

SISTEM INFORMASI E-LEARNING DI PERGURUAN TINGGI MENGGUNAKAN METODE *COOPERATIVE PROBLEM BASED LEARNING* (CPBL)

E-LEARNING INFORMATION SYSTEM UNIVERSITY WITH COOPERATIVE PROBLEM BASED LEARNING (CPBL)

Siti Asma Fauziyah¹⁾, Irmawati²⁾, Ucuk Darusalam³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional
sitiasmafauziyah99@gmail.com, irmathea@gmail.com, ucuk.darusalam@gmail.com

Naskah Diterima tanggal 18 Mei 2017 dan naskah di setujui tanggal 10 Juni 2017

ABSTRAK

E-learning merupakan suatu inovasi dalam model pembelajaran berbasis teknologi informasi di bidang pendidikan. Seiring berkembangnya teknologi informasi, metode pembelajaran berbasis internet menjadi alternatif sarana pembelajaran untuk menyampaikan materi-materi pelajaran yang diajarkan didalam kelas. E-learning menggunakan metode cooperative problem based learning (CPBL) ini dirancang untuk membantu proses belajar mengajar yang menekankan struktur kerjasama dalam kelompok yang bercirikan adanya permasalahan peserta didik dalam belajar berfikir kritis dan keterampilan dalam memecahkan masalah dan memperoleh pengetahuan. Harapan adanya sistem e-learning adalah untuk meningkatkan kualitas komunikasi antara mahasiswa dan dosen, Dalam media pembelajaran serta pemberian tugas sehingga sistem pembelajaran dapat berlangsung secara efektif, dan siswa dapat belajar secara mandiri. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basis datanya. Adapun pengujian query yang dilakukan dengan 3 sampel data waktu kecepatan akses yaitu 100 record data mencapai 0.017sec, 300 record data mencapai 0.37sec, hingga 500 record data mencapai 0.063sec dengan rata-rata waktu kecepatan 0.039 sec, maka membuktikan semakin banyak data yang dimasukkan, membuat waktu pengaksesan data bertambah. Serta berdasarkan hasil pengujian menggunakan *black-box testing*, dan *white-box testing* sistem e-learning ini secara fungsionalitas sudah dapat berjalan sesuai dengan tampilan dan hasil dari aplikasi yang dirancang.

Kata kunci : cooperative problem based learning, e-learning, sistem informasi.

ABSTRACT

E-learning is a inovation from Technology Based Education. As the development of technology, Internet Based education is one of alternative for people to get educated. Using Cooperative Problem Based Learning (CPBL) method e-learning is designed to simplify education process which emphasize cooperation structure on group and critical thinking. The expectation for e-learning system is improving quality of comunication between student and lecturer, make learning proses become seamlessly and student become more independent. This application is built with PHP programming and MySQL as database. The query testing is using 3 time sample and it's 0,017sec with 100 record data, 0,37sec with 300 record data and 0,63sec with 500 record data, with an average speed of 0.039 sec proved if there is more data in database more time is needed for accessing it. Based on black-box testing and white-box testing, this e-learning sistem functionally is work according to the design.

Keyword : cooperative problem based learning, e-learning, information system.

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman, pemanfaatan internet untuk pendidikan di Indonesia khususnya di perguruan tinggi terus berkembang. Perkembangan pengguna internet di dunia ini berkembang sangat cepat. Menggunakan internet adalah suatu kebutuhan untuk mendukung pekerjaan atau tugas sehari-hari. Dengan tersedianya fasilitas jaringan dan koneksi internet dapat memudahkan pengajar dalam meningkatkan mutu pendidikan. Sistem pembelajaran elektronik atau *E-learning* dapat didefinisikan sebagai sebuah bentuk teknologi informasi yang diterapkan di bidang pendidikan berupa website yang dapat diakses secara online.

Dari hasil penelitian yang ada, rumusan masalah pada perancangan sistem informasi e-learning menggunakan metode cooperative problem based learning dengan menyajikan materi peminatan dalam penjurusan pada jurusan sistem informasi, proses pembelajaran yang telah diterapkan serta fungsi forum diskusi dapat membahas materi antar kelompok, dan individu.

Berdasarkan permasalahan diatas maka dibutuhkan sebuah perancangan sistem informasi e-learning menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basis datanya dengan metode cooperative problem based learning (CPBL) sebagai model pembelajarannya. Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini, menyediakan beberapa materi peminatan Database Programming, yaitu: data warehouse, teknologi e-commerce, audit sistem informasi, teknik data mining dan perancangan basis data lanjut. Adapun tujuan dari sistem ini yaitu untuk mengetahui metode yang tepat yang dapat digunakan dalam proses penilaian mahasiswa dalam proses belajar mengajar dalam suatu permasalahan dalam kelompok. Membuat forum diskusi dan *chatting* antara dosen dengan mahasiswa sebagai sarana berkomunikasi dan bertukar pikiran mengenai materi perkuliahan. Serta Membangun sistem informasi e-learning yang dapat digunakan sebagai media penilaian

dengan menyediakan latihan soal sebagai sarana untuk

Memonitor perkembangan belajar mahasiswa. Beberapa penelitian mengenai hal ini telah banyak dilakukan baik oleh peneliti dalam dan luar negeri. Penelitian ini mengambil dua puluh acuan sebagai dasar pembanding. Pada jurnal penelitian pertama didapatkan bahwa sistem informasi e-learning pada sebagai solusi untuk memberikan suasana pembelajaran yang berbeda dan menarik serta proses belajar mengajar menjadi lebih mudah diikuti karena ada pembelajaran materinya. Adanya situs *website* dan e-learning diharapkan dapat membantu dan memudahkan pengurus dalam mengelola data pengajar, santri, jadwal pelajaran, dan materi pelajarannya serta *e-learning* yang dapat membantu proses belajar mengajarnya^[2]. Pada jurnal penelitian kedua bahwa sistem informasi e-learning ini untuk meningkatkan mutu dalam pelayanan publik dan pembelajaran bagi para siswi-siswinya^[3].

