

## **Implementasi Strategi *Peer Assisted Learning* (PAL) untuk Meningkatkan Literasi Anatomi Mahasiswa Calon Guru Biologi**

### **Peer Assisted Learning (PAL) Strategy Implementation to Improve Anatomic Literacy of Prospective Student's Biology Teachers**

**Sariwulan Diana**

Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, Indonesia  
Corresponding Email: sariwulwul@yahoo.co.id

**Abstract:** Research on Peer Assisted Learning (PAL) strategy implementation in Plant Anatomy Course, which aims to improve anatomic literacy of prospective student's biology teacher, has been done. This study used an experimental method, with a quasi experimental pretest posttest control group design. The draft includes a group of students who were given a pre-test (tests performed before PAL treatment) which is then followed by observing the PAL treatment process and posttest. The other students group (control) was given the pretest and posttest only. The research instruments include a questionnaire to recruit tutor, a set of pretest and posttest questions about anatomic literacy, tutorial about anatomic literacy, and questionnaires about student response to the PAL program. The results showed that the student's anatomic literacy in Plant Anatomy course increased with moderate category (N-gain 0,38) in the experimental class and lower category (N-gain of 0,14) in the control class. There was significant difference between the student's anatomic literacy that used the PAL strategy and control class with t value 3,729 greater than t table 5,278 at  $\alpha$  0,001. Thus the PAL strategy implementation can be used to improve student's anatomic literacy. All students respond positively to the PAL strategy.

**Keywords:** Peer Assisted Learning, anatomic literacy

## **1. PENDAHULUAN**

Kemampuan literasi sains pada siswa Indonesia di dunia internasional yang tergolong sangat rendah (OECD, 2013; Puspaningtyas et al., 2015; Shi et al., 2016), menuntut para pendidik dan peneliti pendidikan untuk mencari berbagai usaha guna penyelesaian masalah. Beberapa cara yang telah dilakukan para peneliti dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa Indonesia yang berskala lokal diantaranya melalui penerapan berbagai model pembelajaran (Arief, 2015; Widiyanti et al., 2015; Umamah, et al., 2015; Ardianto & Rubini, 2016; Putra et al., 2016; Khaeroningtyas et al., 2016), melalui pengembangan buku teks (Puspaningtyas et al., 2015), melalui pengembangan materi pembelajaran (Herlianti et al., 2012) dan melalui pengembangan media pembelajaran (Pravitasari et al., 2016).

Selain itu, untuk meningkatkan literasi sains siswa, kualitas guru sebagai ujung tombak pendidikan di sekolah penting untuk dikembangkan (Stacey, 2011) dan yang tidak kalah penting adalah meningkatkan kualitas calon guru IPA (Permanasari, 2010; Udompong et al., 2014), termasuk didalamnya calon guru Biologi. Oleh karena itu salah satu upaya

dalam rangka mengatasi rendahnya literasi sains pada siswa Indonesia adalah dengan meningkatkan kompetensi calon guru Biologi, khususnya dalam kemampuan literasi anatomi, karena pada saatnya calon guru tersebut harus membelajarkan materi Biologi/struktur anatomi tumbuhan melalui aspek-aspek literasi sains kepada peserta didik.

Pada level pendidikan lanjut dan akibat perkembangan berbagai disiplin ilmu di bidang IPA khususnya biologi, memunculkan berbagai istilah literasi sains yang spesifik terkait konteks bidang ilmunya, seperti literasi informasi (Porter, 2005), literasi diagramatik (Kragten et al., 2013), literasi lingkungan (Teksoz et al., 2012), literasi visual (Rybarczyk, 2011), literasi biodiversitas (Leksono et al., 2015), literasi kuantitatif (Rheinlander & Wallace, 2011; Nuraeni et al., 2014) dan literasi mikrobiologi (Hamdiyati, 2016). Mengacu pada definisi literasi menurut Scribner & Cole (1983, dalam Greenleaf & Hanson, 2010) yaitu kemampuan kognitif, kultural dan sosial yang dibentuk oleh situasi dan konteks penggunaannya, maka literasi anatomi dalam penelitian ini berorientasi pada kemampuan menguasai konten Anatomi Tumbuhan dan penerapannya untuk kehidupan akademis dan masyarakat. Aspek literasi anatomi dalam penelitian



ini mengarah pada berbagai aspek kompetensi literasi sains menurut Fives et al. (2014) yang terdiri dari peran sains, berpikir dan bekerja secara ilmiah, sains dan masyarakat, matematika dalam sains serta motivasi dan kepercayaan terhadap sains, tetapi konten dan konteksnya disesuaikan dengan materi perkuliahan Anatomi Tumbuhan sebagai bagian dari Biologi.

Dalam penelitian ini diungkap implementasi strategi pembelajaran yang melibatkan tutor sebaya, yang disebut *peer assisted learning* (PAL) terhadap peningkatan kemampuan literasi anatomi mahasiswa calon guru Biologi dalam perkuliahan Anatomi Tumbuhan. PAL adalah prosedur untuk mendapatkan pengetahuan dan keterampilan melalui bantuan dan dukungan aktif di antara teman yang statusnya setaraf atau yang sesuai/tepat (Topping & Ehly, 1998), dalam hal ini bantuan belajar dilakukan oleh mahasiswa yang prestasinya lebih tinggi (tutor) terhadap mahasiswa lainnya (*tutee*). Strategi PAL ini dipandang penting karena menguntungkan bagi kedua belah pihak, *tutee* sebagai orang yang dibantu dan tutor sebagai orang yang membantu (Roscoe & Chi, 2008). Menurut Depaz & Moni (2008) aktivitas kolaboratif ini perlu dilakukan karena merupakan tuntutan dunia kerja yang mementingkan kerjasama, oleh karena itu aktivitas ini harus ditingkatkan sejak masa perkuliahan. Keterlibatan tingkat tinggi diantara mahasiswa dalam PAL tersebut juga dapat meningkatkan kualitas dan hasil belajar (van Amburgh et al., 2007; Horvath, 2011; Abedini et al., 2013). Begitu pula menurut Longaretti et al. (2010) bahwa salah satu keuntungan PAL adalah meningkatkan motivasi dan mengembangkan kualitas proses belajar.

