

Pengembangan Soal Tes Kalkulus Lanjut Berbasis Teknologi dalam Model Pembelajaran Osborn

Chairul Fajar Tafriyanto, Harfin Lanya

Pendidikan Matematika, Universitas Madura
e-mail: chairul_math@unira.ac.id , lanya_math@unira.ac.id

Abstract

This research is a development research with the aim of developing advanced calculus test questions based on technology. The development of test questions is carried out by referring to the Designing Effective Instruction model. Technology-based advanced calculus test questions are test questions given to 28 2nd semester students who have taken advanced calculus courses using the Osborn learning model via google form. This test question is used to determine student learning outcomes during 4 meetings. The data obtained in the form of primary data were analyzed descriptively by describing the validity and practicality of the test questions through the average generated from student activities, student responses and student learning outcomes. Based on the research, it can be concluded that the advanced calculus test questions based on technology were declared valid by experts with an average score of more than 3, the responses given by students were positive and the average test scores obtained by students were more than 70.

Keywords: *Development, test question, technology, osborn*

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan tujuan untuk mengembangkan soal tes kalkulus lanjut berbasis teknologi. Pengembangan soal tes dilakukan mengacu pada model *Designing Effective Instruction*. Soal tes kalkulus lanjut berbasis teknologi merupakan soal tes yang diberikan kepada 28 mahasiswa semester 2 yang telah mengikuti perkuliahan kalkulus lanjut dengan model pembelajaran Osborn melalui *google form*. Soal tes ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa selama 4 kali pertemuan. Data yang diperoleh berupa data primer yang dianalisis secara deskriptif dengan mendeskripsikan kevalidan dan praktikalitas soal tes melalui rata-rata yang dihasilkan dari aktivitas mahasiswa, respon mahasiswa dan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa soal tes kalkulus lanjut berbasis teknologi dinyatakan valid oleh ahli dengan rata-rata nilai yang diperoleh lebih dari 3, respon yang diberikan oleh mahasiswa positif dan rata-rata nilai tes yang diperoleh mahasiswa lebih dari 70.

Kata kunci : *Pengembangan, soal tes, teknologi, osborn*

A. PENDAHULUAN

Corona virus disease memaksa semua pendidik untuk tidak mentransfer ilmunya melalui proses tatap muka secara langsung sebab penyebaran virus ini sangat cepat dan kasat mata sehingga setiap pendidik wajib melaksanakan pembelajarannya secara daring. Pembelajaran yang dilakukan secara daring mewajibkan semua pendidik fasih dalam menggunakan teknologi, karena pembelajaran akan berjalan secara optimal jika penggunaan teknologi dilakukan secara tepat.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sangat luas manfaatnya untuk pencapaian tujuan pendidikan. Melalui teknologi, dosen dapat mengoptimalkan proses pembelajaran untuk mahasiswa (Hamid, 2020). Teknologi memberikan kontribusi yang sangat penting dalam pembelajaran khususnya pembelajaran yang mewajibkan setiap dosen dan mahasiswa untuk tidak saling bertatap muka terutama dalam kondisi pandemi. Dengan tidak bertatap muka dalam proses belajar mengajar, menjadikan teknologi satu-satunya alat yang dapat digunakan untuk melaksanakan pembelajaran.

Dalam perkuliahan tahun akademik 2019/2020 semester genap, perkuliahan Kalkulus Lanjut dilakukan secara daring melalui WhatsApp Group. Kalkulus Lanjut adalah mata kuliah yang wajib diampu oleh mahasiswa semester 2 yang telah memenuhi prasyarat. Prasyarat untuk mengikuti matakuliah ini adalah pernah menempuh dan lulus dalam mata kuliah Kalkulus Dasar pada semester 1, minimal mahasiswa memperoleh nilai BC. Perkuliahan ini dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran Osborn.

Model pembelajaran Osborn merupakan model pembelajaran yang mengaktifkan mahasiswa dalam perkuliahan, sebab dalam model ini, mahasiswa diharuskan untuk aktif dan menuangkan semua idenya dalam Group diskusi, untuk memecahkan masalah (Sukanti, 2015). Khususnya masalah dalam mata kuliah Kalkulus Lanjut pada materi Integral lipat.

