

PENGARUH PENERAPAN UKURAN HURUF ERGONOMIS PADA PAPAN TULIS TERHADAP KELELAHAN VISUAL DAN KELELAHAN INTELEKTUAL SISWA SEKOLAH DASAR "X" DI SLEMAN TAHUN 2013

Afifah Nurlaila Desi Wijayanti*, Muryoto**, Rizki Amalia**

* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi 3, Gamping, Sleman, DIY 55293

email: affahnurlaila19@gmail.com

** JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Abstract

The rate of incidence due to visual impairment in children is very high. Meanwhile, educational facilities and infrastructures which are not ergonomic can be one of the triggers of the onset of visual fatigue and intellectual fatigue among students. The size of letters written on chalkboards in the classrooms should be adjusted to students who sit farthest. Based on a preliminary survey conducted in Elementary School "X" in Sleman, it was found that 7,2 % of students have already worn glasses, and 7 out of 10 of normal eye students were complaining some things related with eye tiredness. The study was aimed to know the influence of the application of ergonomical size letters on the chalkboard toward the visual fatigue and intellectual fatigue among students of Elementary School "X" by conducting a true experiment which followed pre-test post-test with control group design. From all grade IV and V students of the school, 80 were sampled randomly as the respondents and then they were divided equally into two groups as the treatment and control ones. Fifteen minutes prior to and after a 35 minutes duration learning activities, all respondents filled in the questionnaire of visual fatigue and Bourdon Wiersma test. In the treatment group, students were asked to read script written on the chalkboard by using ergonomic letters; meanwhile in the control group, the written letter were followed the usual size used by the teachers. The study data which were analysed by independent t-test at 95 % significancy level, showed results that students in the treatment group had significantly lower visual and intellectual fatigue, compared with those of students in the control group (all p values <0,001). To help students in the learning process, teachers of the elementary school are advised to change their habit in writing letters in the chalkboards with minimal size of 3,75 cm.

Keywords : ergonomic font size, visual fatigue, intellectual fatigue

Intisari

Angka kesakitan akibat gangguan penglihatan pada anak sangat tinggi. Sementara itu, sarana dan prasarana belajar yang tidak ergonomis dapat menjadi salah satu pemicu bagi terjadinya kelelahan visual dan kelelahan intelektual pada siswa. Besar kecilnya ukuran huruf yang ditulis di papan tulis di ruang kelas harus disesuaikan dengan jarak baca siswa yang duduk terjauh. Berdasarkan hasil survey pendahuluan di SD "X" di Sleman, ada 7,2 % siswa yang telah menggunakan kaca mata, dan 7 dari 10 siswa yang matanya normal mengeluhkan beberapa hal yang terkait dengan kelelahan mata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan ukuran huruf yang ergonomis pada papan tulis terhadap kelelahan visual dan kelelahan intelektual siswa di SD tersebut dengan melakukan penelitian true experiment dengan pendekatan pre-test post-test with control group design. Dari seluruh siswa kelas IV dan V, diambil 80 orang sebagai sampel dengan metoda random sampling dan selanjutnya dibagi menjadi dua kelompok yang sama besar sebagai kelompok perlakuan dan kontrol. Lima belas menit sebelum dan sesudah proses belajar yang durasinya 35 menit, semua siswa responden mengisi kuesioner kelelahan visual dan Bourdon Wiersma test. Pada kelompok perlakuan, siswa selanjutnya diminta untuk membaca tulisan di papan tulis dengan huruf ergonomis, sedangkan pada kelompok kontrol, ukuran huruf adalah yang biasa dituliskan oleh guru. Dengan uji statistik t-test bebas pada derajat kepercayaan 95 %, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa pada kelompok perlakuan memiliki tingkat kelelahan visual dan tingkat kelelahan intelektual yang secara bermakna lebih rendah dibandingkan dengan siswa pada kelompok kontrol (semua nilai p lebih kecil dari 0,001). Untuk membantu siswa dalam belajar, kepada para guru yang mengajar di SD "X" disarankan untuk mengubah kebiasaan menulis di papan tulis dengan besar huruf minimal 3,75 cm.

Kata Kunci : ukuran huruf ergonomis, kelelahan visual, kelelahan intelektual

PENDAHULUAN

Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan menyatakan bahwa kesehatan merupakan hak asasi manusia dan menjadi salah satu unsur kesejahteraan yang harus diwujudkan sesuai dengan cita-cita bangsa Indonesia.

Penglihatan adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam aspek kehidupan manusia, termasuk di antaranya di dalam proses pendidikan. Meskipun fungsinya bagi kehidupan manusia sangat penting, namun sering kali kesehatan mata kurang diperhatikan, sehingga menyebabkan banyak ditemuinya gangguan penglihatan, mulai dari kelainan refraksi sampai dengan kebutaan¹⁾. Sementara itu, angka kesakitan akibat gangguan penglihatan pada anak-anak, terutama yang terjadi di negara-negara berkembang seperti Indonesia, sangat tinggi²⁾.

Perhatian terhadap gangguan penglihatan, khususnya pada anak-anak, masih kurang. Buruknya lingkungan sekolah dapat menjadi salah satu pemicu bagi terjadinya penurunan ketajaman penglihatan pada anak, seperti pencahayaan kelas yang kurang memadai, serta sarana dan prasarana belajar yang tidak ergonomis.

