

Instrumen Kenyamanan Lingkungan Belajar Berbasis Ergonomi

Henry Praherdhiono
I Nyoman Sudana Degeng
Punaji Setyosari
Sulton

Universitas Negeri Malang
henry.praherdhiono.fip@um.ac.id

Abstract: The study aimed to develop a set of learning environment simulator. The instrumen is used to measure perceived convenience of learners in a learning environment. This development research is conducted to solve a problem of learning environment based on ergonomic theory and social cognitive theory. Ergonomically speaking, a learning environment is a place where human, their activities and the environment interact in mental and physical activities. The measurement category is a condition of ergonomics within a learning environment, involving some indicators in the learning environment that can be perceived by learner's sensory system. The simulator device that has been developed can significantly measure things that are perceived by learner's sensory system in a learning environment.

Keywords: learning environment, ergonomics, instruments

Abstrak: Pengembangan instrumen kenyamanan lingkungan belajar berupa seperangkat simulator lingkungan belajar. Instrumen digunakan untuk mengukur kenyamanan yang dirasakan pebelajar dalam lingkungan belajar. Penelitian pengembangan dalam rangka memecahkan masalah lingkungan belajar berdasarkan teori ergonomi dan teori sosial kognitif. Lingkungan belajar secara ergonomi merupakan tempat terjadinya hubungan antara manusia, pekerjaan, dan lingkungan sebagai tempat aktivitas mental dan fisik berlangsung. Kategori pengukuran adalah kondisi ergonomi dalam lingkungan belajar, berupa indikator-indikator dalam lingkungan belajar yang dapat dirasakan indrawi pebelajar. Perangkat simulator yang dikembangkan secara signifikan dapat mengukur apa yang dirasakan indrawi pebelajar dalam lingkungan belajar.

Kata kunci: lingkungan belajar, ergonomi, instrumen

Ergonomi menjadi isu utama dalam interaksi antara manusia dengan lingkungan. Interaksi manusia dengan lingkungannya dimulai dengan interaksi terhadap benda penyusun dimensi semisal panjang, lebar, waktu, beban tugas dan lain-lain hingga interaksi terhadap benda kongkrit seperti pakaian, alat kerja dan lain-lain. Manusia berinteraksi dengan lingkungan sekitar mereka melalui ranah sosial dan fisik (Abulibdeh & Hassan, 2011; Park, 2001). Penjelasan secara empiris yang sering dipaparkan oleh para ahli ergonomi (Pandve, 2014; Sinclair, 2007; Smith, 2007) adalah di lingkungan kerja yang tidak menguntungkan atau berbahaya, akan mempengaruhi kenyamanan, keamanan, dan kinerja seseorang. Penjelasan yang lebih umum adalah Ergonomi mengalami transformasi yang luar biasa dalam semua aspek. Meskipun keberhasilan keilmuan

ergonomi kontribusinya baru dianggap terbatas dalam bidang kesehatan (McLean *et al.*, 2011). Aspek ergonomi selain untuk bidang kesehatan umumnya hanya digunakan sebagai pertimbangan aksesibilitas, distribusi geografis, keefektifan biaya serta ramah pengguna.

Ergonomi merupakan bidang yang mendapat kontribusi dari multidisiplin keilmuan. Kontribusi yang mempengaruhi ergonomi adalah dari psikologi, teknik, biomekanik, biology, desain industri, fisiologi dan antropometri (Kim, 1998). Hal ini diperkuat oleh International Ergonomis Association memaparkan bahwa keilmuan Ergonomi sudah biasa dilakukan pada berbagai institusi (Anderson *et al.*, 2013). Secara umum adalah untuk memaksimalkan efisiensi dan kualitas hasil kinerja. Dengan meningkatkan keselamatan kerja dan kinerja, ergonomi terus

menjadi masalah besar bagi berbagai institusi.