Pada jurnal penelitian ketiga ini sistem informasi e-learning bertujuan untuk merancang dan membangun suatu aplikasi untuk diimplementasikan pada sekolah agar proses belajar mengajar lebih efektif^[4]. Pada jurnal penelitian keempat bahwa sistem informasi e-learning dibangun karena terbatasnya waktu tatap muka dikelas membuat pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh siswa tidak semua terjawab secara langsung^[5]. Pada jurnal penelitian kelima bahwa sistem informasi e-learning ini untuk menunjang proses belajar mengajar dengan harapan mampu membantu fungsi guru dalam menyampaikan suatu materi pelajaran apabila guru dalam berhalangan hadir di kelas dan juga siswa dapat belajar secara individu dimanapun^[6]. Pada jurnal penelitian keenam penerapan metode cooperative problem based learning (CPBL) telah terbukti efektif dalam mengembangkan siswa dalam belajar^[7]. Pada penelitian ketujuh bahwa melalui metode cooperative problem based learning (CPBL) mahasiswa dapat menyadari peningkatan keterampilan dan

pengetahuan memecahkan masalah pada mahasiswa^[8].

Pada penelitian kedelapan bahwa metode cooperative problem based learning (CPBL) mengintegrasikan prinsip pembelajaran kooperatif ke dalam pembelajaran berbasis masalah, untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan menggunakan web sebagai fasilitator^[9]. Pada jurnal penelitian kesembilan bahwa metode cooperative problem based learning (CPBL) untuk melatih siswa untuk mengidentifikasi masalah belajar untuk diri mereka sendiri melalui pembelajaran, pemecahan, dan menerapkan teknik bersama dengan kelompok^[10]. Pada jurnal penelitian kesepuluh metode cooperative problem based learning (CPBL) sistem informasi ini mengembangkan sistem secara kooperatif dengan menyediakan fasilitas diskusi anatar kelompok dan melakukan kegiatan belajar^[11]. Pada jurnal penelitian kesebelas bahwa sistem dengan menggunakan metode cooperative problem based learning (CPBL) ini menyelidiki peran dosen dalam mempengaruhi kemampuan siswa dengan memberikan latihan soal-soal^[12].

Pada jurnal penelitian keduabelas bahwa sistem cooperative problem based learning ini mendukung siswa untuk belajar dalam kelompok untuk menghasilkan kinerja individu yang saling bekerja sama^[13]. Pada jurnal penelitian ketigabelas bahwa metode CPBL digunakan dalam menentukan peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada mahasiswa^[14]. Pada jurnal penelitian keempatbelas bahwa cooperative problem based learning (CPBL) dengan e-learning ini untuk mengevaluasi kegiatan pembelajaran berbasis masalah yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan kerja sama secara online^[15]. Pada jurnal penelitian kelimabelas tujuan dari penggunaan cooperative problem based learning dengan adanya sistem learning ini untuk mengetahui tingkat dimana pengetahuan siswa sebagai penilaian pengajar^[16]. Pada jurnal penelitian keenambelas bahwa penggunaan metode cooperative problem based learning (CPBL) bertujuan

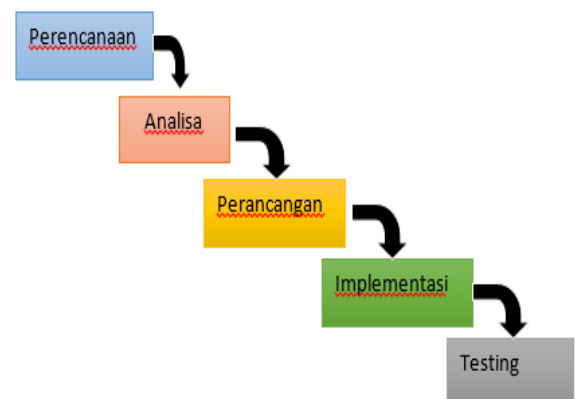
untuk mengenalkan pembelajaran secara online dengan berbasis tim dan pemecahan masalah^[17].

Pada jurnal penelitian ketujuhbelas bahwa penggunaan metode cooperative problem based learning bertujuan meningkatkan keterampilan kerja tim dalam memecahkan masalah (CPBL) [18]. Pada jurnal penelitian kedelapanbelas ini peneliti bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar melalui implementasi model pelajaran kooperatif berbasis masalah (CPBL)^[19]. Pada jurnal penelitian kesembilanbelas bahwa metode cooperative problem based learning ini ditujukan kepada siswa untuk lebih meningkatkan mutu belajar serta keterlibatan antar siswa [20]. Pada jurnal penelitian keduapuluh bahwa penggunaan cooperative problem based learning (CPBL) terdapat empat elemen yang dievaluasi dalam penelitian yaitu, motivasi siswa, keterampilan memecahkan masalah, penguasaan tim kerja dan belajar individu.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Waterfall

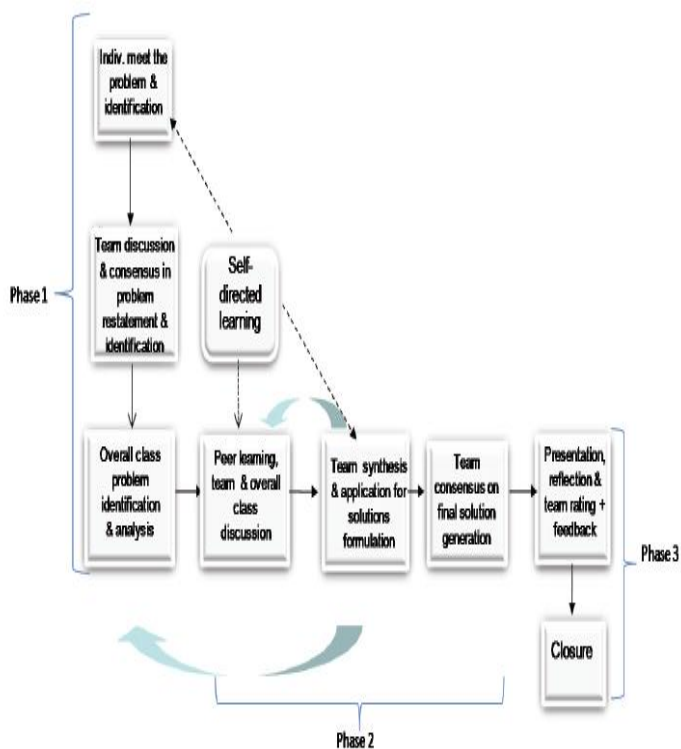
Metode pengembangan sistem yang dilakukan menggunakan metode waterfall atau air terjun yaitu model yang dikembangkan untuk pengembangan perangkat lunak, membuat perangkat lunak. model berkembang secara sistematis dari satu tahap ke tahap lain dalam mode seperti air terjun.