Khususnya dalam perkuliahan di Departemen Pendidikan Biologi UPI, keunggulan PAL sudah terbukti dalam mendukung keberhasilan praktikum Fisiologi Tumbuhan (Diana, 2014a), dalam meningkatkan kualitas praktikum Botani Phanerogamae (Diana et al., 2011a), dalam praktikum Anatomi Tumbuhan (Diana, 2014a, Diana et al., 2015b), dan praktikum Morfologi Tumbuhan (Diana et al., 2012a; Diana, 2014a). Penerapan PAL juga dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa pada mata kuliah Embriologi Tumbuhan (Diana, 2014b). Dengan demikian penerapan strategi PAL sangat memungkinkan untuk terjadinya *scaffolding* literasi anatomi yang berarti di kalangan mahasiswa calon guru Biologi dalam perkuliahan Anatomi Tumbuhan yang selama ini belum pernah terungkap melalui penelitian.

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, dengan rancangan quasi eksperimental jenis *nonequivalent control group design* menurut Creswell (2010). Satu kelompok mahasiswa yang diberi pretes (tes yang dilakukan sebelum perlakuan PAL) yang dilanjutkan dengan mengobservasi proses PAL dan diakhiri postes (soal postes berbeda

dengan soal pretes, tetapi kontennya sama). Satu kelompok mahasiswa lainnya (kontrol) hanya diberi pretes dan diakhiri postes, tanpa perlakuan PAL.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Departemen Pendidikan Biologi Program Pendidikan Biologi angkatan tahun 2013/2014 kelas A berjumlah 36 mahasiswa (sebagai kelompok kontrol) dan kelas B (sebagai kelompok perlakuan) berjumlah 38 mahasiswa yang sedang mengontrak mata kuliah Anatomi Tumbuhan pada semester genap tahun 2014/2015. Instrumen penelitian meliputi angket untuk menjaring tutor, seperangkat soal pretes berbentuk esay antara lain tentang morfogenesis secara anatomi dihubungkan dengan hormon tumbuhan yang memuat aspek-aspek literasi sains menurut Fives et al. (2014). Instrumen yang digunakan dalam melaksanakan strategi PAL adalah seperangkat soal esay tentang materi dan aspek yang sama seperti pada soal pretes, tetapi wacananya berbeda dengan soal pretes. Instrumen lainnya adalah soal postes yaitu seperangkat soal pilihan ganda untuk mengonfirmasi hasil responsi dalam PAL dengan wacananya sama dengan soal pretes. Instrumen berikutnya adalah angket yang disebarakan kepada mahasiswa tentang tanggapannya terhadap program PAL yang dilakukan.

Program PAL yang diberikan diawali dengan berdiskusi antara dosen pengampu mata kuliah Anatomi Tumbuhan dengan para mahasiswa tutor yang sebelumnya sudah dipilih berdasarkan prestasi akademik yang tertinggi dan hasil sosiogram kelas, mengenai hasil pretes dan jawaban soal pretes yang diharapkan. Dosen pengampu mata kuliah Anatomi Tumbuhan tersebut mengonfirmasi jawaban yang paling benar dari para tutor tersebut dan menggiring secara tidak langsung pada jawaban yang diharapkan. Tahap ini juga merupakan PAL yang terjadi antara dosen dan para tutor.

Tahap program PAL berikutnya adalah diskusi antara para tutor dengan *tutee*-nya di kelas membahas tentang soal-soal responsi berbekal hasil PAL dosen tutor, tanpa intervensi dosen dan dosen hanya memantau dari jarak jauh. Setelah PAL selesai dilakukan, semua mahasiswa ditugaskan untuk menjawab seperangkat soal esay responsi tersebut, selanjutnya dilakukan postes untuk mengonfirmasi hasil responsi dalam PAL menggunakan perangkat soal pilihan ganda tetapi kontennya masih sama.

Skor mentah dikonversi ke dalam skala 100, dan rata-ratanya dikategorikan ke dalam predikat kurang sekali sampai sangat baik mengikuti aturan Purwanto (2008) sebagai berikut.

86% - 100%	= Sangat Baik
76% - 85%	= Baik
60% - 75%	= Cukup
55% - 59%	= Kurang
≤ 54%	= Kurang Sekali

Semua data kuantitatif yang meliputi hasil pretes dan postes antara kelas eksperimen maupun dan kelas kontrol diuji perbedaannya secara statistik.



Untuk mengungkap peningkatan penguasaan literasi anatomi pada mahasiswa, maka dihitung uji *Normalized-gain* (*N-gain*) dan tingkat kategorinya dengan menggunakan rumus dari Hake (1999), yang ditulis sebagai berikut.

$$N\text{-gain} = \frac{(\text{Skor postes} - \text{Skor pretes})}{(\text{Skor maksimal} - \text{Skor pretes})} \quad (1)$$

Nilai *N-gain* yang diperoleh dikategorikan sebagai berikut.

Skor tinggi :  $N\text{-gain} > 0.7$

Skor sedang :  $0.3 > N\text{-gain} > 0.7$

Skor rendah :  $N\text{-gain} < 0.3$

Skor *N-gain* yang diperoleh pada kelas kontrol dibandingkan dengan skor *N-gain* pada kelas perlakuan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sebelum dilakukan PAL (pretes), rata-rata kemampuan literasi anatomi mahasiswa calon guru Biologi dalam mata kuliah Anatomi Tumbuhan masih dalam kategori “kurang sekali”, yaitu sebesar 35,5 pada kelas kontrol dan 34,5 pada kelas perlakuan. Pretes pada kedua kelas ini tidak berbeda nyata dengan nilai  $t$  hitung =  $0,276 < t$  tabel =  $3,406$  ( $\alpha = 0,005$ ). Kemampuan literasi anatomi pada mahasiswa calon guru Biologi yang rendah ini bersesuaian dengan kemampuan literasi sains lainnya pada jenjang pendidikan yang sama dan pada jenjang yang lebih rendah. Di tingkat Perguruan Tinggi, literasi sains mahasiswa calon guru di Jawa Barat juga rendah (Putra et al., 2016), begitu pula kemampuan literasi kuantitatifnya (Rheinlander & Wallace, 2011; Nuraeni et al., 2014) dan literasi mikrobiologinya (Herlianti et al., 2012; Hamdiyati, 2016). Oleh karena itu tidak mengherankan apabila diketahui bahwa di kalangan siswa pada jenjang pendidikan menengah atas dan pertama, kemampuan literasi sainsnya sangat memprihatinkan yang terbukti dari rendahnya hasil PISA (OECD, 2013; Sophia, 2013; Puspaningtyas et al., 2015; Shi et al., 2016), dan dari studi lainnya dengan menggunakan instrumen asesmen berbeda yaitu *scientific literacy assessment* (SLA) menurut Fives et al. (2014) (Diana et al., 2015a; Rachmatulloh et al., 2016) dan *Nature of Science Literacy Test* (NOSLiT) yang dikembangkan oleh Wenning (Ariyanti et al., 2016). Bahkan menurut Mahatoo (2012) siswa di Trinidad Selatan yang berprestasi akademik tinggi literasi sainsnya relatif rendah.

