

Penerapan Teori Bilangan Bulat dalam Pemeriksaan Keabsahan Nomor IBAN

Setyo Legowo dan 13511071¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹setyo.legowo@students.itb.ac.id

Abstrak – Penerapan teori bilangan bulat dalam kehidupan sehari-hari termasuk aplikasinya sangatlah banyak. Salah satu terapan yang digunakan dalam makalah ini adalah validasi dari sesuatu bilangan bulat seri atau deret bilangan bulat. Salah satu bilangan bulat seri yang digunakan oleh institusi finansial internasional adalah nomor IBAN. IBAN digunakan sebagai identitas saat pelanggan melakukan transaksi antar bank secara internasional. Desain validasi nomor IBAN untuk menangani masalah transaksi yang biasa terjadi yakni mengurangi kesalahan manusia (*human errors*), eksekusi transaksi yang cepat, dan mengurangi biaya transaksi (mengurangi proses). Untuk memvalidasi nomor IBAN menggunakan metode validasi bilangan valid yang bilangan validnya adalah 1 dengan bilangan *modulo* 97. Panjang nomor IBAN tergantung panjang nomor BBAN suatu negara. Permasalahan yang timbul adalah saat melakukan kalkulasi pada nomor IBAN yang panjangnya tidak dapat dikalkulasi secara sekaligus, maka kalkulasi dilakukan dengan cara membagi-bagi nomor seri IBAN sepanjang alat kalkulasi dapat melakukannya.

Kata Kunci – Bilangan valid, IBAN, *modulo*, nomor seri

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teori bilangan bulat sudah banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari termasuk dalam bidang ilmu komputer. Salah satu jenis aplikasi yang memanfaatkan teori bilangan bulat adalah aplikasi pemeriksaan keabsahan suatu bilangan bulat seri.

Bilangan bulat seri sering ditemukan dalam berbagai jenis produk suatu pabrikasi seperti nomor kode produk makanan, minuman, alat rumah tangga, dan sebagainya yang biasanya ditulis dalam kode batang. Lalu contoh lain dari penggunaan bilangan bulat seri yang sering dijumpai adalah nomor kartu kredit, kode ISBN, dan IMEI pada perangkat seluler. Lalu ada juga penggunaan dalam identitas akun suatu bank atau antar bank, salah satunya adalah IBAN (*International Bank Account Number*).

Dalam sebuah transaksi antar bank terutama dengan bank negara asing diperlukan suatu identitas yang absah supaya kualitas keamanan suatu transaksi dapat terjamin, biaya pengiriman yang murah, dan waktu yang cepat. Maka dari itu IBAN diperlukan dalam suatu proses transaksi.

Pemeriksaan keabsahan suatu nomor seri yakni akun IBAN dilakukan dengan algoritma yang sederhana. Algoritma pemeriksaan keabsahan akun IBAN

memanfaatkan sifat kongruen dalam operasi aritmetika *modulo*[1][4] yang dalam hal ini adalah *modulo* 97. Algoritma pemeriksaan keabsahan akun IBAN sudah distandarkan secara internasional sehingga algoritma ini sudah tidak diragukan lagi keampuhannya. Di dalam makalah ini hanya akan membahas mengenai pemeriksaan keabsahan nomor seri IBAN.

II. NOMOR SERI IBAN

A. IBAN

Komite Standarisasi Bank di Eropa (ECBS) menetapkan suatu standar identitas akun internasional, IBAN (*International Bank Account Number*) untuk mengidentifikasi akun-akun yang diselenggarakan oleh suatu institusi finansial. Agar fasilitas proses transaksi dapat dilakukan secara otomatis antar institusi finansial akan melalui tahapan berikut:

- Proses otomatis mengidentifikasi akun bank negara asing
- Pemeriksaan keabsahan identitas yang seragam dengan akun bank asing
- Transaksi pengarah yang mudah

Akun IBAN dapat diimplementasikan tanpa memodifikasi nomor akun domestik atau format nomor akun suatu bank karena IBAN membuat sebuah standar *prefix* tersendiri sehingga tidak perlu mengubah nomor akun domestik.[2][3]

