



**PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATEMATIKA  
MATERI KUANTOR BERBASIS STEAM PjBL PADA  
SMK ASSALAAM SUKOHARJO JURUSAN TEKNIK  
KOMPUTER DAN JARINGAN**

**TESIS**

**diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Magister Pendidikan**

**Oleh :**

**Fitri Ayuningsih**

**Q100210030**

**MAGISTER ADMINISTRASI PENDIDIKAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
TAHUN 2022**



**PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATEMATIKA  
MATERI KUANTOR BERBASIS STEAM PjBL PADA  
SMK ASSALAAM SUKOHARJO JURUSAN TEKNIK  
KOMPUTER DAN JARINGAN**

**TESIS**

**diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Magister Pendidikan**

**Oleh :**

**Fitri Ayuningsih**

**Q100210030**

**MAGISTER ADMINISTRASI PENDIDIKAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
TAHUN 2022**



## NOTA PEMBIMBING I

**Prof. Dr. Utama, M.Pd.**

Dosen Program Studi Magister Administrasi Pendidikan,  
Sekolah Pasca Sarjana,  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nota Dinas

Hal. : Tesis saudara **Fitri Ayuningsih**

Kepada Yth.

Ketua Program Studi Magister Administrasi Pendidikan,  
Sekolah Pasca Sarjana,  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Assalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh

Setelah membaca, meneliti, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya terhadap tesis saudara:

Nama : Fitri Ayuningsih

NIM : Q100210030

Prodi. : Magister Administrasi Pendidikan

Judul : Pengembangan Modul Ajar Matematika Materi Kuantor Berbasis STEAM PjBL Pada SMK Assalaam Sukoharjo Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan

Dengan ini kami menilai tesis tersebut dapat disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian tesis pada Sekolah Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Wassalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh.

Surakarta, 26 November 2022

Pembimbing I

Prof. Dr. Utama, M.Pd.

## NOTA PEMBIMBING II

**Dr. Suyatmini, M.Si.**

Dosen Program Studi Magister Administrasi Pendidikan,  
Sekolah Pasca Sarjana,  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nota Dinas

Hal. : Tesis saudara **Fitri Ayuningsih**

Kepada Yth.

Ketua Program Studi Magister Administrasi Pendidikan,  
Sekolah Pasca Sarjana,  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Assalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh.

Setelah membaca, meneliti, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya terhadap tesis saudara:

Nama : Fitri Ayuningsih

NIM : Q100210030

Prodi. : Magister Administrasi Pendidikan

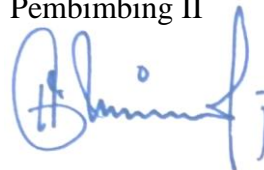
Judul : Pengembangan Modul Ajar Matematika Materi Kuantor Berbasis STEAM  
PjBL Pada SMK Assalaam Sukoharjo Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan

Dengan ini kami menilai tesis tersebut dapat disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian tesis pada Sekolah Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Wassalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh.

Surakarta, 26 November 2022

Pembimbing II



Dr. Suyatmini, M.Si.

# PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATEMATIKA MATERI KUANTOR  
BERBASIS STEAM PjBL PADA SMK ASSALAAM SUKOHARJO  
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN

TESIS

OLEH

**FITRI LAYUNINGSIH**  
Q100210030

Utama

**Prof. Dr. Sutama, M.Pd.**

NIDN : 0007016002

Pendamping

**Dr. Suyatmini, M.Si.**

NIDN : 0609065801

Telah dinyatakan memenuhi syarat untuk diujikan  
Pada tanggal 1 Desember 2022

Ketua Jurusan Magister administrasi pendidikan  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta



**Fitri Muhammad Muhibbin, M.Si**  
NIDN : 0611046101

PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATEMATIKA MATERI KUANTOR  
BERBASIS STEAM PJBK PADA SMK ASSALAAM SUKOHARJO JURUSAN  
TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN

TESIS

Oleh

FITRI AYUNINGSIH  
NIM : Q100210030

SUSUNAN DEWAN PENGUJI


Ketua Penguji Prof. Dr. Utama, M.Pd.  
NIDN : 0007016002

Anggota Dr. Suyatmini, M.Si.  
NIDN : 0609065801

Anggota Dr. Sigit Haryanto, M.Hum.  
NIDN : 0625056501

Telah dipertahankan di hadapan tim penguji dan telah memenuhi syarat kelulusan  
pada tanggal 1 Desember 2022

Direktur Sekolah Pascasarjana  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

  
Drs. M. Farid Wajdi, M.M., Ph.D.  
NIDN : 0605056501

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam naskah publikasi ini benar-benar karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Surakarta, 26 November 2022  
Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'F' followed by a series of loops and a horizontal line extending to the right.

