

Rancang Bangun *Mobile Learning* Berbasis Android Untuk Pembelajaran Struktur Dan Fungsi Biomolekul Dengan Fokus Materi Asam Amino Dan Protein

Topan Setiawan^{1,a)} dan Rukman Hertadi^{2,b)}

¹Program Studi Magister Pengajaran Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Bandung
Jl . Ganesha no.10 Bandung, Indonesia, 40132

²Dosen Kelompok Keahlian Biokimia Program Studi Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Bandung
Jl . Ganesha no.10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)} topansetiawan912@gmail.com

^{b)} rukman@chem.itb.ac.id (corresponding author)

Abstrak

Mobile learning adalah suatu pendekatan pembelajaran yang melibatkan perangkat bergerak seperti telepon genggam dan tablet PC, dimana pembelajar dapat mengakses materi, arahan dan aplikasi tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Aplikasi *mobile learning* berbasis e-book interaktif ini dibuat dengan tujuan sebagai media pembelajaran struktur dan fungsi biomolekul dengan fokus tahap pengembangan awal pada materi struktur dan fungsi asam amino dan protein. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi ini meliputi penyusunan materi, desain visualisasi materi, pengkodean, implementasi dan pemeliharaan. Penyusunan dan visualisasi materi didesain lebih menarik dan mudah dipahami oleh pengguna. Tahap pengkodean dilakukan dengan bahasa pemrograman Java dan Android. Konten aplikasi terdiri dari materi, tutorial, kuis dan petunjuk praktikum. Selain itu, aplikasi dilengkapi dengan halaman masuk bersandi, sehingga diperlukan tahap registrasi oleh pengguna untuk mendapatkan kode sandi agar dapat mengakses aplikasi, membaca materi, membaca prinsip dan prosedur dari praktikum yang berkaitan dengan materi, mengerjakan latihan-latihan, dan membaca info mengenai aplikasi. Aplikasi ini dapat digunakan oleh siswa maupun mahasiswa, dengan standar handphone berbasis android. Minimum versi android yang digunakan adalah versi android 2.1. Tampilan aplikasi bersifat user friendly dengan cara kerja yang mudah dan dapat diakses hanya dengan sentuhan jari. Konten materi disajikan dalam bentuk teks, gambar, slide, video animasi dan kuis-kuis sehingga lebih bersifat interaktif dibanding aplikasi e-book pada umumnya.

Kata-kata kunci: mobile learning, mobile learning interaktif, struktur dan fungsi asam amino dan protein

PENDAHULUAN

Fakta-fakta biokimia terus bertambah dari tahun ke tahun salah satunya tentang protein. Penyampaian materi membutuhkan waktu yang cukup panjang. Penggunaan media pembelajaran sangat penting untuk mengemas pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Beberapa metode pembelajaran biokimia telah

dikembangkan terutama *Inquiry learning* yang berbasis *web Site* sebagai media pembelajarannya. Dengan metode ini, siswa dapat mencari sendiri informasi yang terkait dengan fakta-fakta biokimia ataupun dapat mengambil *database* yang telah dibuat oleh guru melalui *web site* nya. Pembelajaranpun dibuat aktif dengan pemberian tugas rumah dan kuis melalui media tersebut[1].

Media pembelajaran yang lain yaitu model molekul menggunakan *biochemistry kit*. Penggunaanya untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang struktur molekul biokimia. Jumlah siswa di kelas sebanyak 40. Siswa diminta membuat struktur molekul menggunakan *biochemistry kit* dengan waktu menyelesaikannya adalah 15- 20 menit. Proses tersebut memberikan hasil 10% model senyawa yang benar, yaitu 3 model molekul yang sangat benar, 2 model yang terdapat kesalahan kecil dan 1 model yang terdapat kesalahan besar [2].

