

PEMBELAJARAN BIOKIMIA MELALUI ANALISIS KASUS OLAHRAGA UNTUK MENINGKATKAN *SPORT SCIENTIFIC LITERACY* MAHASISWA

Erman¹ & Liliarsari²

¹Universitas Negeri Surabaya, Jln. Lidah Wetan, Surabaya

²Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Setiabudi 229 Bandung

e-mail: unteer@yahoo.com

Abstract: Biochemistry Teaching through Sport-case Analyses to Improve Students' Sport Scientific Literacy. This quasi-experimental study focuses on examining the effect of biochemistry teaching on students' sport scientific literacy (SSL). The study involved 107 students of a teacher training institution, selected using a stratified random sampling. The results of t-test utilizing pre-test and post-test control group design show that biochemistry teaching affects students' SSL, as indicated by the scores of the experimental group which were four times higher than those of the control group. The SSL level of the experimental group increased from level 2 (nominal) and level 3 (functional) to level 3 (functional), level 4 (conceptual), and level 5 (multidimensional).

Keywords: biochemistry teaching, sport-case analyses, sport scientific literacy

Abstrak: Pembelajaran Biokimia melalui Analisis Kasus-kasus Olahraga untuk Meningkatkan Sport Scientific Literaci Mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga terhadap literasi *sport scientific* mahasiswa. Sebanyak 107 mahasiswa dari program studi ilmu keolahragaan sebuah LPTK di Surabaya dipilih sebagai sampel dengan menggunakan sampling random berstrata. Desain yang digunakan adalah desain *pretest-posttest control group* dari desain kuasi eksperimen. Data dianalisis dengan uji-t sampel independen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga merupakan suatu metode yang efektif untuk meningkatkan *sport Scientific literacy* (SSL) mahasiswa. Rerata skor perolehan SSL yang diperoleh mahasiswa kelompok eksperimen sekitar 4 kali lebih tinggi daripada yang diperoleh mahasiswa kelompok kontrol. Tingkatan SSL mahasiswa naik dari level 2 (nominal) dan level 3 (fungsional) menjadi level 3 (fungsional), level 4 (konseptual), dan level 5 (multidimensional).

Kata kunci: pembelajaran biokimia, analisis kasus olahraga, *sport scientific literacy*

Ilmu keolahragaan di Indonesia mulai dikenal sejak tahun 1999 yang ditandai dengan dibukanya program studi (prodi) S1 ilmu keolahragaan di IKIP dalam rangka mendukung alih status IKIP menjadi universitas. Namun hingga saat ini kontribusi dari pembukaan prodi S1 ilmu keolahragaan tersebut dalam pengembangan olahraga di Indonesia masih dipertanyakan. Keberadaan prodi ilmu keolahragaan sebagai prodi yang berbasis sains dalam konteks keolahragaan adalah berbeda dengan prodi-prodi keolahragaan lainnya dan belum dikenal dengan baik oleh masyarakat. Setiap tahun hampir semua calon mahasiswa yang memilih prodi tersebut pada umumnya memiliki

persepsi yang sama dengan calon mahasiswa prodi lainnya yang tidak berbasis pada sains. Mereka datang untuk berlatih olahraga dan setelah lulus dapat bekerja menjadi atlet atau guru (Hartono & Erman, 2004).

Persepsi sebagian besar mahasiswa ilmu keolahragaan pada umumnya dipertahankan sampai mereka lulus. Pembelajaran yang selama ini mereka ikuti belum dapat memberikan kesan bahwa karakteristik prodi berbasis pada kemampuan melakukan analisis gerak olahraga. Padahal dalam kurikulum prodi ilmu keolahragaan lebih banyak dikaji berbagai ilmu dalam lingkup ilmu-ilmu keolahragaan seperti fisiologi, biomekanika, psikologi, dan biokimia sebagai landasan

dalam melakukan analisis gerak (KDI-Keolahragaan, 2000). Untuk melakukan analisis gerak, di samping memerlukan penguasaan multidisiplin ilmu tersebut, juga memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking level*), seperti kemampuan berpikir analitik dan kemampuan berpikir abstrak. Kemampuan berpikir tingkat tinggi memiliki korelasi yang tinggi ($r = 0,60$) dengan penguasaan konsep, hukum dan teori biokimia (Rodrigues & Oliveira, 2009).

Ketidakmampuan mahasiswa mengoperasikan kemampuan berpikir abstraknya menjadi salah satu faktor penyebab biokimia dianggap sulit karena banyak mengandung konsep yang abstrak dan kompleks. Banyak reaksi kimia bioselular berbentuk siklus yang kompleks, seperti glikolisis. Di samping itu, persepsi awal mahasiswa yang hanya ingin berlatih olahraga menyebabkan mereka sulit memahami mengapa dalam perkuliahan banyak dijejali dengan matakuliah teori tetapi tidak langsung berolahraga di lapangan (Kristiyandaru & Erman, 2005). Ditinjau dari konsep *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2006 dapat dikatakan bahwa mahasiswa ilmu keolahragaan tersebut memiliki *sport scientific literacy* (SSL) yang rendah. Hasil adaptasi konsep PISA 2006, *sport scientific literacy* mahasiswa mencakup 4 dimensi, yaitu: konteks, kompetensi ilmiah, ilmu pengetahuan dan sikap (Bybee, dkk., 2009). Mahasiswa yang memiliki *sport scientific literacy* rendah tidak akan pernah memahami keterkaitan antara *sport science* yang dipelajarinya dengan aktivitas olahraga dan dasar ilmu yang mendukung profesinya di bidang keolahragaan, memiliki ilmu pengetahuan keolahragaan yang terbatas, kompetensi ilmiah yang rendah dan sikap yang belum memihak pada pelibatan ilmu keolahragaan dalam aktivitas olahraga.

