan Basis Data	MKU001RKS - Pendidikan Olahraga
20:00-21:00	RKS322 - Hukum dan Etika Keamanan Siber				RKS325 - Kriptografi Terapan	
21:00-22:00	RKS323 - Interkoneksi Jaringan				RKS326 - Pemrograman Berorientasi Objek	
FLEXY	Scheduled MK: - Visitasi MK - Belanja Masalah - <i>Theoretical Delivery</i> - Kontrol CP Menggunakan SKS Teori		Scheduled MP: - Visitasi MK - Belanja Masalah - <i>Theoretical Delivery</i> - Kontrol CP Menggunakan SKS Praktikum			

Gambar 8.3 Pola Jadwal PBL dan Plot Penjadwalan Matakuliah




Fungsi kelas teori tidak lagi sebatas untuk penyampaian materi fundamental suatu matakuliah, namun menjadi meluas. Perluasan fungsinya salah satunya adalah untuk belanja masalah, konfirmasi, klarifikasi maupun diskusi spesifik dalam rangka pemecahan masalah tiap-tiap topik PBL. Bisa jadi bagian dari sebuah topik PBL memerlukan solusi dari perspektif matakuliah Administrasi Sistem Komputer, dan di sisi bagian lain memerlukan peningkatan performa dengan solusi pembahasan dari matakuliah Kriptografi Terapan misalnya. Bahkan sangat mungkin sebuah topik akan memerlukan seluruh aspek dari semua matakuliah pada semester berjalan.

Komposisi Evaluasi pada PBL di RKS dapat dijabarkan secara umum dengan contoh praktis pada matakuliah di semester 3, pada gambar 8.4. Dimana secara umum pengajar tiap matakuliah memiliki hak untuk memberikan 60% penilaian dan proyek manajer akan memberikan bobot sebesar 40% penilaian untuk sebuah topik PBL.



Gambar 8.4 Evaluasi dari perspektif Matakuliah dan Manajer Proyek

Penilaian dari proyek manajer akan didistribusikan kepada seluruh matakuliah terlibat sehingga akan mengakumulasi bobot menjadi 100%. Contoh instrumen perencanaan dalam penerapan PBL pada RKS adalah seperti pada gambar 8.5. Instrumen yang dipergunakan pada dasarnya memanfaatkan boring umum RPS yang biasa dipergunakan, namun dengan sedikit penyesuaian beberapa komponen untuk mengakomodir perencanaan di borang RPP atau Rencana Pelaksanaan Proyek, yang merupakan dokumen terpisah spesifik membahas suatu topik PBL.

CONTOH KONTRAK PERKULIAHAN

RPS (Rencana Pembelajaran Semester) Matakuliah

No.FO.6.1.3-V2		HAL- 1/6
UPT-PM 25 Juni 2019	DIR	Format PBM: Kontrak Perkuliahan

Program Studi : Rekayasa Keamanan Siber
Mata Kuliah : Administrasi Sistem Komputer
Kode : RKS321
SKS : 3
Semester : 3
Tahun Ajaran : 2021/2022
Dosen Pengampu : Supardianto

VII. TUGAS DAN EVALUASI

1. Tugas teori disesuaikan dengan topik pembahasan, kuis dan diskusi dan dilakukan secara daring baik secara sinkron atau asinkron.
2. Praktikum dilaksanakan dengan mekanisme PBL
3. Evaluasi Teori berupa ujian online di-learning.
4. Evaluasi Praktikum akan dievaluasi dengan mekanisme PBL.

Aspek penilaian yang dinilai dalam penentuan Nilai Akhir, meliputi:

- UTS Teori	: 20%
- UAS Teori	: 20%
- Praktikum Pendekatan PBL	: 60%

RPP (Rencana Pelaksanaan Proyek) PBL

No.	Aspek Penilaian	Skala	Bobot (%)
1	Learning Skills PBL-RKS – 001 (40%)	a. <i>Critical Thinking</i>	10%
		b. <i>Kolaborasi</i>	5%
		c. <i>Kreativitas dan Inovasi</i>	10%
		d. <i>Komunikasi</i>	5%
2	Life Skills	a. <i>Fleksibilitas</i>	4%
		b. <i>Kepemimpinan</i>	2%
		c. <i>Produktivitas</i>	2%
		d. <i>Social Skill</i>	2%
3	Literacy Skills Administrasi Sistem Komputer - Literacy Skill (20%)	a. <i>Pemahaman terhadap Fakta</i>	5%
		b. <i>Media Literacy</i>	5%
		c. <i>Technology Literacy</i>	10%

100 %

Gambar 8.5 Instrumen Perencanaan PBL dari perspektif RPS tiap matakuliah

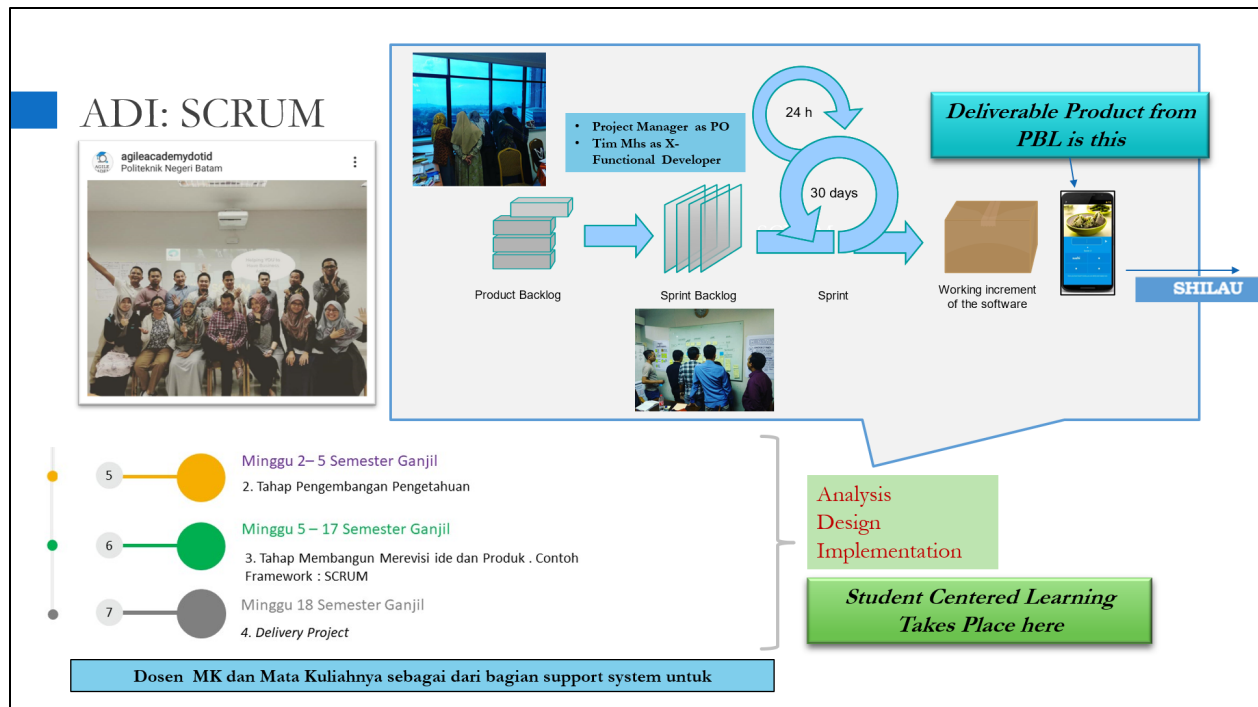
Bab IX Metode Pengembangan *Agile* dan Pengaturan Workspace

