

**PROGRAM SIMULASI EKSPERIMEN SPEKTROMETER
MASSA UNTUK MENENTUKAN MASSA ISOTOP**

SKRIPSI



OLEH:

TIURMA MELINDA AGUSTINA TAMBA

1113013009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA**

JULI 2017

**PROGRAM SIMULASI EKSPERIMEN SPEKTROMETER MASSA
UNTUK MENENTUKAN MASSA ISOTOP**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh

Tiurma Melinda Agustina Tamba

1113013009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
JULI 2017**

SURAT PERNYATAAN Jalur Skripsi

Bersama ini saya:

Nama : Turma Melinda Agustina Tambi

Nomor Pokok : 1113013009

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unika Widya Mandala Surabaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

Program Simulasi Eksperimen Spektrometer Massa untuk Menentukan
Massa Isotop

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila Skripsi ini ternyata merupakan hasil *plagiarisme*, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan/atau pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan dengan penuh kesadaran.

Surabaya, 11 Juni 2017

Yang membuat pernyataan,



Turma Melinda A.T.

Mengetahui:
Dosen Pembimbing I,

J.V. Djoko Wirjawan Ph.D

NIK.:

Dosen Pembimbing II,

NIK.:

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah Skripsi berjudul "**Program Simulasi Eksperimen Spektrometer Massa untuk Menentukan Massa Isotop**" yang ditulis oleh **Tiurma Melinda Agustina Tamba (1113013009)** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim Penguji.

Dosen Pembimbing



J.V. Djoko Wirjawan, Ph.D.

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Tiurma Melinda Agustina Tamba** (1113013009) telah diuji pada **19 Juni 2017** dan dinyatakan **LULUS** oleh Tim Penguji.



Elisabeth Pratidhina Founda Noviani, S.Pd., M.S.

Ketua



Herwinarso, S.Pd., M.Si.

Anggota



J.V. Djoko Wirjawan, Ph.D.

Anggota

Mengetahui



Dr. V. Lutuk Prijambodo, M.Pd

Dekan

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Herwinarso, S.Pd., M.Si

Ketua Jurusan P.MIPA

Prodi Pendidikan Fisika

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi Perkembangan Ilmu Pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Nama Mahasiswa : Tiurma Melinda Agustina Tamba
Nomor Pokok : 1113013009
Program Studi Pendidikan : Fisika
Jurusan : P.MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Tanggal Lulus : 21 Juni 2017

Dengan ini ~~SETUJU/TIDAK SETUJU~~ Skripsi atau Karya Ilmiah saya,

Judul:

Program Simulasi Eksperimen Spektrometer Massa untuk
Menentukan Massa Isotop

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di Internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai undang-undang Hak Cipta yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ~~SETUJU/TIDAK SETUJU~~ publikasi Karya Ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya

Surabaya, 17 Juli 2017

Yang menyatakan,



T. Melinda A. Tamba

NRP. 1113013009

ABSTRAK

Tiurma Melinda AgustinaTamba: “Program Simulasi Eksperimen Spektrometer Massa untuk Menentukan Massa Isotop”. Dibimbing oleh **J.V. DjokoWirjawan, Ph.D.**

Spektrometer massa adalah alat yang dapat digunakan untuk menentukan massa dan kelimpahan (prosentase relatif) setiap isotop yang terkandung dalam suatu unsur berdasarkan radius lintasan ion dan rasio intensitas (jumlah ion) yang tampak pada detektor (plat film). Perlu disayangkan alat ini teramat jarang dimiliki oleh kebanyakan laboratorium di Program Studi Fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengembangkan simulasi eksperimen tentang spektrometer massa yang interaktif dan memenuhi tingkat kedalaman (kerincian) yang memadai untuk penentuan massa isotop. Sebagai tambahan, program simulasi akan memberikan kelimpahan isotop-isotop penyusun suatu unsur secara kualitatif. Untuk mencapai tujuan tersebut Adobe Flash Professional CS6 dipilih sebagai software utama untuk mengembangkan program simulasi. Data massa isotop-isotop unsur tertentu yang ditabelkan digunakan sebagai input program untuk menentukan massa isotop melalui simulasi.

Program simulasi eksperimental yang berhasil dikembangkan telah lulus uji validasi ahli dan mendapat skor 4,3 dari skor maksimum 5. Aspek penilaian untuk validasi ahli meliputi kebahasaan, cakupan materi bahasan, rekayasa perangkat lunak, serta tampilan dan kualitas media. Program ini juga telah melalui uji lapangan yang dilakukan kepada 20 mahasiswa semester tinggi Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Dari hasil uji lapangan dapat disimpulkan 96% tanggapan pengguna menyatakan bahwa program simulasi eksperimen ini dapat digunakan sebagai pengganti eksperimen yang sebenarnya bila alat yang dibutuhkan tidak tersedia.

