

INOVASI PEMBELAJARAN DENGAN METODE PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL PADA MATA KULIAH TEKNIK ANALISA DNA

Ruth Chrisnasari^{1*}, Kestriilia Rega Prilianti², Xavier Daniel³

¹⁾ Program Studi Biologi (Bioteknologi), Fakultas Teknobiologi, Universitas Surabaya
Jl. Raya kalirungkut, Surabaya, 60293, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung
Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, 65151, Indonesia

³⁾ ITS Education Asia, Hong Kong

* *corresponding author*: Telp/fax: 031-2981399/031-2981278,
e-mail: ruth_c@staff.ubaya.ac.id

ABSTRAK

Mata kuliah Teknik Analisa DNA mengajarkan kepada mahasiswa mengenai teknik-teknik analisa Biologi Molekuler, khususnya DNA. Namun, rancangan perangkat kurikulum dan metode pengajaran yang sebelumnya diterapkan masih menitikberatkan pada prosedur, sehingga minat dan motivasi belajar mahasiswa menjadi rendah. Inovasi pembelajaran ini bertujuan untuk menata ulang perangkat kurikulum berdasarkan metode pembelajaran kontekstual serta merancang metode dan media pembelajaran yang mengacu pada *Student Centered Learning* (SCL) yang diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar mahasiswa. Pembelajaran kontekstual dilakukan melalui pemberian *case study* dan proyek yang mengaplikasikan teknik analisa DNA untuk mencari solusi atas suatu permasalahan. Hasil implementasi inovasi pembelajaran ini menunjukkan rerata capaian ketuntasan belajar sebesar 61,28% dan peningkatan motivasi belajar mandiri mahasiswa sebesar 51,25%. Selain itu, juga terjadi peningkatan kepuasan mahasiswa terhadap kinerja dosen. Output inovasi pembelajaran ini juga dihasilkan perangkat kurikulum yang baru dan beberapa media pembelajaran seperti *software offline* pembelajaran, handout kuliah dan buku ajar.

Kata kunci: inovasi pembelajaran, pembelajaran kontekstual, *student centered learning*

PENDAHULUAN

Mata kuliah Teknik Analisa DNA mengajarkan kepada mahasiswa mengenai teknik-teknik analisa DNA yang mendukung beberapa mata kuliah lain seperti Genetika Molekuler, Rekayasa Genetika dan Skripsi. Mata kuliah ini akan diikuti oleh mata kuliah Praktikum Teknik Analisa DNA yang dilaksanakan pada semester berikutnya, sehingga selain memahami teori dari teknik yang digunakan, nantinya diharapkan mahasiswa juga mahir menerapkannya di laboratorium. Mata kuliah ini ditujukan bagi mahasiswa semester 4 meskipun tidak menutup kemungkinan

dapat diikuti oleh mahasiswa pada semester dibawahnya mengingat tidak adanya mata kuliah prasyarat bagi mata kuliah ini.

Tujuan dari mata kuliah ini adalah (1) agar mahasiswa dapat secara kritis dan cermat memahami prinsip dan menganalisis hasil analisis DNA sebagai dasar kajian/riset lanjut, (2) mampu mendesain cara analisis DNA pada sel dan jaringan baik *in vitro* ataupun *in vivo*, (3) mahasiswa lebih cakap dalam berdiskusi dan mempresentasikan pendapatnya. Namun pada pelaksanaannya, mata kuliah ini masih menitikberatkan pada serangkaian prosedur dalam teknik-teknik analisa DNA. Metode pembelajaran yang diterapkan sebelumnya adalah dengan ceramah yang diselingi dengan tanya jawab. Porsi untuk presentasi dan diskusi kelompok sangat minim dan hanya dilakukan pada akhir semester. Hasil ujian menunjukkan 75% mahasiswa lemah dalam menjawab soal ujian yang menuntut interpretasi hasil dan analisa terhadap sebuah kasus, tetapi cukup baik dalam menjawab soal-soal yang terkait dengan prosedur. Selain itu, hasil survey motivasi belajar menyatakan bahwa dengan metode pembelajaran yang digunakan belum dapat memacu semangat mahasiswa untuk belajar dan berdiskusi secara mandiri. Dampak jangka panjang terlihat dari kurangnya kemampuan mahasiswa untuk mendesain cara analisis DNA sebagai bagian dalam penyelesaian suatu kasus.

