

Oleh

Dra. Adriana Yulinda Dumaria Lbn Gaol¹

1. Pendahuluan

Kontroversi seputar penggunaan hewan dalam eksperimen akhir-akhir ini semakin marak. Gerakan Antivivisection, yang semula aktivitasnya terbatas hanya pada upaya menentang riset yang melibatkan kegiatan pembedahan hewan hidup (vivo=hidup, makhluk hidup + section =bedah, menyayat), sekarang meluas menjadi gerakan yang menentang seluruh kegiatan riset yang menggunakan hewan uji, dengan atau tanpa disertai dengan kegiatan pembedahan. Bahkan, penggunaan hewan hidup sebagai bahan praktikum di sekolah dan jurusan atau fakultas tertentu di Perguruan Tinggi (seperti jurusan biologi, kedokteran, dan farmasi) juga mulai digugat. Akibatnya banyak pakar, periset, dan pendidik, lembaga-lembaga penelitian, laboratorium, industri baik yang diselenggarakan oleh pemerintah maupun swasta menjadi sasaran cemoohan. Dan banyak pula di antaranya yang secara mental merasa terkepung dan terperangkap dalam perasaan bersalah (Arluke, 1992). walau tak sedikit pula yang tetap kokoh pada pendiriannya untuk tetap menggunakan hewan sebagai objek eksperimen asal tetap dalam kerangka penyelamatan hidup manusia (Birke & Michael, 1992(b)).

Memang, obat dan pengobatan serta teknik-teknik bedah yang sering dikaitkan dengan alasan pembenaran penggunaan hewan dalam eksperimen, merupakan isu yang berhubungan dengan kehidupan dan kematian. Tetapi penganut aliran antivivisectionisme tetap mempertanyakan, siapakah yang harus didahulukan (manusiakah atau hewan), ketika kehidupan itu sendiri sedang dipertaruhkan. Apakah hewan tidak mempunyai hak untuk mempertahankan hidupnya dan hak untuk tidak diganggu oleh manusia.

Sebenarnya adanya polaritas yang sangat ekstrim (antara periset atau mahasiswa/siswa di satu pihak dan gerakan antivivisection di pihak lain) dalam memandang persoalan tentang boleh tidaknya hewan digunakan dalam suatu eksperimen tidak perlu terjadi jika masing-masing pihak bisa berdialog secara jernih dan terbuka. Dengan dialog yang jernih dan tuntas, diharapkan akan dapat diperoleh jalan tengah yang menguntungkan bagi kedua kutub yang berseberangan tersebut.

Kita di Fakultas MIPA umumnya dan di Jurusan Pendidikan Biologi khususnya, sebagai dosen MIPA yang bergrak dalam bidang pendidikan dan riset yang menggunakan hewan sebagai objek tentu merasa terpenggil untuk membangun jembatan dialog tersebut. Untuk itulah tulisan ini dibuat.

2. Alasan Pembenaan Eksperimen Hewan

Claudius Galen, seorang dokter Romawi yang hidup pada abad ke 2 SM, tercatat sebagai orang yang pertama sekali menggunakan hewan sebagai objek bedah (vivisection) untuk keperluan mempelajari anatomi hewan. Selanjutnya, Willian Harvey (1578-1657), yang dikenal sebagai bapak fisiologi modern, mengikuti jejak Galen melaksanakan eksperimen pada hewan hidup sebagai satu metode investigasi dalam bidang fisiologi (James, 1990). Sejak itu penggunaan hewan hidup ini menjadi suatu prosedur baku dalam riset ilmiah pada bidang biologi, medis, biomedis, farmakologi dan riset ilmiah untuk keperluan perang.

Pada hakekatnya penggunaan hewan dalam eksperimen didasari oleh beberapa alasan. Pertama, pemahaman akan cara kerja tubuh vertebrata sangat penting bagi periset dalam bidang medis, veteriner, dan biomedis. Kedua, temuan-temuan riset yang fundamental saat ini meningkatkan pemahaman tentang pengetahuan baru serta penyakit-penyakit manusia dan hewan. Ketiga, kebanyakan obat yang diaplikasikan pada manusia saat ini ditemukan melalui serangkaian eksperimen pada hewan pada masa yang lalu. Keempat, pengujian toksisitas obat atau bahan lain membutuhkan sistem tubuh secara utuh, khususnya untuk mendeteksi efek yang tidak diharapkan dari suatu senyawa kimia yang akan diaplikasikan pada manusia. Tetapi yang terpenting untuk digaris bawahi sehubungan dengan penggunaan hewan sebagai objek eksperimen adalah bahwa para ilmuwan baru bersiap menerapkan perlakuan pada hewan, jika dari segi etika, prosedur tersebut tidak dapat diterima untuk diperlakukan pada manusia.