Sebagai contoh, penggunaan huruf dengan ukuran yang tidak beraturan pada papan tulis akan menyebabkan huruf-huruf yang dihasilkan menjadi tidak nyaman untuk dibaca, ketidak-sesuaian jarak baca siswa dengan huruf yang ditulis di papan akan menyebabkan susah dibaca dan waktu membaca menjadi lebih lama serta dapat menyebabkan kelainan mata dini pada anak tersebut³⁾.

Faktor yang berpengaruh pada kualitas penglihatan adalah sifat cahaya dan sifat lingkungan kerja. Upaya mata yang melelahkan menjadi penyebab kelelahan intelektual⁴⁾. Gejalanya meliputi sakit kepala, serta adanya penurunan kemampuan intelektual, daya konsentrasi dan kecepatan berpikir⁵⁾.

Bila mata mencoba didekatkan dengan obyek dengan maksud untuk memperbesar ukuran benda, maka akomo-

dasi mata menjadi dipaksa sehingga mengakibatkan stres pada otot-otot mata yang akan menimbulkan kelelahan mata dan memungkinkan bagi terjadinya pandangan rangkap atau kabur⁶⁾. Apabila kelelahan visual pada anak dibiarkan begitu saja tanpa diikuti dengan penanganan yang tepat, akan mengakibatkan otak menjadi tegang, saraf mata menjadi lelah, sehingga dapat memicu munculnya *myopia* (rabun jauh) dini yang mengharuskan anak-anak menggunakan kaca mata⁷⁾.

Hasil survei indra penglihatan yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan RI pada tahun 1996, menyebutkan bahwa angka kelainan refraksi dan kebutaan di Indonesia adalah sebesar 1,5 %. Sejak tahun 1996 tersebut, angka kelainan refraksi dan kebutaan di Indonesia terus mengalami peningkatan dengan prevalensi 1,5 % dan tertinggi dibandingkan dengan angka kebutaan yang ada di negara-negara regional Asia Selatan dan Tenggara, seperti Bangladesh (1,0 %), India (0,7 %), dan Thailand (0,3 %)⁸⁾.

Menurut WHO, angka kebutaan pada anak-anak di Indonesia mencapai 0,6 kasus per seribu anak dan merupakan 10 % dari sekitar 66 juta anak usia sekolah yang berumur antara 5-19 tahun. Selain itu, angka penderita kelainan refraksi pada anak-anak di Indonesia juga tercatat cukup tinggi⁹⁾.

Sementara itu, laporan hasil Riset Kesehatan Dasar menyebutkan bahwa proporsi penduduk usia 6 tahun ke atas di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengalami *low vision* adalah sebanyak 6,3 %, dan 0,9 % lainnya mengalami kebutaan¹⁰⁾. Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh ketua Perdami (Perhimpunan Dokter Spesialis Mata Indonesia) Cabang DIY, Prof dr Suhardjo, SU, SpM (K), terdapat 9,7 % anak usia SD di kota yang menderita *myopia*, sementara di pedesaan angkanya mencapai 8,7 %¹¹⁾.

Berdasarkan hasil survey pendahuluan yang dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 23 Juli 2013 di Sekolah Dasar "X" di Sleman, diketahui ada 7,2 % siswa yang telah menggunakan kaca mata. Semua ruang kelas di Sekolah

Dasar tersebut menggunakan sarana mengajar berupa papan tulis putih yang digantung di dinding depan kelas.

Setelah dilakukan pengukuran jarak baca, diketahui bahwa jarak antara siswa yang duduk paling belakang dengan papan tulis adalah 7,5 m; sedangkan ukuran huruf yang tertulis di papan tulis ukuran tertinggi mencapai 6 cm dan ukuran terkecil adalah 1,9 cm. Padahal, jika dihitung dengan rumus, yaitu tinggi huruf terkecil sama dengan jarak baca (dalam ukuran milimeter) dibagi dengan 200, dengan mengacu pada jarak baca yang ada, maka tinggi huruf seharusnya yang ditulis di papan adalah setidaknya 3,75 cm⁷⁾.

Selanjutnya, setelah dilakukan pengukuran ukuran huruf yang digunakan oleh semua guru pada papan tulis dalam proses belajar mengajar, diketahui ada 90,4 % guru yang mengajar dengan ukuran huruf yang tidak ergonomis, atau dengan kata lain kondisi belajar mengajar yang dilakukan belum sesuai dengan konsep ergonomi.

Akibat yang ditimbulkan oleh ukuran huruf yang tidak sesuai dengan jarak baca adalah tingginya tingkat kelelahan visual yang selanjutnya dapat mengakibatkan berkurangnya daya dan efisiensi kerja, kelelahan intelektual, kelelahan subyektif, keluhan pegal-pegal di daerah mata dan sakit kepala di daerah mata, kerusakan alat penglihatan dan meningkatnya kecelakaan kerja¹²⁾.

Siswa dengan kelainan mata atau cacat mata di SD "X" tersebut cenderung untuk memiliki prestasi belajar yang lebih rendah jika dibandingkan dengan siswa lain yang memiliki mata normal. Data yang dimiliki oleh guru mata pelajaran Bahasa Indonesia di SD tersebut menyebutkan bahwa siswa dengan gangguan mata, memiliki nilai untuk pelajaran tersebut kurang dari nilai rata-rata 80 karena materi pelajaran banyak yang ditulis di papan tulis.