Kurangnya kemampuan analisis dan motivasi belajar mahasiswa dapat disebabkan oleh ketidaktersediaan media yang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk menerapkan prosedur-prosedur yang telah dipelajarinya secara komprehensif untuk kepentingan analisa sehingga mahasiswa merasa kurang perlu untuk belajar lebih dalam lagi. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan inovasi pembelajaran yang bertujuan untuk menata ulang perangkat kurikulum berdasarkan metode pembelajaran kontekstual yaitu konsep belajar yang membantu dosen untuk mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi nyata yang dapat dipahami mahasiswa

sehingga mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan nyata (Depdiknas, 2003). Pembelajaran kontekstual dapat meliputi kegiatan-kegiatan seperti *case studies*, skenario dan simulasi (Soemarman, 2007). Selain itu, juga dirancang metode dan media pembelajaran yang mengacu pada *Student Centered Learning* (SCL) yang merupakan pendekatan instruksional dimana mahasiswa akan terlibat secara langsung dalam segala hal yang terkait dengan aktivitas dari suatu proses belajar mengajar sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar mahasiswa. Pembelajaran SCL dapat menempatkan mahasiswa sebagai pusat dari proses pembelajaran sementara dosen memfasilitasi mahasiswa dengan peluang dan media untuk dapat belajar secara mandiri dan juga saling belajar diantara sesama mahasiswa (Collins & O'Brien, 2003).

METODE PENELITIAN

2.1. Perbaikan Perangkat Kurikulum

Dilakukan evaluasi pelaksanaan pembelajaran pada 2 tahun terakhir. Hasil evaluasi ini kemudian diidentifikasi untuk mengetahui desain penyampaian materi yang tidak mendukung metode pembelajaran kontekstual. Dirancang desain pembelajaran baru yang memungkinkan berbagai aktifitas yang bercirikan kontekstual seperti simulasi dan *case based study* dilakukan. Desain pembelajaran baru direpresentasikan dalam bentuk perangkat kurikulum yaitu GBPP, Silabus, SAP dan *Lesson Plan*. Mekanisme perbaikan kurikulum adalah melalui rapat tim pengajar, rapat persiapan pengajaran di tingkat laboratorium dan jurusan.

2.2 Penelusuran Kasus Nyata

Pencarian dan inventarisasi kasus-kasus nyata yang menerapkan teknik-teknik analisa DNA dilakukan melalui kunjungan ke instansi-instansi yang secara rutin melakukan analisa

molekuler (laboratorium forensik kepolisian, laboratorium medis rumah sakit dan balai penelitian tanaman, studi berbagai literatur baik dari *text book* maupun jurnal ilmiah serta diskusi dengan laboratorium-laboratorium yang ada di lingkup jurusan untuk mendapatkan informasi penerapan teknik-teknik analisa DNA pada pengajaran maupun praktikumnya. Hasil penelusuran kemudian dibuat *database* berisi, koleksi kasus-kasus yang dapat digunakan pada perkuliahan dapat dicari dengan mudah dan dapat digunakan pada waktu yang akan datang.

2.3 Pembuatan Perangkat Ajar

Perangkat ajar yang dibuat meliputi *handout* kuliah yang berisi kumpulan dari *slide* yang ditayangkan saat dosen mengajar yang tersedia secara fisik maupun *online* di *e-learning*, buku ajar berisi dasar teori yang menjadi acuan pembelajaran, studi kasus dan latihan soal, animasi yaitu berupa media tayang dalam bentuk video untuk memvisualisasikan teknik-teknik yang sulit dipahami hanya dengan melihat buku, *software offline* tutorial merupakan media interaktif yang berisi latihan soal dengan visualisasi teknik-teknik analisa yang digunakan lengkap dengan penjelasannya.

2.4 Implementasi Pembelajaran

Implementasi pembelajaran dilakukan melalui beberapa metode antara lain ceramah dan tanya jawab, kuliah tamu dari tenaga ahli di bidang analisis DNA, diskusi kelompok di dalam kelas dengan pemberian kasus-kasus kecil, penugasan proyek berkelompok untuk menyelesaikan kasus-kasus nyata disertai dengan presentasi hasil.

