DISERTASI

PENGEMBANGAN TES DISPOSISI BERPIKIR KRITIS DALAM BIOLOGI DI PERGURUAN TINGGI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
Gelar doktor pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

OLEH :

NAMA : JAYANTI SYAHFITRI

NIM : 1503075

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2019

Pengembangan Tes Disposisi Berpikir Kritis dalam Biologi di Perguruan Tinggi

Oleh
Jayanti Syahfitri

Dr. UPI Bandung, 2019
M.Pd in UMB, 2014

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Doktor Pendidikan (Dr.) pada Program Ilmu Pengetahuan Alam

© Jayanti Syahfitri 2019
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN TES DISPOSISI BERPIKIR KRITIS DALAM BIOLOGI DI PERGURUAN TINGGI

Oleh:

Jayanti Syahfitri
NIM. 1503075

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Promotor:

Dr. Harry Firman, M.Pd
NIP. 195210081974121001

Ko-Promotor,

Prof.Dr. Sri Redjeki, M.Pd

Anggota

Dr. Siti Sriyati, M.Si
NIP. 196409281989012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. H. Riandi, M.Si
NIP. 196305011988031002

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan Tes Disposisi Berpikir Kritis dalam Biologi (TDBKB) di Perguruan Tinggi yang disusun dalam bentuk pilihan ganda berdasarkan kasus biologi. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dan validasi yang terdiri dari empat tahap yaitu: 1) tahap konseptualisasi yang meliputi kegiatan menentukan materi biologi dan kata kunci setiap indikator disposisi berpikir kritis, 2) tahap pengembangan yaitu meliputi kegiatan menyusun butir soal yang telah divalidasi oleh enam orang ahli melalui lembar validasi konten, 3) tahap uji coba konstruk melibatkan 526 mahasiswa Pendidikan Biologi pada Tahun Ajaran 2017/2018 dari dua Universitas di Bengkulu, 4) tahap penggunaan yaitu tahap yang meliputi kegiatan memberikan Tes Disposisi Berpikir Kritis dalam Biologi (TDBKB) yang telah valid kepada 73 mahasiswa Pendidikan Biologi Tahun Ajaran 2018/2019 di salah satu Universitas di Bengkulu. Selain itu pada tahap ini, peneliti memberikan angket kepada mahasiswa untuk melihat respon terhadap TDBKB dan juga memberikan instrumen inventori. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). Teknik *Content Validity Ratio* (CVR) digunakan untuk menganalisis hasil validasi konten, sedangkan teknik *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) digunakan untuk menganalisis hasil validasi konstruk yang meliputi analisis *convergent validity* yaitu *factor loading*, *Composite Reliability* (CR), dan *Average Variance Extract* (AVE). Hasil analisis *Content Validity Ratio* (CVR) menjelaskan bahwa TDBKB memiliki validitas konten yang baik dengan nilai CVR > 0,64. Selanjutnya hasil *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) juga memperlihatkan bahwa TDBKB memiliki validitas konstruk yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan indeks kelayakkan ($X^2/df \leq 3$, RMSEA $\leq$ 0,08, dan CFI $\geq$ 0,9) dan *convergent validity* (nilai *factor loading* > 0,5, CR > 0,7 dan AVE > 0,5). Selain itu uji reliabilitas juga menunjukkan bahwa TDBKB memiliki nilai *Cronbach Alpha* yang tinggi yaitu 0,98. Penggunaan TDBKB menginterpretasikan bahwa mahasiswa Pendidikan Biologi di salah satu Universitas di Bengkulu memiliki profil disposisi berpikir kritis dalam kategori sedang. TDBKB memiliki nilai kepraktisan yang baik yaitu 78,9% yang ditunjukkan dari hasil respon mahasiswa bahwa TDBKB merupakan tes yang disajikan dengan jelas dan menarik, bahasa dan istilah mudah dipahami. Selanjutnya dibandingkan dengan penggunaan instrumen inventori, TDBKB memiliki beberapa keunggulan diantaranya yaitu TDBKB terikat konten sedangkan instrumen inventori tidak terikat konten, TDBKB lebih objektif dan rinci dalam menjelaskan kecenderungan berpikir kritis mahasiswa, dan karakteristik soal pada TDBKB mampu merangsang mahasiswa untuk menggunakan kecenderungan berpikir kritis yang mereka miliki, sehingga dapat meminimalisir terjadinya respon yang menipu. Tes Disposisi Berpikir Kritis dalam Biologi (TDBKB) yang dihasilkan dapat digunakan sebagai instrumen alternatif dalam melihat disposisi berpikir kritis mahasiswa.

