

The Development of Innovative Colloidal Chemistry Teaching Module for XI Class of Senior High School Based on Project Based Learning

Leny Novita^{1*}; Eddiyanto² dan Manihar Situmorang²

¹Jurusan Kimia, Fakultas Sain-Teknologi dan Informasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia

²Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan

*Korespondensi: lenynovita8@gmail.com

Abstract. *The development paradigm of the potential of human resources resulted in demands in all areas, not just the quality of human resources, but human character itself. Learning innovations incorporated into textbooks is expected to improve the quality of education and develop the character of the nation's generation. This research aims to develop an innovative high school chemistry textbook/MA XI for second half class based on the 2013 curriculum standards that are used to create a creative learning, effective, and fun, and help learners gain optimal learning results. The population is all high schools in North Sumatra. The sample in this study were taken by purposive sampling, namely SMA Hang Tuah Belawan, SMAN 9 Medan and SMAN 19 Medan each as much as 2 classes. Experiment and Control Class. Data were analyzed by using independent sample t-test with SPSS 20 for windows at significance level $\alpha=0.05$. Results showed that innovative chemistry textbook has been successfully developed into a complete teaching materials and interactive learning relevant to the subject matter on the chemistry and sub subject in the innovative textbook of the development results. Innovative textbook can be used to study the original teacher centered learning was transformed into a student centered learning.*

Keywords: *textbook of chemistry, curriculum 2013, the PjBL model, high school*

PENDAHULUAN

Perkembangan paradigma-paradigma mengenai potensi sumber daya manusia di berbagai lembaga bisnis/perusahaan yang semakin mengglobal dewasa ini telah semakin cenderung merubah kriteria potensi lulusan yang dibutuhkan dalam dunia kerja dengan berbagai peran/jabatannya (Silalahi, 2013). Untuk menjawab tantangan tersebut maka pemerintah berupaya untuk meningkatkan kompetensi lulusan sumber daya manusia Indonesia.

Salah satu usaha pemerintah dalam meningkatkan kompetensi lulusan di Indonesia yaitu menerapkan kurikulum 2013. Pada kurikulum 2013 tersebut, terdapat beberapa kelompok mata pelajaran peminatan yang dapat diikuti oleh peserta didik sesuai bakat, minat dan kemampuannya. Salah satu mata pelajaran peminatan yang ada di SMA/MA diantaranya adalah Kimia (Kemendikbud, 2013).

Beberapa penelitian mengenai materi pelajaran kimia telah banyak dilakukan. Penelitian tersebut menunjukkan terdapat kesalahan konsep kimia pada siswa. Kesalahan konsep tersebut menyebabkan siswa kurang memahami pelajaran kimia.

Penelitian Mustofa (2010) mengenai hasil belajar menunjukkan bahwa kemampuan siswa kelas XI IPA dalam menyelesaikan soal-soal konseptual dan soal-soal algoritmik pada materi larutan asam-basa, *buffer* (Khodryah, 2010), dan larutan garam, Amarlita (2010) menemukan kesalahan konsep pada siswa kelas XI dalam mempelajari konsep materi Laju Reaksi.

Kesalahan konsep kimia disebabkan karena kurangnya penguasaan materi kimia siswa. Beberapa faktor penyebab kurangnya penguasaan materi kimia bagi siswa SMA/MA diantaranya adalah: (1) sistematika dan urutan materi pelajaran yang belum mampu memotivasi siswa belajar karena mengajarkan materi pelajaran yang tergolong sulit tanpa memberikan pengertian dasar yang diperlukan, (2) siswa sering belajar dengan cara menghafal tanpa membentuk pengertian terhadap materi kimia yang dipelajari, (3) materi pelajaran yang diajarkan mengambang sehingga siswa tidak dapat menemukan 'kunci' untuk mengerti pelajaran yang sedang dipelajari, dan (4) guru tertentu kurang berhasil menyampaikan konsep bagi siswa untuk menguasai materi pelajaran karena kurangnya penguasaan metode pembelajaran (Situmorang, 2004).