Selain penerapan model pembelajaran Osborn, dalam penelitian ini juga dilakukan tes. Tes diberikan dengan tujuan untuk mengukur kemampuan mahasiswa setelah melaksanakan pembelajaran selama 4 kali pertemuan. Menurut Arikunto (2010) tes merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui sesuatu dengan menggunakan aturan yang telah ditetapkan. Sedangkan, menurut Sukardi (2010), tes merupakan prosedur yang sistematis yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan antara 2 peserta didik atau lebih. Sehingga, soal tes yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam pembelajaran.

Penelitian ini, bertujuan untuk melakukan proses pengembangan soal tes Kalkulus Lanjut berbasis teknologi dan menghasilkan soal tes yang valid berdasarkan ahli, praktis dalam

penerapannya, dan efektif dalam pembelajaran. Soal tes diberikan melalui pengisian Google Form. Mahasiswa menjawab setiap soal tes dan mengupload jawaban mereka dalam isian yang sudah disediakan melalui aplikasi Android yang mereka gunakan.

Pengembangan soal tes ini, dilakukan mengacu pada model Designing Effective Instruction oleh Kemp, dkk (2011) dengan langkah identifikasi kebutuhan pembelajaran, analisis karakteristik mahasiswa, analisis tugas, perumusan tujuan pembelajaran, penentuan strategi pembelajaran, pemilihan media dan sumber belajar serta perancangan soal tes berbasis teknologi pada materi integral lipat.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yaitu mengembangkan soal tes kalkulus lanjut berbasis teknologi dengan mengacu pada model Designing Effective Instruction yang dikembangkan oleh Kemp. Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Madura khususnya Program Studi Pendidikan Matematika pada tahun akademik 2019/2020 semester genap, pada materi Integral Lipat. Subjek penelitian ini adalah 28 mahasiswa semester 2 yang menempuh mata kuliah kalkulus lanjut.

Intrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes berbasis teknologi, lembar observasi mahasiswa dan lembar angket. Dengan teknik pengumpulan data (1) validasi soal tes oleh 2 ahli, yang dianalisis kemudian digunakan dalam penilaian mahasiswa, (2) observasi mahasiswa digunakan untuk mengetahui aktivitas mahasiswa selama penerapan model Osborn (3) lembar angket digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa, (4) soal tes berbasis teknologi digunakan untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa.

Teknik analisis data yang digunakan adalah:

1. Analisis validasi soal tes oleh ahli dengan memenuhi kategori pada tabel. 1 berikut ini.

Tabel. 1 Kategori Penilaian Validasi Ahli

No.	Tingkat Penilaian	Kategori
1.	$1,00 \leq \bar{x} < 1,75$	Tidak Baik
2.	$1,75 \leq \bar{x} < 2,50$	Kurang baik
3.	$2,50 \leq \bar{x} < 3,25$	Baik
4.	$3,25 \leq \bar{x} < 4,00$	Sangat Baik

Sumber : Subekti, 2014

Perangkat pembelajaran dikatakan valid jika untuk setiap perangkat pembelajaran berada pada kategori baik (Subekti, 2014).

2. Analisis data aktivitas mahasiswa, dengan memenuhi kategori pada tabel. 2 berikut ini.

Tabel. 2 Kategori Penilaian Aktivitas Mahasiswa

No.	Tingkat Penilaian	Kategori
1.	$0,00 \leq x < 0,80$	Tidak Baik
2.	$0,80 \leq x < 1,60$	Kurang baik
3.	$1,60 \leq x < 2,50$	Cukup Baik
4.	$2,50 \leq x < 3,30$	Baik
5.	$3,30 \leq x \leq 4,00$	Sangat Baik

Sumber : Lanya, 2018

Aktivitas mahasiswa dikatakan efektif jika memenuhi nilai $\geq 2,50$ (Lanya, 2018)

3. Analisis data respon mahasiswa, respon mahasiswa dikatakan positif jika nilai setiap komponen lebih dari 75 % (Lanya, 2018).
4. Hasil belajar mahasiswa, dengan memenuhi kategori pada tabel.3 berikut ini.