Kata kunci: Tes Disposisi Berpikir Kritis dalam Biologi (TDBKB), CVR, CFA, biologi Perguruan Tinggi

ABSTRACT

The aim of this study was to develop a Critical Thinking Disposition Test in Biology (CTDTB) in Higher Education, which was arranged in a multiple choice form based on biological cases. This study used the development and validation method, which consisted of four stages, namely: 1) the conceptualization stage that included activities to determine biological material and keywords for each indicator of critical thinking disposition, 2) the development stage that included activities to arrange items that had been validated by six experts through the content validation sheet, 3) the construct trial phase involved 526 students of Biology Education in the Academic Year of 2017/2018 from two Universities in Bengkulu, 4) the use stage, which included the activity of giving a Critical Thinking Disposition Test in Biology (CTDTB) that had been valid for 73 students of Biology Education in the Academic Year of 2018/2019 at one of the Universities in Bengkulu. In addition, at this stage, researchers gave a questionnaire to students to see the response to TDBKB and also provided inventory instruments. Data analysis techniques used in this study were by the Content Validity Ratio (CVR) and Confirmatory Factor Analysis (CFA). The Content Validity Ratio (CVR) are technique used to analyze the results of content validation, while the Confirmatory Factor Analysis (CFA) are technique used to analyze the results of construct validation, which included convergent validity analysis, namely factor loading, Composite Reliability (CR), and Average Variance Extract (AVE). The results of the Content Validity Ratio (CVR) analysis explain that CTDTB has good content validity with a CVR value > 0.64. Furthermore, the results of Confirmatory Factor Analysis (CFA) also show that CTDTB has good construct validity. This is indicated by feasibility index ($X^2/df \leq 3$, RMSEA $\leq$ 0,08, and CFI $\geq$ 0,9) and convergent validity (the factor loading value > 0.5, CR > 0.7 and AVE > 0.5). In addition, the reliability test also shows that CTDTB has a high Cronbach Alpha value of 0.98. The use of CTDTB interprets that Biology Education students at one University in Bengkulu have a critical thinking disposition profile in the medium category. CTDTB has a good practicality value that is 78.9% which is indicated by the results of student responses that CTDTB is a test that is presented clearly and interestingly, language and terms are easy to understand. Furthermore, compared to the use of inventory instruments, CTDTB has several advantages including the CTDTB content bound while the inventory instrument is not content bound, CTDTB is more objective and detailed in explaining students' critical thinking disposition, and the characteristics of the questions on CTDTB can stimulate students to use the critical thinking disposition they have, so that it can minimize the occurrence of deceptive responses. The resulted Critical Thinking Disposition Test in Biology (CTDTB) can be used as an alternative instrument in viewing the critical thinking disposition of student.

Keywords: Critical Thinking Disposition Test in Biology (CTDTB), CVR, CFA, University Biology

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN i
PERNYATAAN ii
UCAPAN TERIMA KASIH iii
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian 8
1.3 Batasan Penelitian 9
1.4 Tujuan Penelitian 9
1.5 Signifikansi Penelitian 10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Pentingnya Disposisi Berpikir Kritis 11
2.2 Disposisi Berpikir Kritis Menurut Facione 16
2.3 Disposisi Berpikir Kritis sebagai Elemen dari *Habits of Mind* 21
2.4 Disposisi Berpikir Kritis dalam Konten Biologi 27
2.5 Biologi di Perguruan Tinggi 33
2.6 Pengembangan Tes 59
2.7 Standarisasi Alat Ukur 63
2.8 Kajian Penelitian Relevan 69

BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Kerangka Berpikir 73
3.2 Definisi Operasional 75

Halaman

BAB III METODE PENELITIAN

3.3 Metode Penelitian..... 77

3.4 Partisipan Penelitian 77

3.5 Instrumen Penelitian 80

3.6 Prosedur Penelitian..... 81

3.7 Teknik Pengumpulan Data 86

3.8 Teknik Analisis Data 87

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian 96
4.1.1 Kisi-Kisi dan Konstruksi Tes Awal 96

4.1.2 Pengujian Validitas 110

4.1.2.1 Validitas Konten 110

4.1.2.2 Validitas Konstruk 119
4.1.2.2.1 Hasil CFA untuk Indikator *Truth-Seeking* 121
4.1.2.2.2 Hasil CFA untuk Indikator *Open-Mind* 125
4.1.2.2.3 Hasil CFA untuk Indikator *Analyticity* 130
4.1.2.2.4 Hasil CFA untuk Indikator *Systematicity* 135
4.1.2.2.5 Hasil CFA untuk Indikator *Self-Confidence* 139
4.1.2.2.6 Hasil CFA untuk Indikator *Inquisitiveness* 143
4.1.2.2.7 Hasil CFA untuk Indikator *Maturity* 147

4.1.3 Konstruksi Akhir Tes 153

4.1.4 Reliabilitas 160

4.1.5 Pengukuran Disposisi Berpikir Kritis Mahasiswa 161
4.1.5.1 Penggunaan TDBKB yang telah valid 161
4.1.5.2 Penggunaan Instrumen Inventori 166

