

VALIDITAS DAN RELIABILITAS TES ELEKTRONIK (*E-TEST*) MATERI EKOSISTEM UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA

Validity and Reliability of Electronic Test (*E-Test*) on Ecosystem Topic to Measure Critical Thinking Skills for Student of Tenth Grade Senior High School

Trisa Nur Wakhidah

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
trisawakhidah16030204025@mhs.unesa.ac.id

Sifak Indana

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
sifakindana@unesa.ac.id

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa pada abad 21 ini. Implementasi kurikulum juga menuntut siswa berpikir kritis agar siswa dapat bersaing di era global yang telah memasuki era revolusi industri 4.0. Revolusi industri 4.0 menerapkan sistem literasi digital dalam pembelajaran di Sekolah diantaranya adalah sistem evaluasi, metode dan materi yang diajarkan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan mendeskripsikan validitas, reliabilitas, dan kepraktisan tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) tanpa tahap *Disseminate*. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah validitas tes elektronik (*E-test*) dan reliabilitas tes elektronik (*E-test*). Tes elektronik (*E-test*) divalidasi kemudian diujicobakan secara terbatas pada 72 siswa kelas X IPA 3 dan X IPA 5 SMA Negeri 1 Menganti pada bulan Januari 2020. Metode pengumpulan data yang pada penelitian ini adalah metode validasi dan metode tes. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi tes elektronik (*E-test*) dan lembar tes elektronik (*E-test*) yang dikemas dalam *Google form*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan dinyatakan sangat valid ditinjau dari aspek materi, konstruksi soal, dan bahasa dengan persentase sebesar 100% dengan kategori sangat valid. Tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,74 dengan kategori reliabilitas tinggi. Pengukuran kemampuan berpikir kritis siswa ditinjau dari hasil tes elektronik yaitu rata-rata keseluruhan kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 63,36% dengan kategori cukup kritis. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan telah memenuhi aspek validitas dan reliabilitas sehingga layak digunakan sebagai tes elektronik (*E-test*) yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci : Tes Elektronik (*E-test*), Berpikir Kritis, Ekosistem

Abstract

Critical thinking skills is one of the abilities students must have in the 21st century. Curriculum implementation also requires students to critical thinking so students can compete in the global era that has entered the era of the industrial revolution 4.0. Industrial revolution 4.0 applies a digital literacy system in school learning including the evaluation system, methods and materials taught. This research aims to produce and describe the validity, reliability, and practicality of the electronic test (E-test) ecosystem topic to measure critical thinking skills for student of tenth grade senior high school. This research is a development research with 4D development model (Define, Design, Develop, and Disseminate) without Disseminate stage. The measured parameters are validity of the electronic test (E-test) and reliability of the electronic test (E-test). The electronic test (E-test) was tested to 72 students of tenth grade at SMA Negeri 1 Menganti in January 2020. The method of data collection uses validity method and test method. Instruments used in this research are electronic test (E-test) validation sheet and electronic test (E-test) sheet that was packaged in Google form. The results showed that the electronic test (E-test) developed was declared to be very valid based on material aspects, question construction, and language with a percentage of 100% with a very valid category. The electronic test (E-test) that was developed had a reliability value of 0.74 with a high reliability category. Measurement of critical thinking skills for student based on the results of electronic tests (E-test) is the overall average of critical thinking skills for student of 63.36% with quite critical categories. Based on the results obtained, it can be concluded that the electronic test (E-test) developed has fulfilled aspects of validity and reliability so it is appropriate to be used as an electronic test (E-test) that can measure critical thinking skills for students.

Keywords : electronic test (*E-test*), critical thinking, ecosystem.

PENDAHULUAN

Penilaian adalah salah satu bagian penting dalam proses pembelajaran. Penilaian dirancang dan disusun untuk mengetahui apakah siswa dapat menguasai kompetensi yang telah ditetapkan dalam kurikulum 2013. Implementasi kurikulum 2013 menuntut siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Koswara, 2014). Hal tersebut sejalan dengan pendidikan pada abad 21 yang menuntut tercapainya tiga keterampilan hidup dan berkarir, keterampilan teknologi dan media informasi, serta keterampilan belajar dan berinovasi (Wijaya, Sudjimat & Nyoto, 2016).