Kemampuan literasi anatomi yang paling tinggi dalam pretes ini adalah dalam indikator mengidentifikasi variabel penelitian yang merupakan salah satu aspek literasi sains berpikir dan bekerja secara ilmiah, dengan nilai berturut-turut 50,6 (dari skala 100) pada kelas kontrol dan 46,8 pada kelas perlakuan. Kemampuan literasi anatomi yang paling rendah dalam pretes ini adalah dalam indikator

memahami peran sains dalam membuat keputusan yang merupakan salah satu aspek peran sains, dengan nilai berturut-turut 12 dan 11 (dari skala 100) pada kelas kontrol dan kelas perlakuan (Tabel 1; Gambar 1). Aspek literasi anatomi lainnya yang termasuk paling rendah dikuasai mahasiswa calon guru Biologi pada pretes adalah sains dan masyarakat, terutama indikator menerapkan pengetahuan saintifik dalam kehidupan sehari-hari dengan nilai 10,5 pada kelas perlakuan dan 22 pada kelas kontrol.

Selama strategi PAL berlangsung di kelas, semua mahasiswa baik yang berperan sebagai tutor maupun yang berperan sebagai *tutee* sangat bersemangat dalam berdiskusi membahas jawaban yang paling tepat dari soal-soal responsi yang diberikan. Para tutor berusaha berbagi cara berpikir dalam menjawab soal-soal responsi berdasarkan hasil diskusi dalam PAL antara dosen pengampu mata kuliah Anatomi Tumbuhan dengan para tutor. Seperti yang telah disebutkan bahwa dalam PAL antara dosen pengampu dengan para tutor terjadi pengarah jawaban yang paling tepat dari soal-soal pretes, berdasarkan jawaban soal pretes dari para tutor, sehingga jawaban yang paling tepat bukan diutarakan oleh dosen secara langsung melainkan dari hasil pengarah jawaban para tutor. Soal yang diberikan untuk responsi bukan soal pretes, tetapi soal-soal beraspek literasi anatomi yang sama dengan soal pretes.

Dari hasil responsi ketika dilakukan PAL menunjukkan bahwa kemampuan literasi anatomi mahasiswa secara umum meningkat signifikan dengan nilai  $t$  hitung =  $13,625 > t$  tabel =  $3,406$  ( $\alpha = 0.001$ ), dari rata-rata “kurang sekali” pada pretes menjadi “baik” pada responsi (Tabel 1). Kemampuan literasi anatomi mahasiswa yang paling tinggi dalam responsi adalah memperoleh kesimpulan berdasarkan bukti (sebagai bagian dari aspek berpikir dan bekerja secara ilmiah) dan mempertanyakan validitas sumber laporan ilmiah (sebagai bagian dari aspek sains dan masyarakat) (Tabel 1). Pada soal responsi yang mempertanyakan tentang kesimpulan suatu grafik hasil penelitian, sebanyak 85% mahasiswa yang kelasnya diberi perlakuan PAL dapat menjawabnya. Begitu pula pada soal responsi yang mempertanyakan validitas sumber laporan ilmiah, yaitu tentang keyakinan mahasiswa terhadap media yang mengungkap aplikasi khasiat tumbuhan sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai obat herbal anti diabetes mellitus (DM). Sebanyak 85% mahasiswa dapat menjawab dengan benar pada soal itu, bahwa sekalipun informasi tersebut sudah dipublikasikan dalam media massa tetapi mahasiswa tidak dapat mempercayainya begitu saja terhadap suatu informasi, melainkan harus mencari informasi lainnya untuk mendukung atau menyanggah informasi hasil suatu penelitian, apalagi informasi yang menyangkut kesehatan manusia.

Indikator literasi anatomi mahasiswa yang paling rendah dalam responsi adalah memahami



aplikasi matematika dalam sains sebagai bagian dari aspek matematika dan sains (Tabel 1). Pada soal yang memuat indikator tersebut dipertanyakan tentang cara yang harus dielaborasi oleh peneliti dan kapan waktu yang tepat agar dapat diperoleh jumlah sel trakeid terbanyak dari suatu grafik hasil penelitian kultur jaringan empulur letus (*Lactuca*) dalam medium induktif yang mengandung 10 mg/l IAA dan 1 mg/l zeatin selama 7 hari. Hanya sekitar 54% mahasiswa yang dapat menjawab soal tersebut, artinya mahasiswa belum dapat menginterpretasi grafik atau belum dapat membaca grafik yang memunculkan beberapa variabel bebas. Hal ini juga tampak dari peningkatan kemampuan literasi anatomi pada aspek tersebut yang paling rendah (*N-gain* 0,08; Tabel 2), bahkan lebih rendah daripada kelas kontrol dengan *N-gain* 0,40. Masih rendahnya literasi anatomi dalam hal memahami aplikasi matematika juga dialami oleh hampir semua mahasiswa calon guru Biologi di suatu Perguruan Tinggi Negeri di Bandung angkatan 2009/2010 sampai 2011/2012 (Nuraeni et al., 2014).