A. Konsep *Agile Development* pada PBL

Siklus PADI pada SDLC memiliki beberapa methodologi dalam penerapannya. Pengelompokan metodologi tersebut berdasarkan *timeline* kemunculannya adalah sebagai berikut:

1. Structured Design
 - Waterfall method
 - Parallel development
2. Rapid Application Development
 - Phased Development
 - Prototyping
3. Agile Development
 - Extreme Programming
 - Scrum

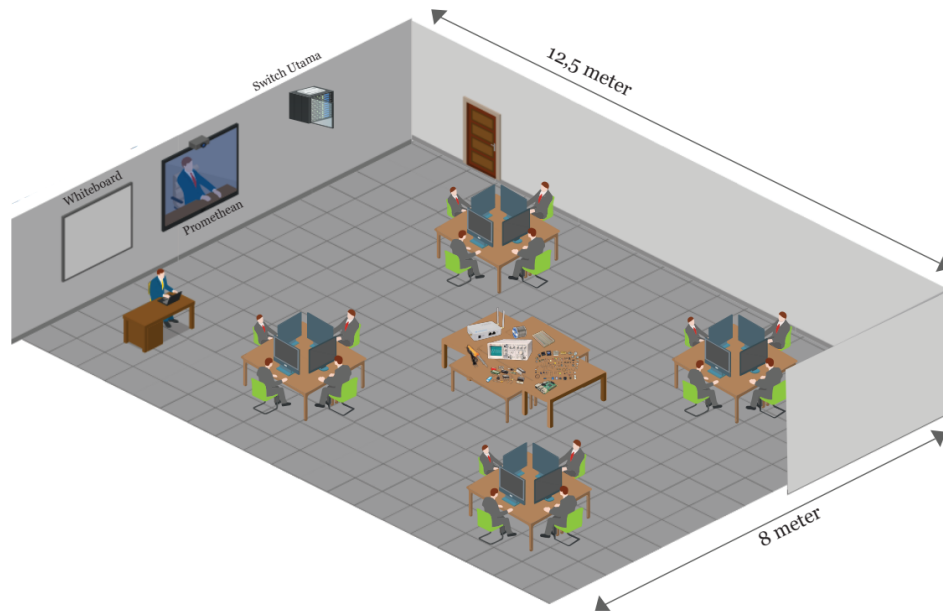
Melihat kebutuhan pengembangan sistem dengan tanggapan yang cepat, maka *Agile Development* dianggap paling cocok dengan kebutuhan jaman sekarang, yang serba cepat dan harus *up -to date* dengan permintaan pasar. SCRUM dalam hal ini dinilai paling tepat untuk dipakai sebagai kerangka kerja Agile. Tahapan ADI adalah proses yang akan dikerjakan menggunakan SCRUM *Framework* pada metodologi *Agile Development*. Gambar 8.1 merupakan representasi penggambaran penerapan SCRUM pada tahap ADI.



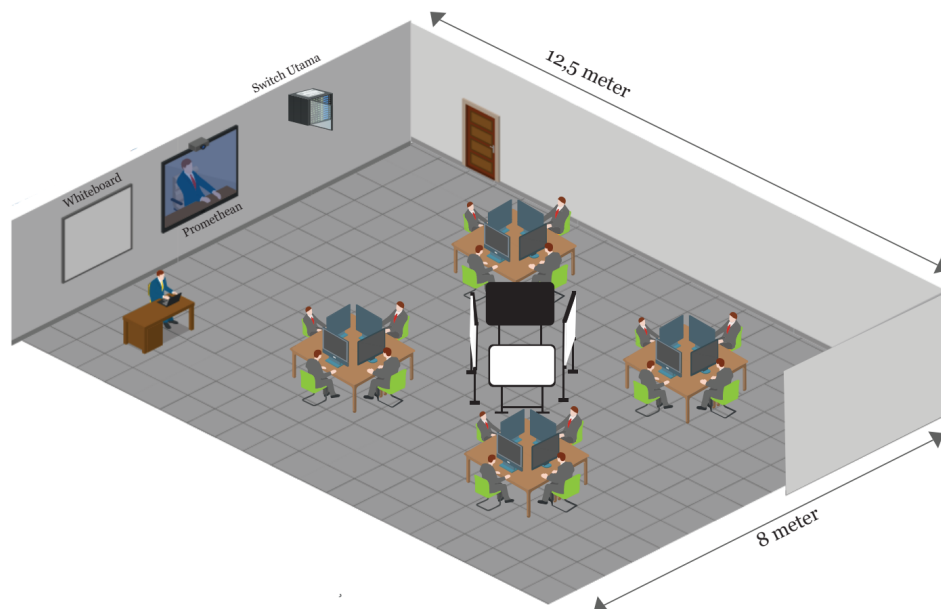
Gambar 8.1 Scrum Framework pada tahap ADI di PBL IF

B. Workspaces Layout untuk PBL Jurusan IF

Penerapan paradigma *Agile Development* dengan kerangka kerja SCRUM memerlukan penyesuaian dalam hal penataan ruang kerja atau *workspace*. Model ruang kerja yang paling lazim diterapkan pada SCRUM Framework adalah *openspace* dan berfokus pada kordinasi tim. Gambar 8.2 dan gambar 8.3 merupakan usulan layout yang dapat diterapkan pada 3 kategori proyek yang ada di Teknik Informatika.

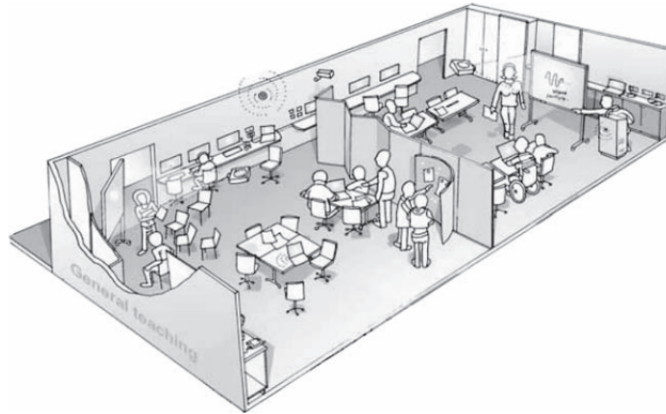


Gambar 8.2 *Workspace Layout CPS based Project*



Gambar 8.3 *Workspace Layout Web & Mobile based Project*

Pelaksanaan PBL tentunya membutuhkan tim-tim pelaksana, sehingga ruang kelas dan lab tidak lagi ditata secara konvensional, namun menggunakan layout layaknya co-working space yang memungkinkan terjadi sistem pembelajaran kolaboratif seperti disajikan pada gambar 8.4.



