

**HUBUNGAN QUIVER DENGAN K-ALJABAR**

**SKRIPSI**



**MUKHLIS HIBATULLAH**  
**NIM. 1808105036**

**JURUSAN TADRIS MATEMATIKA**  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI SYEKH NURJATI CIREBON**  
**2023M / 1444H**

# **HUBUNGAN QUIVER DENGAN K-ALJABAR**

**SKRIPSI**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT MEMPEROLEH  
GELAR SARJANA PENDIDIKAN (S.PD) PADA JURUSAN TADRIS  
MATEMATIKA**



**MUKHLIS HIBATULLAH  
NIM. 1808105036**

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI SYEKH NURJATICIREBON  
2023M / 1444H**

## ABSTRAK

### HUBUNGAN QUIVER DENGAN K-ALJABAR

Quiver didefinisikan sebagai pasangan 4 tupel yang ditulis  $Q = (Q_0, Q_1, s, t)$ . Himpunan *vertex* adalah  $Q_0$  dan himpunan *edges* adalah  $Q_1$ , dan  $s, t$  merupakan pemetaan dari himpunan *edges* ke himpunan *vertex*, yaitu  $s, t: Q_1 \rightarrow Q_0$ , untuk setiap  $\alpha \in Q_1$  berlaku  $s(\alpha) \in Q_0$  sebagai fungsi  $s$  disebut sumber (domain) dari garis dan untuk setiap  $\alpha \in Q_1$  berlaku  $t(\alpha) \in Q_0$  sebagai fungsi  $t$  disebut target (*range*) dari garis. Suatu himpunan barisan titik dan garis yang berawal dari suatu titik dan berakhir pada suatu titik lainnya atau dimungkinkan hanya titik itu sendiri disebut sebuah lintasan. Cara untuk menentukan jenis lintasan sebuah jalur pelayaran Indonesia dalam kehidupan sehari-hari dapat dipresentasikan ke dalam graf. Hasil dari graf tersebut dibentuk menjadi sebuah quiver. Untuk dijadikan salah satu contoh pembuktian dalam sifat aljabar lintasan. Pembuktian dilakukan dengan mengaitkan definisi, lemma dan teorema. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode studi pustaka (*library research*). Literatur diambil dari berbagai sumber seperti buku, buku online, jurnal nasional maupun jurnal internasional yang diunduh dari internet. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif. Selanjutnya, quiver  $Q$  mendefinisikan semua lintasan dalam quiver  $Q$  yang dinotasikan dalam  $Path(Q)$ . Jika himpunan semua lintasan dalam  $Path(Q)$  diberikan suatu definisi operasi perkalian, himpunan tersebut akan membentuk suatu struktur semigrup. Struktur semigrup  $Path(Q)$  dan sebarang lapangan  $K$  akan membentuk struktur baru disebut semigrup lapangan. Semigrup lapangan ternyata sebuah K-aljabar. Pada penelitian ini akan membahas hubungan quiver dengan K-aljabar. Penelitian ini akan melakukan pendekatan dengan melihat konstruksi aljabar lintasan dan sifat aljabar lintasan, dengan begitu bukti dari sifat aljabar lintasan salah satunya quiver dengan lintasan Hamilton yang menyebabkan quiver dan K-aljabar saling mempengaruhi.

**Kata kunci:** K-aljabar, Quiver, Aljabar lintasan, Sifat aljabar lintasan

## ABSTRACT

### HUBUNGAN QUIVER DENGAN K-ALJABAR

A quiver is defined as a written pair of 4 tuples  $Q = (Q_0, Q_1, s, t)$ . The set of vertices is  $Q_0$  and the set of edges is  $Q_1$ , and  $s, t$  is a mapping from the set of edges to the set of vertices, ie  $s, t : Q_1 \rightarrow Q_0$ , for each  $\alpha \in Q_1$  be valid  $s(\alpha) \in Q_0$  as a function of  $s$  is called source (domain), of the line and for each  $\alpha \in Q_1$  be valid  $t(\alpha) \in Q_0$  as a function of  $t$  is called target (range). A set of sequences of points and lines that start from a point and end at another point or possibly only the point itself is called a path. a way to determine the type of trajectory of an Indonesian shipping line in everyday life can be presented in a graph. The result of the graph is formed into a quiver. To be used as an example of proof in the algebraic properties of paths. The proof is done by linking definitions, lemmas and theorems. In this study the method used is the method of library research (library research). Literature is taken from various sources such as books, online books, national journals and international journals downloaded from the internet. The approach used is a qualitative descriptive approach. Next, quiver  $Q$  defines all the paths in the quiver  $Q$  which is notated in  $Path(Q)$ . If the set of all paths is in  $Path(Q)$  given a definition of the multiplication operation, the set will form a semigroup structure. semigroup structure  $Path(Q)$  and any field  $K$  will form a new structure called a field semigroup. The field semigroup turns out to be a  $K$ -algebra. In this study, we will discuss the relationship between the quiver and  $K$ -algebra. This research will take an approach by looking at the algebraic construction of paths and the algebraic properties of paths, so that evidence of the algebraic properties of paths, one of which is a quiver with a Hamilton path, causes quivers and  $K$ -algebra to influence each other.