Bybee (1997) telah melakukan klasifikasi *sport scientific literacy* mahasiswa yang terdiri dari 5 (lima) level, yaitu (1) *sport scientific illiteracy*, (2) *nominal sport scientific literacy*, (3) *functional sport scientific literacy*, (4) *conceptual sport scientific literacy*, dan (5) *multidimensional sport scientific literacy*. Setiap level tersebut memiliki karakteristik yang khas dan berbeda dengan level lainnya.

Scientific illiterate merupakan level yang paling rendah. Pada level ini, mahasiswa tidak mampu menghubungkan atau merespon pertanyaan-pertanyaan yang logis berkaitan dengan sains olahraga. Penyebabnya adalah mereka tidak memiliki *vocabulary*, konsep-konsep, konteks, dan tidak memiliki kemampuan kognitif untuk mengidentifikasi pertanyaan atau masalah (Shwartz, dkk., 2006).

Nominal scientific literacy, adalah level kedua dimana mahasiswa sudah mulai mengenal konsep, prinsip, hukum bahkan mengenal teori dalam suatu sains olahraga tetapi pemahamannya banyak yang salah (*misconception*) (Shwartz, dkk., 2006). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Morton dan kawan-kawan (2008) berhasil mengidentifikasi 9 (sembilan) kesalahan konsep dalam materi biokimia dan fisiologi olahraga, antara lain konsep laktat, reaksi oksidasi, dan metabolisme lemak. Selain itu, Scott (2005) menemukan kesalahan konsep tentang energi yang dibutuhkan pada kondisi aerobik dan anaerobik. Hasil temuan tersebut mengindikasikan bahwa mahasiswa pada umumnya masih berada pada level *nominal scientific literacy* bahkan mungkin pada level *scientific illiterate*.

Pada level yang ketiga, *functional scientific literacy*, mahasiswa dapat mendeskripsikan makna konsep, prinsip, hukum bahkan teori dengan benar namun pemahamannya sangat terbatas pada aspek pengertian. Mahasiswa yang tergolong pada level ini senang menghafal pengertian atau definisi dan pemahaman. Namun pemahamannya sangat terbatas sehingga mengalami kesulitan untuk melakukan *problem solving*, berpikir analitik dan berpikir sintetik (Engberts, 2006). Salah satu penyebabnya adalah ketidakmampuan mahasiswa dalam mengoperasikan kemampuan berpikir abstraknya (Cepni, dkk., 2004). Mahasiswa level 3 (tiga) hanya mampu berpikir jika apa yang dipikirkannya memiliki wujud yang dapat direspon oleh alat inderanya. Itupun hanya terbatas pada operasi-operasi yang sederhana karena keterbatasan menggunakan logika matematika.

Pada level yang keempat, *conceptual scientific literacy*, mahasiswa mulai dapat mengembangkan pemahamannya terhadap konsep, prinsip, hukum dan teori dari suatu disiplin ilmu pengetahuan bahkan mulai dapat menghubungkan dengan berbagai disiplin ilmu pengetahuan lain yang berkaitan (Shwartz, dkk., 2006). Mereka sudah mulai dapat mengembangkan kemampuan inkuiri dan proses ilmiah untuk memahami bagaimana ilmu pengetahuan atau sains ditemukan dan dikembangkan. Pada level ini mereka sudah dapat membuat suatu desain dengan menggunakan teknologi tertentu secara sistematis. Mahasiswa yang mencapai level ke-4 (*conceptual scientific literacy*) sudah dapat mengoperasikan kemampuan berpikir abstraknya meskipun belum sempurna (Cepni, dkk., 2004).

Level yang paling tinggi dalam klasifikasi Bybee (1997) adalah level kelima, yaitu *multidimensional scientific literacy*. Pada level ini mahasiswa tidak hanya memahami konsep, prinsip, hukum, dan teori sains serta prosedur penemuan sains melalui inkuiri dan metode ilmiah, tetapi juga sampai pada level

yang mencakup aspek filosofis, historis bahkan dimensi sosial dari sains dan teknologi. Pada level inilah seseorang akan mulai mengapresiasi sains dan teknologi karena dapat memahami bagaimana peran sains dan teknologi dalam kehidupannya dan kehidupan masyarakat bahkan kemajuan suatu bangsa. Mereka sudah dapat menghubungkan berbagai disiplin ilmu pengetahuandalam *sport science*, antara sains dan teknologi bahkan ketika menghadapi masalah-masalah besar yang dihadapi masyarakat olahraga.