Pada hasil postes hampir semua indikator literasi anatomi mahasiswa calon guru Biologi meningkat, kecuali beberapa indikator menurun pada kelas kontrol, yaitu menerapkan pengetahuan saintifik dalam kehidupan sehari-hari, mempertanyakan validitas sumber laporan ilmiah dan memahami peran sains dalam membuat keputusan (Tabel 2; Gambar 2). Rata-rata peningkatan kemampuan literasi anatomi pada kelas kontrol masih termasuk "rendah" (*N-gain* 0,14) sedangkan pada kelas perlakuan sudah termasuk kategori "sedang" (*N-gain* 0,38) (Tabel 1). Hasil uji t terhadap data postes dari kedua kelas, menunjukkan perbedaan yang berarti berdasarkan nilai  $t$  hitung =  $5,278 > t$  tabel = 3,460 ( $\alpha = 0,001$ ).

Setelah melakukan PAL, literasi anatomi yang paling tinggi peningkatannya adalah pada indikator mempertanyakan validitas sumber laporan ilmiah dengan nilai *N-gain* 0,82, diikuti dengan indikator memahami peran sains dalam membuat keputusan dengan nilai *N-gain* 0,70 (Tabel 2). Tingginya peningkatan literasi anatomi pada indikator mempertanyakan validitas sumber laporan ilmiah ini kemungkinan besar akibat *scaffolding* yang terjadi selama mengikuti PAL, dari hanya seorang tutor saja yang bersifat kritis terhadap suatu pemberitaan akan menularkan pendapat tersebut kepada sesama tutor dan akan meluas kepada hampir semua *peer*-nya dalam sekelas. Dengan cara seperti inilah strategi PAL dipandang penting diterapkan dalam pembelajaran, karena menguntungkan bagi semua pihak, terutama *tutee* sebagai orang yang dibantu (Roscoe & Chi, 2008). Pada kelas kontrol penalaran kemampuan berpikir kritis tersebut tidak ditekankan.

Begitu pula dalam peningkatan literasi anatomi pada indikator memahami peran sains dalam membuat keputusan, dari hanya beberapa orang tutor yang mengaitkan pengetahuannya tentang konsep

dalam anatomi tumbuhan (sklerenkim) terhadap keputusan suatu industri dalam memanfaatkan dan mengembangkan sifat jaringan sklerenkim pada batang semu tanaman pisang sebagai bahan pembuatan kain berkualitas unggul, sehingga dapat menularkan pandangannya tersebut kepada hampir sebagian besar teman sekelasnya. Menerapkan pengetahuan saintifik dalam kehidupan sehari-hari, memperoleh kesimpulan berdasarkan bukti dan mengidentifikasi variabel penelitian merupakan indikator literasi anatomi yang kategori peningkatannya termasuk "sedang" melalui strategi PAL (Tabel 2; Gambar 2).

Secara keseluruhan peningkatan kemampuan literasi anatomi mahasiswa calon guru Biologi melalui penerapan strategi PAL yang termasuk kategori "sedang", hampir bersesuaian dengan hasil penelitian literasi sains lainnya meskipun pada jenjang pendidikan yang lebih rendah. Hasil penelitian Ekohariadi (2009) memperlihatkan korelasi positif antara kegiatan *cooperative learning dan modelling* (dalam hal ini *peer teaching*) dengan kemampuan literasi sains siswa. Kemampuan literasi sains siswa SMP Pemalang juga meningkat signifikan melalui penerapan pengajaran berbasis literasi sains (Widiyanti et al., 2015). Begitu pula literasi sains siswa SMP Negeri Bumiayu meningkat dengan menerapkan STEM 6E (Khaeroningtyas et al., 2016). Pembelajaran Blog juga dapat meningkatkan literasi sains (Pravitasari et al., 2016).

Temuan ini mendukung pada penelitian PAL dalam mata kuliah Embriologi Tumbuhan, bahwa penerapan PAL dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa dengan *N-gain* 0,76 (Diana, 2014b). Begitu pula dengan serangkaian penelitian PAL dalam praktikum, menunjukkan bahwa PAL yang difasilitasi oleh asisten praktikum turut mendukung peningkatan *N-gain* praktikum Morfologi Tumbuhan dan praktikan Anatomi Tumbuhan dari "rendah" menjadi "sedang" (Diana et al., 2012; Diana, 2014a).

Meskipun hasil penelitian ini mendukung keunggulan-keunggulan strategi PAL dalam hal meningkatkan prestasi hasil belajar (Topping & Ehly, 1998; Menesses, 2005), tetapi khususnya dalam kemampuan literasi anatomi pada mahasiswa calon guru Biologi masih sangat perlu pengembangan lebih lanjut. Pembelajaran Anatomi Tumbuhan yang didominasi dengan penemuan konsep melalui praktikum selama ini, kurang melatih kemampuan yang beraspek literasi anatomi, kajian teorinya kurang berbasis penelitian eksperimental tetapi lebih bersifat deskriptif dan jarang membahas aplikasi konsep Anatomi Tumbuhan dalam menentukan kebijakan serta dalam kehidupan sehari-hari.

Faktor yang mempengaruhi rendahnya literasi anatomi pada mahasiswa ini, kemungkinan antara lain disebabkan efek lanjut dari jenjang pendidikan sebelumnya. Faktor tersebut antara lain adalah

adanya perbedaan tuntutan pembelajaran yang berlaku selama ini dengan tuntutan PISA sebagai salah satu asesmen literasi sains berskala internasional. Menurut Surpless *et al.* (2014) yang merevui berbagai hasil penelitian, rendahnya literasi sains disebabkan pola pembelajaran di sekolah (termasuk di Perguruan Tinggi) yang masih menekankan penguasaan konten tidak melalui proses ilmiah. Selain itu menjadikan buku teks sebagai sumber utama pengetahuan dianggap sebagai faktor yang turut menyebabkan rendahnya literasi sains (Mahatoo, 2012).