Selanjutnya, dari hasil wawancara dengan siswa yang memiliki kesehatan mata normal, setelah pelajaran usai, ada tujuh dari 10 siswa yang mengeluh merasa lelah pada mata, sering mengantuk, kesulitan dalam membaca tulisan di pa-

pan tulis, serta malas untuk menulis padahal pada setiap ruang kelas telah dilengkapi dengan pencahayaan yang memadai.

Untuk melihat dan membaca tulisan di papan tulis, siswa dituntut untuk konsentrasi memperhatikan tulisan di papan tulis. Hal tersebut dalam waktu lama dapat menimbulkan kelelahan visual jika huruf yang dibaca tidak ditulis dengan ukuran yang sesuai dengan jarak pandang yang ada. Huruf yang sesuai ukurannya dengan jarak pandang pembaca, selanjutnya disebut sebagai huruf ergonomis¹⁵⁾.

Beberapa alternatif untuk mengatasi permasalahan di atas misalnya adalah dengan menuliskan huruf-huruf di papan tulis dengan ukuran yang sesuai dengan jarak pandang siswa, atau menggunakan *overhead projector* (OHP) atau LCD *projector* yang dapat menghasilkan ukuran huruf yang ergonomis¹³⁾.

Namun, sebagian besar sekolah dasar pada kenyataannya belum mampu untuk menyediakan alat LCD dan OHP tersebut karena keterbatasan dana yang dimiliki, sehingga masih memanfaatkan papan tulis. Oleh karena itu, penerapan kaidah ergonomi dalam penggunaan huruf di papan tulis menjadi terasa penting guna mengurangi munculnya kelelahan visual dan kelelahan intelektual yang mungkin terjadi pada siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penerapan ukuran huruf yang ergonomis terhadap kelelahan visual dan kelelahan intelektual siswa di sekolah dasar.

METODA

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah *true experiment* dengan pendekatan *pre-test post-test with control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah 91 siswa yang berasal dari kelas IV A, IV B, V A dan V B dari Sekolah Dasar "X". Besar sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus Slovin dan diperoleh sebanyak 75 siswa sebagai responden. Untuk mengantisipasi kemungkinan ada-

nya *drop-out* dalam pelaksanaan penelitian, maka jumlah sampel ditambah lagi sebanyak 5 %¹⁴⁾ dari perhitungan di atas sehingga menjadi 80 orang. Sampel siswa yang diambil dengan cara random selanjutnya dibagi menjadi dua kelompok yang sama besar, yaitu 40 orang dimasukkan ke dalam kelompok perlakuan dan 40 orang lainnya menjadi kelompok kontrol.

Prosedur perlakuan dalam penelitian ini adalah siswa pertama-tama mengisi kuesioner kelelahan visual dan *Bourdon Wiersma test*, 15 menit sebelum proses belajar mengajar dimulai. Selanjutnya, untuk kelompok kontrol, siswa diminta membaca materi pelajaran yang ditulis di papan tulis dengan ukuran huruf yang biasa digunakan oleh guru, selama 35 menit jam belajar mengajar. Sementara itu, untuk kelompok perlakuan, siswa diminta membaca materi pelajaran yang ditulis di papan tulis dengan ukuran huruf ergonomis selama 35 menit jam belajar mengajar juga. Setelah jam pelajaran usai, 15 menit kemudian siswa responden di kedua kelompok penelitian kembali diminta mengisi kuesioner kelelahan visual dan *Bourdon Wiersma test* sebagai pengukuran *post-test*.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian selanjutnya diuji dengan menggunakan uji t-test bebas pada derajat kepercayaan 95 %. Uji parametrik tersebut dapat digunakan karena setelah diuji dengan *Kolmogorov Smirnov*, semua data menunjukkan terdistribusi secara normal.

HASIL

Tabel 1.
Selisih dan persentase kelelahan visual kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

No sampel	Kelompok perlakuan		Kelompok kontrol	
	Selisih	%	Selisih	%
1	1	11.11	3	37.50
2	1	12.50	4	44.44
3	2	22.22	3	33.33
4	1	10.00	2	20.00
5	2	18.18	4	50.00

Tabel 1. (lanjutan)

No sampel	Kelompok perlakuan		Kelompok kontrol	
	Selisih	%	Selisih	%
6	1	12.50	3	37.50
7	2	18.18	2	25.00
8	1	12.50	5	45.45
9	1	9.09	3	37.50
10	1	7.69	2	16.67
11	1	7.14	2	22.22
12	1	8.33	4	44.44
13	1	11.11	3	33.33
14	2	16.67	3	37.50
15	2	20.00	2	25.00
16	1	8.33	2	18.18
17	1	10.00	3	37.50
18	1	9.09	3	33.33
19	1	7.69	2	18.18
20	1	10.00	3	23.08
21	1	12.50	4	44.44
22	2	22.22	5	45.45
23	2	25.00	3	33.33
24	2	16.67	3	37.50
25	1	12.50	3	30.00
26	1	7.14	5	55.56
27	3	23.08	4	36.36
28	1	8.33	2	25.00
29	2	18.18	5	45.45
30	1	12.50	3	33.33
31	2	14.29	2	25.00
32	2	25.00	5	50.00
33	1	8.33	3	33.33
34	1	10.00	3	37.50
35	1	11.11	2	22.22
36	1	9.09	2	18.18
37	2	20.00	4	40.00
38	1	7.69	3	33.33
39	2	15.38	2	25.00
40	1	12.50	2	20.00
Σ	55	533,84	123	1331,13
Rerata	1,370	13,34	3,075	33,27

