

REPRESENTASI GRUP G ATAS LAPANGAN F DAN FG –MODUL

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Matematika



Diajukan Oleh :

Siti Mahfudzoh

09610037

Kepada

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALI JAGA

YOGYAKARTA

2013

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Siti Mahfudzoh

NIM : 09610037

Judul Skripsi : Representasi Grup G atas Lapangan F dan FG-modul

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I



Dra. Hj. Khurul Wardati, M. Si.
NIP.19660731 200003 2 001

Yogyakarta, 20 Maret 2013
Pembimbing II



M. Zaki Riyanto, S.Si, M.Sc
NIDN. 0513018402



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1023/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Representasi Grup G atas lapangan F dan FG-modul

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Siti Mahfudzoh

NIM : 09610037

Telah dimunaqasyahkan pada : 01 April 2013

Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dra. Khurul Wardati, M.Si.
NIP. 19660731 200003 2 001

Penguji I

Mahmudi, S.Si., M.Si.

Penguji II

Muhamad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0513018402



Yogyakarta, 09 April 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan

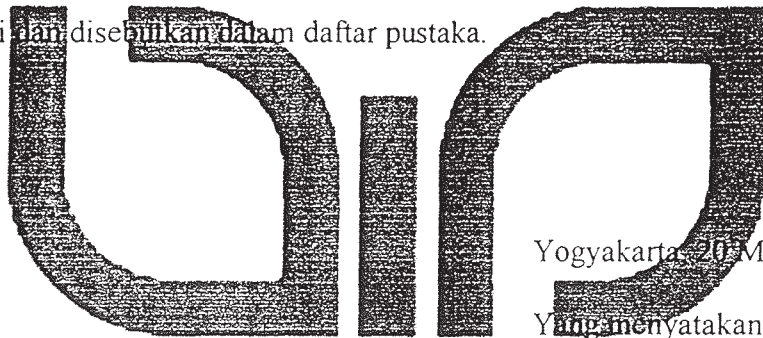
Prof. Drs. H. Akh. Minhajji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Mahfudzoh
NIM : 09610037
Prodi / Smt : Matematika / VIII
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, 20 Maret 2013

Yang menyatakan

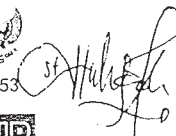
METERAI
TEMPEL
PAJAK PENGHASILAN BANGSA
TGL. 20

53B19ABF235832453

ENAM RIBU RUPIAH

6000

DJP


Siti Mahfudzoh

NIM: 09610037

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Tuhan semesta alam atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya atas ridho-Nya sehingga tulisan ini dapat terselesaikan. Shalawat salam tak lupa tercurahkan kepada nabi akhir zaman, nabi Muhammad SAW, yang telah menuntun umatnya menuju jalan yang terang.

Skripsi ini disusun guna memperoleh gelar sarjana Sains (Matematika). Isi tugas akhir ini membahas tentang REPRESENTASI GRUP G ATAS LAPANGAN F DAN FG –MODUL.

Atas terselesaikannya tugas akhir ini penulis tidak bisa terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si selaku Pembantu Dekan I Fakultas Sains dan Teknologi, sekaligus pembimbing pertama, atas bimbingan, arahan, motivasi dan ilmu yang diberikan.
3. Bapak Muhamad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc selaku pembimbing kedua, atas arahan, bimbingan dan ilmu yang diberikan.

4. Bapak, Ibu Dosen dan seluruh Staf karyawan Fakultas Sains dan Teknologi atas ilmu yang telah diberikan serta bantuan selama perkuliahan.
5. Abi, Umi, Ceuceu2ku khususnya Ceu Mumuy, A'Uti, adik-adikku dan nenekku yang peneliti sayangi atas motivasi serta bantuan baik material maupun moral sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Keluarga KH. A. Taftazani Idrus Alm. yang peneliti sayangi atas motivasi, ilmu serta do'a beliau sehingga penulis tetap semangat menuntut ilmu dan akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Keluarga KH. Fairuzi Afiq Dahlan Alh. yang peneliti sayangi atas motivasi, ilmu serta do'a beliau sehingga penulis tetap semangat menuntut ilmu dan akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Sahabat-sahabat di prodi matematika maupun pendidikan matematika angkatan 2009, dan teman-teman angkatan 2008, 2010, dan 2011, terima kasih atas ide/buah pikiran saat penulis mengajak diskusi.
9. Sahabat-sahabat di Pondok Pesantren Al-Munawwir Krapyak khususnya komplek Nurussalam dan di Kopponsren Al-Munawwir terima kasih atas motivasi serta persahabatan yang telah dijalin sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga segala bantuan dan motivasi yang penulis terima dapat bermanfaat untuk melanjutkan ke jenjang selanjutnya. Dan semoga budi baik dari semua pihak yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT Amin.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran dari para pembaca demi sempurnanya tugas akhir ini. Walaupun masih banyak kekurangan yang ada, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca terutama teman-teman di bidang matematika.