3. Alasan Penolakan Eksperimen Hewan dan Persoalan Dilematis.

Dewasa ini semakin banyak orang yang merasa sudah tidak etis lagi untuk mengorbankan kehidupan hewan demi kesegaran manusia. Ada dua alasan utama yang mereka kemukakan Pertama, membunuh merupakan kesalahan yang tidak dapat dipertanggung jawabkan. Kedua, menyakiti atau menimbulkan penderitaan juga merupakan kesalahan. Di Inggris, 49% dari sampel 888 orang dewasa berpendapat bahwa

eksperimen ilmiah dengan menggunakan hewan uji secara moral tidak bisa diterima (bandingkan dengan angka 50% beranggapan bahwa eksperimen dengan menggunakan embrio manusia adalah salah secara moral) (Sunday Times, 8 Januari 1989).

Karena itu, penggunaan hewan eksperimen telah menimbulkan persoalan yang sangat dilematis baik terhadap periset, terhadap orang kebanyakan, dan bahkan terhadap kelompok pendukung gerakan antivivisection itu sendiri. Hampir semua orang, termasuk semua periset, berkeinginan untuk mereduksi penggunaan hewan dalam eksperimen, menghindari eksperimen yang menimbulkan rasa sakit, atau menggantikan peran hewan eksperimen, dan jika mungkin, berkeinginan juga untuk mengeleminasi penggunaan hewan hidup dalam eksperimen. Tetapi di pihak lain, hampir semua orang, termasuk orang yang menamakan dirinya sebagai pelindung hak hewan, menginginkan adanya perbaikan dalam bidang kesehatan dan keamanan obat dan bahan kimia lain serta prosedur medis (seperti teknik operasi atau bedah) yang diaplikasikan pada manusia.

4. Penggunaan Hewan dalam Bidang Medis.

Terlepas dari adanya dilema di atas, ternyata penggunaan hewan untuk keperluan eksperimen sangatlah besar. Tabel 1 menunjukkan jumlah hewan yang digunakan untuk kegiatan riset selama satu tahun di Inggris dan Amerika Serikat. Ternyata mencit dan tikus adalah hewan yang paling populer bagi para periset, dan hewan primata ternyata lebih populer dibanding dengan kucing. Jika di Amerika Serikat rata-rata penggunaan mencit dan tikus untuk keperluan eksperimen jauh lebih besar ($\pm 85\%$ dari seluruh jumlah hewan yang digunakan) maka dapatlah disimpulkan bahwa periset negara tersebut jauh lebih aktif (dilihat dari konsumsi hewan eksperimen) dibanding dengan periset yang ada di Inggris. Sayangnya angka konsumsi hewan eksperimen untuk negara kita belum pernah dipublikasikan sehingga kita tidak dapat mengetahui secara persisi informasi tentang hewan apa yang paling diminati para periset kita.

Tabel 1.

Penggunaan mencit, tikus, kelinci, anjing, primata, dan kucing untuk kegiatan riset dalam kurun waktu satu tahun di Inggris dan Amerika Serikat (James, 1990).

Jenis Hewan	Jumlah hewan yang digunakan	
	Inggris	Amerika Serikat
Mencit	2.017.189	?
Tikus	866.347	?
Kelinci	109.858	554.385
Anjing	10.853	180.169
Primata	5.078	61.392
Kucing	4.935	50.145
Jumlah	3.631.393	1.969.122°

°Sesuai Undang-undang, laboratorium di Amerika Serikat tidak diharuskan untuk melaporkan jumlah mencit dan tikus yang digunakan dalam eksperimen. Biasanya mencit dan tikus lebih kurang 85% dari seluruh jumlah hewan yang digunakan.

