

**SEJARAH PERKEMBANGAN BILANGAN RASIONAL
PADA ERA ISLAM DAN PENGEMBANGANNYA DALAM
STRUKTUR ALJABAR**



SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Pendidikan Islam**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun Oleh:

HIKMAWATI PRIHATINA

NIM. 00430506

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN TADRIS MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2006

Muqowim, M. Ag
Dosen Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal : Skripsi
Sdr. Hikmawati Prihatina

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Setelah membaca, meneliti, memberikan bimbingan, serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka Kami selaku pembimbing menyatakan bahwa skripsi saudara:

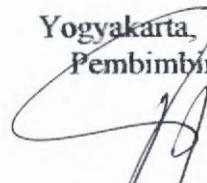
Nama : Hikmawati Prihatina
NIM : 00430506
Fakultas : Tarbiyah
Jurusan : Tadris Matematika dan IPA
Judul : Sejarah Perkembangan Bilangan Rasional pada Era Islam dan Pengembangannya dalam Struktur Aljabar

telah dapat diajukan kepada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam ilmu Pendidikan Matematika. Harapan kami semoga dalam waktu dekat skripsi tersebut dapat segera dimunaqosahkan.

Demikian harap menjadi perhatian. Atas perhatian Bapak Dekan, Kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 15 Januari 2006
Pembimbing



Muqowim, M. Ag
NIP. 150285981

Khurul Wardati, M. Si.
Dosen Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal : Skripsi
Sdr. Hikmawati Prihatina

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Dengan hormat,

Setelah membaca, meneliti, memberikan bimbingan, serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka Kami selaku pembimbing menyatakan bahwa skripsi saudara:

Nama : Hikmawati Prihatina
NIM : 00430506
Fakultas : Tarbiyah
Jurusan : Tadris Matematika dan IPA
Judul : Sejarah Perkembangan Bilangan Rasional pada Era Islam dan Pengembangannya dalam Struktur Aljabar

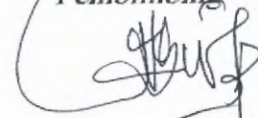
telah dapat diajukan kepada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam ilmu Pendidikan Matematika. Harapan kami semoga dalam waktu dekat skripsi tersebut dapat segera dimunaqosahkan.

Demikian harap menjadi perhatian. Atas perhatian Bapak Dekan, Kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 24 Januari 2006

Pembimbing



Khurul Wardati, M. Si.
NIP. 150299967

Dra. Endang Sulistyowati
Dosen Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta

Nota Dinas

Hal : Skripsi
Sdr. Hikmawati Prihatina

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa:

Nama : Hikmawati Prihatina
NIM : 00430506
Fakultas : Tarbiyah
Jurusan : Tadris Matematika dan IPA
Judul : Sejarah Perkembangan Bilangan Rasional pada Era Islam dan Pengembangannya dalam Struktur Aljabar

Telah dapat diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Tadris Matematika dan IPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Demikian nota dinas ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 3 April 2006
Konsultan,



Dra. Endang Sulistyowati
NIP. 150292517



DEPARTEMEN AGAMA RI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

FAKULTAS TARBIYAH

Jln. Laksda Adisucipto, Telp. : (0274) 513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55221

PENGESAHAN

Nomor: UIN. 02 / DT / PP . 011 / 694 / 2006

Skripsi dengan judul: **SEJARAH PERKEMBANGAN BILANGAN RASIONAL PADA ERA ISLAM DAN PENGEMBANGANNYA DALAM STRUKTUR ALJABAR**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

HIKMAWATI PRIHATINA

NIM: 00430506

Telah dimunaqosyahkan pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 2 Maret 2006

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua Sidang,

Khamidinal, M.Si

NIP: 150 301 492

Sekretaris Sidang,

Arifah Khushuryani, M.Si

NIP: 150 341 490

Pembimbing Skripsi I

Muqowim, M.Ag

NIP: 150 285 981

Pembimbing Skripsi II

Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si

NIP: 150 299 967

Penguji I

M. Abrori, S.Si

NIP: 150 293 247

Penguji II

Dra. Endang Sulistyowati

NIP: 150 292 517

Yogyakarta, 5 April 2006

UIN SUNAN KALIJAGA

FAKULTAS TARBIYAH

DEKAN



Drs. H. Rahmat, M.Pd

NIP: 150 037 930

MOTTO

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

“...Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri....”¹ (Q.S. Ar-Ra'd ayat 11)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

¹ Depag, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta:CV Atlas, 1998), hlm 370

PERSEMBAHAN



Skripsi ini kupersembahkan kepada almamaterku tercinta:
Program Studi Pendidikan Matematika
Jurusan Tadris Matematika dan IPA
Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Yogyakarta

ABSTRAK

HIKMAWATI PRIHATINA. Sejarah Perkembangan Bilangan Rasional pada Era Islam dan Pengembangannya dalam Struktur Aljabar. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Tadris Matematika dan IPA Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. 2006.

Bilangan rasional sebagai salah satu bilangan dalam matematika, memiliki urgensi yang besar dalam kehidupan. Dalam sejarah perkembangan bilangan rasional, bangsa Arab pada era Islam memiliki peran yang sangat besar. Namun jasa mereka jarang ditulis apalagi dalam bahasa Indonesia. Demikian pula dalam pelajaran matematika di sekolah, sejarah matematika tidak banyak disinggung. Hal ini dirasakan sebagai suatu kekosongan dalam matematika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bangsa-bangsa manakah yang menjadi sumber bagi bangsa Arab untuk mengembangkan bilangan rasional, sistem bilangan rasional dan mengetahui aplikasi bilangan rasional dalam *ring*.

Penelitian ini bersifat penelitian kepustakaan (*library research*). Data yang diperoleh berasal dari literatur-literatur yang berkaitan dengan tema kajian. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan *historis* dengan analisis data *deskriptif analitis*, yaitu data yang dikumpulkan dipilah, disusun, dijelaskan dan dianalisis. Selain itu, data yang didapat dikomparasikan untuk mengetahui persamaan dan perbedaan perkembangan bilangan rasional pada masa sebelum masa Islam Klasik, pada masa Islam Klasik dan setelah masa tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan yaitu: *pertama*, bangsa Arab menerima warisan dari bangsa-bangsa terdahulu seperti Mesir Kuno, Babylonia, Yunani Kuno, Cina, serta India baik secara langsung maupun tidak langsung dalam mengembangkan bilangan rasional. *Kedua*, sistem bilangan yang dikembangkan adalah sistem bilangan dasar desimal dengan penulisan berdasarkan letak bilangan. Penemuan-penemuan penting mereka antara lain angka nol, bilangan negatif dan pecahan bentuk desimal. *Ketiga*, penafsiran baru bilangan rasional menghasilkan definisi bilangan rasional sebagai $Q = \text{himpunan } a/b \text{ dengan } a \text{ dan } b \text{ adalah bilangan bulat } (a, b \in Z) \text{ dan } b \neq 0$. Q dapat pula tersusun dari himpunan kelas-kelas ekuivalensi dalam $R \times S$ dengan R adalah ring komutatif dan $S \subset R$ yang multiplikatif.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

الحمد لله رب العالمين وبه نستعين على امور الدنيا والدين. والصلاة والسلام على اشرف المرسلين. وعلى اله وصحبه. أجمعين. اما بعد

Segala puji bagi Allah, Penebar kasih di seluruh alam. Rasa syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Agung Muhammad saw, sang pecinta ilmu pengetahuan yang patut diteladani.