Agar mahasiswa memiliki *sport scientific literacy* hingga mencapai level tertinggi, pembelajaran tidak cukup sekedar terfokus pada penguasaan konsep, hukum dan teori, tetapi juga melatih mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti kemampuan berpikir analisis dan berpikir abstrak. Kemampuan berpikir tingkat tinggi diperlukan dalam menggunakan sains yang dikuasainya dalam kehidupan sosialnya.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *sport scientific literacy* mahasiswa ilmu keolahragaan melalui pembelajaran biokimia dalam konteks olahraga. Pembelajaran biokimia dilakukan melalui analisis kasus-kasus olahraga sehingga diharapkan dapat menunjukkan benang merah biokimia dalam konteks olahraga. Menurut Viru dan Viru (2001), setidaknya terdapat tiga bentuk adaptasi fisiologi sebagai dampak latihan atau olahraga, yaitu peningkatan produksi energi, adaptasi sintesis protein, dan peningkatan kontrol motorik. Dengan kata lain, setiap aktivitas olahraga selalu melibatkan aktivitas sel yang merupakan konteks kajian biokimia. Akibatnya, biokimia akan tampak menjadi suatu kebutuhan mereka karena terlibat dalam fenomena atau kasus nyata olahraga yang menuntut mereka mencari solusinya (*need-to-know*) (Parchman, 2009).

Berdasarkan konsep pembelajaran konteks Parchman (2009), pembelajaran biokimia melalui kasus-kasus olahraga dilakukan dalam empat tahap, yaitu mahasiswa melakukan eksplorasi kasus-kasus olahraga; kemudian mahasiswa mendeskripsikan (*description*) kasus olahraga yang sudah dieksplorasinya dengan menggunakan formula W₅H (*what, who, when, where, why* dan *how*); selanjutnya, berdasarkan deskripsi kasus tersebut, mahasiswa menjelaskan (*explaining*) kasus dengan menggunakan literatur yang relevan untuk membuat paparan, argumen dan kesimpulan; dan akhirnya mahasiswa berdiskusi panel untuk berbagi (*sharing*) dengan temannya dan menguatkan pemahamannya. Dengan demikian tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga terhadap *sport scientific literacy* mahasiswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuasi eksperimen (*quasi experimental design*) dalam bentuk *pretest-posttest control group design*. Sampel ditentukan melalui sampel rambang berstrata (*stratified random sampling*). Sebanyak 107 mahasiswa sebuah LPTK di Surabaya dikelompokkan menjadi 4 kelas (A, B, C, dan D) berdasarkan jalur seleksi masuk calon mahasiswa baru (jalur PMDK, SNMPTN, SPMB non reguler-1 dan SPMB non-reguler-2). Selanjutnya, mahasiswa dari keempat kelas tersebut dibagi secara rambang menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok eksperimen sebanyak 54 orang (kelas A dan kelas B) dan kelompok kontrol sebanyak 53 orang (kelas C dan kelas D). Kedua kelompok mahasiswa tersebut sama-sama mengikuti pretes (sebelum pembelajaran) dan postes (sesudah semua tahap pembelajaran berakhir) dengan menggunakan tes *sport scientific literacy* (SSL) dalam matakuliah biokimia yang sudah divalidasi oleh pakar (biokimia, pendidikan IPA dan ilmu keolahragaan) dan diujicoba sebelumnya. Hasil validasi pakar dan ujicoba menunjukkan bahwa tes SSL yang digunakan valid dan reliabel. Validitas butir soal berkisar antara 0,36 sampai dengan 0,59 dan reliabilitas tes yang ditentukan melalui *split-half method* sebesar 0,77.

Tes SSL yang digunakan terdiri dari 3 (tiga) kemampuan atau proses. Proses-1 (P1) mendeskripsikan kemampuan: *describing, explaining and predicting sport scientific literacy*. Proses-2 (P2) mendeskripsikan kemampuan: *understanding sport science investigation*. Proses-3 (P3) mendeskripsikan kemampuan: *interpreting sport scientific evidence and conclusion*. Pembelajaran biokimia dilakukan selama 7 (tujuh) minggu dengan frekuensi pertemuan dua kali setiap minggu baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dengan menggunakan buku acuan belajar dan kurikulum biokimia yang sama. Namun pada kelompok eksperimen, kegiatan pembelajaran dilakukan melalui analisis kasus-kasus olahraga, sedangkan pada kelompok kontrol pembelajaran dilakukan secara konvensional, yaitu melalui ceramah yang didukung media LCD dalam bentuk *slide* dengan *power point* serta dikombinasikan dengan pemberian tugas pada setiap akhir pokok bahasan, yaitu menjawab soal-soal akhir bab buku acuan yang digunakan.

Untuk kelompok eksperimen, setiap pertemuan dilakukan evaluasi terhadap kemajuan analisis kasus mahasiswa pada keempat aspek pembelajaran (*exploration, description, explaining, and discussion*). Hal ini dilakukan karena pada pertemuan pertama, masih banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam

mendeskripsikan dan menjelaskan kasus. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, mahasiswa diberikan saran untuk perbaikan tugasnya setiap minggu. Pada akhir pertemuan (minggu ke-7), diharapkan kemampuan mahasiswa dalam menganalisis kasus olahraga dapat ditingkatkan yang pada akhirnya akan meningkatkan *sport scientific literacy*-nya.