Gambar 8.4 *Layout Ruang PBL*

Bab X Aturan Penilaian (*Scoring*)

A. Kesepakatan Penilaian

Pengakuan Project pada PBL dan distribusi peran dalam penilaian pada matakuliah melibatkan dua actor, yaitu Project Manager dan Dosen matakuliah. Pembagian perannya adalah sebagai berikut:

Evaluasi oleh *Project Manager* (40 %):

1. Kemampuan Belajar (*Learning Skills*) 30%

Kemampuan mahasiswa tentang proses mental yang diperlukan untuk beradaptasi dan berkembang menyesuaikan lingkungan kerja modern.

Poin penilaian adalah sebagai berikut:

- a. *Critical thinking* (10%) : Menemukan solusi untuk masalah
- b. *Creativity* (10%) : Berpikir di luar kebiasaan
- c. *Collaboration* (5%) : Bekerja dengan orang lain
- d. *Communication* (5%) : Berkomunikasi dengan orang lain

2. *Life Skills* 10%

- a. *Flexibility* (2%) :
Menyesuaikan rencana sesuai kebutuhan
- b. Kepemimpinan (*Leadership*) (2%)
Memotivasi tim untuk mencapai tujuan
- c. *Initiative* (2%)
Memulai proyek, strategi, dan rencana secara mandiri
- d. *Productivity* (2%)
Mempertahankan efisiensi di era yang penuh gangguan dan distraksi
- e. Kecakapan Sosial (*Social skills*) (2%)
Bertemu dan berjejaring dengan orang lain untuk kemaslahatan bersama

Evaluasi oleh Dosen Pengajar (60%):

1. Keterampilan Literasi (*Literacy Skills*) 10%

Berfokus pada bagaimana siswa dapat membedakan fakta, pustaka, dan teknologi di belakangnya. Lebih berfokus dalam menentukan sumber tepercaya dan informasi faktual untuk memisahkannya dari misinformasi yang membanjiri Internet.

- a. Literasi Informasi (3%) : Memahami fakta, angka, statistik, dan data
- b. Literasi Media (2%) : Memahami metode dan pustaka di mana informasi dipublikasikan
- c. Literasi Teknologi: : Memahami teknologi yang membentuk era Teknologi dan Informasi

2. Perkuliahan (*Coursework*) (20%): Tugas individu dan tim, laporan proyek

3. Ujian (*Examinations*) (20%): Kuis, UTS dan / atau UAS

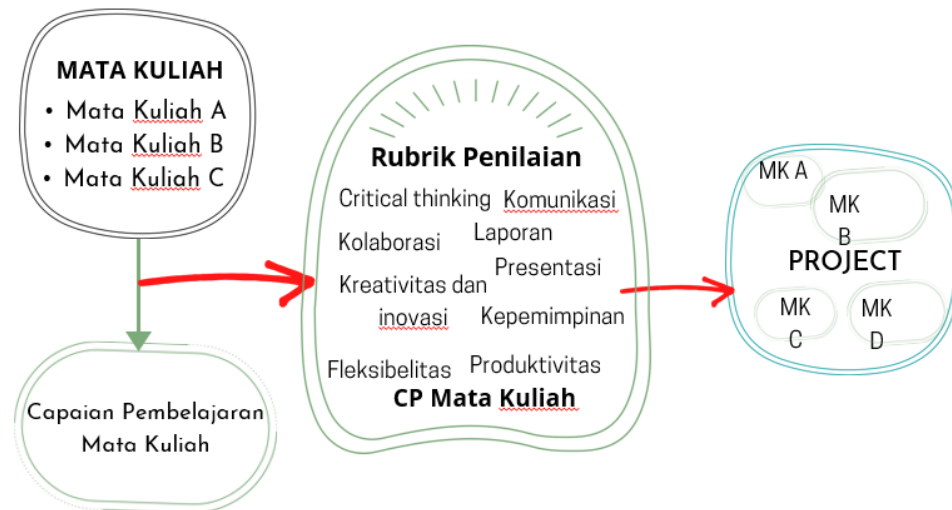
4. Softskills (10%): Disiplin & Kehadiran

B. RUBRIK PENILAIAN *PROJECT BASED LEARNING* (PBL)

1. Rubrik Penilaian pada *Project Based Learning* (PBL)

Dengan penerapan PBL ada banyak potensi yang dapat digali dari mahasiswa seperti bagaimana cara bekerja sama dengan tim, cara mencari solusi yang efektif dan efisien, bagaimana cara bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan dll. Proses PBL ini mendukung untuk tercapainya 21st century skills. Untuk mengukur apakah capaian pembelajaran dari masing-masing mata kuliah sesuai dengan Kurikulum yang berlaku dapat tercapai maka perlu adanya evaluasi atau penilaian. Komponen evaluasi pada PBL yang sejalan dengan 21st century skill yang memiliki sedikit perbedaan pada evaluasi yang telah bisa dilakukan pada proses pembelajaran konvensional (*Ceramah*).

Peranan Evaluasi merupakan hal sangat penting dalam PBL hal ini bertujuan untuk jembatan antara mata kuliah dengan proyek yang dikerjakan mahasiswa yang digambarkan seperti gambar 1 di bawah ini.



Gambar 9.1. Hubungan Mata Kuliah dengan Proyek

2. Proses Penilaian

Dalam proses penilaian terdapat beberapa unsur yang terlibat seperti unsur yang menilai, komponen penilaian dll.

a) Orang yang Menilai

Yang akan melakukan penilaian adalah

1) *Project Manager*

Project Manager merupakan orang yang mengontrol jalannya proyek dari awal sampai akhir, *Project Manager* diambil dari dosen pengajar yang terlibat dalam proyek. Mahasiswa yang terlibat dalam proyek akan sering berinteraksi dengan project manager, sehingga seorang project manager akan banyak mengetahui tentang jalannya proyek tersebut

2) Dosen Pengajar

Dosen pengajar merupakan orang yang memberikan nilai berdasarkan mata kuliah masing-masing. Dosen pengajar akan berdiskusi dengan *Project Manager* untuk penilaian.

3) Audiens

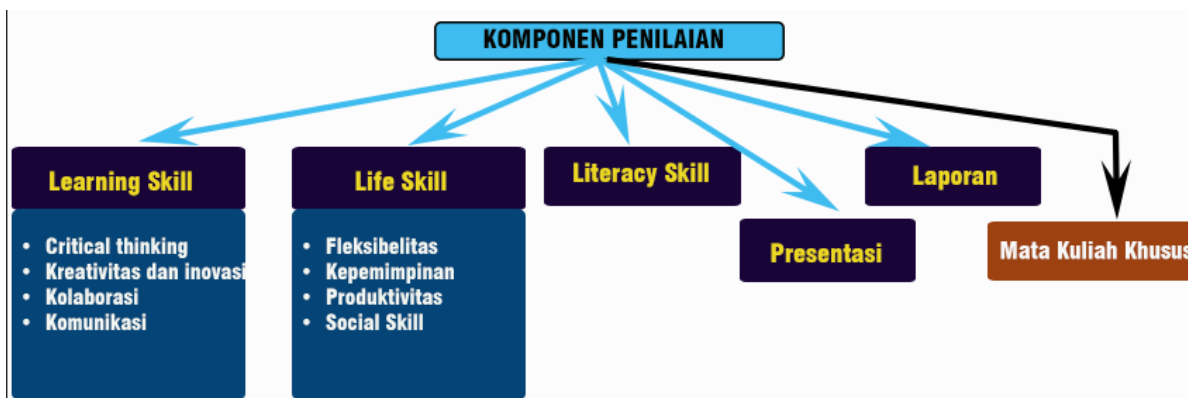
Audiens merupakan menyaksikan presentasi dan pameran produk, dan audiens boleh memberikan nilai terhadap produk atau presentasi jika disepakati oleh *Project Manager* dan dosen pengajar.

