

PERSAMAAN PROCA DAN INVARIANSI TERANYA VERSI KUATERNIONIK

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Fisika
dalam Ilmu Pendidikan Fisika**



**Oleh : NUR FARIDA AMALIA
NIM : 123456789**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Farida Amalia
NIM : 123456789
Jurusan/Program Studi : Fisika/ Pendidikan Fisika

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

PERSAMAAN PROCA DAN INVARIANSI TERANYA VERSI KUATERNIONIK

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 1 Januari 2021
Pembuat pernyataan,

Nur Farida Amalia
NIM : 123456789



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **PERSAMAAN PROCA DAN INVARIANSI TERANYA
VERSI KUATERNIONIK**

Penulis : Nur Farida Amalia

NIM : 123456789

Jurusan : Fisika

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 1 Februari 2021

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Prof. Dr. Iron Man

NIP : 19340101 200301 1 001

Penguji III,

Prof. Dr. Jason Bourne

NIP : 19542010 200401 1 001

Penguji IV,

Prof. Albert Einstein, Ph.D.

NIP : 19652010 199901 1 001

Pembimbing I,

Prof. Dr. R. P. Feynman

NIP : 19760101 200001 1 001

Pembimbing II,

Prof. Dr. Niels Bohr

NIP : 19670320 200112 1 001

Prof. Dr. Max Planck

NIP : 19520101 200001 1 001

NOTA DINAS

Semarang, 2 Januari 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : PERSAMAAN PROCA DAN INVARIANSI TERANYA
VERSI KUATERNIONIK
Nama : Nur Farida Amalia
NIM : 123456789
Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing I,

Prof. Dr. Niels Bohr
NIP : 19670320 200112 1 001

NOTA DINAS

Semarang, 3 Januari 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : PERSAMAAN PROCA DAN INVARIANSI TERANYA
VERSI KUATERNIONIK
Nama : Nur Farida Amalia
NIM : 123456789
Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing II,

Prof. Dr. Max Planck
NIP : 19520101 200001 1 001

ABSTRAK

Bayangkan kawan, bagaimana perasaan para fisikawan ketika Einstein pertama kali (September 1905) mengusulkan bahwa kelajuan cahaya adalah SAMA di setiap kerangka acuan inersial. Apalagi usulan itu ia tuliskan dalam artikel yang tidak ada daftar pustakanya sama sekali. Betapa kaget, bingung, skeptis, bahkan mungkin ada yang melecehkan. Kenapa? karena sudah RATUSAN TAHUN teori mekanika Newton berdiri tegak dan kokoh (sebagaimana fisikawan mungkin ada yang menganggap bahwa teori ini sudah mapan dan dianggap tak terbantahkan) menyatakan bahwa nilai kelajuan cahaya itu bergantung pada kerangka acuan inersial.

Kata kunci : katakunci1, katakunci2, katakunci3

KATA PENGANTAR

Tapi kenyataan bagaimanapun juga harus diakui, bahwa mekanika Newton yang disokong oleh transformasi Galileo mengalami konflik dengan persamaan Maxwell. Sebagai salah satu upaya yang terbilang spektakuler untuk mendamaikan konflik antara mekanika Newton dan persamaan Maxwell dilakukan oleh Michelson dan Morley melalui serangkaian percobaan yang dilakukan dalam tahun 1887 dengan hipotesa bahwa ether itu ada. Namun Michelson-Morley pada akhirnya harus menerima kenyataan bahwa percobaannya menunjukkan bahwa ether tidak ada. Siapa sangka bahwa jalan keluar dari konflik antara mekanika Newton dan Persamaan Maxwell adalah usulan Einstein tersebut yang kini dikenal sebagai teori relativitas khusus. Teori relativitas khusus bukanlah menggantikan mekanika Newton dan transformasi Galileo melainkan mencakupi keduanya. Perhatikan di sini, apa yang dilakukan oleh Einstein adalah mengusulkan suatu postulat baru yang tentunya bertentangan dengan konsekuensi logis dari postulat yang dimiliki oleh mekanika Newton.