Data penelitian dianalisis dengan menggunakan uji-t untuk sampel independen pada taraf signifikansi 0,05 terhadap skor perolehan (*gain score*, yaitu selisih skor postes-pretes) untuk mengetahui keefektifan pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga relatif terhadap pembelajaran konvensional (ceramah). Keefektifan pembelajaran biokimia melalui analisis kasus ditentukan dengan menghitung *N-gain*, yaitu dengan membandingkan selisih skor postes-pretes dengan selisih skor total-pretes dikalikan dengan 100%. Tafsiran *N-gain* dilakukan dengan menggunakan kriteria keefektifan Cheng tahun 2004, yaitu: < 30% (kategori rendah), 30% - 70% (kategori sedang) dan > 70% (kategori tinggi) (Herayanti, dkk., 2009). Analisis deskriptif dilakukan untuk mendeskripsikan rerata skor *sport scientific literacy* (SSL) pada setiap jenis proses dan menentukan level SSL mahasiswa berdasarkan skor mahasiswa pada pretes dan postes dengan menggunakan kriteria pada Tabel 1 (Shwartz, Ben-Zvi & Hofstein, 2006; Bybee, 1997; *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2003 dan tahun 2006 dalam OECD, 2006). Penetapan level tidak hanya tergantung pada besarnya skor yang dicapai mahasiswa melainkan juga pada distribusinya dalam ketiga jenis proses *sport scientific literacy*. Rentang nilai menunjukkan skor minimum dan skor maksimal pada setiap proses.

Tabel 1. Kriteria Penetapan Level Sport Scientific Literacy (SSL) Mahasiswa

Level	Sport Scientific Literacy	Skor		
		Proses-1	Proses-2	Proses-3
Level-1	<i>Sport scientific illiteracy</i>	0	0	0
Level-2	<i>Nominal sport scientific literacy</i>	0 – 6	0	0
Level-3	<i>Functional sport scientific literacy</i>	6 - 13	0	0
Level-4	<i>Conceptual sport scientific literacy</i>	13 – 21	1 – 4	0 - 3
Level-5	<i>Multidimensional sport scientific literacy</i>	21 – 32	4 – 9	3 – 10

Proses-1 (P1): describing, explaining and predicting sport biochemistry phenomena

Proses-2 (P2): understanding sport biochemistry investigation

Proses-3 (P3): interpreting sport biochemistry evidence and conclusion

Dengan kriteria Tabel 1, level *sport-scientific literacy* yang dicapai mahasiswa dapat ditentukan, baik pada saat mengikuti pretes maupun postes. Selanjutnya, distribusi mahasiswa dalam setiap level *sport scientific literacy* dinyatakan dalam persentase, yaitu dengan membandingkan jumlah mahasiswa yang mencapai suatu level tertentu dengan jumlah total mahasiswa dikalikan dengan 100.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan skor yang diperoleh baik pada pretes maupun postes, mahasiswa pada kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) mengalami peningkatan skor dari pretes ke postes. Kelompok kontrol mengalami peningkatan rerata skor (mean) dari $8,74 \pm 4,49$ pada pretes menjadi $11,98 \pm 5,41$ pada postes, sedangkan kelompok eksperimen mengalami peningkatan rerata skor (mean) dari $8,38 \pm 2,86$ pada pretes menjadi $23,67 \pm 6,14$ pada postes. Rerata *N-gain* kelompok kontrol sebesar 7,2% (kategori keefektifan rendah), sedangkan rerata *N-gain* kelompok eksperimen sebesar 34,4% (kategori keefektifan sedang). Peningkatan rerata nilai mahasiswa kelompok kontrol dan kelompok eksperimen pada setiap jenis proses dalam *sport scientific literacy* (SSL) ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Skor Mahasiswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada Setiap Jenis Proses Sport Scientific Literacy

Kelompok	Pretes			Postes		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Kontrol	5,96	0,55	1,85	7,64	0,85	2,87
Eksperimen	5,74	0,42	2,04	11,06	2,15	5,63

Proses-1 (P1): describing, explaining and predicting sport biochemistry phenomena

Proses-2 (P2): understanding sport biochemistry investigation

Proses-3 (P3): interpreting sport biochemistry evidence and conclusion

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata skor SSL mahasiswa pada ketiga jenis proses meningkat setelah pembelajaran, baik pada kelompok eksperimen maupun pada kelompok kontrol. Namun peningkatan rata-rata skor SSL kelompok eksperimen lebih besar daripada kelompok kontrol. Skor mahasiswa pada ketiga jenis proses tersebut akan menentukan level *sport scientific literacy* (SSL) mahasiswa dengan menggunakan kriteria Tabel 1.

Hasil analisis level *sport scientific literacy* mahasiswa menunjukkan bahwa level *sport scientific literacy* yang dicapai mahasiswa minimal berada pada level-2. Tidak ada satupun mahasiswa pada kelompok eksperimen ataupun kelompok kontrol yang hanya mencapai level-1 (*sport scientific illiteracy*). Bahkan, sebelum pembelajaran dilakukan, mahasiswa sudah memiliki *sport scientific literacy* minimal pada level-2 atau nominal *sport scientific literacy*. Distribusi mahasiswa ke dalam setiap level *sport scientific literacy* ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Mahasiswa pada Setiap Level Sport Scientific Literacy

Level Sport Scientific Literacy	Kontrol		Eksperimen	
	Pretes (%)	Postes (%)	Pretes (%)	Postes (%)
Level-1: <i>Sport scientific illiteracy</i>	0	0	0	0
Level-2: <i>Nominal sport scientific literacy</i>	47,2	28,3	42,6	3,7
Level-3: <i>Functional sport scientific literacy</i>	50,9	62,3	55,6	64,8
Level-4: <i>Conceptual sport scientific literacy</i>	1,9	9,4	0	59,3
Level-5: <i>Multidimensional sport scientific literacy</i>	0	0	0	1,8

Bedasarkan Tabel 3, persentase mahasiswa kelompok eksperimen yang mencapai level-2 mengalami penurunan setelah pembelajaran sebesar 38,9%. Penurunan persentase mahasiswa kelompok eksperimen tersebut lebih besar daripada yang terjadi pada kelompok kontrol yang hanya sebesar 18,9%. Hal ini berarti bahwa promosi level *sport scientific literacy* (SSL) dari level-2 ke level yang lebih tinggi terjadi pada kedua kelompok. Namun mahasiswa pada kelompok eksperimen mengalami promosi level SSL yang lebih besar daripada mahasiswa pada kelompok kontrol.