4) Pihak industry.

Pihak industry juga mungkin untuk memberikan penilaian jika dibutuhkan sesuai dengan proyek yang berjalan, apalagi jika proyek yang dikerjakan merupakan permintaan industri. Keputusan siapa yang akan menilai akan ditentukan di awal sebelum proyek dimulai, keputusan akan diambil dari kesepakatan dosen pengajar dan *Project Manager*.

b) Komponen Penilaian

Sesuai dengan yang sudah dipaparkan sebelumnya bahwa PBL merupakan proses pembelajaran yang dapat meningkatkan kreativitas, kemampuan pemecahan masalah dll. Maka untuk mengukur hal tersebut perlu adanya komponen penilaian yang wajib dalam proses PBL.



Gambar 9.2. Komponen Penilaian

Learning skill, *Literacy Skill*, laporan, presentasi dan soft skill merupakan komponen penilaian yang harus ada dalam proses PBL, sedangkan komponen Mata Kuliah Khusus berdasarkan keputusan dosen pengajar. Jika dalam komponen yang lain CP dari mata kuliah tersebut sudah terpenuhi maka komponen Mata Kuliah Khusus dapat ditiadakan sehingga komponen penilaian Mata Kuliah Khusus bersifat opsional.

Penentuan Persentase komponen penilaian tersebut diambil dari kesepakatan tim (*Project Manager* dan dosen-dosen pengajar yang terlibat). *Project Manager* dan dosen pengajar akan melaksanakan penilaian dengan

masing-masing komponen penilaian tersebut, di akhir setelah proyek selesai *Project Manager* akan memberikan hasil penilaian kepada masing-masing dosen pengajar, dan nantinya akan nilai dari *Project Manager* akan diakumulasikan dengan penilaian dosen pengajar yang akan menjadi nilai akhir mahasiswa pada mata kuliah tersebut.

Ketentuan dalam proses penilaian PBL:

- 1) Dalam RPS mata kuliah pada komponen penilaian harus sesuai dengan komponen PBL
- 2) Penyelenggaraan UTS dan UAS tergantung kepada kebijakan dosen pengajar. Jika dosen pengajar berpendapat tidak perlu di adakan UTS dan UAS tertulis karena CP pembelajaran sudah terukur dengan komponen penilaian tersebut maka UTS dan UAS tidak perlu diselenggarakan.
- 3) Jika proyek selesai sebelum akhir semester maka mahasiswa diberi kesempatan untuk ikut kuliah merdeka.

c) Jadwal Penilaian

Tabel 9.1. Jadwal Penilaian

Komponen Penilaian		Waktu Penilaian
Liarning Skill	<i>Critical Thinking</i>	Proses penilaian dilakukan mulai dari awal pengerjaan proyek sampai akhir proyek
	Kolaborasi	Proses penilaian dilakukan mulai dari awal pengerjaan proyek sampai akhir proyek
	Kreativitas dan Inovasi	Proses penilaian dilakukan mulai dari awal pengerjaan proyek sampai akhir proyek
	Komunikasi	Proses penilaian dilakukan mulai dari awal pengerjaan proyek sampai akhir proyek
fe Skill	Fleksibilitas	Proses penilaian dilakukan mulai dari awal pengerjaan proyek sampai akhir proyek
	Kepemimpinan	Proses penilaian dilakukan mulai dari awal pengerjaan proyek sampai akhir proyek

	Produktivitas	Proses penilaian dilakukan mulai dari awal pengerjaan proyek sampai akhir proyek
	Sosial Skill	Proses penilaian dilakukan mulai dari awal pengerjaan proyek sampai akhir proyek
Literacy Skill		Penilaian dinilai di awal proyek
Presentasi		Proses penilaian dilakukan setelah proyek selesai
Laporan		Proses penilain dilakukan diakhir Ketika proyek telah selesai.

d) Rubrik Penilaian

Untuk melakukan penilaian tersebut maka dibutuhkan rubrik penilaian. Rubrik penilaian merupakan panduan penilaian dalam menentukan skor hasil penyelesaian proyek mahasiswa.

1. *Learning skill* (40%)

Table 9.2. Rubrik *Learning skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
<i>Critical Thinking</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis permasalahan secara dangkal Tidak melakukan evaluasi terhadap informasi yang diterima 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi aspek permasalahan utama tetapi tidak mempertimbangkan kerumitan yang ada Melakukan evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi aspek permasalahan utama dan mempertimbangkan kerumitan yang ada Melakukan evaluasi terhadap

	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan ide yang sudah ada tanpa mengevaluasi • Menerima masukan tanpa ada pertimbangan • Tidak mampu memberikan alasan yang valid untuk mempertahankan pilihan yang dibuat dalam penyelesaian produk 	<p>terhadap informasi yang diterima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan ide yang sudah ada dengan mengevaluasi terlebih dahulu walaupun tidak secara rinci • Menerima masukan tanpa ada pertimbangan • Tidak mampu memberikan alasan yang valid untuk mempertahankan pilihan yang dibuat dalam penyelesaian produk 	<p>informasi yang diterima secara detail</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan ide yang sudah ada dengan mengevaluasi terlebih dahulu dan menyesuaikan apakah mungkin diterapkan atau tidak • Menerima masukan dengan melakukan pertimbangan terlebih dahulu • Dapat memberikan alasan yang valid untuk mempertahankan pilihan yang dibuat dalam penyelesaian produk
Kolaborasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bertanggung jawab terhadap 	<ul style="list-style-type: none"> • Bertanggung jawab terhadap 	<ul style="list-style-type: none"> • Bertanggungjawab terhadap

	<p>tugas masing-masing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tidak menyelesaikan tepat waktu • Tidak mempertimbangkan pendapat orang lain • Melimpahkan tugas kepada orang lain 	<p>tugas masing-masing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berusaha menyelesaikan tugas masing-masing dalam tim dengan tepat waktu walaupun akhirnya tidak tepat waktu. • Mempertimbangkan masukan orang lain • Tidak melimpahkan tugas kepada orang lain 	<p>tugas masing-masing.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan tugas tepat waktu • Mempertimbangkan masukan orang lain • Tidak melimpahkan tugas kepada orang lain
Kreativitas dan inovasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengetahui tujuan dari proyek • Tidak mempertimbangkan kebutuhan user • Tidak mengetahui tantangan dalam proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui secara umum tujuan dari proyek • Mempertimbangkan kebutuhan user • Mengetahui Sebagian dari tantangan proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui secara umum tujuan dari proyek • Mempertimbangkan kebutuhan user • Mengetahui semua tantangan proyek