Skripsi ini tiada akan dapat terselesaikan tanpa ada bantuan dari berbagai pihak baik secara spiritual maupun material. Tiada kata yang dapat terucap kecuali kata dan rasa terima kasih yang setulusnya dari penulis kepada:

1. Bapak Drs. Rahmat Sujud, M. Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Muqowim, M. Ag selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan perhatiannya dan kesabarannya mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Hj. Khurul Wardati, M. Si selaku Dosen Pembimbing II atas siraman ilmunya, kesabarannya serta bantuan yang sangat berarti dalam memberikan bimbingan.
4. Segenap dosen Fakultas Tarbiyah terutama dosen Jurusan Tadris Pendidikan Matematika, Ibu Dra. Endang Sulistyawati selaku Pembimbing Akademik, Bapak Dr. Talib Hashim Hasan, M.Sc, M.Ag.

yang telah banyak memberikan dorongan secara langsung maupun tidak langsung, menumbuhkan kecintaan terhadap ilmu pengetahuan..

5. Bapak dan Ibu tercinta, atas segala do'a dan kasih sayangnya yang tidak bisa tersebut maupun terhitung karena ketakhinggaannya, saudara-saudaraku (Mas Ndony, Mas Nangim dan Umam), dan Lek Sumi, atas perhatian dan kasih sayangnya.
6. Teman-teman seperjuangan yang sama-sama haus akan ilmu pengetahuan TPM '00 (Umi Hani, Eny, Nunik, Nung, Eka, Azis, dll.), juga teman-teman lintas angkatan, atas bantuannya.
7. "Gita Savana" yang telah banyak memberikan pengalaman, pelajaran dan perjalanan panjang yang teramat berharga. Mpok Titi', Kak Ikhsan, Mas Rohman, Mas Iphink, Sitsay, Harnas, Joko, Jihan, dan *members of Gé és* atas harmoni kedamaian dari nada-nada kita yang berbeda.
8. Segenap Crew "*Savana News*" dan perintisnya (Mas Omeaen, Nuril, Ninik) atas kebersamaan dalam belajar jurnalistik.
9. Teman-teman sepergerakan, utamanya korp *Error*, dan bulletin "*Referendum*".
10. Teman-teman satu atap di asrama "Budi Jaya" dan kost "Andalas", juga teman-teman sesama pengabdian masyarakat di Dahromo I (Jatmika, Adi, Musthafa, Deny, Hendri, Nurul, Desy, dan Balqis)
11. Sahabat-sahabatku sejak masa kecil (Ummu, Umi, Ida, Yanti, Mbak Anung, Dema, Rina, Brindil) atas motivasi yang diberikan tanpa henti kepada penulis.

12. Wahyu almarhum, sahabat yang hilang. Terima kasih atas semangat yang selalu diberikan dan spirit yang tertinggal.

Semoga apa yang telah tercurahkan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT, serta kebersamaan ini akan menjadi sejarah yang membawa kedamaian abadi, bukan sejarah yang kosong dan ternoda. Karya ini semoga bisa memberi manfaat bagi setiap pembacanya, meskipun penulis menyadari kemungkinan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Semoga Allah senantiasa memberikan kasih sayang-Nya kepada kita semua. Amien.

Yogyakarta, 10 Desember 2005

Penulis,



Hikmawati Prihatina

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Kegunaan Penelitian	7
E. Tinjauan Pustaka	7
F. Landasan Teori	8
G. Metode Penelitian	15
H. Sistematika Pembahasan	17
BAB II SEJARAH BILANGAN	
A. Bilangan Bangsa Mesir kuno	19
B. Bilangan Bangsa Babylonia	30
C. Bilangan Bangsa Yunani Kuno	36
D. Bilangan Bangsa Romawi	42
E. Bilangan Bangsa Cina	44
F. Bilangan Bangsa India	48
BAB III PERKEMBANGAN BILANGAN RASIONAL PADA ERA ISLAM	
A. Sejarah Islam Klasik	54
B. Arab Pra Islam	54
C. Masa Nabi Muhammad saw	58

D. Masa Khulafaurrasyidin.....	60
E. Masa Kebangkitan Islam.....	62
1. Dinasti Umayyah.....	62
2. Penegakan Dinasti Abasiyah.....	64
F. Perkembangan Bilangan Rasional pada Era Islam.....	70
1. Kegemilangan Ilmu Pengetahuan.....	71
a. Periode Penerjemahan.....	72
b. Periode Perkembangan.....	73
2. Sistem Bilangan Arab.....	75
a. Penemuan Nol dan Bilangan Negatif.....	77
b. Lambang Bilangan Arab.....	80
c. Perihal Pecahan.....	82
d. Peran Matematikawan Muslim dalam Perkembangan Bilangan Rasional.....	83
BAB IV PENGEMBANGAN BILANGAN RASIONAL	
A. Bilangan Rasional dalam Pembagian Waris Menurut Islam.....	86
B. Bilangan Rasional dalam Teori Musik.....	98
C. Bilangan Rasional dalam Ring.....	106
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	133
B. Saran-saran.....	134
CURRICULUM VITAE.....	135
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan sarana berpikir yang sangat penting dalam kegiatan berbagai disiplin keilmuan. Matematika adalah ilmu yang tergolong tua dan bahkan dapat dikatakan hampir sama tuanya dengan peradaban manusia itu sendiri.¹ Lancelot Hogben sebagaimana dikutip oleh Jujun S. Suriasumantri, mengatakan bahwa penduduk kota pertama adalah makhluk yang berbicara (*talking animal*) sedangkan penduduk kota kurun waktu teknologi ini adalah makhluk yang berhitung (*calculating animal*) yang hidup dalam jaringan-jaringan angka: takaran resep masakan, jadwal kereta api, pajak dan sebagainya.²

Matematika yang makin besar peranannya di dalam masyarakat masa kini tidak akan lepas dari sejarahnya. Dalam sejarah perkembangan matematika, bangsa Arab telah menyumbangkan begitu besar pengetahuan matematika sehingga peradaban manusia berkembang dengan pesat. Kaum muslimin telah menyumbangkan begitu besar pengetahuan matematika di samping disiplin ilmu lain seperti astronomi, kedokteran, dan musik. Keberhasilan Islam secara historis dalam menjelaskan warisan intelektual masa lalu, menatanya agar berguna, dan kemudian memperkayanya dengan inovasi penting sangat terbukti dalam

¹ Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer, Cet ke-11*, (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 1998), hlm. 203

² Ibid, hlm. 208

matematika.³ Semangat mereka mempelajari pengetahuan termasuk matematika terinspirasi dari Al-Qur'an, sebagai sumber pertama ajaran Islam yang merupakan *way of life* yang menjamin kebahagiaan hidup pemeluknya di dunia dan di akhirat kelak. Ia mempunyai satu sendi utama yang esensial, yaitu berfungsi memberi petunjuk ke jalan yang sebaik-baiknya.⁴

Allah swt berfirman:

إِنَّ هَذَا الْقُرْآنَ يَهْدِي لِلَّتِي هِيَ أَقْوَمُ وَيُبَشِّرُ الْمُؤْمِنِينَ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا كَبِيرًا (الاسراء: ٩)

Artinya: "Sesungguhnya Al-Qur'an ini memberi petunjuk kepada (jalan) yang lebih lurus dan memberi kabar gembira kepada orang-orang mukmin yang mengerjakan amal saleh bahwa bagi mereka ada pahala yang besar." (Q.S. Al-Isra'(17): 9)⁵

Al-Qur'an telah membentuk suatu iklim baru yang dapat mengembangkan akal pikiran manusia serta mendorong umat Islam untuk mendalami berbagai macam pengetahuan bagi perkembangan peradaban manusia. Ayat Al-Qur'an yang pertama kali turun dapat dianalisis mengenai pandangan Al-Qur'an terhadap ilmu pengetahuan dan prinsip-prinsipnya.