Tabel. 3 Kategori Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa

No.	Tingkat Penilaian	Kategori
1.	$\bar{x} < 70$	Kurang Baik
2.	$70 \leq \bar{x} < 80$	Cukup baik
3.	$80 \leq \bar{x} < 90$	Baik
4.	$90 \leq \bar{x} \leq 100$	Sangat Baik

Sumber : Rachmawati, 2020

Hasil belajar mahasiswa dikatakan baik jika memenuhi kategori cukup baik dan baik (Rachmawati, 2020). Hasil belajar mahasiswa dikatakan baik jika nilai rata-rata kelas memenuhi nilai lebih dari 70.

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa soal tes dapat dikatakan valid jika rata-rata hasil validasi berada pada kategori baik, dikatakan praktis jika respon mahasiswa positif dan dikatakan efektif jika rata-rata hasil tes yang diperoleh mahasiswa lebih dari 70.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan soal tes berbasis teknologi pada mata kuliah kalkulus lanjut materi integral lipat melalui tahapan berikut.

1. Identifikasi kebutuhan mahasiswa

Pengembangan soal tes berbasis teknologi dilakukan berdasarkan kebutuhan mahasiswa, karena pembelajaran dilakukan secara daring. Sehingga, pengembangan soal tes dilakukan dan diberikan melalui pengisian *google form* yang bisa diakses melalui *smartphone* android yang digunakan oleh mahasiswa.

2. Analisis karakteristik mahasiswa

Mahasiswa yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 2 kelas A tahun akademik 2019/2020.

Hasil analisis yang diperoleh

- a. Mahasiswa semester 2 terdiri dari 18 mahasiswi dan 10 mahasiswa
- b. Mahasiswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi sebanyak 7 orang, kemampuan sedang sebanyak 13 orang dan kemampuan rendah sebanyak 8 orang
- c. Semua mahasiswa mengerti teknologi dan aplikasi android karena setiap mahasiswa memiliki *smartpne* android.

3. Analisis tugas

Topik yang terdapat dalam materi integral lipat meliputi integral lipat dua pada persegi panjang, integral berulang, integral lipat dua pada daerah bukan persegi panjang, dan integral lipat tiga dalam koordinat cartesianus.

4. Perumusan tujuan

Indikator capaian pembelajaran diuraikan sbb.,

- a. Mahasiswa memahami fakta dalam soal tes
- b. Mahasiswa mampu menuliskan gagasan dari penyelesaian soal
- c. Mahasiswa menemukan solusi
- d. Mahasiswa menemukan solusi terbaik dari soal tes
- e. Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil jawaban tesnya
- f. Mahasiswa mampu mengecek kebenaran jawaban

5. Penentuan strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran yang digunakan adalah diskusi kelompok, presentasi kelompok yang dilakukan melalui *WhatsApp Group*

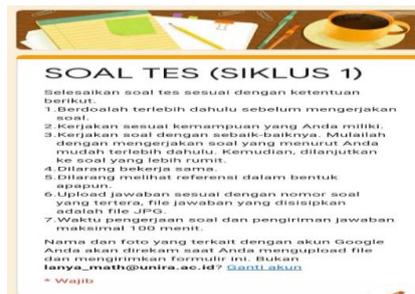
6. Pemilihan sumber belajar

Sumber belajar wajib yang digunakan mahasiswa adalah LKM yang diberikan oleh dosen.

7. Perancangan soal tes berbasis teknologi

Perancangan soal tes berbasis teknologi dilakukan dengan membuat kisi-kisi soal tes, soal tes dan menuangkan soal tersebut dalam *google form*.