Yogyakarta, 20 Maret 2013

Penulis

Siti Mahfudzoh

NIM. 09610037

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

- ❖ Abi, Umi tersayang yang telah mendidik, membesarkan serta selalu mendo'akanku dan yang selalu menjadi motivator utama dalam hidupku
- ❖ Ceu mumuy atas segala yang telah diberikan untukku
- ❖ Ceu dede, ceu ndah, aa uti, enam adikku tersayang serta aa Bahctiar Hamzah yang selalu memotivasiku dan mewarnai hari-hariku
- ❖ Guru-guruku tercinta KH. A. Taftazani Idrus (Alm) dan KH. Fairuzi Afiq Alh. yang merupakan orang tua keduaku setelah Abi Umi
- ❖ Sahabat-sahabat matematika UIN Sunan Kalijaga angkatan 2009
- ❖ Teman-teman di Pondok Pesantren Turus Pandeglang dan di Pondok Pesantren Al-Munawwir Krapyak Yogyakarta

MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, “Berdirilah kamu,” maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Mahateliti apa yang kamu kerjakan.”

QS. Al-Mujadalah: 11

“Aku (Allah) tergantung prasangka hambaku”

Al-Hadits

“I CAN IF I THINK I CAN”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATA KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
HALAMAN MOTTO	ix
DAFTAR ISI.....	x
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang Masalah	1
1. 2 Batasan Masalah	3
1. 3 Rumusan Masalah	3

1. 4 Tujuan Penelitian.....	4
1. 5 Manfaat Penelitian.....	4
1. 6 Tinjauan Pustaka	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2. 1 Grup dan Lapangan	6
2. 2 Ruang Vektor dan Transformasi Linier.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	45
BAB IV PEMBAHASAN	47
4.1 Representasi Grup G atas Lapangan F	47
4.1 FG –modul	57
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran-saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

G	: grup berhingga (order n)
G/N	: grup faktor
$GL_n(F)$	: grup matriks invertibel
R	: ring
F	: lapangan
V	: ruang vector atas lapangan F (dimensi n)
$\mathbb{Z}$	: himpunan semua bilangan bulat
$\mathbb{R}$	: himpunan semua bilangan real
$g \in G$	: g elemen dari grup G
g^{-1}	: invers dari g
$\Leftrightarrow$	: biimplikasi
$\Rightarrow$	: bukti implikasi ke arah kanan
$\Leftarrow$	: bukti implikasi ke arah kiri
$f: G \rightarrow G$	: f fungsi dari grup G ke G
$\forall$	: kuantor universal

$\exists$	: kuantor eksistensial
$\oplus$	: jumlahan langsung
$\odot$	: perkalian skalar
$\cong$	: isomorfis
$ G $	: order dari himpunan G
$\text{Ker}(\rho)$	: kernel dari homomorfisma ρ
$\text{Ker}(T)$	: kernel dari transformasi linear T
$\text{Im}(\rho)$	: image dari homomorfisma ρ
$\text{Im}(T)$	: image dari transformasi linear T
gH	: koset kiri dari H pada G
Hg	: koset kanan dari H pada G
$\mathfrak{B}$	: basis dari ruang vektor V
$[v]_{\mathfrak{B}}$	: matriks koordinat vektor untuk basis $\mathfrak{B}$
$[T]_{\mathfrak{B}\mathfrak{B}'}$	: matriks representasi transformasi linear untuk basis $\mathfrak{B}$ dan $\mathfrak{B}'$
$[T]_{\mathfrak{B}}$	: matriks endomorfisma untuk basis $\mathfrak{B}$
Z	: matriks transisi dari $\mathfrak{B}$ ke $\mathfrak{B}'$
Z^{-1}	: matriks transisi dari $\mathfrak{B}'$ ke $\mathfrak{B}$ (invers dari Z)

REPRESENTASI GRUP G ATAS LAPANGAN F DAN FG –MODUL

Oleh : Siti Mahfudzoh (09610037)

ABSTRAK

Perkalian skalar pada ruang vektor dapat dipandang sebagai aksi suatu lapangan pada suatu grup abelian. Aksi suatu lapangan pada suatu grup abelian kemudian diperumum menjadi aksi suatu ring R pada suatu grup abelian dan disebut R –modul. Skripsi ini akan membahas tentang representasi suatu grup hingga G atas lapangan F dan FG –modul. Hal tersebut termotivasi dari aksi suatu grup hingga pada suatu himpunan.