Fitri Ayuningsih  
NIM. Q100210030

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

“Seorang manusia itu bila dihiasi dengan akhlak yang mulia maka dia telah mempunyai angka 1 dalam hidupnya dan bila dikaruniai dengan wajah yang cantik atau tampan ditambahi 0 pada angka satu yang sebelumnya maka jumlahnya 10. Seterusnya bila dia mempunyai harta maka ditambahi lagi 0 pada angka sebelumnya maka jadilah angka 100. Seterusnya bila dia memiliki nasab keturunan yang mulia maka ditambahi 0 pada jumlah sebelumnya maka 1000 hasilnya. Coba perhatikan!, nilai 0 yang ada pada sifat dan ciri-ciri tambahan manusia itu, ia akan terus meningkat berlipat ganda. Tetapi alangkah ruginya, jika nilai 0 tersebut semakin meningkat tapi tidak bersandar pada angka 1 yang berada didepannya. Ketahuilah angka 1 adalah gambaran bagi akhlak yang mulia maka sekiranya lenyap akhlak dalam diri seseorang insan tiadalah nilai sebuah kehidupan walaupun disulami dengan beribu kemuliaan.”

( Al – Khawarizmi )

“Dan jiwamu, jika tidak kau sibukkan di dalam kebenaran maka ia akan menyibukkanmu dalam kebathilan.”

(Imam Syafi'i)

### Persembahan

Karya ini saya persembahkan teruntuk orang tua saya dan Alba Family yang sangat saya cintai, terima kasih untuk semua dukungan dan semangat yang telah kalian berikan. Ayah Didin terima kasih atas kesabarannya, tante Fita dan om Pungki terima kasih atas support systemnya. Mas Althof dan mbak Sheba ingatlah bahwa belajar itu perjuangan, kelak kalian akan berada diposisi ini maka teruslah belajar dan berjuang meraih ilmu dan cita-cita setinggi mungkin dengan bahagia dan akhlak yang mulia



## ABSTRACT

Fitri Ayuningsih, Q100210030. DEVELOPMENT OF TEACHING MODULE OF QUANTITY MATERIALS BASED ON STEAM PJBL AT SMK ASSALAAM SUKOHARJO DEPARTMENT OF COMPUTER AND NETWORK ENGINEERING. Thesis, Master's Program in Education Administration, Graduate School, University of Muhammadiyah Surakarta, 2022

Changes in this very dynamic era, vocational learning should provide competent knowledge and skills to students to adapt in the business world of the industry. The importance of learning mathematics that combines science, technology, engineering, art, and mathematics (STEAM). Then a teaching device is needed in the form of a STEAM-based mathematics teaching module with the PjBL model (*Project Based Learning*) for teachers' guidance in learning mathematics. Teachers still have difficulty compiling math teaching modules according to the independent-based curriculum *project* which can link and develop the competency skills of TKJ SMK students. The purpose of this research is to produce a product in the form of a mathematics teaching module based on STEAM PjBL. This type of research is development research with the ADDIE model with a research sample of class XI TKJ (Computer Network Engineering). The research uses validation sheet instruments from academics and expert practitioners to test validity, user questionnaires to determine eligibility, and questions *pretest* and *posttest* to determine the effectiveness of teaching modules using tests *paired samples t test*. The results of this study were that the assessment of the validation test of material experts, linguists, and graphic experts obtained an average percentage score of 87.9% (very valid). Limited trial results with a user response of 92.6% (very feasible). The class trial results obtained sig. (2-tailed) of  $0.00 < 0.05$  then  $H_0$  rejected and  $H_a$  accepted, meaning that there is a difference in the average value *pretest* and *posttest* it can be concluded that the use of STEAM PjBL-based quantite material teaching modules is effective in increasing the mathematics learning outcomes of students in class XI TKJ SMK Assalaam Sukoharjo