Keterampilan dalam belajar dan berinovasi memiliki karakteristik 4C yaitu *Critical thinking and problem solving, collaboration, communication and creativity and innovation* (Arifin, 2017). Keterampilan dalam menggunakan teknologi dan informasi juga perlu dilatihkan. Keterampilan tersebut ditekankan untuk melatih kecakapan berpikir dan belajar pada siswa dengan tujuan agar siswa mampu bersaing dalam era global (Wijaya, Sudjimat & Nyoto, 2016). Salah satu kemampuan yang perlu diukur adalah kemampuan berpikir kritis.

Berpikir kritis merupakan berpikir secara beralasan dan reflektif yang menekankan pada pembuatan keputusan yang harus dipercaya dan dilakukan. Berpikir kritis merupakan proses *multi-step* yaitu individu akan aktif mengamati, menganalisis dan merealisasikan pengetahuan baru dan mengintegrasikan dalam pemahaman siswa. Menurut Facione (2015) keterampilan berpikir kritis tersusun atas 6 *soft-skill*, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Kemampuan berpikir kritis siswa dapat diukur melalui tes.

Tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis pernah dikembangkan oleh Pradana, Parno & Handayanto (2017) akan tetapi menggunakan materi geometri dan masih menggunakan *Paper and Pencils Test*. Hal tersebut tidak sebanding dengan perkembangan yang sedang terjadi di dunia saat ini yang telah memasuki era revolusi industri 4.0 yang menerapkan literasi digital dalam pembelajaran disekolah. Salah satu penerapan literasi digital disekolah adalah pada sistem evaluasi yang sudah menggunakan alat elektronik (Khasanah & Herina, 2019). Penerapan literasi digital dalam pembelajaran merupakan sebuah keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam era revolusi industri yang menuntut siswa untuk menguasai dunia digital guna menyiapkan diri untuk

menghadapi sistem pembelajaran dan sistem evaluasi yang inovatif.

Sistem evaluasi dalam era revolusi industri saat ini memiliki banyak variasi misalnya, adanya pengembangan alternatif tes berbasis komputer dalam mendukung penyelenggaraan ujian. Tes berbasis komputer adalah suatu tes yang dilakukan dengan menggunakan komputer. Kelebihan tes berbasis komputer dibandingkan dengan tes konvensional atau tes yang menggunakan kertas adalah naskah dan lembar jawaban dilakukan dengan teknik penyampaian butir soal menggunakan komputer, sistem skoring dilakukan langsung oleh komputer (Rosdiana, 2015). Keunggulan lain dari tes berbasis komputer adalah dapat mengurangi waktu penskoran, menghilangkan pekerjaan logistik seperti mendistribusikan lembar tes, peserta tes secara langsung dapat mengetahui hasil tes, hasil lebih objektif, menghemat biaya administrasi, lebih akurat karena gambar dan penulisan lebih jelas pada komputer dibandingkan dengan hasil fotocopy lembar tes tulis.

Materi ekosistem merupakan materi yang cukup kompleks. Materi ekosistem terdapat pada Kompetensi Dasar 3.10 kelas X SMA yaitu menganalisis berbagai informasi tentang ekosistem beserta interaksi yang berlangsung didalamnya dari berbagai sumber atau data. Kompetensi Dasar 4.10 kelas X SMA semester genap yang berisi mensimulasikan interaksi antar komponen dalam ekosistem. Persentase penguasaan materi ekosistem meliputi analisis hubungan antar suatu komponen dalam ekosistem, perubahan materi dan energi, dan peran manusia dalam keseimbangan ekosistem tergolong belum memuaskan (Anfa, 2016). Hal tersebut disebabkan karena materi ekosistem memiliki cakupan yang luas serta materi ekosistem yang disajikan dalam bentuk ceramah membuat siswa cenderung jenuh dan bosan sehingga siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran (Pahlevi, 2016). Siswa yang pasif pada saat pembelajaran akan mempengaruhi kemampuan berpikir kritisnya.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru Biologi SMAN 1 Menganti yaitu guru belum pernah mengukur kemampuan berpikir kritis siswa melalui tes berpikir kritis. Guru juga belum pernah membuat alat ukur berpikir kritis materi ekosistem dan guru belum pernah membuat ulangan harian dalam bentuk tes elektronik berbasis komputer maupun tes menggunakan google form, guru melakukan ulangan harian menggunakan kertas. Alasan guru memakai kertas karena keterbatasan fasilitas, karena laboratorium komputer hanya ada 1 ruangan dan sekolah masih