	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya mengikuti arahan saja • Tidak memberikan ide baru untuk penyelesaian masalah • Tidak mampu mengidentifikasi kebutuhan proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya mengikuti arahan yang sudah ada • Tidak memberikan ide baru untuk penyelesaian masalah • Tidak mampu mengidentifikasi kebutuhan proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu memberikan alternatif solusi dalam pemecahan masalah • Memberikan ide baru untuk penyelesaian masalah • Mampu mengidentifikasi kebutuhan proyek
Komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa berkomunikasi dengan anggota tim (lebih banyak diam). • Tidak bisa menyampaikan ide atau pendapat kepada tim • Menggunakan kata-kata yang tidak sopan dalam berkomunikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu berkomunikasi dengan anggota tim • Mampu menyampaikan ide kepada tim. • Dalam berkomunikasi seringkali menggunakan kata-kata yang tidak sopan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu berkomunikasi dengan anggota tim • Mampu menyampaikan ide kepada tim dengan jelas • Dalam berkomunikasi tidak pernah menggunakan kata-kata yang tidak sopan

--	--	--	--

2. Rubrik *Life Skill*

Table 9.3. Rubrik *Life Skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Fleksibelitas	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mampu mencari Jalan keluar Ketika ada masalah • Tidak mampu beradaptasi jika strategi yang dirancang tidak sesuai dengan implementasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Berusaha mencari Jalan keluar Ketika ada masalah walaupun kadang belum sesuai • Mampu beradaptasi dengan strategi baru yang tidak masuk dalam perencanaan sebelumnya walaupun dengan arahan dan bimbingan ketua tim dan project manager 	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu mencari jalan keluar Ketika ditemukan masalah • Mampu beradaptasi dengan strategi baru yang tidak masuk dalam perencanaan sebelumnya tanpa harus dibimbing secara keseluruhan oleh ketua tim atau project manager
Kepemimpinan	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menjadi ketua kelompok. • Tidak bisa menerima 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menjadi ketua kelompok • Mampu menghargai 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjadi ketua kelompok • Mampu mengkondisikan tim tetap kondusif

	pendapat orang lain	pendapat orang lain <ul style="list-style-type: none"> • Dapat menentukan strategi dalam penyelesaian proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Bisa menampung dan menghargai pendapat semua anggota dalam tim • Dapat menentukan strategi dalam penyelesaian proyek
Produktivitas	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu lebih banyak mengerjakan hal-hal yang tidak penting • Hasil dari setiap tahapan yang dilakukan tidak sesuai dengan yang direncanakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Berusaha memanfaatkan waktu dengan sebaik-baiknya • Terdapat beberapa output pada tahapan yang selesai melebihi waktu yang disesuaikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya sehingga output setiap tahapan sesuai dengan perencanaan. • Terdapat beberapa output yang selesai sebelum waktunya.
<i>Social Skill</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mampu berkomunikasi dengan teman dalam tim ataupun tim lain 	<ul style="list-style-type: none"> • Cukup mampu berkomunikasi dengan teman dalam tim ataupun tim lain 	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu berkomunikasi dengan baik dengan teman dalam tim maupun tim lain

3. Rubrik *Literacy Skill*

Table 9.4. Rubrik *Literacy Skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Pemahaman terhadap fakta	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan informasi tanpa menggunakan etika yang benar ➤ Tidak mengerti dengan apa yang dicari. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan informasi dengan menggunakan etika yang benar ➤ Tidak terlalu mengerti dengan apa yang dicari. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan informasi dengan menggunakan etika yang benar ➤ Mengerti dengan apa yang dicari.
Media literacy	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tidak tepat dalam menggunakan sumber ➤ Tidak mempertimbangkan kualitas informasi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan identifikasi sebagian sumber dengan tepat walaupun masih ditemukan ada beberapa yang belum tepat ➤ Memahami bahwa kualitas informasi perlu dipertimbangkan walaupun belum secara menyeluruh 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan identifikasi sumber dengan tepat dan sesuai ➤ Menilai kualitas informasi secara menyeluruh dengan mempertimbangkan keakuratan, kegunaan efisiensi dan kredibilitas
Teknologi literacy	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tidak menggunakan teknologi yang 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan teknologi yang disepakati dalam 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan teknologi yang disepakati dalam

	disepakati dalam penyelesaian proyek	penyelesaian proyek	penyelesaian proyek ➤
--	--------------------------------------	---------------------	--------------------------

4. Rubrik Presentasi

Table 9.5. Rubrik Presentasi

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Isi	<ul style="list-style-type: none"> Informasi-informasi penting tidak disampaikan, penyampaian informasi tidak rinci sehingga membuat audiens bingung dan tidak mengerti 	<ul style="list-style-type: none"> Informasi penting disampaikan secara lengkap dan berupaya menjelaskan materi secara rinci walaupun masih ada pertanyaan dari audiens 	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan informasi dengan lengkap dan jelas. Penyampaian informasi secara rinci sehingga audiens mengerti dengan apa yang disampaikan
Tampilan visual presentasi	<ul style="list-style-type: none"> Tampilannya penuh dengan teks tidak ada gambar atau grafik Judul tidak sesuai dengan apa yang ditampilkan 	<ul style="list-style-type: none"> Tampilan diselingi dengan beberapa gambar/grafik/tabel. Terdapat beberapa judul yang tidak sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> Dalam tampilan gambar/table/grafik dan teks ditampilkan seimbang sehingga audiens tertarik dan mudah memahami. Judul sesuai dengan tampilan
Pemilihan Kosakata	<ul style="list-style-type: none"> Sering menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> Sedikit sekali menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> Lancar dalam menyampaikan

<p>dalam menyampaikan materi</p>	<p>kata berulang-ulang seperti O.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan kata yang tidak formal dalam penyampaian 	<p>kata berulang seperti OO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sebagian dari penyampaian menggunakan kata-kata yang tidak formal 	<p>presentasi tidak gugup dan tidak menggunakan kata yang berulang-ulang.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dalam penyampaian menggunakan kata-kata formal dan mudah dimengerti audiens
<p>nya jawab dengan peserta</p>	<p>tidak bisa menjawab satupun pertanyaan dari audiens</p>	<p>ampu menjawab pertanyaan audiens walaupun tidak semuanya</p>	<p>ampu menjawab pertanyaan audiens dengan jelas semua pertanyaan</p>
<p>ata dan gerak tubuh</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak melihat audiens • Hanya membaca slide tidak ada pengembangan • Tidak ada Gerakan tubuh (monoton) • Gelisah, tidak tenang 	<ul style="list-style-type: none"> • Sesekali melihat kepada audiens • Mencoba mengembangkan isi dari beberapa slide • Menggunakan Gerakan tubuh tetapi tidak natural • Tidak gelisah dan cukup tenang 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjaga kontak mata dengan audiens sehingga • Tidak terpaku pada teks yang ada di slide dan mengembangkan isi slide presentasi • Menggunakna Gerakan tubuh yang tidak dibuat-buat • Tenang dan percaya diri