Ardianto & Rubini (2016) serta Umamah *et al.* (2015) mengemukakan bahwa dengan adanya kesenjangan antara pembelajaran sehari-hari dengan dengan tuntutan PISA tersebut, maka perlu menerapkan model pembelajaran yang menggiatkan siswa seperti *Guided Discovery* dan *Problem Based Learning*. Beberapa alternatif model pembelajaran lain yang berpotensi untuk meningkatkan literasi sains adalah *Levels of Inquiry* (Arief, 2015), *Guided Inquiry* (Putra *et al.*, 2016), STEM (Khaeroningtyas *et al.*, 2016), dan pengajaran berbasis literasi sains (Widiyanti *et al.*, 2015). Sebenarnya pada mata kuliah Anatomi Tumbuhan ini juga menekankan pembelajaran aktif yaitu praktikum lebih dominan daripada teori, setiap selesai praktikum mahasiswa secara berkelompok dan bergiliran mengkomunikasikan dan mendiskusikan hasil praktikum, di akhir semester mahasiswa secara berkelompok dan mandiri ditugaskan mendesain, melakukan, mempresentasikan, dan melaporkan mini riset sebagai wujud pembelajaran berbasis inkuiri.

Hasil rangkuman oleh Shwartz *et al.* (2006) tentang pendapat beberapa ahli, menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains multidimensional harus bertahap dan berlangsung seumur hidup serta tidak mungkin dicapai dalam berbagai disiplin ilmu. Untuk dapat mencapai level literasi yang tinggi, hanya mengacu pada topik yang sangat khusus. Hal senada juga dikemukakan oleh Zuriyani (2016) bahwa pencapaian literasi sains merupakan proses yang kontinu dan terus menerus berkembang sepanjang hidup manusia. Jadi, penilaian literasi sains selama pembelajaran di sekolah hanya melihat adanya “benih-benih literasi” dalam diri siswa, bukan mengukur secara mutlak tingkat literasi sains dan teknologi siswa. Hal ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan kemampuan literasi anatomi tidak dapat dilakukan secara instan hanya dalam mata kuliah Anatomi Tumbuhan saja, tetapi dapat ditelusuri pada mata kuliah terkait berikutnya.

Indikator literasi anatomi yang diadopsi dari aspek literasi sains menurut Fives *et al.* (2014) yang digunakan dalam menjaring data pretes dan postes dalam penelitian ini, belum meliputi semua indikator literasi sains. Selain itu materi Anatomi Tumbuhan untuk menyusun soal yang beraspek literasi sains harus terintegrasi dengan materi bidang Biologi lainnya seperti Fisiologi Tumbuhan, Ekologi, dan

Biologi Molekuler dll. Di lain pihak mahasiswa yang sedang mengontrak mata kuliah Anatomi Tumbuhan belum mendapatkan materi Biologi terkait tersebut, sehingga selain materi soalnya masih “asing” bagi mahasiswa, dosen juga harus menerangkan terlebih dahulu secara mendalam materi Biologi terkait tersebut. Menurut Kragten *et al.* (2013) literasi diagramatik seseorang sangat ditentukan oleh pengetahuan konten sebelumnya, begitu pula pada literasi anatomi. Hal ini menjadi kendala utama penelitian, literasi anatomi yang harus menyangkut berbagai aspek kehidupan terbentur pada sifat karakteristik materi anatomi tumbuhan yang cenderung bersifat stabil sedangkan penelitian terbaru hampir selalu bersifat molekuler.

Selain itu perbedaan bentuk soal, pada pretes dan responsi yang menggunakan soal esei dengan soal pilihan ganda pada postes, agar mahasiswa tidak “menghafal” kunci jawaban, memberikan *scoring* dan ketegasan penilaian yang berbeda pula. Jawaban individual dari soal responsi dalam pelaksanaan PAL, rata-rata menggunakan kalimat yang persis sama setiap kelompok, sehingga kemungkinan masih ada mahasiswa yang pasif dan hanya mengikuti kesepakatan kelompoknya saja tanpa memahami esensi dari jawaban tersebut. Dengan demikian nilai responsi yang meningkat drastis dari pretes, menurun kembali pada postes.

Kelemahan lainnya adalah PAL yang dilakukan diantara mahasiswa tutor dengan mahasiswa *tutee*, tidak bebas bias. Karena keterbatasan kemampuan tutor, seringkali *tutee*-nya kurang puas terhadap jawaban hasil diskusi dengan tutor, sehingga dosen secara terpaksa “terjerumus” dalam diskusi kelompok.

Menurut hasil angket dan observasi kelas, secara total semua mahasiswa mengakui bahwa strategi PAL tepat digunakan untuk pengayaan materi kuliah, karena diskusi diantara mahasiswa dapat memperbaiki kemampuan dengan situasi yang lebih menyenangkan, dan bahasa serta tingkatan kognitif tutor lebih diterima oleh *peer*. Kekurangan yang dialami mahasiswa adalah umumnya mereka kurang berlatih dalam menginterpretasi hasil penelitian dalam bentuk grafik dan belum pernah berlatih menjawab soal-soal materi kuliah berbasis literasi sains.

#### 4. SIMPULAN

Strategi *peer assisted learning* (PAL) yang dilakukan dalam perkuliahan Anatomi Tumbuhan dapat meningkatkan kemampuan literasi anatomi mahasiswa calon guru Biologi dalam kategori “sedang”. Strategi PAL dimulai dengan penyeleksian tutor, kemudian pembekalan terhadap tutor dengan cara mengkonfirmasi jawaban soal-soal pretes, dilanjutkan dengan interaksi antara tutor dengan mahasiswa *peer*-nya untuk membahas soal-



soal responsi, dan diakhiri dengan menjawab soal-soal responsi secara individual.