Riset medis adalah salah satu kegiatan ilmiah yang paling banyak menerapkan teknik eksperimen pada hewan. Eksperimen dalam bidang ini dapat mencakup pengujian suatu obat baru atau teknik bedah baru, atau riset psikologis dan perilaku untuk melihat bagaimana reaksi hewan terhadap kondisi tertentu. Ilmuwan dan dokter selalu mempertahankan pendapat bahwa bidang kedokteran tidak akan maju tanpa eksperimen-eksperimen yang telah menghasilkan berbagai prosedur medis rutin, seperti transplantasi ginjal dan bahwa penggunaan hewan dalam rangka menyelamatkan kehidupan manusia harus dibenarkan. Mereka juga berpendapat bahwa bukan hanya manusia, tetapi juga hewan, memperoleh manfaat dari adanya perkembangan bidang pengobatan dan teknik bedah (Silcock, 1992).

Tetapi banyak orang, sebagian di antaranya adalah dokter dan ilmuwan, berpendapat bahwa jenis obat atau teknik pengobatan yang telah berhasil melewati tingkat pengujian (pada hewan) bukanlah merupakan jaminan akan berhasil pula pada manusia. Pengujian pada hewan sebagian bisa menghasilkan kesimpulan yang menyesatkan (misleading). Contohnya, pengujian meclazine (obat anti mabok dalam perjalanan) pada tikus menimbulkan deformitas tetapi tidak pada manusia, sementara talidomid (sejenis obat sedatif) bisa menimbulkan deformitas pada manusia tetapi tidak pada tikus. Dalam bentuk yang lebih ekstrim, eksperimentasi pada hewan bahkan sering menjadi penghambat kemajuan dalam bidang medis. Contohnya, karena hasil-hasil yang diperoleh sering bertentangan, pengujian pada hewan sering menghambat dan

membendung kemajuan dalam upaya memerangi penyakit kanker, sehingga para ahli belum pernah mencapai kemajuan yang substansial dalam pencegahan atau pengobatan kanker pada manusia.

Di atas semua itu, pihak-pihak penyuaara dan perlindungan hak azasi hewan mempertanyakan tingkat kekejaman manusia dan penderitaan hewan dalam eksperiment. Seberapa menderitakah hewan dalam suatu eksperiment? Pertanyaan berikut ini merupakan jawaban yang paling tepat untuk pertanyaan tersebut. Seberapa sakitkah jawaban kita jika terkena aliran listrik, terbakar, anggota tubuh terpotong, atau terkena racun? Kesemuanya itu hanya merupakan sebagian kecil dari prosedur yang biasa dilakukan di laboratorium terhadap hewan uji, yang sama seperti manusia, telah memiliki sistem saraf yang sudah maju. Hewan-hewan yang dipelihara dalam kandang kecil, dan tidak memenuhi syarat, juga menderita secara mental. Species-species yang sangat peka dan memiliki kelompok sosial, Spesies-species yang sangat peka dan memiliki kelompok sosial, seperti monyet dan primata lainnya, juga menderita karena dikurung sendirian dalam kandang individual. Akhir-akhir ini ada kecenderungan peningkatan penggunaan primata sebagai hewan uji, teutama karena hubungan kekerabatannya dengan manusia relatif sangat erat sehingga reaksinya terhadap kondisi eksperimen dianggap sama dengan manusia. Seperti terlihat pada Tabel 1, untuk negara Inggris dan Amerika Serikat saja dibutuhkan sekitar 66.470 ekor primata per tahun.

5. Penggunaan Hewan di Sekolah atau Universitas

Apakah perlu atau tidak menggunakan hewan hidup dalam proses belajar mengajar (terutama dalam praktikum) tampaknya tergantung pada jawaban terhadap kedua pertanyaan berikut. Pertama, apakah objek alternatif bisa memberikan sebagian atau seluruh keuntungan yang diberikan oleh penggunaan hewan hidup? Kedua, jika objek alternatif tidak ada apakah keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan hewan hidup setara dengan penderitaan yang dialami hewan akibat kegiatan belajar mengajar tersebut? Ironisnya, penggunaan hewan hidup di sekolah sering hanya ditujukan untuk mendemostrasikan fakta, ide atau teknik sudah diketahui dan baku, bukan untuk menemukan pengetahuan baru (Smith, 1992).

Sampai tahun 70an di Inggris, penggunaan hewan, terutama mamalia kecil seperti mencit, untuk keperluan praktikum di Sekolah Menengah meningkat sangat pesat (Cameron, 1970).

