

---

## **Validitas Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Untuk Menumbuhkan Motivasi Belajar Pada Matakuliah Kalkulus Lanjut Di Masa Pandemi Covid-19**

---

**Muhammad Taqwa<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>STKIP Andi Matappa

\*Corresponding Author. Email: [muh.taqwa@stkip-andi-matappa.ac.id](mailto:muh.taqwa@stkip-andi-matappa.ac.id)

Received: 3 Agustus 2021; Revised: 18 September 2021 ; Accepted: 30 September 2021

---

### **ABSTRAK**

Pandemi Corona Virus Disease (Covid-19) mengharuskan melakukan pembelajaran secara online dan mandiri termasuk mata kuliah kalkulus lanjutan. Belajar online menuntut mahasiswa memiliki motivasi yang kuat untuk belajar. Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) merupakan salah satu strategi yang dapat menumbuhkan motivasi belajar matematika. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan LKM yang valid dalam menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan, yaitu pengembangan LKM dengan model Plomp: (1) penyelidikan awal, (2) perancangan, (3) realisasi/konstruksi, (4) pengujian, evaluasi dan revisi, (5) implementasi. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa. Instrumen penelitian: lembar validasi LKM. Hasil penelitian: skor validitas isi LKM termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa LKM kalkulus lanjutan yang telah dikembangkan memenuhi validitas untuk menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa.

**Kata Kunci:** LKM, Motivasi Belajar Mahasiswa; Covid-19

---

### **ABSTRACT**

The Corona Virus Disease pandemic (Covid-19) requires that conduct online learning and independently including advanced calculus courses. Learning requires students to have a strong motivation to study. The development of Student Worksheets (SW) is a strategy that can foster student motivation. The purpose of this study was to develop a valid SW in growing student motivation. This kind of research was development research, namely the development of SW with the Plomp model: (1) initial investigation, (2) design, (3) realization/ construction, (4) tests, evaluations and revisions, (5) implementation. The subjects of this research were students of Mathematics Education Program in STKIP Andi Matappa. Research instruments: SW validation sheet. The results of the study: the content validity score of the SW is included in the high category. This shows that advanced calculus SW that has been developed meets valid to foster student motivation

**Keywords:** SW; Student Learning Motivation; Covid-19

---

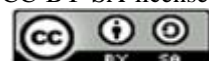
How to Cite: Taqwa, M. (2021). Validitas Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Untuk Menumbuhkan Motivasi Belajar Pada Matakuliah Kalkulus Lanjut di Masa Pandemi Covid-19, 5(2), 340 – 353, doi: <http://dx.doi.org/10.31100/histogram.v5i2>.

DOI: <http://dx.doi.org/10.31100/histogram.v5i2>.

---

## **I. PENDAHULUAN**

Matakuliah kalkulus lanjut adalah salah satu matakuliah pada program studi pendidikan matematika STKIP Andi Matappa. Prasyarat matakuliah ini adalah kalkulus I dan kalkulus II. Beberapa materi dalam kalkulus lanjut sesuai kurikulum prodi pendidikan matematika berdasarkan KKNi dan Standar Nasional Pendidikan Tinggi merupakan pengembangan dari materi di kalkulus I dan kalkulus II seperti turunan parsial, limit dan kekontinuan, diferensial fungsi peubah banyak, gradien fungsi peubah banyak, bidang singgung, aturan rantai peubah banyak, nilai maksimum dan minimum fungsi peubah



banyak, integral lipat dua dan integral lipat tiga. Dengan materi tersebut, diharapkan mahasiswa yang telah memprogram matakuliah ini memiliki kompetensi kinerja mandiri, bermutu dan terukur serta bersikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

Menurut Prastii, dkk (2019), prakarsa atau inisiatif sendiri dalam mempelajari bahan ajar, mengerjakan tugas-tugas, memantapkan keterampilan, dan menerapkan pengalaman belajarnya di lapangan atau pekerjaan merupakan hal-hal yang harus dimiliki mahasiswa jika belajar secara mandiri. Selain itu, belajar secara mandiri dipengaruhi oleh kemampuan mahasiswa dalam mengatur waktu dan menerapkan strategi belajar efektif. Oleh karena itu, mahasiswa harus memiliki disiplin diri, inisiatif, dan motivasi yang kuat untuk belajar. Bahan ajar cetak atau non-cetak dapat berfungsi sebagai sumber belajar bagi mahasiswa yang belajar secara mandiri baik perorangan maupun kelompok. Untuk membantu mahasiswa belajar, STKIP Andi Matappa telah menyediakan layanan bantuan belajar berupa sistem pembelajaran daring (Spada) sejak tahun 2017 dengan platform Learning Management System (LMS) Moodle.