Untuk lebih meningkatkan kemampuan literasi anatomi mahasiswa, maka pembelajaran harus mulai dibenahi, misalnya dalam menemukan konsep selaiian melalui pengalaman praktikum juga berbasis riset dan dihubungkan dengan fenomena yang aktual dalam kehidupan bermasyarakat. Dengan demikian demi meningkatkan kemampuan literasi anatomi mahasiswa, maka perlu penelitian lanjut tentang pengembangan pembelajaran dan fasilitasnya. Alat evaluasi pembelajaran juga diharapkan menuntut aspek-aspek literasi sains yang mewakili semua indikator literasi sains, tidak hanya bermuatan kognitif saja.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua mahasiswa Departemen Pendidikan Biologi Program Pendidikan Biologi angkatan tahun 2013/2014 yang telah terlibat dalam penelitian ini.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Abedini, M., Mortazavi, F., Javadinia, S.A. & Moonaghi, H.K. (2013). A New Teaching Approach in Basic Sciences: Peer Assisted Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 83, 39 – 43. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813010380>
- Ardianto, D & Rubini, B. (2016). Comparison of Students' Scientific Literacy in Integrated Science Learning Through Model of Guided Discovery and Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1, 31-37. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/5786>
- Arief, M. K. (2015). Penerapan *Levels of Inquiry* pada Pembelajaran IPA Tema Pemanasan Global untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Edusentris, Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2 (2), 166 – 176.
- Ariyanti, A.I.P., Ramli, M. & Prayitno, B.A. (2016). Preliminary Study on Developing Science Literacy Test for High School Students in Indonesia. *Prosiding ICTTE FKIP UNS*, 1(1), 248-289. Retrieved from <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/ictte/article/view/7604>
- OECD. (2013). *PISA 2012: Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing. Retrieved from <http://www.oecd.org/about/membersandpartners/>
- Creswell, J.W. (2010). *Research Design* (third ed.). California: Sage Publication.
- Depaz, I. & Moni, R.W. (2008). *Using Peer Teaching to Support Co-operative Learning in Undergraduate Pharmacology*. Retrieved from [www.bioscience.headacademy.ac.uk/journal/vol11/beej-11-8.pdf](http://www.bioscience.headacademy.ac.uk/journal/vol11/beej-11-8.pdf)
- Diana, S., Rustaman, N., Redjeki, S. & Iriawati. (2011). Studi Awal tentang Kemampuan Asisten Mahasiswa dalam Pelaksanaan Program *Peer Assisted Learning* (PAL) Praktikum Botani Phanerogamae. In N. Rustaman (Chair), *Prosiding Seminar Nasional Biologi: Inovasi Biologi dan Pembelajaran Biologi untuk Membangun Karakter Bangsa*, Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI, Bandung.
- Diana, S., Rustaman, N., Redjeki, S. & Iriawati. (2012). Program *Peer Assisted Learning* (PAL) dalam Praktikum Morfologi Tumbuhan untuk Pemberdayaan Asisten Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Makalah Seminar Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat: Peningkatan Indeks Pembangunan Manusia Indonesia Melalui Pemanfaatan Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Perguruan Tinggi*. Bandung: LPPM UPI.
- Diana, S. (2014a). *Pemberdayaan Asisten Praktikum Untuk Pelaksanaan Peer Assisted Learning (PAL)*. Unpublished Disertasi. SPs UPI. Bandung.
- Diana, S. (2014b). Penerapan Strategi *Peer Assisted Learning* (PAL) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dalam Perkuliahan Embriologi Tumbuhan. In A. Shodiqin (Chair), *Prosiding Seminar Nasional Mathematics and Sciences Forum: Membidik Karya Lokal Yang Unggul Untuk Pengembangan Matematika dan Sains*, FMIPA Universitas PGRI, Semarang.
- Diana, S., Rachmatulloh, A. & Rahmawati, E.S. (2015a). Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments (SLA). In Sutarno (Chair), *Prosiding Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, Surakarta.
- Diana, S., Rustaman, N., Redjeki, S. & Iriawati. (2015b). *Peer Assisted Learning* (PAL) Program in Plant Anatomy Practicum. In A. Widodo (Chair), *Proceedings of International Seminar on Mathematics, Science and Computer Science Education (MSCEIS 2015): Improving Quality of Mathematics, Science and Computer Science Education Through Research. Mathematics and Science Education*, FPMIPA UPI, Bandung.
- Ekohariadi. (2009). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Literasi Sains Siswa Indonesia Berusia 15 Tahun. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10 (1), 29-43.
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A.S. & Nicolich, M. (2014). Developing A Measure of Scientific Literacy For Middle School Students. *Science Education*, 98 (4), hlm. 549 -580.