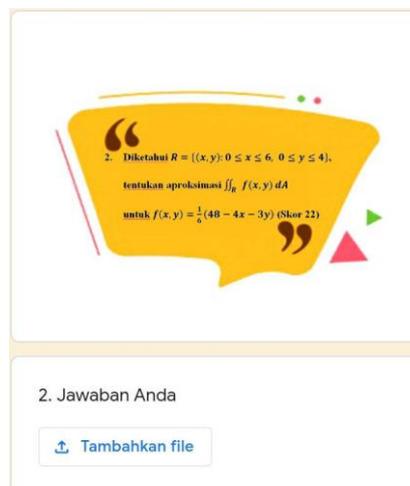
Menurut Zamzania dan Aristia (2018), instrumen evaluasi pembelajaran dibagi menjadi 2, yaitu soal tes objektif dan soal tes non objektif. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan soal tes non objektif, yaitu peneliti menggunakan soal tes uraian. Setelah soal tes berhasil dirancang, dan dituangkan dalam *google form*, maka diperoleh tampilan soal sebagai berikut.



Gambar 1. Tampilan Awal Soal Tes

Gambar 2. Tampilan Isian Identitas Mahasiswa

Gambar 3. Tampilan soal tes nomer 1

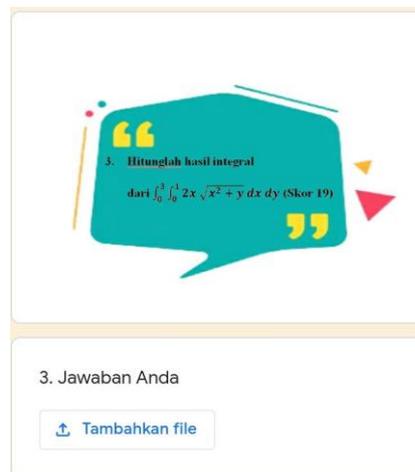


2. Diketahui $R = \{(x, y) : 0 \leq x \leq 6, 0 \leq y \leq 4\}$.
tentukan aproksimasi $\iint_R f(x, y) dA$
untuk $f(x, y) = \frac{1}{6}(48 - 4x - 3y)$ (Skor 22)

2. Jawaban Anda

[Tambahkan file](#)

Gambar 4. Tampilan soal tes nomer 2



3. Hitunglah hasil integral
dari $\int_0^3 \int_0^1 2x \sqrt{x^2 + y} dx dy$ (Skor 19)

3. Jawaban Anda

[Tambahkan file](#)

Gambar 5. Tampilan soal tes nomer 3



4. Hitunglah hasil integral lipat dua dari
 $\iint_R xy\sqrt{1+x^2} dA$, $R = \{(x, y) : 0 \leq x \leq \sqrt{e} - 1, 0 \leq y \leq 2\}$ (Skor 23)

4. Jawaban Anda

[Tambahkan file](#)

Gambar 6. Tampilan soal nomer 4



Gambar 7. Tampilan soal nomer 5

Dalam setiap soal sudah tertera skor maksimum yang akan diperoleh mahasiswa jika mereka mampu menjawab soal dengan benar. Dan mahasiswa bebas menentukan skor mereka sendiri karena mereka diberikan pilihan soal mana yang akan dikerjakan. Peneliti mengatur isian google form dengan tidak mewajibkan mahasiswa harus mengisi soal untuk tiap nomer. Jadi, mahasiswa boleh mengerjakan soal sesuai kemampuan mereka dengan konsekuensi nilai yang diperoleh sesuai dengan jawaban yang mereka upload dalam isian *google form*. Soal tes ini diberikan melalui link <http://tiny.cc/SoalTes1> dan <http://tiny.cc/SoalTes2>.

Hasil penilaian ahli terhadap instrument soal tes berbasis teknologi pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Penilaian Validator Ahli

Instrument Soal Tes	Rata-rata tiap Validator Ahli		Rata-rata	Kategori
	A	B		
Tes Ke-1	3,33	3,67	3,50	Sangat Baik
Tes Ke-2	3,67	4,00	3,83	Sangat Baik
	Rata-rata		3,66	Sangat Baik

Berdasarkan hasil rata-rata penilaian validator ahli, dapat disimpulkan bahwa soal tes berbasis teknologi yang dikembangkan adalah valid dengan kategori sangat baik (Subekti, 2014). Hal ini juga sejalan dengan pendapat Farman dan Yusranto (2018) yang mengatakan bahwa dapat dikatakan valid jika memperoleh nilai lebih dari 3,5.

Hasil observasi aktivitas mahasiswa terhadap model pembelajaran Osborn dengan mengembangkan soal tes berbasis teknologi pada mata kuliah kalkulus lanjut adalah sesuai tabel 5 berikut.