Belajar secara mandiri berarti memiliki keleluasaan waktu belajar, tanpa terbatas ruang dan jarak. Terlebih dengan kondisi Pandemi Corona Virus Disease (Covid-19) yang menyebabkan kedaruratan kesehatan masyarakat yang meresahkan dunia juga memberikan dampak dalam sektor pendidikan. Kemendikbud mengeluarkan surat edaran nomor 36962/MPK.A/HK/2020 yang mewajibkan belajar dari rumah dan pembelajaran secara daring dalam rangka pencegahan penyebaran Corona Virus Disease (Covid-19). sehingga sistem pembelajaran pada matakuliah kalkulus lanjut diganti dengan pembelajaran daring agar proses pembelajaran tetap berlangsung. Hal ini jelas mengubah pola pembelajaran yang mengharuskan dosen dan pengembang pendidikan untuk menyediakan bahan pembelajaran dan mengajar mahasiswa secara langsung melalui alat digital jarak jauh. Selain itu, aplikasi seperti e-classroom, video conference, telepon atau live chat, zoom maupun melalui whatsapp group merupakan sarana bagi mahasiswa untuk berinteraksi dengan dosen dalam pembelajaran daring. Perubahan bahan ajar, cara mengajar serta penggunaan aplikasi tersebut merupakan inovasi pendidikan yang variatif untuk menjawab tantangan proses pembelajaran di masa Pandemi Covid -19.

Akan tetapi menurut Nakayama, dkk (2014) bahwa perbedaan faktor lingkungan belajar dan karakteristik peserta didik menyebabkan tidak semua peserta didik akan sukses dalam pembelajaran daring. Menurut Hardianto (2012), karakteristik peserta didik dalam pembelajaran daring yaitu mandiri, dewasa, motivasi belajar, disiplin, dan berorientasi

tujuan. Salah satu keberhasilan dalam pembelajaran adalah terkait dengan motivasi yang dimiliki mahasiswa (Schunk, dkk, 2014). Menurut Selvi (2010) bahwa pembelajaran daring sering dituntut untuk lebih termotivasi karena lingkungan belajar biasanya bergantung pada motivasi dan karakteristik terkait dari rasa ingin tahu dan pengaturan diri untuk melibatkan pada proses pembelajaran. Motivasi dianggap sebagai faktor penting untuk keberhasilan belajar termasuk dalam lingkungan belajar daring, sehingga perlunya mempertimbangkan kembali motivasi belajar di lingkungan belajar yang pemanfaatan teknologi (Harandi, 2015), dengan alasan tersebut maka penting bagi para peneliti dalam dunia pendidikan untuk mengkaji secara mendalam tentang bagaimana motivasi mahasiswa pada pembelajaran daring terlebih kegiatan pembelajarannya dilakukan selama masa Pandemi Corona Virus Disease (Covid-19).

Dalam menyelenggarakan pembelajaran daring, baik dosen dan mahasiswa sama-sama harus melakukan persiapan pembelajaran. Adapun persiapan yang harus dilakukan guru dan siswa terkait dengan hubungan pedagogik antara dosen-mahasiswa dan ketersediaan sarana belajar (media, bahan, penggunaan aplikasi, dan akses jaringan) (Fitriyani, dkk, 2020). Ketersediaan bahan ajar yang telah dikembangkan merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa (Masni, 2015). Lembar kerja mahasiswa yang dapat disingkat dengan LKM merupakan bahan ajar yang sering dikembangkan untuk dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran pun berubah dari *teacher centered* menjadi *student centered* dikarenakan lembar kerja mahasiswa (Muttakin, 2017). Lembar kerja mahasiswa terdiri materi, ringkasan, dan tugas yang wajib dikerjakan oleh mahasiswa. Akan tetapi sebagai sarana pembelajaran, eksistensi lembar kerja mahasiswa hingga saat ini masih sangat minimal dan belum efektif. Oleh karena itu, sebuah lembar kerja mahasiswa harus memuat komponen dan karakteristik yang berkaitan dengan tercapainya atau tidaknya sebuah kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Lembar kerja mahasiswa bukan kumpulan soal-soal, akan tetapi tahapan-tahapan kegiatan yang dilakukan mahasiswa untuk membangun pengetahuannya, misalnya dapat berupa pertanyaan.

Motivasi mahasiswa untuk belajar secara mandiri akan meningkat dengan ketersediaan dan penggunaan lembar kerja sehingga secara tidak langsung hasil belajar mahasiswa juga akan meningkat. Hasil penelitian Prastii, dkk (2019), menunjukkan dengan menggunakan lembar kerja mahasiswa yang telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif pada mata kuliah matematika, maka 77% mahasiswa merasa tertantang dan termotivasi. Temuan empirik dari penelitian ini tampaknya sejalan dengan tinjauan teoritis

yang dikemukakan oleh (Mairing, Jackson & Lorida, 2013; Prastiti, Tri, Dyah et al., 2017) bahwa setidaknya terdapat 80% mahasiswa termotivasi untuk mempelajari materi-materi dalam lembar kerja mahasiswa dan menyelesaikan masalah/proyek secara mandiri dalam kelompoknya masing-masing.

Oleh karena itu, dalam proses perkuliahan kalkulus lanjut dipandang perlu disusun suatu lembar kerja mahasiswa yang menumbuhkan motivasi belajar. Meningkatnya dorongan pada diri mahasiswa secara internal maupun eksternal untuk belajar secara mandiri dalam menghadapi kesulitan dalam kalkulus lanjut yang berdampak pada meningkatkan hasil belajar mahasiswa terhadap materi kalkulus lanjut. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengembangkan lembar kerja mahasiswa pada matakuliah kalkulus lanjut yang valid menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yakni pengembangan lembar kerja mahasiswa untuk menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa. Penelitian ini telah dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2019/2020 pada program studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa yang beralamat di Jl. A. Mauraga No.70 Pangkajene Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

### **B. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian adalah mahasiswa semester VI yang memprogram mata kuliah Kalkulus Lanjut pada program studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa.