Ergonomi dalam bidang pembelajaran merupakan upaya meningkatkan kinerja pebelajar melalui lingkungan belajar. Ergonomi bukan hanya menyatakan hubungan antara manusia dengan pekerjaan saja (McVey, 2001). Ergonomi secara keilmuan merupakan aktivitas mental dan fisik kinerja manusia dalam lingkungannya (Salvendy, 2012). Keberadaan keilmuan ergonomi dalam dunia pembelajaran merupakan cara memaksimalkan pembelajaran, dan mengupayakan bagaimana lingkungan pembelajaran, termasuk alat-alat dan perlengkapan, dapat dirancang untuk meningkatkan keamanan, kenyamanan, keefektifan dan efisiensi pembelajaran. Kajian keilmuan ergonomi dalam bidang pembelajaran dilihat dari sisi psikologi adalah membangun hubungan pebelajar dan lingkungan belajar yang positif sehingga meningkatkan kinerja pembelajaran (Santrock, 2004). Psikologi memandang ergonomi dari aktivitas pebelajar secara mental terhadap lingkungan belajar. Keilmuan biologi (Antonelli *et al.*, 2013; Brookings *et al.*, 1996; Kumar, 2011; Pandve, 2014) memandang ergonomi adalah keilmuan yang berupaya merancang lingkungan belajar sesuai dengan kondisi tubuh pebelajar. Biologi mengupayakan lingkungan belajar yang aman dan nyaman bagi pebelajar. Sehingga ergonomi dari sisi biologi merupakan ilmu terapan yang merancang lingkungan belajar dan prosedur untuk efisiensi dan keamanan maksimum bagi pebelajar.

Instrumen kenyamanan bagi pebelajar dalam lingkungan belajar dibutuhkan agar kapasitas belajar dan pembelajaran lebih terukur. Konsep kapasitas merupakan struktur eksplorasi aksi pebelajar dalam pembelajaran (McLean *et al.*, 2011). Kapasitas dalam kaitannya dengan pembelajaran juga bisa dimaknai dengan kualitas atau karakteristik yang memungkinkan pebelajar untuk melakukan sesuatu (Bertin, 2010; McLean *et al.*, 2011; Mohamed, 2012; Smith, 2013). Manusia dibekali dengan *social cognitive* (Bandura, 1989, 1991, 2001). Sehingga konsep meningkatkan kapasitas pembelajaran memang tidak ditentukan hanya oleh kualitas dan karakteristik individu. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas pembelajaran pada individu, untuk bertindak, berpikir dan lain-lain, justru dimediasi oleh lingkungan belajar. Ketika melihat kapasitas individu untuk praktik kegiatan yang kompleks seperti yang berkaitan dengan peningkatan pembelajaran, maka lingkungan belajar dan konteks sosial memerlukan pengaturan dan pengorganisasian (Mohamed, 2012).

Sehingga secara konsep, kenyamanan merupakan aktualisasi hasil pengelolaan dan pengorganisasian lingkungan belajar dan konteks sosial yang kemudian mampu memperbesar kapasitas individu dalam mengembangkan kapasitas untuk meningkatkan kualitas dan karakteristik belajar dan pembelajaran (McLean *et al.*, 2011; McVey, 2001; Salvendy, 2012).

METODE

Pengembangan standar program pengukuran kenyamanan berbasis ergonomi menggunakan model pengembangan dan perencanaan program (Dignan and Carr, 1992). Model Dignan dan Carr (1992) merupakan rangkaian prosedur dengan spesifikasi memberikan langkah demi langkah untuk urutan pengembangan sebuah rencana program. Model Dignan dan Carr (1992) menekankan bahwa rencana program harus memperhitungkan konteks budaya dan sosial dari mereka yang terkena dampak oleh program. Program pengukuran kenyamanan lingkungan belajar berbasis ergonomi merupakan program yang memiliki dimensi individu, sosial dan sebuah sistem lingkungan (McVey, 2001; Murrell, 2012; Rudolf and Griffiths, 2009; Smith, 2013). Selaian mengukur tingkat kenyamanan pebelajar secara ergonomi, program ini juga memberikan dampak peningkatan kapasitas belajar, kesehatan pebelajar, dan kesadaran terhadap keselamatan dalam lingkungan belajar. Penggunaan Model Dignan dan Carr dalam penelitian ini memiliki kesesuaian antara karakteristik model pengembangan dengan karakteristik penelitian pengembangan program pengukuran kenyamanan lingkungan belajar.