Gambar 1. Waterfall Model

Pada Gambar 1 Menjelaskan perencanaan yaitu pengumpulan data yang berhubungan dengan sistem informasi e-learning. analisa yaitu Analisis program akan dilakukan sebelum aplikasi dibuat. Perencanaan yaitu terdapat tiga tahapan: perancangan desain interface, perancangan isi, dan perancangan alur program. Implementasi yaitu tahapan untuk melakukan tes terhadap sistem informasi e-learning yang telah dibuat secara offline terlebih dahulu. Testing yaitu tahapan melakukan tes terhadap sistem yang telah dibuat guna melihat error yang ada di sistem yang telah dibuat.

Metode Cooperative Problem Based Learning



Gambar 2. Cooperative Problem Based Learning Model

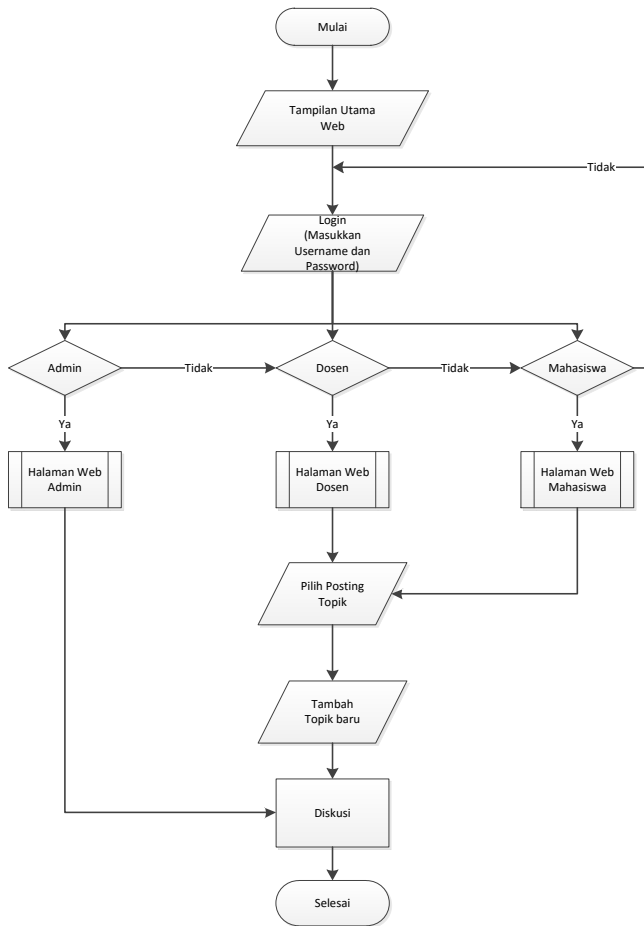
Pada Gambar 2 Metode cooperative problem based learning adalah kombinasi model cooperative learning dan problem based learning strategi belajar mengajar yang menekankan pada sikap atau perilaku bersama dalam bekerja atau membantu di antara sesama

dalam struktur kerjasama yang teratur dalam kelompok, yang terdiri dari dua orang atau lebih. Model ini berbasis pada teori belajar kognitif dan teori belajar sosial. Langkah-langkah pembelajaran menurut cooperative learning dibagi dalam beberapa langkah dengan urutan indikator yaitu: menyampaikan tujuan, dan memotivasi siswa, untuk menyajikan informasi, mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar, membimbing kelompok belajar, evaluasi, dan memberikan penghargaan. model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki ketrampilan untuk memecahkan masalah^[8].

Berdasarkan sistem informasi e-learning menggunakan metode cooperative problem based learning dalam penerapan pada sistem. Dengan adanya fungsi forum diskusi menjadikan mahasiswa belajar bertukar pikiran dengan permasalahan-permasalahan materi atau tugas yang diberikan dosen untuk menjadikan motivasi dalam belajar serta fungsi *chatting* antar dosen dengan siswa dapat memudahkan pengguna dalam berkomunikasi ditunjukkan pada Gambar 10.

Pada tahapan perancangan sistem ini dibuat suatu flowchart sistem dalam menjadikan model cooperative problem based learning ini menjadi suatu strategi belajar mengajar antar kelompok. Dengan adanya fungsi forum menjadikan mahasiswa belajar bertukar pikiran dengan permasalahan-permasalahan materi atau tugas yang diberikan dosen untuk menjadikan motivasi dalam belajar serta fungsi *chatting* antar dosen dengan siswa dapat memudahkan pengguna dalam berkomunikasi.

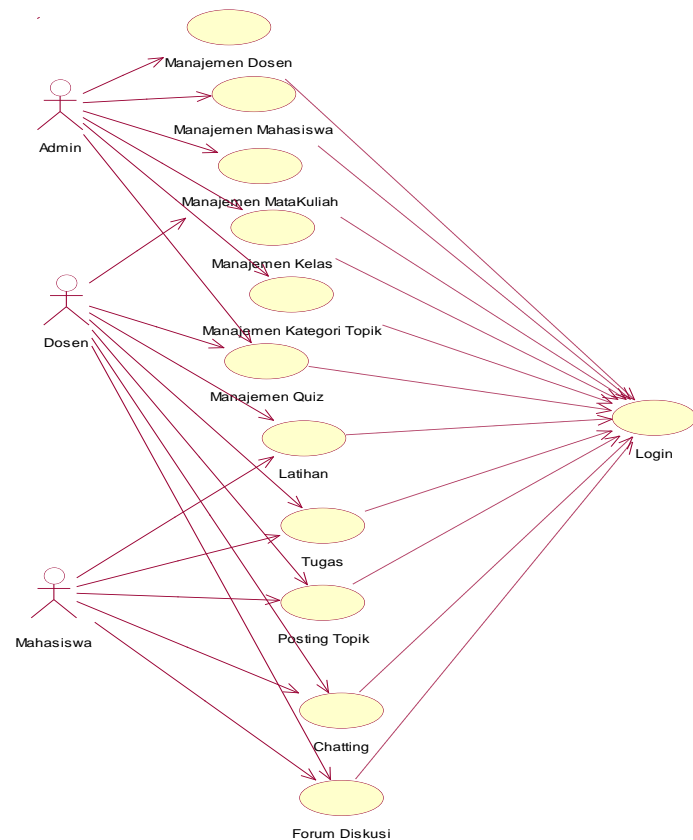
Flowchart diagram adalah gambaran dalam bentuk diagram alir dari algoritma-algoritma dalam suatu program, yang menyatakan arah alur program tersebut.



Gambar 3. Flowchart Sistem Forum E-learning

Pada Gambar 3 menjelaskan alur sistem saat akan memproses sistem e-learning. Pertama kali yaitu tampilan halaman awal sistem kemudian login dengan memasukkan username dan password dengan hak akses yang berbeda yaitu : Admin, Dosen, dan Mahasiswa. Setelah itu sistem memproses hak akses yang akan ditampilkan sesuai username dan password, sistem akan menuju halaman web sesuai hak akses. jika gagal maka user akan kembali ke menu login, pada hak akses admin, fungsi admin hanya memantau detail diskusi. Berbeda dengan hak akses dosen maupun mahasiswa setelah masuk ke halaman web maka pilih posting topik, kemudian tambah topik baru, dan melakukan diskusi, jika benar maka sistem selesai.

Adapun perancangan use case diagram yaitu diagram yang merupakan representasi visual yang mewakili interaksi antara pengguna dan sistem untuk menunjukkan peran dari pengguna dan bagaimana peran-peran menggunakan sistem. Use case diagram terdiri dari Admin, Dosen dan Mahasiswa.



Gambar 4. Use Case Diagram sistem

Pada Gambar 4 diatas menjelaskan pekerjaan yang dapat dilakukan oleh admin, pertama mengisi form login, kedua memajemen administrator seperti menginput, mengupdate dan menghapus data admin. Ketiga memajemen dosen seperti menginput, mengupdate dan menghapus data dosen. Keempat memajemen mahasiswa seperti menginput, mengupdate dan menghapus data. Kelima memajemen kelas seperti menambah, mengupdate dan menghapus data kelas. Keenam memajemen matakuliah seperti

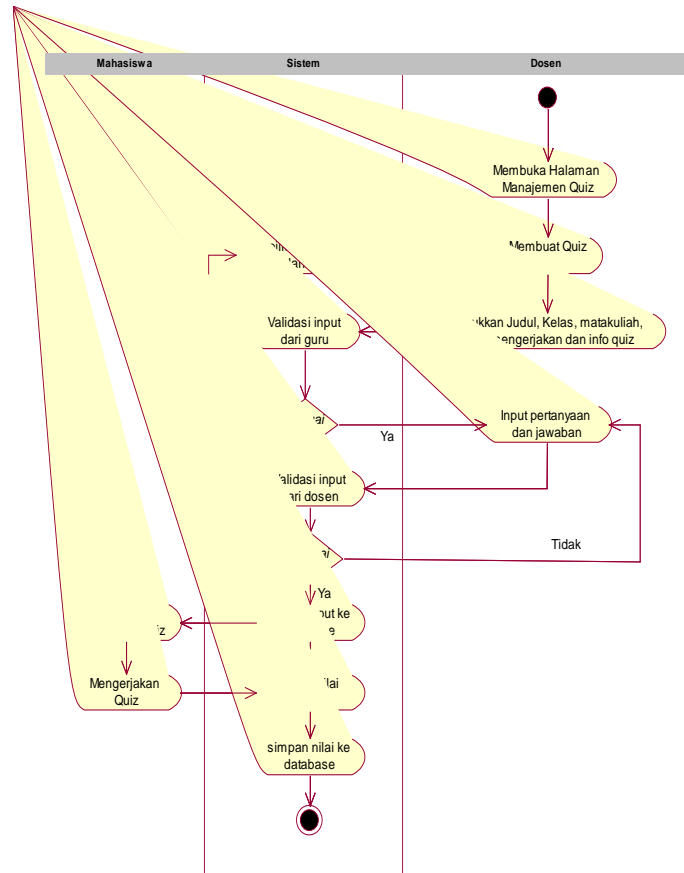
menambah, mengupdate dan menghapus data matakuliah. Ketujuh manajemen kategori topik seperti menambah, mengupdate dan menghapus data kategori topik. Kedelapan manajemen topik seperti menambah, mengupdate dan menghapus data topik. Manajemen quiz, chat, komentar hanya dapat melihat atau memonitor dan terakhir logout atau keluar dari sistem.

Selanjutnya pekerjaan yang dapat dilakukan oleh Dosen. Pertama mengisi form login, kedua Manajemen mata kuliah untuk mengetahui kelas mana yang akan mendapatkan matakuliah dengan dosen tersebut, ketiga manajemen quiz pembuatan quiz, latihan atau ujian dengan waktu yang ditentukan, keempat manajemen materi penguploadan materi untuk mahasiswa yang diajar, kelima manajemen digunakan untuk saling berkomunikasi antar mahasiswa dan dosen, keenam posting topik digunakan untuk saling bertukar informasi mengenai mata pelajaran seputar teknologi informasi dan terakhir logout atau keluar dari sistem.

Kemudian pekerjaan yang dapat dilakukan oleh Mahasiswa. Pertama mengisi form login, Kedua melihat kelas yang diambil, ketiga melihat daftar matakuliah yang diambil, keempat melihat daftar materi, kelima dapat mengerjakan tugas/quiz sebagai penilaian dosen, keenam nilai untuk melihat hasil nilai yang dicapai, ketujuh forum, fungsi forum untuk saling bertukar informasi seputar matakuliah, kedelapan chat, fungsi chat untuk saling berkomunikasi antar dosen dan mahasiswa. Kesembilan akun untuk mengubah password lama ke password baru pada pengguna dan terakhir logout atau keluar dari sistem.