Iqra berarti bacalah, telitilah, dalamilah, ketahuilah ciri-ciri sesuatu, bacalah alam, tanda-tanda zaman, sejarah maupun diri sendiri yang tertulis maupun tidak. Perintah *iqra'* dapat berarti membaca alam. Dalam hal ini Allah menantang

³ Howard R. Turner, *Sains Islam yang Mengagumkan: Sebuah Catatan terhadap Abad Pertengahan*, Terj., (Bandung: Nuansa. 2004), hlm. 55

⁴ Quraish Shihab, *Membumikan Al-Qur'an: Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*, (Bandung: Mizan. 1996), hlm. 33

⁵ Depag, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta: CV. Atlas. 1998), hlm. 425-426

manusia untuk membaca alam demi meyakinkan manusia sendiri akan betapa harmonisnya kehidupan di bumi seandainya mereka mau mamatuhi hukum Allah (sunnah Allah) seperti yang telah dicontohkan oleh alam yang begitu harmonis. Ibnu Rusyd mengatakan bahwa seluruh alam ini adalah kitab Allah Yang Maha Besar yang dari pada-Nya sunnah Allah mengatur seluruh unsurnya berjalan sangat teratur dan tetap.⁶

Didorong dan dirangsang oleh studi Al-Qur'an, kaum muslimin memulai dengan pengetahuan tentang bilangan dan ilmu hisab. Mereka memperoleh bilangan serta angka "satu" dalam urutan angka-angka berkaitan dengan bilangan pokok dari keimanannya kepada Allah (tauhid). "Tuhan adalah satu".⁷ Pengetahuan tentang bilangan ini berlanjut pada ilmu hitung hingga mencapai keberhasilan besar. Al-Qur'an menyebutkan tentang angka-angka dalam berbagai konteksnya seperti :

وَيَسْتَعْجِلُونَكَ بِالْعَذَابِ وَلَنْ يُخْلِفَ اللَّهُ وَعْدَهُ وَإِنَّ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ (الحج: ٤٧)

Artinya: "Dan mereka meminta kepadamu agar azab itu disegerakan, padahal Allah sekali-sekali tidak akan menyalahi janjinya. Sesungguhnya sehari di sisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun dari tahun-tahun yang kamu hitung." (Q.S. al-Hajj: 47)⁸

تَعْرُجُ الْمَلَائِكَةُ وَالرُّوحُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ (المعارج: ٤)

⁶ Abdul Majid bin Aziz Al-Findani, *Mukjizat Al-Qur'an dan As-Sunnah tentang Ilmu Pengetahuan*, (Jakarta: Gema Insani Press, 1997), hlm. 89

⁷ Afzalur Rahman, *Al-Qur'an Sumber Ilmu Pengetahuan*, (Jakarta: Bina Aksara.1992), hlm. 92

⁸ Depag, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta: CV. Atlas, 1998), hlm. 519

Artinya: "Malaikat-malaikat dan Jibril naik (menghadap) kepada Tuhan dalam sehari yang kadarnya lima puluh ribu tahun." (Q.S. Al-Ma'arij: 4)⁹

Ayat-ayat tersebut memberikan bahan pemikiran dan dimensi baru yang mendorong lebih dalam lagi untuk memasuki dunia angka dan bilangan dan menemukan metode yang tepat terhadap problemnya. Sudah barang tentu hal tersebut membawa mereka ke arah penemuan di bidang dan gagasan baru dalam dunia matematika. Para ahli matematika pada zaman kemajuan Islam di Arab mengembangkan angka Arab yang berasal dari India, menciptakan angka nol dan mengembangkan ilmu aljabar. Fakta sejarah mengatakan bahwa bangsa Arab telah menggunakan angka nol 250 tahun sebelum bangsa Eropa menggunakannya.¹⁰

Bilangan rasional adalah salah satu bilangan dalam matematika. Nol merupakan anggota himpunan bilangan rasional. Bilangan rasional adalah suatu bilangan yang dapat ditunjukkan sebagai suatu pecahan atau perbandingan yaitu sebagai suatu pecahan di mana pembilang dan penyebut merupakan bilangan-bilangan bulat tetapi penyebutnya bukan nol.¹¹ Contoh bilangan rasional adalah $\frac{3}{4}$, 0.7 karena dapat dinyatakan dengan $\frac{7}{10}$, 2 karena dapat dinyatakan dengan $\frac{2}{1}$, dan lain-lain.

Himpunan bilangan rasional ditemukan sebagai perkembangan dari ditemukannya himpunan bilangan asli, himpunan bilangan cacah setelah

⁹ Ibid, hlm. 973

¹⁰ M. Atiqul Haque, *Wajah Peradaban: Menelusuri Jejak Pribadi-pribadi Besar Islam*, terj: Budi Rahmat, dkk., (Bandung: Zaman Wacana Mulia, 1998), hlm. 48

¹¹ Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia. Cet ke-2*, (Jakarta: Balai Pustaka.1989), hlm.17

ditemukannya nol, serta himpunan bilangan bulat positif dan himpunan bilangan bulat negatif. Salah satu pengembangan bilangan rasional adalah dalam struktur aljabar yang mencakup *group* dan *ring*.

Bilangan rasional sampai saat ini digunakan dalam berbagai keperluan dalam kehidupan. Salah satunya adalah seorang koki dalam mencatat resep masakan. Demikian juga seorang komposer ataupun *arranger* dalam menuliskan sebuah lagu harus pula menggunakan bilangan rasional. Dalam Al-Qur'an sendiri bilangan rasional juga digunakan, antara lain dalam ayat-ayat yang membahas pembagian waris. Juga dalam Islam aplikasi bilangan rasional antara lain dalam falak, penentuan awal waktu shalat, dan musik Islam.

Urgensi bilangan rasional yang besar dalam kehidupan sekarang ini tidak lepas dari peranan Islam yang telah berjasa dalam pengembangannya. Banyak buku karangan matematikawan muslim yang diterjemahkan oleh orang Barat sehingga mereka menguasai sains, teknologi, dan pengetahuan musik. Dari buku Al-Khwarizmi yang membahas tentang matematika yang diterjemahkan oleh Adelard dari Bath ke dalam bahasa Latin, dunia Barat mendapatkan dua hal penting yaitu mengenal angka Arab (*hindi*: karena berasal dari India) dengan sistem dan metodenya dan mengetahui ilmu pengetahuan musik.¹²

Tidak banyak orang tahu bahwa matematika yang berkembang pesat dan mempengaruhi pesatnya perkembangan peradaban manusia tidak lepas dari peranan bangsa Arab pada jaman keemasan Islam. Bangsa Arab mengkaji dan mengembangkan berbagai pengetahuan termasuk perihal bilangan dari bangsa-