**Keywords: teaching module, project based learning, STEAM**

## ABSTRAK

Fitri Ayuningsih, Q100210030. PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATEMATIKA MATERI KUANTOR BERBASIS STEAM PjBL PADA SMK ASSALAAM SUKOHARJO JURUSAN TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN. Tesis, Program Studi Magister Administrasi Pendidikan Sekolah Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2022

Perubahan pada era yang sangat dinamis ini, pembelajaran SMK hendaknya memberikan pengetahuan dan keterampilan yang cakap kepada peserta didik untuk beradaptasi dalam dunia usaha dunia industri. Pentingnya pembelajaran matematika yang menggabungkan ilmu sains, teknologi, teknik, art, dan matematika (STEAM). Maka diperlukan perangkat ajar berupa modul ajar matematika berbasis STEAM dengan model PjBL (*Project Based Learning*) untuk pegangan guru dalam pembelajaran matematika. Guru masih kesulitan menyusun modul ajar matematika sesuai kurikulum merdeka berbasis *project* yang dapat mengaitkan dan mengembangkan kompetensi keahlian peserta didik SMK TKJ. Tujuan penelitian ini untuk mengasilkan produk berupa modul ajar matematika berbasis STEAM PjBL. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model ADDIE dengan sampel penelitian kelas XI TKJ (Teknik Komputer Jaringan). Penelitian menggunakan instrumen lembar validasi ahli akademisi dan ahli praktisi untuk menguji kevalidan, angket pengguna untuk mengetahui kelayakan, dan soal *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui keefektifan modul ajar menggunakan uji *paired samples t test*. Hasil penelitian ini adalah penilaian uji validasi ahli materi, ahli bahasa, dan ahli kegrafikan memperoleh rata-rata persentase skor sebesar 87,9% (sangat valid). Hasil uji coba terbatas dengan respon pengguna sebesar 92,6% (sangat layak). Hasil uji coba kelas diperoleh Nilai sig. (2-tailed) sebesar  $0,00 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya ada perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* maka dapat disimpulkan penggunaan modul ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL efektif meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik kelas XI TKJ SMK Assalaam Sukoharjo

**Kata kunci:** modul ajar, project based learning, STEAM

## PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat-Nya. Berkat karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “*Pengembangan Modul Ajar Matematika Materi Kuantor Berbasis STEAM PjBL Pada SMK Assalaam Sukoharjo Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan*”. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Magister Administrasi Pendidikan Sekolah Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penelitian ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian studi, di antaranya:

1. Prof. Dr. Sofyan Anif, M.Si. Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu.
2. Drs. M Farid Wadji, SE. MM. Ph.D., Direktur Sekolah Pascasarjana UMS, yang telah memberikan fasilitas dan layanan selama menempuh pendidikan di Sekolah Pasca Sarjana.
3. Dr. Ahmad Muhibbin, M.Si., Ketua Program Studi Magister Administrasi Pendidikan Sekolah Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan arahan dan dorongan dalam penulisan tesis ini.
4. Prof. Dr. Sutarna, M.Pd selaku Pembimbing I yang telah memberikan motivasi dan arahan sejak awal penyusunan hingga terselesaikannya penyusunan tesis ini
5. Dr. Suyatmini, M.Si selaku Pembimbing II yang penuh dengan kesabaran dan ketelitian dalam membimbing penyusunan tesis ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Magister Administrasi Pendidikan Sekolah Pascasarjana UMS yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu kepada peneliti selama menempuh pendidikan.
7. Ustadz Drs. H. Urippto Mahmud Yunus, M.Ed selaku Direktur Pondok Pesantren Modern Islam Assalaam Surakarta-Sukoharjo yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu terselesaikannya penulisan tesis ini.

Peneliti sadar bahwa dalam tesis ini mungkin masih terdapat kekurangan, baik isi maupun tulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat peneliti harapkan. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan merupakan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Surakarta, 26 November 2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'F' followed by a cursive flourish and a horizontal line extending to the right.