Tapi sekarang ini prosedur praktikum yang biasa menimbulkan rasa sakit pada vertebrata, kecuali untuk praktikum tingkah laku hewan dan untuk menunjang program menumbuhkan sayang hewan, tidak lagi diperbolehkan (Smith, 1992). Praktikum dengan menggunakan fetus, termasuk telur ayam yang telah mengandung embrio lanjut, dan larva katak yang telah mampu makan sendiri juga telah ditiadakan. Sebagai gantinya, para siswa masih diperbolehkan untuk mengadakan latihan pembedahan hewan mati untuk mempelajari struktur intrnal hewan. Padahal sebenarnya banyak keuntungan yang bisa diperoleh siswa jika bisa berhubungan langsung dengan hewan hidup. Di antaranya, siswa jika bisa berhubungan langsung dengan hewan hidup. Di antaranya, siswa bisa melihat merasakan kompleksitas struktur dan fungsi internal hewan dengan lebih nyata sehingga menimbulkan kesan yang lebih dalam. Disamping itu, dengan hewan hidup dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk mengamati proses makan, pertumbuhan dan reproduksi.

Di Perguruan Tinggi, sampai tingkat sarjana penggunaan hewan, hidup untuk pengajaran neurofisiologi, farmakodinamik dan perilaku hewan masih diperbolehkan tetapi dalam batas-batas yang sangat ketat. Tetapi pembedahan hewan hidup di bawah pengaruh bahan anestesi yang ditujukan untuk memperbaiki teknik bedah, kecuali untuk latihan teknik bedah mikro, telah dilarang sama sekali (Smith, 1992).

6. Penggunaan Hewan dalam Bidang Industri Kosmetik

Sebagian orang dapat menerima penggunaan hewan untuk keselamatan hidup manusia, tetapi kebanyakan orang (termasuk periset) menolak untuk menggunakan hewan dalam uji produk kosmetik dan kebutuhan rumah tangga lainnya, hewan-hewan digunakan secara rutin. Pihak Industri mempunyai kewajiban, karena tuntutan peraturan atau perundangan yang berlaku, untuk menguji semua produknya sebelum dipasarkan. Sebagian orang bisa menderita kerusakan kulit, rambut, mata atau mulut jika mengkonsumsi sabun, sampo atau pasta gigi yang tidak melewati tahap pengujian sebelumnya. Untuk meyakinkan bahwa produk tersebut aman dikonsumsi, maka pengujian pada hewan adalah suatu prosedur yang tidak boleh diabaikan oleh pihak-pihak industri kosmetik. Sehingga, untuk keperluan eksperimentasi industri kosmetik di negara-negara MEE saja, diperlukan tidak kurang dari 10 juta hewan setiap tahun (James, 1997).

Uji Draize adalah salah satu eksperimen standar yang dianjurkan dalam industri kosmetik, terutama untuk mengetahui tingkat iritasi mata yang mungkin timbul akibat pemakaian sampo atau hairspray (James, 1990). Uji Draze adalah uji produk yang hanya menggunakan bentuk terlarut saja, tanpa membuat hewan menjadi tertekan. Bahkan sebagian pendukung gerakan antivivisection dapat menerimanya karena prosedur tersebut, jika dilaksanakan dengan ketat, hanya akan menimbulkan penderitaan yang sangat minimal pada hewan uji. Tetapi persoalan timbul kembali karena, dalam banyak hal, adalah tidak mungkin untuk mengamati semua tanda-tanda kesakitan atau ketidak nyamanan yang terjadi pada hewan. Dan pula sering terjadi prosedur dalam uji Draize sering diselewengkan sehingga hewan uji tetap saja menderita.

Konsumer (manusia) menuntut tingkat keamanan yang tinggi dari suatu produk yang gunakannya, tetapi haruskah hewan yang akan membayarnya? Apakah produsen tan perlu bertanggung-jawab jika mereka menjual produk-produk yang tidak diuji, atau apakah pengujian harus dilakukan pada manusia?.

