

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR *NUMBER THEORY* UNTUK MAHASISWA KELAS INTERNASIONAL

R. Sulaiman, Ika Kurniasari

ika.kurniasari@gmail.com

Jurusan Matematika FMIPA Unesa

Abstrak: Hasil pengamatan peneliti saat mengajar matakuliah Teori Bilangan diperoleh data bahwa banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan membuktikan suatu pernyataan, baik berupa teorema ataupun lemma. Salah satu faktor yang mengakibatkan mahasiswa mengalami kesulitan memahami materi dari matakuliah Teori Bilangan adalah kurangnya bahan ajar yang dapat dimanfaatkan mahasiswa serta bahan ajar yang tidak sesuai dengan deskripsi matakuliah pada buku pedoman mahasiswa, sehingga diperlukan bahan ajar yang sesuai dengan deskripsi yang ada pada buku pedoman mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar matakuliah *Number Theory* untuk mahasiswa program studi Pendidikan Matematika kelas Internasional. Rancangan isi dari buku ajarnya terdiri dari lima bab yang secara garis besar akan disusun sedemikian sehingga: Chapter 1: Divisibility, Chapter 2: Prime Numbers, Chapter 3: Greatest Common Divisor and Least Common Multiple, Chapter 4: Arithmetic Functions, Chapter 5: Congruences. Jenis penelitiannya adalah penelitian pengembangan. Hasil pengembangan bahan ajar matakuliah *Number Theory* telah selesai sampai draft 1. Draft 1 ini hanya menitikberatkan isi yang sesuai dengan buku pedoman yang dimiliki mahasiswa Kelas Internasional. Oleh karena itu masih perlu perbaikan dalam aspek struktur bahasa, materi dan kelengkapan buku ajar sebagai buku yang akan digunakan dalam perkuliahan oleh mahasiswa jurusan matematika. Sehingga bisa disimpulkan layak untuk digunakan, meskipun banyak revisi yang harus dilakukan.

Kata Kunci: Pengembangan bahan ajar dan *Number Theory*

Abstract: Observations the researcher while teaching number theory courses retrieved data that many students have difficulty proving a statement, either in the form of a theorem or lemma. One of the factors that resulted in the students have difficulty understanding the material from the number theory course is the lack of materials that can be utilized as well as student learning materials that do not conform to the description of courses in the student handbook, so that the necessary materials are in accordance with the description found in the student handbook. This research aims to develop learning materials *Number Theory* courses for students of Mathematics Education study program of international class. Content design of text book consists of five chapters that outline will be structured such that: Chapter 1: Divisibility, Chapter 2: Prime Numbers, Chapter 3: Greatest Common Divisor and Least Common Multiple, Chapter 4: Arithmetic Functions, Chapter 5: Congruences. This type of research is research development. Development of learning materials results *Number Theory* courses have been completed until the draft 1. This only concerns the 1st Draft of the contents according to the Handbook of student-owned international class. It is therefore still needs improvement in the aspect of the structure of language, content and completeness of the textbook as a handbook to be used in lectures by students majoring in mathematics. So it can be worth to use, though many revisions to be done.

Key words: development teaching materials and number theory

Pendahuluan

Matakuliah *Number Theory* merupakan salah satu matakuliah pada prodi Pendidikan Matematika di kelas Internasional. Matakuliah ini muncul di semester tiga dan merupakan matakuliah yang mendasari matakuliah-matakuliah yang lain. Di samping matakuliah "*Fondation of Mathematic*", matakuliah ini juga bertujuan untuk menata pola pikir dan tata nalar mahasiswa, khususnya dalam menata logika berfikir Matematika, membuat premis, membuat konklusi dan membuat argumentasi dalam membuktikan kebenaran suatu pernyataan.

Kaitannya dengan matakuliah lain, matakuliah ini merupakan dasar bagi beberapa matakuliah yang lain misalnya "*Abstract Algebra I*", "*Real Analysis*", "*Coding Theory*" dan "*Cryptography*". Matakuliah-matakuliah itu muncul setelah matakuliah *Number Theory*. Dengan demikian, tingkat penguasaan mahasiswa terhadap matakuliah ini mempunyai dampak pada matakuliah lain yang akan mereka tempuh.

Hasil pengamatan peneliti saat mengajar matakuliah Teori Bilangan (semester genap 2011/2012) diperoleh data bahwa banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan membuktikan suatu pernyataan, baik berupa teorema ataupun lemma. Salah satu faktor yang mengakibatkan mahasiswa mengalami kesulitan memahami materi dari matakuliah Teori Bilangan adalah kurangnya bahan ajar yang dapat dimanfaatkan mahasiswa serta bahan ajar yang tidak sesuai dengan deskripsi matakuliah pada buku pedoman mahasiswa, sehingga diperlukan bahan ajar yang sesuai dengan deskripsi yang ada pada buku pedoman mahasiswa. Adapun bahan ajar yang diminta dan yang akan dikembangkan adalah bahan ajar cetak yang meliputi; Garis-garis Besar Program Perkuliahan (*outline lesson*) dan buku ajar.