Fitri Ayuningsih

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
NOTA PEMBIMBING I.....	ii
NOTA PEMBIMBING II .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	7
B. Kajian Teori .....	15
1. Karakteristik Peserta Didik SMK Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan	15
2. Pembelajaran Matematika Materi Kuantor Berbasis STEAM PjBL .....	16
3. Modul Ajar .....	23
C. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	28
D. Kerangka Berfikir .....	28
E. Hipotesis.....	31
BAB III .....	32
METODE PENELITIAN.....	32

A.	Model Pengembangan.....	32
B.	Prosedur Pengembangan.....	34
1.	Studi Eksplorasi .....	34
2.	Pengembangan model .....	36
3.	Uji Coba Keefektifan Produk.....	39
BAB IV	.....	44
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	44
A.	Hasil Penelitian .....	44
1.	Perangkat pembelajaran .....	44
2.	Proses pembelajaran.....	46
3.	Karakteristik peserta didik .....	47
4.	Kebutuhan peserta didik.....	48
5.	Kebutuhan Guru .....	48
B.	Hasil Pengembangan.....	49
1.	Produk modul ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL .....	49
2.	Validasi Modul Ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL ...	72
3.	Kelayakan Produk modul ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL .....	80
4.	Keefektifan Modul Ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL 81	
B.	Pembahasan Produk .....	85
1.	Tahap Analysis .....	86
2.	Tahap Design .....	87
3.	Tahap Development .....	90
4.	Tahap Implementation .....	90
5.	Tahap Evaluation .....	93
C.	Efektifitas produk Pengembangan .....	95
D.	Keterbatasan Pengembangan .....	97
BAB V	.....	98
PENUTUP	.....	98
A.	Simpulan .....	98
B.	Implikasi.....	99
C.	Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA	.....	101

## DAFTAR SINGKATAN

ADDIE	: <i>Analyze</i> (analisis), <i>Design</i> (perancangan), <i>Development</i> (pengembangan), <i>Implement</i> (implementasi), dan <i>Evaluate</i> (evaluasi)
CP	: Capaian Pembelajaran
E LKPD	: Elearning Lembar Kerja Peserta Didik
E MODUL	: Elearning Modul
LKPD	: Lembar Kerja Peserta Didik
LKS	: Lembar Kerja Siswa
PjBL	: <i>Project Based Learning</i>
R&D	: Research and Development
RPP	: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
SMK	: Sekolah Menengah Kejuruan
STEAM	: <i>Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics</i>
TKJ	: Teknik Komputer dan Jaringan

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai kebenaran .....	19
Tabel 2. 2 Tahapan pembelajaran model PjBL-STEAM.....	22
Tabel 2. 3 Indikator keterampilan kolaborasi .....	23
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian.....	32
Tabel 3. 2 Tahapan pengembangan berdasarkan Model ADDIE .....	33
Tabel 3. 3 Skala Likert.....	38
Tabel 3. 4 Kriteria tingkat kualifikasi .....	39
Tabel 4. 1 Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran .....	68
Tabel 4. 2 Validasi modul ajar dari ahli materi akademisi .....	73
Tabel 4. 3 Validasi modul ajar dari ahli materi praktisi.....	75
Tabel 4. 4 Validasi modul ajar dari ahli bahasa .....	76
Tabel 4. 5 Validasi modul ajar dari ahli kegrafikan.....	78
Tabel 4. 6 Hasil penilaian ahli materi .....	79
Tabel 4. 7 Hasil penilaian ahli bahasa .....	79
Tabel 4. 8 Hasil penilaian ahli kegrafikan.....	80
Tabel 4. 9 Hasil respon pengguna terhadap modul ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL.....	81
Tabel 4. 10 Peserta didik mengamati simbol/tanda di lingkungan pondok .....	82
Tabel 4. 11 Peserta didik mengerjakan LKPD.....	82
Tabel 4. 12 Peserta didik mengerjakan proyek .....	83
Tabel 4. 13 Peserta didik mempresentasikan hasil proyek .....	84
Tabel 4. 14 Hasil proyek berupa desain kuantor.....	85
Tabel 4. 15 Hasil pengamatan keterampilan kolaborasi sebelum penerapan modul ajar	94
Tabel 4. 16 Hasil pengamatan keterampilan kolaborasi sesudah penerapan modul ajar	94