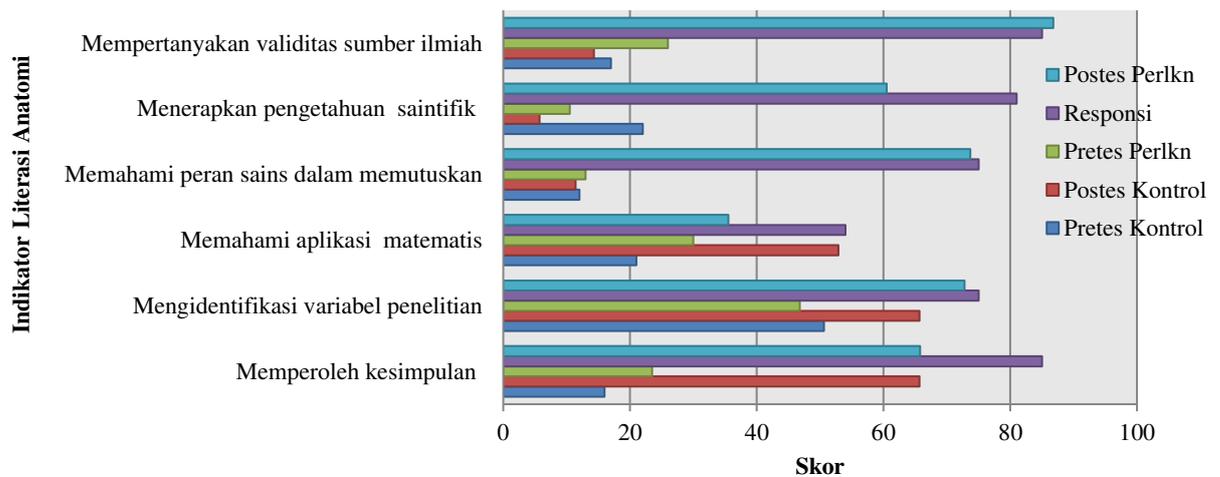
- Greenleaf, C. & Hanson, T. (2010). *Integrating Literacy and Science Instruction in High School Biology: Impact on Teacher Practice, Student Engagement, and Student Achievement*. Chicago: UCLA Graduate School of Education & Information Studies National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Hamdiyati, Y. (2016). Biology Education Student's Profile on Microbiology Literacy. Dalam Liliarsari dkk (Penyunting), *Book of Program International Conference on Mathematics and Sciences Education*, FPMIPA UPI, Institut Pendidikan Guru Kampus Tuanku Bainun, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bandung.
- Hake, R.R. (1999). *The Impact of Concept Inventories On Physics Education and It's Relevance For Engineering Education*. Retrieved from <http://www.physics.indiana.edu/~hake>.
- Herlianti, Y., Rustamana, N. & Fitriani, A. (2012). Literasi Mikrobiologi pada Siswa dan Mahasiswa Calon Guru Madrasah Aliah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatulloh*, Jakarta.
- Horvath, K. (2011). *Effects of Peer Tutoring on Student Achievement*. Retrieved from <http://www.cehs.ohio.edu/gfx/media/pdf/Horvat h.pdf>.
- Khaeroningtyas, N., Permanasari, A. & Hamidah, I. (2016). Stem Learning in Material of Temperature and Its Change to Improve Scientific Literacy of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 94-100. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/5797>
- Kragten, M., Admiraal, W. & Rijlaarsdam, G. (2013). Diagrammatic Literacy in Secondary Science Education. *Research in Science Education*, 43 (5), 1785-1800. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs1165-012-9331-0>
- Leksono, S.M., Rustaman, N & Redjeki, S. (2015). Pengaruh Penerapan Program Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal Terhadap Kemampuan Literasi Biodiversitas Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Cakrawala Pendidikan*, 34, 89-96. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/4179/0>
- Longaretti L., Godinho, S., Parr, G. & Wilson, J. (2010). *Rethinking Peer Teaching*. Retrieved from <http://www.aare.edu.au/02pap/1on02122.htm>.
- Menesses, K.F. (2005). *Determinating the Relative Efficacy of Reciprocal and Nonreciprocal Peer Tutoring for Students Identified as At-Risk for Academic Failure*. Retrieved from [http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=EJ866092&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=no&accno=EJ866092](http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ866092&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ866092).
- Mahatoo, J. (2012). *Scientific Literacy and Nature of Science as it Impacts on Students' Achievement in South Trinidad*. Retrieved from <http://uwispace.sta.uwi.edu/dspace/bitstream/handle/2139/12709/Judy%20Mahatoo.pdf?sequence=1>
- Nuraeni, E., Rahmat, A., Redjeki, S. & Riandi. (2014). Profil Literasi Kuantitatif Mahasiswa Calon Guru Biologi. In Shodiqin (Chair), *Prosiding Seminar Nasional Mathematics and Sciences Forum: Membidik Karya Lokal Yang Unggul Untuk Pengembangan Matematika dan Sains*, FMIPA Universitas PGRI, Semarang.
- Permanasari, A. (2010). Membangun Keterkaitan Antara mengajar dan belajar Pendidikan Sains SMP untuk meningkatkan *Science Lyteracy* Siswa. In T. Hidayat (Chair), *Teori, Paradigma, Prinsip, dan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia*, FPMIPA UPI, Bandung.
- Porter, J. R. (2005). Information Literacy in Biology Education: An Example from an Advanced Cell Biology Course. *Cell Biology Education*, 4 (4), 335-343. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=EJ847059>
- Pravitasari, O.T., Widodo, W., Purnomo, T. (2016) *Pengembangan media pembelajaran Blog berorientasi Literasi Sains pada sub materi Perpindahan Kalor*, 1-6. Retrieved from <https://www.scribd.com/doc/272824135/PENGEMBANGAN-MEDIA-PEMBELAJARAN-BLOG-BERORIENTASI-LITERASI-SAINS-PADA-SUB-MATERI-PERPINDAHAN-KALOR>
- Purwanto, M.N. (2008). *Prinsip-Prinsip dan teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Puspaningtyas, A.A, Rusilowati, A. & Nugroho, S.E. (2015). Science Textbook Development Based On Scientific Literacy Aspects Theme Matter Changes in Environment. *Proceedings of the IConSSE FSM SWCU*, SC.44-50.
- Putra, M.I.S., Widodo, W. & Jatmiko, B. (2016). The Development of Guided Inquiry Science Learning Materials to Improve Science Literacy Skill of Prospective MI Teachers. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 5 (1), 83-93. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/5794>
- Rachmatulloh, A., Diana, S. & Rustaman, N. (2016). Profile Of Middle School Students on Scientific Literacy Achievements by Using Scientific Literacy Assessments (SLA). Dalam *AIP Conference Proceedings*. 1708, 080008. AIP Publishing.



- Rheinlander, K. & Wallace, D. (2011). Calculus, Biology and Medicine: A Case Study in Quantitative Literacy for Science Students. *Numeracy*, 4 (1), 3, 1 – 19. Retrieved from <http://scholarcommons.usf.edu/numeracy/vol4/iss1/art3>
- Roscoe, R.D. & Chi, M.T.H. (2008). Tutor Learning: The Role of Explaining and Responding to Questions. *Instr Sci*, 36, 321-350.
- Rybarczyk, B. (2011). Visual Literacy in Biology: A Comparison of Visual Representations in Textbooks and Journal Articles. *Journal of College Science Teaching*, 41(1), 106-114. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=EJ964625>
- Shi, W.Z., He, X., Wang, Y., Fan Z.G. & Guo L. (2016). PISA and TIMSS Science Score, Which Clock is More Accurate to Indicate National Science and Technology Competitiveness?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(4), 965-974.
- Sophia, G. (2013). Profil Capaian literasi sains Siswa SMA di Garut Berdasarkan Kerangka PISA (Programme for International Student Assesment) pada Konten Pengetahuan Biologi. Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi UPI. [On line]. Diakses dari <http://repository.upi.edu/396/>
- Stacey, K. (2011). The PISA View of Mathematical Literacy in Indonesia. *IndoMS. J.M.E*, 2 (2), 95-126. Retrieved from [http://www.recsam.edu.my/R%26D\\_Journals/YEAR2010/june2010vol1/stacey\(1-16\).pdf](http://www.recsam.edu.my/R%26D_Journals/YEAR2010/june2010vol1/stacey(1-16).pdf)
- Surpluss, B., Bushey, M. & Halx, M. (2014). Developing Scientific Literacy in Introductory Laboratory Courses: A Model for Course Design and Assessment. *Journal of Geoscience Education* 62, 244–263. Retrieved from [http://digitalcommons.trinity.edu/geo\\_faculty](http://digitalcommons.trinity.edu/geo_faculty)
- 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. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 7 (4), 203-225.
- Teksoz, G., Sahin, E. & Tekkaya-Oztekin, C. (2012). Modeling Environmental Literacy of University Students. *Journal of Science Education and Technology*, 21(1), 157-166. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10956-011-9294-3>
- Topping, K.J. & Ehly, S.W. (1998). *Peer-Assisted Learning*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, Mahwah. Retrieved from <http://www.google.co.id/search?hl=id&ir=&pg=PR9&dq=pe..ce=og&q=peer+assisted+learning+strategies&sa=N&tab=pi>.
- Udompong, L., Traiwicitkhun, D. & Wongwanich, S. (2014). Causal model of research competency via scientific literacy of teacher and student. *Procedia-Sosial and Behavioral Science*, 116, 1581- 1586.
- Umamah, S., Ismono, Rosdiana, L. (2015). Implementasi Pembelajaran *Guided Discovery* pada Materi Tekanan Zat Cair untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa di SMPN 1 Pamekasan. *Scribd*. 1 – 8. Retrieved from <https://www.scribd.com/doc/272823743/IMPLEMENTASI-PEMBELAJARAN-GUIDED-DISCOVERY-PADA-MATERI-TEKANAN-ZAT-CAIR-UNTUK-MELATIHKAN-KEMAMPUAN-LITERASI-SAINS-SISWA-DI-SMPN-1-PAMEKASAN>
- van Amburgh, J.A., Devlin, J.W., Kirwin, J.L. & Qualters, D.M. (2007). “A tool for measuring Active Learning in the Classroom”. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 71 (5), 85 - 90.
- Widiyanti, F., Indriyanti, D. R. & Ngabekti, S. (2015). *The Effectiveness of The Application of Scientific Literacy-Based Natural Science Teaching Set toward The Students' Learning Activities and Outcomes on The Topic of The Interaction of Living Organism and Environment*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4 (1), 20-24. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>
- Zuriyani, E. (2016). Literasi Sains dan Pendidikan. Retrieved from <http://sumsel.kemenag.go.id/file/file/TULISAN/wagj1343099486.pdf>