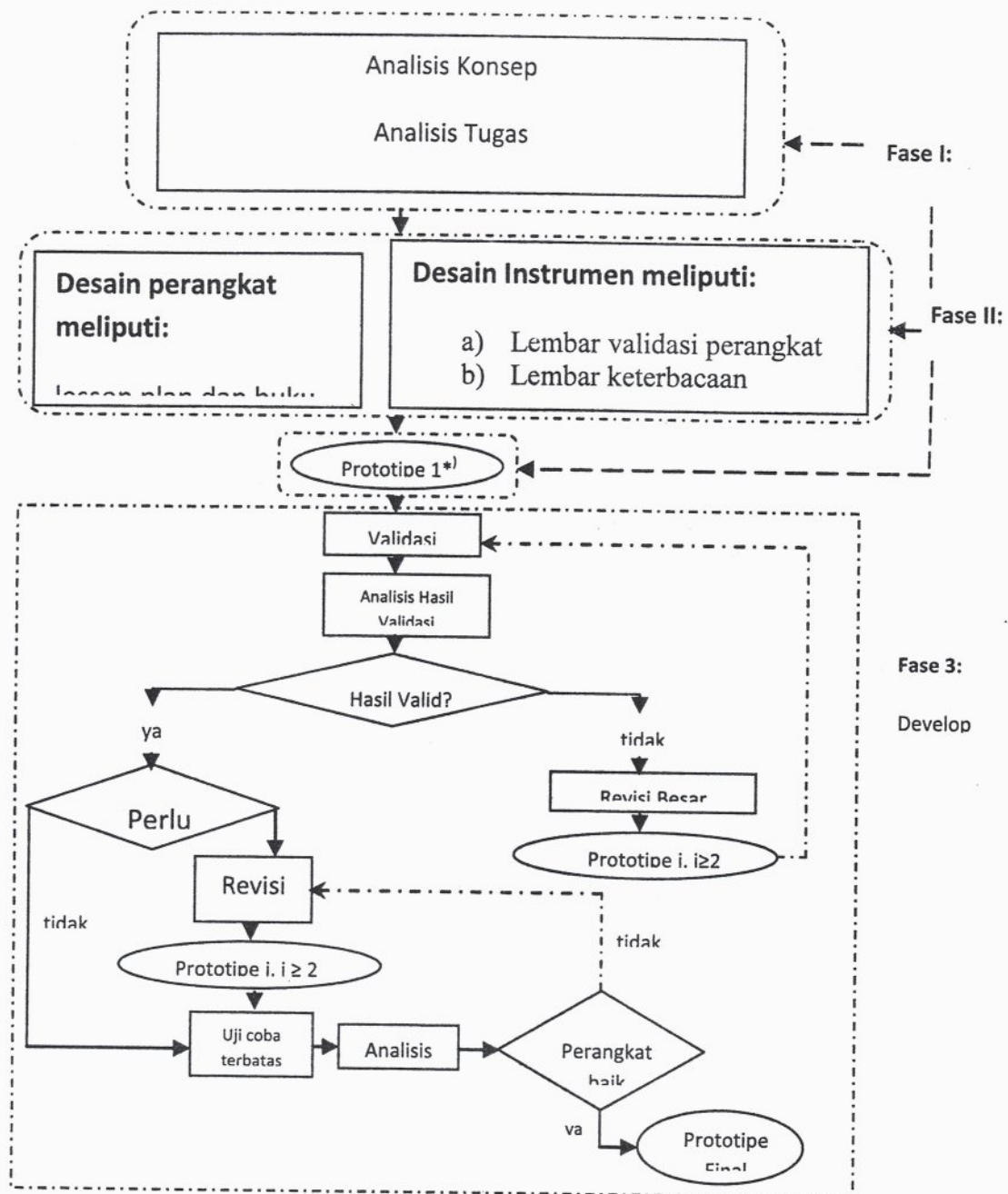
Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dikembangkan bahan ajar matakuliah *Number Theory* yang sesuai dengan deskripsi

matakuliah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar matakuliah *Number Theory* untuk mahasiswa program studi Pendidikan Matematika kelas Internasional.

Metode Penelitian

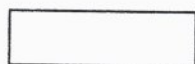
Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*). Model pengembangan yang digunakan adalah mengacu pada model Thiagarajan, dari tahap 1 sampai 3 tetapi tidak sepenuhnya sama dan tahap 4 tidak dilaksanakan. Ada beberapa langkah yang tidak dilakukan yaitu untuk tahap 1 hanya pada analisis konsep, analisis tugas dan perumusan tujuan pembelajaran.