Simatupang, dkk (2013) menyebutkan bahwa salah satu upaya meningkatkan pemahaman, penguasaan dan kompetensi lulusan terhadap kimia adalah dengan menyediakan fasilitas belajar. Fasilitas belajar bukan hanya kursi, meja ataupun sarana dan prasarana pendidikan yang mendukung proses belajar mengajar. Lebih lanjut fasilitas belajar disebutkan pada beberapa penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan buku pelajaran. Buku pelajaran merupakan salah satu akses pendidikan yang penting dalam menyelenggarakan pendidikan nasional. Buku ajar berupa buku teks saat ini masih banyak digunakan sebagai sumber belajar di sekolah. Harahap (2013) menyatakan bahwa selama ini proses pembelajaran masih menggunakan bahan ajar berupa buku teks. Makewa, dkk (2012) melaporkan bahwa sumber media belajar tersebut sangat berguna dalam pengajaran bahasa Inggris di kelas. Buku teks yang digunakan dapat lebih aplikatif dan inovatif maka dapat disusun materi yang dapat membuat siswa aktif belajar.

Inovasi pembelajaran dan integrasi pendidikan karakter di dalam buku ajar akan dapat memberi peluang meningkatkan mutu pendidikan dan mengembangkan karakter bangsa sesuai dengan budaya di Indonesia (Situmorang, 2013). Inovasi pembelajaran untuk meningkatkan prestasi belajar siswa pada materi pelajaran kimia sangat perlu dilakukan karena berhubungan dengan peningkatan kualitas lulusan dalam mengisi lapangan kerja bidang kimia (Matchmes, dkk, 2009). Inovasi yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan teknologi informasi (Tompkins, 2006), penggunaan model pembelajaran aktif seperti model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang efektif mengembangkan keterampilan proses ilmiah mahasiswa (Mihardi, 2013; Ozer dan Ozkan, 2013, dan Rohendi dan Dulpaja (2013).

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) Borg & Gall yang dimodifikasi sesuai kebutuhan. Bahan ajar untuk kelas XI SMA/MA semester 1 yang diintegrasikan dengan inovasi dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) divalidasi oleh 3 orang dosen dan 3 orang guru kimia sebagai validator ahli. Instrumen dalam penelitian ini berupa angket berdasarkan BSNP yang terdiri dari empat standar kelayakan, yaitu standar

kelayakan isi, standar kelayakan bahasa, standar kelayakan penyajian, dan standar kelayakan kegrafikaan.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI Semester 2 SMA/MA pada Tahun Ajaran 2013/2014, dari SMA Hang Tuah Belawan, SMA Negeri 9 Medan, dan SMA Negeri 19 Medan. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Mei-Agustus 2014. Sedangkan sampel yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA dari SMA Hang Tuah Belawan, SMA Negeri 9 Medan, dan SMA Negeri 19 Medan, masing-masing sebanyak 2 kelas. Masing-masing dari tiap sekolah diambil satu sebagai kelas eksperimen dan satu lagi sebagai kelas kontrol. Sampel dipilih secara *purposive sampling*. Dimana kelas pertama sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan buku ajar kimia inovatif dan kelas kedua sebagai kelas kontrol tanpa menggunakan buku ajar kimia inovatif. Adapun instrumen yang digunakan adalah lembar angket validasi tim ahli dan test kognitif yang sudah terstandar.

Tahapan penelitian

Tahapan penelitian terdiri atas (1) Pengembangan materi pelajaran kimia yang relevan dan sesuai kurikulum 2013, (2) Inovasi materi ajar agar sederhana, lengkap, menarik, dan memotivasi siswa belajar mandiri, (3) Standarisasi buku ajar kimia SMA berdasarkan standar isi BSNP dan UNESCO, dan (4) Penggunaan buku ajar untuk meningkatkan hasil belajar kimia pada siswa SMA.