Tabel 1. Rekapitulasi Capaian Mahasiswa

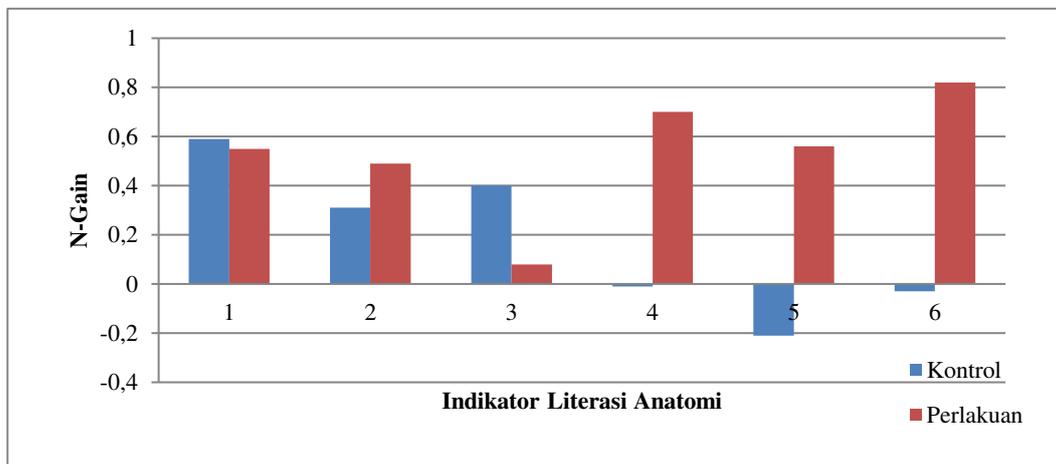
Aspek Literasi Anatomi & Indikatornya	Nilai Penguasaan Mahasiswa (%)				
	Kelas Kontrol		Kelas Perlakuan		
	Pretes	Postes	Pretes	Responsi	Postes
Berpikir dan bekerja secara ilmiah: Memperoleh/mengevaluasi kesimpulan berdasarkan bukti	16.0	65.7	23.5	85.0	65.8
Mengidentifikasi variabel penelitian	50.6	65.7	46.8	75.0	72.8
Matematika dan sains: Memahami aplikasi matematika dalam sains	21.0	52.9	30.0	54.0	35.5
Peran sains: Memahami peran sains dalam membuat keputusan	12.0	11.4	13.0	75.0	73.7
Sains dan masyarakat: Menerapkan pengetahuan saintifik dalam kehidupan sehari-hari	22.0	5.7	10.5	81.0	60.5
Mempertanyakan validitas sumber laporan ilmiah	17.0	14.3	26.0	85.0	86.8
Rata-rata per soal	35.5	44.4	34.5	80.4	59.7
N-gain		0.14		0.38	



Gambar 1. Kemampuan Literasi Anatomi Mahasiswa

Tabel 2. Rekapitulasi N-gain setiap indikator literasi Anatomi

Aspek Literasi Anatomi & Indikatornya	N-gain	
	Kelas Kontrol	Kelas Perlakuan
Berpikir dan bekerja secara ilmiah:		
Memperoleh kesimpulan berdasarkan bukti	0.59	0.55
Mengidentifikasi variabel penelitian	0.31	0.49
Matematika dan sains:		
Memahami aplikasi matematika dalam sains	0.40	0.08
Peran sains:		
Memahami peran sains dalam membuat keputusan	-0.01	0.70
Sains dan masyarakat:		
Menerapkan pengetahuan saintifik dalam kehidupan sehari-hari	-0.21	0.56
Mempertanyakan validitas sumber laporan ilmiah	-0.03	0.82
Rata-rata	0.14	0.38



Gambar 2. Peningkatan Kemampuan Literasi Anatomi Mahasiswa (N-Gain) Per Indikator

- Keterangan:
- 1: Memperoleh kesimpulan berdasarkan bukti
  - 2: Mengidentifikasi variabel penelitian
  - 3: Memahami aplikasi matematika dalam sains
  - 4: Memahami hakekat usaha/aktivitas ilmiah
  - 5: Menerapkan pengetahuan saintifik dalam kehidupan sehari-hari
  - 6: Mempertanyakan validitas sumber laporan ilmiah