Adapun desain penelitian dalam penelitian pengembangan akan disajikan pada diagram alur fase pengembangan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram ALur Fase Pengembangan

Keterangan:



= Kegiatan



= Hasil



= Urutan



= Siklus jika
diperlukan



= Fase Pengembangan



= Pertanyaan

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang didapatkan adalah *out-line lesson* dan bahan ajar. Berikut ini akan dipaparkan hasil dan proses pengembangan bahan ajar matakuliah *number theory* pada tiga aspek yaitu aspek bahasa, materi dan format penulisan untuk masing-masing *chapter* yaitu *chapter 1 – 5*.

1. Aspek Bahasa

Aspek bahasa yang ditinjau adalah sebagai berikut: (a) penggunaan tanda baca, (b) penggunaan huruf kapital sesuai dengan kaidah Bahasa Inggris, (c) Penggunaan Istilah Matematika, (d) Kemudahan untuk dipahami, (e) Keterkaitan antar paragraph, (f) penggunaan kosakatan yang sesuai, dan (g) kebenaran bahasa sesuai kaidah Bahasa Inggris.

Berdasarkan penilaian dari para validator untuk *chapter satu* pada item penggunaan tanda baca mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator, *chapter dua* pada item penggunaan tanda baca mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator, *chapter tiga* pada item penggunaan tanda baca mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator, *chapter empat* pada item penggunaan tanda baca mendapatkan nilai baik dari semua validator, dan *chapter lima* pada item penggunaan tanda baca mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item penggunaan huruf Kapital sesuai dengan Kaidah Bahasa Inggris untuk *chapter satu* mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator dan nilai baik dari tiga orang validator. *Chapter dua* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter tiga* mendapatkan nilai baik dari semua validator. *Chapter empat* mendapatkan nilai baik dari semua validator. *Chapter lima* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item penggunaan istilah matematika untuk *chapter satu* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter dua* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter tiga* mendapatkan nilai baik dari semua validator. *Chapter empat* mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator dan nilai baik dari tiga orang validator. *Chapter lima* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item kemudahan untuk dipahami untuk *chapter satu* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter dua* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter tiga* mendapatkan nilai baik dari semua validator. *Chapter empat* mendapatkan nilai baik dari dua orang validator dan nilai baik dari dua orang validator. *Chapter lima* mendapatkan nilai baik dari semua validator.

Penilaian para validator untuk item keterkaitan antar paragraph untuk *chapter satu* mendapatkan nilai baik dari semua orang validator. *Chapter dua* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter tiga* mendapatkan nilai baik dari semua validator. *Chapter empat* mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator dan nilai baik dari tiga orang validator. *Chapter lima* mendapatkan nilai baik dari semua validator.

Penilaian para validator untuk item penggunaan kosakata yang sesuai untuk *chapter satu* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter dua* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter tiga* mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. *Chapter empat* mendapatkan nilai baik dari semua validator.

Chapter lima mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item kebenaran bahasa sesuai kaidah Bahasa Inggris untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik dari dua orang validator dan nilai cukup baik dari dua orang validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

2. Aspek Materi

Untuk aspek materi yang dinilai meliputi: (a) Kebenaran materi mulai dari contoh dan pembuktian, (b) Kesesuaian dengan tuntutan matakuliah, (c) Penggunaan simbol-simbol matematika, (d) Kesesuaian kedalaman materi, (e) Ketersediaan contoh-contoh soal dan latihan soal, dan (f) Kesesuaian urutan berdasarkan hierarkis materi.

Penilaian para validator untuk item kebenaran materi untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator dan nilai baik dari tiga orang validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator dan nilai baik dari tiga validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item kesesuaian dengan tuntutan matakuliah untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik semua validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik semua validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik sekali dari seorang

validator, nilai baik dari dua orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item penggunaan simbol-simbol matematika untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari tiga orang dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator, nilai baik dari dua orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik semua validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item kesesuaian kedalam materi untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari tiga orang dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item ketersediaan contoh-contoh soal dan latihan soal untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari tiga orang dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item kesesuaian urutan berdasarkan hierarki materi untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari tiga orang dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator dan nilai baik dari tiga orang validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter lima mendapatkan

nilai baik sekali dari seorang validator, nilai baik dari dua orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator.

3. Aspek Format Penulisan

Untuk format penilaian yang dinilai meliputi: (a) Kesesuaian akan huruf, (b) Penggunaan jenis huruf, (c) Sistem penomoran, **Definisi**, **Contoh**, **Teorema**, (d) Kelengkapan bahan ajar (Kata Pengantar, Daftar Isi, Isi, Daftar Pustaka), dan (e) Format bahan ajar (Margin, spasi ukuran, kertas).