Peningkatan persentase mahasiswa juga terjadi pada level-3, level-4 dan level-5. Setelah pembelajaran terjadi peningkatan persentase sebesar 11,3% pada kelompok kontrol dan hanya 3,7% pada kelompok eksperimen. Promosi ke level-3 dari level-2 pada kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Rendahnya promosi ke level-3 mahasiswa kelompok eksperimen disebabkan oleh tingginya promosi mahasiswa ke level-4 dan level-5. Persentase mahasiswa kelompok eksperimen yang mencapai level-4 meningkat sebesar 33,3%, sedangkan kelompok kontrol hanya sebesar 7,5%. Tidak satupun mahasiswa kelompok kontrol yang mencapai level-5 atau *multidimensional sport scientific literacy*. Ma-

hasiswa kelompok eksperimen yang mencapai level-5 hanya 1 (satu) orang atau meningkat sebesar 1,9%.

Perbedaan promosi level *sport scientific literacy* (SSL) pada kedua kelompok tidak cukup hanya dengan menghitung besarnya persentase mahasiswa yang mengalami promosi SSL. Untuk mengetahui bahwa promosi level SSL kedua kelompok berbeda secara signifikan diperlukan uji statistik terhadap skor perolehan (*gain score*, skor postes-skor pretes) mahasiswa pada tes SSL yang hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji-t dan Deskripsi Skor Gain Mahasiswa pada Tes Sport Scientific Literacy

Kelompok	Minimum	Maksimum	Mean Gain	SD	t	p
Eksperimen	3,25	30,75	15,29	5,64	12,58	0,000
Kontrol	-6,75	11,50	3,24	4,14		

Hasil uji-t pada taraf signifikansi 0,05 dengan asumsi varians homogen (Tabel 4) menunjukkan bahwa, meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan nilai rerata SSL, peningkatan nilai rerata SSL kedua kelompok berbeda skor perolehannya secara signifikan. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga lebih efektif meningkatkan *sport scientific literacy* mahasiswa daripada pembelajaran konvensional melalui ceramah yang didukung oleh *power point* dan pemberian tugas.

Pembahasan

Hasil analisis data skor perolehan (*gain score*) kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran secara konvensional dan kelompok eksperimen yang mengikuti pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga dengan menggunakan uji-t independen pada taraf signifikan 0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Dengan rerata skor perolehan kelompok eksperimen yang lebih besar daripada kelompok kontrol, pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga tampak lebih efektif daripada pembelajaran konvensional dalam meningkatkan *sport scientific literacy* mahasiswa. Berdasarkan tafsiran *N-gain*, keefektifan pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga pada kategori sedang sedangkan pembelajaran biokimia secara konvensional dengan mengandalkan metode ceramah pada kategori rendah. Peningkatan *sport scientific literacy* mahasiswa yang signifikan dan tingkat keefektifan sedang tersebut memberikan isyarat bahwa

pembelajaran biokimia berbasis konteks olahraga mendapatkan respon yang lebih baik daripada pembelajaran dengan ceramah (bagi kelompok kontrol).

Menurut Parchman (2009), berdasarkan hasil kajian internasional, seperti: *Trend Mathematics and Science Study* atau TIMSS tahun 1996, *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2007 dan *Relevance of Science Education* (ROSE) tahun 2008, penyebab kurangnya minat siswa belajar IPA, khususnya fisika dan kimia karena kesulitan dalam mengaplikasikan konsep-konsep IPA ke dalam konteks kehidupan nyata mereka sehari-hari. Konteks di mana konsep-konsep IPA diaplikasikan tentu saja disesuaikan dengan situasi siswa. Menurut Belt dkk. (2005), konteks dimana konsep kimia dapat diaplikasikan adalah industri, farmasi atau obat-obatan, forensik, dan kimia lingkungan. Konsep-konsep kimia juga dapat diaplikasikan dalam konteks olahraga (Potter & Overton, 2006; Hammrich dkk., 2003). Selain untuk meningkatkan motivasi dan memudahkan mahasiswa memahami konsep (Belt dkk., 2005), pendekatan konteks dalam pembelajaran kimia juga dapat meningkatkan *scientific literacy* (Parchman, 2009). Menurut Jeremy (2005), inovasi pembelajaran akan berhasil mencapai tujuan jika dalam implementasinya sesuai dengan karakteristik mahasiswa.

Penggunaan konteks dalam pembelajaran biokimia menstimulasi mahasiswa untuk belajar dengan menyajikan kepada mereka sebuah situasi nyata, sehingga mereka dapat mengembangkan keinginan untuk tahu lebih banyak atau *need to know* (Potter & Overton, 2006). Mahasiswa mempelajari biokimia tidak hanya untuk memenuhi tuntutan kurikulum melainkan karena memang dibutuhkan dalam mendukung kompetensinya.