Data hasil penelitian berupa skor kelelahan visual dan kelelahan intelektual dari siswa Sekolah Dasar "X" di Sleman, disajikan pada dua tabel dan dua grafik di atas dan berikut:

Tabel 2.
Selisih dan persentase kelelahan intelektual kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

No sampel	Kelompok perlakuan		Kelompok kontrol	
	Selisih	%	Selisih	%
1	1	13,33	2,5	30,49
2	1,1	14,10	1,7	25,37
3	0,9	14,52	1,7	21,25
4	1,2	16,00	1,9	26,39
5	1	15,87	1,7	26,15
6	1	14,29	1,9	28,36
7	0,8	12,70	1,8	24,66
8	1,2	17,14	2,4	31,17
9	1,4	17,07	2,4	33,33
10	1,1	17,46	1,7	27,42
11	1,2	15,58	2,2	31,43
12	0,8	12,70	2	26,67
13	1	13,89	1,7	26,15
14	1,1	14,10	1,5	23,81
15	1,2	16,67	2,1	30,88
16	1,2	15,58	2	30,77
17	0,9	14,52	2	27,78
18	1	12,20	2	27,78
19	0,6	8,82	1,7	24,29
20	1,1	16,18	2,2	30,56
21	0,8	10,26	2,2	29,33
22	0,6	9,52	1,9	26,39
23	1,1	16,18	1,7	24,29
24	0,5	7,94	2	28,57
25	0,7	10,45	1,6	21,92
26	0,8	11,76	1,5	20,00
27	1,2	17,14	1,8	26,47
28	0,6	9,52	1,9	24,68
29	0,8	12,31	2	27,40
30	0,7	12,28	2	25,97
31	0,7	11,29	2,2	27,50
32	0,7	11,67	1,5	20,83

Tabel 2. (lanjutan)

No sampel	Kelompok perlakuan		Kelompok kontrol	
	Selisih	%	Selisih	%
33	1	15,38	1,3	18,57
34	1,2	17,14	1,3	18,57
35	1	17,54	1,7	23,61
36	1,2	16,00	1,9	28,36
37	1,3	18,57	2	25,64
38	1	14,93	1,8	24,66
39	0,9	14,52	1,3	16,25
40	0,9	13,43	1,7	22,67
Σ	38,5	560,56	74,4	1036,37
Rerata	0,963	14,01	1,860	25,91

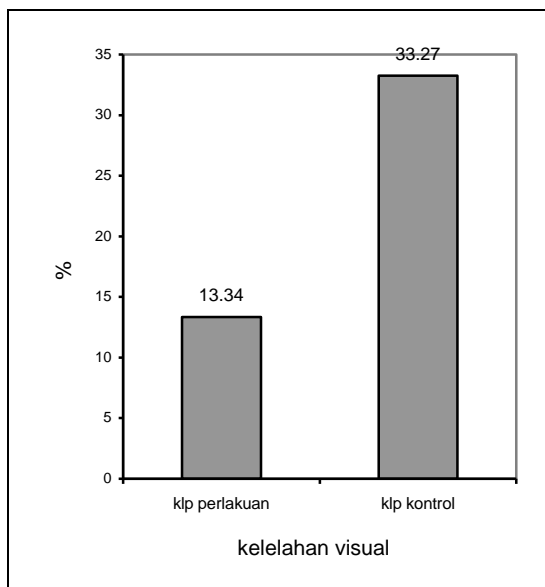
Tabel 1 menyajikan selisih skor dan persentase selisih kelelahan visual antara pengukuran *pre-test* dan *post-test*. Terlihat bahwa dari 40 orang siswa di kelompok perlakuan yang membaca dengan menggunakan ukuran huruf ergonomis, rerata skor kelelahan visual hanya mengalami peningkatan sebesar 1,370 atau 13,35 %.

Sementara itu, pada kelompok kontrol, di mana siswa yang membaca tulisan di papan tulis dengan menggunakan ukuran huruf yang biasa digunakan oleh guru dalam proses belajar mengajar, skor kelelahan visual yang terjadi meningkat sebesar 3,075 atau 33,27 %. Secara deskriptif terlihat bahwa penerapan ukuran huruf ergonomis pada papan tulis dapat menurunkan tingkat kelelahan visual siswa.

