

**PENGEMBANGAN TES *ONLINE* BERBASIS *VIRTUAL LABORATORY* DAN
KEGIATAN EKSPERIMEN UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN ABAD
21 (4C) SISWA PADA MATERI PENGUKURAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana pada
Program Studi Pendidikan Fisika



Disusun Oleh:

Salma Rimadani Kusumadewi

1800566

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2022**

**PENGEMBANGAN TES *ONLINE* BERBASIS *VIRTUAL LABORATORY* DAN
KEGIATAN EKSPERIMEN UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN ABAD
21 (4C) SISWA PADA MATERI PENGUKURAN**

SKRIPSI

Oleh
Salma Rimadani Kusumadewi

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan program studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Salma Rimadani Kusumadewi 2022
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2022

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
fotokopi atau cara lain tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

**SALMA RIMADANI KUSUMADEWI
1800566**

**PENGEMBANGAN TES *ONLINE* BERBASIS *VIRTUAL LABORATORY* DAN
KEGIATAN EKSPERIMEN UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN ABAD
21 (4C) SISWA PADA MATERI PENGUKURAN**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

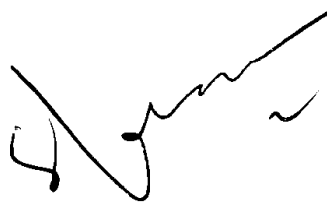
Pembimbing 1



Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd.

NIP. 195803011980021002

Pembimbing 2



Dr. Selly Feranie, S.Pd., M.Si.

NIP. 197411081999032004

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Pendidikan

Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

Pengembangan Tes *Online* untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 berbasis Kegiatan Eksperimen dan *Virtual Laboratory* pada Materi Pengukuran

Salma Rimadani Kusumadewi*, Parsaoran Siahaan, Selly Feranie

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, 40154, Jawa Barat, Indonesia

*E-mail: salmarimadani@upi.edu

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan dan menguji kelayakan instrument tes standar *online*, memperoleh tanggapan terkait tes standar dengan menggunakan *webpage* dan aplikasi android serta mendapatkan profil keterampilan abad 21 peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development (R&D)* dengan mengadaptasi model pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implementation and evaluation*) yang menghasilkan produk aplikasi android dan *webpage* untuk mengukur keterampilan abad 21 pada pokok bahasan pengukuran Panjang dan massa serta pengukuran waktu yang sudah mendapatkan sertifikat HKI. Untuk menguji kelayakan instrument tes dilakukan validasi materi oleh ahli materi dan uji coba secara terbatas. Validasi oleh ahli materi pada tahap I dan II diolah menggunakan *content validity ratio (CVR)* dan *content validity index (CVI)* menunjukkan bahwa instrument tes valid. Uji coba terbatas pada tahap I pada 50 peserta didik menunjukkan beberapa item tidak valid dan reliabel. Uji coba terbatas pada tahap II pada 68 Peserta didik menunjukkan item tes valid dan reliabel. Untuk menguji kelayakan tes standar dengan memanfaatkan aplikasi android dan *webpage* dari tanggapan 1 ahli media, 2 pendidik, 4 teman sejawat dan 12 peserta didik. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa aplikasi android dan *webpage* memperoleh 85,25 % dan 84,8 %. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di 2 kota di provinsi Jawa Barat, keterampilan abad 21 (keterampilan berpikir kritis, berkolaborasi, berkomunikasi dan berkeaktifitas) peserta didik rendah sehingga perlu adanya perlakuan untuk meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik. Diharapkan hasil produk penelitian dapat dimanfaatkan oleh tenaga pendidik, sekolah dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: Tes Standar, Tes Standar *Online*, *Virtual Laboratory*, Kegiatan Eksperimen, Pengukuran Panjang dan Massa, Pengukuran Waktu

Development of Online Test for Measuring 21st Century Skills based on Experimental and Virtual Laboratory Activities on the Measurement Material