B. Ruang Lingkup

- Mengenai semua standar yang disesuaikan dengan spesifikasi IBAN dari ISO 13616 sebagai tambahan pada spesifikasi yang diberikan ECBS. Tambahannya terdiri dari :
 - Huruf alfabet dalam bentuk huruf besar
 - Panjang nomor IBAN tetap untuk setiap kode *prefix* setiap negara
 - Identitas bank yang dimuat dalam nomor IBAN panjangnya tetap dan posisinya tetap untuk setiap kode *prefix* setiap negara.
 - Format standar spesifik untuk setiap lembar yang berisi nomor IBAN
- Standar metode pembuatan dan validasi nomor

IBAN dapat dilakukan dalam bentuk kertas ataupun elektronik.

- c. 7 pasal yang mengandung beberapa peraturan operasional dasar yang menjadi bagian tetap dari standar ECBS ini dapat dipergunakan pada semua hal yang disesuaikan dengan standar.

C. Referensi Normatif

- ISO 3166 : Representasi kode dari setiap negara
ISO 7064 : Memproses data – sistem cek karakter
ISO 13616 : Perbankan dan layanan yang berhubungan – IBAN

D. Definisi

- a. *Basic Bank Account Number* (BBAN)
BBAN (nomor akun) adalah identitas yang digunakan oleh institusi finansial di bank suatu negara sebagai bagian dari Skema Penomoran Akun Nasional yang unik untuk mengidentifikasi akun seorang pelanggan di institusi finansial tersebut.
- b. Membaca nomor IBAN
Proses konversi sebuah nomor IBAN dari format kertas ke format elektronik.
- c. Memproses nomor IBAN
Hanya dilakukan satu kali proses pembentukan sebuah akun IBAN.
- d. IBAN
Versi yang diperluas dari nomor BBAN yang digunakan secara internasional yang unik untuk sebuah akun pelanggan dari suatu institusi finansial.
- e. ECBS
European Committee for Banking Standard.
- f. ISO
International Standards Organization.
- g. Transfer nomor IBAN
Pengiriman nomor IBAN dalam operasionalnya dilakukan dengan pengiriman pesan.

E. Kelebihan

Kelebihan yang mendasar dari nomor IBAN adalah fasilitas yang memproses secara otomatis kepada setiap institusi finansial di suatu negara, terutama pada waktu transaksi antar institusi. Dengan kata lain validasi dari rekaman suatu akun yang memiliki nomor IBAN yang benar berarti pembentukan bilangan valid dan verifikasi dilakukan dengan prosedur standar internasional. IBAN memperkenalkan sistem perbankan yang lebih produktif dengan peningkatan layanan seperti fasilitas-fasilitas berikut:

- a. Standarisasi akun bank
 - b. Identifikasi akun bank yang valid
 - c. Verifikasi akun bank yang valid
 - d. Peningkatan layanan kepada pelanggan
 - e. Proses otomatisasi transaksi (STP)
- selain itu di waktu yang sama tercapai:

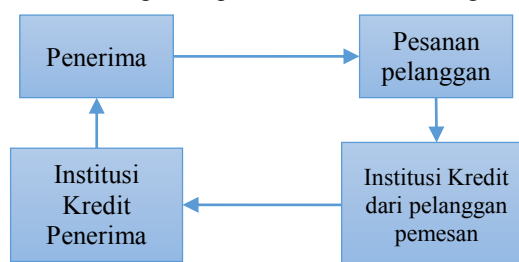
- a. Mengurangi kesalahan manusia (*human errors*)
- b. Eksekusi transaksi yang cepat
- c. Mengurangi biaya untuk proses transaksi.

F. Deskripsi dari Aplikasi IBAN

Penjelasan dari format akun yang sesuai dengan standar IBAN akan berlaku untuk semua transaksi semua bank yang menggunakan fasilitas IBAN.