### **C. Instrumen Penelitian**

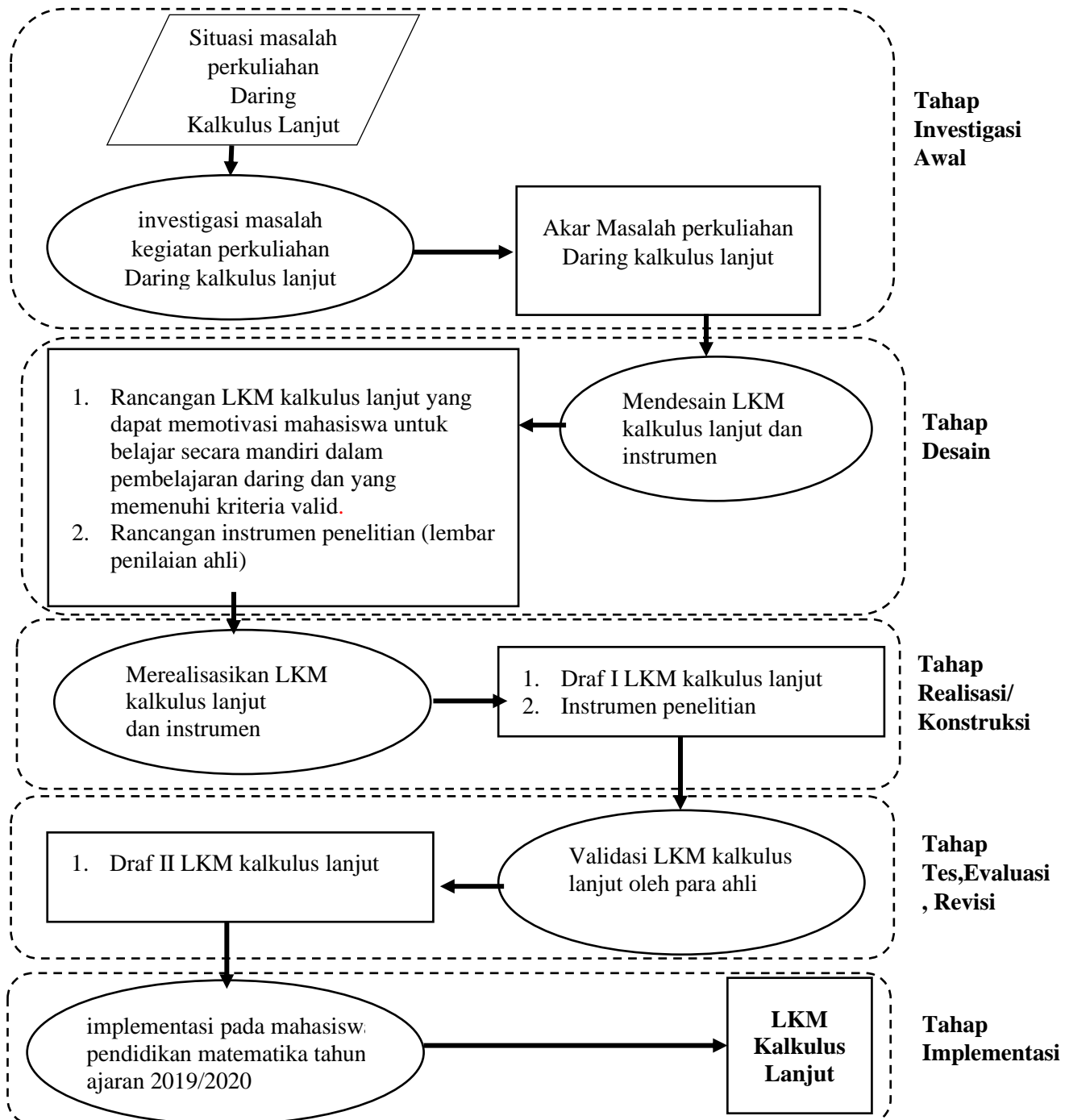
Instrumen-instrumen dalam penelitian ini adalah: (1) lembar validasi lembar kerja mahasiswa. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu: (1) Data validasi lembar kerja mahasiswa.

### **D. Teknik Analisis Data**

Validitas isi lembar kerja mahasiswa melalui penilaian dua pakar menggunakan validitas isi (Gregory, 2000; Martuza, 1977) . Relevansi kuat merupakan standar kriteria minimal yang harus dipenuhi dari penilaian kedua validator. Hasil pengukuran atau intervensi yang dilakukan sah, apabila hasil dari koefisien validitas isi ini tinggi ( $V > 75\%$ ) (Ruslan et al., 2018).

### E. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir pengembangan lembar kerja mahasiswa menggunakan model Plomp yang terdiri dari 5 tahap yaitu: (1) investigasi awal, (2) desain, (3) realisasi/konstruksi, (4) tes, evaluasi & revisi, dan (5) implementasi.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian Pengembangan Model Plomp

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Tahap Investigasi Awal**

Hasil penelitian pada tahap investasi awal menunjukkan bahwa kendala-kendala yang dihadapi oleh mahasiswa dalam mempelajari materi-materi dalam Kalkulus Lanjut adalah minimnya bahan ajar yang mengakomodasi belajar secara mandiri dan kondisi Pandemi Corona Virus Disease (Covid-19) sehingga perubahan sistem pembelajaran pada matakuliah kalkulus lanjut diganti dengan pembelajaran daring.