Tabel 5. Aktivitas Mahasiswa pada Model Pembelajaran Osborn

No.	NIM	Pertemuan Ke-1	Pertemuan Ke-2	Pertemuan Ke-3	Pertemuan Ke-4	Rata-Rata
1.	2019620011	3,14	3,4	3,7	4	3,56
2.	2019620001	2,28	2	3,4	4	2,92
3.	2019620008	2	3,14	3,1	3,71	2,98
4.	2019620029	3	2,7	3,1	4	3,20
5.	2019620015	3	3,2	4	3,29	3,37
6.	2019620006	2,14	2,28	3,1	3,71	2,80
7.	2019620020	2,28	3,7	3,4	4	3,34
8.	2019620028	2	2,4	3	3,29	2,67
9.	2019620019	3	3,4	3,7	3,57	3,41
10.	2019620002	2,4	3,2	2,8	3,29	2,92
11.	2019620018	2,57	3,2	3,7	3,43	3,2
12.	2019620037	1,8	2,2	2	3,57	2,39
13.	2019620021	3,14	3,29	4	4	3,60
14.	2019620014	3,29	3,14	3,43	4	3,46
15.	2019620027	3,14	3,14	3,43	3,57	3,32
16.	2019620035	2,14	2,14	3,29	3,43	2,75
17.	2019620022	3,43	3,28	3,57	3,71	3,49
18.	2019620005	2,71	2,86	3,29	4	3,21
19.	2019620010	2,57	2,57	3,14	3,29	2,89
20.	2019620038	1,29	1,43	3	3,14	2,21
21.	2019620024	3,29	3,43	3,57	4	3,57
22.	2019620013	2,86	2,86	3,43	3,43	3,14
23.	2019620023	3,29	3,14	3,43	3,57	3,35
24.	2019620031	1,43	2	3,14	3,29	2,46
25.	2019620026	3,14	3	3,29	3,71	3,28
26.	2019620003	3	3,14	3,71	4	3,46
27.	2019620033	2,14	2	3	3,29	2,60
28.	2019620040	1,21	1,86	3	3,29	2,34
Rata-Rata						3,07

Berdasarkan tabel 5 di atas, rata-rata nilai aktivitas mahasiswa dalam 4 kali pertemuan adalah 3,07, sehingga dapat disimpulkan bahwa aktivitas mahasiswa dengan menggunakan model pembelajaran Osborn dengan mengembangkan soal tes berbasis teknologi pada materi integral lipat termasuk dalam kategori baik (Lanya, 2018).

Pengisian lembar observasi / aktivitas mahasiswa ini dilakukan oleh seorang 2 orang dosen yang tergabung dalam *WhatsApp Group* baik itu dala kelompok kecil ataupun kelompok besar. Aktivitas mahasiswa diamati berdasarkan komentar dan respn mahasiswa dalam chat *whatsapp group* kemudian dituliskan dalam lembar aktivitas mahasiswa.

Hasil respon mahasiswa dalam penelitian ini tertulis pada tabel.6 berikut.

Tabel 6. Respon Mahasiswa

Pertanyaan	Uji Coba 1		Uji Coba 2	
	Penilaian %		Penilaian %	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Soal 1	72,7	27,3	86,1	13,9
Soal 2	56	44	86,2	13,8
Soal 3	96	4	100	0
Soal 4	72	28	83,4	16,6
Soal 5	64	36	82,7	17,3
Soal 6	60	40	83,8	16,2
Soal 7	68,2	31,8	85,5	14,5
Soal 8	77,3	22,7	88,6	11,4
Soal 9	81,8	18,2	97,6	2,4
Soal 10	54,5	45,5	87,3	12,7
Rata-Rata	70,25	29,75	88,12	11,88

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa respon yang ditunjukkan oleh mahasiswa adalah positif karena setiap komponen pertanyaan pada uji coba kedua memperoleh nilai lebih dari 75 % (Lanya, 2018). Respon mahasiswa dilakukan melalui link <http://tiny.cc/ResponMahasiswaSiklus1> dan <http://tiny.cc/ResponMahasiswaSiklus2>. Hasil belajar yang diperoleh pada tabel.7 berikut.