mengupayakan untuk memperbaiki fasilitas dengan cara menambah fasilitas komputer agar dapat melakukan ujian tengah semester maupun ujian akhir semester menggunakan komputer.

Berdasarkan masalah yang dihadapi siswa dan guru di SMAN 1 Menganti, saya ingin menyuguhkan alternatif suatu tes dengan tujuan mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Tes pengukuran tersebut dilakukan menggunakan komputer yaitu berbasis online yang memanfaatkan *Google form* sebagai alat ukur kemampuan berpikir kritis siswa. Tes menggunakan *Google form* dilakukan agar guru dapat mengetahui apakah proses pembelajaran yang dilaksanakan disekolah sudah benar-benar diperhatikan dan mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Sehingga dengan adanya tes ini guru dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa serta mengevaluasi pembelajaran kedepannya agar dapat menghasilkan lulusan yang kompeten dan mampu bersaing di era global. Oleh karena itu, perlu dikembangkan Tes Elektronik (*E-test*) materi ekosistem untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA yang valid dan reliabel. Valid apabila ditinjau berdasarkan aspek materi, konstruksi soal dan bahasa. Reliabel ditinjau berdasarkan perhitungan menggunakan program khusus yaitu ANATES Versi 4.0.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) tanpa tahap *Disseminate*. Pengembangan dan validasi dilakukan di Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Surabaya pada Bulan September 2019 – Januari 2020. Validasi tes elektronik (*E-test*) ditinjau dari hasil validasi butir soal tes elektronik (*E-test*). Metode yang digunakan dalam pengumpulan data validitas tes elektronik (*E-test*) adalah metode validasi. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi tes elektronik (*E-test*) yang meliputi aspek materi, konstruksi soal, dan bahasa yang dinilai oleh tiga validator yang terdiri dari dosen ahli pendidikan, dosen ahli materi, dan guru biologi SMA. Data dianalisis menggunakan skala Guttman. Tes elektronik (*E-test*) dinyatakan valid apabila memperoleh persentase validasi $\geq 70\%$.

Tes Elektronik (*E-test*) yang telah divalidasi dan dinyatakan layak selanjutnya dilakukan ujicoba secara terbatas pada 72 siswa kelas X IPA 3 dan X IPA 5 SMA Negeri 1 Menganti pada bulan Januari 2020. Setelah dilakukan ujicoba terbatas maka didapatkan hasil tes oleh siswa. Hasil tes tersebut kemudian dilakukan perhitungan

nilai reliabilitas tes elektronik (*E-test*) menggunakan program khusus yaitu ANATES Versi 4.0. Tes elektronik (*E-test*) dinyatakan reliabel apabila nilai reliabilitas $\geq 0,4-0,5$ dengan kategori reliabilitas cukup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA. Tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan terdiri atas enam indikator kemampuan berpikir kritis yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri (**Tabel 1**).