5. Rubrik Laporan

Table 9.6. Rubrik Laporan

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Penulisan laporan	<ul style="list-style-type: none"> • Banyak ditemukan kesalahan dalam pengetikan • Banyak kalimat yang sulit dipahami • Dokumen tidak selesai • Penomoran untuk tabel, gambar dan grafik tidak sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ditemukan kesalahan pengetikan • Kalimat-kalimat mudah dipahami • Sebagian masih ditemukan kesalahan dalam penomoran tabel, grafik, dan gambar 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ditemukan kesalahan pengetikan • Kalimat-kalimat mudah dipahami • Penomoran tabel, grafik dan gambar sudah sesuai
Pilihan kata yang digunakan	<ul style="list-style-type: none"> • 50% dari penulisan laporan menggunakan kata-kata yang tidak formal. • Banyak ditemukan penulisan kata dalam bentuk singkatan 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% dari penulisan laporan menggunakan kata-kata yang tidak formal. • Tidak ditemukan penulisan kata dalam bentuk singkatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Penulisan laporan semuanya menggunakan kata-kata formal. • Tidak ditemukan penulisan kata-kata dalam bentuk singkatan.
Konten	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi yang disampaikan tidak 	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi yang disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi yang disampaikan akurat,

	<p>jelas, tidak akurat, tidak relevan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil investigasi banyak ditemukan hasil copy paste tidak ada elaborasi. • Isi dari laporan tidak sesuai dengan napa yang dibuat 	<p>akurat, jelas dan relevan. Dari hasil pencarian masih ada ditemukan hasil copy paste tidak ada elaborasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30% dari isi laporan tidak sesuai dengan proyek yang dibuat 	<p>jelas dan relevan. Dari hasil pencarian masih ada ditemukan hasil <i>copy paste</i> tidak ada elaborasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isi laporan semuanya sesuai dengan proyek yang dibuat.
--	--	--	--

6. Rubrik Khusus Mata Kuliah

Table 9.7. Rubrik Khusus Mata Kuliah

Capaian Pembelajaran	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100

Rubrik khusus mata kuliah merupakan rubrik yang ditentukan sendiri oleh dosen pengajar jika dalam komponen penilaian masih ada yang belum dapat mengukur ketercapain capaian pembelajaran mata kuliah tersebut

Tabel 9.8. Form Penilaian Rubrik *Learning skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
<i>Critical Thinking</i>			
Kolaborasi			
Kreativitas dan inovasi			
Komunikasi			

Tabel 9.9 Form penilaian Rubrik *Life Skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Fleksibilitas			
Kepemimpinan			
Produktivitas			
Social Skill			

Tabel 9.10. Form Penilaian Rubrik *Literacy Skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Pemahaman terhadap fakta			
Media literacy			
Teknologi literacy			

Tabel 9.11. Form Penilaian Rubrik Presentasi

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Konten			
Tampilan visual presentasi			
Pemilihan Kosa kata dalam menyampaikan materi			
Tanya jawab dengan peserta			
Mata dan gerak tubuh			

Tabel 9.12. Form Penilaian Rubrik Laporan

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Penulisan laporan			
Pilihan kata yang digunakan			
konten			

Daftar Pustaka

- [1] Bernie Trilling, C. F. (2009). 21st Century SKill - Learning for Life in Our Times. United States: A Wiley Imprint.
- [2] CBSE. (2020). 21st Century Skill - A Handbook. Delhi: The Secretary, CBSE.
- [3] Firdaus, Ahmad Riyad. Rancangan Ekosistem PBL Politeknik Negeri Batam. *PPT Draft*. 2020
- [4] Soebhakti, Hendawan. *Panduan Pelaksanaan PBL Prodi Robotika Polibatam*. *Draft*. 2020
- [5] Sumber web: *Project Based Learning for all*. Tersedia di <https://www.pblworks.org/>
- [6] Sumber web: *Software Analysis and Design*. Tersedia di <https://romisatriawahono.net/lecture/sad/romi-sad-dec2019.pdf>
- [7] Edutopia, "Edutopia," George Lucas Educational Foundation, [Online]. Available: <https://www.edutopia.org/project-based-learning>.
- [8] PBLWorks, "PBLWorks," Buck Institute for Education, [Online]. Available: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>.
- [9] J. S. Vogler, P. Thompson, D. W. Davis, B. E. Mayfield, P. M. Finley and D. Yasseri, "The hard work of soft skills: augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork," *Instructional Science*, vol. 46, no. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-017-9438-9>, pp. 457-488, 2017.
- [10] Edutopia, "Edutopia," George Lucas Educational Foundation, [Online]. Available: <https://www.edutopia.org/project-based-learning>.
- [11] PBLWorks, "PBLWorks," Buck Institute for Education, [Online]. Available: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>.
- [12] J. S. Vogler, P. Thompson, D. W. Davis, B. E. Mayfield, P. M. Finley and D. Yasseri, "The hard work of soft skills: augmenting the project-based

- learning experience with interdisciplinary teamwork," *Instructional Science*, vol. 46, no. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-017-9438-9>, pp. 457-488, 2017.
- [13] A. Carpenter and R. A. Hansen, "Supervising Undergraduate Cybersecurity Projects," in *ASEE*, Boston, 2019.
- [14] M. Shivapurkar, S. Bhatia and I. Ahmed, "Problem Based Learning for Cybersecurity Education," in *The Colloquium for Information System Security Education (CISEE)*, USA, 2019.
- [15] E. Amerikaner, "Let ME Teach YOU About Cybersecurity PBL Project," *CTEOnline*, [Online]. Available: <https://www.cteonline.org/projects/2jkoi3/let-me-teach-youabout-cybersecurity-pbl-project>.
- [16] L. Delligiannidis, C. Wiseman, M. Yun and T. Goulding, "Network Security Course : A Demonstration of Project-Based Learning," Boston, <https://www.semanticscholar.org/paper/Network-Security-Course-%3A-A-Demonstration-of-DeligiannidisWiseman/15ac2c1291cc53bfaaa5107d86b0bd5601f0f051>.
- [17] E. Golaszewski, A. T. Sherman, L. Oliva, P. A. Peterson and M. R. Bailey, "Project-based learning continues to inspire cybersecurity students: the 2018--2019 SFS research studies at UMBC," *acmInroads*, vol. 11, no. 2, pp. 46-54, 2020.
- [18] CyBOK, *The Cyber Security Body of Knowledge Version 1.0*, 2019.

Lampiran 1: Kalender PBL Polibatam

Pelaksanaan PBL akan melibatkan matakuliah yang tersebar di Jurusan Teknik Informatika pada semester yang memungkinkan pelaksanaan. Pembagian peran dalam suatu proyek sesuai dengan *timeline* mingguan mengacu arahan dari tim SHILAU adalah sebagaimana tercantum pada tabel 10.1 dan tabel 10.2.