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fish Bone Pengembangan Modul Ajar Matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL pada SMK TKJ .....	14
Gambar 2. 2 Alur penyusunan modul ajar (Kemendikbudristek, 2021b).....	26
Gambar 2. 3 Skema kerangka berpikir.....	30
Gambar 3. 1 Model Pengembangan ADDIE (Agustin Setiyorini, 2020) .....	32
Gambar 4. 1 RPP materi kuantor sebelum pengembangan modul ajar .....	45
Gambar 4. 2 LKPD materi kuantor sebelum pengembangan modul ajar .....	45
Gambar 4. 3 Penilaian materi kuantor sebelum pengembangan modul ajar.....	45
Gambar 4. 4 Cover modul ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL.....	50
Gambar 4. 5 Kata pengantar modul ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL .....	50
Gambar 4. 6 Daftar isi modul ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL	51
Gambar 4. 7 Bagian I. Identitas dan Informasi mengenai modul Ajar matematika materi kuantor berbasis STEAM PjBL .....	52
Gambar 4. 8 Desain pembelajaran berbasis STEAM PjBL.....	53
Gambar 4. 9 Kisi-kisi penulisan soal asesmen kognitif.....	61
Gambar 4. 10 Instrumen soal asesmen kognitif.....	61
Gambar 4. 11 Alternatif penyelesaian dan Rubrik asesmen kognitif .....	61
Gambar 4. 12 Lembar pengamatan kolaborasi .....	62
Gambar 4. 13 Rubrik pengamatan kolaborasi.....	62
Gambar 4. 14 Instrumen asesmen sumatif 1 (LKPD).....	63
Gambar 4. 15 Alternatif penyelesaian asesmen sumatif 1 (LKPD).....	64
Gambar 4. 16 Rubrik asesmen sumatif 1 (LKPD).....	64
Gambar 4. 17 Lembar pembagian tugas dan jadwal pembuatan proyek .....	65
Gambar 4. 18 Lembar monitoring kemajuan proyek (asesmen sumatif 2).....	65
Gambar 4. 19 Kisi-kisi penulisan soal asesmen sumatif 3.....	66
Gambar 4. 20 Instrumen soal asesmen sumatif 3.....	66
Gambar 4. 21 Alternatif penyelesaian dan rubrik soal asesmen sumatif 3 .....	67
Gambar 4. 22 Daftar nilai .....	67
Gambar 4. 23 Kisi-kisi penulisan soal pengayaan .....	69
Gambar 4. 24 Instrumen soal pengayaan .....	69

Gambar 4. 25 Alternatif penyelesaian dan rubrik pengayaan .....	69
Gambar 4. 26 Kisi-kisi penulisan soal remedial .....	70
Gambar 4. 27 Instrumen soal remedial .....	70
Gambar 4. 28 Alternatif penyelesaian dan rubrik soal remedial.....	71
Gambar 4. 29 Bahan bacaan guru dan peserta didik.....	72
Gambar 4. 30 Glosarium modul ajar kuantor berbasis STEAM PjBL .....	72
Gambar 4. 31 Daftar pustaka modul ajar kuantor berbasis STEAM PjBL.....	72

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kisi-Kisi Wawancara Guru Matematika .....	106
Lampiran 2	Kisi-Kisi Wawancara Guru Produktif .....	107
Lampiran 3	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi .....	108
Lampiran 4	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Bahasa .....	110
Lampiran 5	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Kefrafikan.....	111
Lampiran 6	Kisi-Kisi Uji kelayakan (Respon Guru dan Peserta Didik).....	112
Lampiran 7	Surat Permohonan Validasi Instrumen Ahli Materi Akademisi.....	113
Lampiran 8	Surat Permohonan Validasi Instrumen Ahli Materi Praktisi.....	114
Lampiran 9	Surat Permohonan Validasi Instrumen Ahli Bahasa .....	115
Lampiran 10	Surat Permohonan Validasi Instrumen Ahli Kefrafikan.....	116
Lampiran 11	Hasil Validasi Ahli Materi Akademisi .....	117
Lampiran 12	Hasil Validasi Ahli Materi Praktisi .....	121
Lampiran 13	Hasil Validasi Ahli Bahasa.....	125
Lampiran 14	Hasil Validasi Ahli Kefrafikan .....	127
Lampiran 15	Angket Respon Guru Matematika.....	130
Lampiran 16	Angket Respon Peserta Didik.....	132
Lampiran 17	Hasil <i>Pretest</i> (Asesmen Formatif) Kelas XI TKJ.....	134
Lampiran 18	Hasil <i>Posttest</i> (Asesmen Sumatif) Kelas XI TKJ.....	135
Lampiran 19	Nilai Awal Pengamatan Keterampilan Kolaboratif Kelas XI TKJ .....	136
Lampiran 20	Nilai Akhir Pengamatan Keterampilan Kolaboratif Kelas XI TKJ.....	137
Lampiran 21	Hasil Analisis Data Menggunakan SPSS V.26 .....	138
Lampiran 22	Hasil Uji Turnitin.....	139