Pembelajaran berbasis konteks telah banyak dilakukan dengan berbagai bentuk, seperti: *problem based learning* (PBL), studi kasus dan eksperimen. Menurut Allen dan Tanner (2003), PBL diawali sekaligus tersusun dari problem-problem kompleks yang berakar pada situasi yang dihadapi mahasiswa di luar sekolah (Elliot dkk., 2003). Melalui PBL, mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan inkuiri melalui pengalaman penelitian dan memungkinkan untuk diterapkan dalam kelas dengan jumlah mahasiswa yang lebih besar. Menurut Potter dan Overton (2006), pembelajaran kimia berbasis konteks melalui *problem solving* banyak keuntungannya, antara lain dapat meningkatkan motivasi siswa, sikap siswa terhadap aktivitas belajar, retensi pengetahuan yang relatif lama, dan menggunakan sumber daya yang pada umumnya lebih menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil belajar mahasiswa yang mengikuti kelas dengan me-

tode konvensional. Bahkan, menurut Belt dan Phipps (1998), pembelajaran berbasis kontekstual dapat dilakukan dengan *problem solving case studies* yang dapat mengembangkan banyak keterampilan (*skill*), seperti kemampuan berpikir, bekerja dan mengomunikasikannya. Dalam studi kasus, mahasiswa akan mengembangkan estimasi-estimasi dan aproksimasi, mengembangkan keterampilan lain seperti kerja kelompok yang efektif, komunikasi, organisasi, *problem solving* dan berpikir kritis (Belt dkk, 2005).

Pembelajaran kontekstual berbasis masalah menstimulasi mahasiswa untuk belajar melalui penyajian masalah dalam situasi nyata yang mereka ingin atasi (Margetson, 1998). Dengan menggunakan ilmu pengetahuan yang sudah mereka peroleh, ilmu pengetahuan yang baru diperolehnya atau ketika sedang mempelajari ilmu pengetahuan baru, mereka diharapkan dapat mengatasi masalah. Dengan demikian, mahasiswa akan mendapatkan nilai ilmu pengetahuan dan keterampilan, seperti belajar inkuiri dan *elaborated learning* yang menghubungkan berbagai bidang ilmu pengetahuan melalui konteks yang disajikan. Hasil penelitian Anderson dan Heck (2005), menunjukkan bahwa pembelajaran konteks dengan model *theme-based tests* (TBT) banyak keuntungannya, antara lain: mahasiswa menjadi lebih siap menghadapi ujian karena belajarnya lebih fokus, kajian mahasiswa lebih mendalam terhadap konsep-konsep biokimia, mahasiswa menjadi lebih fleksibel, menyadari akan resiko yang dipilihnya dan mampu berpikir kritis.

Penggunaan konteks makanan dalam pembelajaran biokimia banyak membantu mahasiswa mempelajari metabolisme melalui desain eksperimen dalam kelompok pizza dan pasta yang berbeda komposisi makanan asupannya (Passos dkk., 2008). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa meningkat setelah melakukan kegiatan eksperimen pizza dan pasta.

Penggunaan olahraga sebagai konteks pembelajaran kimia berawal dari fakta bahwa banyak masyarakat termasuk mahasiswa aktif melakukan kegiatan olahraga (Potter & Overton, 2006). Hasil belajar mahasiswa berbeda secara signifikan dengan hasil belajar kimia mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan ceramah (konvensional). Bagi mahasiswa program studi ilmu keolahragaan yang tentu senang berolahraga, pembelajaran sains harus menggunakan konteks olahraga yang diminati mahasiswa. Bentuk lain dari pembelajaran berbasis konteks olahraga juga pernah digunakan oleh Hammrich, Richardson dan Livingston (2003) melalui program *Sisters in Sport Science* (SISS). Prinsip-prinsip sains dan matematika dieksplorasi melalui aktivitas olahraga. Pembelajaran ini dikatakan tidak hanya mengkaji prinsip-prinsip

sains dan matematika melalui olahraga, melainkan juga mempelajari prinsip-prinsip ilmiah yang melibatkan *psycho-social-emotional* dalam belajar. Hasilnya menunjukkan bahwa hasil belajar siswa meningkat secara signifikan.

Pada prinsipnya, penggunaan konteks olahraga dalam pembelajaran biokimia ini selaras dengan hasil penelitian sebelumnya, yaitu menggunakan konteks yang dikenal dan digemari mahasiswa. Perbedaannya, penggunaan konteks olahraga dalam penelitian ini dilakukan melalui latihan analisis kasus-kasus olahraga yang melibatkan aspek-aspek biokimia dan dieksplorasi oleh mahasiswa sendiri. Penelitian sebelumnya lebih menekankan pada penguasaan biokimia, sedangkan penelitian ini lebih fokus pada peningkatan *sport scientific literacy* mahasiswa tanpa mengabaikan aspek penguasaan konsep, hukum dan teori. Hal ini sejalan dengan pendapat Rodrigues dan Oliveira (2009) bahwa upaya meningkatkan *sport scientific literacy* harus melibatkan peningkatan penguasaan sains.