Analisis data hasil penelitian

Data hasil belajar diperoleh melalui aplikasi buku ajar kimia inovatif untuk pembelajaran sistem koloid pada siswa SMA. Evaluasi pendahuluan (*pretest*) dilakukan sebelum pembelajaran, evaluasi tahap pertama (*Posttest-1*) dilakukan setelah selesai paket pembelajaran, dan evaluasi tahap kedua (*Posttest-2*) dilakukan setelah pembelajaran berlangsung selama satu bulan. Untuk analisis data hasil belajar siswa dilakukan uji normalitas dengan uji *Kolmogorof-Smirnov Test* menggunakan *SPSS 20* pada $\text{sig.} > \alpha$ (0,05). Untuk mengetahui apakah data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau berasal dari populasi yang bervariasi sama (homogen) digunakan uji homogenitas

varians (*Levene's test*). Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji *independent sample t-test* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan *SPSS 20*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi buku ajar kimia inovatif untuk pembelajaran kimia

Buku ajar kimia inovatif terdiri dari beberapa komponen inovatif pada setiap pokok bahasan materi kimia kelas XI SMA dikembangkan untuk dapat meningkatkan hasil belajar kimia siswa. Buku ajar kimia inovatif dikembangkan sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) yang terdapat pada

Kompetensi Inti (KI) kurikulum 2013 melalui integrasi materi pembelajaran dan kegiatan proyek siswa yang disusun secara sistematis dan sederhana untuk mendukung teori masing-masing pokok bahasan pelajaran kimia kelas XI SMA. Inovasi buku ajar dilakukan dengan cara menambahkan materi pelajaran melalui kimia makanan, jendela kimia, proyek berupa lembar kegiatan siswa, contoh soal dari negara lain dan PISA (*Programme for International Student Assessment*). Buku ajar yang sudah lengkap selanjutnya dikemas dalam bentuk *hard copy* dan elektronik. Secara umum inovasi yang diintegrasikan dalam buku ajar dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi inovasi dan komponen pengembangan buku ajar kimia inovatif

No	Pokok Bahasan	Inovasi dan Komponen Pengembangan	Halaman Buku
1	Larutan Asam dan Basa	- Kimia makanan (pengempukkan daging menggunakan nanas)	11
		- Proyek berupa lembar kegiatan siswa - Soal negara lain (Afsel) dan PISA (<i>Programme for International Student Assessment</i>)	24-33 40-45
2	Keseimbangan dalam Larutan	- Kimia makanan (pengawetan makanan menggunakan garam)	50
		- Jendela kimia berupa informasi mengenai penemuan terkini yang berhubungan dengan garam	52
		- Proyek berupa lembar kegiatan siswa	70-73
3	Sistem Koloid	- Kimia makanan (pembuatan yogurt menggunakan susu)	91
		- Jendela kimia berupa informasi mengenai pembuatan sabun menggunakan minyak sisa (jelantah)	93
		- Proyek berupa lembar kegiatan siswa	
		- Soal negara lain (Afsel) dan PISA (<i>Programme for International Student Assessment</i>)	95, 97 104-109

Standarisasi buku ajar kimia

Buku ajar kimia hasil pengembangan telah distandarisasi menggunakan penilai ahli Dosen kimia dan Guru kimia, dilanjutkan dengan ujicoba buku ajar dalam pembelajaran kepada siswa SMA. Kepada masing-masing responden telah diberikan satu set buku ajar hasil pengembangan, dan responden diminta menilai atau memberikan pendapat tentang kualitas buku ajar inovatif berdasarkan kriteria penilaian yang disediakan. Hasil penilaian responden sebagai ukuran kualitas buku ajar hasil pengembangan untuk SMA kelas XI semester 2 diringkas pada Tabel 2. Responden memberikan penilaian kategori pada kategori baik terhadap kualitas buku ajar yang dikembangkan dengan rata-rata 3,50. Seluruh paramater yang diajukan di dalam komponen penilaian ditanggapi positif oleh

responden. Penilaian akhir yang diberikan responden terhadap buku ajar inovatif berturut-turut oleh Dosen kimia (3,33), dan Guru kimia (3,67), semuanya tergolong dalam kategori baik (Tabel 2). Tidak ada penilaian yang rendah diberikan oleh dosen dan guru pada masing-masing komponen yang ditanyakan. Dapat dinyatakan bahwa buku ajar kimia inovatif layak untuk dipergunakan dalam pembelajaran pada pengajaran sistem koloid pada siswa SMA karena sudah memenuhi kualitas baik sesuai standar BSNP dan UNESCO.

Penggunaan buku ajar kimia inovatif dalam pembelajaran kimia

Buku ajar kimia inovatif dijadikan sebagai bahan ajar pada pengajaran kimia pokok bahasan sistem koloid pada kelompok

eksperimen, dan sebagai pembandingan dipergunakan buku ajar pegangan siswa pada kelas kontrol. Sebelum pembelajaran dilakukan, penguasaan siswa terhadap sistem koloid dievaluasi seperti dirangkum pada

Tabel 3. Hasil pretest berfungsi untuk membebaskan *outlier* sehingga yang dipergunakan dalam penelitian adalah siswa SMA yang memiliki kemampuan akademik relatif sama.

Tabel 2. Kualitas buku ajar kimia inovatif menurut penilaian Dosen Kimia (D), dan Guru Kimia (G). Angka adalah rata-rata dari kelompok responden (total 6 responden).

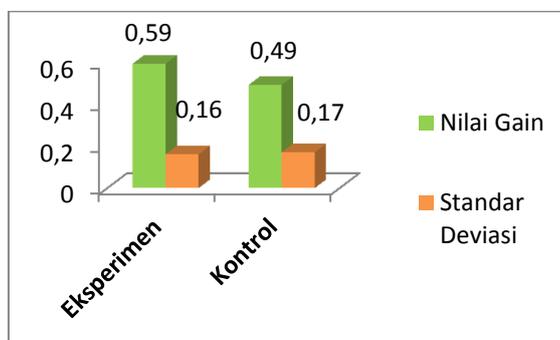
Komponen Buku Ajar Inovatif	Komponen yang dinilai	D (n=3)	G (n=3)	Rata-rata
Wawasan Produktivitas	- Menambahkan semangat kewirausahaan	3,33	3,67	3,50
	- Menumbuhkan etos kerja	3,67	3,33	3,50
Penggunaan Bahasa	- Keterpahaman peserta didik terhadap pesan	3,33	4,00	3,67
	- Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan	3,33	3,67	3,50
Penyajian Pembelajaran	- Berpusat pada peserta didik	3,33	3,67	3,50
	- Kemampuan memunculkan umpan balik untuk evaluasi diri	3,67	3,67	3,67
Keakuratan Materi	- Akurasi Fakta	3,00	3,67	3,33
	- Akurasi Konsep	3,00	3,67	3,33
Rata-rata		3,33	3,67	3,50

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas, Homogenitas Pretes, Postes dan Gain

No	Data	Kolmogorof-Smirnov Z	Sig.	Ket	Levene's Test F	Sig.	Ket
1	Pretes	1,33	0,058	Normal	0,003	0,957	Homogen
2	Postes	1,302	0,067	Normal	0,071	0,791	Homogen
3	Gain	0,709	0,696	Normal	0,43	0,513	Homogen

Hasil analisis menunjukkan bahwa responden yang diikutkan dalam penelitian ini bersifat homogen (sig. 0,957 > 0,05) dan berdistribusi normal (sig. 0,058 > 0,05). Dari uji peningkatan hasil belajar kimia siswa diperoleh peningkatan hasil belajar kimia siswa untuk kedua kelas eksperimen. Dimana

pada kelas eksperimen menggunakan buku ajar kimia inovatif hasil pengembangan sebesar 59% dan kelas kontrol menggunakan buku ajar pegangan siswa sebesar 49%. Histogram nilai gain dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Histogram nilai gain kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tabel 4. Hasil belajar siswa (nilai) berdasarkan evaluasi belajar (post test 1 dan post test 2) pada pembelajaran kimia kelas XI di SMA Kota Medan. Angka adalah nilai rata-rata dan standar deviasi pada masing-masing kelompok sampel. Keefektifan dihitung berdasarkan selisih post test 1 dilakukan setelah pembelajaran dan post test 2 dilakukan 1 bulan setelah pengajaran

Sekolah	Hasil Belajar (Nilai) Siswa Pada Pengajaran Kimia						Efektivitas (%)	
	Pretest		Post test 1		Post test 2		Ktrl	Eksp
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen		
SMA A	30,00±7,39	34,46±7,86	55,87±7,64	68,57±11,37	52,83±9,87	66,07±10,92	95	96
SMA B	19,81±8,49	20,74±9,06	53,33±11,18	65,00±8,32	48,15±14,22	61,67±13,66	90	95
SMA C	20,38±11,95	23,61±10,25	69,88±8,51	76,67±12,07	65,13±8,36	72,78±14,71	93	95
Total	23,40±9,28	26,27±9,06	59,69±9,11	70,08±10,59	55,37±10,82	66,84±13,10	93	95

Keterangan: A = SMA Hang Tuah Belawan, B = SMA N 9 Medan, dan C = SMAN 19 Medan

Untuk mengetahui keefektifan buku ajar inovatif dalam meningkatkan daya ingat siswa terhadap penguasaan konsep materi pada pokok bahasan sistem koloid maka kepada siswa diberikan evaluasi tahap dua (post test 2) setelah jangka waktu satu bulan setelah perlakuan pembelajaran telah berlalu menggunakan paket soal yang relatif sama dengan yang dilakukan pada post test 1, seperti dirangkum pada Tabel 4. Pola penurunan hasil belajar post test 2 diperoleh pada kedua kelompok percobaan dibanding dengan hasil belajar yang diperoleh pada post test 1. Hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen ($M = 66,84 \pm 13,81$) lebih tinggi dibanding kelompok kontrol ($M = 55,37 \pm 10,82$), terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol ($\text{sig. } 0,000 < \alpha (0,05)$).

Keefektifan buku ajar kimia dalam meningkatkan daya ingat siswa diketahui pada kelompok eksperimen (95%) lebih tinggi dibanding kelompok kontrol (93%) namun tidak banyak berbeda. Hal ini disebabkan karena setelah paket pembelajaran selesai, semua siswa di dua kelompok perlakuan (eksperimen dan kontrol) menggunakan buku inovatif yang diperoleh dari teman sebaya karena buku kimia inovatif memiliki isi yang menarik sehingga dapat mendorong siswa untuk belajar mandiri. Contoh soal yang tersedia di dalam buku seperti kimia makanan menjadikan siswa belajar kimia intensif sehingga efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam pengajaran sistem koloid.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal

sebagai berikut: (1) Buku teks kimia inovatif yang dikembangkan untuk SMA/MA kelas XI semester 2 adalah layak dan sesuai dengan kurikulum; (2) Berdasarkan hasil analisis data masing-masing sekolah menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan buku kimia inovatif SMA/MA kelas XI semester 2 berdasarkan kurikulum 2013 memberikan hasil belajar kimia yang lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang diajar tanpa menggunakan buku kimia inovatif; dan (3) Efektivitas buku teks kimia dalam meningkatkan ingatan siswa menunjukkan bahwa kelompok eksperimen (95%) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (93%). Penggunaan buku teks yang dikembangkan untuk siswa SMA/MA kelas XI semester 2 efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarlita.D.M., (2010). *Identifikasi Kesalahan Konsep Materi Laju Reaksi pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Pagak dan Perbaikannya dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif*, Program Studi Pendidikan Kimia. Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang
- Ahyan, S., (2012), Penelitian Pengembangan dalam Pendidikan, www.yekamath.wordpress.com akses Februari 2014
- Harahap, S.J., (2013), *Pengembangan Buku Ajar Bioteknologi SMA Berbasis Literasi Sains*, Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan, Medan
- Kemendikbud, (2013), *Kurikulum 2013, Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA)*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta

- Khodaryah. N., (2010), *Analisis Kesalahan Konsep Tentang Larutan Buffer Pada Siswa Kelas XI IPA SMAN 2 dan SMA YPK Bontang Serta Upaya Memperbaikinya dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif*, Program Studi Pendidikan Kimia. Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang
- Makewa, L.N., Role, E., dan Ngussa, B., (2012), Usefulness of Media Resources in English Instruction: A Case of Adventist Secondary Schools in Tanzania, *Journal of Education and Practice* **3(15)**: 163-172
- Matchmes, K., Johnson, E., Fox, J. Dan Burke, M.S., (2009) Teaching Qualitative Research Methods through Service-Learning, *The Qualitative Report* **4(1)**: 155-165
- Mihardi, S., Harahap, M.B., dan Sani, R.A., (2013), The Effect of Project Based Learning Model with KWL Worksheet on Student Creative Thinking Process in Physics Problems, *Journal of Education and Practice* **4(25)**: 188-200
- Mustofa, (2010) *Analisis Pemahaman Konseptual dan Pemahaman Algoritmik Materi Larutan Asam-Basa, Buffer dan Larutan Garam Siswa Kelas XI SMAN 3 Mojokerto serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik*, Program Studi Pendidikan Kimia. Program Pascasarjana. Universitas Negeri Malang
- Özer, D.Z., dan Özkan, M., (2013), The Effect of Project Based Learning Method on Science Process Skills of Prospective Teachers of Science Education in Biology Lessons, *International Online Journal of Educational Sciences*, **5(3)**: 635-645
- Rohendi, D., dan Dulpaja, J., (2013), Connected Mathematics Project (CMP) Model Based on Presentation Media to the Mathematical Connection Ability of Junior High School Student, *Journal of Education and Practice*, **4(4)**: 17-22
- Silalahi, A., (2013), Penerapan Model *Contextual Instruction* yang Merupakan *Industrial Practice* dalam Pembelajaran Kimia Sangat Rasional Menumbuhkembangkan *Soft Skills* Peserta Didik, *Jurnal Pendidikan Kimia*, **5(2)**: 129-131
- Simatupang, N.I., Situmorang, M., dan Silaban, R., (2013), Pengembangan Buku Ajar Kimia Inovatif untuk SMA/MA kelas X Semester II, *Jurnal Pendidikan Kimia*, **5(2)**: 83-90
- Situmorang, M., (2004), Inovasi Model-model Pembelajaran Bidang Sains untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mahasiswa, *Prosiding Konaspi V Surabaya tahun 2004*, <http://prosiding.unesa.ac.id/download/konaspi-unesa-v/146.pdf>
- Situmorang, (2013), *Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA Melalui Inovasi Pembelajaran Dan Integrasi Pendidikan Karakter Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*, Universitas Negeri Medan, Medan.
- Situmorang, M., Retno, D.W., dan Sri, M., (2013), Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA/MA Melalui Inovasi Pembelajaran dan Integrasi Pendidikan Karakter, *Prosiding Seminar Hasil Lembaga Penelitian Unimed*, 1-8
- Tompkins, C.J., Rosen, A.L., dan Larkin, H., (2006), Guest Editorial: An Analysis of Social Work Textbooks for Aging content: How Well do Social Work Foundation Texts Prepare Students for Our Aging Society?, *Journal of Social Work Education* **42(1)**: 3-24.