Salma Rimadani Kusumadewi*, Parsaoran Siahaan, Selly Feranie

*Department of Physics Education, Faculty of Mathematics and Science Education,
Indonesia University of Education, St. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, 40154, West
Java-Indonesia*

**E-mail: salmarimadani@upi.edu*

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop and test the feasibility of online standardized test instruments, obtain responses related to standardized tests using webpages and android applications and obtain profiles of 21st century skills of students. The method used in this research is research and development (R&D) by adapting the ADDIE development model (analysis, design, development, implementation and evaluation) which produces android application products and webpages to measure 21st century skills on the subject of length and mass measurement and measurement the time that the IPR certificate has been obtained. To test the feasibility of the test instrument, material validation was carried out by material experts and limited trials. Validation by material experts in stages I and II was processed using the content validity ratio (CVR) and content validity index (CVI) indicating that the test instrument was valid. The limited trial in phase I on 50 students showed several invalid and reliable items. The trial was limited to phase II with 68 students showing valid and reliable test items. To test the feasibility of the standard test by utilizing the android application and webpage from the responses of 1 media expert, 2 educators, 4 colleagues and 12 students. The results of the feasibility test show that the android application and webpage get 85.25% and 84.8%, respectively. Based on research conducted in 2 cities in West Java province, the 21st century skills (critical thinking skills, collaboration, communication and creativity) of students are still low so there needs to be treatment to improve students' 21st century skills. It is hoped that the results of research products can be utilized by educators, schools and students in learning activities.

Keywords: *Standard Test, Online Standard Test, Virtual Laboratory, Experimental Activities, Length and Mass Measurement, Time Measurement*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvii
BAB I PENDAHULUAN.....	31
1.1 Latar Belakang.....	31
1.2 Rumusan Masalah.....	33
1.3 Pertanyaan Penelitian	34
1.4 Tujuan Penelitian	34
1.5 Manfaat Penelitian.....	35
1.6 Definisi Operasional	36
1.6.1 Tes Standar	36
1.6.2 Tes <i>Online</i>	36
1.6.3 Keterampilan Abad 21	37
1.6.4 Kegiatan Eksperimen.....	37
1.6.5 Virtual Laboratory	38

1.7	Struktur Organisasi Skripsi.....	38
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....		40
2.1	Tes Standar	40
2.2	Tes <i>Online</i>	44
2.3	Keterampilan Abad 21	45
2.4	Kegiatan Eksperimen.....	49
2.5	Virtual Laboratorium	50
2.6	Pengukuran	51
2.6.1	Pengukuran Langsung dan Tidak Langsung	51
2.6.2	Pengukuran Berulang dan pengukuran Tunggal	52
2.6.3	Kriteria kemampuan alat ukur	52
2.6.4	Alat Ukur Panjang	52
2.6.5	Alat Ukur Massa.....	60
2.6.6	Alat Ukur Waktu	60
2.6.7	Ketidakpastian Pengukuran	60
2.7	Penelitian yang Relevan	62
BAB III METODE PENELITIAN.....		65
3.1	Metode dan Desain Penelitian	65
3.1.1	Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	66
3.1.2	Tahap Perencanaan (<i>Design</i>)	66
3.1.3	Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	66
3.1.4	Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	66
3.1.5	Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	66
3.2	Partisipan	67