Model pengembangan Dignan dan Carr (1992) secara teknis mampu mengadopsi faktor kenyamanan lingkungan belajar yang dirasakan oleh pebelajar, sehingga hal-hal yang berhubungan memodifikasi simulator dalam wujud pengorganisasian dan pengaturan lingkungan belajar dapat dilakukan secara detail dalam setiap tahap. Seluruh faktor yang memungkinkan kenyamanan lingkungan belajar dan kemungkinan tindakan berdasarkan prinsip ergonomi, dapat dilakukan untuk mengembangkan program pengukuran kenyamanan pebelajar dalam lingkungan belajar (Praherdhiono, 2014). Adapun langkah-langkah dalam model Dignan dan Carr (1992) Gambar 1 terdiri dari: 1) Analisis komunitas pebelajar di lingkungan perguruan tinggi yang menghasilkan diagnosa komunitas untuk menetapkan fokus program pengukuran kenyamanan pebelajar di lingkungan pembelajaran, 2) Target penilaian

yang secara umum akan mendefinisikan perilaku pebelajar yang menjadi, 3) Pengembangan perencanaan program yang berupa tahapan pengembangan rancangan, tujuan, proses dan evaluasi program pengukuran kenyamanan pebelajar dalam lingkungan. 4) Implementasi program, dan 5) evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analisis Komunitas

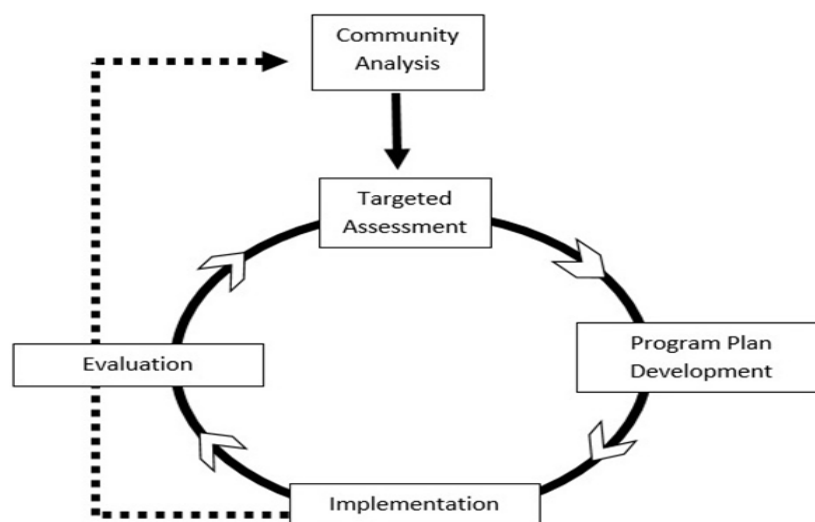
Community Analysis (Analisis Komunitas) merupakan tahap awal untuk menganalisis pebelajar dalam sebuah komunitas yang berbeda. Tahap awal dalam model pengembangan ini dapat disejajarkan dengan tahap “*need assessment*” (analisis kebutuhan). Tahap analisis komunitas dilakukan secara detail untuk melihat komunitas belajar mahasiswa. Analisis dilakukan dalam komunitas mahasiswa yang diasumsikan belum mengenal ergonomi karena jurusannya tergolong humaniora murni. Komunitas mahasiswa terdiri dari 30 mahasiswa kelas A dan 30 Mahasiswa Kelas B pada Jurusan Pendidikan Luar Biasa (PLB) Universitas Negeri Malang. Komunitas berikutnya merupakan komunitas mahasiswa yang berada di Sekolah Tinggi di bawah naungan Yayasan IKIP PGRI Madiun sebanyak 20 mahasiswa. Hal ini dipilih karena untuk mencari gambaran kondisi pembelajaran di komunitas di kota kecil. Tahap analisis komunitas merupakan pijakan awal yang menentukan kesuksesan tahap-tahap berikutnya. Hal ini dikarenakan tahap ini merupakan tahap

penelitian awal yang mengambil beberapa data antara lain data 1) Hasil kinerja individu (Özyurt and Özyurt, 2015), 2) Kenyamanan mahasiswa yang menjadi fokus penelitian (McVey, 2001). 3) Kondisi pembelajaran berdasarkan letak geografis pebelajar (Rudolf and Griffiths, 2009). Kedua data tersebut dianggap mewakili kondisi secara ergonomi dirasakan pebelajar baik yang merupakan bawaan pebelajar maupun kondisi terkini dari yang dirasakan pebelajar.