Metodenya adalah siswa diberi tugas membuat pamflet dan *power point* terkait topik yang berhubungan dengan biokimia. Topik tersebut yaitu:

Tabel 1. Topik Pamflet dan Relevansi dengan Materi Biokimia [3]

Topik Pamflet	Relevansi Materi Biokimia
Herpes	Transport Membran
Hipertensi	Transport Lipid/ion
Berat Badan	Asam Lemak dan Metabolisme
Diabetes	Karbohidrat
Hepatitis	Peranan Logam dalam Metabolisme
Influenza	Replikasi DNA/RNA
HIV	Replikasi DNA/RNA
Influenza	Sintesis Protein Virus
Cold	RNA/Siklus Viral
Mononucleosis	Pengujian Logam secara Enzimatis
Alergi	Antibodi
Alzheimer	Protein/Inhibitor

Hasilnya adalah motivasi siswa bertambah untuk mempelajari materi pembelajaran dan bertambahnya kepuasan pribadi dalam menyelesaikan topik yang diberikan. Hasil survei terhadap siswa memberikan hasil yang baik, bahwa proses pembelajaran tersebut adalah cara yang baik untuk mengintegrasikan rangkaian materi dengan hasil pembelajaran. Dari skala 1- 5, rata-rata siswa memberikan nilai 4,13 untuk pilihan bahwa pembelajaran tersebut memberikan motivasi siswa untuk mengetahui lebih mengenai informasi sains. Nilai 4,44 juga diberikan untuk kepuasan siswa mempelajari biokimia yang dihubungkan dengan konsep kesehatan dan nilai 4.38 untuk ketertarikan lebih mengenai biokimia yang berkaitan dengan konsep kesehatan. Selain itu dengan metode ini dapat meningkatkan kemampuan komunikasi, kemampuan menulis, dan *critical thinking* siswa [3].

Penggunaan *software* dalam pembelajaran biokimia semakin berkembang. Penggunaan media tersebut sangat membantu dalam menjelaskan struktur sekunder, tersier dan kuaterner protein. Pembelajaran biokimia dengan menggunakan *software* dilakukan di dalam laboratorium Komputer. Siswa diperintahkan untuk melakukan navigasi struktur molekul kompleks yang benar, menemukan atom spesifik dari molekul tersebut dan menentukan panjang serta sudut ikatan. Hasil yang diperoleh kemudian dipersentasikan. Media tersebut membuat siswa lebih mengapresiasi pembelajaran tentang struktur biokimia [4].

Software yang digunakan salah satunya adalah *Kinimages*. Dengan *Software* ini siswa dapat memvisualisasikan protein yang di ambil dari *protein data bank* (PDB). Hasil menunjukkan bahwa penggunaan *Kinimages* untuk ilustrasi tiga dimensi suatu molekul sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa dalam memahami struktur molekul biokimia [5].

Dari semua metode dan media pembelajaran yang digunakan dalam mengajarkan biokimia mengarah pada keterlibatan siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Siswa dapat terlibat langsung dalam menemukan dan berkreaitifitas terhadap materi biokimia yang diberikan. Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam

pembelajaran akan membangun kemampuan komunikasi, kemampuan menulis, dan *critical thinking* siswa. Dengan demikian pemahaman siswa mengenai materi pembelajaran akan semakin meningkat [6].

Selain media pembelajaran di atas, media lain yang dapat digunakan adalah aplikasi android. Aplikasi android dipilih sebagai media pembelajaran karena sifatnya yang *portable* sehingga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja dengan mudah. Aplikasi android juga dapat digunakan dalam menunjang pembelajaran biokimia. Aplikasi yang sudah dibuat berupa permainan maupun *e-book*. Akan tetapi aplikasi yang interaktif dalam pembelajaran saat ini, belum dikembangkan. Di Indonesia, pengembangan media pembelajaran biokimia menggunakan aplikasi android terutama yang bersifat interaktif belum dilakukan. Diharapkan dengan dibuatnya aplikasi android dapat membantu proses pembelajaran biokimia khususnya pembelajaran struktur dan fungsi protein.