3.2.1	Tahap 1 Pengembangan Tes <i>Online</i> untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 berbasis <i>Virtual Laboratory</i> untuk Peserta Didik SMA X-IPA Indonesia pada Materi Pengukuran	67
3.2.2	Tahap 2 Pengembangan Tes <i>Online</i> untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 Berbasis <i>Virtual Laboratory</i> untuk Peserta Didik SMA X-IPA Indonesia pada Materi Pengukuran	68
3.3	Instrumen Penelitian	69
3.3.1	Instrumen Analisis Kebutuhan	69
3.3.2	Instrumen Tes Keterampilan Abad 21	69
3.3.3	Instrumen lembar <i>Judgment Ahli Materi</i>	87
3.3.4	Instrumen kelayakan media (Aplikasi Android dan <i>Webpage</i>).....	88
3.4	Prosedur Penelitian	93
3.4.1	Analisis (<i>Analysis</i>).....	94
3.4.2	Desain (<i>Design</i>)	95
3.4.3	Pengembangan (<i>Development</i>).....	97
3.4.4	Implementasi (<i>Implementation</i>).....	101
3.4.5	Evaluasi (<i>Evaluastion</i>).....	102
3.5	Teknik Analisis Data	103
3.5.1	Analisis Kebutuhan.....	103
3.5.2	<i>Judgement Ahli Materi</i>	103
3.5.3	Uji Kelayakan Tes <i>Online</i>	105
3.5.4	Uji Kelayakan Tes <i>Online</i>	108
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		110
4.1	Kelayakan Item Tes <i>Online</i> untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 Berbasis Kegiatan Eksperimen dan <i>Virtual Laboratory</i> pada Materi Pengukuran	110

4.1.1	Validasi oleh Ahli Materi (Tahap 1) Pada Pokok Bahasan Pengukuran Panjang dan Massa	110
4.1.2	Uji Coba Terbatas Pada Pokok Bahasan Pengukuran Panjang dan Massa	111
4.1.3	Validasi oleh Ahli Materi (Tahap 2) Pada Pokok Bahasan Pengukuran Panjang dan Massa	115
4.1.4	Uji Coba Terbatas Pada Pokok Bahasan Pengukuran Panjang dan Massa	116
4.1.5	Tes Standar untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 berbasis kegiatan eksperimen dan virtual laboratory pada pokok bahasan Pengukuran Panjang dan Massa	120
4.1.6	Validasi oleh Ahli Materi (Tahap 1) Pada Pokok Bahasan Pengukuran Waktu.....	149
4.1.7	Uji Coba Terbatas Pada Pokok Bahasan Pengukuran Waktu.....	150
4.1.8	Validasi oleh Ahli Materi (Tahap 2) Pada Pokok Bahasan Pengukuran Waktu.....	153
4.1.9	Uji Coba Terbatas Pada Pokok Bahasan Pengukuran Waktu.....	154
4.1.10	Tes Standar untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 berbasis kegiatan eksperimen dan <i>virtual laboratory</i> pada pokok bahasan pengukuran Waktu.....	159
4.2	Kelayakan Tes Standar <i>Online</i> untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 Berbasis Kegiatan Eksperimen dan <i>Virtual Laboratory</i> pada Materi Pengukuran menggunakan <i>Webpage</i> dan Aplikasi Android	176
4.3.1	Kelayakan Tes Standar untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 berbasis Kegiatan Eksperimen dan <i>Virtual Laboratory</i> menggunakan webpage	177

4.3.2	Kelayakan Tes Standar untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 berbasis Kegiatan Eksperimen dan <i>Virtual Laboratory</i> menggunakan Aplikasi Android.....	182
4.4	Profil Keterampilan Abad 21 Peserta didik kelas X IPA di provinsi Jawa Barat pada Materi Pengukuran	189
4.4.1	Kota Bandung	190
4.4.2	Kota Bogor	195
4.4.3	Kota Karawang	200
4.4.4	Kota Subang	205
4.4.5	Kota Tangerang	210
4.5	Solusi untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Peserta Didik di Provinsi Jawa Barat	216
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		218
5.1	Kesimpulan.....	218
5.2	Implikasi	219
5.3	Rekomendasi	220
DAFTAR PUSTAKA		221
LAMPIRAN-		230
LAMPIRAN.....		230