4.1.6 Pemetaan Profil Disposisi Berpikir Kritis Mahasiswa..... 167

4.1.7 Hasil Analisis Respon Mahasiswa Terhadap TDBKB 173

4.2 Pembahasan 174

4.2.1 Profil Disposisi Berpikir Kritis yang diukur dengan TDBKB 174

4.2.2 Respon Mahasiswa Terhadap TDBKB 178

4.2.3 Hubungan *Factor Loading* dengan Konstruk 180

BAB V SIMPULAN, IMPILKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan 197

5.2 Implikasi 198

5.3 Rekomendasi 199

DAFTAR PUSTAKA 201

LAMPIRAN 214

DAFTAR PUSTAKA

Adlia, A., & Ellbert, H. (2017). Kepraktisan dan keefektifan modul pembelajaran bilingual berbasis komputer. *Jurnal Kependidikan, 1*, 12-23.

Agustanti, T. H. (2012). Implementasi metode inquiry untuk meningkatkan hasil belajar biologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 1*, 16-20.

Ai, N. R., & Yifa, K. W. (2016). Aplikasi hakikat sains dalam perencanaan dan pengelolaan pembelajaran IPA di Indonesia. *Makalah disampaikan dalam Konferensi Nasional ICES, di IAIN Walisongo, Jawa Tengah.*

Aini. (2018). Penyusunan kladogram. Modul Perkuliahan: Universitas Negeri Malang

Aiken, L. R. (1994). *Psychological Testing and Assessment*. Boston, NY: Allyn and Bacon.

Albright, J. J. (2008). *Confirmatory factor analysis using AMOS, LISREL, and MPLUS*. The Trustees of Indiana University.

Apriyanti, L., Abrurrahman, & Viyanti. (2014). Pengaruh disposisi berpikir kritis terhadap hasil belajar melalui arias terpadu peta konsep. *Jurnal Pendidikan Fisika, 2*, 39-51.

Ayre, C., & Scally , A. J. (2014). Critical values for Lawshe's content validity rasio: revisiting the original methods of calculating. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development, 47*, 79 –86.

Azzizah, K. N., Ibrahim, M., & Widodo, W. (2017). Process Skill Assessment Instrument: Innovation to measure student's learning result holistically. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 947.*

Bart, W. M. (2010). *The measurement and teaching of critical thinking skills*. Invited Colloquium Given at the Center for Research on Education Testing, Tokyo, Japan.

Bok, D. (2006). *Our underachieving colleges: A candid look at how much college students learn and why they should be learning more*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Bollen, K. A., & Long, J. S. (1993). *Testing stuctural equation models*. Bury Park, CA: Sage.

Borg, W. R., & Gall, M. D. (1979). *Educational research*. New York, NY: Longman

Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher order thinking skills in your classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Brown, J. D. (2000). What is construct validity? What is construct validity?. *Shiken: Japan Association for Language Teaching Testing and Evaluation SIG Newsletter, 4,* 8 – 12.

Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York, NY: The Guilford Press.

Busari, A. O. (2011). The relationship between self-eeficacy, motivation and critical thinking disposition to 188 ment of sandwich degree students. *International Journal of Asian Social Science, 1,* 1-9.

Byrne, B. M. (2013). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. New York, NY: Routledge.

Campbell, N. A., Reece, J. B., Mitchell, L. G., & Taylor, M. R. (2003). *Biologi: concepts & connections*. San Fransisco, CA: Pearson Benjamin Cummins.

Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2004). *Biologi*. Jakarta: Erlangga.

Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2008a). *Biologi.* Jakarta: Erlangga.

Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2008b). *Biologi*. Jakarta: Erlangga.

Campbell N. A., Reece, J. B., Taylor, M. R., Simon, E. J., & Dickey, J. L. (2009). Biology: *Concepts and connections*. San Fransisco, CA: Pearson Benjamin Cummins.

Candramila, W., Adrianto, O. M., & Ariati, E. (2016). *Pemahaman konsep evolusi di Perguruan Tinggi.* Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek.

Chepko, S. (2016). *Establishing content validity*. New York, NY: Council of Accreditation of Educator Preparation.

Collins, D., & Thesaurus. (2002). Validity and reliability. *Measurement for the Social Sciences, 2,* 13-25.

Costa, A. L. (1985). *Developing minds, a resource book for teaching thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Costa, A. L., & Kallick, B. (2000). *Describing 16 Habits of Mind: Habits of mind*. A developmental series. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Costa, A. L., & Kallick, B. (2009). *Habits of mind across the curriculum*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Dharmayanti, N. L. P. I. (2011). Filogenetika molekuler: Metode taksonomi organisme berdasarkan sejarah evolusi. *Wartazoa, 21,* 1-10.