Tabel 1. Indikator Materi Ekosistem dengan Indikator Berpikir Kritis

Indikator	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	No. Soal
Menentukan tindakan untuk mengatasi masalah berdasarkan ilustrasi yang diberikan	Interpretasi	1
Menginterpretasi dampak hutan gundul pada piramida jumlah	Interpretasi	2
Menyelesaikan permasalahan ekosistem yang terjadi di lingkungan	Interpretasi, Analisis	3,4
Menganalisis interaksi yang terjadi di dalam ekosistem	Analisis	5,6
Menganalisis hubungan antara komponen biotik dan abiotik serta mengaitkannya dengan ketidakseimbangan lingkungan.	Analisis	7
Menganalisis peranan ekosistem lingkungan sekitar.	Analisis, Eksplanasi	8, 17
Menghubungkan fenomena terkait rantai makanan dan jaring-jaring makanan di alam berdasarkan bacaan untuk membuat suatu hipotesis.	Inferensi	10
Memutuskan rumusan masalah yang tepat berdasarkan fenomena ekosistem pada artikel yang	Evaluasi	11

Indikator	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	No. Soal
disajikan		

Lanjutan Tabel 1. Indikator Materi Ekosistem dengan Indikator Berpikir Kritis

Indikator	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	No. Soal
Mengevaluasi upaya penyeimbangan ekosistem	Evaluasi	12,13
Menganalisis siklus biogeokimia yang terjadi di dalam suatu ekosistem.	Inferensi	15
Membuat kesimpulan dari fenomena ekosistem dan mengkaitkannya dengan komponen penyusun ekosistem	Inferensi	16
Menganalisis aliran energi yang terjadi dalam ekosistem	Eksplanasi, Evaluasi	18,14
Memberikan argumen tentang faktor penyebab ketidakseimbangan ekosistem dan akibat yang ditimbulkan dalam suatu fenomena.	Eksplanasi	19
Memberikan usulan pemecahan masalah terkait ketidakseimbangan ekosistem.	Regulasi diri, Analisis	20, 9

Hasil penelitian validitas tes elektronik (*E-test*) ditinjau berdasarkan tiga aspek yaitu, materi, konstruksi soal dan bahasa oleh tiga validator. Hasil validitas menunjukkan bahwa tes elektronik (*E-test*) mendapatkan persentase rata-rata sebesar 100% dengan kategori sangat valid (Tabel 2).

Tabel 2. Data Hasil Validasi Tes Elektronik (*E-test*) Materi Ekosistem untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA

No. soal	Total Aspek yang Dinilai			Total Skor	Persentase (%)	Kategori
	V1	V2	V3			
1	17	17	17	51	100	Sangat Valid
2	16	16	16	48	100	Sangat Valid
3	16	16	16	48	100	Sangat

No. soal	Total Aspek yang Dinilai			Total Skor	Persentase (%)	Kategori
	V1	V2	V3			
						Valid
4	16	16	16	48	100	Sangat Valid
5	16	16	16	48	100	Sangat Valid
6	17	17	17	51	100	Sangat Valid
7	16	16	16	48	100	Sangat Valid

8	16	16	16	48	100	Sangat Valid
9	16	16	16	48	100	Sangat Valid
10	17	17	17	51	100	Sangat Valid
11	16	16	16	48	100	Sangat Valid
12	16	16	16	48	100	Sangat Valid
13	16	16	16	48	100	Sangat Valid
14	17	17	17	51	100	Sangat Valid
15	17	17	17	51	100	Sangat Valid
16	17	17	17	51	100	Sangat Valid
17	16	16	16	48	100	Sangat Valid
18	17	17	17	51	100	Sangat Valid
19	16	16	16	48	100	Sangat Valid
20	16	16	16	48	100	Sangat Valid

Penelitian yang dikembangkan adalah pengembangan tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk yang layak dan valid. Validitas tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA ini, dinilai oleh tiga validator yaitu, dosen ahli materi, dosen ahli pendidikan dan guru Biologi SMA Negeri 1 Menganti, Gresik.

Penilaian terhadap validitas tes elektronik (*E-test*) dilakukan pada butir soal tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas butir soal tes elektronik (*E-test*) sebelum tes elektronik (*E-test*) diujicobakan. Validitas tes

elektronik (*E-test*) ini ditinjau berdasarkan 3 aspek yaitu materi, konstruksi soal, dan bahasa. Pada aspek materi terdapat 5 aspek, aspek konstruksi soal terdiri dari 8 aspek, dan aspek bahasa terdiri dari 4 aspek. Sehingga total aspek yaitu sebanyak 17 aspek. Butir soal tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan dari 14 indikator yang dikembangkan dari KD 3.10. Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam mengembangkan butir soal tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri sesuai dengan yang diungkapkan oleh Facione (2015) dalam penelitiannya.