Ulah Einstein dalam mengguncang dunia fisika tidak hanya sampai di situ. Pada tahun 1916, ia mengeluarkan teori relativitas umum yang bisa saya bayangkan betapa terkejutnya para fisikawan saat itu saat mengetahuinya. Bagaimana tidak, teori relativitas umum menyatakan bahwa gravitasi bukanlah gaya, melainkan merupakan manifestasi kelengkungan ruang. Kelengkungan ruang dipengaruhi oleh massa, dan sebaliknya, pergerakan massa dipengaruhi oleh kelengkungan ruang. Mumet ga tuh! Teori relativitas umum ini mungkin bagi sebagian orang terlihat menghabisi teori gravitasi Newton bagaikan Khabib yang

menghabisi gregor. Tapi perlu diketahui, sama seperti halnya teori relativitas khusus mencakupi mekanika Newton dan transformasi Galileo, teori relativitas umum ini mencakupi teori gravitasi Newton. Jika kita hanya mencukupkan diri pada teori gravitasi Newton, mungkin kita tidak akan dapat menjelaskan fenomena pergeseran merah, dll. Bahkan mungkin para fisikawan tidak akan punya pemikiran untuk mendeteksi keberadaan gelombang gravitasi.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari doa, bantuan, bimbingan, motivasi dan peran dari banyak pihak. Sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor
2. Dekan
3. Ketua Prodi
4. Dosen Pembimbing
5. dll
6. Semua Pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan kontribusi hingga selesainya skripsi ini.

Semoga kebaikan semuanya menjadi amal ibadah yang diterima dan mendapat pahala yang berlimpah dari Allah SWT. Aamiin.

Atas segala kekurangan dan kelemahan dalam skripsi ini penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga karya tulis yang sederhana ini dapat menjadi bacaan yang bermanfaat dan dapat dikembangkan bagi peneliti-peneliti selanjutnya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING I	iv
NOTA PEMBIMBING II	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan Penelitian	1
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II LANDASAN PUSTAKA	3
A. Contoh kutipan	3
B. Contoh merujuk persamaan	3
BAB III Hasil Penelitian dan Pembahasan	5
A. Contoh Pembuatan Tabel	5
B. Contoh Menampilkan Gambar	5
C. Contoh merujuk ke tabel dan gambar	6
BAB IV PENUTUP	7
A. Kesimpulan	7
B. Saran	7
DAFTAR PUSTAKA	8
Lampiran-lampiran	9

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Judul tabel diletakkan di atas berbeda dengan caption untuk gambar	5

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Gambar contoh pertama	6

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Pengamatan	9
Lampiran 2 Pembuktian BAB 2	10

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bayangkan kawan, bagaimana perasaan para fisikawan ketika Einstein pertama kali (September 1905) mengusulkan bahwa kelajuan cahaya adalah SAMA di setiap kerangka acuan inersial. Apalagi usulan itu ia tuliskan dalam artikel yang tidak ada daftar pustakanya sama sekali. Betapa kaget, bingung, skeptis, bahkan mungkin ada yang melecehkan. Kenapa? karena sudah RATUSAN TAHUN teori mekanika Newton berdiri tegak dan kokoh (sebagian fisikawan mungkin ada yang menganggap bahwa teori ini sudah mapan dan dianggap tak terbantahkan) menyatakan bahwa nilai kelajuan cahaya itu bergantung pada kerangka acuan inersial.

B. Rumusan Masalah

1. rumusan masalah 1 ?
2. rumusan masalah 2 ?
3. rumusan masalah 3 ?

C. Tujuan Penelitian

1. tujuan 1
2. tujuan 2
3. tujuan 3

D. Manfaat Penelitian

1. manfaat 1
2. manfaat 2
3. manfaat 3

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Contoh kutipan

Bayangkan kawan, bagaimana perasaan para fisikawan ketika Einstein pertama kali (September 1905) mengusulkan bahwa kelajuan cahaya adalah SAMA di setiap kerangka acuan inersial. Apalagi usulan itu ia tuliskan dalam artikel yang tidak ada daftar pustakanya sama sekali. Betapa kaget, bingung, skeptis, bahkan mungkin ada yang melecehkan. Kenapa? karena sudah RATUSAN TAHUN teori mekanika Newton berdiri tegak dan kokoh (sebagian fisikawan mungkin ada yang menganggap bahwa teori ini sudah mapan dan dianggap tak terbantahkan) menyatakan bahwa nilai kelajuan cahaya itu bergantung pada kerangka acuan inersial. Contoh pensitasian : cite=Einstein (1905), citet=Einstein (1905), citep=(Einstein, 1905).

$$\begin{aligned}x^\mu &= (x^0, x^1, x^2, x^3) \\ &= (ct, x, y, z)\end{aligned}\tag{2.1}$$

$$\begin{aligned}x_\mu &= (x_0, x_1, x_2, x_3) \\ &= (ct, -x, -y, -z)\end{aligned}\tag{2.2}$$

B. Contoh merujuk persamaan

Ini contoh merujuk persamaan di atas. Menurut pers.(2.1) dan berdasarkan pers.(2.2), betapa kaget, bingung, skeptis, bahkan

mungkin ada yang melecehkan.