7. Beberapa Alternatif Pemecahan

Untuk mempertemukan kedua sisi kepentingan yang saling bertentangan tersebut, sejak tahun 1996 di negara maju seperti Inggris dan Australia telah memberlakukan undang-undang penggunaan hewan dalam riset yang lebih dikenal dengan nama *The Animals (Scientific Procedures) Act*. Tujuan utama pemberlakuan undang-undang tersebut adalah untuk menyeimbangkan potensi keuntungan ilmiah yang diperoleh dengan harga (rasa sakit dan penderitaan) yang harus ditanggung oleh hewan, sehingga diharapkan tidak akan ada hewan yang menderita dan mati sia-sia. Dengan demikian semua periset harus memperoleh lisensi (ijin) terlebih dahulu sebelum menggunakan hewan. pada saat aplikasi lisensi, periset harus mampu menjelaskan nama hewan dan jumlahnya, prosedur yang akan digunakan, dan prakiraan kemungkinan tingkat kesakitan (apakah ringan atau mild, sedang atau moderate, atau apakah berat atau substantial severity) yang diderita oleh hewan, nasib hewan setelah riset (apakah akan di bunuh, dan dengan cara apa, atau tidak), person yang akan memelihara (memberi makan dan membersihkan) hewan, cara memberi makan, manfaat ilmiah yang akan di peroleh, serta pengalaman periset sebelumnya dengan hewan serta prosedur yang diajukan (Birke & Michael, 1992 (a)). Selama pelaksanaan riset, periset harus bersedia pula diperiksa dan di evaluasi kesesuaian informasi yang ada dalam berkas aplikasi dengan kenyataan dilapangan.

Sehingga setiap perubahan yang terjadi dilapangan harus segera dilaporkan kepada pemberi lisensi. Pemberi lisensi biasanya adalah lembaga penelitian yang ada dilingkungan Perguruan Tinggi, atau lembaga lain yang diberi wewenang oleh pemerintah.

Lisensi yang diberikan biasanya disertai dengan syarat-syarat tertentu. Salah satu diantaranya adalah pemegang lisensi harus segera membunuh hewan (secara manusiawi) jika hewan terlihat sangat menderita pada saat riset berlangsung, tidak persoalan apakah tindakan tersebut akan mengganggu dan mempengaruhi hasil riset atau tidak. Pelanggaran terhadap syarat-syarat dalam lisensi akan berakibat kepada penghentian riset dan pencabut riset. Hal ini sering terjadi, apalagi organisasi antivivisection bekerja sangat agresif menyelidiki ada tidaknya pelanggaran tersebut. Pada tahun 1990 di Inggris, berkat bukti-bukti kuat tentang adanya pelanggaran yang diungkapkan oleh organisasi tersebut, seorang profesor dicabut lisensinya (Ward, 1992).

Dengan adanya persyaratan lisensi menjadi dilema tersendiri pula bagi para periset, terutama periset muda. Masalah terutama muncul dalam hal menaksir tingkat kesakitan yang akan diderita oleh calon hewan objek. Menurut pengakuan periset, dalam laporan Birke & Michael (1992(a)), hampir 99% mereka tidak dapat menentukan apakah hewan sedang kesakitan atau tidak. Masalah lainnya adalah menyangkut kompetensi periset yang tidak hanya menghantui periset muda. Pemberi lisensi beranggapan bahwa periset yang telah mempunyai pengalaman selama 20 tahun sudah harus memahami apa yang harus dikerjakan, dan harus pula mensupervisi penerima lisensi baru bimbingannya. Tetapi bagaimana jika periset berpengalaman tersebut bermaksud mengaplikasikan prosedur baru pada hewan lain pula?

Namun demikian, terlepas dari persoalan tersebut, dengan adanya lisensi para riset akan bisa bekerja dengan lebih tenang, terbebas dari tuntutan hukum jika kelak ada persoalan yang timbul sehubungan dengan risetnya, sepanjang dia disiplin mengikuti prosedur sesuai dengan yang diajarkan pada saat aplikasi lisensi. Karena itu untuk bisa meyakinkan masyarakat umum, setiap Perguruan Tinggi atau setiap Lembaga Penelitian lainnya sebaiknya memiliki komite etik penggunaan hewan yang berwenang memberi lisensi dan sekaligus memiliki kemampuan untuk mengawasi pemegang lisensi tersebut dengan ketat.