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh 3 validator yaitu dosen ahli pendidikan, dosen ahli materi dan guru biologi SMA diperoleh rata-rata persentase sebesar 100% yang menunjukkan bahwa tes elektronik (*E-test*) sangat layak untuk diujicobakan kepada siswa. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan telah sesuai dengan kriteria tes yang baik yaitu valid. Menurut Arikunto (2018) tes dikatakan baik sebagai alat pengukur apabila memenuhi persyaratan tes salah satunya yaitu valid. Jika data yang dihasilkan dari instrumen validitas sangat valid maka dapat dikatakan bahwa tes elektronik (*E-test*) tersebut sangat layak untuk diujicobakan karena data yang dihasilkan sesuai dengan kenyataan atau keadaan yang sebenarnya (Arikunto, 2018).

Tes Elektronik (*E-test*) yang telah divalidasi dan dinyatakan layak selanjutnya dilakukan ujicoba secara terbatas pada 72 siswa kelas X IPA 3 dan X IPA 5 SMA Negeri 1 Menganti pada bulan Januari 2020. Setelah dilakukan ujicoba terbatas maka didapatkan hasil tes oleh siswa. Hasil tes tersebut kemudian dilakukan perhitungan nilai reliabilitas tes elektronik (*E-test*) menggunakan program khusus yaitu ANATES Versi 4.0 (**Tabel 3**)

Tabel 3. Nilai Reliabilitas Tes Elektronik (*E-test*) Materi Ekosistem

Bentuk Soal	Nilai Reliabilitas	Kriteria
Pilihan ganda	0,74	Reliabilitas Tinggi

Tes elektronik (*E-test*) yang telah dinyatakan valid selanjutnya diujicobakan secara terbatas untuk mengetahui nilai reliabilitas tes elektronik (*E-test*). Tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem diujicobakan secara terbatas terhadap 72 siswa SMAN 1 Menganti. Berdasarkan hasil analisis reliabilitas menggunakan program khusus yaitu Anates Versi 4.0 didapatkan hasil reliabilitas tes elektronik (*E-test*) sebesar 0,74 dengan kategori reliabilitas tinggi. Hasil reliabilitas tersebut

menunjukkan bahwa tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem yang dikembangkan sudah sesuai dengan kriteria tes yang baik yaitu apabila memenuhi persyaratan salah satunya adalah reliabilitas mencapai interval 0,4 – 0,5 dengan kategori sedang atau reliabilitas cukup (Arikunto, 2018).

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan keajegan tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan ini. Suatu tes yang dicobakan kepada kelompok yang terdiri dari banyak siswa akan mencerminkan keragaman hasil yang menggambarkan besar kecilnya reliabilitas tes. Tes yang dicobakan pada kelompok tidak terpilih (beragam) akan menunjukkan reliabilitas yang lebih besar daripada yang dicobakan pada kelompok terpilih (homogen) (Arikunto, 2018). Kriteria tes yang baik menurut Arikunto (2018) adalah tes yang valid dan reliabel. Namun, menurut Anderson (1975) validitas lebih penting sedangkan reliabilitas itu perlu, karena reliabilitas mendukung terbentuknya validitas. Sebuah tes mungkin reliabel tetapi tidak valid. Sebaliknya, sebuah tes yang valid pasti reliabel.

Tes elektronik (*E-test*) yang dikembangkan bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA pada materi ekosistem. Tes elektronik (*E-test*) untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dibuat dengan mengacu pada Kompetensi Dasar 3.10 yang ingin dicapai, selanjutnya dijabarkan menjadi 14 indikator. Selanjutnya, 14 indikator tersebut disesuaikan dengan 6 indikator berpikir kritis yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri.

Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa, diketahui bahwa 17 siswa dinyatakan tuntas karena telah melampaui kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu memperoleh nilai ≥ 80 . Sedangkan 55 siswa dinyatakan tidak tuntas karena tidak melampaui kriteria ketuntasan minimal (KKM). Hasil rekapitulasi ketuntasan siswa kemudian didapatkan rata-rata keseluruhan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA pada materi ekosistem sebesar 63,36% dengan kategori cukup kritis. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir pada abad 21 siswa cukup mampu dalam memproses suatu pengetahuan, pendapat dan penciptaan melalui eksplorasi ide baru, membuat keputusan dan memecahkan suatu permasalahan pada materi ekosistem (Arifin, 2017).

Berdasarkan rata-rata keseluruhan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam bernalar cukup atau sedang.

Oleh karena itu, pembelajaran yang dilakukan di sekolah harus lebih diperhatikan lagi agar dapat menghasilkan siswa yang memiliki kemampuan bernalar tinggi. Siswa yang mampu berpikir tingkat tinggi salah satunya yaitu berpikir kritis maka akan dapat meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia (Conklin, 2012). Tes elektronik (*E-test*) materi ekosistem untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang dibuat dari 14 indikator yang mencakup satuan organisasi dalam ekosistem, komponen penyusun ekosistem, aliran energi, siklus biogeokimia dan interaksi dalam ekosistem.

PENUTUP

Tes Elektronik (*E-test*) materi ekosistem untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA dinyatakan valid dan reliabel digunakan sebagai alat ukur kemampuan berpikir kritis ditinjau dari rata-rata persentase validitas tes elektronik (*E-test*) sebesar 100% dengan kategori sangat valid. Tes elektronik dinyatakan reliabel berdasarkan hasil perhitungan menggunakan ANATES yang mendapatkan nilai reliabilitas sebesar 0,74 dengan kategori reliabilitas tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada dosen peguji sekaligus validator Dra. Isnawati, M. Si dan Dra. Winarsih, M. Kes serta Agustiniingsih, S.Pd. selaku Guru Biologi di SMA Negeri 1 Menganti sekaligus validator yang telah memberikan masukan pada peneliti demi terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Scarvia B., Samuel Ball, Richard T. Murphy, et.al. (1975). *Encyclopedia of Educational Evaluation*. San Fransisco: Yessey Bass, inc Publishers.
- Anfa, Qurrotul. (2016). Kelayakan Teoritis Lembar Kegiatan siswa Collaborative-Learning Materi Ekologi untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. *BioEdu(Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi)*. 5(6).
- Arifin, Zaenal. (2017). "Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21". *Jurnal THEOREMS (The Original Reasearch of Mathematics)*. Vol. 1 (2). Hal. 92-100.
- Arikunto, Suharsimi. (2018). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Conklin, Wendy. (2012). *Higher-Order Thinking Skills to Develop 21st Century Learners*. Huntington Beach: Educational Publishing, Inc
- Facione, P.A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts.Insight Assessment*. Insight Assessment.
- Khasanah, Uswatun dan Herina. (2019). "Membangun Karakter Siswa Melalui Literasi Digital dalam Menghadapi Pendidikan Abad 21 (Revolusi Industri 4.0)". *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Pgri Palembang*.
- Koswara, Dudung. 2014. *Siswa Harus Berpikir HOTS*. (Online), (<http://edukasi.kompasiana.com/2014/01/31/siswa-harus-berpikir-hots-631831.html>, diakses pada tanggal 19 September 2019).
- Pradana, S.D.S., Parno., & Handayanto, S.K. (2017). "Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Optik Geometri Untuk Mahasiswa Fisika". *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. Vol. 21, No.1.
- Rosdiana. (2015). "Teknologi Pembelajaran Berbasis ICT (Penerapan Computer Based Test)". *Al-Khwarizmi*. Vol. 3, Edisi.2, Hal. 31-38.
- Wijaya, E, Y., Sudjimat, D, A., & Nyoto, A. (2016). "Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global". *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika 2016 Universitas Kanjuruhan Malang*. Vol.1.