Institusi menyediakan layanan kredit dan cabang-cabangnya yang terdaftar menggunakan fasilitas IBAN saat mengirim uang dilakukan dengan 2 cara yang berbeda:

- a. Pembuatan nomor IBAN oleh institusi finansial dan diberitahukan kepada pelanggan (proses pembuatan ini hanya dilakukan sekali).
- b. Memproses nomor IBAN (lokalisasi, mengenali, proses, verifikasi, mengirim)



G. Format IBAN

- a. Format elektronik
Panjang nomor akun IBAN maksimum hingga 34 yang terdiri dari alfabet dan numerik yang setiap komponennya mengikuti peraturan di bawah ini:
 - Kode negara: 2 huruf alfabet sebagai kode negara yang spesifikasinya terdapat di ISO 3166 (atau contohnya dapat dilihat di Tabel 7.2) yang bank tersebut mendapat pelayanan IBAN.
 - Bilangan valid: 2 digit dikalkulasi seperti yang dispesifikasikan dalam pasal 6.
 - *Basic Bank Account Number* (BBAN): maksimum 30 karakter alfabet dan numerik, 0 - 9, A - Z (hanya huruf besar), tanpa karakter pemisah.

Panjang nomor BBAN tetap untuk setiap negara dan nomor BBAN dimasukkan secara eksplisit sebagai kode identifikasi dari layanan bank atau cabang suatu akun yang posisinya tetap pada nomor BBAN.

- b. Format kertas
Representasi nomor IBAN dalam format kertas hampir sama dengan format elektronik. Hanya saja nomor IBAN akan dipisah dengan karakter pemisah dengan mengelompokkannya. Untuk setiap kelompok terdiri dari 4 karakter. Panjang kelompok terakhir tidak harus 4, tetapi

maksimum 4.

c. Contoh nomor IBAN

Negara BE (Belgia)	
Nomor Akun	510-0075470-61
IBAN Elektronik	BE62510007547061
IBAN Kertas	BE62 5100 0754 7061

Negara FR (Prancis)	
Nomor Akun	20041 01005 0500013M026 06
IBAN Elektronik	FR1420041010050500013M02606
IBAN Kertas	FR14 2004 1010 0505 0001 3M02 606

III. ARITMETIKA MODULO

Saat bilangan bulat dibagi dengan bilangan bulat positif menghasilkan sebuah hasil bagi dan sebuah sisa.[1][4]

Teorema 1 : Algoritma Pembagian

Misalkan a adalah sebuah bilangan bulat dan b adalah sebuah bilangan bulat positif. Maka akan menghasilkan bilangan bulat unik q dan r , dengan $0 \leq r < d$ dan $a = dq + r$.

Definisi 1

Diberikan sebuah persamaan dalam bentuk algoritma pembagian, d disebut pembagi, a disebut yang dibagi, q adalah hasil bagi, dan r adalah sisa pembagian. Notasi yang digunakan untuk mengekspresikan hasil bagi dan sisa pembagian adalah :

$$q = a \text{ div } d, \quad r = a \text{ mod } d$$

Aritmetika modulo (*Modular Arithmetic*) sangat berperan penting dalam perhitungan bilangan bulat. Karena pada beberapa situasi yang dipedulikan hanyalah tentang sisa dari bilangan bulat yang dibagi dengan beberapa jenis bilangan bulat positif. Operator yang digunakan pada aritmetika modulo adalah **mod** seperti yang telah dijelaskan pada **Definisi 1** untuk merepresentasikan sisa hasil pembagian bilangan bulat a dengan pembagi bilangan bulat positif d .

Definisi 2

Jika a dan b adalah bilangan bulat dan m adalah bilangan bulat positif, maka a kongruen ke b modulo m jika m dibagi $a - b$. Kita gunakan notasi $a \equiv b \pmod{m}$ untuk mengindikasikan bahwa a kongruen ke b modulo m . Kita dapat mengatakan bahwa $a \equiv b \pmod{m}$ adalah **kongruen** dan m adalah **modulus** (jamak dari *moduli*). Jika a dan b tidak kongruen modulo m , maka kita tulis $a \not\equiv b \pmod{m}$.

Meskipun kedua notasi $a \equiv b \pmod{m}$ dan $a \text{ mod } m = b$ mengandung “mod,” secara mendasar memiliki konsep yang berbeda. Yang pertama merepresentasikan sebuah relasi pada satu set bilangan bulat, sedangkan yang kedua merepresentasikan sebuah fungsi. Bagaimanapun, relasi $a \equiv b \pmod{m}$ dan fungsi **mod** m memang cukup dekat, seperti yang dijelaskan pada **Teorema 2**.