Jika diberikan sebarang grup hingga G dan grup matriks invertibel berukuran $n \times n$ dinotasikan $GL_n(F)$, maka dapat dibentuk suatu homomorfisma grup ρ dari G ke $GL_n(F)$. dengan kata lain setiap elemen dari G dapat dinyatakan sebagai suatu matriks di $GL_n(F)$. Homomorfisma grup ρ disebut representasi grup G atas lapangan F .

Suatu matriks di $GL_n(F)$ dapat menyatakan suatu endomorfisma dari suatu ruang vektor V atas F berdimensi n . Oleh karena itu, dapat didefinisikan suatu aksi grup G pada V yang selanjutnya memotivasi pendefinisian konsep FG –modul.

Kata kunci: Grup hingga, homomorfisma grup, representasi grup, ruang vektor, endomorfisma, FG –modul.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebagai ilmu pengetahuan, matematika berkembang dengan pesat dengan kajian yang sangat luas. Sebagaimana ilmu lain, matematika memiliki aspek teoritik dan aspek terapan atau praktik. Seperti yang telah penulis pelajari di perkuliahan ada beberapa bidang matematika yaitu: aljabar, statistik dan terapan. Pada bidang aljabar diataranya dipelajari pengantar struktur aljabar dan aljabar linear.

Pengantar struktur aljabar mengkaji tentang suatu himpunan yang dilengkapi satu atau lebih operasi biner. Struktur aljabar diantaranya: grup, ring, lapangan dan modul. Aljabar linear diantaranya mengkaji sistem persamaan linear yang selanjutnya muncul matriks dari suatu sistem persamaan linear tersebut, vektor, ruang vektor, dan transformasi linear.

Grup merupakan suatu himpunan yang dilengkapi dengan satu operasi biner yang memenuhi aksioma-aksioma grup dan dinotasikan dengan G , grup yang memenuhi sifat komutatif disebut grup abelian. Ring merupakan suatu himpunan dengan dua operasi biner yang memenuhi aksioma-aksioma ring dan dinotasikan dengan R . Jika ring tersebut mempunyai elemen satuan, setiap elemen tak nolnya mempunyai invers dan bersifat komutatif maka disebut lapangan serta dinotasikan dengan F .

Pada pembahasan tentang grup terdapat pembahasan tentang aksi grup. Misal G grup dan X suatu himpunan tidak kosong, aksi G pada X adalah suatu fungsi $\varphi: G \times X \rightarrow X$ yaitu $(g, x) \mapsto \varphi(g, x) = gx$ serta memenuhi: $\varphi(e, x) = ex = x$ dan $\varphi(g_1 g_2, x) = (g_1 g_2)x = g_1(g_2 x)$ untuk setiap $g_1, g_2 \in G$ dan $x \in X$. Pada aljabar linear perkalian skalar pada ruang vektor dapat dipandang sebagai aksi suatu lapangan pada suatu grup abelian. Aksi suatu lapangan pada suatu grup abelian kemudian diperumum menjadi aksi suatu ring R pada suatu grup abelian dan disebut R -modul.

Penulisan ini akan membahas tentang representasi suatu grup berhingga G atas lapangan F dan FG -modul. Hal tersebut termotivasi dari aksi suatu grup berhingga G pada suatu himpunan X . Dari aksi G pada X kemudian untuk setiap $g \in G$ dapat didefinisikan fungsi-fungsi $f_g: X \rightarrow X$ yaitu $x \mapsto f_g(x) = gx$, selanjutnya dapat dibentuk homomorfisma injektif $\rho: G \rightarrow \text{Sym}(X)$ yaitu $g \mapsto \rho(g) = f_g$ dengan $\text{Sym}(X)$ adalah himpunan semua fungsi bijektif dari X ke X . Setelah diperoleh homomorfisma injektif $\rho: G \rightarrow \text{Sym}(X)$, selanjutnya untuk setiap $f_g \in \text{Sym}(X)$ dapat dibentuk menjadi suatu matrik invertibel. Himpunan matrik invertibel berukuran $n \times n$ dengan entri-entrinya elemen dari F merupakan suatu grup terhadap operasi perkalian matriks dan dinotasikan dengan $GL_n(F)$. Secara sederhana diperoleh suatu homomorfisma grup dari G ke $GL_n(F)$.