¹² Nourouzzaman Shiddiqi, *Tammaddun Muslim: Bunga Rampai Kebudayaan Muslim*, (Jakarta: Bulan Bintang, 1986), hlm.104

bangsa kuno yang memiliki peradaban tinggi sehingga menghasilkan lambang bilangan serta sistem bilangan Arab. Selain itu, sampai sekarang ini sejarah yang berkaitan dengan matematika relatif tidak banyak ditulis orang, apalagi dalam bahasa Indonesia. Demikian pula dalam pelajaran matematika di sekolah, sejarah matematika tidak banyak disinggung bahkan kadang tidak disinggung sama sekali. Hal ini dirasakan sebagai suatu kekosongan dalam matematika. Maka sejarah tentang bilangan rasional sebagai bagian penting dalam matematika menjadi menarik untuk dikaji. Namun mengingat luasnya permasalahan, maka kajian ini terbatas pada perkembangan bilangan rasional pada masa Islam Klasik yang dihasilkan dari mengkaji sistem bilangan dari bangsa-bangsa sebelumnya serta pengembangannya dalam struktur aljabar yang dalam hal ini dikhususkan pada bangun sistem *ring*, serta urgensi bilangan rasional dalam skripsi ini dibatasi pada aplikasinya dalam pembagian waris menurut Islam dan pada teori musik.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- a. Berasal dari manakah bilangan rasional yang dikembangkan oleh ilmuwan muslim?
- b. Apa sistem bilangan rasional yang dikembangkan pada era Islam?
- c. Bagaimana aplikasi bilangan rasional dalam *ring*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bangsa-bangsa sebelum Islam yang menjadi sumber rujukan bangsa Arab zaman Islam untuk mengembangkan bilangan rasional, serta untuk mengetahui sistem bilangan rasional yang dikembangkan. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui aplikasi bilangan rasional dalam bangun sistem ring.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini antara lain:

1. Secara teoritik penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang peranan Islam dalam mengembangkan bilangan rasional sehingga akan mendorong umat Islam untuk mengkaji lebih dalam lagi bilangan rasional sehingga kejayaan masa lalu dapat berulang.
2. Secara praktis edukatif penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber tertulis sejarah bilangan rasional

E. Tinjauan Pustaka

Ada banyak tulisan yang membahas mengenai bilangan rasional maupun aplikasinya dalam kehidupan. Skripsi Muhammad Mas'ud berjudul *Penggunaan Bilangan Rasional dalam Al-Qur'an* membahas tentang penggunaan bilangan rasional dalam Al-Qur'an, serta mencantumkan ayat-ayat Al-Qur'an yang memuat bilangan rasional, operasi-operasi bilangan dan fungsi penggunaan bilangan

rasional itu dalam Al-Qur'an.¹³ Skripsi tersebut tidak mengkaji bilangan rasional secara historis. Kemudian skripsi Isti'ah berjudul *Penemuan Persamaan Kuadrat oleh Al-Khwarizmi*, membahas peranan salah seorang matematikawan muslim dalam matematika. Skripsi ini dikhususkan pada penemuan dan perkembangan ilmu aljabar pada era Islam. Oleh karena itu penelitian Sejarah Bilangan Rasional pada Era Islam (Aplikasinya dalam Pembagian Waris Menurut Islam dan Teori Musik serta Pengembangannya dalam Struktur Aljabar) belum pernah dilakukan.

F. Landasan Teori

Penelitian ini tidak lepas dari berbagai teori yang menunjang keberhasilan penelitian. Adapun teori-teori tersebut yang dijadikan sebagai landasan teori adalah:

1. Bilangan Rasional

Matematika adalah suatu ilmu yang mengkaji tentang cara menghitung atau mengukur sesuatu dengan angka, simbol atau jumlah. Aritmetika (studi tentang bilangan) dan geometri (studi tentang bangun, ukuran dan posisi benda) adalah pondasi atau dasar dari matematika. Menghitung mengarah pada aritmetika dan mengukur mengarah pada geometri.¹⁴ Aritmetika memuat studi tentang angka dan bilangan. Bilangan yang terdapat dalam matematika salah satunya adalah bilangan rasional. Bilangan rasional merupakan bagian dari bilangan real, dan bilangan real adalah bagian dari

¹³ Muhammad Mas'ud, *Penggunaan Bilangan Rasional dalam Al-Qur'an* (skripsi), (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2004)

¹⁴ Pusat Kurikulum-Badan Penelitian dan Pengembangan, *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Matematika SMU*, (Jakarta: Depdiknas.2001), hlm. 8

bilangan kompleks. Bruce E. Meserve sebagaimana dikutip oleh Dali S. Naga mengatakan bahwa bilangan adalah suatu abstraksi. Sebagai abstraksi, bilangan tidak memiliki bentuk secara fisik. Oleh karena itu, bilangan tidak bisa ditulis hanya sekedar sebagai bilangan saja tetapi harus ditulis menurut lambang yang disajikan.¹⁵

Angka disebut juga digit. Angka tidak sama dengan bilangan tetapi lambang bilangan terdiri dari angka-angka.¹⁶ Angka menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia* adalah tanda atau lambang sebagai pengganti bilangan; nomor.¹⁷

Bilangan berasal dari kata dasar bilang yang berarti menghitung; beberapa; perhitungan. Bilangan berarti suatu ukuran dari besaran, tetapi juga dipakai dalam suatu cara abstrak (tak berwujud) tanpa menghubungkannya dengan “beberapa banyak” atau pengukurannya.¹⁸ Bilangan rasional adalah bilangan yang dapat dinyatakan sebagai $\frac{a}{b}$ dengan a dan b bilangan bulat dan $b \neq 0$. Himpunan bilangan rasional terdiri dari himpunan bilangan pecahan negatif, himpunan bilangan pecahan positif, bilangan nol, himpunan bilangan bulat positif, dan himpunan bilangan bulat negatif.¹⁹ Bilangan rasional pada hakikatnya adalah pecahan positif dan atau pecahan negatif.

¹⁵ Dali S. Naga, *Berhitung: Sejarah dan Pengembangannya*, (Jakarta: Gramedia, 1980). hlm. 6

¹⁶ Negoro dan Harahap, *Ensiklopedia Matematika*, (Jakarta: Ghalia Indonesia.1998), hlm. 12

¹⁷ Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, *Kamus...*, hlm. 37

¹⁸ Roy Holland, *Kamus Matematika, Terj: Naipospos Hutauruk, Cet ke-5*, (Jakarta: Erlangga, 1995), hlm. 15

¹⁹ Negoro dan Harahap. *Ensiklopedia ...*, hlm. 45

a. Struktur Aljabar

Struktur aljabar adalah suatu himpunan dengan satu atau lebih operasi-operasi pada himpunan,²⁰ terdiri atas suatu himpunan F dengan operasi-operasi yang memenuhi beberapa sifat tertentu. Operasi meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, penarikan akar dan sebagainya. Operasi pada struktur aljabar atas suatu himpunan F dengan operasi biner, biasanya ditulis oleh penjumlahan dan perkalian, dan dapat ditulis sebagai $(F; +, \cdot)$ atau $\langle F; +, \cdot \rangle$.²¹

Misalkan S adalah suatu himpunan yang tidak kosong. Operasi $*$ pada elemen-elemen S disebut operasi biner, apabila setiap dua elemen $a, b \in S$ maka $(a*b) \in S$. Operasi $*$ pada S merupakan operasi biner dapat pula dikatakan bahwa operasi $*$ pada S bersifat tertutup.

Misalkan operasi $*$ pada S adalah suatu operasi biner,

- 1) Apabila $\forall a, b \in S$ berlaku $a*b = b*a$, maka dikatakan bahwa operasi $*$ pada S bersifat komutatif.
- 2) Apabila $\forall a, b, c \in S$ berlaku $(a*b)*c = a*(b*c)$, maka dikatakan bahwa operasi $*$ pada S bersifat asosiatif.
- 3) Jika ada $e \in S$ sedemikian hingga $\forall a \in S$ berlaku $a*e = e*a = a$, maka e disebut elemen identitas terhadap $*$.