Teorema 2

Misalkan a dan b adalah bilangan bulat, dan m adalah bilangan bulat positif. Maka $a \equiv b \pmod{m}$ jika dan hanya jika $a \text{ mod } m = b \text{ mod } m$.

IV. BILANGAN VALID

Kekongruenan digunakan untuk memvalidasi galat pada sederetan bilangan (seri). Teknik yang umum untuk mendeteksi galat pada sederetan karakter bilangan (nomor seri) adalah dengan menambah bilangan tambahan di akhir nomor seri. Digit terakhir, atau bilangan valid dihitung dengan menggunakan fungsi tertentu. Lalu, untuk menghitung apakah deretan bilangan tersebut itu benar, dibuat sebuah teknik memvalidasi untuk melihat apakah bilangan terakhir tersebut merupakan bilangan valid.

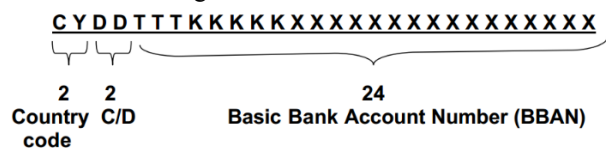
V. KALKULASI DAN VALIDASI BILANGAN VALID

A. Metode Validasi Bilangan Valid

Saat akan melakukan pengiriman yang paling efisien uang Eropa (EURO) ke suatu negara di Eropa harus mengikuti aturan-aturan yang berlaku untuk penomoran IBAN.

Saat akan melakukan validasi suatu nomor IBAN, mungkin beberapa orang menganggap huruf yang disertai pada nomor IBAN bukannya termasuk nomor IBAN, nomor IBAN selalu diawali dengan 2 huruf alfabet yang merepresentasikan kode negara dari suatu akun. Contohnya negara Belgia direpresentasikan dengan huruf BE, negara Prancis direpresentasikan dengan huruf FR, dan beberapa contoh lain seperti yang diperlihatkan pada Tabel 7.2.

Lalu ditambahkan dua nomor (bilangan valid) setelah kode negara. Dan yang terakhir ditambahkan nomor BBAN di belakang.



Gambar 5.1 Representasi nomor IBAN

Pada contoh validasi di bawah ini menggunakan nomor IBAN dari negara Belgia dengan nomor dengan format kertas yakni BE62 5100 0754 7061.

1. Langkah awal

Jika nomor IBAN dalam format kertas, konversi ke format elektronik dengan menghapus semua karakter yang bukan alfabet dan numerik.

BE62 5100 0754 7061
menjadi
BE62510007547061

2. Langkah 1

Pindahkan 4 karakter pertama dari nomor IBAN di kiri ke kanan bilangan.

BE62510007547061
menjadi
510007547061BE62

3. Langkah 2
Konversi huruf ke bilangan numerik berdasarkan pada tabel konversi di Tabel 7.1.

510007547061BE62
menjadi
510007547061111462

4. Langkah 3
Terapkan **mod** 97-10 (lihat ISO 7064). Untuk bilangan valid yang benar, sisa setelah menghitung *modulo* 97 haruslah 1.

Sisa dari pembagian 510007547061111462 dengan 97 adalah 1.

B. Metode Kalkulasi Bilangan Valid

Untuk membentuk nomor IBAN, maka data yang harus diketahui adalah negara bank penyedia akun tersebut dan nomor BBAN pelanggan. Contoh nomor BBAN yang digunakan pada kalkulasi nomor IBAN di bawah ini adalah 510-0075470-61 dari negara Belgia.

1. Langkah Awal

Membuat bilangan buatan IBAN dengan membentuk dari kode negara (ISO 3166, Tabel 7.2) diikuti dengan "00" dan nomor BBAN (tanpa karakter alfabet dan numerik).