APLIKASI ANDROID UNTUK PEMBELAJARAN BIOKIMIA

Pengenalan Aplikasi Android

Android merupakan suatu sistem operasi yang digunakan pada perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup beberapa proses seperti *middleware*, sistem operasi dan aplikasi. Pada masa sekarang ini, kebanyakan vendor *smartphone* sudah mengembangkan dan memproduksi *smartphone* berbasis android. Hal ini karena android adalah sistem operasi yang bersifat *open source* sehingga bebas dipakai oleh siapapun. Pengembang aplikasi android juga diperbolehkan untuk mendistribusikan aplikasi yang telah dikembangkan dengan lisensi apapun yang diinginkan. Dengan demikian pengembang dapat membuat program atau aplikasi, mengembangkan aplikasi tersebut dan juga dapat mendistribusikan hasil karyanya dengan lisensi apapun dan di manapun.

Aplikasi android ditulis dalam bahasa pemrograman java. Kode java dapat dikompilasi dengan data *file resource* yang dibutuhkan oleh aplikasi. Proses pemrograman dipaket oleh perangkat yang dinamakan "*apk tools*" ke dalam paket android sehingga *file* yang dihasilkan dalam bentuk ekstensi *apk*. *File apk* inilah yang disebut aplikasi dan dapat diinstal ke dalam perangkat *mobile*. Jika instalasi selesai maka pengguna aplikasi dapat melihat antarmuka dari sebuah aplikasi pada layar *smartphone* yang digunakan.

Pengembang android dapat memilih IDE (*integrated development environment*) untuk membuat aplikasi android. IDE adalah perangkat yang menyediakan semua *utilities* yang diperlukan dalam membangun perangkat lunak. Ada beberapa macam IDE yang tersedia seperti *Eclips*, *Netbeans* dan yang terbaru dan paling banyak digunakan saat ini yaitu *Android Studio*. *Android Studio* merupakan salah satu IDE yang mudah digunakan. *Android Studio* memiliki tampilan dan *utilities* yang lebih lengkap dibandingkan dengan IDE yang ada sebelum *Android Studio* [7].

Penggunaan Aplikasi Android untuk Pembelajaran Kimia

Berkembangnya teknologi terutama dibidang pendidikan, semakin memudahkan dalam mengemas pembelajaran. Seperti penggunaan *Web Site* hingga yang berkembang saat ini, yaitu penggunaan aplikasi android pada *smartphone* dalam menunjang pembelajaran menjadi lebih mudah dan dapat digunakan di mana saja dan kapan saja. Dalam pembelajaran biokimia tercatat lebih dari 48 aplikasi android telah dibuat [8]. Aplikasi-aplikasi tersebut terbagi menjadi empat kategori yaitu:

1. Permainan. Aplikasi ini menyajikan pembelajaran dalam bentuk kuis, *puzzles*, atau permainan.
2. Instruksi. Aplikasi ini menyajikan pembelajaran berdasarkan topik-topik biokimia termasuk *e-book*.
3. Model tiga dimensi. Aplikasi ini menyajikan struktur molekul dalam biokimia dalam bentuk tiga dimensi.
4. Lingkungan pembelajaran virtual. Aplikasi ini menyajikan simulasi lingkungan pembelajaran di ruang kelas.

Dari beberapa kategori tersebut, kategori instruksi terbagi menjadi beberapa subkategori yaitu:

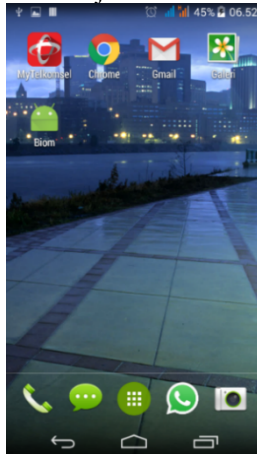
1. Animasi. Aplikasi ini menyajikan pembelajaran dalam bentuk animasi atau simulasi eksperimen laboratorium biokimia
2. Buku. Aplikasi ini menyajikan rangkuman materi biokimia yang dikemas dalam bentuk buku digital
3. Kartu Pengingat (*Flashcards*). Aplikasi ini menyajikan pembelajaran berupa kartu pengingat untuk lebih memahami dan mengingat konsep biokimia

Dari semua aplikasi-aplikasi android yang telah dibuat, 27 diantaranya merupakan aplikasi dengan subkategori buku dan menempati urutan pertama aplikasi pembelajaran biokimia terbanyak di *google play*, *app store* dan *Amazon* [8].

HASIL PEMBUATAN APLIKASI

Aplikasi mobile learning berbasis android yang berhasil dibuat, dinamakan “Biom”. Aplikasi ini berupa e-book interaktif yang dihadirkan dalam bahasa Indonesia. Berikut tampilan aplikasi tersebut.

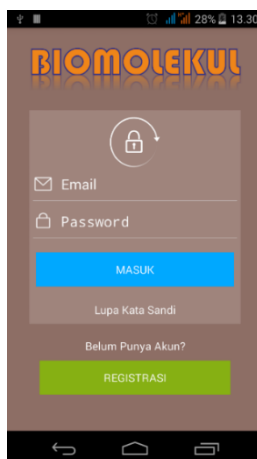
1. Tampilan *Shortcut* aplikasi “Biom” untuk menuju menu utama



Gambar 1 Tampilan *shortcut* aplikasi Biom pada layar menu *smartphone* (*mobilephone*).

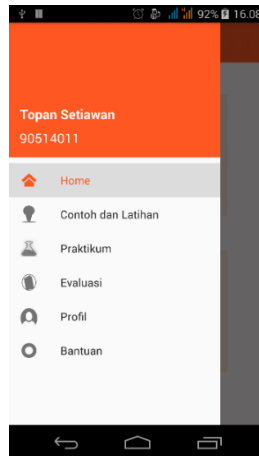
Gambar 1 menampilkan gambar *shortcut* dari aplikasi Biom. Gambar tersebut masih berupa gambar original dari aplikasi android. Tahap selanjutnya akan didesain tampilan *shortcut* aplikasi Biom sebagai *brand* dari aplikasi tersebut.

2. Halaman Masuk, adalah halaman dimana pengguna diharuskan untuk masuk terlebih dahulu dengan menggunakan *email* dan *password* yang telah diregistrasi sebelumnya pada halaman yang sama. Tampilan dari halaman masuk dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



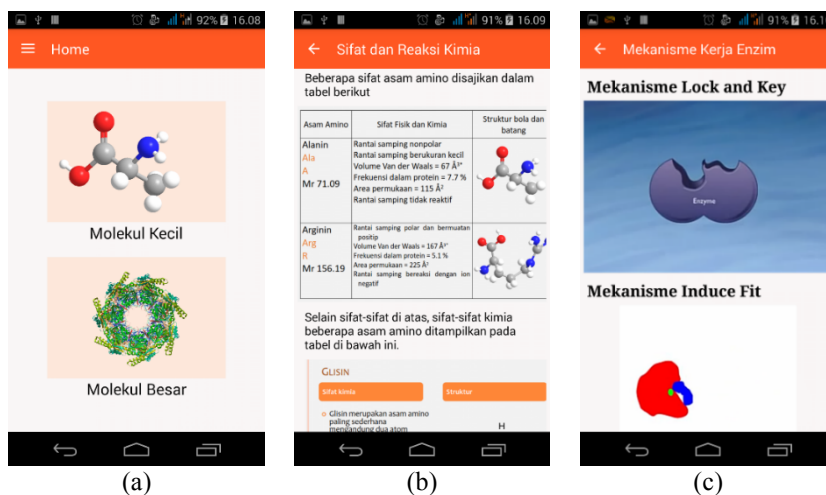
Gambar 2 Halaman Masuk.

3. Halaman Menu, halaman ini mempunyai beberapa menu utama seperti Home, Contoh dan Latihan, Praktikum, Evaluasi, Profil dan Bantuan.



Gambar 3 Halaman Menu.