Kata kunci: Spektrometer Massa, Isotop, Program Simulasi Eksperimen, Adobe Flash Professional CS6

ABSTRACT

Tiurma Melinda Agustina Tamba: "Experimental Simulation Program of Mass Spectrometer to Determine the Mass of Certain Isotopes". Supervisor:**J.V. Djoko Wirjawan,Ph.D.**

Mass spectrometer is device that can be used to determine the mass and the abundance (relative percentage) of each isotope constituting an element. It is very unfortunate that mass spectrometer is very rarely owned by most laboratories in Physics Departments. This research was aimed at fulfilling the gap by developing an interactive experimental simulation program on mass spectrometer with sufficient level of quantification on isotope mass. In addition, the simulation program will give a qualitative abundance of isotopes constituting an element. To achieve the goals, Adobe Flash Professional CS6 was chosen as the main software to develop the simulation program. Tabulated isotope mass data was used as input in the simulation program as a reference for obtaining the isotope mass by simulation.

The developed experimental simulation program passed validity test by expert and got a score of 4.3 out of maximum score 5. The program was tried out to 20 upper semester students of the Physics Education Department of Widya Mandala Catholic University Surabaya. From the users' responses to the given questionnaire it was found out that 96% of the responses stated that the experimental simulation program could be used in place of real experiment whenever the required device was not available.

Keywords: Mass Spectrometer, Isotope, Experimental Simulation Program, Adobe Flash Professional CS6

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Program Simulasi Eksperimen Spektrometer Massa untuk Menentukan Massa Isotop".

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dan memberi saran dalam penyusunan skripsi ini. Oleh sebab itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan kasihNya dan menuntun setiap langkah penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Dr. V. Luluk Prijambodo, M.Pd. sebagai Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Herwinarso, S.Pd., M.Si. sebagai Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. J.V. Djoko Wirjawan, Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan dorongan ,bimbingan, bantuan dan masukan dalam pembuatan program dan skripsi ini.

5. Semua dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang dengan sabar, telaten, peduli, dan penuh kasih memberikan arahan, bimbingan, dan ilmu kepada penulis selama penulis berkuliah di Program Studi Pendidikan Fisika.
6. Papa, Mama, Joshua, Lauren, dan seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa, semangat, motivasi, dan dukungan baik dalam moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Fisika WM angkatan 2013 sebagai teman-teman penulis yang selalu memberikan dorongan, saran, dan penghiburan selama berada di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
8. Pihak-pihak lain yang belum disebutkan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan bagi perbaikan selanjutnya. Semoga skripsi ini berguna dalam menambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 17 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Indikator Keberhasilan	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	4

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1.	Kajian Penelitian Terdahulu	6
2.2.	Simulasi	7
2.3.	Eksperimen	8
2.4.	Program Simulasi Eksperimen	8
2.5.	Adobe Flash Professional CS6	9
2.6.	Unsur dan Isotop	15
2.7.	Gerak Ion Positif dalam Medan Listrik	17
2.8.	Gerak Ion Positif dalam Medan Magnet	19
2.9.	Spektrometer Massa	21
2.10.	Kerangka Berpikir	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Jenis Penelitian	25
3.2.	Bagan Penelitian	25
3.3.	Subjek Penelitian	28
3.4.	Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.5.	Instrumen Penelitian	28
3.5.	Teknik Pengumpulan Data	29
3.7	Teknik Analisis Data	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Hasil	30
	4.1.1 Menu Utama	30
	4.1.2. Menu Teori	31

4.1.3. Menu Alat	32
4.1.4. Menu Petunjuk	32
4.1.5. Menu Simulasi	33
4.1.6. Tombol Keluar	37
4.2. Pembahasan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Tampilan <i>start page</i> Adobe Flash Professional CS6	10
Gambar	2.2	Tampilan Adobe Flash Professional CS6 secara umum	10
Gambar	2.3	Tampilan <i>Menubar</i>	11
Gambar	2.4	Tampilan <i>Tools Panel</i>	11
Gambar	2.5	Tampilan <i>Timeline Panel</i>	12
Gambar	2.6	Tampilan <i>Stage</i>	13
Gambar	2.7	Tampilan <i>Action Panel</i>	13
Gambar	2.8	Tampilan <i>Properties Panel</i>	14
Gambar	2.9	Tampilan <i>Library Panel</i>	15
Gambar	2.10	Gerak Ion Positif dalam Medan Listrik	17
Gambar	2.11	Gerak Ion Positif dalam Medan Magnet	20
Gambar	2.12	Skema alat Spektrometer Massa	21
Gambar	4.1	Tampilan Awal Program	30
Gambar	4.2	Tampilan Menu Teori	31
Gambar	4.3	Tampilan Menu Alat	32
Gambar	4.4	Tampilan Menu Petunjuk	33
Gambar	4.5	Tampilan untuk Pilihan Unsur	34
Gambar	4.6	Tampilan untuk Simulasi Eksperimen	34
Gambar	4.7	Tampilan saat Film Hitam Aktif	35

Gambar 4.8	Tampilan Hasil Eksperimen	36
Gambar 4.9	Tampilan Hasil Analisa Massa Isotop	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Kelimpahan Beberapa Isotop Stabil	16
Tabel 4.1	Hasil Validasi Ahli	38
Tabel 4.2	Hasil Rangkuman Angket Mahasiswa	39
Tabel 4.3	Hasil Rangkuman Angket Mahasiswa dalam Presentase	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Validasi Simulasi Eksperimen	48
Lampiran 2	Lembar Angket Uji Lapangan	50
Lampiran 3	Action Script Program	51