Sebuah nomor BBAN Belgia 510-0075470-61 menjadi BE00510007547061

2. Langkah 1
Pindahkan 4 karakter pertama dari nomor IBAN di kiri ke kanan.

BE00510007547061
menjadi
510007547061BE00

3. Langkah 2
Konversi karakter alfabet ke numerik dengan melihat konversi tabel di Tabel 7.1.

510007547061BE00
menjadi
510007547061111400

4. Langkah 3
Terapkan **mod** 97-10 (lihat ISO 7064)

Hitung *modulo* 97 dan kurangi sisa tersebut pada 98. Jika hasilnya hanya terdiri dari 1 bilangan, tambahkan nol di depannya.

$98 - 36 = 62$ maka nomor IBAN pelanggan tersebut adalah BE62510007547061.

C. Metode Validasi Bilangan Valid yang lain

Untuk beberapa alasan yang presisi, penggunaan bilangan bulat biasanya berbentuk *floating point* lebih direkomendasikan. Jika deret bilangan tersebut terlalu panjang untuk implementasi perangkat lunak pada bilangan bulat (sebuah bilangan bulat bertanda (*signed integer*) 32 bit atau 64 bit dapat merepresentasikan 9 atau 18 bilangan), maka perhitungan validasi dapat dipisah-pisah ke kalkulasi bilangan sisa berturut-turut pada bilangan bulat dengan maksimum panjangnya adalah 9 atau 18 bilangan.

Seperti yang telah diketahui dari proses validasi di atas, sisa dari pembagian dari bilangan 510007547061111462 dengan 97 adalah 1.

- Hitung *modulo* 97 pada 9 (atau 18) karakter pertama dari deretan bilangan.
- *Modulo* 97 dari 510007547 = 74
- Konstruksi bilangan bulat selanjutnya dengan panjang 9 (atau 18) bilangan dari sisanya, diikuti dengan 7/8 (atau 16/17) bilangan dari deretan bilangan. Kalkulasi dengan *modulo* 97.
- *Modulo* 97 dari 740611114 = 12
- Ulangi langkah 2 hingga semua digit dapat diproses atau kurang dari 9 digit.
- *Modulo* 97 dari 1262 = 1

D. Metode Kalkulasi Bilangan Valid yang lain

Asumsikan sebuah nomor BBAN, misalnya dari negara Yunani mempunyai nomor BBAN 0110125000000012300695.

1. Langkah Awal

Buat sebuah nomor IBAN buatan, dibentuk dari kode negara (Tabel 7.2) diikuti dengan "00" dan nomor BBAN (tanpa karakter yang bukan alfabet dan numerik).

0110125000000012300695
menjadi
GR000110125000000012300695

2. Langkah 1
Pindahkan empat karakter pertama dari nomor IBAN dari kiri ke kanan.

GR000110125000000012300695
menjadi
0110125000000012300695GR00

3. Langkah 2
Konversi karakter alfabet ke numerik dengan melihat tabel konversi pada Tabel 7.1

0110125000000012300695GR00
menjadi
0110125000000012300695162700

4. Langkah 3

Bagi 9 bilangan pertama dengan bilangan 97 dan hitung sisa pembagiannya.

Hasil sisa pembagian 011012500 dengan 97 adalah 90.

5. Langkah 4
Ganti 9 bilangan pada langkah 3 dengan hasil sisa pembagiannya.

0110125000000012300695162700
menjadi
9000000012300695162700

6. Langkah 5
Ulangi langkah 3 dan 4 hingga panjang bilangan kurang dari 9 bilangan.

- Hasil sisa pembagian 900000001 dengan 97 adalah 51.
 - 9000000012300695162700 menjadi 512300695162700.
- Hasil sisa pembagian 512300695 dengan 97 adalah 45
 - 512300695162700 menjadi 45162700

7. Langkah 6
Ulangi langkah 3 pada hasil terakhir dari langkah 5.

Hasil sisa pembagian 45162700 dengan 97 adalah 82.

8. Sisa dari langkah 6 mengurangi angka 98. Jika hasil pengurangan tersebut berdigit satu, tambahkan nol di depannya.

$98 - 82 = 16$. Maka nomor IBAN pelanggan tersebut adalah GR16 0110 1250 0000 0001 2300 695.