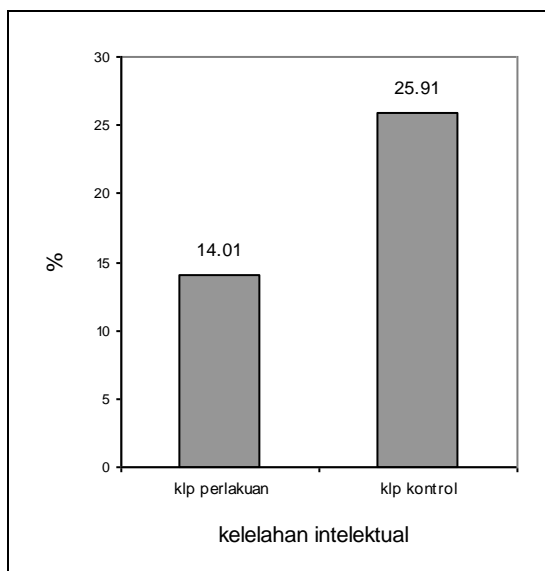
Tabel 2 menyajikan selisih skor dan persentase selisih kelelahan intelektual antara pengukuran *pre-test* dan *post-test*. Terlihat bahwa dari keseluruhan 40 orang siswa di kelompok perlakuan yang membaca dengan menggunakan ukuran huruf ergonomis, rerata skor kelelahan Intelektual hanya mengalami peningkatan sebesar 0,963 atau 14,01 %. Sementara itu, siswa pada kelompok kontrol yang membaca dengan ukuran huruf yang biasa digunakan oleh guru dalam proses belajar mengajar, skor kelelahan intelektualnya meningkat sebesar 1,860 atau 25,91 %.

Secara deskriptif terlihat bahwa penerapan ukuran huruf ergonomis pada papan tulis dapat menurunkan tingkat kelelahan Intelektual siswa.

Grafik 1.
Rerata persentase selisih kelelahan visual pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol



Grafik 2.
Rerata persentase selisih kelelahan intelektual pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol



PEMBAHASAN

Kelelahan Visual

Dalam penelitian tentang kelelahan visual dan kelelahan intelektual siswa ini, siswa responden dibagi ke dalam dua kelompok perlakuan. Perbedaan di an-

tara keduanya adalah pada kelompok kontrol, siswa membaca tulisan yang biasa dibuat oleh guru di papan tulis, yang besar hurufnya tidak beraturan dan tidak ergonomis. Sementara itu, siswa pada kelompok perlakuan diminta untuk membaca tulisan yang ditulis dengan huruf ergonomis, yaitu huruf dengan ukuran minimal 3,75 cm.

Diperolehnya besar huruf yang ergonomis tersebut, didasarkan pada jarak pandang siswa yang duduk paling belakang untuk masing-masing kelas, yaitu sejauh 7,5 m; di mana dengan rumus yang ada selanjutnya dapat ditentukan besar huruf ergonomis yang dimaksud.

Akibat dari penggunaan huruf yang tidak ergonomis adalah terjadinya kelelahan visual pada siswa. Kelelahan visual adalah ketegangan pada mata yang disebabkan oleh penggunaan indera tersebut dalam bekerja yang memerlukan kemampuan untuk melihat dalam jangka waktu yang lama dan biasanya disertai dengan kondisi pandangan yang tidak nyaman ¹⁶⁾.

Kelelahan visual siswa dihitung berdasarkan pada hasil pengisian kuesioner keluhan visual skala Guttman, baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Semakin tinggi angka skor total dari kuesioner, maka makin tinggi tingkat keluhan visual yang terjadi pada responden penelitian.

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang membaca huruf di papan tulis yang menggunakan ukuran ergonomis, memiliki peningkatan tingkat kelelahan visual yang lebih rendah, yaitu 13,35 %, dibandingkan dengan peningkatan kelelahan visual yang terjadi pada siswa yang membaca tulisan di papan tulis dengan menggunakan ukuran huruf yang biasa digunakan oleh guru dalam proses belajar (33,27 %).

Secara deskriptif terlihat bahwa penerapan ukuran huruf ergonomis pada papan tulis, berhubungan dengan menurunnya tingkat kelelahan visual siswa. Hasil uji statistik, selanjutnya membuktikan bahwa perbedaan tingkat kelelahan visual di antara dua kelompok penelitian tersebut memang berbeda secara signifikan ($p < 0,001$).

Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Grandjean, yang menyatakan bahwa gejala kelelahan pada mata terjadi khususnya karena hal-hal yang berat, seperti membaca teks yang tidak tercetak dengan baik, dan pencahayaan yang kurang baik⁷⁾. Dengan menggunakan ukuran huruf yang ergonomis di papan tulis dalam proses mengajar berarti teks materi pelajaran tercetak dengan baik sehingga dapat mengurangi kelelahan visual.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Darmadi yang mengatur penempatan monitor LCD proyektor di ruang kuliah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan di Poltekkes Kemenkes Denpasar¹³⁾, di mana kesimpulan dari penelitian tersebut adalah penerapan aplikasi ergonomi dapat menurunkan kelelahan

Hasil penelitian ini sesuai pula dengan penelitian lain yang juga menunjukkan penurunan tingkat kelelahan visual yang signifikan. Penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah tersebut menyimpulkan bahwa intensitas penerangan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap kelelahan mata yang terjadi pada tenaga kerja bagian pengepakan di P.T. Ikapharmindo Putramas, Jakarta Timur¹⁷⁾.

Hasil pengamatan selama pelaksanaan penelitian menunjukkan bahwa suasana belajar di antara dua kelompok penelitian terlihat berbeda. Pada kelompok kontrol teramati ada beberapa siswa yang maju ke depan mendekati papan tulis karena mereka mengalami kesulitan dalam membaca tulisan guru yang tidak ergonomis di papan tulis. Aktivitas siswa yang maju ke depan untuk membaca tersebut menimbulkan gangguan di kelas. Adapun di kelompok perlakuan, suasananya terlihat lebih tenang karena siswa dapat melihat dan membaca tulisan di papan tulis dengan lebih baik dan jelas.

Untuk dapat melihat huruf atau obyek yang berukuran kecil diperlukan indera penglihatan dengan kemampuan akomodasi yang lebih besar. Jika hal ini terjadi secara terus-menerus, maka mata akan menjadi cepat lelah¹⁵⁾. Apabila

mata bekerja dengan akomodasi yang maksimal, otot mata akan menjadi lebih cepat lelah. Akomodasi mata sendiri didefinisikan sebagai kemampuan mata untuk memfokuskan obyek¹⁶⁾.

Kelelahan mata dapat mengakibatkan sakit kepala. Hal itu terjadi karena di dalam mata, otot-otot siliaris yang kecil mengontrol bentuk lensa mata yang memungkinkan bagi mata untuk memusatkan penglihatan pada benda yang sedang dilihat. Namun, kontraksi otot-otot yang kecil tersebut secara terus menerus akan mengakibatkan sakit kepala. Otot-otot lain yang berada di sekitar mata pun akan mengalami ketegangan, termasuk yang berada di bagian leher yang kemudian menyebabkan sakit kepala, nyeri pada kepala bagian depan atau di dalam dan di seluruh mata¹⁸⁾.

Gejala-gejala terjadinya kelelahan mata antara lain: nyeri atau terasa berdenyut di sekitar mata, penglihatan atau pandangan kabur, penglihatan ganda, mata sulit difokuskan, mata terasa perih, mata berair, sakit kepala, serta ada kesulitan membaca¹²⁾.

Mata merupakan organ visual siswa yang aktif saat kegiatan pembelajaran berlangsung, karena dengannya, lingkungan belajar dapat diamati sehingga dapat mempengaruhi kualitas pemahaman yang dihasilkan. Tampilan visual memiliki pengaruh kuat dalam proses pengamatan, karena untuk memperoleh pengertian yang sebenarnya tentang sesuatu hal, tampilan visual membantu memudahkan dalam proses mengingat.

Penyebab utama dari timbulnya gejala-gejala kelelahan visual adalah penggunaan otot-otot di sekitar mata yang berlebihan. Kelelahan mata dapat dikurangi dengan memberikan pencahayaan yang baik di tempat kerja, serta pengaturan ukuran huruf yang ergonomis pada papan tulis⁷⁾.

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, intensitas pencahayaan ruang kelas di SD "X" telah memenuhi persyaratan minimal pencahayaan yang diatur menurut Keputusan Menkes RI Nomor: 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, yaitu sebesar

100 Lux. Di sisi lain, dari hasil pengukuran dan perhitungan ukuran huruf yang digunakan oleh guru, masih banyak ditemukan ukuran huruf yang belum ergonomis. Oleh karena itu, penerapan ukuran huruf yang ergonomis pada papan tulis menjadi penting untuk diperhatikan guna mengatasi tingginya kelelahan siswa.

Kelelahan Intelektual

Dalam proses pembelajaran, aktivitas fisik dan mental siswa terlibat secara terpadu dan dapat menyebabkan terjadinya kelelahan yang berpotensi mempengaruhi kecepatan, ketelitian dan konstansi kerja¹⁹⁾.

Kelelahan intelektual adalah kelelahan yang disebabkan oleh pekerjaan mental atau intelektual (proses berpikir). Konsentrasi sangat penting bagi siswa dalam pemahaman ilmu pengetahuan selama proses belajar mengajar. Semakin banyak informasi yang harus diserap oleh siswa maka kemampuan untuk berkonsentrasi semakin sangat diperlukan²⁰⁾.

Belajar merupakan suatu aktivitas bekerja. Sementara itu, upaya kesehatan kerja adalah upaya penyesuaian antara kapasitas kerja, beban kerja serta lingkungan kerja agar setiap manusia dapat bekerja secara sehat²¹⁾. Belajar merupakan aktivitas bekerja dengan beban kerja ringan, tapi dengan beban tambahan berupa kondisi lingkungan yang tidak sesuai, beban kerja ringan (berfikir) tersebut tetap dapat menyebabkan timbulnya kelelahan intelektual dan terjadinya stres pada mereka yang melakukan⁵⁾.

Proses belajar mengajar perlu dilengkapi dengan media pembelajaran. Di banyak SD, media pembelajaran seperti papan tulis banyak digunakan untuk menuliskan materi pelajaran yang diberikan kepada siswa. Dalam hal ini, materi pelajaran tersebut akan tersampaikan lebih efektif jika ukuran huruf yang digunakan sesuai dengan prinsip ergonomi dan penempatan papan tulis juga mengacu pada kaidah-kaidah ergonomi.

Ukuran huruf yang tidak ergonomis serta penempatan papan tulis yang tidak

mengikuti kaidah ergonomi dapat memunculkan gangguan berupa rasa sakit dan lelah pada otot mata maupun lelah secara umum pada siswa saat membaca tulisan atau pesan yang dibuat di papan tulis tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu diketahui kaidah-kaidah ergonomi yang dapat digunakan sebagai acuan di dalam penulisan ukuran huruf serta penempatan papan tulis⁷⁾.

Kelelahan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi konsentrasi belajar para siswa. Secara umum, dalam keadaan lelah kewaspadaan dan kesiap-siagaan seseorang akan berkurang. Dalam kegiatan belajar, hal tersebut akan mempengaruhi siswa dalam menyerap materi pelajaran yang diberikan.