²⁰ Wahyudin Sudrajat, *Ensiklopedia Matematika dan Peradaban Manusia, Cet ke-2*, (Jakarta: Tarity Samudra Berlian, 2003), hlm.34

²¹ Roy Holland., *Kamus Matematika* , hlm. 34

- 4) Jika $\forall a \in S, \exists b \in S$ sedemikian hingga $a*b = b*a = e$, maka b disebut invers dari a terhadap operasi $*$. Invers dari a ditulis a^{-1} .²²

b. Grup

Grup adalah himpunan G tidak kosong dengan operasi $(*)$, yang memenuhi sifat-sifat berikut:

1. $*$ adalah tertutup dalam G yaitu:

$$\forall x, y \in G, x * y \in G$$

2. $*$ adalah asosiatif, yaitu:

$$\forall x, y, z \in G, (x * y) * z = x * (y * z)$$

3. G memuat elemen identitas atau elemen netral, misalnya e berlaku:

$$x * e = e * x = x.$$

4. Setiap elemen mempunyai invers, x^{-1} , berlaku:

$$x * x^{-1} = x^{-1} * x = e, x^{-1} \in G, e \in G.$$
²³

Grup komutatif yaitu grup yang memenuhi sifat komutatif, yaitu untuk setiap $x, y \in G$, berlaku $x*y = y*x$.

Grup terhadap penjumlahan ditulis $(G,+)$.

c. Ring

Ring adalah himpunan R sebarang yang tidak kosong dengan dua operasi yaitu penjumlahan $(+)$ dan perkalian (\bullet) yang memenuhi sifat-sifat:

²² Sukirman, *Pengantar Aljabar Abstrak*, (Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas MIPA UNY, 2000), hlm.30

²³ F.S Budden, *An Introduction to Algebraic Structures*, (London: Long Man Group Limited, 1975), hlm. 23-24

1. R adalah grup komutatif terhadap penjumlahan
2. R terhadap perkalian mempunyai sifat tertutup dan asosiatif, yaitu:

$$\forall x, y \in R \ \& \ x \cdot y \in R \ \text{dan} \ \forall x, y, z \in R \ (x \cdot y) \cdot z = x \cdot (y \cdot z)$$

3. R berlaku sifat distributif, yaitu:

$$\forall x, y, z \in R, \ x \cdot (y + z) = x \cdot y + x \cdot z \ \text{dan} \ (y + z) \cdot x = y \cdot x + z \cdot x.^{24}$$

d. Relasi Ekuivalensi

Relasi adalah hubungan. Hubungan atau relasi itu diperlihatkan oleh masing-masing anggota kedua himpunan itu.

Sebuah relasi dalam sebuah himpunan H disebut sebagai relasi ekuivalensi jika mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Reflektif, artinya $\forall x \in H, (x,x) \in R$
2. Simetrik, artinya $\forall x,y \in H, (x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \in R$
3. Transitif, artinya $\forall x,y,z \in H, \{(x,y) \in R \wedge (y,z) \in R\} \Rightarrow (x,z) \in R$

Contoh relasi ekuivalen adalah relasi kesamaan (dalam aljabar), yaitu $\forall a,b,c \in R, (R: \text{himpunan bilangan riil})$ berlaku:

1. $a = a$
2. jika $a = b$ maka $b = a$
3. jika $a = b$ dan $b = c \Rightarrow a = c$

Untuk menyatakan bahwa x berelasi dengan y, ditulis dengan notasi $(x,y) \in R.^{25}$

²⁴ Ibid, hlm. 60

²⁵ Yaya S. Kusumah, *Logika Matematika Elementer*, (Bandung: Tarsito, tt), hlm. 142

2. Sejarah Perkembangan Bilangan Rasional

Sejarah menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)* adalah kejadian dan peristiwa yang benar-benar terjadi pada masa lampau; riwayat; tambo.²⁶ Penemuan berasal dari kata "temu" yang mendapat imbuhan pe-an. Penemuan berarti proses, pembuatan, cara menemui sesuatu atau menemukan.²⁷ Menemukan yaitu mendapatkan sesuatu yang belum ada sebelumnya; mendapatkan; mendapati.²⁸

Berkembang berarti menjadi bertambah sempurna (tentang pribadi, pikiran, pengetahuan dsb). Perkembangan berarti perihal berkembang.²⁹ Era menurut KBBI adalah kurun waktu dalam sejarah; sejumlah tahun dalam jangka waktu antara beberapa peristiwa penting dalam sejarah; era berarti pula masa.³⁰ Islam adalah agama yang diajarkan oleh Nabi Muhammad saw berpedoman pada kitab suci Al-Qur'an yang diturunkan ke dunia melalui wahyu Allah swt.³¹ Maka sejarah perkembangan bilangan rasional pada era Islam dimaksudkan sebagai peristiwa di masa lampau pada zaman kemajuan peradaban Islam mengenai cara mendapatkan bilangan rasional serta hal mengenai perkembangan bilangan rasional itu.

Griffith dan Howson (1974) sebagaimana dikutip oleh Jujun Suriasumantri, membagi sejarah perkembangan matematika dalam empat tahap. Tahap pertama dimulai pada peradaban Mesir Kuno dan sekitarnya

²⁶Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, *Kamus*hlm. 794

²⁷ Ibid, hlm. 926

²⁸ Ibid, hlm. 926

²⁹ Ibid, hlm. 414

³⁰ Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. *Kamus* ..., hlm. 234

³¹ Ibid, hlm. 340

seperti Babylonia dan Mesopotamia. Waktu itu matematika digunakan secara praktis dalam perdagangan, pertanian, bangunan dan usaha mengontrol alam seperti banjir dan sebagainya. Tahap ke dua yaitu momentum baru matematika sebagai cara berpikir rasional dengan memperhatikan aspek estetik matematika dalam peradaban Yunani. Babak perkembangan matematika selanjutnya terjadi sekitar tahun 1000 M di Arab, India, dan Cina, yang mengembangkan ilmu hitung dan aljabar. Pada periode ini mulai digunakan angka nol. Tahap yang keempat adalah pada zaman *Renaissans* yang meletakkan dasar bagi kemajuan matematika modern selanjutnya.³²

Salah satu hal perkembangan bilangan adalah struktur aljabar. Istilah aljabar berasal dari buku berjudul *Al-Jabr wal Muqabalah* karya Al-Khwarizmi yang berarti mempersatukan bagian-bagian yang terpisah. Aljabar adalah perluasan dari ilmu hitung (aritmetika). Aljabar rendah adalah pelajaran sistem-sistem bilangan dan sifat-sifatnya secara umum. Huruf-huruf atau simbol-simbol dipakai untuk menyatakan besaran-besaran atau tanda-tanda untuk menyatakan ikatan antara mereka. Simbol-simbol dipakai untuk menyatakan bilangan dimulai sekitar 1700 SM.³³

Bagi dunia keilmuan, matematika berperan sebagai bahasa simbolik yang memungkinkan terwujudnya komunikasi yang cermat dan tepat. Bilangan rasional sebagai bagian dari matematika terlibat dalam berbagai hal menurut konteksnya yang berbeda-beda. Contoh yang konkret adalah

³² Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu, ...*, hlm. 202-203

³³ Roy Holland, *Kamus Matematika*, hlm. 3-4

bilangan rasional digunakan dalam ayat-ayat Al-Qur'an. Dalam agama Islam banyak sekali dijelaskan masalah-masalah perhitungan di antaranya adalah tentang harta warisan.

G. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu prosedur penyelesaian masalah guna mencari kebenaran yang dituangkan dalam bentuk perumusan masalah, studi literatur, asumsi-asumsi, dan hipotesis, pengumpulan dan penganalisisan data, hingga penarikan kesimpulan. Untuk menunjang agar penelitian ini menghasilkan kajian yang lebih utuh, maka metode yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan historis yang digunakan untuk mengkaji pembentukan masyarakat muslim dan perubahannya sepanjang sejarah. Jenis pendekatannya adalah sejarah sosial yang mencakup bidang sejarah pendidikan, tradisi keilmuan, ilmu dan kekuatan (*knowledge* dan *power*), dan diskursus intelektual.³⁴ Penelitian ini berupaya merekonstruksi masa lampau yaitu pada masa Islam mengembangkan pengetahuan khususnya bilangan rasional secara sistematis dan objektif, di mana penemuan bilangan rasional dan perkembangannya telah banyak berpengaruh terhadap keadaan kehidupan masyarakat.

2. Metode Pengumpulan Data

³⁴ Azyumardi Azra, *Pendidikan Islam: Tradisi dan Modernisasi Menuju Milenium Baru*, (Jakarta: Logos Wacana Ilmu, 1999), hlm.227

Penelitian ini bersifat penelitian kepustakaan (*library research*). Data-data yang diperoleh bersumber dari dokumen-dokumen atau literatur, dan tulisan-tulisan yang relevan dengan penelitian. Sumber data terdiri dari *sumber data primer* dan *sumber data sekunder*. *Sumber data primer* adalah sumber-sumber yang memberikan data langsung dari tangan pertama, berupa sumber asli baik berupa dokumen maupun peninggalan lain. Sedangkan *sumber data sekunder* adalah sumber yang mengutip dari sumber lain, tidak langsung merupakan dokumen historis yang murni.³⁵

Sumber data primer yang digunakan antara lain *Berhitung: Sejarah dan Pengembangannya* karangan Dali S. Naga, *Sejarah Matematika Klasik dan Modern* yang disusun oleh Salah Kaduri Haza'a, dkk. *Algebra* karya Thomas W. Hungerford, *Sains Islam yang Mengagumkan: Sebuah Catatan terhadap Abad Pertengahan* karangan Howard R. Turner yang diterjemahkan oleh Zulrahmi Andri, *Matematikawan Muslim Terkemuka* karya Mohaini Mohamed yang diterjemahkan oleh Tamir Abdul Hafedh Al-Hamdany. Secara umum sumber data primer dari data-data historis tidak mudah diperoleh, akan tetapi digunakan sumber-sumber yang mendekati sumber-sumber primer.

Sumber data sekunder dalam penelitian ini antara lain *Sejarah dan Kebudayaan Islam I* karangan Ahmad Syalaby yang diterjemahkan oleh Muhtar Yahya dan Sanusi Latief, *A Study of Islamic History* karangan K Ali, dan sumber sumber lain yang relevan dan menunjang penelitian ini.

³⁵ Winarno Surachmad, *Dasar dan Tehnik Research*, (Bandung: Tarsito, 1972), hlm. 125

3. Teknik Analisis Data

- a. *Deskriptif analitis*, yaitu data yang dikumpulkan mula-mula dipilah, disusun, dijelaskan dan diuraikan, kemudian dianalisis sehingga masalah yang dirumuskan mendapat jawaban dari uraian tersebut.
- b. *Studi komparatif*, yaitu data-data yang didapat dikomparasikan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan perkembangan bilangan rasional sebelum masa Islam Klasik, bilangan rasional yang dikembangkan pada masa Islam Klasik serta bilangan rasional setelah masa tersebut.

H. Sistematika Pembahasan

Untuk mempermudah dalam memahami skripsi ini, perlu dilakukan penulisan yang sistematis. Penyusunan skripsi ini terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama terdiri dari halaman judul, halaman nota dinas, halaman pengesahan, halaman motto, halaman persembahan, kata pengantar daftar tabel, dan daftar lampiran.

Bagian ke dua merupakan isi yang terdiri dari lima bab. Kelima bab tersebut merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Bab pertama berisi pendahuluan yang mencakup latar belakang masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian, landasan teori, dan sistematika pembahasan.

Bab ke dua berisi tentang perkembangan bilangan dari masa ke masa antara lain perkembangan bilangan bangsa Mesir Kuno, bilangan bangsa Babylonia, bilangan bangsa Yunani, bilangan bangsa Romawi, bilangan bangsa India,

bilangan bangsa Cina yang mana perkembangan bilangan-bilangan tersebut telah mempengaruhi bilangan yang dikembangkan bangsa Arab pada era Islam.

Pada bab ke tiga dibahas mengenai perkembangan bilangan rasional pada era Islam. Sebelum itu diuraikan sekilas tentang sejarah Islam mulai masa nabi Muhammad saw, masa Khulafaurrasyidin dan masa kebangkitan Islam. Selanjutnya diuraikan perkembangan bilangan rasional pada era Islam yang meliputi kegemilangan ilmu pengetahuan, periode penerjemahan dan periode perkembangan, bilangan bangsa Arab dan sistemnya, penemuan nol dan bilangan negatif, perihal pecahan, dan peran matematikawan muslim dalam perkembangan bilangan rasional

Bab ke empat berisi urgensi bilangan rasional antara lain dalam pembagian waris menurut Islam dan bilangan rasional dalam teori musik, serta pengembangan bilangan rasional dalam struktur aljabar khususnya dalam ring.

Bab terakhir berisi kesimpulan dari apa yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya serta saran-saran.

Bagian ke tiga merupakan bagian terakhir dalam penelitian ini. Bagian ini berisi daftar pustaka dan *curriculum vitae*.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan sesuai dengan hasil penelitian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: *Pertama*, bangsa Arab merupakan bangsa yang sangat pesat mengembangkan pengetahuan umumnya dan ilmu pengetahuan tentang bilangan khususnya. Pada masa Dinasti Abasiyah mereka telah menciptakan sistem bilangan baru yang dikembangkan berdasarkan pengetahuan yang diwarisi dari Mesir Kuno, Babylonia, Yunani Kuno, Cina Kuno, India Kuno. Dengan kecerdasan dan kejelian yang dimiliki, mereka memilih sistem bilangan India yang paling mudah di antara sistem bilangan yang dikenal pada masa itu. Sistem bilangan ini selanjutnya dikembangkan menjadi sistem bilangan Arab. Sistem bilangan ini adalah sistem bilangan yang paling banyak digunakan di dunia hingga saat ini.

Sistem bilangan Arab didasarkan pada sistem bilangan dasar desimal dan ditulis tidak berdasarkan sistem pengelompokan. Penulisan bilangan ini didasarkan pada sistem letak bilangan sehingga para pemakai lambang bilangan tidak perlu mengingat terlalu banyak bentuk lambang bilangan. Dalam sistem bilangan Arab hanya dikenal sepuluh bentuk lambang bilangan yang berbeda karena bentuk yang sama akan dipergunakan kembali pada letak bilangan yang lain. Satu hal baru dalam sistem bilangan ini adalah digunakannya lambang bilangan nol. Bangsa Arab menamakannya dengan *sifr* yang berarti kosong. Lambang bilangan Arab yang

berjumlah sembilan kemudian ditambah dengan angka nol selanjutnya sangat memudahkan penulisan bilangan berapa pun besarnya. Penemuan angka nol ini memungkinkan dilakukannya perhitungan tak hingga dan menjadi dasar aritmetika modern. Angka nol merupakan penemuan luar biasa yang memberikan ketepatan penulisan berdasarkan sistem penulisan bilangan berdasarkan sistem letak bilangan, sehingga kekosongan suatu letak masih dapat dinyatakan tanpa keraguan melalui lambang bilangan itu.