Davies, M. (2015). *A Model of critical thinking in Higher Education.* Dordrecht, Netherlands: Springer.

Demirhan, E., Besoluk, S., & Ismail, O. (2011) . The change in academic achievement and critical thinking dispoition scores of pre-service science teachers over time. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences,* 403-406.

Demirhan, E., & Koklukaya, A. N. (2014). The critical thinking dispositions of prospective science teachers. *Jurnal Procedia - Social and Behavioral Sciences, 116,* 1551-1555.

Dobzhansky, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *American Biology Teacher, 35,* 125–129.

Donald, R. B., Paul, S. L., & Murray, Y. (1995). Composite reliability in Structural Equations Modeling. *Educational and Psychological Measurement, 55,* 394-406.

Dwijayani, N. M. (2017). Pengembangan media pembelajaran ICARE. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif, 8,* 126 – 132.

Drost, E. A. (2011). Validity and reliability in social science research education. *Research and Perspectives, 38,* 105-124.

Eibert, D. M. (1999). *Human kloning: Myths. Medical Benefits and Constitutional Rights*.U & I Magazine, Winter.

Ekawatiningsih, B. (2015). Pengembangan instrumen penilaian berbasis kompetensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran produktif di SMK. *Innovation of Vocational Technology Education, 11,* 91-112.

Elizar. (2016). *Higher Order Thinking (HOT) skills: Investigating the nexus between teachers' beliefs, classroom practices, students beliefs and mathemattics performance in Aceh, Indonesia*. (Thesis). University of Adelaide.

Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership, 40,* 44-48.

Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory into Practice, 32,* 179-186.

Ennis, R. H. (1995). *Critical thinking*. University of Illionis. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Ennis, R. H. (1996). Critical thinking dispositions: Their nature and assessability. *Informal Logic, 18,* 165-182.

Ermayanti, e. (2017). Spatial thinking mahasiswa dalam pembelajaran anatomi tumbuhan berbasis framing. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 21*, 2.

Facione, P. A. (1990). *Critical thinking : A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. Millbrae, CA: The California Academic Press.

Facione, P. A. (1992). *Empirical methods of theory and tool development for the assessment of college level critical thinking and problem-solving*. Paper prepared for the Second Department of Education, NCES Study Design Conference on Collegiate Skills Assessment, Washington D.C.

Facione, P. A. & Facione, N. C. (1992). *The california critical thinking dispositions inventory (CCTDI) and The CCTDI test manual*. Millbrae, CA: California Academic Press.

Facione, P. A., Sanchez, C. A., & Facione, N. C. (1994). *Are college students disposed to think?*. Millbrae, CA: California Academic Press.

Facione, P. A., Facione, N. A., & Giancarlo, C. A. (1996). *The motivation to think in working and learning: Defining Expectations for student learning*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass Inc.

Facione, P. A., Facione, N.C., & Gaincarlo, C. A. (1997). *The motivation to think in working and learning.* San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.

Facione, P. A., Facione, N.C., & Gaincarlo, C. A. (1999). *Professional judgment and the disposition toward critical thinking***.** Millbrae, CA: The California Academic Press.

Facione, N. C., Facione, P. A, & Giancarlo, C.A (2000a). The disposition toward critical thinking as a measure of competent clinical judgment: The development of the california critical thinking disposition inventory. *Journal of Nursing Education, 33,* 345-350.

Facione, P. A., Facione, N.C, & Giancarlo, C.A (2000b). The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relation to critical thinking skill. *Informal Logic, 20,* 61-84.

Facione, P. A. (2011). *Critical thinking: what it is and why it counts*. Millbrae, CA: The California Academy Press.

Facione, P. A., dan Giancarlo, C, A. (2013). *Think Critically*. Prentice Hall.

Facione P. A., Giancarlo, C. A, & Joanne, G. (1995). The disposition toward critical thinking. *Journal of General Education, 44,* 1-25.

Field, A. (2013*). Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. London: Sage.

Firdaous, R. (2016). Metode pengembangan instrumen pengukur kecerdasan spiritual mahasiswa. *Edukasia: Jurnal Penelitian Pendidikan Islam, 11,* 377-398.

Firman, H. (2013). *Evaluasi pembelajaran kimia*. Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.

Firman, H. (2016). *Etika sains. Bahan Kuliah Filsafat Ilmu*. Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Fitriani, H., Ars'ari, M, Zubaidah, S., & Mahanal, S. (2018). Critical thinking disposition of prospective science teachers at IKIP Mataram, Indonesia. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1108.

Fitriani, I. (2012). *Pembelajaran evolusi berbantuan praktikum virtual dalam mengembangkan berpikir kritis dan sikap ilmiah pada mahasiswa calon guru*. (Tesis). Univeristas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Foluso, O. (2014). Critical thinking dispositions of nursing faculty in Southwestern Nigeria. *International Journal of Research in Applied , Natural and Social Sciences 2,* 127-134.

