

**GRUP QUATERNION, GRUP MATRIKS PAULI, GRUP MATRIKS
DIRAC DAN ASPEK-ASPEK YANG TERKAIT DI DALAMNYA**



SKRIPSI

Oleh:

AGUS QOMARUDIN

24010113140087

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2018

**GRUP QUATERNION, GRUP MATRIKS PAULI, GRUP MATRIKS
DIRAC DAN ASPEK-ASPEK YANG TERKAIT DI DALAMNYA**

AGUS QOMARUDIN

24010113140087

Skripsi

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika

pada

Departemen Matematika

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Grup Quaternion, Grup Matriks Pauli, Grup Matriks Dirac,
dan Aspek-aspek yang Terkait di Dalamnya

Nama : Agus Qomarudin

NIM : 24010113140087

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 20 Desember 2017

dan dinyatakan **lulus** pada tanggal 20 Desember 2017

Semarang, Januari 2018

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika



Farikhin, S.Si, M.Si, Ph.D

NIP. 197312202000121001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,



Drs. Hardjito, M.Kom

NIP. 195501151980031003

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Grup Quaternion, Grup Matriks Pauli, Grup Matriks Dirac,
dan Aspek-aspek yang Terkait di Dalamnya

Nama : Agus Qomarudin

NIM : 24010113140087

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 20 Desember 2017

dan dinyatakan **lulus** pada tanggal 20 Desember 2017

Semarang, Januari 2018

Pembimbing Utama



Drs. Hardjito, M.Kom

NIP. 195501151980031003

Pembimbing Anggota



B. Heri Soelistyo Utomo, S.Si., M.Si

NIP. 197202031998021001

ABSTRACT

Algebraic structure is a non-empty set with one or more binary operations satisfying some axioms. The simplest algebraic structure is group. Group is an algebraic structure consisting of a non-empty set with one binary operation satisfying associative properties, containing an identity element and each element has an inverse. This undergraduate thesis addresses quaternion group, Pauli matrices group, Dirac matrices group, their properties and other related aspects. We show that the quaternion group can be generated by subset of Pauli matrices and Dirac matrices. Furthermore, by using Kronecker product, Dirac matrices can be formed from Pauli matrices.

Keyword : group, subgroup, quaternion group, Pauli matrices group, Dirac matrices group, Kronecker product

ABSTRAK

Struktur aljabar adalah suatu himpunan tak kosong dengan dilengkapi satu atau lebih operasi biner dan memenuhi aksioma-aksioma tertentu. Struktur aljabar yang paling sederhana adalah grup. Grup adalah suatu struktur aljabar yang terdiri dari himpunan tak kosong dengan dilengkapi satu operasi biner dan memenuhi sifat asosiatif, memuat elemen identitas serta setiap elemennya memiliki invers. Tugas akhir ini membahas grup quaternion, grup matriks Pauli, dan grup matriks Dirac beserta sifat-sifat yang dimilikinya dan aspek-aspek terkait lainnya. Ditunjukkan bahwa pembangun grup quaternion dapat dibentuk dari subset matriks Pauli, dan subset matriks Dirac. Selanjutnya dengan menggunakan *Kronecker product* dapat dibentuk matriks-matriks Dirac dari matriks-matriks Pauli yang sudah diketahui.

Kata Kunci : grup, subgrup, grup quaternion, grup matriks Pauli, grup matriks Dirac, *Kronecker product*