Kedua, bilangan rasional adalah bilangan yang dapat dinyatakan sebagai $\frac{a}{b}$ dengan a dan b bilangan bulat dan $b \neq 0$. Bilangan rasional sebelum era Islam umumnya terbatas pada pecahan dengan pembilang 1 dan pembilang 2 digunakan hanya pada bilangan $\frac{2}{3}$. Bilangan negatif yang merupakan anggota himpunan bilangan rasional telah didefinisikan sebagai bilangan pada masa tersebut meskipun masyarakat Eropa pada waktu itu menganggap angka negatif sebagai hasil operasi pengurangan, bukan bilangan. Bilangan pecahan telah dikenal pada masa Rasulullah, bilangan nol dan bilangan negatif diperkenalkan oleh metematikawan muslim yaitu Al-Khwarizmi ke wilayah Eropa sehingga pada penafsiran baru bilangan rasional didefinisikan bahwa bilangan rasional adalah keluarga hasil bagi bilangan-bilangan bulat. Dinyatakan sebagai $\frac{a}{b}$ dengan a dan b bilangan bulat dan $b \neq 0$. Anggota himpunannya adalah bilangan-bilangan asli, bilangan-bilangan cacah, bilangan-bilangan bulat baik positif maupun negatif, dan bilangan-bilangan pecahan baik positif maupun negatif.

Ketiga, penafsiran baru bilangan rasional menghasilkan definisi bilangan rasional sebagai $Q = \{a/b \mid a, b \in Z, b \neq 0\}$. Q dapat pula tersusun dari himpunan kelas-kelas ekivalensi dalam $R \times S$ dengan R adalah ring komutatif dan $S \subset R$ yang multiplikatif.

B. Saran - saran

Penulis menyadari bahwa kemungkinan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu untuk menindaklanjuti penelitian ini para pecinta ilmu pengetahuan diharapkan dapat melakukan hal-hal seperti:

1. Mengadakan penelitian tentang keterkaitan bilangan rasional dengan pengetahuan lain seperti dalam fisika, biologi, dan musik.
2. Mengadakan penelitian tentang sejarah penemuan-penemuan penting yang berkaitan dengan peranan umat Islam seperti penemuan nol, dan penemuan *phi* (π).
3. Mengadakan penelitian terhadap tokoh-tokoh matematika muslim yang berperan dalam pengembangan bilangan rasional khususnya dan matematika umumnya.

Sementara itu, bagi instansi sekolah dan lembaga pendidikan lain seperti jurusan Tadris diharapkan dapat memberikan fasilitas berupa referensi-referensi yang sangat relevan dengan bidang keilmuan, khususnya matematika.

Curriculum vitae

Nama : Hikmawati Prihatina
Tempat tanggal lahir : Kebumen, 20 Desember 1981
Alamat : Rt.02/ Rw. II Kawedusan Kebumen
Nama orang tua :
 Ayah : Drs. H. Masngudin
 Ibu : Hj. Binti Rochjani, BA
Riwayat pendidikan :
 RA Nurul Islam Kawedusan Kebumen lulus tahun 1988
 MI Nurul Islam Kawedusan Kebumen lulus tahun 1994
 SMP Negeri 1 Kebumen lulus tahun 1997
 SMU Negeri 1 Kebumen lulus tahun 2000
 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta masuk tahun 2000

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 10 Desember 2005



Hikmawati Prihatina
00430506

DAFTAR PUSTAKA

- A. Hasjmy. 1975. *Sejarah Kebudayaan Islam*. Jakarta: Bulan Bintang
- Ahmad Azhar Basyir. 2001. *Hukum Waris Islam*. Yogyakarta: UII Press
- Ahmad, Jamil. 2000. *Seratus Muslim Terkemuka*, terj: Tim Penerjemah Pustaka Firdaus. Jakarta: Pustaka Firdaus
- Ahmad Rofiq. 1993. *Fiqh Mawaris*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Ahmad Syalabi. 2000. *Sejarah dan Kebudayaan Islam I*, terj: Muhtar Yahya dan Sanusi Latief. Cet ke-4. Jakarta: Al-Husna Zikri
- Ali Parman. 1995. *Kewarisan dalam Al-Qur'an: Suatu Kajian Hukum dengan Pendekatan Tafsir Tematik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Ali, Syed Ameer. Tt. *Api Islam*, terj: Ali Audah. Jakarta: Bulan Bintang
- Al-Shabuni, Muhammad Ali. 1995. *Hukum Waris Menurut Al-Qur'an dan Hadis*, terj: A. Zaini Dahlan. Bandung: Trigenda Karya
- Al Sukohardi. 2003. *Teori Musik Umum*. Yogyakarta: Pusat Musik Liturgi
- Al-Zindani, Abdul Majid bin Aziz, dkk. 1997. *Mukjizat Al-Qur'an dan As-Sunnah tentang Ilmu Pengetahuan Jilid II*. Jakarta: Gema Insani Press
- Asimov, Isaac. 1989. *Asimov's Chronology of Science and Discovery*. New York: Harper and Row
- As-Shiddieqy, T.M. Hasbi. 1973. *Fiqhul Mawaris: Hukum-hukum Warisan dalam Syari'at Islam*. Jakarta: Bulan Bintang
- Ayres, Frank. Jr. 1965. *Theory and Problems of Modern Algebra*. New York: Mc Graw Hill Book Company
- Azyumardi Azra. 1999. *Pendidikan Islam: Tradisi dan Modernisasi Menuju Milenium Baru*. Jakarta: Logos Wacana Ilmu
- Badri Yatim. 1996. *Sejarah Peradaban Islam: Dirasah Islamiyah II*. Cet. Ke-4 Jakarta: Raja Grafindo Persada

- Banks, J. Houston, dkk.. 1965, *Algebra its Element and Structur*. USA: Mc Graw Hill Company
- Budden, F.S. 1975. *An Introduction to Algebraic Structures*. London: Long Man Group Limited
- Crump, Thomas. 2001. *A Brief History of Science: As Seen Through The Development of Scientific Instruments*. London: Robinson
- Depag. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta: CV. Atlas
- Dali S. Naga. 1983. *Berhitung, Sejarah dan Perkembangannya*. Jakarta: Gramedia
- Faisal Ismail. 1984. *Sejarah dan Kebudayaan Islam dari Zaman Permulaan Hingga Zaman Khulafaurrosyidin*. Yogyakarta: Bina Usaha
- Fatchur Rahman. 1981. *Ilmu Waris*. cet. Ke-2. Bandung: Alma'arif
- Fraleigh, John B. tt. *A First Course in Abstract Algebra*. New York: Addison-Wesley Publishing Company
- Gazalba, Sidi. 1968. *Pengantar Kebudayaan Sebagai Ilmu*. Cet. Ke-3. Jakarta: Pustaka Antara
- Haque, M Atiqul. 1998. *Wajah Peradaban : Menelusuri Jejak Pribadi-pribadi Besar Islam (Terj.)*. Bandung : Zaman Wacana Mulia
- Harun Nasution. 1985. *Islam Ditinjau dari Berbagai Aspeknya*, jilid I cet. Ke-5. Jakarta: UI Press
- Hasan, Talib Hashim. 2004. *Peran Ilmuwan Muslim dalam Pengembangan Ilmu Hitung Periode Dinasti Abasiyah*, Tesis. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga
- Haza'a, Salah Kaduri, dkk. 2004. *Sejarah Matematika Klasik dan Modern*. Yogyakarta: UAD Press
- Holland, Roy. 1995. *Kamus Matematika*, terj.: Naipospos Hutaeruk. Jakarta: Erlangga
- Holy Al-Qur'an
- Hungerford, Thomas W. 1976. *Algebra*. New York: Springer