Assessment terhadap target terpilih

Metode yang dilakukan dalam kegiatan analisis target terpilih dalam komunitas yang paling utama adalah wawancara dan pengisian angket kuisisioner (Padgett, 2016). Pemilihan target adalah komunitas mahasiswa yang memiliki latar belakang yang lebih kompleks dan heterogen (Paas *et al.*, 1994). Kegiatan ini dilakukan dengan beberapa tahap. Adapun kegiatan penelitian ini secara rinci adalah sebagai berikut:

Asesment individu dilakukan terhadap 20 mahasiswa yang terdiri dari 10 mahasiswa kelompok pagi dan 10 mahasiswa kelompok siang. Metode yang digunakan adalah survei yang dilakukan dengan cara tatap muka dengan pebelajar dan *interview* baik dilakukan secara formal, moderat dan informal. Hasil survei menunjukkan bahwa mahasiswa merasakan kenyamanan yang berbeda-beda pada ruang yang sama (Tabel 1 dan Tabel 2.). Hasil ini kemudian diperkuat dengan cara memberikan kuesioner yang berisi pernyataan kenyamanan dan hasil belajar berupa penugasan yang memaparkan kemampuan



Gambar 1. Bagan Pengembangan Program (Dignan and Carr, 1992:2)

kognitif, afektif dan psikomotorik (Rovai *et al.*, 2009). Pengguna ruang dibagi dalam jadwal pagi antara jam 07.00 WIB s.d jam 10.00 WIB. Sedangkan jadwal siang antara jam 13.00 s.d 16.00 WIB. Kegiatan dilakukan di ruang laboratorium komputer yang sama seperti dalam Gambar 2.

Hasil data tersebut menunjukkan bahwa kondisi lingkungan belajar pada saat pembelajaran berlangsung ternyata tidak diabaikan oleh pebelajar (Murrell, 2012; Praherdiono, 2014). Instrumen yang dikonstruksi telah mampu melihat yang dirasakan pebelajar secara kuantitatif

Program Pengembangan

Tahap pengembangan rancangan program pengukuran kenyamanan lingkungan belajar

dilakukan dalam 6 tahap kegiatan. 1) Tahap rekrutmen dilakukan peneliti dalam rangka pengelolaan terhadap sumber daya manusia yang memiliki keahlian secara spesifik. 2) Kegiatan pengembangan tujuan adalah merumuskan model bangunan yang dijadikan perangkat instrumen fisik simulator kenyamanan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Pengembangan bahan dalam kegiatan ini terlihat pada Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7.

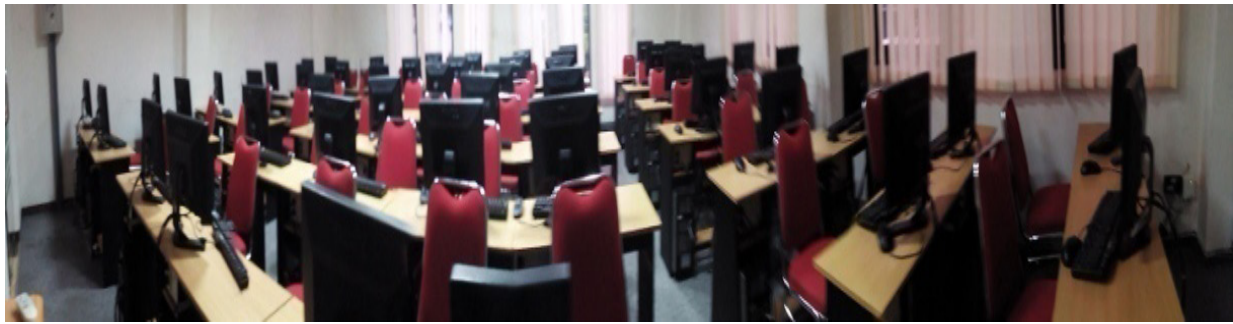
Penelitian pengembangan instrumen dilakukan pada proses belajar dan pembelajaran. Kegiatan utama adalah penugasan terstruktur pada matakuliah pengembangan pembelajaran berbasis komputer yang kemudian diberikan kuisioner kenyamanan berdasarkan analisis komunitas. Hasil pembelajaran