**Keywords:**  $K$ -algebra, Quiver,  $Path$  algebra, Properties  $path$  algebra


**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**HUBUNGAN QUIVER DENGAN K-ALJABAR**



Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



**Dr. Muhamad Ali Misri, M.Si.**  
**NIP. 19811030 201101 1 004**



**Herlinda Nur'afwa S, M. Si.**  
**NIP. 19930415 201903 2 007**

## NOTA DINAS

Kepada:

Yth. Ketua Jurusan Tadris Matematika

IAIN Syekh Nurjati Cirebon

di

Cirebon

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Setelah melakukan bimbingan, telaah, arahan dan koreksi terhadap penulisan skripsi

Nama : Mukhlis Hibatullah

NIM : 1808105036

Judul : Hubungan Quiver dengan K-Aljabar

Kami bersepakat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan untuk dimunaqosahkan. Atas pertimbangan dan kebijakannya, kami haturkan banyak terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Pembimbing I



**Dr. Muhamad Ali Misri, M.Si.**  
**NIP. 19811030 201101 1 004**

Cirebon, Maret 2023

Pembimbing II



**Herlinda Nur'afwa S, M. Si.**  
**NIP. 19930415 201903 2 007**



## PERNYATAAN KEASLIAN

Bismillahirrahmaanirrahiim

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Mukhlis Hibatullah

NIM : 1808105036

Fakultas / Jurusan : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/ Tadris Matematika

Judul : Hubungan Quiver dengan K-Aljabar

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan hasil karya penulis yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S1) di IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
2. Semua sumber yang penulis gunakan dalam penulisan skripsi ini telah dicantumkan sesuai ketentuan atau pedoman karya tulis ilmiah.
3. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini sebagian maupun keseluruhan isinya merupakan karya plagiat, penulis bersedia menerima sanksi yang berlaku di IAIN Syekh Nurjati Cirebon

Cirebon, 15 November 2022  
Pembuat Pernyataan,


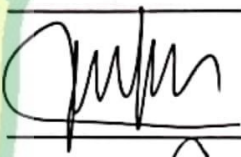
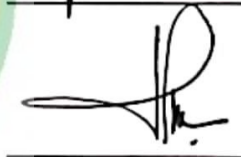
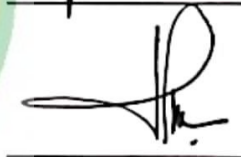

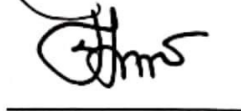


**Mukhlis Hibatullah**  
**NIM. 1808105036**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Hubungan Quiver dengan K-Aljabar” oleh Mukhlis Hibatullah NIM. 1808105036 telah di-*munaqosah*-kan pada tanggal 16 November 2022 di hadapan dewan penguji dan dinyatakan lulus.

Skripsi ini telah memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Jurusan Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK), Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon.

Tim <i>Munaqosah</i>	Tanggal	Tanda Tangan
<b>Ketua Jurusan</b> Dr. Muhamad Ali Misri, M.Si. NIP 19811030 201101 1 004	<u>17-03-2023</u>	
<b>Sekretaris Jurusan</b> Hendri Raharjo, M.Kom. NIP 19741212 200604 1 003	<u>17-03-2023</u>	
<b>Penguji I</b> Toheri, S.Si, M. Pd. NIP 19730716 200003 1 002	<u>07-12-2022</u>	
<b>Penguji II</b> Dr. Widodo Winarso, M. Pd. I. NIP 19850413 201101 1 011	<u>13-12-2022</u>	
<b>Pembimbing I</b> Dr. Muhamad Ali Misri, M.Si. NIP 19811030 201101 1 004	<u>10-03-2023</u>	
<b>Pembimbing II</b> Herlinda Nur'afwa S, M. Si. NIP 19930415 201903 2 007	<u>09-03-2023</u>	

Mengetahui  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Saffuddin, M.Ag.  
NIP 19720107 200312 1 001



## RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Mukhlis Hibatullah  
Tempat/  
Tanggal Lahir : Cirebon, 31 Mei 2000  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Nama Bapak : Abdullah Nurul Ma'arif  
Nama Ibu : Hj. Afiyah  
Telp./ HP : 082318307621  
e-mail : mukhlisibatullah99@gmail.com

Alamat Lengkap : Jl. Janaka Blok II RT/RW 001/003 Ds. Gegesik Kidul  
Kec. Gegesik Kab. Cirebon Jawa Barat 45164

### Riwayat Pendidikan:

1. SDN 1 GEGESIK KIDUL, lulus tahun 2012
2. MTSS AS SALAM , lulus tahun 2015
3. SMAN 1 GEGESIK, lulus tahun 2018
4. IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Jurusan Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, lulus tahun 2022

### Riwayat Organisasi Kemahasiswaan

1. Anggota Himka Jurusan Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, periode 2017 – 2018.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat, kehendak, kekuatan, pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Selawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada baginda Rasulullah SAW, keluarga dan para sahabat yang telah memberikan penerangan bagi umat Islam.