DAFTAR PUSTAKA

- Alpusari, M. (2014). Analisis butir soal konsep dasar IPA 1 melalui penggunaan program computer anates versi 4.0 for windows. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(2), 106-115
- Anggis, E. V. (2016). Penerapan model kooperatif Jigsaw berbasis lesson study untuk meningkatkan keterampilan kolaboratif dan hasil belajar kognitif. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 13, No. 1, pp. 493-497).
- Arifin, Z. (2017). Mengembangkan instrument pengukur critical thinking skills siswa pada pembelajaran matematika abad 21. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 1(2), 92-100.
- Ariyanto, S. R., Lestari, I. W.P., Hasanah, S.U., Rahmah, L., & Purwanto, D. V. (2020). Problem based learning dan argumentation sebagai solusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(2), 197-205.
- Baruno, A. (2021). Peningkatan Kemampuan Berpikir Analisis pada materi Genetik melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry Terintegrasi Virutal Lab. *Ideguru : jurnal karya ilmiah guru*, 177.
- BM, H.S. (2014). Kemampuan KOMunikasi Matematika Siswa SMO dalam Pemecahan Masalah Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *MATHEdenusa*, 3(3).

- Bobde, S., Chaudhari, S., Golguri, J., & Shahane, R. (2017). Web Based Online Examination System. *Global Res Develop J Eng*, 2(5), 58-61
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach (Vol.722)*. Springer Science & Business Media, 2009.
- Dewi, C. (2016). Upaya Meningkatkan keterampilan berkomunikasi melalui percakapan telepon siswa sekolah dasar kelas 3 dengan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe inside-outside circle. *Journal of Chemical Information and Modelling*, 35(2), 1-12.
- Dewi, S. S., Hariastuti, R. M., & Utami, A. U. (2018). analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda soal olimpiade matematika (OMI) tingkat SMP tahun 2018. *jurnal pendidikan matematika dan matematika*, 17.
- Dikta, P. G. (2020). pembelajaran berorientasi tri hita karena sebagai upaya penguatan kualitas pendidikan dasar pada abad ke 21. *jurnal pendidikan dasar indonesia*, 127.
- Egok, A. S. (2016). Kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar dengan hasil belajar matematika. *Jurnal Pendidikan Dasar UNJ*, 7(2), 186-199.
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji kelayakan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran administrasi server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 204-210.
- Fatimah, L. U., & Alfath, K. (2019). Analisis kesukaran soal, daya pembeda dan fungsi distraktor. *AL-MANAR: Jurnal Komunikasi dan Pendidikan Islam*, 8(2), 37-64.

- Ferreira, J. M., Sousa, E., Nafalski, A., Machotka, J., & Nedic, Z. (2009). Collaborative learning based on a micro-webserver remote test controller.
- Fietri, W. A. (2021). Analisis Butir Soal Biologi Kelas VIII Madrasah Tsanawiyah Negeri 6 Kerinci Menggunakan Program Komputer Anates 4.0 For Windows. *Jurnal Pendidikan Biologi undiksha*, 8(2), 50-60.
- Fitri, H. S., Iriansyah, H. S., & Barkah, A.S. (2020). pengembangan alat evaluasi berbentuk tes online menggunakan aplikasi quizizz pada mata pelajaran pendidikan kewarganegaraan (PKn) materi keberagaman masyarakat indonesia kelas IV SD Fadila Tangerang. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negera III* (pp. 393-403)
- Fitriani, N. (2021). ANALISIS TINGKAT KESUKARAN, DAYA PEMBEDA, DAN EFEKTIVITAS PENGECOH SOAL PELATIHAN KEWASPADAAN KEGAWATDARURATAN MATERNAL DAN NEONATAL. *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 12(2), 199-205.
- Fitriani, N., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2017). Berpikir Kreatif dalam Fisika dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPs) berbantuan LKPD. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 24-33.
- Ginangjar, A., Putri, N. A., Nisa, A. N., Hermanto, F., & Mewangi, A. B. (2019). implementasi literasi digital dalam proses pembelajaran IPS di SMP Al-Azhar 29 Semarang. *Harmony*, 101-102.
- Hafsyah, S. N., Prihandono, T., & Yushardi. (2012). penerapan model inkuiri terstruktur dengan media virtual-lab pada pembelajaran fisika di smp. *Jurnal pembelajaran fisika*, 158.