Tabel 1. Hasil Belajar dan Kuesioner Kelompok Pagi

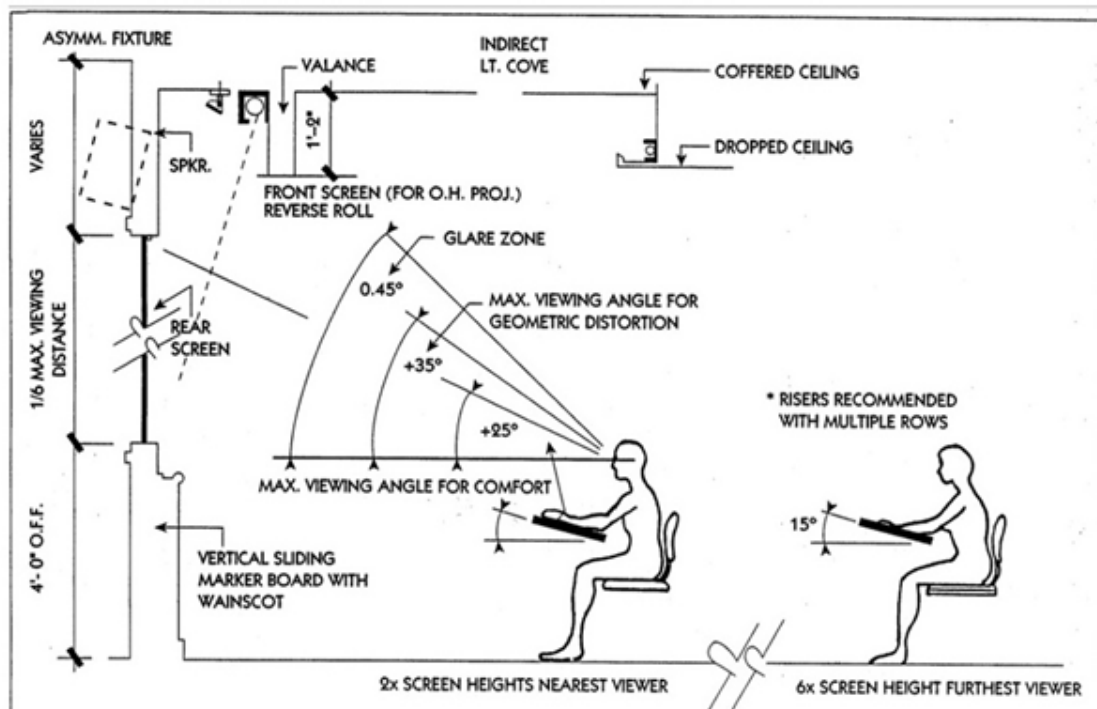
Instrumen Kenyamanan	Mhs 1	Mhs 2	Mhs 3	Mhs 4	Mhs 5	Mhs 6	Mhs 7	Mhs 8	Mhs 9	Mhs 10
Kondisi Ruang	2	2	3	3	0	2	3	2	3	3
Pengajar	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3
Suhu	2	1	3	2	0	2	2	2	2	2
Audio										
Suara di dalam ruang	2	2	3	2	0	2	2	2	2	2
Suara di luar ruang	2	2	2	2	0	2	2	2	2	3
Pencahayaan										
Pencahayaan di dalam ruang	2	3	2	2	0	2	2	2	2	2
Pencahayaan dari luar ruang	2	3	3	2	0	2	2	2	2	3
Perangkat										
Furniture/Ornamen	2	1	3	2	0	2	3	2	2	2
Perangkat Pembelajaran	2	1	2	2	0	1	2	2	2	2
Hasil Belajar	2	3	2	2	0	2	2	2	2	2

Tabel 2. Hasil Belajar dan Kuesioner Kelompok Siang

Instrumen Kenyamanan	Mhs 1	Mhs 2	Mhs 3	Mhs 4	Mhs 5	Mhs 6	Mhs 7	Mhs 8	Mhs 9	Mhs 10
Kondisi Ruang	2	1	0	3	0	3	3	3	2	2
Pengajar	3	3	0	3	0	3	3	3	3	3
Suhu	1	2	0	2	0	1	2	1	0	1
Audio										
Suara di dalam ruang	3	3	0	3	0	1	2	2	1	2
Suara di luar ruang	2	2	0	1	0	2	2	2	2	2
Pencahayaan										
Pencahayaan di dalam ruang	2	2	0	2	0	2	2	3	2	2
Pencahayaan dari luar ruang	1	1	0	2	0	2	2	1	3	2
Perangkat										
Furniture/Ornamen	2	1	0	3	0	2	3	3	2	3
Perangkat Pembelajaran	2	1	0	3	0	2	2	1	2	3
Pengetahuan Tentang Kenyamanan	2	3	2	2	2	3	0	3	3	2