Skripsi dengan judul “Hubungan Quiver dengan K-Aljabar” ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan serta untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon. Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, iringan do'a dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Aan Jaelani, M. Ag., Rektor IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
2. Dr. H. Saifuddin, M. Ag., Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
3. Dr. Muhamad Ali Misri, M. Si., Ketua Jurusan Tadris Matematika
4. Hendri Raharjo, M. Kom., sekretaris jurusan Tadris Matematika
5. Dr. Muhamad Ali Misri, M. Si., Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, bantuan dan kesabaran dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Herlinda Nur'afwa S, M. Si., Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, bantuan dan kesabaran dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Segenap dosen IAIN Syekh Nurjati Cirebon, khususnya dosen Matematika yang telah memberikan ilmunya dengan sabar dan tanpa pamrih kepada penulis sehingga penulis mempunyai masa depan dan wawasan yang lebih dalam.
8. Orang tua saya yang telah membimbing dan mendukung baik dalam bentuk materil maupun non materil.
9. Teman-teman yang telah mendukung dan mendo'akan saya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sehingga dapat menyempurnakan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang membutuhkan.

Cirebon, 21 Maret 2023

Mukhlis Hibatullah



## DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar .....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran .....	xvi
<b>Bab I</b> Pendahuluan .....	<b>1</b>
1. 1. Latar Belakang .....	1
1. 2. Rumusan Masalah .....	2
1. 3. Tujuan Penelitian .....	2
1. 4. Manfaat Penelitian .....	3
1.4.1. Manfaat Teoritis .....	3
1. 5. Metode Penelitian.....	3
1.5.1. Pendekatan dan Jenis Penelitian .....	3
1.5.2. Sumber Data.....	4
1.5.3. Teknik Pengumpulan Data.....	5
1.5.4. Analisis Data dan Teknik Pembuktian.....	6
1. 6. Kerangka Pemikiran .....	8
1. 7. Sistematika Penulisan .....	10
<b>Bab II</b> Graf dan Grup .....	<b>11</b>
2. 1. Teori Graf.....	11
2. 2. Konsep Keterhubungan pada Graf .....	12
2. 3. Jenis Graf .....	13
2. 4. Grup dan Gelanggang .....	22
2. 5. Lapangan .....	35
2. 6. Ruang Vektor .....	37
2.6.1. Vektor .....	37
2.6.2. Ruang Vektor .....	40

Bab III	K-aljabar dan Semigrup Lapangan .....	46
3. 1.	K-aljabar.....	46
3. 2.	Semigrup Lapangan .....	49
Bab IV	Hubungan Quiver dengan K-Aljabar .....	58
4. 1.	Konstruksi Aljabar Lintasan .....	58
4. 2.	Hubungan Quvier dengan K-aljabar .....	63
Bab V	Penutup .....	67
5. 1.	Kesimpulan .....	67
5. 2.	Saran.....	67
Daftar Pustaka	.....	68
Lampiran-lampiran	.....	72





## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel I.1      Data Primer .....	4
Tabel I.2      Data Primer .....	4



## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar I.1	Kerangka Pemikiran.....	9
Gambar II.1	Contoh Graf Sederhana.....	14
Gambar II.2	Contoh Graf Lengkap ( <i>Complete Graph</i> ).....	14
Gambar II.3	Contoh Graf Lingkaran.....	15
Gambar II.4	Contoh Graf Teratur Derajat 3.....	15
Gambar II.5	Contoh Graf Bipartit ( <i>Bipartite Graph</i> ).....	16
Gambar II.6	Contoh Graf Tak Sederhana (Graf Ganda dan Graf Semu).....	16
Gambar II.7	Contoh Graf Sederhana.....	17
Gambar II.8	Contoh Graf Tak Sederhana.....	18
Gambar II.9	Contoh Graf Sederhana.....	19
Gambar II.10	Representasi Graf dengan Linked List.....	19
Gambar II.11	Graf Tak Berarah.....	20
Gambar II.12	Graf Berarah.....	21
Gambar II.13	Klasifikasi Gelanggang.....	35
Gambar II.14	Vektor Geometris.....	37
Gambar II.15	Penjumlahan Vektor.....	38
Gambar II.16	Selisih Vektor.....	39
Gambar II.17	Perkalian Skala Vektor.....	39
Gambar II.18	Kesamaan Vektor.....	40
Gambar IV.1	Contoh Quiver.....	58
Gambar IV.2	Quiver A.....	59
Gambar IV.3	Subquiver.....	59
Gambar IV.4	Jalur Pelayaran Indonesia.....	61
Gambar IV.5	Hasil Representasi ke dalam Graf.....	61
Gambar IV.6	Contoh Graf Siklus.....	62
Gambar IV.7	<i>Cycle, Loop, Asiklis</i> .....	62
Gambar IV.8	Quiver A.....	64

Gambar IV.9 Quiver dengn Lintasan Hamilton.....65  
Gambar IV.10 Quiver B.....66



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1    Literatur Review.....	72
Lampiran 2    Abstrak Yang Dianalisis .....	77
Lampiran 3    Kartu Bimbingan.....	79