Foluso, O., & Caserina, T. (2014*).* Assessment of critical thinking dispositions of nursing students in Southwestern Nigeria*. International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences, 2,* 7-16.

Fornell, C., & Lacker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research, 18,* 39-50.

Furnham, A. (1986). Response bias, social desirability and dissimulation. *Personality and Individual Differences, 7,* 385-400.

Ghadi, I., Nor, H. A., & Bakar, K. A. (2012). Construct validity examination of critical thinking dispositions for undergraduate students in University Putra Malaysia*. Journal Higher Education Studies, 2,* 138-145.

Ghupta, K., Iranfar, S., Iranfar K., Mehraban, B., & Montazeri, N. (2012). Validly and reliability of california critical thinking disposition inventory (CCTDI) in Kermanshah Uniersity of medical sciences. *Journal of Education of Royal Medicine, 1,* 6-10.

Graham, K. (2012). *Development and validation of a measure of intention to stay in academia for physician assistant Faculty*. (Dissertation). University of Toledo.

Gulru, Y., & Belment, A. (2012). Self-efficacy and critical thinking dispositions as predictors of success in school practicum. *Jurnal International Online Journal of Educational Sciences, 4,* 81-90.

Hair, J. F., Black, W. C., Balin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*. Yew York, NY: Maxwell Macmillan International Editions.

Hartanty, A. (2011). *Bahan Kuliah Keperawatan Dasar*. Universitas Diponogoro, Semarang.

Hasan, D., & Elif, A. S. (2016). Exploring the factors related to acceptance of evolutionary theory among Turkish preservice biology teachers and the relationship between acceptance and teaching preference. *Electronic Journal of Science Education, 20,* 21-43.

Heale, R., & Twicross, A. (2015). Validity and reliability in quantitative studies. *Evid Based Nurs, 18,* 66-67.

Hidayat, T., Rustaman, N. Y., & Sriyati, S. (2018). Petunjuk praktikum botani phanerogamae. Universitas Pendidikan Indonesia.

Hoyle, R. H. (2012). Confirmatory factor analysis. *Encyclopedia of Social Science Research Methods, 1,* 169-175.

Isnaneny, N. Y., Sajidan & Masykuri, M. (2018). Pengembangan multimedia interaktif berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa program studi pendidikan biologi ums pada materi sistem gerak manusia. *Jurnal Inkuiri, 7,* 111-120.

Kamar, A. B. (2011). *Menarik benang merah antara nilai rata-rata indikator dan loading factornya.* [Online]. Diakses dari https://arifkamarbafadal.wordpress.com/2011/08/18/menarik-benang-merah-antara-nilai-rata-rata-indikator-dan-loading-faktornya/.

Kamar, A. B. (2012). Interpretasi hubungan nilai factor loading model pengukuran dan nilai rata-rata. [Online]. Diakses dari https://arifkamarbafadal.wordpress.com/2012/05/26/interpretasi-hubungan-nilai-loading-faktor-model-pengukuran-dan-nilai-rata-rata/.

Kartowagiran, B. (2009). Penyusunan instrumen kinerja SMK-SBI. *Makalah disampaikan dalam workshop Evaluasi Kinerja SMK-SBI Tanggal 14 November 2009 di P4TK Matematika Yogyakarta. Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.*

Kezer, F., & Turker, B. (2012). Comparison of the critical thinking dispositions of (studying in the secondary science and mathematics division) preservice teachers. *Jurnal Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46,* 1279-1283.

Kimberlin, C. L., & Winterstein, A. G. (2008). Validity and reliability of measurement instruments used in research. *American Journal of Health-System, 65,* 2277-2284.

Kirmizi, F. S., Saygi, C., & Yurdakal, I. H. (2015). Determine the relationship between the disposition of critical thinking and the perception about problem solving skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 191,* 657 – 661.

Khumaedi, M. (2012). Reliabilitas instrumen penelitian pendidikan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 12,* 25-30.

Ku, K. Y. (2009). Assessing students' critical thinking performance: Urging for measurements using multi-respon format. *Thinking skills and Creativity, I4*, 70-76.

Lai, E. R. (2011). *Critical thinking: A literature review*. London, England: Pearson's Publishing.

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology, 28*, 563-575.

Lesmana, I. (2015). *Praktikum kimia asam basa berbasis proyek untuk meningkatkan disposisi berpikir kritis, kemampuan multipel representasi, dan penguasaan konsep siswa SMK*. (Tesis). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Liliasari. (2005). *Berpikir kritis dalam pembelajaran sains kimia menuju profesionalitas guru*. Program Studi Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarja Universitas Pendidikan Indonesia. [Online]. Diakses dari http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/194909271978032-LILIASARI/BERPIKIR_KRITIS_Dlm_Pembel_09.pdf .

Liliasari, Setiawan, A., & Widodo, A. (2007). Pembelajaran berbasis TI untuk mengembangkan keterampilan sains dan berpikir tingkat tinggi pembelajar. *Laporan Penelitian Hibah Pascasarjana, Jakarta DIKTI.*

Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2000). *Measurement and assessment in teaching*. New Jersey, NJ: Prentice Hall.

Lubis, K. (2014). Cara pembuatan pohon filogeni. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 20*. 66-69.

Luis, F. S. (2017). The role of critical thinking in science education. *Journal of Education and Practice, 8*, 159-173.

Manfaat, B., & Nurhairiyah, S. (2012*). Pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan penalaran statistik mahasiswa tadris matematika*. Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Bandung.

Marcus, B. (2009). 'Faking' from the applicant perspective: A Theory of self-presentation in personnel selection settings. *International Journal of Selection and Assessment, 17*, 417-430.

Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan instrumen tes dan nontes*. Jogjakarta: Mitra Cendikia.

Marzano, R. J. (1992). *A different kind of classroom. teaching with dimensions of learning*. Alexandria, NY: ASCD.

Marzano,R. J., Pickering, D., & McTighe, J. (1993). *Assessing student outcomes: performance assessment using the dimension of learning model*. Alexandria, NY: ASCD.

Marzano, R. J., Pickering, D., & McTighe, J. (1994). *assessing student outcomes: performance assessment using the dimensions of learning model*. New York, NY: ASCD

Masduki dan Poerwati, E. (2008). Mengembangkan tes sebagai instrumen evaluasi. Assesment Pembelajaran. Universitas Muhammadiyah Malang: UMM Pers, Malang.

Maulana. (2013). Mengukur dan mengembangkan berpikir kritis dan kreatif guru dan calon guru. *Jurnal Mimbar Pendidikan, 4*, 1-13.

Maulida, D. A. I & Yuliani (2017). Media pembelajaran memo visualisasi struktur fungsi tumbuhan dengan strategi *think group share* untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa SMP kelas VIII. *E-Journal Unesa*, 159-169.

Mohajan, H. K. (2017). Two criteria for good measurements in research: validity and reliability. *Annals of Spiru Haret University, 17,* 58-82.

Mulyasa, E. (2000). *Manajemen berbasis sekolah*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Mundilarto. (22013). Membangun karakter melalui pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Karakter, 2,* 153-163.

Nahadi, Firman, H., & Khilda, K. (2017). Pengembangan instrumen penilaian diri dan penilaian teman-sejawat untuk menilai kinerja siswa SMK pada praktikum kimia. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia, 4,* 111-118.

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Nederhof, A. J. (1985). Methods of coping with social desirability bais : A review. *European Journal of Social psychology, 15,* 263-280.

Nguyen, N. T., Biderman, M. D., & Daniel, M. M. (2005). Effect of response instructions of faking a situational judgement test. *International Journal of Selection and Assessment, 13,* 250-260.

Norris, S., & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating critical thinking.* Pacific Grove, CA: The Critical Thinking Press.

Nunally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*, Second Edition. New Delhi: Tata McGrawHill.

Nurmaulita. (2014). Pembentukan *habits of mind* siswa melalu pembelajaran salingtemas pada mata pelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika, 4,* 53-58.

Prasetyo, Z. K. (2016). Tren pembelajaran biologi (sains) menjawab tantangan masyarakat ekonomi asean, pendidikan global, dan akselerasi informasi komunikasi. *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang*, Malang.

Prilianti, R. (2012). *Pengembangan perangkat pembelajaran pendalaman materi kimia redoks berbasis*. (Artikel Thesis). Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Prudon, P. (2013). Confirmatory factor analysis: a brief introduction and critique. *ComprehenSive Psychology, 4,* 1-18.

Putri, E. Y., Adiansyaputra, & Diana, V. S. (2018). Hubungan antara kemampuan berpikir tingkat tinggi dan tingkat kecerdasan dengan kemampuan literasi sains pada siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Biologi, 11,* 13-20.

Putu, D. W. (2017). Analisis pengukuran tingkat efektivitas dan efisiensi sistem informasi manajemen surat STIKOM Bali. *Jurnal Sistem dan Informatika, 11,* 99-109.

Rahayuni, G. (2016). Hubungan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains pada pembelajaran IPA terpadu dengan model PBM dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA, 2,* 131-146.

Roini, C. (2012). Peningkatan pemahaman konsep genetika siswa SMA melalui pembelajaran peta konsep pada sekolah berkategori berbeda. *Jurnal Bionature, 13,* 25-30.

Rustaman, N. Y. (2005). *Perkembangan penelitian pembelajaran inkuiri dalam pendidikan sains*. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional II.

Rustaman, N. Y. (2008). *Kebiasaan berpikir dalam pembelajaran sains dan asesmennya.* Disajikan dalam Konvensi Nasional Pendidikan Indonesia (KONASPI) 6, 17-19 November 2008, Bali, Indonesia.

Rustaman, N. Y. (2011). *Pendidikan dan penelitian sains dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk pembangunan karakter*. Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi, 8, 15-34.

Rustaman, N. Y. (2011). *Integrasi aspek afektif-kognitif melalui pembelajaran bioresources berorientasi local wisdom dan berpikir sistem untuk membekali perilaku konservasi melalui klasifikasi-generalisasi*. Prosiding Seminar Nasional Biotik 2015.

Rustaman, N. Y. (tanpa tahun). Arah pembelajaran keanekaragaman tumbuhan dan asesmennya di LPTK dan sekolah. Universitas Pendidikan Indonesia.

Saputra, A. (2017). Persepsi mahasiswa calon guru biologi tentang pembelajaran materi evolusi di SMA: studi kasus mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta. *Bioeducation Journal, 1,* 1-9.

Sarmidi, G. (2015). Keberadaan wacana pantang larang berlaras gender sebagai tradisi lisan, fenomena bahasa, dan sastra lisan di Indonesia. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, *5*, 553-559.

Setiowati, H., Nugroho, A., & Agustina, W. (2015). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dilengkapi LKS untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa pada materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan kelas XI MIA SMA Negeri 1 Banyudono Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *4*, 54-60.

Setyati, R. H. (2016). *Upaya peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap materi bioteknologi modern melalui virtual lab*. Prosiding Seminar Nasional Reforming Pedagogy 2016.

Siegel, H. (1988). *Educating reason: Rationality, critical thinking and education.* New York, NY: Routledge.

Sinatra, G.M., Southerland, S.A., McCounaghy, F., & Demastes, J.W. (2003). Intentions and beliefs in students' understanding and acceptance of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, *40***,** 510-528.

Slamet, H. W. (2016). *Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asea (MEA): Siapkah Kita?*. [Online]. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/311385770_menghadapi_masyarakat_ekonomi_asean_mea_siapkah_kita.

Spincer, K. L., & Hanks, W. E. (1995). Multiple measures of critical thinking skills and predisposition in assessment of critical thinking. *Paper Presented at the Annual Meeting of the Speech Communication Associatio*n, San Antonio, TX. (Eric Document Reproduction Services No. Ed 391 185).

Sriyati, S. (2011). *Menggali dan meningkatkan habits of mind mahasiswa pada materi biodeversitas melalui asesmen formatif*. Prosiding Joint Conference UPI-UiTM. Bandung: UPI Press.

Suciati, S. (2012). *Modul berbasis inkuiri sebagai penyerta pada pembelajaran biologi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis*. Prosiding SNSMAIP, 3, 299-235.

Sugianto, R. (2017). Praktek lapangan untuk meningkatkan kemampuan mengemukakan pendapat mahasiswa. *Jurusan Geografi FIS* – UNNES, *6*, 80-90.

Suhr, D. D. (2003). Exploratory or confirmatory factor analysis?. *Proceedings of the 31st Annual, SAS* Users Group International Conference. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Sulaiman, T., Muniyan, V., Madhvan, D., Hasan, R., Syrene, S., & Rahim, A. (2017). Implementation of higher order thinking skills in teaching of

science: A case study in Malaysia. *International Research Journal of Education and Sciences, 1*, 1-3.

Sumintono, B. & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi pemodelan RASCH pada assessment pendidikan*. Cimahi, Bandung: Trim Komunikata.

Supahar, Rosana, D., Ramadani, M., & Dewi, D. K. (2017). Performance assessment instrument of science process skills conform the nature of science. *Cakrawala Pendidikan*, 435-445.

Suryani, A., Siahaan, P., & Samsudin, A. (2015). *Pengembangan instrumen tes untuk mengukur keterampilan proses sains siswa SMP pada materi gerak*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015) 8 dan 9 Juni 2015, Bandung, Indonesia.

Syahfitri, J. (2014). *Perbedaan hasil belajar, berpikir kritis dan kemampuan komunikasi mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran nht dengan tps pada mata kuliah perkembangan hewan di Program Studi Biologi Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Bengkulu*. (Tesis). Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu.

Syahfitri, J. (2017). *Tinjauan etika terhadap euthanasia dalam Filsafat Sains.* (Makalah Filsafat Sains). Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Syahfitri, J., Firman, H., Redjeki, S., & Sriyati, S. (2018). *Validitas dan reliabilitas tes disposisi berpikir kritis dalam biologi Perguruan Tinggi*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains dan Teknologi, 06 Oktober 2018, Semarang, Indonesia.

Syahfitri, J., Firman, H., Redjeki, S., & Sriyati, S. (2019). Profil disposisi berpikir kritis mahasiswa Pendidikan Biologi di Perguruan Tinggi. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi, 9*, 23-29.

Syahfitri, J., Firman, H., Redjeki, S., & Sriyati, S. (2019). Uji validitas dan praktikalitas tes disposisi berpikir kritis dalam biologi. *Jurnal Pendidikan Sains,7,* 30-35.

Taherdoost, H. (2016). Validity and reliability of the research instrument; how to test the validation of a questionnaire/survey in a research. *International Journal of Academic Research in Management, 5,* 28-36.

Temel, S. (2014). The effects of problem-based learning on pre-service teachers'critical thinking dispositions and perceptions of problem-solving ability. *South African Journal of Education, 34,* 1-20.

Tenriawaru, E. P. (2013). Kloning hewan. *Jurnal Dinamika, 4,* 49 – 61.

Tjitrosoedirdjo., S. S. & Chikmawati, T. (2014). Sejarah klasifikasi dan perkembangan taksonomi tumbuhan. Modul 1. Universitas Terbuka.

Triwati, R. (2017). *Pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui gerakan literasi nasional*. Seminar Nasional Kedua Pendidikan Berkemajuan dan Menggembirakan (The Second Progressive and Fun Education Seminar).

Ullman, J. B. (2006). Structural equation modeling: Reviewing the basics and moving forward. *Journal of Personality Assessment, 87,* 35–50.

Utami, M. K. (2016). Identifikasi kesulitan belajar materi struktur - fungsi jaringan tumbuhan pada siswa SMA Negeri 3 Klaten kelas XI Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Biologi, 5,* 19-26.

Wahyuni, S., Susetyarini, E., & Latifa, R. (2015). Peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Pendidikan Biologi UMM melalui *Lesson Study*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 1, 187-200.

White, T. K., Whitaker, P., Gonya, T., Hein, R., Kroening, D., Lee, K., Lee, L., Lukowiak, A., & Hayes, E. (2011). The use of interupted case studies to enhance critical thinking skills in biology. *Journal of MicroBiology and Biology Education, 10,* 25-31.

Widarjono, A. (2015). *Analisis multivariat terapan.* Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Widhiarso, W. (2010). *Kecenderungan subjek memberikan respon menipu terhadap skala psikologi*. [online]. Diakses dari https://blog.ugm.ac.id/2010/06/18/kecenderungan-subjek-memberikan-respon-menipu-terhadap-skala-psikologi/.

Widhiarso, W. (2011). Orientasi kepatutan sosial dan respon tipuan pada alat ukur dalam konteks seleksi kerja. *BENEFIT Jurnal Manajemen dan Bisnis, 15,* 79-90.

Widhiarso, W., & Suhapti, R. (2007). *Eksplorasi karakteristik item skala psikologis yang rentan terhadap tipuan respon.* Laporan Penelitian Hibah Bersaing Fakultas Psikologi Universitas Gaja Madah.

Wilson, F. R., Pan, W., & Schumsky, D. A. (2012). Recalculation of the critical values for Lawshe's conten validity ratio. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development, 45,* 197-210.

Wolly, C., Oktavianus, M. A., & Eka, A. (2018). Pemahaman konsep evolusi di Perguruan Tinggi. *Isu-Isu Kontemporer Sains, Lingkungan, Inovasi Pembelajaran,* 876-886.

Yucel, A., & Kogak, C. (2010). Determining the critical thinking levels of student teachers and evaluating through some variables. *International Online Journal of Educational Sciences, 2,* 865-882.

Yudianto, S. A. (2012). Modul 1: keanekaragaman hayati. Universitas Pendidikan Indonesia. Diakses dari

http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/Jur._Pend._Biologi/195305221980021Suroso_Adi_Yudianto/Modul/Modul1_Keanekaragaman_Hayati.Pdf

Yuksel, B., & Alci, B. (2012). Self-efficacy and critical thinking disposition as predictors of success in school practicum. *International Online Journal of Educational Sciences*, *4*, 81-90.

Yusuf, M. (2015). *Asesmen dan evaluasi pendidikan*. Jakarta: Prenadamedia Group.

Zaini, H. M., & Otari, W. H. (2011). Meningkatkan pemahaman konsep struktur dan fungsi jaringan tumbuhan melalui inkuiri terbimbing di Sekolah Menengah Pertama. *Landasan - Jurnal Ilmiah Kependidikan & Kemasyarakatan*, *6*, 1-15.

Zannah, F. (2013). Keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik SMA pada pembelajaran konsepprotistamelalui pendekatan inkuiri terbimbing. *Pedagogik Jurnal Pendidikan*, *8*, 30-35.