Pada penelitian ini, alat yang digunakan untuk mengukur kelelahan Intelektual siswa adalah *Bourdon Wiersma test* yang dapat menunjukkan angka kumulatif satuan detik kecepatan, ketelitian dan konstansi. *Bourdon Wiersma Test* merupakan tes obyektif dari kelelahan dan dipakai untuk mengevaluasi konsentrasi, perhatian, dan kecepatan. Angka hasil perhitungan, sesuai dengan rumus dari kecepatan, ketelitian dan konstansi, selanjutnya diinterpretasikan secara kuantitatif mengikuti nilai norma *standard weighted scores* dari tes tersebut.

Data hasil penelitian memperlihatkan bahwa siswa yang membaca tulisan di papan tulis dengan ukuran huruf yang ergonomis, memiliki kenaikan tingkat kelelahan intelektual yang lebih rendah (14,01 %), dibandingkan dengan siswa pada kelompok kontrol (25,91 %).

Secara deskriptif penerapan ukuran huruf ergonomis pada papan tulis tersebut berkaitan dengan menurunnya tingkat kelelahan intelektual siswa. Hasil uji statistik menggunakan uji t-test bebas, selanjutnya membuktikan bahwa perbedaan tingkat kelelahan intelektual di antara dua kelompok penelitian memang berbeda secara bermakna ($p < 0,001$).

Hasil penelitian ini sejalan dengan prinsip ergonomi. Ergonomi merupakan ilmu terapan yang bersifat multi-disiplin dan didefinisikan sebagai ilmu, teknologi dan seni yang bertujuan untuk menyesuaikan desain alat dan sistem serta ling-

kungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia, untuk menciptakan kondisi kerja serta lingkungan yang sehat, aman, nyaman dan efisien sehingga diperoleh prestasi, termasuk produktivitas kerja, yang setinggi-tingginya¹⁵⁾.

Tujuan ergonomi adalah untuk meningkatkan keselamatan, kenyamanan dan produktivitas serta kualitas hidup manusia. Manfaat ergonomi adalah kelelahan menjadi berkurang, rasa sakit juga menjadi berkurang atau bahkan tidak ada, dan produktivitas meningkat²²⁾. Dari hasil penelitian ini terbukti bahwa penerapan ilmu ergonomi dalam proses belajar mengajar dapat menurunkan kelelahan visual maupun kelelahan intelektual siswa.

Munculnya kelelahan intelektual dalam proses pembelajaran, merupakan bentuk ekspresi dari beban belajar yang membutuhkan energi relatif banyak, apalagi jika disertai dengan kondisi lingkungan yang kurang memadai sehingga untuk mengatasinya energi menjadi terkurus¹⁹⁾.

Kelelahan menurunkan kinerja dan menambah kuantitas kesalahan kerja, sehingga memberi peluang bagi terjadinya kecelakaan kerja⁷⁾. Membaca tulisan yang tidak beraturan dapat menyebabkan timbulnya gejala kelelahan visual. Mata yang lelah akan mengakibatkan terjadinya kelelahan intelektual dan kelelahan subyektif serta dapat menimbulkan kerusakan mata⁵⁾.

Sikap belajar siswa dan keadaan media pembelajaran harus mendapat perhatian khusus, jika ingin mewujudkan kegiatan pembelajaran yang bermutu di kelas¹⁹⁾. Ke dua hal di atas, secara langsung bisa mempengaruhi keputusan siswa untuk menerima, menolak atau bahkan mengabaikan pembelajaran, sesuai dengan penilaian yang mereka miliki²³⁾. Apabila guru menulis dengan ukuran huruf yang tidak ergonomis, maka siswa yang kesulitan dalam membaca tulisan tersebut akan membuat gerakan-gerakan atau aktifitas-aktifitas yang dapat mengganggu siswa lainnya.

Penerapan ukuran huruf yang ergonomis merupakan suatu upaya yang mu-

dah dan murah dalam upaya menurunkan tingkat kelelahan visual maupun kelelahan intelektual siswa SD. Menyesuaikan ukuran huruf yang ditulis di papan tulis agar sesuai dengan jarak baca siswa yang duduk terjauh dapat dengan mudah dilakukan di ruang kelas dengan menggunakan alat bantu yang sederhana.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ukuran huruf yang ergonomis pada papan tulis berpengaruh terhadap penurunan kelelahan visual dan kelelahan intelektual siswa di Sekolah Dasar "X" di Sleman.

SARAN

Bagi para guru yang bertugas di Sekolah Dasar "X", disarankan untuk menerapkan ukuran huruf yang ergonomis di papan tulis dalam proses belajar yang dilakukan. Besar atau ukuran huruf ergonomis tersebut, terkecil adalah setinggi 3,75 cm. Hal tersebut penting untuk dilakukan untuk mengatasi permasalahan kelelahan siswa, khususnya yang terkait dengan kelelahan visual dan kelelahan intelektual dalam hal kecepatan, ketelitian, dan konsentrasi siswa.