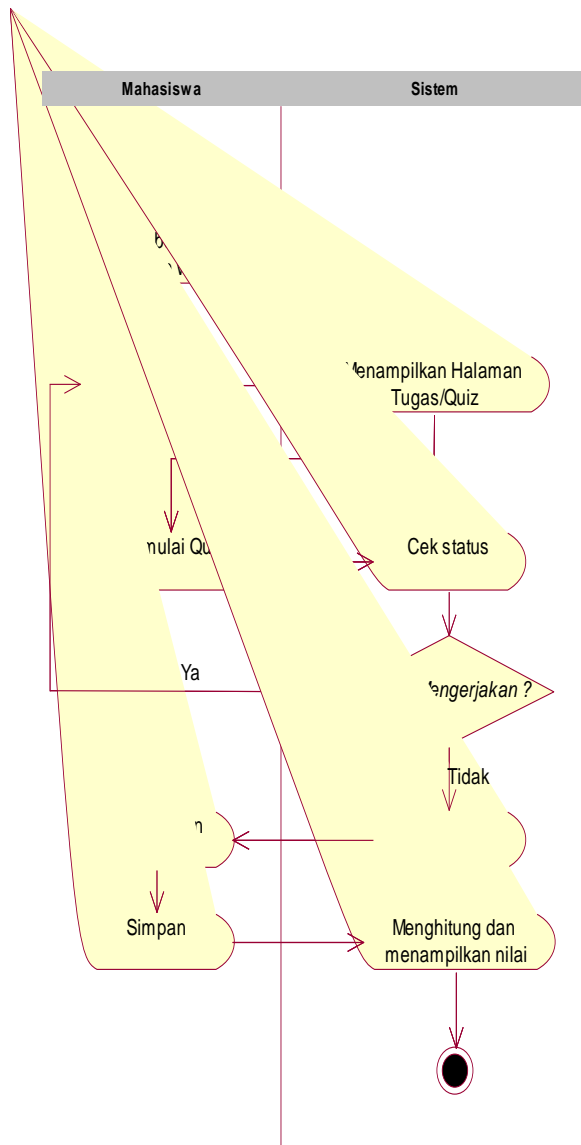
Adapun perencanaan Activity Diagram untuk menggambarkan aliran aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Diagram aktifitas dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin

terjadi pada beberapa eksekusi. Diagram aktifitas merupakan diagram state khusus, dimana sebagian besar keadaan adalah action dan sebagian besar transisi dipacu oleh keadaan sebelumnya.



Gambar 5. Activity diagram halaman kuis (aktor : Dosen dan Mahasiswa)

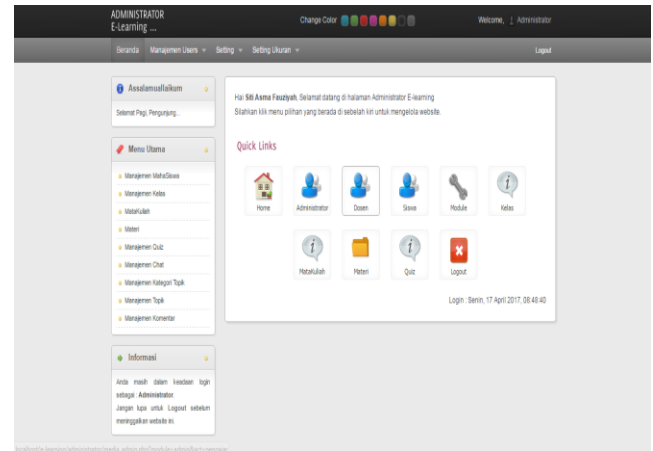
Pada Gambar 5 menjelaskan proses kuis atau latihan soal-soal yang dimulai dari dosen membuat kuis di halaman manajemen quiz, kemudian sistem akan melakukan cek masukkan, jika gagal akan kembali ke proses membuat kuis, jika berhasil maka lanjut ke proses pembuatan pertanyaan dan jawaban kemudian sistem memvalidasi pertanyaan, jika sudah benar maka simpan ke database dan ditampilkan di halaman kuis mahasiswa, mahasiswa mengerjakan kuis kemudian sistem menghitung poin nilai jawaban benar dan salah kemudian di simpan ke database.



Gambar 6. Activity diagram halaman Tugas /Quiz pada mahasiswa

Pada Gambar 6 menjelaskan proses pengambilan kuis oleh mahasiswa, dimulai dari halaman materi pelajaran, kemudian memilih kuis berdasarkan materi pelajaran yang dipilih dan sistem akan memvalidasi apakah siswa sudah mengerjakan tugas/quiz, jika belum mengerjakan maka sistem akan menampilkan halaman kuis, dan mahasiswa mengerjakan kuis, setelah selesai dan disimpan kemudian sistem akan menghitung dan menampilkan nilai hasil kuis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN Tampilan Implementasi Antarmuka



Gambar 7. Beranda Admin

Pada Gambar 7 adalah tampilan halaman beranda admin jika berhasil login ke sistem, terdapat banyak menu- menu yang disediakan seperti menu admin, menu dosen, menu siswa, menu modul, menu kelas, menu matakuliah, menu materi, menu quiz, dan logout sistem admin.



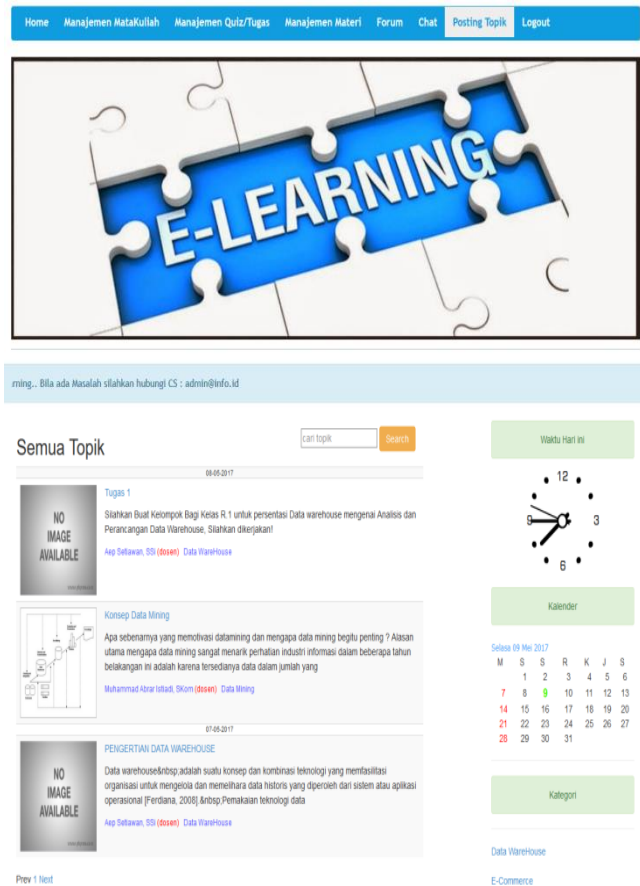
Gambar 8. Beranda Mahasiswa

Pada Gambar 8 adalah tampilan awal beranda mahasiswa jika berhasil login ke sistem, terdapat banyak menu- menu yang disediakan seperti menu kelas, menu mata pelajaran, menu materi, menu tugas/quiz, menu nilai, menu forum, menu chat, menu posting topik, menu edit profil, menu akun, dan logout sistem mahasiswa.



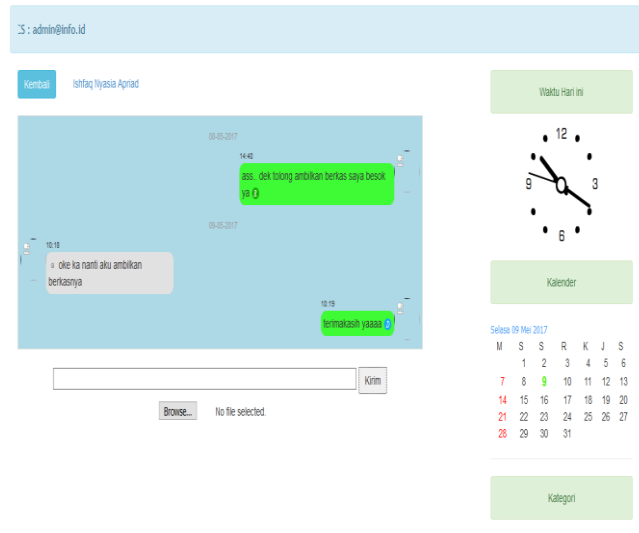
Gambar 9. Beranda Dosen

Pada Gambar 9 adalah tampilan awal beranda dosen jika berhasil login ke sistem, terdapat banyak menu- menu yang disediakan seperti menu manajemen matakuliah, menu quiz, menu materi, menu forum, menu chat, menu posting topik, dan logout sistem admin.



Gambar 10. Forum Diskusi Topik

Pada Gambar 10 adalah halaman forum diskusi antar dosen dengan mahasiswa begitu juga antar mahasiswa dengan mahasiswa dalam membahas suatu materi mengenai mata kuliah atau informasi tentang teknologi informasi agar pengguna dapat saling berinteraksi dan bertukar pikiran mengenai materi perkuliahan.



Gambar 11. Chatting

Pada Gambar 11 adalah tampilan chatting yang berfungsi untuk berkomunikasi dan berinteraktif melalui teks dan gambar, pada halaman chat dosen dapat saling berkomunikasi antar dosen begitu juga mahasiswa yang dapat saling berkomunikasi antar mahasiswa.

Pengujian Black-box Testing

Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian balck-box memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program[1]. Berikut ini adalah menu - menu yang diuji dan detail pengujian berdasarkan pada data yang telah dibuat. Item uji pada halaman administrator adalah menu login, menu dosen, menu mahasiswa, dan menu administrator. Item uji pada halaman admin adalah menu login, menu dosen, dan menu administrator.

Table 1
Pengujian Menu Login (Admin, Dosen dan Mahasiswa)

No	Aktifitas	Yang Diharapkan	Hasil Tampil	Kesimpulan
1.	Username dan password (Benar)	Masuk ke halaman beranda	Menampilkan menu utama	Valid
2.	Username dan password salah	Muncul pemberitahuan	Username dan password salah	Valid
3.	Username dan password tidak diisi ada yang kosong	Muncul pemberitahuan	Username dan password salah	Valid

Dari hasil pengujian Tabel 1 disimpulkan bahwa apabila user atau admin menginput *username* dan *password* secara benar maka sistem dapat berjalan sesuai yang diharapkan, namun apabila user salah atau mengosongkan maka, sistem akan menampilkan pemberitahuan ada kesalahan dan tidak dapat menampilkan menu utama.

Tabel 2 Pengujian Menu Ubah Profil (Dosen dan Mahasiswa)

No	Aktifitas	Yang Diharapkan	Hasil Tampil	Kesimpulan
1.	<i>Field</i> kosong dan tidak lengkap	Muncul pemberitahuan	Masukkan data kembali	Valid
2.	Data profil terisi semua dan lengkap	Akan menampilkan menu profil	Menampilkan menu profil	Valid

Dari pengujian Tabel 2 disimpulkan bahwa apabila *user* mengosongkan *field* yang ada diubah profil, sistem akan memberitahukan kesalahan. Namun apabila user memasukan data profil tanpa kosong, sistem akan berjalan sesuai yang dihasilkan.

Tabel 3
Pengujian Ubah Password Akun(Mahasiswa)

No	Aktifitas	Yang Diharapkan	Hasil Tampil	Kesimpulan
1	Masukkan Password Baru atau Konfirmasi Password (Benar)	Akan Menampilkan Pemberitahuan	Password Berhasil Diubah	Valid
2	Masukkan Password Baru atau Konfirmasi password (Salah)	Akan Menampilkan Pemberitahuan	Konfirmasi Password Tidak Sama	Valid
3	Masukkan Password Baru atau Konfirmasi Password (Kosong)	Akan Menampilkan Pemberitahuan	Data Tidak Lengkap	Valid

Dari pengujian Tabel 3 disimpulkan bahwa apabila user memasukkan password baru atau konfirmasi password dengan benar maka sistem berjalan sesuai harapan. Namun, apabila memasukkan password baru atau konfirmasi password ada yang salah maka sistem akan memberitahukan konfirmasi password tidak sama dan apabila memasukkan password baru atau konfirmasi password salah satu ada yang kosong maka sistem akan memberitahukan data tidak lengkap.

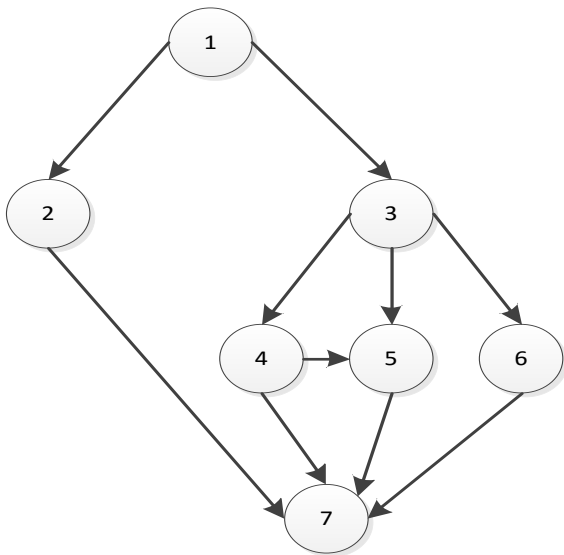
Dari pengujian Tabel 3 disimpulkan bahwa apabila user memasukkan password baru atau konfirmasi password dengan benar maka sistem berjalan sesuai harapan. Namun, apabila memasukkan password baru atau konfirmasi password ada yang salah maka sistem akan memberitahukan konfirmasi password tidak sama dan apabila memasukkan password baru atau konfirmasi password salah satu ada yang kosong maka sistem akan memberitahukan data tidak lengkap.

Pengujian White-box Testing

Metode pengujian *white box* atau dapat disebut juga *glass box* merupakan metode pengujian dengan pendekatan yang mengasumsikan

sebuah perangkat lunak atau program sebagai kotak kaca (*glass box*). Pengujian yang dilakukan terhadap kode-kode program yang ada. Jika menghasilkan output yang tidak semestinya, maka pengecekan pada baris program, variable, atau parameter dilakukan pengecekan satu persatu.

Berdasarkan kompleksitas sistem, maka lingkup pembahasan hasil pengujian hanya pada penginputan data mahasiswa pada halaman web admin. Pada tahap ini dilakukan pembentukan *test case* dengan teknik membuat *Flow Graph* terlebih dahulu. Tujuan pembuatan graph adalah untuk menentukan minimum path coverage untuk mencapai full line coverage. Dengan demikian, *test case* yang dibuat merupakan kumpulan *test case* minimum yang dapat memenuhi seluruh modul fungsi yang ada. Bentuk *graph* dari fungsi aktor Admin



Gambar 12. Graph Fungsi Admin

Keterangan tiap node pada graph:

- Login
- Tambah data user
- Lihat data Mahasiswa
- Edit data Mahasiswa
- Detil data Mahasiwa
- Hapus data Mahasiswa
- Logout

Berdasarkan *flow graph* tersebut terdapat 5 kemungkinan *path* yang ada dengan jumlah edge sebanyak 10. Kemungkinan seluruh *path* pada Tabel 4:

Tabel 4. Pengujian Whitebox : Jalur Path

Jalur Path fungsi Admin	
No.	Jalur Path
1.	1-2-7
2.	1-3-4-7
3.	1-3-4-5-7
4.	1-3-5-7
5.	1-3-6-7

Dengan menggunakan rumus *cyclomatic complexity metric* dapat dihitung nilai kompleksitas dari blok program yang akan diuji. Berikut perhitungannya:

$$E = 10$$

$$N = 7$$

$$P = 1$$

$$CC = E - N + P$$

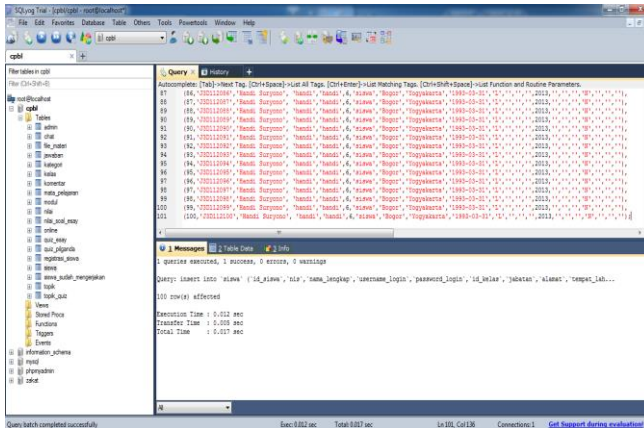
$$CC = 10 - 7 + 1 = 4$$

Nilai kompleksitas dari blok program : 4.

Berdasarkan hasil perhitungan pada *white-box testing*, Angka 4 dari hasil perhitungan menggunakan rumus *cyclomatic complexity metric*. Menunjukkan jumlah pengujian yang harus dijalankan, untuk memastikan semua *statement* pada program yang dijalankan minimal sekali dan semua *statement* telah teruji dengan baik.

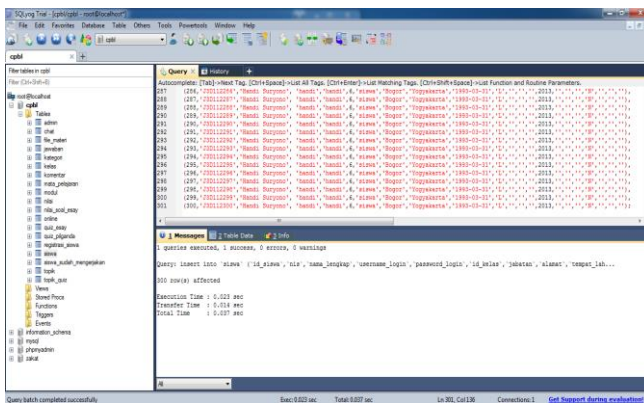
Pengujian Query

Pengujian query pada sistem ini menggunakan software SQLyog dengan percobaan sebanyak 3 kali dengan jumlah query yang berbeda. Pengujian query dilakukan untuk mengetahui kecepatan waktu proses eksekusi query terhadap data yang masuk secara bersamaan.



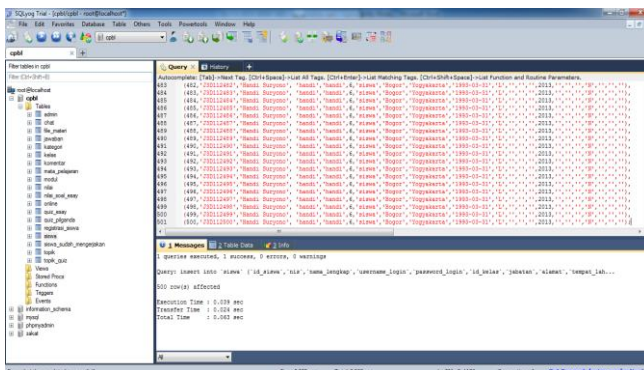
Gambar 13. Pengujian 100 Query

Pada Gambar 13 menjelaskan pengujian query yang dilakukan dengan memasukan 100 record data sampel, dengan waktu kecepatan akses data yaitu 0,017 second.



Gambar 14. Pengujian 300 Query

Pada Gambar 14 menjelaskan pengujian query yang dilakukan dengan memasukan 300 record data sampel, dengan waktu kecepatan akses data yaitu 0,037 second.



Gambar 15. Pengujian 500 Query

Pada Gambar 15 menjelaskan pengujian query yang dilakukan dengan memasukan 500 record data sampel, dengan waktu kecepatan akses data yaitu 0,063 second.

Tabel 5. Pengujian Query

No.	Jumlah Data (record)	Kecepatan Query (sec)
1.	100	0,017
2.	300	0,037
3.	500	0,063
Total Kecepatan		0,117
Rata-rata Kecepatan		0,039

Berdasarkan hasil dari Tabel 5 pengujian query diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak data yang dimasukkan membuat waktu pengaksesan data menjadi bertambah dengan total kecepatan 0,117 sec dan kecepatan rata-rata 0,039 sec.

4. SIMPULAN

Dari penelitian mengenai sistem informasi e-learning menggunakan metode cooperative problem based learning (CPBL) dapat disimpulkan bahwa sistem informasi e-learning ini sudah memiliki fitur-fitur yang dapat menyediakan sarana berkomunikasi antara dosen dengan mahasiswa dan dapat melihat perkembangan belajar mahasiswa secara kelompok maupun individu seperti menu forum diskusi, menu chatting dan menu latihan soal-soal. Dengan tampilan yang user friendly, hal tersebut dapat memudahkan para pengguna melakukan aktifitas belajar mengajar. Sistem e-learning ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Berdasarkan pengujian query yang dilakukan dengan 3 sampel data dengan jumlah data 100, 300 dan 500 record data, maka terbukti semakin banyak data yang dimasukkan membuat waktu pengaksesan data semakin bertambah. Serta berdasarkan hasil pengujian menggunakan *black-box testing* dan *white-box testing*, sistem informasi e-learning ini secara fungsional sudah

dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan, tampilan dan hasil yang dirancang.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadlilah, Umi., (2015). Rancang Bangun Website dan E-Learning di TPQ Al-Fadhilah. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 1.1, pp 40-43.
- Putri, Maha, and Suryana Suryana, (2013). Perancangan Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web Pada SMK Nurul Iman Palembang. Palembang: STMIK GI MDP.
- Yuliyana, Wulan Ningsih., (2011). Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web Untuk Sekolah SMP Muhammadiyah 3 Waru, Sidoarjo. Master Degree Thesis. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional.
- Dwi Karyanti, Dina, et al., (2014). Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web Pada SMA Negeri 12 Palembang. Palembang: STMIK GI MDP.
- Muttaqim, Roni Ahmad., (2014). Perancangan Sistem Informasi E-Learning di MTs. PGRI Gajah Berbasis Web. Ponorogo: Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Phang FA, Mohd-Yusof K, Helmi SA, Hassim MH. "Engineering Students Perception on Learning through Cooperative Problem Based Learning (CPBL) for the First Time." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* (2012).
- Mohd-Yusof, Khairiyah, Fatin Aliah Phang, and Syed Ahmad Helmi. "How to develop engineering students problem solving skills using cooperative problem based learning (CPBL)." *QScience Proceedings* (2014): 30.
- Yusof, Khairiyah Mohd, Syed Ahmad Helmi Syed Hassan, and Fatin Aliah Phang. "Creating a Constructively Aligned Learning Environment using Cooperative Problem Based Learning (CPBL) for a Typical Course." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 56 (2012): 747-757.
- Alwi, Sharifah Rafidah Wan, et al. "Sustainability education for first year engineering students using cooperative problem based learning." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 56 (2012): 52-58.
- Chu, Hui-Chun, and Gwo-Jen Hwang. "Development of a project-based cooperative problem based learning environment for computer programming courses." *International Journal of Innovation and Learning* 8.3 (2010): 256-266.
- Adi, Fatimah Mohamad, Fatin Aliah Phang, and Khairiyah Mohd Yusof. "Student Perceptions Change in a Chemical Engineering Class using Cooperative Problem Based Learning (CPBL)." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 56 (2012): 627-635.
- Yusof, Khairiyah Mohd, et al. "Cooperative problem-based learning (CPBL): Framework for integrating cooperative learning and problem-based learning." *Procedia-Social and Behavioral CreatSciences* 56 (2012): 223-232.
- Hassan, Syed Ahmad Helmi Syed, et al. "Methods to study enhancement of problem solving skills in engineering students through cooperative problem-based learning." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 56 (2012): 737-746.
- Panlumlers, Kawita, and Panita Wannapiroon. "Design of cooperative problem-based learning activities to enhance cooperation

- skill in online environment." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 174 (2015): 2184-2190.
- Kalnins, S. N., et al. "Cooperative problem-based learning approach in environmental engineering studies." *Procedia-Social and Behavioral CreatSciences* 12.2 (2014): 663-672.
- Mohd-Yusof, Khairiyah, et al. "Inculcating sustainable development among engineering students, part 1: designing problems and learning environments with impact." *Proceedings Engineering Education for Sustainable Development* (2013): 20-22.
- Mohd-Yusof, Khairiyah, Syed Ahmad Helmi, and Fatin Aliah Phang. "Inculcating team-based problem solving skills, part 2: enhancing team working skills." *Research in Engineering Education Symposium (REES 2013), Putrajaya, Malaysia*. 2013.
- Sudrajat, Ajat. "Implementasi Model Cooperative Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Dan Menumbuh Kembangkan Karakter Siswa Pada Materi Stoikiometri." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 56 (2016): 233-238.
- Smith, Karl A., et al. "Pedagogies of engagement: Classroom-based practices." *Journal of engineering education* 94.1 (2005): 87-101.
- Phang, Fatin Aliah, Khairiyah Mohd-Yusof, and Umi Soleha Radzali. "The effectiveness of cooperative problem-based learning (CPBL) towards lecturer's conducted." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* (2011).
- Roger S. Pressman, P.D. (2012). *Rekayasa Prangkat Lunak : Pendekatan Praktisi*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.