Secara umum jika diberikan G adalah grup berhingga dan $GL_n(F)$ grup matriks invertibel berukuran $n \times n$ dengan entri-entrinya elemen dari F maka dapat dibentuk homomorfisma ρ dari G ke $GL_n(F)$, homomorfisma ρ yang

kemudian disebut representasi grup G atas lapangan F . Kemudian jika V adalah ruang vektor atas lapangan F maka V dapat disebut FG –modul apabila perkalian gv terdefinisi untuk setiap $g \in G$ dan $v \in V$ serta memenuhi beberapa aksioma FG –modul.

Tulisan ini berisi kajian tentang representasi grup berhingga G atas lapangan F dan FG –modul dengan beberapa definisi dan teorema hubungan antara keduanya.

1.2 Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan dalam penelitian ilmiah agar obyek yang dikaji mudah dipahami. Representasi yang dibahas yaitu representasi grup berhingga G atas lapangan F dan FG –modul serta diambil sebagai contoh yaitu grup simetrik, kemudian dibahas teorema tentang hubungan antara representasi grup berhingga G atas lapangan F dengan FG –modul.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep dasar dan definisi pada representasi grup berhingga G atas lapangan F ?
2. Bagaimana konsep dasar dan definisi pada FG –modul?
3. Bagaimana teorema hubungan antara representasi grup berhingga G atas lapangan F dengan FG –modul?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan bagaimana konsep dasar dan definisi pada representasi grup berhingga G atas lapangan F .
2. Menjelaskan bagaimana konsep dasar dan definisi pada FG –modul.
3. Menjelaskan bagaimana teorema hubungan antara representasi grup berhingga G atas lapangan F dengan FG –modul.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menyatakan bahwa setiap elemen pada suatu grup merupakan suatu matriks invertibel khususnya matriks permutasi yang dapat diterapkan pada ilmu kimia dan fisika yaitu teori atom.
2. Dapat menjadi referensi pada penelitian selanjutnya.

1.6 Tinjauan Pustaka

Representasi grup berhingga G atas lapangan F dan hubungannya dengan FG –modul telah dikaji secara mendalam oleh Gordon James dan Martin Liebeck (2001). FG –modul yang telah didefinisikan oleh keduanya ternyata dapat dipandang sebagai suatu aksi grup yang telah dikaji oleh J.S. Milne (2011). J.S. Milne (2011) memberikan definisi suatu aksi grup G pada suatu himpunan X dan akibat dari adanya aksi tersebut maka dapat didefinisikan fungsi-fungsi bijektif dari himpunan tersebut sehingga selanjutnya diperoleh suatu homomorfisma dari

grup G ke himpunan semua fungsi bijektif yaitu $Sym(X)$. Fungsi-fungsi tersebut kemudian dapat diwakili oleh suatu matriks yang merupakan elemen dari grup matriks invertibel $GL_n(F)$. Secara sederhana diperoleh homomorfisma dari G ke $GL_n(F)$, selanjutnya jika ada aksi grup G pada ruang vektor V maka aksi tersebut merupakan FG –modul yang dikaji oleh Gordon James dan Martin Liebeck (2001).

Pada tahun 2004 David S. Dummit dan Richard M. Foote menjelaskan tentang konsep ring R dan kemudian muncul konsep lapangan F yang merupakan kejadian khusus dari suatu ring. Selanjutnya Howard Anton dan Chris Rorres (2004) menjelaskan adanya suatu operasi dari elemen pada lapangan F dengan elemen pada grup abelian V , operasi tersebut biasa disebut dengan perkalian skalar dan V disebut ruang vektor. Selanjutnya dari suatu ruang vektor muncul transformasi linear dan dari pendefinisian suatu transformasi linear tersebut dapat dicari suatu matriks representasinya.