- Hannum, F., Sukarmin, S., & Cari, C. (2019). PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS LEARNING CYCLE 5E UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS SISWA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(1), 94-109.
- Harefa, A. R. (2019). Peran Ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari. *Warta Dharmawangsa*, 13(2).
- Hussin, W. N. T. W., Harun, J., & Shukor, N. A. (2018). Problem based learning ton enhance students critical thinking skill via online tools. *Asian Social Science*, 15(1), 14.
- Intan Suhartriyadi, N. (2021). *Pengembangan Tes Online Menggunakan Aplikasi Hot Potatoes pada Pokok Bahasan Aljabar* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Jember).
- Ismail, M. I. (2021). *Evaluasi Pembelajaran-Rajawali Pers*. Pt. Rajagrafindo Persada.
- Jumiasih, J., Sukartiningsih, W., & Hendratno, H. (2022). Efektifitas Pengembangan Wondershare Quis Creator Dalam Meningkatkan Keterampilan Membaca Pemahaman Kritis Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(2).
- Kamil, B., Velina, Y., & Kamelia, M. (2019). Students' Critical Thinking Skills in Islamic Schools: The Effect of Problem-Based Learning (PBL) Model. *Tadris J. Kegur dan Ilmu Tarb*, 4(1), 77-85.

- Kartiningih, K. (2021). Penerapan kegiatan eksperimen dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 1(4), 235-241.
- Kartono, K. (2020). *Respon Guru dan Siswa Sekolah Dasar Terhadap Hasil Pengembangan Soal Online Menggunakan Google Form Sebagai Implementasi Belajar Dari Rumah*. *Visipena*, 11(2), 393-403.
- Khafidin, Z. (2014). analisis validitas dan reliabilitas tes mata pelajaran pendidikan agama islam tingkat SMA. *jurnal penelitian agama islam*, 260-262.
- Krismanja, H., & Dani, H. STUDI LITERATUR TENTANG KELAYAKAN PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN 3D SKETCHUP DI SMK.
- Kurniasari, N. P. M., & Margunayasa, N. M. S. I. G. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Word Square Berbantuan Media Gambar Terhadap Hasil Belajar IPS Siswa Kelas IV SD Gugus V Kecamatan Tegallalang. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 1(1).
- Kusumaningrum, S., & Djukri, D. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran model Project based learning (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 241-251
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.
- Mastuti, E. (2016). Pemanfaatan teknologi dalam menyusun evaluasi hasil belajar. *Jurnal penelitian psikologi*, 7(1), 10-19.

- Mufidah, S. (2017). *Korelasi Tes Standar Dan Tes Buatan Guru Dalam Pembelajaran Bahasa Arab Di MAN 1 Palu* (Doctoral dissertation, IAIN Palu).
- Ningsih, I. H., Winarni, R., & Roemintoyo. (2019). perang guru dalam pembelajaran menulis permulaan menghadi abad 21. *jurnal kajian bahasa, sastra Indonesia dan pembelajarannya*, 40.
- Nisrokha, N. (2020). Test Terstandarisasi. *Madaniya*, 10(1), 15-36.
- Nugrahani, M. (2018). Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Saintifik menggunakan metode eksperimen dan metode proyek ditinjau dari kreatifitas dan kemampuan pemecahan masalah para siswa kelas XI SMAN 2 Surakarta tahu pelajran 2015-1026. *Jurnal Pendidikan Konvergensi Edisi*, 25, 49-68
- Nurmayani, L., Doyan, A., & Verawati, N. S. (2018). pengaruh model pembelajaran inkuri terbimbing terhadap hasil belajar fisika peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 24.
- Nursiti, N. (2015). MODEL ASESMEN KINERJA OPEN ENDED QUESTION DALAM PEMBELAJARAN IPS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS. *Edusentris*, 2(2), 177-189.
- Ovan, S. A. (2020). *aplikasi uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian berbasis web*, I. yayasan ahmar cendikia indonesia.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42.
- Prayogi, R. D., & Estetika, R. (2019). kecakapan abad 21 : kompetensi digital pendidik masa depan. *jurnal manajemen pendidikan*, 145-146.