2.5 Evaluasi Pembelajaran

Penilaian terhadap kinerja mahasiswa selama mengikuti perkuliahan dilakukan dalam beberapa bentuk antara lain *pre/post test*, penilaian proyek, serta ujian tertulis (UTS dan UAS).

Soal ujian akan dipisahkan menjadi 4 kategori yaitu kategori instrumen, prosedur, interpretasi dan pemecahan masalah. Untuk setiap kategori akan dihitung indeks ketuntasan belajar (minimal 75% dari skor maksimal). Keberhasilan dari inovasi pembelajaran yang diterapkan akan terlihat dari distribusi indeks ketuntasan belajar ini. Sedangkan penilaian terhadap kinerja dari proses belajar mengajar secara keseluruhan dilakukan melalui evaluasi terhadap materi dan ujian serta evaluasi terhadap kinerja dosen yang dilakukan oleh unit *Quality Assurance (QA)* Universitas Surabaya. Selain itu, juga dilakukan pembagian kuesioner motivasi belajar pada akhir semester oleh dosen pengajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perbaikan Perangkat Kurikulum

Kegiatan pengorganisasian dan perancangan ulang perangkat kurikulum didasarkan pada kebutuhan akan peningkatan motivasi belajar mandiri serta peningkatan kemampuan analisis dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, perancangan kurikulum didasarkan pada *student centered learning (SCL)* dengan aplikasi metode pembelajaran kontekstual. *Output* berupa perangkat kurikulum yaitu, peta mata kuliah, GBPP, Silabus (*course description*) dan Satuan Acara Pembelajaran (*lessons plans*) untuk setiap pertemuan. Tabel 1 menunjukkan perbandingan materi per minggu sebelum dan sesudah inovasi.

Penyesuaian terhadap topik pertemuan per-minggu dilakukan untuk memfasilitasi mahasiswa terhadap berbagai macam aplikasi analisa DNA dalam kasus nyata sehingga dilakukan peringkasan materi yang dianggap terlalu berlebihan alokasi waktunya, menambah materi inti yaitu materi tentang elektroforesis yang merupakan teknik dasar yang akan selalu digunakan bersamaan dengan teknik analisa yang lain, menambah materi aplikasi termasuk

alokasi waktu untuk kuliah tamu sehingga mahasiswa mendapatkan wawasan tentang aplikasi teknik analisa DNA dalam kasus nyata, mengganti presentasi *paper* dengan proyek. Penggantian presentasi *paper* dengan proyek karena proyek lebih dapat memfasilitasi mahasiswa untuk menerapkan materi yang dipelajari secara komprehensif, selain ada kajian pustaka mahasiswa juga diminta untuk dapat mendesain sendiri teknik analisa yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan

Tabel 1. Perbandingan Topik Tiap Pertemuan Sebelum dan Sesudah Inovasi

Minggu ke	Sebelum	Sesudah
1	Prospektif Analisa DNA	Prospektif Analisa DNA
2	Metode Umum Isolasi DNA	Basic Tools : Metode Umum Isolasi DNA
3	Amplifikasi DNA dengan PCR	Basic Tools : Elektroforesis
4	Jenis-jenis PCR	Basic Tools : PCR
5	Preparasi dan Analisis Potongan DNA Plasmid	Basic Tools : Sequencing
6	Preparasi dan Analisis Potongan DNA Prokariotik	Hibridisasi DNA
7	Preparasi dan Analisis Potongan DNA Eukariotik	In Situ Hybridization
8	Dasar Hibridisasi dan DNA Labelling	Fragmen DNA dan Peta Restriksi Plasmid
9	Southern Blotting	DNA Fingerprint : Konsep, RFLP dan RAPD
10	Northern Blotting	DNA Fingerprint : ARDRA dan AFLP
11	In Situ Hybridization	Aplikasi Analisa DNA pada Bidang Kesehatan) : FISH
12	Diagnostik Molekuler	Aplikasi Analisa DNA pada Bidang Pertanian (Kuliah Tamu)
13	Presentasi Paper	Aplikasi Analisa DNA pada Pangan (Kuliah Tamu)
14	Presentasi Paper	Presentasi Project