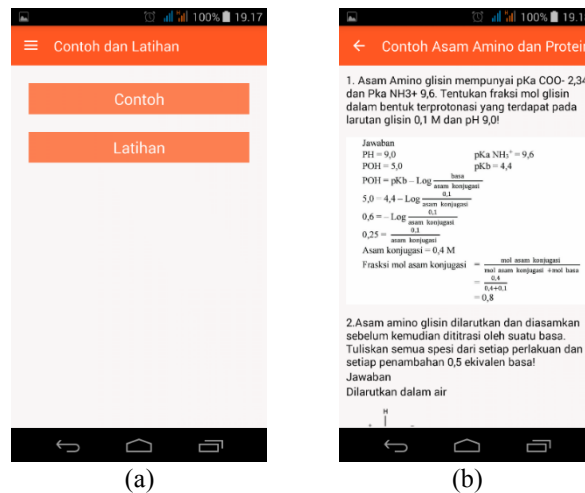
4. Halaman Home, halaman ini memuat materi-materi struktur dan fungsi biomolekul. Materi-materi yang ada disajikan dalam bentuk uraian teks, gambar, slide ataupun video animasi.



Gambar 4 (a) Halaman home (b) Materi asam amino (c) Materi Protein.

Materi pada halaman Home terbagi atas Molekul Besar dan Molekul Kecil seperti yang terlihat pada gambar 4 (a). Pada tahap awal ini untuk materi molekul besar masih terfokus pada materi protein sedangkan molekul kecil terfokus pada materi asam amino. Materi-materi yang ada disajikan dalam bentuk gambar dan slide seperti terlihat pada gambar 4 (b) materi sifat dan reaksi asam amino. Pada gambar tersebut terdapat pula gambar molekul dalam bentuk tiga dimensi. Selain itu, materi juga disajikan dalam bentuk video animasi seperti gambar 4 (c) pada materi mekanisme kerja enzim. Gambar 4 (c) menampilkan materi mekanisme kerja enzim yaitu *Lock and Key* dan *Induce fit* dalam bentuk video animasi.

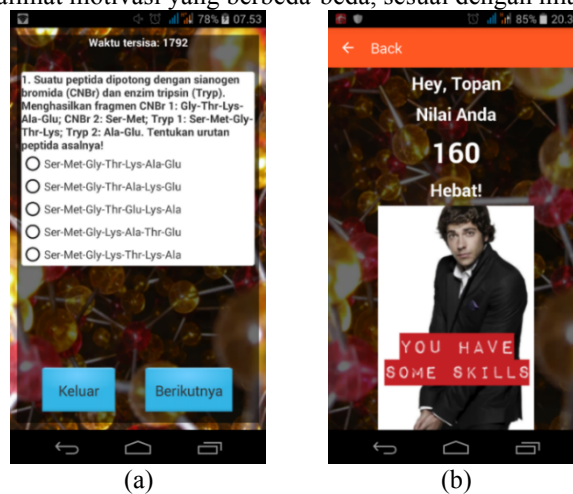
5. Halaman Contoh dan Latihan, pada halaman ini, terbagi menjadi dua submenu, yaitu submenu contoh dan submenu Latihan seperti yang terlihat pada gambar 5 (a). Submenu contoh berisikan tutorial pemecahan soal-soal yang berkaitan dengan materi struktur dan fungsi biomolekul. Submenu latihan berisikan latihan-latihan soal atau kuis yang dapat dikerjakan oleh pengguna untuk melatih pemahaman terhadap materi yang sudah disajikan. Kuis yang diberikan memberikan hasil nilai dengan sangat cepat.



Gambar 5 (a) Halaman contoh dan latihan (b) Contoh soal dan cara penyelesaian.

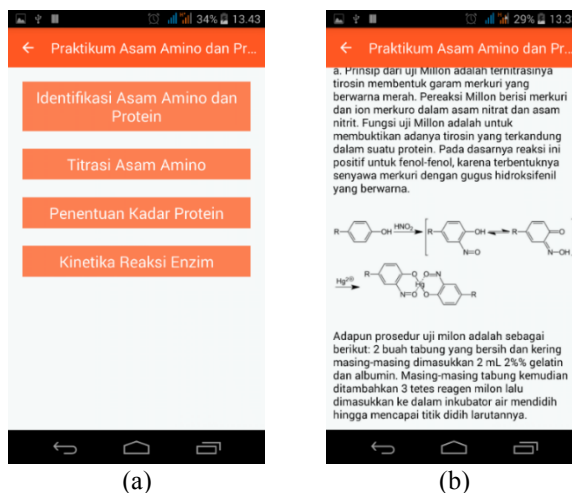
Dalam halaman contoh, tutorial pengerjaan soal-soal terkait materi ditampilkan dalam bentuk uraian teks dan gambar seperti yang terlihat pada gambar 5 (b). Gambar tersebut menampilkan soal-soal dan jawabannya dari materi titrasi asam amino.