Peningkatan level SSL mahasiswa pada kelompok eksperimen sebetulnya belum maksimal meskipun levelnya sudah lebih tinggi jika dibandingkan dengan level dari mahasiswa pada kelompok kontrol. Di samping karena masih ada mahasiswa yang mengalami penurunan, hal itu juga karena mahasiswa yang mencapai level 4 dan level 5 masih sangat kecil jumlahnya. Belum maksimalnya peningkatan level SSL mahasiswa dapat diprediksi dari kemampuan mahasiswa dalam melakukan analisis kasus. Perkembangan kemampuan mahasiswa dalam melakukan analisis kasus masih belum memuaskan karena mereka pada umumnya belum mampu menjelaskan kasus yang dieksplorasinya. Mahasiswa ilmu keolahragaan masih lebih senang beraktivitas olahraga di lapangan daripada menelusuri sejumlah literatur untuk mendapat jawaban terhadap kasus-kasus yang mereka temukan sendiri (Hartono & Erman, 2004).

Kemampuan mahasiswa dalam membuat deskripsi kasus dapat dianggap cukup namun semua mahasiswa masih kesulitan dalam membuat paparan, argumen dan simpulan tentang kasus yang sudah dideskripsikannya. Ketidakmampuan mahasiswa tersebut dapat dipahami karena mereka pada umumnya mengalami kesulitan dalam menggunakan kemampuan berpikir abstraknya yang berimplikasi pada ketidakmampuan mereka memahami konsep-konsep abstrak dalam materi biokimia (Martini & Erman, 2009). Dengan kondisi tersebut prodi ilmu keolahragaan dipilih karena merasa sudah tak mampu untuk belajar IPA dan terapannya yang dirasakan sangat sulit ketika masih di tingkat SMA (Hartono & Erman, 2004). Di lain pihak, atmosfir akademik di lingkungan fakul-

tas ilmu keolahragaan juga belum kondusif sebagai wadah pengembangan keilmuan bidang keolahragaan.

Pembelajaran berbasis konteks olahraga menjadi solusi untuk meningkatkan atmosfir akademik di prodi ilmu keolahragaan serta meningkatkan kemampuan berpikir dan motivasi mahasiswa untuk belajar sains. Pembelajaran berbasis konteks dapat dilakukan dengan cara langsung, yaitu setiap mahasiswa secara aktif terlibat dalam aktivitas gerak olahraga sesuai dengan minatnya dan pula dapat dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan hanya menampilkan aktivitas gerak olahraga atau isu-isu olahraga yang menunjukkan bahwa seseorang sedang melakukan kegiatan latihan. Pada cara yang pertama, setiap mahasiswa mendapat kesempatan melakukan aktivitas gerak olahraga, yang dari aktivitas gerak tersebut akan diidentifikasi konsep-konsep biokimia yang dapat dikembangkan secara konstruktif untuk memahami suatu topik atau pokok bahasan. Berdasarkan aktivitas-aktivitas tersebut dapat dikembangkan pertanyaan-pertanyaan untuk menjelaskan konsep-konsep IPA seperti kecepatan rata-rata, dan sebagainya. Berdasarkan strategi ini terjadi peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan antara sebelum dan setelah pembelajaran pada setiap kelompok siswa. Pada cara tidak langsung, dapat dilakukan berbagai cara, yaitu (1) melalui inspirasi, dengan cara menyajikan *mind mapping* yang melibatkan aspek-aspek olahraga yang mengandung konsep kimia seperti yang pernah dilakukan oleh Potter dan Overton (2006) melalui *e-learning*; (2) melalui pemutaran hasil rekaman aktivitas olahraga kompetitif atau nonkompetitif dengan menggunakan DVD operator. Cara tidak langsung ini memerlukan *visual literacy* (Schonborn & Anderson, 2006). Penyajian *mind mapping* tampak kompleks karena melibatkan banyak konsep sedangkan pada pemutaran rekaman aktivitas gerak olahraga meskipun dapat diperlambat namun tidak dapat diulang untuk memutar hasil rekaman pada masing-masing aspek tertentu, karena untuk mengulangi semua rekaman akan membutuhkan waktu yang lama. Namun, menurut Schonborn dan Anderson (2006), apapun strategi yang digunakan, pembelajaran biokimia memerlukan *visual literacy* untuk mengamati rangkaian reaksi yang kompleks dan melibatkan molekul-molekul berukuran besar. Penggunaan kasus-kasus olahraga dalam pembelajaran biokimia merupakan salah satu contoh cara tidak langsung.

Ditinjau dari konsep Bybee (1997), sebagian besar mahasiswa hanya mampu mencapai level 3 (Tabel 3), dengan kemampuan tersebut, mahasiswa hanya mampu memahami definisi atau pengertian konsep dan akan kesulitan memahami hubungan antar

konsep. Jadi, adalah hal yang wajar jika mahasiswa pada kelompok eksperimen masih mengalami kesulitan dalam menganalisis kasus yang menuntut kemampuan memahami hubungan antara konsep, prinsip, hukum bahkan teori secara komprehensif.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga merupakan suatu metode yang efektif untuk meningkatkan *sport Scientific literacy* (SSL) mahasiswa.

Rerata skor perolehan SSL yang diperoleh mahasiswa kelompok eksperimen sekitar 4 (empat) kali lebih tinggi dibanding dengan yang diperoleh mahasiswa kelompok kontrol; level SSL mahasiswa naik dari

level 2 (nominal) dan level 3 (fungsional) menjadi level 3 (fungsional), level 4 (konseptual), dan level 5 (multidimensional). Keefektifan pembelajaran biokimia melalui analisis kasus-kasus olahraga ini masih pada kategori sedang. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan metode tersebut secara terus-menerus pada kelas-kelas sains.