3.2 Penelusuran Kasus-Kasus Nyata sebagai Model *Case Based Study*

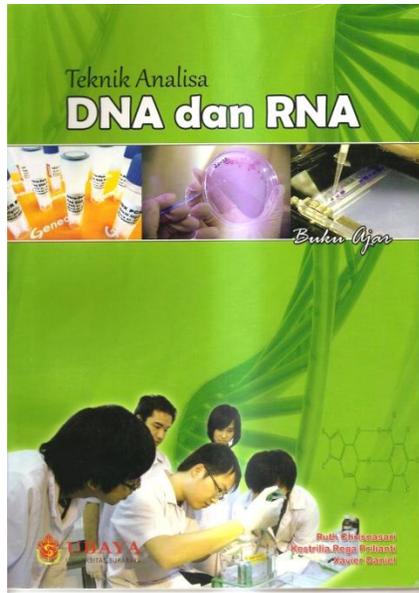
Kegiatan penelusuran kasus-kasus nyata ini dilakukan dengan melakukan kunjungan ke Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB BIOGEN) Bogor, Laboratorium Forensik POLDA Surabaya dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya. Kunjungan ke BB BIOGEN dilakukan untuk

mengeksplorasi aplikasi teknik analisa DNA pada bidang pertanian, terutama untuk mendeteksi kelainan genetik pada tanaman dan membedakan varian tanaman. Hasil penelusuran kasus dari BB BIOGEN ini menghasilkan topik matakuliah baru yaitu Aplikasi Teknik Analisa DNA pada Bidang Pertanian yang dilakukan pada minggu ke 12. Sedangkan kunjungan ke LSIH dilakukan untuk mengeksplorasi aplikasi teknik analisa DNA dalam bidang pangan, terutama untuk aplikasi nutrigenomik. Kunjungan ke LSIH ini juga pada akhirnya menghasilkan satu topik matakuliah baru yaitu Aplikasi Teknik Analisa DNA dalam Bidang Pangan serta menambah jalur kerjasama dengan dilaksanakannya kuliah tamu pada minggu ke 13.

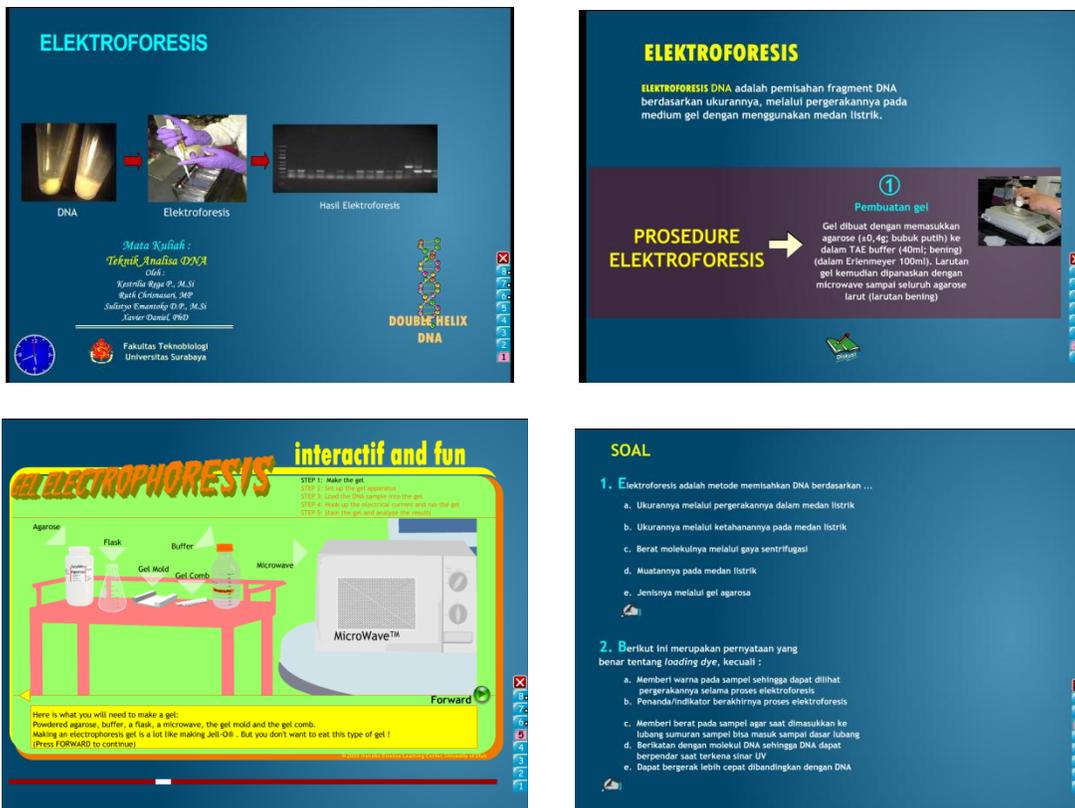
Penelusuran kasus-kasus nyata juga dilakukan melalui literatur seperti jurnal ilmiah dan *text book* yang sangat membantu dalam penyusunan kasus-kasus nyata pada materi kuliah pada minggu ke 9 s.d 13, pembuatan modul kuliah serta penyusunan materi proyek. Selain itu, diskusi dengan anggota laboratorium yang ada di lingkup jurusan dilakukan untuk mendapatkan informasi penerapan teknik-teknik analisa DNA pada pengajaran maupun praktikum yang terkait dengan teknik analisa DNA seperti praktikum teknik analisa DNA dan praktikum rekayasa genetika. Diskusi ini membuat sinkronisasi materi kuliah dengan parktikumnya.