Gambar 2. Ruang Secara Menyeluruh



Gambar 3. Rancangan Simulator Lingkungan Belajar diadopsi dari McVey (2001). Instrumen fisik dikembangkan untuk mengetahui kenyamanan pebelajar secara individu maupun kelompok dalam lingkungan belajar

baik dari sisi kognitif, afektif dan psikomotorik (Rovai *et al.*, 2009) memberikan adanya perasaan nyaman pebelajar dalam lingkungan belajarnya. Penugasan dilakukan dengan cara melihat kemampuan mahasiswa untuk tetap bertahan (Murrell, 2012; Rudolf and Griffiths, 2009) dan mengerjakan sebagai beban penugasan perkuliahan yang diberikan dalam bentuk uraian deskripsi dengan uraian tugas. Pengkondisian pada saat uji coba digunakan sebagai wujud pengaturan kelas secara wajar dan merupakan pengkondisian pembelajaran pada umumnya. Kenyamanan tidak dapat dilepaskan dari hasil belajar sehingga instrumen dikonstruksi untuk melaihat hasil belajar baik secara kognitif,

afektif dan psikomotorik.



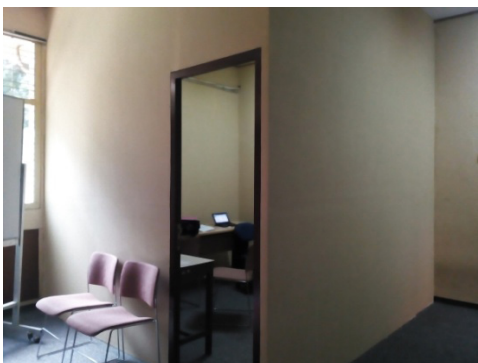
Gambar 4. Kerangka Ruang Simulator



Gambar 5. Perangkat Sensor dan Mikrokontroler



Gambar 6. Simulator Warna



Gambar 7. Ruang Simulator

Kenyamanan pembelajaran tidak dapat disimpulkan hanya dengan data hasil belajar, namun perlu dilihat dan diukur dari aspek ergonomi. Instrumen kenyamanan yang berupa seperangkat simulator digunakan untuk mencari data kenyamanan dan kemudian mensimulasikan ruangan yang dirasakan pebelajar dalam simulator yang berbentuk ruangan yang lengkap dengan ornamen-ornamen seperti, simulator suhu, pencahayaan, warna dinding dll. Instrumen dapat digunakan untuk menganalisis kondisi ruang belajar dan apa yang dirasakan mahasiswa pada saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran. Data yang terukur melalui instrumen melihat permasalahan kenyamanan hanya pada aspek

ergonomi ruang belajar. Aspek pengajar cenderung tidak mengalami permasalahan dalam kenyamanan. Instrumen menunjukkan nilai 0 (nol). Instrumen seperangkat simulator telah mampu mengukur apa yang dirasakan pebelajar dalam berbagai level. Bahkan hingga nilai 0 pada instrumen masih memberikan informasi bahwa pebelajar telah mampu beradaptasi (Özyurt and Özyurt, 2015). Instrumen kenyamanan lingkungan belajar telah dikonstruksi dari beberapa kondisi yang dirasakan oleh panca indera (McVey, 2001). Instrumen kenyamanan yang dikembangkan tidak dapat dilepaskan dari apa yang dirasakan secara fisik pebelajar. Instrumen yang dikembangkan mampu mengukur kondisi pebelajar sebelum beradaptasi hingga pebelajar telah mampu beradaptasi yang merupakan rentangan standar pengukuran (Rudolf and Griffiths, 2009)