Gambar 6 (a) merupakan halaman soal latihan yang berbentuk pilihan berganda. Pilihan jawaban disediakan hingga lima pilihan jawaban dan pengguna dapat memilih salah satu jawaban yang merupakan jawaban paling benar. Pengerjaan soal dibatasi waktu dengan jumlah soal 30 tetapi yang ditampilkan dan dikerjakan ada 20 soal. Soal ditampilkan secara acak dan begitu juga dengan pilihan jawaban yang disajikan secara acak setiap mengerjakan soal latihan tersebut. Setelah menyelesaikan latihan soal, pengguna dapat melihat nilai dari pengerjaan latihannya seperti yang terlihat pada gambar 6 (b). Nilai maksimal adalah 200 sehingga nilai masing-masing soal adalah 10. Selain tampilan nilai, pengguna disajikan gambar dan kalimat motivasi yang berbeda-beda, sesuai dengan nilai yang diperoleh.



Gambar 6 (a) Halaman soal latihan (b) Halaman nilai latihan.

- Halaman Praktikum, halaman ini memuat petunjuk praktikum yang berkaitan dengan materi dan juga diberikan prinsip percobaan yang mendasari praktikum tersebut.



Gambar 7 (a) Halaman antarmuka praktikum (b) Materi praktikum.

Gambar 7 (a) merupakan Halaman Praktikum untuk materi asam amino dan protein. Ada 4 jenis praktikum yang disajikan dengan tujuan membuat pengguna lebih memahami konsep materi yang diberikan. Tampilan halaman praktikum disajikan dalam bentuk teks dan gambar seperti pada gambar 7 (b).

7. Halaman Evaluasi, Profil dan Bantuan untuk tahap awal pembuatan belum disajikan. Menu-menu tersebut akan dikembangkan dalam tahap selanjutnya.

KESIMPULAN

Aplikasi Android yang berhasil dibuat pada pengembangan awal diberi nama Biom. Aplikasi Biom merupakan aplikasi e-book interaktif untuk pembelajaran struktur dan fungsi biomolekul.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

REFERENSI

1. Asirvatham, M. R., Clickers in Action: Increasing Student Participation in General Chemistry, *Journal of Chemical Education* **87**(2010), 784-789.
2. Hageman, J. H., Use of Molecular Models for Active Learning in Biochemistry Lecture Courses, *Journal of Chemical Education* **87**(2010), 291-293.
3. Harrison, M. A., Dunbar, D., Lopatto, D., Using Pamphlets To Teach Biochemistry: A Service-Learning Project, *Journal of Chemical Education* **90**(2013), 210-214.
4. Dabrowiak, J. C., Hatala, P. J., dan McPike, M. A., Molecular Modeling Program for Teaching Structural Biochemistry. *Journal of Chemical Education* **77**(2000), 397.
5. Booth, D., Bateman, R. C., Richardson, D. C., Richardson, J. S., Weiner, S. W., Farwell, M., dan Putnam-evans, C., Assessment of Molecular Construction in Undergraduate Biochemistry, *Journal of Chemical Education* **82**(2005), 1854-1858.
6. Bobich, J. A., Active Learning of Biochemistry Made Easy (for the Teacher), *Journal of Chemical Education* **85**(2008), 234-236.
7. Safaat, N. *Android Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Informatika, Bandung (2014), 1-14.
8. Silva, T., dan Galembeck, E., Surveying Biochemistry Applications for Mobile Devices To Compare Availability and Topics Covered. *Journal of Chemical Education* **92**(2015), 1256-1260.