Tabel 10.1. Kalender PBL Semester Genap TA 2020/2021

No	Minggu ke-	Semester	Aktivitas
1	9 – 12	Ganjil	Identifikasi dan Pengumpulan potensi proyek yang bisa di PBL-kan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Proyek internal : Diinisiasi oleh Dosen, Prodi, Jurusan, dan/atau Politeknik 2. Kemahasiswaan : Kompetisi, PKM, Proker BEM, dan lain-lain 3. Proyek eksternal: Penelitian Eksternal, Industri, dan lain-lain.
2	13 – 14	Ganjil	Review Proyek oleh Komite PBL
3	15 – ...	Ganjil	Koordinasi TIM dan Penyusunan Proposal <ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinasi TIM Proyek dalam penyusunan proposal dan rencana teknis pelaksanaan proyek 2. Koordinasi antar tim dan Program Studi terkait pelaksanaan PBL (Pemetaan Kembali matakuliah dan dosen, jadwal PBL, dan rencana penilaian PBL)
4	1 – 7	Genap	Pelaksanaan Proyek (PBL): <ol style="list-style-type: none"> 1. Manajer Proyek: <ul style="list-style-type: none"> • Memimpin pelaksanaan/proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – <i>Perancangan – Implementasi</i> (untuk menjawab "Driving Question") proyek sesuai dengan jadwal dan rencana teknis pelaksanaan proyek. • Mendokumentasikan <i>knowledge</i> • Melakukan evaluasi dan peningkatan kinerja tim (Benckmack and reflection). • Melakukan penilaian kinerja mahasiswa. 2. Tim Proyek (mahasiswa): <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – <i>Perancangan – Implementasi</i> (untuk menjawab "Driving Question") proyek yang berkoordinasi dengan anggota tim dan manajer proyek • Melakukan eksplorasi seluruh sumber daya dari berbagai sumber yang mendukung penyelesaian proyek, baik <i>knowledge</i>, <i>skill</i>, dan lain sebagainya.

			<ul style="list-style-type: none"> • Memperbaharui laporan, <i>logbook</i>, dan aktivitas proyek lainnya. • Melakukan evaluasi setiap tahap pelaksanaan proyek ((Benckmack and reflection) <p>3. Dosen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan sumber ilmu pengetahuan yang mendukung penyelesaian proyek dalam PBL yang dilengkapi dengan petunjuk/instruksi pengelolaan bagi mahasiswa agar senantiasa membaca dan belajar. • Mengelola (sebagai mentor) mahasiswa PBL dalam menyelesaikan permasalahan proyek yang terkait dengan bidang keilmuan (matakuliah) • Mengevaluasi kinerja mahasiswa PBL dalam penerapan keilmuan (matakuliah) pada proyek yang sedang dijalankan berdasarkan panduan PBL yang telah ditetapkan. • Memperbaharui Berita Acara Perkuliahan
5	8 – 9	Genap	Monitoring dan Evaluasi Proyek yang dihadiri oleh Komite PBL dan Klien (Benckmack and reflection)
6	10 – 16	Genap	<p>Pelaksanaan Proyek (PBL):</p> <p>1. Manajer Proyek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memimpin pelaksanaan/proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – <i>Perancangan – Implementasi</i> (untuk menjawab "Driving Question") proyek sesuai dengan jadwal dan rencana teknis pelaksanaan proyek. • Mendokumentasikan <i>knowledge</i> • Melakukan evaluasi dan peningkatan kinerja tim (Benckmack and reflection). • Melakukan penilaian kinerja mahasiswa. • Membuat laporan proyek • Memimpin komisioning proyek <p>2. Tim Proyek (mahasiswa):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – <i>Perancangan – Implementasi</i> (untuk menjawab "Driving Question") proyek yang berkoordinasi dengan anggota tim dan manajer proyek • Melakukan eksplorasi seluruh sumber daya dari berbagai sumber yang mendukung penyelesaian proyek, baik <i>knowledge</i>, <i>skill</i>, dan lain sebagainya. • Memperbaharui laporan, <i>logbook</i>, dan aktivitas proyek lainnya. • Melakukan evaluasi setiap tahap pelaksanaan proyek (Benckmack and reflection). <p>3. Dosen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan sumber ilmu pengetahuan yang mendukung penyelesaian proyek dalam PBL yang dilengkapi dengan petunjuk/instruksi pengelolaan bagi mahasiswa agar senantiasa membaca dan belajar.

			<ul style="list-style-type: none"> • Mengelola (sebagai mentor) mahasiswa PBL dalam menyelesaikan permasalahan proyek yang terkait dengan bidang keilmuan (matakuliah) • Mengevaluasi kinerja mahasiswa PBL dalam penerapan keilmuan (matakuliah) pada proyek yang sedang dijalankan berdasarkan panduan PBL yang telah ditetapkan. • Memperbaharui Berita Acara Perkuliahan
7	17 – 18	Genap	Monitoring, Evaluasi dan komisioning (presentasi produk) Proyek yang dihadiri oleh Komite PBL dan Klien (Benckmack and reflection).

Tabel 10.2. Kalender PBL Semester Ganjil TA 2020/2021

No	Minggu ke-	Semester	Aktivitas
1	9 – 12	Genap	Identifikasi dan Pengumpulan potensi proyek yang bisa di PBL-kan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Proyek internal : Diinisiasi oleh Dosen, Prodi, Jurusan, dan/atau Politeknik 2. Kemahasiswaan : Kompetisi, PKM, Proker BEM, dan lain-lain 3. Proyek eksternal: Penelitian Eksternal, Industri, dan lain-lain.
2	13 – 14	Genap	Review Proyek oleh Komite PBL
3	15 – ...	Genap	Koordinasi TIM dan Penyusunan Proposal <ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinasi TIM Proyek dalam penyusunan proposal dan rencana teknis pelaksanaan proyek 2. Koordinasi antar tim dan Program Studi terkait pelaksanaan PBL (Pemetaan Kembali matakuliah dan dosen, jadwal PBL, dan rencana penilaian PBL)
4	1 – 7	Ganjil	Pelaksanaan Proyek (PBL): <ol style="list-style-type: none"> 1. Manajer Proyek: <ul style="list-style-type: none"> • Memimpin pelaksanaan/proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – <i>Perancangan – Implementasi</i> (untuk menjawab "Driving Question") proyek sesuai dengan jadwal dan rencana teknis pelaksanaan proyek. • Mendokumentasikan <i>knowledge</i> • Melakukan evaluasi dan peningkatan kinerja tim (Benckmack and reflection). • Melakukan penilaian kinerja mahasiswa. 2. Tim Proyek (mahasiswa): <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – <i>Perancangan – Implementasi</i> (untuk menjawab "Driving Question") proyek yang berkoordinasi dengan anggota tim dan manajer proyek. • Melakukan eksplorasi seluruh sumber daya dari berbagai sumber yang mendukung penyelesaian proyek, baik <i>knowledge, skill</i>, dan lain sebagainya.