3.3 Pembuatan dan Persiapan Perangkat Ajar

Penentuan *media contents* dan *supporting materials* sangat ditentukan oleh metode penyampaian yang digunakan. Perancangan *media contents* dan *supporting materials* diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar, keaktifan serta meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah (*problem solving*) mahasiswa. Perancangan *media contents* dan *supporting materials* dilakukan dengan mengumpulkan kasus-kasus terkini tentang aplikasi analisa DNA, mengunpulkan data-data laboratorium tentang analisis DNA serta menyediakan peralatan pendukung yaitu buku ajar (Gambar 1) dan *handout*, video animasi dan *software* tutorial.



Gambar 1. Buku Ajar Teknik Analisa DNA



Gambar 2. Print Screen Contoh Salah Satu Aplikasi pada Software Offline Tutorial Teknik

Analisa DNA

4.4 Implementasi dalam proses belajar mengajar

Proses belajar mengajar dilaksanakan melalui kegiatan-kegiatan seperti yang ceramah dari dosen dan tanya jawab, kuliah tamu, diskusi kelompok di kelas serta penugasan dalam bentuk proyek-proyek kecil. Penugasan melalui proyek diberikan dalam durasi waktu pengerjaan satu bulan dengan supervisi atau bimbingan dari dosen. Selama pengerjaan proyek, mahasiswa boleh berdiskusi dengan dosen pembimbing dan proses bimbingan dilengkapi dengan adanya kartu kendali. Tabel 2 menunjukkan topik-topik project yang diberikan kepada mahasiswa.

Tabel 2. Contoh Topik-Topik Proyek Teknik Analisa DNA

No.	Topik
1.	Deteksi <i>Genetically Modified Organism</i> (GMO) tanaman Kapas
2.	Deteksi Ekspresi Gen pada Markisa Transgenik
3.	<i>Molecular Prenatal Diagnosis for Hemophilia disease</i>
4.	Identifikasi konsorsium mikroorganisme <i>unculturable</i> pada minuman tradisional “Tuak”
5.	<i>Hutington’s Disease Dectection</i>
6.	Botanical Witness
7.	Deteksi mangga manis
8.	Deteksi Koi Herpes Virus (KHV)