VI. KESIMPULAN

Teori bilangan dapat diterapkan pada proses untuk memvalidasi suatu nomor seri yakni nomor IBAN. IBAN merupakan suatu identitas akun yang digunakan oleh institusi finansial internasional. IBAN didesain menggunakan standar-standar yang telah ditetapkan (ISO 3166, ISO 7064, dan ISO 13616) sehingga prosedur penggunaan IBAN menjadi lebih menguntungkan. Kelebihan yang paling mendasar pada penggunaan nomor IBAN adalah transaksi dapat diproses secara otomatis kepada setiap institusi finansial suatu negara ke negara lain. Dengan begitu proses rekaman data transaksi dapat dilakukan dengan prosedur standar internasional. Hal-hal yang dicapai dengan penggunaan nomor IBAN adalah standarisasi akun bank, identifikasi yang valid, verifikasi yang valid, peningkatan mutu layanan kepada pelanggan, dan proses otomatisasi transaksi. Selain itu kelebihan yang dapat dicapai adalah mengurangi terjadinya kesalahan

manusia (*human errors*), eksekusi yang cepat, dan mengurangi biaya proses transaksi. IBAN hanya dapat digunakan oleh institusi finansial yang mendaftarkan pelayanannya ini. Format IBAN dibagi menjadi dua yaitu format elektronik dan format kertas. Kedua format tersebut hampir sama yakni pada suatu nomor IBAN berisi kode negara (ISO 3166) disertai dua bilangan valid dan ditambahkan nomor BBAN. Hanya saja pada format kertas nomor seri IBAN dibagi menjadi beberapa kelompok yang satu kelompok memiliki empat nomor. Untuk memeriksa nomor seri IBAN dapat digunakan metode validasi dan metode kalkulasi. Metode validasi digunakan untuk memeriksa keabsahan nomor dengan ciri bilangan validnya adalah 1. Nomor *modulo* yang digunakan untuk memvalidasi nomor seri IBAN adalah 97. Proses validasi dengan metode kalkulasi digunakan seperti membuat nomor IBAN baru dan hanya memerlukan data kode negara (ISO 3166) dan nomor BBAN pelanggan instansi finansial.

VII. LAMPIRAN

A = 10	G = 16	M = 22	S = 28	Y = 34
B = 11	H = 17	N = 23	T = 29	Z = 35
C = 12	I = 18	O = 24	U = 30	
D = 13	J = 19	P = 25	V = 31	
E = 14	K = 20	Q = 26	W = 32	
F = 15	L = 21	R = 27	X = 33	

Tabel 7.1 Tabel Konversi

Inggris	GB	Spanyol	ES
Austria	AT	Italia	IT
Belgia	BE	Siprus	CY
Denmark	DK	Luksemburg	LU
Prancis	FR	Norwegia	NO
Jerman	DE	Belanda	NL
Swiss	CH	Portugal	PT
Yunani	GR	Swedia	SE
Irlandia	IE	Finlandia	FI

Tabel 7.2 Contoh beberapa kode negara di Eropa berdasarkan pada ISO 3166

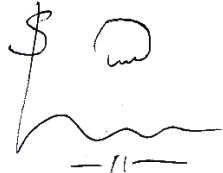
DAFTAR REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. Matematika Diskrit. Penerbit Informatika. 2005.
- [2] *European Committee For Banking Standard (ECBS) - IBAN* : International Bank Account Number Version 3.2 2003 http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/platebni_styk/iban/download/EBS204.pdf diakses pada 15 Desember 2012
- [3] Central Bank of Cyprus. Handbook for the Standardisation and Application of Basic Bank Account Number (BBAN) and International Bank Account Number (IBAN) in Cyprus September 2003. http://www.centralbank.gov.cy/media/pdf/IBANMANUAL_EN.pdf diakses tanggal 15 Desember 2012
- [4] Kenneth H. Rosen. 2012, *Discrete Mathematics and Its Application 7th Edition*, Mc Graw-Hill, New York. Halaman 237-292

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 18 Desember 2012

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized dollar sign (\$) on the left and a circular flourish on the right, with a wavy line extending from the bottom.

— // —
Setyo Legowo
13511071