Mengingat kemampuan berpikir abstrak mahasiswa yang terbatas, persepsi awal yang kurang positif bagi pengembangan sains keolahragaan dan atmosfer akademik yang belum kondusif, pembelajaran biokimia melalui analisis kasus olahraga memerlukan siklus pembelajaran yang banyak. Untuk mencapai target yang diharapkan, latihan menganalisis kasus sebaiknya dilakukan dalam waktu yang lebih lama, bahkan sebaiknya juga didukung oleh pembelajaran matakuliah lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Allen, D. & Tanner, K. 2003. Approaches to Cell Biology Teaching: Learning Content in Context-Problem-based Learning. *Cell Biology Education*, 2: 73-81.
- Anderson, G.L. & Heck, M.L. 2005. Theme-based Tests: Teaching in Context. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 33 (1): 8-14.
- Belt, S.T., Leisvik, M.J., Hyde, A.J., & Overton, T.L. 2005. Using a Context-based Approach to Undergraduate Chemistry Teaching: A Case Study for Introductory Physical Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (3): 166-179.
- Belt, S.T. & Phipps, L.E. 1998. Using Case Studies to Develop Key Skill in Chemists: A Preliminary Account. *University Chemistry Education*, 2: 16-20.
- Bybee, R.W. 1997. *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth: NH Heinmann Publishing.
- Bybee, R.W, McCrae, B., & Laurie, R. 2009. PISA 2006: An Assesment of Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (8): 865-883.
- Cepni, S., Ozseveg, T. & Cerrah, L. 2004. *Turkish Middle School Students' Cognitive Development Level in Science*. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 5 April 2004.
- Elliot, K.A., Efron, D., Wright, M., & Martinelly, A. 2003. *Educational Tchnologies That Integrate Problem Based Leraning Principles: Do These Resources Enhance Student Learning?* Proceeding of 20th Annual Conference of Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, 7–10 December 2003.
- Engberts, J.B.F.N, 2006. *The Theory of Creative Synthetic Learning and Its Implementation in China*. Austria: International Whitehead Conference, July 21, 2006.
- Hammrich, P.L., Richardson, G.M., & Livingstone, B. 2003. Sisters in Sport Science: A Sport-Oriented Science and Mathematics Enrichment Program, *Electronic Journal of Science Education*, 7 (3): 221-239
- Hartono, S. & Erman, 2004. *Persepsi Mahasiswa tentang Prodi S1 Ilmu Keolahragaan FIK Unesa*. Laporan penelitian tidak diterbitkan. Surabaya: Unesa.
- Herayanti, L., Setiawan, A., & Rusdiana, D. 2009. Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa pada Materi Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3 (2): 145-152.
- Jeremy, E.C., 2005, Why Eucational Innovations Fail: An Individual Difference Perspective. *Cleveland State University*, 33: 569-578.
- KDI-Keolahragaan. 2000. *Ilmu Keolahragaan dan Rencana Pengembangannya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Dirjen Dikti.
- Kristiyandaru, A. & Erman. 2005. *Hubungan Tingkat Kemampuan Berpikir dengan Hasil Belajar Mahasiswa pada Matakuliah Fisiologi dan Biomekanika*. Laporan penelitian tidak diterbitkan. Surabaya; Unesa.
- Margetson, D. 1998. *Why is Problem-based Learning A Challenge?* London: Kogan Page.
- Martini & Erman. 2009. *Intervensi Konstruktivisme dalam Bahan Ajar Biokimia Olahraga untuk Melatih Mahasiswa Berkemampuan Pikir Konkret Memahami Konsep Abstrak*. Laporan penelitian tidak diterbitkan. Surabaya: Unesa.
- Morton, J.P., Doran, D.A., & McLaren, D.P.M. 2008. Common Student Misconceptions in Exercise Physiology and Biochemistry. *Adv. Physiol Educ*, 32: 142-146.
- OECD. 2006. *Assessing Scientific, Reading, and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Parchman, I. 2009. Chemie im Kontext. *Educacio Quimica EduQ*, 2: 24-31.

- Passos, R.M., Alexandre, B., Ono, A.H., & Hermes-Limo, M., 2008. Pizza and Pasta Help Students Learn Metabolism. *Adv. Physiol Educ*, 30: 89-93.
- Poter, N.M. & Overton, T.L. 2006. Chemistry in Sport: Context-based e-Learning in Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (3): 195-202.
- Rodrigues, A. & Oliveira, M. 2009. *Assesing Scientific Literacy Should Include Factual Knowledge*. Lisbon: European Commission.
- Schondborn, K.J. & Anderson, T.R. 2006. The Importance of Visual Literacy in the Education of Biochemistry. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34 (2): 94-102.
- Scott, C. 2005. Misconceptions about Aerobic and Anaerobic Energy Expenditure. *Journal of the International Society of Sport Nutrition*, 2 (2): 32-37.
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. 2006. The Use of Scientific Literacy Taxonomy for Assessing the Development of Chemical Literacy Among High-school Students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (4): 203-225.
- Viru, A. & Viru, M. 2001. *Biochemical Monitoring of Sport Training*. New Zealand: Human Kinetics.