			<ul style="list-style-type: none"> • Memperbaharui laporan, <i>logbook</i>, dan aktivitas proyek lainnya. • Melakukan evaluasi setiap tahap pelaksanaan proyek (Benckmack and reflection). <p>3. Dosen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan sumber ilmu pengetahuan yang mendukung penyelesaian proyek dalam PBL yang dilengkapi dengan petunjuk/instruksi pengelolaan bagi mahasiswa agar senantiasa membaca dan belajar. • Mengelola (sebagai mentor) mahasiswa PBL dalam menyelesaikan permasalahan proyek yang terkait dengan bidang keilmuan (matakuliah) • Mengevaluasi kinerja mahasiswa PBL dalam penerapan keilmuan (matakuliah) pada proyek yang sedang dijalankan berdasarkan panduan PBL yang telah ditetapkan. • Memperbaharui Berita Acara Perkuliahan
5	8 – 9	Ganjil	Monitoring dan Evaluasi Proyek yang dihadiri oleh Komite PBL dan Klien (Benckmack and reflection).
6	10 – 16	Ganjil	<p>Pelaksanaan Proyek (PBL):</p> <p>1. Manajer Proyek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memimpin pelaksanaan/proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – <i>Perancangan – Implementasi</i> (untuk menjawab "Driving Question") proyek sesuai dengan jadwal dan rencana teknis pelaksanaan proyek. • Mendokumentasikan <i>knowledge</i> • Melakukan evaluasi dan peningkatan kinerja tim (Benckmack and reflection). • Melakukan penilaian kinerja mahasiswa. • Membuat laporan proyek • Memimpin komisioning proyek <p>2. Tim Proyek (mahasiswa):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan proses Pengembangan Ide ("Driving Question") – <i>Perancangan – Implementasi</i> (untuk menjawab "Driving Question") proyek yang berkoordinasi dengan anggota tim dan manajer proyek. • Melakukan eksplorasi seluruh sumber daya dari berbagai sumber yang mendukung penyelesaian proyek, baik <i>knowledge</i>, <i>skill</i>, dan lain sebagainya. • Memperbaharui laporan, <i>logbook</i>, dan aktivitas proyek lainnya. • Melakukan evaluasi setiap tahap pelaksanaan proyek (Benckmack and reflection). <p>3. Dosen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan sumber ilmu pengetahuan yang mendukung penyelesaian proyek dalam PBL yang dilengkapi dengan petunjuk/instruksi pengelolaan bagi mahasiswa agar senantiasa membaca dan belajar.

			<ul style="list-style-type: none">• Mengelola (sebagai mentor) mahasiswa PBL dalam menyelesaikan permasalahan proyek yang terkait dengan bidang keilmuan (matakuliah)• Mengevaluasi kinerja mahasiswa PBL dalam penerapan keilmuan (matakuliah) pada proyek yang sedang dijalankan berdasarkan panduan PBL yang telah ditetapkan.• Memperbaharui Berita Acara Perkuliahan
7	17 - 18	Ganjil	Monitoring, Evaluasi dan komisioning (presentasi produk) Proyek yang dihadiri oleh Komite PBL dan Klien (Benckmack and reflection).

Lampiran 2: Form Perhitungan Estimasi Beban dengan UCP

Use Case Point (UCP)

Unadjusted Actor Weighting (UAW)

Actor Type	Description	Weighting Factor	Estimated Point Weighting	Total
Simple (Easy)	External System with well-defined API	1		0
Average (Medium)	External System using a protocol-based interface, e.g., HTTP, TCT/IP,SQL	2		0
Complex (Difficult)	Human	3		0
Total Unadjusted Actor Weighting (UAW)				0

Unadjusted Use Case Weighting (UUCW)

Use-Case Type	Description	Weighting Factor	Estimated Point Weighting	Total
Simple (Easy)	1-3 transactions	5		0
Average (Medium)	4-7 transactions	10		0
Complex (Difficult)	More than 7 transactions	15		0
Total Unadjusted Use Case Weighting (UUCW)				0

Technical Complexity Factor (TCF)

Factor Number	Description	Weight	Estimated Point Weighting	Total
T1	Distributed System	2,0		0
T2	Response time or throughput performance objectives	1,0		0
T3	End-user online efficiency	1,0		0
T4	Complex internal processing	1,0		0
T5	Reusability of code	1,0		0
T6	Easy to install	0,5		0
T7	Ease of use	0,5		0

T8	Portability	2,0		0
T9	Ease of change	1,0		0
Total Technical Factor (TF)				0
Total Technical Complexity Factor (TCF)				0,6

Environment Complexity Factor (ECF)

Factor Number	Description	Weight	Estimated Point Weighting	Total
E1	Familiarity with system development process in use	1,5		0
E2	Application experience	0,5		0
E3	Object-oriented experience	1,0		0
E4	Lead analyst capability	0,5		0
E5	Motivation	1,0		0
E6	Requirements stability	2,0		0
E7	Part time staff	-1,0		0
E8	Difficulty of programming language	-1,0		0
Total Environment Factor (EF)				0
Total Environment Complexity Factor (ECF)				1,4

Unadjusted Use Case Points (UUCP)	0
Use Case Point (UCP)	0

Tahap 1 - Menghitung Person Hours (PH)				
Use Case Points (UCP)	Person Hours Multiplier (PHM)	Person Hours (PH)		
0	20	0		
0	28	0		
Tahap 2 - Menghitung Person Month (PM)				
PHM	Person Hours (PH)	Lama Bekerja Perhari	Jumlah Bekerja Sebulan	Person Months (PM)
20	0	8	22	0
	0	10	26	0
28	0	8	22	0
	0	10	26	0
Tahap 3 - Menghitung Time (Month)				
PHM	Jumlah Bekerja Sebulan	Waktu dalam Bulan (M)		

20	22	0,00
	26	0,00
28	22	0,00
	26	0,00

Lampiran 3: Contoh Pengisian Rubrik Proyek

Perancangan system kamera pengawas bayi berbasis perangkat bergerak menggunakan Raspberry PI

Mata kuliah yang terlibat dalam PBL :

- ❖ Pemrograman Perangkat Keras
- ❖ Pemrograman Mobile
- ❖ Proyek Akhir 1

Penilaian

a. Project Manager (40%)

1. *Learning skill*
 - ❖ *Critical Thinking*
 - ❖ Kolaborasi
 - ❖ Kreativitas dan inovasi
 - ❖ Komunikasi
2. *Life Skill*
 - ❖ Fleksibelitas
 - ❖ Kepemimpinan
 - ❖ Produktivitas

b. Dosen Pengajar (60%)

3. *Literacy Skill*
4. Presentasi
5. Laporan

Project Manager (40%)

1. Form Penilaian *Learning skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
<i>Critical Thinking</i>		70	
Kolaborasi			80

Kreativitas dan inovasi			85
Komunikasi			85
Nilai Akhir Skill			83

2. Form penilaian *Life Skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Fleksibilitas			85
Kepemimpinan			80
Produktivitas			80
Nilai Akhir <i>Life Skill</i>			82

Dosen Pengajar (60%)

➤ Mata Kuliah Pemrograman Perangkat Keras

3. Form Penilaian *Literacy Skill*

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
Pemahaman terhadap fakta			75
Media literacy			85
Teknologi literacy			87
Nilai Akhir <i>Literacy Skill</i>			82

4. Form Penilaian Presentasi

Parameter Penilaian	Kurang 10-40	Cukup 41-70	Baik 71-100
konten			87
ampilan visual presentasi			75
pilihan Kosa kata dalam menyampaikan materi			80
nya jawab dengan peserta			80
ata dan gerak tubuh			80

3. Nilai Akhir

Projek Manager (40%)	Dosen Pengajar (60%)	Nilai Akhir	Nilai Huruf
33	49	82	