Tidak semua mahasiswa akan sukses dalam pembelajaran daring, hal itu disebabkan karena perbedaan faktor lingkungan belajar dan karakteristik peserta didik. Salah satu keberhasilan dalam pembelajaran adalah terkait dengan motivasi yang dimiliki mahasiswa. Lembar kerja mahasiswa merupakan salah satu bahan ajar yang mampu memotivasi mahasiswa untuk mempelajari materi-materi dalam lembar kerja mahasiswa dan menyelesaikan masalah/proyek secara mandiri dalam kelompoknya masing-masing. Perkuliahan secara daring dengan lembar kerja mahasiswa yang penuh langkah-langkah penyelesaian dan kotak bonus akan membuat mahasiswa merasa tidak jemu dan termotivasi dalam belajar, maka dikembangkanlah lembar kerja mahasiswa kalkulus lanjut untuk mencapai hal tersebut.

##### **2. Tahap Desain**

Tahap Desain, peneliti menyusun urutan materi Kalkulus Lanjut, menyusun indikator untuk setiap instrumen penelitian, dan tahap-tahap belajar secara daring yang akan digunakan. Materi-materi tersebut adalah (1) Fungsi Peubah Banyak (LKM 1); (2) Turunan Parsial (LKM 2); (3) Limit dan Kekontinuan (LKM 3); (4) Diferensial Fungsi Peubah Banyak (LKM 4); (5) Turunan Berarah Fungsi Peubah Banyak (LKM 5); (6) Gradien Fungsi Peubah Banyak (LKM 6); (7) Bidang Singgung (LKM 7); (8) Aturan Rantai Peubah Banyak (LKM 9); (9) Nilai Maksimum dan Minimum Fungsi Peubah Banyak (LKM 10); (10) Integral Lipat Dua atas Persegi Pajang dan Integral Berulang (LKM 11); (11) Integral Lipat dua atas Bukan Persegi Panjang (LKM 12); (12) Integral Lipat Dua dalam koordinat Kutup(LKM 13); (13) Luas Permukaan dan Integral Lipat Tiga (LKM 14) dan (14) Integral Lipat Tiga Koordinat Silinder (LKM 15). Indikator untuk instrumen lembar validitas LKM yaitu terdiri dari 17 butir pernyataan yang berkaitan dengan (1) format; (2) Bahasa; (3) isi; (4) ilustrasi dan letak diagram; dan (5) waktu.

3. Tahap Realisasi/Konstruksi

Pada tahap Realisasi/Konstruksi, peneliti merealisasikan Draf I lembar kerja mahasiswa kalkulus lanjut dan instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian yaitu lembar validitas lembar kerja mahasiswa.

4. Tahap Tes, Evaluasi dan Revisi

Tahap Tes, Evaluasi, dan Revisi, draf I lembar kerja mahasiswa tersebut dievaluasi oleh 2 ahli yaitu ahli di bidang pendidikan matematika dengan teknik validitas. Adapun hasil analisis validitas isi instrumen tersebut. ditunjukkan pada Tabel berikut :

**Tabel 3.** Hasil Validasi Isi Aspek Format Lembar Kerja Mahasiswa

No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
1	Sistem penomoran jelas	4	4
2	Petunjuk penyelesaian masalah jelas	2	4
3	Pengaturan ruang/tata letak	4	3
4	Jenis dan ukuran huruf sesuai	4	3

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{3}{4} = 0,75$$

Pada tabel 3 terlihat bahwa untuk nilai validitas isi berada pada 0,75 artinya pada aspek format lembar kerja mahasiswa perlu dilakukan revisi kecil sesuai saran validator. Oleh karena itu, telah dilakukan perbaikan pada Draf I Lembar Kerja Mahasiswa menjadi Draft II Lembar Kerja Mahasiswa dengan penambahan petunjuk pengerjaan soal.

**Tabel 4.** Hasil Validasi Isi Aspek Bahasa Lembar Kerja Mahasiswa

No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
1	Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah bahasa Indonesia.	4	4
2	Kejelasan petunjuk/arahan, komentar dan penyelesaian masalah.	3	4
3	Kesederhanaan struktur kalimat.	3	3
4	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif	4	4

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{4}{4} = 1$$

Pada tabel 4 terlihat bahwa nilai validitas isi berada pada 1, artinya pada aspek Bahasa lembar kerja mahasiswa telah memenuhi kategori validitas tinggi dan layak digunakan untuk perkuliahan kalkulus lanjut.

**Tabel 5.** Hasil Validasi Isi Aspek isi Lembar Kerja Mahasiswa

No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
1	Kebenaran isi/materi dalam lembar kerja mahasiswa sesuai dengan konsep-konsep matematika	4	4
2	Kesesuaian urutan penyelesaian masalah jelas.	3	4
3	Kesesuaian dengan pembelajaran daring.	4	4
4	Langkah-langkah penyelesaian dan kotak bonus dalam lembar kerja mahasiswa sesuai dengan teori-teori motivasi belajar matematika,	4	4

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{4}{4} = 1$$

Pada tabel 4 terlihat bahwa nilai validitas isi berada pada 1, artinya pada aspek isi lembar kerja mahasiswa telah memenuhi kategori validitas tinggi dan layak digunakan untuk perkuliahan kalkulus lanjut.