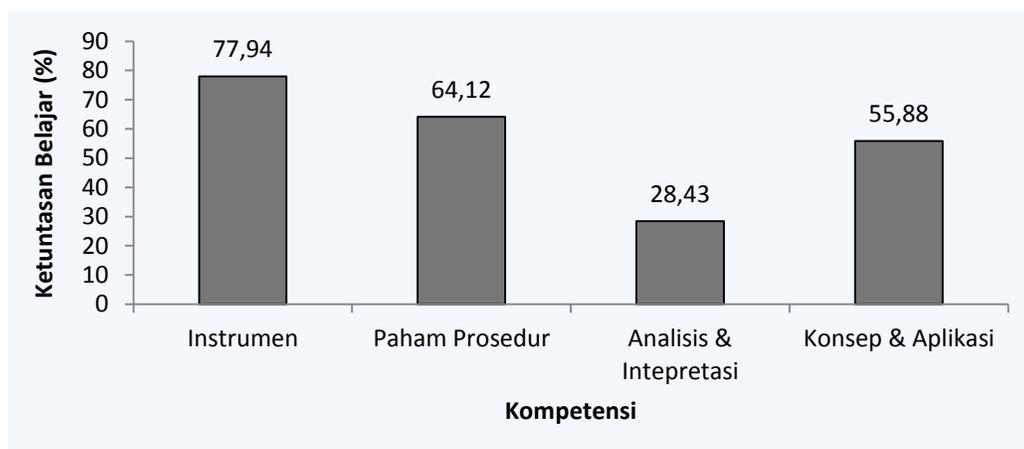
3.5 Evaluasi Pembelajaran

Tahapan ini bertujuan untuk mengukur kemajuan belajar mahasiswa dalam bentuk test yang dikembangkan atau berupa evaluasi belajar serta merancang pemberian umpan balik (*feed back*) terhadap hasil belajar mahasiswa. Selain itu, tahapan ini ditujukan untuk mengukur keberhasilan implementasi inovasi yang dilakukan. Tiga rumusan indikator digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan pengembangan dan implementasi metode pembelajaran, yaitu indikator ketuntasan belajar, indikator motivasi belajar serta indikator kinerja dosen.

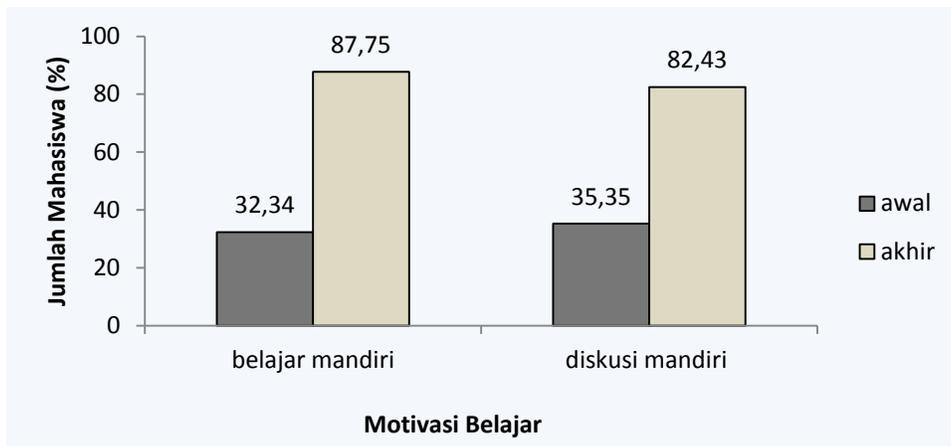
Berdasarkan indikator ketuntasan belajar terhadap empat kompetensi yang ditargetkan, penguasaan akan instrument menunjukkan tingkat ketuntasan belajar tertinggi (77.94%), diikuti dengan pemahaman akan prosedur (64,12%), konsep dan aplikasi (55.88%) serta analisis dan

intepretasi data (28,43%) yang menduduki nilai ketuntasan terendah (Gambar 3). Hasil ini menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran yang dilakukan mampu mendorong mahasiswa untuk mencapai ketuntasan belajar dalam pemahaman instrument, prosedur, konsep dan mengaplikasikannya, namun belum cukup memfasilitasi mahasiwa untuk mampu menganalisis dan mengintepretasikan data yang diperoleh. Dari keempat kompetensi yang ditargetkan, diperoleh rerata nilai ketuntasan belajar sebesar 61,28% yang berarti lebih dari setengah peserta matakuliah mendapat nilai ≥ 75 .

Berdasarkan indikator motivasi belajar mahasiswa, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan sebesar 55,41% pada motivasi belajar mandiri dan 47,1% pada motivasi diskusi mandiri mahasiswa setelah diterapkannya inovasi pembelajaran ini (Gambar 4) atau dapat dikatan rerata peningkatan motivasi mahasiswa sebesar 51,25%. Hasil ini menunjukkan metode pembelajaran kontekstual berbasis SCL dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar dan diskusi mandiri di luar perkuliahan. Hal ini sejalan dengan Nurhadi, dkk. (2004) yang menyatakan dengan adanya metode pembelajaran kontekstual maka akan tercipta suasana pembelajaran yang menyenangkan, gairah belajar meningkat, kerjasama, saling menunjang, pembelajaran terintegrasi, siswa aktif, serta mendorong diskusi antar mahasiswa.

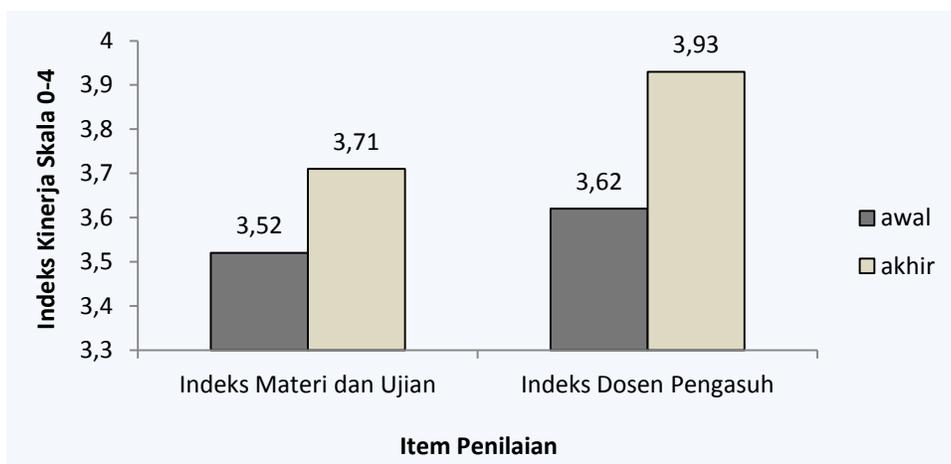


Gambar 3. Prosentase Ketuntasan Belajar pada Beberapa Kompetensi yang Ditargetkan



Gambar 4. Prosentase Motivasi Mahasiswa untuk Belajar dan Diskusi Mandiri

Berdasarkan indikator kepuasan mahasiswa terhadap kinerja dosen baik pada pengelolaan materi dan pelaksanaan ujian serta metode pembelajaran menunjukkan peningkatan indeks kepuasan setelah dilaksanakan inovasi pembelajaran (Gambar 5). Metode pembelajaran kontekstual menuntut dosen untuk lebih aktif dan kreatif dalam pengelolaan kelas (Nurhadi, dkk., 2004). Aktifitas dan kreatifitas dosen inilah yang dapat meningkatkan kepuasan mahasiswa.



Gambar 5. Indeks Kinerja Hasil Survey Unit Quality Assurance (QA) Universitas Surabaya terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Teknik Analisa DNA tahun 2010-2011.

SIMPULAN

Inovasi pembelajaran berdasarkan metode pembelajaran kontekstual yang mengacu pada *Student Centered Learning* (SCL) berhasil diterapkan pada matakuliah Teknik Analisa DNA dengan rerata capaian ketuntasan belajar pada kompetensi yang ditargetkan sebesar 61,28% dan peningkatan motivasi belajar dan diskusi mandiri mahasiswa sebesar 51,25%. serta peningkatan kepuasan mahasiswa terhadap kinerja dosen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Surabaya yang telah memberikan pendanaan untuk kegiatan inovasi pembelajaran melalui program Program Peningkatan Kinerja Pembelajaran (PPKP) 2010 dengan nomer kontrak 0210/KI/PIPP-PPKP/IX/10.

DAFTAR PUSTAKA

- Collins JW, O'Brien NP. 2003. *Greenwood Dictionary of Education Westport*. 3rd. CT: Greenwood.
- Depdiknas. 2003. *Pendekatan Kontekstual (Contextual Teaching and Learning)*. Jakarta.
- Nurhadi, Yasin B, Senduk AG. 2004. *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Soemarman, T. 2007. *Maximizing Training Inovasi Pelatihan/Pembelajaran: Memaksimalkan Perencanaan Desain yang Efektif*. Surabaya: Universitas Surabaya.