Penilaian para validator untuk item kesesuaian ukuran huruf untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari semua validator.

Penilaian para validator untuk item penggunaan jenis huruf untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai cukup baik dari seorang validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator, nilai baik dari dua orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari semua validator.

Penilaian para validator untuk item sistem penomoran untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator dan nilai baik dari tiga orang validator. Chapter lima mendapatkan nilai baik sekali dari seorang validator dan nilai baik dari tiga orang validator.

Penilaian para validator untuk item kelengkapan bahan ajar untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan tidak baik dari seorang validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik dari dua orang validator, nilai tidak baik dari seorang validator dan satu orang validator tidak mengisi. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator.

Penilaian para validator untuk item format bahan ajar untuk chapter satu mendapatkan nilai baik dari semua validator. Chapter dua mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator. Chapter tiga mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator. Chapter empat mendapatkan nilai baik dari dua orang validator, nilai tidak baik dan satu orang validator tidak mengisi. Chapter lima mendapatkan nilai baik dari tiga orang validator dan nilai tidak baik dari seorang validator.

Adapun masukan dan saran dari para validator adalah buku ajar masih belum lengkap dan diperbanyak dengan latihan dan contoh soal, penggunaan Bahasa Inggris masih banyak kesalahan, pembuktian teorema 4.8 belum jelas karena lemma 4.8 yang dimaksud tidak diketahui, Adapun ada bukti yang belum lengkap dan sulit dipahami jika dibandingkan menggunakan buku ajar yang lain, penggunaan simbol yang masih belum konsisten, perhatikan juga tentang aturan penulisan dalam Bahasa Inggris. Sesuai dengan saran dan komentar dari para validator buku ajar *Number Theory* mengalami revisi sampai ketiga kalinya. Revisi pertama masukan dan saran dari dua orang dosen, baik dari aspek bahasa, materi dan format penulisan. Revisi kedua masukan dan saran dari dua orang mahasiswa, baik dari aspek bahasa, materi dan format penulisan. Revisi ketiga

masukan dan saran dari dua orang dosen dan dua orang mahasiswa. Masukan dan saran tersebut telah memberikan sumbangsih yang besar terhadap pengembangan buku ajar *Number Theory*.

Untuk masing-masing aspek terdapat kekurangan yang ada dalam mengembangkan bahan ajar *Number Theory*. Untuk aspek bahasa terletak pada faktor Bahasa Inggris, yaitu dari menyusun kalimat, pemilihan kata, penggunaan kata hubung, menggunakan kata sifat. Untuk aspek materi ada yang mengalami kesulitan dalam memahami latihan soal dan menganggap buku ajar yang lain justru lebih mudah untuk dipahami dibandingkan dengan buku ajar yang lain. Untuk aspek format penulisan, masih terdapat ketidakkonsistenan dalam penggunaan simbol, buku ajar yang diberikan kepada validator hanyalah perbab belum menjadi buku ajar dalam kesatuan utuh, dan sistem penomoran yang masih belum jelas karena ada teorema yang belum dituliskan.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan dalam bab sebelumnya, untuk pengembangan bahan ajar matakuliah *Number Theory* telah selesai sampai *draft 1*. *Draft 1* ini hanya menitikberatkan isi yang sesuai dengan buku pedoman yang dimiliki mahasiswa Kelas Internasional. Oleh karena itu masih perlu perbaikan dalam aspek struktur bahasa, materi dan kelengkapan buku ajar sebagai buku yang akan digunakan dalam perkuliahan oleh mahasiswa jurusan matematika. Sehingga bisa disimpulkan layak untuk digunakan, meskipun banyak revisi yang harus dilakukan.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian pengembangan bahan ajar ini sebagai berikut: 1) Penggunaan Bahasa Inggris sebagai penutur kedua perlu diperhatikan; 2) Pemahaman materi dalam buku ajar *Number Theory* yang dikembangkan diperlukan buku pendamping supaya lebih mudah dalam memahami; 3) Kelengkapan untuk sebagai buku ajar perlu diperhatikan.

Daftar Pustaka

- Griffin, Harriet, 1954., *Elementary Theory of Number*, McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Niven, Ivan & Zuckerman, H.S., 1960, *An Introduction to The Theory of Numbers*, John Wiley & Sons Inc, New York
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Expectional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- <http://bustangbuhari.wordpress.com/2011/08/25/four-d-model-model-pengembangan-perangkat-pembelajaran-dari-thiagarajan-dkk/> diakses 2 Juni 2012
- Victor Shoup, 2005, *A Computational Introduction to Number Theory and Algebra*, Cambridge University Press, New York
- William Stein, 2011, *Elementary Number Theory*, Buku Pedoman Mahasiswa 2011. Unipress