Tabel.7 Hasil Belajar Mahasiswa

No.	NIM	Uji Coba 1	Uji Coba 2	Rata-Rata
1	2019620001	67	84	75,50
2	2019620002	62	80	71,00
3	2019620003	66	67	66,50
4	2019620005	65	100	82,50
5	2019620006	54	59	56,50
6	2019620008	70	89	79,50
7	2019620010	57	78	67,50
8	2019620011	80	98	89,00
9	2019620013	67	100	83,50
10	2019620014	85	89	87,00
11	2019620015	66	86	76,00
12	2019620018	68	89	78,50
13	2019620019	81	91	86,00
14	2019620020	54	89	71,50
15	2019620021	95	100	97,5
16	2019620022	86	94	90,00
17	2019620023	70	80	75,00
18	2019620024	87	87	87,00
19	2019620026	90	100	85,00
20	2019620027	77	89	83,00
21	2019620028	70	95	82,50
22	2019620029	72	100	86,00
23	2019620031	67	83	75,00
24	2019620033	56	92	74,00
25	2019620035	58	85	71,50
26	2019620037	67	74	70,50
27	2019620038	61	85	73,00
28	2019620040	65	66	65,50
Rata-Rata		70,10	86,75	78,42

Berdasarkan tabel diatas, dapat diperoleh nilai rata-rata mahasiswa adalah 78,42. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar mahasiswa adalah baik dan soal tes dapat digunakan (Rachmawati, 2020).

D. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah diberikan pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa soal tes kalkulus lanjut berbasis teknologi dalam model pembelajaran *Osborn* adalah sebagai berikut.

1. Valid karena rata-rata nilai validasi ahli adalah 3,66 dan termasuk dalam kategori sangat baik.
2. Praktis karena respon mahasiswa yang diperoleh adalah positif serta aktivitas mahasiswa yang diperoleh memperoleh rata-rata nilai 3,07 termasuk dalam kategori baik
3. Efektif karena rata-rata hasil belajar yang diperoleh mahasiswa adalah 78,84 dan termasuk kategori cukup baik.

Sehingga, instrumen soal tes berbasis teknologi pada mata kuliah kalkulus lanjut layak digunakan dan di aplikasikan dalam mata kuliah lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Farman, & Yusranto. (2018). Pengembangan Desain Pembelajaran Berbasis Problem Posing Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Konsep Lingkaran Pada Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika* 05 (02).
- Hamid, Mustofa Abi. (2016). Pengembangan Instrument Penilaian Hasil Belajar Siswa Berbasis TIK Pada Pembelajaran Dasar Listrik Elektronika. *Jurnal Untirta* 01 (01).
- Kemp, Jerrold E. dkk. (2011). *Designing Effective Instruction sixth edition*. New York. Macmillan Collage Publishing Company.
- Lanya, Harfin dan septi Dariyatul Aini. (2018). Pembelajaran *Osborn* Dengan Teknik *Brainstorming* Berbantuan Aplikasi Matlab Materi Akar Persamaan Tak Linear . *Jurnal Brilliant* 03 (03).
- Rachmawati dan anik Kurniawati. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Tes Berbasis Mobile Online Pada Prodi Pendidikan Matematika. *Jurnal Prima : Jurnal pendidikan Matematika* 04 (01).
- Subekti, Fitrianto Eko dan Reny Amalia Widiyanti.(2014). Pengembangan Instrumen Tes Kalkulus Lanjut 2 Berbasis Pemecahan Masalah. *Jurnal Khazanah* 01 (01).
- Sukanti. (2015). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Osborn dengan Teknik Brainstorming Materi Aritmetika Sosial*. Tesis. Universitas Negeri Surabaya.
- Sukardi. (2010). *Evaluasi Pendidikan Prinsip & Operasionalnya*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Zamzania, A. W. H., & Aristia, R. (2018). *Jenis-jenis Instrumen dalam Evaluasi Pembelajaran*. Sidoarjo. Retrieved from <http://eprints.umsida.ac.id/4050/>