BAB III

Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Contoh Pembuatan Tabel

Tapi kenyataan bagaimanapun juga harus diakui, bahwa mekanika Newton yang disokong oleh transformasi Galileo mengalami konflik dengan persamaan Maxwell.

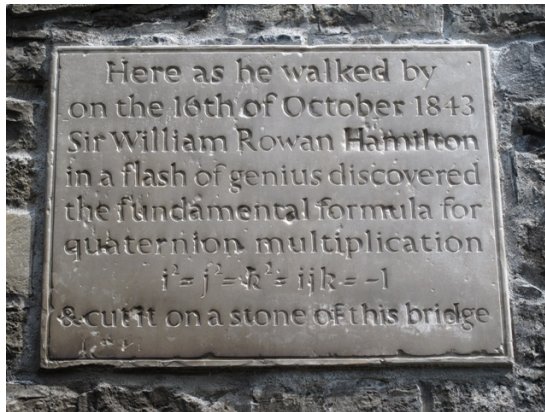
Tabel 3.1. Judul tabel diletakkan di atas berbeda dengan caption untuk gambar

saya	dia	kamu
saya	dia	kamu
saya	dia	kamu
saya	dia	kamu

B. Contoh Menampilkan Gambar

Sebagai salah satu upaya yang terbilang spektakuler untuk mendamaikan konflik antara mekanika Newton dan persamaan Maxwell dilakukan oleh Michelson dan Morley melalui serangkaian percobaan yang dilakukan dalam tahun 1887 dengan hipotesa bahwa ether itu ada. Namun Michelson-Morley pada akhirnya harus menerima kenyataan bahwa percobaannya menunjukkan bahwa ether tidak ada. Siapa sangka bahwa jalan keluar dari konflik antara mekanika Newton dan Persamaan Maxwell adalah usulan Einstein tersebut yang kini dikenal sebagai teori relativitas khusus.

Sebagai salah satu upaya yang terbilang spektakuler untuk



Gambar 3.1. Gambar contoh pertama

mendamaikan konflik antara mekanika Newton dan persamaan Maxwell dilakukan oleh Michelson dan Morley melalui serangkaian percobaan yang dilakukan dalam tahun 1887 dengan hipotesa bahwa ether itu ada.

C. Contoh merujuk ke tabel dan gambar

Namun Michelson-Morley pada akhirnya harus menerima kenyataan bahwa percobaannya menunjukkan bahwa ether tidak ada. Siapa sangka bahwa jalan keluar dari konflik antara mekanika Newton dan Persamaan Maxwell adalah usulan Einstein tersebut yang kini dikenal sebagai teori relativitas khusus.

Berdasarkan tabel 3.1 dan gambar 3.1, maka sebaiknya begitu.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Kesimpulan satu
2. Kesimpulan dua
3. Kesimpulan tiga

B. Saran

Sebagai salah satu upaya yang terbilang spektakuler untuk mendamaikan konflik antara mekanika Newton dan persamaan Maxwell dilakukan oleh Michelson dan Morley melalui serangkaian percobaan yang dilakukan dalam tahun 1887 dengan hipotesa bahwa ether itu ada. Namun Michelson-Morley pada akhirnya harus menerima kenyataan bahwa percobaannya menunjukkan bahwa ether tidak ada. Siapa sangka bahwa jalan keluar dari konflik antara mekanika Newton dan Persamaan Maxwell adalah usulan Einstein tersebut yang kini dikenal sebagai teori relativitas khusus.

DAFTAR PUSTAKA

Einstein, A. (1905). Zur Elektrodynamik bewegter Körper.
(German) [On the electrodynamics of moving bodies].
Annalen der Physik, 322(10):891–921.

Lampiran 1. Data Pengamatan

A. ini

ini isi lampiran pertama, section pertama.

B. itu

ini isi lampiran pertama, section kedua.

Lampiran 2. Pembuktian BAB 2

Komponen Tensor $F^{\mu\nu}$

$$\begin{aligned} F^{00} &= \partial^0 A^0 - \partial^0 A^0 \\ &= \frac{\partial \Phi}{\partial t} - \frac{\partial \Phi}{\partial t} \\ &= 0 \end{aligned}$$