Instrumen yang berupa kuesioner, pedoman wawancara, pengukuran hasil belajar dan simulator dikembangkan untuk mengukur kenyamanan pebelajar dalam lingkungan belajarnya. Hasil pengukuran menunjukkan mahasiswa kelompok siang dan pagi memiliki kecenderungan melihat permasalahan kenyamanan pada aspek ergonomi ruang belajar. Sehingga instrumen yang dikonstruksi mampu memecahkan permasalahan yang selama ini sering menjadi bahan diskusi bagaimana membangun lingkungan belajar yang nyaman (McLean *et al.*, 2011; McVey, 2001; Praherdhiono, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan prinsip ergonomi sebagai basis program pengukuran kenyamanan lingkungan belajar merupakan justifikasi ilmiah yang terukur, logis dan sistematis dari *input*, proses hingga *output*. Klasifikasi-klasifikasi pada kasus keluhan mahasiswa tersebut dapat dijadikan kajian lebarnya spektrum pengukuran tentang kenyamanan dari sisi pebelajar. Kenyamanan lingkungan pembelajaran ternyata memiliki dimensi persepsi yang luas pada pebelajar (Bertin, 2010; Kumar, 2011; Mohamed, 2012; Murrell, 2012; Salvendy, 2012). Pendekatan pengukuran diperlukan mulai dari *input*, proses hingga *output*. Deskripsi keluhan mahasiswa menggambarkan bahwa mahasiswa melihat kondisi awal perkuliahan, proses perkuliahan, fasilitas perkuliahan, hingga pengaruhnya dalam perilaku belajar secara menyeluruh.

Kenyamanan belajar merupakan kondisi lingkungan belajar yang dapat diukur dengan kategori

ergonomi. Menurut McVey (2001) kenyamanan belajar yang dirasakan pebelajar merupakan kondisi lingkungan yang mampu meningkatkan kemampuan (Schunk *et al.*, 2012) kognitif pebelajar dan menurut Schunk, (2012) dan Schunk *et al.*, (2012) membantu dalam membangun persepsi. Pebelajar dapat merasakan lingkungan belajar yang ideal melalui sensor indrawi, sehingga pebelajar dapat memberikan informasi terhadap kenyamanan yang dirasakan terhadap *input* yang dirasakan seperti audio, visual, pengaturan dimensi dan tata letak fisik yang mampu mengakomodasi kegiatan belajar. Kondisi ini memungkinkan pebelajar sendiri atau pengelola lembaga pendidikan mengukur perasaan pebelajar tentang lingkungan belajar. Selain mengetahui komponen *Human Factor*, hasil pengukuran lingkungan belajar dapat mengukur keefektifan dan efisiensi perlengkapan, peralatan, dan bahan yang digunakan dalam pembelajaran, baik itu papan tulis, terminal komputer, video, dan perangkat lain, dalam pembelajaran. Pebelajar beserta pengelola pendidikan dan pembelajaran dapat secara hati-hati mengintegrasikan perangkat ke dalam lingkungan belajar, untuk memperoleh hasil yang efektif, terkoordinasi dengan dasar proses pengukuran melalui sensorik indrawi pebelajar.

Pengembangan Simulator Kenyamanan Berbasis ergonomi pada tahap berikutnya, terlebih dahulu perlu dilakukan pengkajian atas seluruh unsur dan aspek, sehingga bisa didapatkan pedoman sebagai bahan pengambilan keputusan dalam mengembangkan ruang kelas. Disamping itu juga diperlukan pertimbangan dan penilaian atas beberapa hal yang tidak kalah pentingnya, yaitu (1) keuntungan yang berupa diskripsi sejauh mana sistem akan memberikan keuntungan bagi institusi, staf pengajar, pengelola, dan terutama keuntungan yang akan diperoleh dari pengembangan ruang kelas; (2) biaya pengembangan infrastruktur serta pengadaan peralatan; (3) biaya operasional dan perawatan. Suatu sistem akan berjalan apabila dikelola secara baik; dan (4) sumberdaya manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Abulibdeh, E.S., Hassan, S.S.S., 2011. E-learning interactions, information technology self efficacy and student achievement at the University of Sharjah, UAE. *Australasian Journal Education Technology*, 27. Tugun: Ascilite.

Anderson, L., Ryan, D.W., Shapiro, B.J., 2013. *The IEA Classroom Environment study*. New York: Elsevier.

Antonelli, P.L., Ingarden, R.S., Matsumoto, M., 2013.

The Theory of Sprays and Finsler Spaces with Applications in Physics and Biology. New York: Springer Science & Business Media.

Bandura, A., 1989. Human Agency in Social Cognitive Theory. *Am. Psychology*. 44: 1175. Washington: American Psychological Association.

Bandura, A., 1991. Social Cognitive Theory of Self-regulation. *Organization Behavioral Humman Decis. Process*, 50: 248–287. New York: Elsevier.

Bandura, A., 2001. Social Cognitive Theory: An agentic perspective. *Annu. Rev. Psychol.* 52: 1–26. El Camino Way Palo Alto USA: Annualreviews.org

Bertin, J.-C., 2010. *Second Language Distance Learning and Teaching: Theoretical Perspectives and Didactic Ergonomics: Theoretical Perspectives and Didactic Ergonomics*. IGI Global: Hershey.

Brookings, J.B., Wilson, G.F., Swain, C.R., 1996. Psychophysiological responses to changes in workload during simulated air traffic control. *Biol. Psychol.* 42: 361–377. Bethesda USA: Elsevier.

Dignan, M.B., Carr, P.A., 1992. *Program Planning for Health Education and Promotion*. Lea & Febiger. Washington: bases.bireme.br.

Kim, L., 1998. Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-Up at Hyundai Motor. *Organization Science*, 9: 506–521. Park City, Utah, USA: pubsonline.informs.org.

Kumar, R., 2011. Protein Folding: Understanding Nature's Intelligent Ergonomics. *IRSAPS Bulletin*, 35. Nord. France: academia.edu

McLean, S., Feather, J., Butler-Jones, D., 2011. *Building Health Promotion Capacity: Action for Learning, Learning from Action*. Vancouver. Canada: UBC Press.

McVey, G.F., 2001. Ergonomics and the Learning Environment, *The Handbook of Research, The Association for Educational Communications and Technology*. Bloomington: Springer.

Mohamed, M., 2012. Ergonomics of Bridge Employment. *Work*, 41: 307–312. Amsterdam The Netherlands: IOS Press.

Murrell, K., 2012. *Ergonomics: Man in His Working Environment*. New York. USA: Springer Science & Business Media.

Özyurt, Ö., Özyurt, H., 2015. Learning Style Based Individualized Adaptive E-Learning Environments: Content Analysis of The Articles Published from 2005 to 2014. *Computer Human Behaviourist*, 52: 349–358. Amsterdam: Elsevier.

Paas, F.G., Van Merriënboer, J.J., Adam, J.J., 1994. Measurement of Cognitive Load in Instructional

- Research. *Percept. Mot. Skills*, 79: 419–430. New York: journals.sagepub.com.
- Padgett, D.K., 2016. *Qualitative Methods in Social Work Research*. Sage Publications.
- Pandve, H.T., 2014. Role of Ergonomics in Health Care. *Journal Ergonomics*. Romania: OMICS International.
- Park, H., 2001. Toward Finding an Optimal Balance between Function and Comfort in the Most Intimate Human Environment. *Journal of Ergonomics*, 2:e114. doi:10.4172/2165-7556.1000e114. Romania: OMICS International.
- Praherdhiono, H., 2014. Convenience of Learning Environment for Student Special Education With Cyberwellness Concept. Proceeding International postgraduate University Kebangsaan Malaysia. Melaka: SEAMOLEN.
- Rovai, A.P., Wighting, M.J., Baker, J.D., Grooms, L.D., 2009. Development of an Instrumen to Measure Perceived Cognitive, Affective, and Psychomotor Learning in Traditional and Virtual Classroom Higher Education Settings. *Internet Higher Education*, 12: 7–13. Amsterdam: Elsevier.
- Rudolf, M., Griffiths, Y., 2009. Evaluating the Ergonomics of a Student Learning Environment. *Work*, 34: 475–480. Amsterdam: content.iospress.com
- Salvendy, G., 2012. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Santrock, J.W., 2004. *Educational Psychology*. New York: McGraw Hill.
- Schunk, D., 2012. *Learning Theories: an Educational Perspective*. Boston: Pearson Higher Ed.
- Schunk, D.H., Meece, J.R., Pintrich, P.R., 2012. *Motivation in Eeducation: Theory, research, and Applications*. Boston: Pearson Higher Ed.
- Sinclair, M.A., 2007. Ergonomics Issues in Future Systems. *Ergonomics*, 50: 1957–1986. Park Square Milton Park Abingdon: Taylor & Francis.
- Smith, T.J., 2007. The Ergonomics of Learning: Educational Design and Learning Performance. *Ergonomics*, 50: 1530–1546. Park Square Milton Park Abingdon: Taylor & Francis.
- Smith, T.J., 2013. Designing Learning Environments to Promote Student Learning: Ergonomics in. *Work*, 44: 39–60. Amsterdam The Netherlands: IOS Press.