- Puspita, R., & Yamin, M. (2008). sistem informasi aplikasi virtual lab pada laboratorium sistem informasi Universitas Gunadarma. 194.
- Rahma Yani, Rita, Amaludin. (2021). Pengembangan Alat Evaluasi Pembelajaran Berbasis Android melalui Aplikasi Quizizz pada materi puisi siswa kelas X SMA Nurul Amaliyah Tanjung Morawa. *Jurnal Sintaks: jurnal bahasa dan sastra indonesia. volume 1(2)*. Page5-11
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Gunawan, Hadisaputra, S., & Zulfikli, L. (2019). pengembangan alat evaluasi pembelajaran IPA yang mendukung keterampilan abad 21. *jurnal penelitian pendidikan IPA*, 99.
- Raupu, M. S. (2019). Efektivitas model pembelajaran group investigation berbantuan medua DUIT terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 3(2), 591-606.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Revita, R., Kurniati, A., & Andriani, L. (2018). Analisis instrumen tes akhir kemampuan komunikasi matematika untuk siswa smp pada materi fungsi dan relasi. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 8-19
- Septiana, N. (2016). Analisis Butir Soal Ulanga Akhir Semester (UAS) biologi tahu pelajaran 2015/106 kelas X dan IX pada MAN Sampit. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 4(2).
- Setemen, K. (2010). Pengembangan evaluasi pembelajaran online. *Jurnal Pendidikan dan pengajaran*, 43(3).

- Setiaputra, B., & Yoas, J. H. (2020). Design Exploration and Collaboration within Groups in Learning-By-Making (LBM) Approach. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 960, No. 4, p. 042041). IOP Publishing.
- Shively, K., Stith, K. M., & Rubenstein, L. D. (2018). Measuring what matters: Assessing Creativity, Critical Thinking and the design process. *Gifted Child Today*, 41(3), 149-158.
- Sumarni, S. (2012). *Integrasi Kegiatan Eksperimen Dengan Simulasi Komputer Dalam Pembelajaran Fisika Unit Listrik Dinamis Pada Siswa Kelas X Sma Negeri 1 BONTOLEMPANGAN KABUPATEN GOWA* (Doctoral dissertation, UIN Alauddin Makassar).
- SUPANDI, S., Khadijah, K., & Arsyam, M. (2021). Tes standar dan tes non standar.
- Susanto, H., Rinaldi, A., & Novalia, N. (2015). Analisis Validitas Reabilitas Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda pada BUTir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika Kelas XII Ips Di SMA Negeri 12 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2014/2015. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 203-218.
- Triana, N. (2021). *LKPD Berbasis Eksperimen: Tingkatkan Hasil Belajar Siswa*. GUEPEDIA
- Utari, S., Manopo, J., Feranie, S., Prima, E. C., & Iswanto, B. H. (2019). Development of Standardized Online Test to Assess the Students 21st Century Skills.

Wahyuningsih, Y., & Wibawa, S. C. (2017). pengembangan aplikasi test online dengan menggunakan framework codeigniter di SMK Darul Ma'Wa Plumpang pada materi pelajaran jaringan dasar kelas X. *Jurnal IT-Edu*, 36.

Wulan, A. R., Isnaeni, A., & Solihat, R. (2018). penggunaan asesmen elektronik berbasis edmodo sebagai assessment for learning keterampilan abad 21. *indonesian journal of educational assessment*, 2.

Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and innovation skills untuk menghadapi era revolusi industri 4.0. In *2nd Science Education National Conference* (Vol. 13, pp. 1-18).