**Tabel 6.** Hasil Validasi Isi Aspek Ilustrasi dan Tata Letak Diagram Lembar Kerja Mahasiswa

No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
1	Lembar kerja mahasiswa disertai dengan ilustrasi, tabel, atau diagram yang berkaitan langsung dengan materi pelajaran atau konsep yang dibahas.	2	4
2	Ilustrasi, tabel, atau diagram dibuat dengan tata secara efektif.	2	3
3	Ilustrasi, tabel, atau diagram digunakan untuk memperjelas konsep/materi.	3	4



No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
4	Ilustrasi, tabel, atau diagram menarik, jelas terbaca dan mudah dipahami.	3	4

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{2}{4} = 0,50$$

Pada tabel 6 terlihat bahwa untuk nilai validitas isi berada pada 0,50 artinya pada aspek ilustrasi dan tata letak diagram lembar kerja mahasiswa perlu dilakukan revisi kecil sesuai saran validator. Oleh karena itu, telah dilakukan perbaikan pada Draf I Lembar Kerja Mahasiswa menjadi Draft II Lembar Kerja Mahasiswa dengan penambahan berbagai grafik seperti fungsi dua variabel, fungsi tiga variabel, dan kurva ketinggian.

**Tabel 7.** Hasil Validasi Isi Aspek Waktu Lembar Kerja Mahasiswa

No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
1	Rasionalitas alokasi waktu untuk menyelesaikan lembar kerja mahasiswa	3	3

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{4}{4} = 1$$

Pada tabel 7 terlihat bahwa nilai validitas isi berada pada 1, artinya pada aspek Waktu lembar kerja mahasiswa telah memenuhi kategori validitas tinggi dan layak digunakan untuk perkuliahan kalkulus lanjut.

**Tabel 8.** Hasil Validasi Isi Lembar Kerja Mahasiswa

No	Aspek Yang Dinilai	Nilai Validitas
1	Format	0,75
2	Bahasa	1,00
3	Isi	1,00

No	Aspek Yang Dinilai	Nilai Validitas
4	Ilustrasi dan Tata Letak Diagram	0,50
5	Waktu	1,00

Hasil analisis validitas isi lembar kerja mahasiswa menunjukkan skor validitas isi aspek Bahasa, isi dan waktu lebih besar dari 0,75 yang berarti bahwa validitas isi ketiga aspek tersebut termasuk kategori sangat tinggi. Sedangkan aspek format dan ilustrasi dan tata letak diagram memiliki validitas kurang dari 0,75 sehingga dilakukan revisi di petunjuk penyelesaian soal dan penambahan gambar visual untuk materi fungsi dua variabel, tiga variabel, dan kurva ketinggian. Meskipun demikian Draft II lembar kerja mahasiswa layak digunakan dalam matakuliah kalkulus lanjut sebagai alat penunjang kegiatan pembelajaran daring untuk menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa. Sebagai contoh, perubahan Draft I lembar kerja mahasiswa 1 ke Draft II lembar kerja mahasiswa 1 sebagai berikut :

**Gambar 2.** Draft I Lembar Kerja Mahasiswa 1 Mahasiswa 1

**Gambar 3.** Draft II Lembar Kerja Mahasiswa 1

$(3x)^2 = (36 - 9x^2 - 4y^2)^2$  (kondisi rasio di Randafruktan)

$9x^2 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $x = 0$ , maka  $9(0)^2 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $0 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $9x^2 + 4y^2 = 36 \Rightarrow \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$  (kondisi rasio dibagi 36) (elips)  
 $x = 0 \Rightarrow 9(0)^2 + 4y^2 = 36 \Rightarrow 4y^2 = 36 \Rightarrow y^2 = 9 \Rightarrow y = \pm 3$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 3) dan (0, -3)  
 $y = 0 \Rightarrow 9x^2 + 4(0)^2 = 36 \Rightarrow 9x^2 = 36 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = \pm 2$   
 sehingga titik koordinatnya (-2, 0) dan (2, 0)  
 $x = 1$ , maka  $9(1)^2 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $9 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $9x^2 + 4y^2 = 27 \Rightarrow \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{\frac{27}{4}} = 1$  (kondisi rasio dibagi 27) (elips)  
 $x = 0 \Rightarrow 9(0)^2 + 4y^2 = 27 \Rightarrow 4y^2 = 27 \Rightarrow y^2 = \frac{27}{4} \Rightarrow y = \pm 2,6$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 2,6) dan (0, -2,6)  
 $y = 0 \Rightarrow 9x^2 + 4(0)^2 = 27 \Rightarrow 9x^2 = 27 \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \pm 1,73$   
 sehingga titik koordinatnya (-1,73, 0) dan (1,73, 0)  
 $x = 1,5$ , maka  $9(1,5)^2 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $20,25 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $9x^2 + 4y^2 = 15,75 \Rightarrow \frac{x^2}{1,75} + \frac{y^2}{3,9375} = 1$  (kondisi rasio dibagi 15,75) (elips)  
 $x = 0 \Rightarrow 9(0)^2 + 4y^2 = 15,75 \Rightarrow 4y^2 = 15,75 \Rightarrow y^2 = \frac{15,75}{4} \Rightarrow y = \pm 2$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 2) dan (0, -2)  
 $y = 0 \Rightarrow 9x^2 + 4(0)^2 = 15,75 \Rightarrow 9x^2 = 15,75 \Rightarrow x^2 = \frac{15,75}{9} \Rightarrow x = \pm 1,3$   
 sehingga titik koordinatnya (-1,3, 0) dan (1,3, 0)  
 $x = 1,75$ , maka  $9(1,75)^2 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $27,56 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $9x^2 + 4y^2 = 8,44 \Rightarrow \frac{x^2}{0,94} + \frac{y^2}{2,11} = 1$  (kondisi rasio dibagi 8,44) (elips)  
 $x = 0 \Rightarrow 9(0)^2 + 4y^2 = 8,44 \Rightarrow 4y^2 = 8,44 \Rightarrow y^2 = \frac{8,44}{4} \Rightarrow y = \pm 1,4$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 1,4) dan (0, -1,4)  
 $y = 0 \Rightarrow 9x^2 + 4(0)^2 = 8,44 \Rightarrow 9x^2 = 8,44 \Rightarrow x^2 = \frac{8,44}{9} \Rightarrow x = \pm 1$   
 sehingga titik koordinatnya (-1, 0) dan (1, 0)  
 $x = 2$ , maka  $9(2)^2 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $36 = 36 - 9x^2 - 4y^2$   
 $9x^2 + 4y^2 = 0$   
 $x = 0 \Rightarrow 9(0)^2 + 4y^2 = 0 \Rightarrow 4y^2 = 0 \Rightarrow y^2 = 0 \Rightarrow y = 0$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 0)  
 $y = 0 \Rightarrow 9x^2 + 4(0)^2 = 0 \Rightarrow 9x^2 = 0 \Rightarrow x^2 = 0 \Rightarrow x = 0$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 0)  
 Akibat  $x = y^2 - x^2$ ,  $x = -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4$ , ( $x, y, z \in \mathbb{R}$ )  
 $x = -1$ , maka  $-1 = y^2 - x^2$   
 $x^2 - y^2 = 1$  (Hiperbola horisontal)  
 $x = 0 \Rightarrow (0)^2 - y^2 = 1 \Rightarrow -y^2 = 1$  (tidak ada)  
 $y = 0 \Rightarrow x^2 - (0)^2 = 1 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$   
 sehingga titik koordinatnya (1, 0) dan (-1, 0)  
 $x = 1$ , maka  $1 = y^2 - x^2$   
 $x^2 - y^2 = -1$  (Hiperbola vertikal)  
 $x = 0 \Rightarrow (0)^2 - y^2 = -1 \Rightarrow -y^2 = -1 \Rightarrow y^2 = 1 \Rightarrow y = \pm 1$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 1) dan (0, -1)

$y = 0 \Rightarrow x^2 - (0)^2 = 0 \Rightarrow x^2 = -1$  (tidak ada)  
 $x = -2$ , maka  $-2 = y^2 - x^2$   
 $x^2 - y^2 = 2$  (Hiperbola horisontal)  
 $x = 0 \Rightarrow (0)^2 - y^2 = 2 \Rightarrow -y^2 = 2$  (tidak ada)  
 $y = 0 \Rightarrow x^2 - (0)^2 = 2 \Rightarrow x^2 = 2 \Rightarrow x = \pm \sqrt{2}$   
 sehingga titik koordinatnya (1,4, 0) dan (-1,4, 0)  
 $x = 2$ , maka  $2 = y^2 - x^2$   
 $x^2 - y^2 = -2$  (Hiperbola vertikal)  
 $x = 0 \Rightarrow (0)^2 - y^2 = -2 \Rightarrow -y^2 = -2 \Rightarrow y^2 = 2 \Rightarrow y = \pm \sqrt{2}$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 1,4) dan (0, -1,4)  
 $y = 0 \Rightarrow x^2 - (0)^2 = 0 \Rightarrow x^2 = -2$  (tidak ada)  
 $x = -3$ , maka  $-3 = y^2 - x^2$   
 $x^2 - y^2 = 3$  (Hiperbola horisontal)  
 $x = 0 \Rightarrow (0)^2 - y^2 = 3 \Rightarrow -y^2 = 3$  (tidak ada)  
 $y = 0 \Rightarrow x^2 - (0)^2 = 3 \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \pm \sqrt{3}$   
 sehingga titik koordinatnya (1,4, 0) dan (-1,4, 0)  
 $x = 3$ , maka  $3 = y^2 - x^2$   
 $x^2 - y^2 = -2$  (Hiperbola vertikal)  
 $x = 0 \Rightarrow (0)^2 - y^2 = -3 \Rightarrow -y^2 = -3 \Rightarrow y^2 = 3 \Rightarrow y = \pm \sqrt{3}$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 1,4) dan (0, -1,4)  
 $y = 0 \Rightarrow x^2 - (0)^2 = 0 \Rightarrow x^2 = -3$  (tidak ada)  
 $x = -4$ , maka  $-4 = y^2 - x^2$   
 $x^2 - y^2 = 4$  (Hiperbola horisontal)  
 $x = 0 \Rightarrow (0)^2 - y^2 = 4 \Rightarrow -y^2 = 4$  (tidak ada)  
 $y = 0 \Rightarrow x^2 - (0)^2 = 4 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = \pm 2$   
 sehingga titik koordinatnya (2, 0) dan (-2, 0)  
 $x = 4$ , maka  $4 = y^2 - x^2$   
 $x^2 - y^2 = -4$  (Hiperbola vertikal)  
 $x = 0 \Rightarrow (0)^2 - y^2 = -4 \Rightarrow -y^2 = -4 \Rightarrow y^2 = 4 \Rightarrow y = \pm 2$   
 sehingga titik koordinatnya (0, 2) dan (0, -2)  
 $y = 0 \Rightarrow x^2 - (0)^2 = 0 \Rightarrow x^2 = -4$  (tidak ada)

3. Contoh Grafik kesempurnaan dan luas permukaan

4. Contoh titik penyelesaian untuk Contoh 7 Hal. 254  
 Contoh 7 Hal. 254  
 Tentukan daerah asal dari masing-masing fungsi dan gambarkan grafik berikut:

a.  $f(x, y, z) = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 - 1}$   
 b.  $f(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2 - 1}}$

Pembahasan:  
 a.  $f(x, y, z) = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 - 1}$  karena merupakan fungsi bernilai alias maka syaratnya yaitu  $x^2 + y^2 + z^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 \geq 1 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = 1$  (persamaan bola) dan (0,0,0) domain terlarang sehingga daerah asalnya yaitu seluruh titik (sukses) kecuali  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$

b.  $f(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2 - 1}}$  karena merupakan fungsi pecahan maka syaratnya yaitu  $x^2 + y^2 + z^2 - 1 > 0 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 > 1 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = 1$  (persamaan bola) dan (0,0,0) domain terlarang sehingga daerah asalnya yaitu seluruh titik (sukses) kecuali  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$

**Gambar 4.** Draft II Lembar Kerja Mahasiswa 1

### 5. Tahap Implementasi

Tahap Implementasi dilakukan sebanyak 14 kali pertemuan menggunakan Draft II lembar kerja mahasiswa kalkulus lanjut mulai tanggal 19 April 2020. Kuliaah Kalkulus Lanjut dilakukan setiap Kamis jam 07.30–09.00 di secara daring lewat aplikasi Zoom di Spada STKIP Andi Matappa. Pada pertemuan pertama, peneliti menyampaikan bahwa

dengan pembelajaran daring yang mengutamakan pembelajaran secara mandiri beberapa mahasiswa akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan dan memahami konsep kalkulus lanjut. Kesulitan ini dapat diatasi oleh mahasiswa itu secara sendiri jika mereka menyadari seberapa penting, dan seberapa berguna konsep yang diajarkan sehingga terdorong sendiri untuk mencari tahu dibantu oleh bahan ajar yang mengarahkan konsepnya agar mudah, menantang, dalam mengeksplorasi, menganalisis, dan menyelesaikan setiap konsep seperti lembar kerja mahasiswa kalkulus lanjut.

Peneliti membuka akses assignment lembar kerja mahasiswa setiap pertemuan di Spada STKIP Andi Matappa dengan platform LMS Moodle dua hari sebelum perkuliahan untuk diselesaikan oleh mahasiswa secara mandiri dengan bantuan buku paket yaitu Kalkulus edisi kedelapan jilid kedua oleh Purcell dkk, Peneliti menunjuk secara bergantian setiap pertemuan salah satu mahasiswa untuk bertanggung jawab untuk mempresentasikan materi tentang lembar kerja mahasiswa tersebut, Pada saat perkuliahan berlangsung, peneliti akan berposisi sebagai moderator dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mempresentasikan materi tentang lembar kerja mahasiswa tersebut secara daring lewat fitur share screen Zoom selama 30 menit, Peneliti memberikan wewenang kepada mahasiswa yang mempresentasikan materinya untuk menunjuk mahasiswa lain untuk mempresentasikan penyelesaian soal yang telah disiapkan langkah-langkah penyelesaiannya di lembar kerja mahasiswa lewat fitur share screen Zoom selama 30 menit, Peneliti membuka kesempatan untuk mahasiswa lain yang telah mengajukan pertanyaan pada fitur chat Zoom untuk bertanya selama 15 menit, Peneliti memberikan bonus kepada mahasiswa yang mempresentasikan dan bertanya tentang penyelesaian soal di lembar kerja mahasiswa secara daring. Tujuan kesempatan mempresentasikan penyelesaian soal di lembar kerja mahasiswa dan bertanya agar mahasiswa dapat mengetahui prosedur hitung manual serta memperoleh imbalan di kotak bonus yang digunakan saat UTS/UAS. Kegiatan tersebut dilakukan peneliti untuk memotivasi mahasiswa agar mempelajari lembar kerja mahasiswa kalkulus lanjut dan menyelesaikan masalah dalam lembar kerja mahasiswa secara mandiri.

## **B. Pembahasan**

Jika ditinjau dari aspek validitas isi lembar kerja mahasiswa menunjukkan validitas isi lembar kerja mahasiswa termasuk kategori tinggi. Dengan demikian lembar kerja mahasiswa layak untuk digunakan sebagai alat penunjang kegiatan pembelajaran daring pada matakuliah kalkulus lanjut terutama pada masa pandemi Covid 19 untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Kevalidan lembar kerja mahasiswa yang

dikembangkan berbanding lurus dengan hasil penelitian (Mariana et al., 2021; Rahayu & Ulul, Eryawan, 2018) yang mengatakan bahwa lembar kerja mahasiswa yang valid akan memberikan hasil yang baik, mahasiswa aktif, berpusat pada mahasiswa dan respon yang positif. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Prastii, dkk (2019) yang mengatakan lembar kerja mahasiswa yang telah memenuhi kriteria valid dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa, bahkan 77% mahasiswa merasa tertantang dan termotivasi untuk belajar secara mandiri. Hal ini sejalan dengan masa pandemi Covid 19 yang lebih menuntut mahasiswa untuk belajar secara daring yang mengutamakan belajar secara mandiri. Patut diduga peningkatan motivasi belajar matematika dengan penggunaan lembar kerja mahasiswa yang valid disebabkan oleh indikator motivasi belajar pada dimensi orientasi tujuan intrinsik mahasiswa yang mana materi di lembar kerja mahasiswa yang menantang menimbulkan mahasiswa dapat belajar hal-hal baru (Taqwa, 2020).

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

Lembar kerja mahasiswa pada matakuliah kalkulus lanjut yang memenuhi kriteria valid dapat menumbuhkan motivasi belajar matematika mahasiswa STKIP Andi Matappa.

Lembar kerja mahasiswa yang dikembangkan dalam penelitian ini perlu dilanjutkan dengan subyek penelitian yang lebih banyak. Selain itu, hasil identifikasi karakteristik beberapa materi-materi matakuliah kalkulus lanjut mewajibkan penggunaan software matematika seperti Geogebra, Matlab, atau Wolfram Mathematica agar lebih mudah dipahami. Penambahan tutorial penggunaan software matematika dalam lembar kerja mahasiswa dapat membantu mahasiswa mengeksplorasi materi-materi matakuliah kalkulus lanjut secara aktif dan interaktif serta membantu mahasiswa bersaing di era revolusi industri 4.0 dan society 5.0.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Fitriyani, Yani., Fauzi, I., & Sari, Mia, Z. (2020). Motivasi Belajar Mahasiswa pada Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Kependidikan*, 6(2), 165–175.
- Gregory, R. J. (2000). *Psychological Testing: History, Principles and Applications*. Allyn and Bacon.
- Harandi, S. R. (2015). Effects of E-learning on Students' Motivation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 18(1), 423–430.
- Hardianto, D. (2012). Karakteristik Pendidik dan Peserta Didik dalam Pembelajaran Online. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 8(2), 1–10.
- Mairing, Jackson, P., & Lorida, D. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa

- Berbasis Masalah dan Proyek pada Matakuliah Analisis Data. *Jurnal Kependidikan*, 14(2), 53–61.
- Mariana, S., Yuliah, B., & Rusliah, N. (2021). Validitas Lembar Kerja Matematika Siswa Berbasis Contextual Teaching dan Learning dengan Pendidikan Lingkungan. *AdMathEdu*, 11(2), 165–179.
- Martuza, V. R. (1977). *Applying norm-referenced and criterion-referenced measurement in education*. Allyn and Bacon.
- Masni, H. (2015). Strategi meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Dikdaya*, 5(1), 34–45.
- Muttakin, M. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang Multikonsep pada Perkuliahan Konsep Kimia Unsur. *Jurnal Edukasi Kimia*, 2(1), 54–65.
- Nakayama, M., Mutsuura, K., & Yamamoto, H. (2014). Impact of Learner's Characteristics and Learning Behaviour on Learning Performance during a Fully Online Course. *Electronic Journal of E-Learning*, 12(4), 3941–408.
- Prastii, Tri, D., Tresnaningsih, S., & Thaib, D. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis High Order Thingking Skills Pada Matakuliah Matematika di Universitas Terbuka. *Jurnal Pendidikan*, 20(1), 40–52.
- Prastiti, Tri, Dyah, Mairing, Jackson, P., & Handayani, Estu, P. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis REACT pada Tutorial Statistika Pendidikan di Universitas Terbuka. *AdMathEdu*, 7(1), 61–72.
- Rahayu, P., & Ulul, Eryawan, D. (2018). Validitas Lembar Kerja Mahasiswa pada Matakuliah Kapita Selekta Matematika II. *Jurnal Teladan*, 3(2), 111–120.
- Ruslan, Alimuddin, & Nasrullah. (2018). Developing Alternative Assessment of Mathematical Performance for Vocational Students. *Innovation of Vocational Technology Education*, 14(1), 32–37.
- Schunk, D. H., Meece, J. R., & Pintrich, P. R. (2014). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications(4th Ed)*. Pearson.
- Selvi, K. (2010). Motivating Factors in Online Courses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 819–824.
- Taqwa, M. (2020). Pengembangan lembar kerja mahasiswa (LKM) untuk menumbuhkan motivasi belajar pada matakuliah kalkulus lanjut di masa pandemi Covid-19. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika (5th SENATIK)*, 263–275.