- K Ali. 1980. *A Study of Islamic History*. Delhi: Idarah-I Adabiyat-I
- K Ali. 2000. *Sejarah Islam Tarikh Pramodern*, terj: Ghufron A Mas'adi, cet. Ke-3. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- M. Abdul Jabar. 1988. *Seni di dalam Peradaban Islam*. Bandung: Pustaka
- M. Mas'ud. 2004. *Penggunaan Bilangan Rasional dalam Al-Qur'an* (skripsi). Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga
- Mohamed, Mohaeni. 2000. *Matematikawan Muslim Terkemuka*. Terj: Thamir Abdul Hafedh Al-Hamdany. Jakarta: Salemba Teknika
- Mu'arif dan Rudi Harahap. 2002. *Dari Penakhluk Jerusalem hingga Angka Nol*. Jakarta: Republika
- Noor Matdawam. 1995. *Aqidah dan Ilmu Pengetahuan dalam Lintasan Sejarah Dinamika Budaya Manusia*. Edisi ke-4. Yogyakarta: Bina Karier
- Pusat Kurikulum-Badan Penelitian dan Pengembangan. 2001. *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Matematika SMU*. Jakarta:Depdiknas
- .Prier, Karl Edmund. 1993. *Sejarah Musik II*. Yogyakarta: Pusat Musik Liturgi
- Savana News*. 2004. Edisi V. Yogyakarta: Div. Kajian Seni UKM PSM Gita Savana
- Shaban, M.A. 1976. *Islamic History: A New Interpretation*. Britain: Cambridge University Press
- Shiddiqi, Nourouzzaman. 1986. *Tammaddun Muslim: Bunga Rampai Kebudayaan Muslim*. Jakarta: Bulan Bintang
- Shihab, Quraish. 1996. *Membumikan Al-Qur'an: Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*. Cet ke-13. Bandung: Mizan
- ST Negero dan Harahap B. 1998. *Ensiklopedia Matematika*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Suhrawardi K. Lubis dan Komis Si'manjuntak. 1995. *Hukum Waris Islam*. Jakarta: Sinar Grafika
- Sukirman. 2000. *Pengantar Aljabar Abstrak*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas MIPA UNY

- Suriasumantri, Jujun S. 1997. *Ilmu Dalam Perspektif: Sebuah Kumpulan Karangan Tentang Hakikat Ilmu. Cet.ke-13*. Jakarta: Obor Indonesia
- Suriasumantri, Jujun S.1998. *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer. Cet ke-11*. Jakarta: Sinar Harapan
- Thabathaba'I, A.1987. *Mengungkap Rahasia Al-Qur'an. Terj*. Bandung: Mizan
- Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. 1989. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Turner, Howard R. 2004. *Sains Islam yang Mengagumkan: Sebuah Catatan Terhadap Abad Pertengahan*, terj: Zulfahmi Andri. Bandung: Nuansa
- Wahyudin, Sudrajat. 2003 *.Ensiklopedia Matematika dan Peradaban Manusia. Cet. ke-2*. Jakarta: Tarity Samudra Berlian
- Watt, Montgomery. 1990. *Kejayaan Islam: Kajian Kritis dari Tokoh Orientalis*, terj: Hartono Hadikusumo. Yogyakarta: Tiara Wacana
- Winarno Surachmad. 1974. *Dasar dan Tehnik Research*. Bandung: Tarsito

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jln. Marsda Adi Sucipto, telp. : 5130 Yogyakarta; s-mail : ty-suka@yogya Wasantara.net.id

Nomor : UIN / 1 / KJ / PP. 00.9 / 1365 / 2005

Lamp. : _____

Hal : Penunjukkan Pembimbing Skripsi

Yogyakarta, 28 Februari 2005

Kepada:

Yth. Bpk. Muqowwim, M. Ag
Dosen Fakultas Tarbiyah UIN
Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil Rapat Pimpinan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan Ketua-Ketua Jurusan pada tanggal : 25 Februari 2005, perihal pengajuan proposal Skripsi Mahasiswa program SKS Tahun Akademik 2004/2005 setelah proposal tersebut dapat disetujui Fakultas, maka Bapak telah ditetapkan sebagai Pembimbing Skripsi Saudara :

Nama : Hikmawati Prihatina
NIM : 0043 0506
Jurusan : Tadris
Program Studi : Pendidikan Matematika

Dengan judul :

Sejarah Penemuan dan Perkembangan Bilangan Rasional Pada Era Islam

Demikian agar menjadi maklum dan dapat Bapak laksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



an. Dekan
Ketua Jurusan
Tadris

[Signature]
Dra. Hj. Meizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 150 219 153

Tembusan Kepada Yth. :

1. Bapak Ketua Jurusan Tadris
2. Bina Riset Skripsi
3. Mahasiswa yang bersangkutan



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jln. Marsda Adi Sucipto, telp. : 5130 Yogyakarta; s-mail : ty-suka@yogya Wasantara.net.id

Nomor: UIN / 1 / KJ / PP. 00.9 / 1365 / 2005

Lamp. : _____

Hal : Penunjukkan Pembimbing Skripsi

Yogyakarta, 28 Februari 2005

Kepada:

Yth. Ibu Hj. Khurul Wardati, M.Si
Dosen Fakultas Tarbiyah UIN
Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil Rapat Pimpinan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan Ketua-Ketua Jurusan pada tanggal : 25 Februari 2005, perihal pengajuan proposal Skripsi Mahasiswa program SKS Tahun Akademik 2004/2005 setelah proposal tersebut dapat disetujui Fakultas, maka Bapak telah ditetapkan sebagai Pembimbing Skripsi Saudara :

Nama : Hikmawati Prihatina
NIM : 0043 0506
Jurusan : Tadris
Program Studi : Pendidikan Matematika

Dengan judul :

Sejarah Penemuan dan Perkembangan Bilangan Rasional Pada Era Islam

Demikian agar menjadi maklum dan dapat Bapak laksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



an. Dekan
Ketua Jurusan
Tadris

[Signature]
Dra. Hj. Meizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 150 219 153

Tembusan Kepada Yth. :

1. Bapak Ketua Jurusan Tadris
2. Bina Riset Skripsi
3. Mahasiswa yang bersangkutan



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jln. Laksda Adisucipto Telp. (0274)- 513056 Fax. 519734 ; E-Mail : ty-suka@telkom.net

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Hikmawati Prihatina
Nomor Induk : 0043 0506
Jurusan : Tadris MIPA Program Studi Pendidikan Matematika
Semester : X
Tahun Akademik : 2004 / 2005

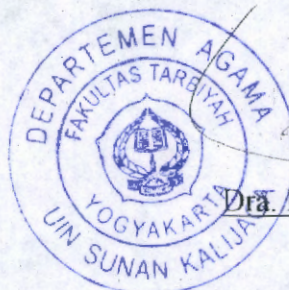
Telah mengikuti Seminar Proposal Skripsi Tanggal : 7 Mei 2005

Judul Skripsi:

**SEJARAH PERKEMBANGAN BILANGAN RASIONAL PADA ERA ISLAM DAN
PENGEMBANGANNYA DALAM STRUKTUR ALJABAR**

Selanjutnya, kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbingnya berdasarkan hasil-hasil seminar untuk penyempurnaan proposalnya itu.

Yogyakarta, 7 Mei 2005



Moderator

[Signature]
Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si
NIP: 150 299 967