Bagi mereka yang tertarik untuk melakukan penelitian dengan topik yang sejenis atau ingin melanjutkan penelitian ini, disarankan untuk meneliti tentang aplikasi dan efektifitas ukuran huruf ergonomis dalam hal ketebalan bentuk hurufnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Behrman, K., 2000. *Ilmu Kesehatan Anak*, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
2. Wati, N. A. P., 2008. *Skrining Gangguan Tajam Penglihatan (Visus) Anak Usia 7-10 Tahun Sekolah Dasar di Kecamatan Bantul Kabupaten Bantul Tahun 2008*, (<http://e-journal.respati.ac.id/sites/...VI.../3.%20Jurnal%20Nur%20Alvira.doc>, diakses 4 Juli 2013).

3. Rizqi, J. 2011. *Pengaruh Pemberian Pendidikan Kesehatan terhadap Pengetahuan Guru tentang Kelainan Refraksi di SD Negeri Ngrukeman, Kasihan, Bantul, Yogyakarta*, (<http://publikasi.umy.ac.id/index.php/psik/article/view/3154/1915>, diakses 18 Juli 2013).
4. Corwin, 2001. *Pathophysiology*, Mc Graw Hill. New York;
5. Wignjosoebroto, S., 2000. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Guna Widya, Surabaya.
6. Widowati, Evi., 2011. *Pengaruh Gerakan Benang Lusi terhadap Kelelahan Mata Operator Loom Weaving Denim*, (<http://journal.unnes.ac.id/index.php/kemas>, diakses 23 Juli 2013).
7. Grandjean, E., 2000. *Fitting the Task to the Man: a Textbook of Occupational Ergonomic*, 4th Edition, Taylor & Francis, London.
8. Persatuan Dokter Spesialis Mata Indonesia (Perdami), 2010. *Renstra Nasional Penanggulangan Gangguan Penglihatan & Kebutaan (PGPK)*, (http://www.perdami.or.id/?page=file.download_process&id=10, diakses 6 September 2013).
9. Purwadianto, A., 2012. *Gangguan Penglihatan Masih Menjadi Masalah Kesehatan*, Kementerian Kesehatan RI (<http://www.depkes.go.id/index.php/berita/press-release/845-gangguan-penglihatan-masih-menjadi-masalah-kesehatan.html>, diakses 31 Juli 2013).
10. Rif'ati. 2007. *Besaran Masalah Low Vision dan Kebutaan di Indonesia serta Berbagai Faktor, Riset Kesehatan Dasar 2007 Berskala Nasional*, (<http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/ptmi/article/download/1283/730>, diakses 31 Juli 2013).
11. Suhardjo, 2009. *Sekitar 20 persen Anak SD Pakai Kacamata*, (<http://www.republika.co.id/berita/breaking-news/nasional/09/11/12/88677-sekitar-20-persen-anak-sd-harus-pakai-kacamata>, diakses 11 September 2013).
12. Nourmawati, E., 2012. *Dampak Intensitas Penerangan terhadap Kelelahan Mata pada Pekerja Bordir di Desa Cicariang Kecamatan Kawalu Kota Tasikmalaya.*, (<http://journal.unsil.ac.id/jurnalunsil-633-.html>, diakses 9 Juli 2013).
13. Darmadi, W. G., 2010. *Jurnal Skala Husada Aplikasi Ergonomi pada Penggunaan Liquid Crystal Display Rojektor Menurunkan Kelelahan Mata dan Meningkatkan Konsentrasi Belajar Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Denpasar*, (http://perpustakaan.litbang.depkes.go.id/otomasi/index.php?p=show_detail&id=31310, diakses 27 Juni 2013).
14. Trihono, 2012. *Panduan Penyusunan Proposal, Protokol dan Laporan Akhir Penelitian*, (http://www.litbang.depkes.go.id/sites/download/ki/panduan_buku_biru.pdf, diakses 25 September 2013).
15. Kroemer, K. H. E., 2000. *Fitting the Task to the Human*, 5th Edition, Taylor & Francis, London-New York-Philadelphia.
16. Pearce, E., 2007. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
17. Firmansyah, F., 2010. *Pengaruh Intensitas Penerangan terhadap Kelelahan Mata pada Tenaga Kerja di Bagian Pengepakan PT. Ikapharmindo Putramas Jakarta Timur*, (<http://jurnaleb.blogspot.com/2012/11/pengaruh-intensitas-penerangan-terhadap.html>, diakses 16 Juli 2013).
18. Tarwaka, 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*, Uniba Press, Surakarta.
19. Prayitno, 2009. *Dasar Teori dan Praksis Pendidikan*, Grasindo, Jakarta.
20. Budiono, A.M.S., 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan Kesehatan Kerja: Higiene Perusahaan, Ergonomi, Kesehatan Kerja, Keselamatan Kerja*, Universitas Diponegoro, Semarang.

21. Suma'mur, 2009. *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja (Hiperkes)*, CV Sagung Seto, Jakarta.
22. Axelsson, J. R.C., 2000. *Quality and Ergonomics, towards Successful Integration*. Lincöping Institute of Technology.
23. Gulo. W., 2013. *Strategi belajar Mengajar*. PT. Grasindo, Jakarta, (http://books.google.co.id/books?id=A9NuJgpTRCEC&pg=PA24&dq=proses+belajar+mengajar&hl=id&sa=X&ei=jC7bUYC3D4amrQfrgYGgAg&redir_esc=y#v=onepage&q=proses%20belajar%20mengajar&f=false, di akses 9 Juli 2013).