Alternatif lainnya adalah adanya upaya dari semua pihak untuk menciptakan situasi yang kondusif untuk merangsang lahirnya semangat untuk mengembangkan teknik-teknik dan prosedur alternatif seperti simulasi komputer, kultur jaringan, studi pada manusia, dan penggunaan organisme tingkat rendah seperti tumbuhan, jamur, dan bakteri. dengan alternatif tersebut diharapkan bisa memenuhi kebutuhan penggunaan hewan uji, mengurangi jumlah hewan yang dibutuhkan, atau mengurangi tingkat pesakitan dan stres yang diderita hewan dalam upaya memenuhi kebutuhan dasar manusia dan hewan lain.

8 Penutup

Kritik terhadap eksperimentasi hewan akan semakin kuat pada masa yang akan datang. dengan demikian sangat perlu dilakukan suatu usaha untuk membangun rasa saling percaya antara ilmuwan, periset dan kelompok pelindung hewan. Hanya melalui dialog dan debat yang sehat serta rasa saling menghargai kontropersi tentang penggunaan hewan hidup dapat diarahkan kearah yang lebih baik. Bentuk dialog yang mungkin sangat memadai adalah berupa seminar, diskusi, atau temu wicara yang melibatkan ketiga kelompok terkait tersebut. Para pihak terkait juga dapat memanfaatkan media masa sebagai wahana pelaksanaan dialog tersebut. Disamping itu, para ilmuwan riset dan periset dituntut untuk memberi perhatian lebih banyak lagi terhadap upaya mencari prosedur ideal yang lebih manusiawi dalam rangka eksperimentasi hewan. Jika kita belum mampu untuk mengadakan objek alternatif terhadap hewan hidup dalam memenuhi kebutuhan praktikum disekolah dan atau di Perguruan Tinggi, sangatlah penting untuk ditanamkan pada siswa atau mahasiswa untuk memperlakukan hewan dengan cara yang lebih manusiawi. Para periset dan ilmuwan juga sudah seharusnya untuk lebih membatasi diri dalam menggunakan hewan untuk kepentingan industri kosmetik.

Memperhatikan semakin besarnya tuntutan kepadulian terhadap hak azasi dan penderitaan hewan, juga mengingat semakin mengglobalnyasistem ekonomi dan perdagangan antas bangsa, maka kita di Indonesia dituntut untuk segera mampu mengadakan tindakan antisipasif terhadap gejala tersebut. tidak mustahil suatu saat kelak, kekurangan kita dalam bidang pendidikan dan riset (yang masih belum mengindahkan hak hidup dan penderitaan hewan.) akan dimanfaatkan pihak lain secara licik untuk menjatuhkan daya saing bangsa kita pada era globalisasi yang akan datang. Salah satu upaya yang mungkin berguna dan bisa diterapkan pada tingkat

Sekolah Menengah dan Perguruan Tinggi, adalah perlu dimulainya penyelenggaraan diskusi berimbang tentang isu moral sehubungan dengan penggunaan hewan hidup baik untuk keperluan praktikum, riset ilmiah maupun untuk keperluan riset industri. Terakhir, sudah saatnya lembaga-lembaga penelitian dan Perguruan Tinggi kita mulai memikirkan upaya-upaya pembatasan penggunaan hewan dengan cara yang tidak bisa di pertanggungjawabkan, baik dengan cara memberi saran kepada pemerintah untu segera mengajukan Rncana Undang-undang tentang perlindungan hewan maupun dengan cara membuat terobosan baru memberkakukan lisensi (izin) terhadap riset yang menggunakan hewan hidup.

ooo000ooo

DAFTAR PUSTAKA

- Arluke, A. (1992) Trapped in a guilt cage *New Scientist*, 1815: 33-35
- Birke, L. & Michael, M. (1992(a)) The researchers' dilemma. *New Scientist*, 1815: 25-28.
- Birke, L & Michael. (1992 (b)) Views from behind the barricade. *New Scientist*, 1815: 29-32
- Cameron, J.A. (1970) Keeping smal mammals in schools - A note on maintenance costs. *Journal of Biological Education*, 4: 247-249
- James, B. (1990) *Animal Rights - Points of view*. Wayland Pub. Ltd., Hope Sussex:pp.20-26.
- Silcock, S. (1992) Is your experiment really necessary? *New Scientist*, 1818: 32 - 34.
- Smith, J. (1992) Dissecting values in the classroom. *New Scientist*, 1820: 31- 35
- Ward, L (1992) Time for talk across the trenches. *New Scientist*, 1820 : 28 - 30.

ooo000ooo