Selvi (2008) pada tesisnya membahas tentang representasi linear yang kemudian digeneralisasi menjadi representasi homomorfisma modul. Tesis tersebut memberikan inspirasi pada penulis bahwa representasi juga dapat dispesialisasikan menjadi representasi pada grup berhingga. Perbedaan antara tesis tersebut dengan penulisan ini adalah penulisan ini menspesialisasikan representasi menjadi representasi grup berhingga G atas lapangan F dan dilanjutkan pada FG –modul sedangkan tesis tersebut menggeneralisasikan representasi linear menjadi representasi homomorfisma modul.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi literature yang penulis lakukan mengenai representasi grup G atas lapangan F dan FG –modul, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Diberikan G adalah grup hingga, F adalah lapangan dan $GL_n(F)$ adalah grup matriks invertibel berukuran $n \times n$ dengan entri-entrinya elemen dari lapangan F . Suatu representasi dari G atas F adalah suatu homomorfisma grup ρ dari G ke $GL_n(F)$. Derajat dari ρ didefinisikan sebagai bilangan bulat positif n .
2. Representasi ρ dan σ dari grup hingga G dikatakan ekuivalen jika dan hanya jika ada matriks invertibel Z sehingga untuk setiap $g \in G$, $\sigma(g) = Z^{-1}\rho(g)Z$.
3. FG –modul adalah suatu ruang vektor V atas lapangan F yang dilengkapi dengan perkalian gv untuk setiap $v \in V$ dan $g \in G$ dan memenuhi aksioma berikut:
 - (i) $gv \in V$,
 - (ii) $(gh)v = g(hv)$,
 - (iii) $ev = v$,
 - (iv) $g(\lambda v) = \lambda(gv)$,
 - (v) $g(u + v) = gu + gv$, untuk setiap $u, v \in V$, $\lambda \in F$, dan $g, h \in G$.

4. Terdapat hubungan antara representasi grup G atas lapangan F dengan FG –modul yaitu:
- (i) Jika $\rho: G \rightarrow GL_n(F)$ representasi grup G atas lapangan F maka F^n merupakan FG –modul jika didefinisikan perkalian gv dengan $gv = \rho(g)v$ untuk setiap $g \in G$ dan $v \in V$.
 - (ii) Jika V merupakan FG –modul dengan $\mathfrak{B}$ basis dari V maka fungsi yang didefinisikan oleh $g \mapsto [T_g]_{\mathfrak{B}}$ adalah representasi grup G atas lapangan F .

5.2 Saran-saran

Berdasarkan pada studi literature yang telah penulis lakukan, maka dapat disampaikan saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini merepresentasi grup-grup berhingga dengan contoh yang sederhana sebagai dasar untuk memahami teori representasi, diharapkan ada penelitian lebih lanjut mengenai representasi grup berhingga dengan contoh-contoh yang lebih detail dan luas.
2. Penelitian ini sampai pada pembahasan dasar mengenai FG –modul dan keterkaitannya dengan representasi grup, selanjutnya diharapkan ada penelitian yang membahas tentang FG –submodul serta FG –homomorfisma.
3. Penelitian ini membahas FG –modul yang merupakan suatu ruang vektor yang dilengkapi dengan perkalian gv dengan g elemen suatu grup, jadi FG tidak dianggap sebagai suatu ring (tepatnya grup ring)

namun penamaan dalam suatu definisi. Maka, selanjutnya dimungkinkan dilakukan penelitian mengenai FG –modul dengan menganggap FG suatu grup ring.

Semoga tugas akhir ini dapat menjadi inspirasi bagi pembaca untuk mengembangkan lebih lanjut tentang konsep representasi grup G atas lapangan F dan FG –modul khususnya dan konsep struktur aljabar dan aljabar linear pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, Howard dan Chris Rorres, 2004, *Aljabar Linear Elementer. Edisi Kedelapan*, Penerbit Erlangga.
- Dummit, David S. dan Richard M. Foote, 2004, *Abstract Algebra, Third Edition*, John Wiley and Sons, Inc.
- James, Gordon dan Martin Liebeck, 2001, *Representations and Characters of Groups*, Cambridge University Press.
- Milne, J.S., 2011, *Group Theory, Minor Additions*, <http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/gt.html>, Diakses tanggal 15 April 2012 pukul 20.23.
- Tandiseru, Selvi Rajuaty, 2008, Representasi Linear dan Representasi Homomorfisma Modul pada Grup *Tesis*, Yogyakarta: Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada.