

WOLFRAM-ALPHA PADA TEORI BILANGAN

Nanang

Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Garut
na2ngdr.64@gmail.com

Abstrak

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) saat ini telah dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Guru hendaknya menguasai TIK, terutama beberapa aplikasi dasar seperti pengolah kata, pengolah angka, penyajian presentasi, dan penggunaan internet. Penulis mencoba memanfaatkan salah satu aplikasi gratis dalam internet yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan soal-soal Teori Bilangan, yaitu *Wolfram Alpha Free*. Permasalahan dalam tulisan ini adalah “Topik-topik materi mana saja pada Teori Bilangan yang dapat dibahas atau dicari solusinya dengan menggunakan software *Wolfram-Alpha*? Berdasarkan hasil kajian dengan menggunakan software *Wolfram-Alpha* secara online, topik-topik pada Teori Bilangan yang dapat dicari solusinya adalah: pemfaktoran, kelipatan, bilangan prima, keterbagian (faktor pembagi), persamaan Diophantine untuk mencari solusi bilangan bulat $ax + by = c$, fungsi phi, dan induksi matematik. Sementara pembuktian teorema-teorema pada Teori Bilangan, *Wolfram-Alpha* tidak dapat melakukannya.

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) saat ini telah dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2013) menganggap sumber belajar merupakan salah satu aspek dalam pendidikan yang harus tersedia, terjangkau, berkualitas, relevan dengan kebutuhan dunia kehidupan bermasyarakat, dan dapat diakses oleh semua, dengan tidak membedakan jenis kelamin, usia, agama, ras, serta dijamin kepastian dalam aksesibilitasnya. Melalui penggunaan TIK yang semakin berkembang memungkinkan guru atau dosen dan peserta didik terpisah tempat, namun masih tetap dapat melakukan pembelajaran secara berkualitas. Hal ini kemungkinan akan terjadi perubahan paradigma dalam proses pembelajaran. Proses mengajar (*teaching*) yang dulu hanya disampaikan dengan kuliah tatap muka, bergeser menjadi proses pembelajaran (*learning*) yang mendorong peserta didik belajar aktif, mandiri, dan menyenangkan.

Dengan adanya TIK, menurut Tim Instruktur Matematika (2013), guru akan terbantu dalam mengerjakan tugas-tugasnya seperti membuat perencanaan pembelajaran, melaksanakan pembelajaran, mengevaluasi hasil pembelajaran, hingga menindaklanjuti hasil pembelajaran. Dalam perencanaan pembelajaran guru dapat memperkaya materi yang akan disampaikan dengan mencari informasi dengan bantuan internet. Pada saat pelaksanaan pembelajaran, guru dapat menggunakan komputer dan perangkatnya sebagai media sehingga materi pelajaran dapat disajikan dengan lebih menarik. Agar dalam mengevaluasi hasil pembelajaran lebih cepat dan tepat guru dapat memanfaatkan program-program yang ada di komputer. Lebih lanjut Tim Instruktur Matematika (2013), menjelaskan bahwa guru tidak harus mempelajari semua program komputer namun cukuplah beberapa aplikasi dasar seperti pengolah kata, pengolah angka, penyajian presentasi, dan penggunaan internet.

Berdasarkan uraian di atas, penulis mencoba memanfaatkan salah satu aplikasi gratis dalam internet yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan soal-soal Teori Bilangan, yaitu

Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema "*Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik*" pada tanggal 9 November 2013 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

Wolfram Alpha Free. *Wolfram-Alpha* merupakan suatu aplikasi mesin komputasi dinamis sekaligus pencarian data.

2. Rumusan Masalah

Sebagaimana uraian di atas, permasalahan dalam tulisan ini adalah “Topik-topik materi mana saja pada Teori Bilangan yang dapat dibahas atau dicari solusinya dengan menggunakan software *Wolfram-Alpha*?”

3. Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah, tujuan penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui topik-topik materi pada Teori Bilangan yang dapat dibahas atau dicari solusinya dengan menggunakan software *Wolfram-Alpha*.

4. Manfaat

Melalui penggunaan *Wolfram-Alpha* pada pembelajaran Teori Bilangan diharapkan bermanfaat dalam mencari solusi permasalahan pada Teori Bilangan. Selain itu, juga diharapkan dapat menumbuhkan kreativitas dosen dalam mengembangkan model-model pembelajaran yang inovatif guna meningkatkan kompetensi mahasiswa.

B. PEMBAHASAN

1. Deskripsi Teori Bilangan

Mata Kuliah Teori Bilangan termasuk kelompok mata kuliah keilmuan dan keterampilan (MKK) bagi Program Studi Pendidikan Matematika dengan mata kuliah pra syarat teori himpunan. Menurut Burton (1980), Mata kuliah ini meliputi: Bilangan Bulat dan Induksi Matematika, Konsep Keterbagian Bilangan Bulat dan Sifat-sifatnya, Pembagi Bersama Terbesar (PBT), Algoritma Euclides, Kelipatan Bersama Terkecil (KBT), Kekongruenan, Kongruensi Linear, Residu Kuadratis, Kongruensi Polinom Bilangan Bulat, Aplikasi Sifat-sifat Kongruensi, Teorema Fermat dan Wilson, Fungsi-fungsi Aritmetika, Persamaan Diophantine, Akar Primitif dan Aritmetika indeks, Kongruensi Non-linear.

Teori bilangan menurut Kartasasmita (1982), secara umum mencakup penelaahan sifat-sifat bilangan asli: $1, 2, 3, 4, \dots$, yang juga disebut bilangan bulat positif. Namun demikian, pada kenyataannya di dalam teori bilangan ditangani juga bilangan-bilangan bulat, $0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$. Sering juga pembuktian teorema-teorema teori bilangan menggunakan sifat-sifat bilangan real dan bilangan kompleks.

Untuk teorema-teorema teori bilangan, ada dua konsep dasar yang digunakan untuk pembuktiannya. Pertama, konsep bahwa tiap himpunan bilangan bulat positif yang tidak hampa memiliki unsur terkecil. Jadi jika S himpunan bilangan bulat positif dan S tidak kosong maka S memiliki unsur s sedemikian sehingga untuk tiap a unsur S berlaku $s \leq a$. Kedua, konsep induksi matematika atau induksi lengkap. Jika S suatu himpunan bilangan bulat positif dan S mengandung bilangan 1 dan S mengandung bilangan $n+1$ jika n unsur S , maka S mengandung semua bilangan bulat positif. Untuk pembuktian teorema, diperlukan pengetahuan tentang logika matematika. Secara umum, lambang-lambang $a, b, c, \dots, m, n, \dots, x, y, z$ akan digunakan menyatakan bilangan-bilangan bulat.

2. Wolfram-Alpha

Melalui kemajuan dunia Informasi dan Teknologi (IT) dalam pembelajaran matematika, diharapkan Istilah “Matematika itu sulit” bagi sebagian siswa sekarang ini bisa teratasi. Beberapa materi pembelajaran Matematika seperti Aljabar, Trigonometri, dan Kalkulus bisa dengan mudah diselesaikan. Sebagai contoh dalam menyelesaikan soal matematika kian menjadi mudah, caranya kita bisa menggunakan salah satu software matematika dan menyelesaikan soal matematika secara online. Salah satu situs yang menyediakan layanan penyelesaian soal secara online adalah *WolframAlpha*.

Wolfram Alpha pertama kali diluncurkan ke publik pada tanggal 15 Mei 2009 oleh Wolfram Research. Wolfram Alpha Free merupakan versi gratis dari Wolfram Alpha Pro, yakni suatu aplikasi mesin komputasi dinamis sekaligus pencarian data. Wolfram Alpha Free lebih bersifat membantu komputasi, tidak seperti GeoGebra yang dapat digunakan sebagai *tool* konstruksi, karena fitur-fitur konstruksi hanya dibatasi untuk Wolfram Alpha Pro. Walaupun demikian, kita dapat memanfaatkan Wolfram Alpha Free baik secara *online* maupun *offline* karena telah disediakan banyak *template* dan contoh *project* siap pakai yang dapat diunduh dan digunakan secara interaktif. Hal ini sangat memudahkan khususnya bagi kita yang belum mahir menggunakan *tool-tool* konstruksi seperti di GeoGebra.

Wolfram Alpha Free secara *online* dapat diakses di <http://www.wolframalpha.com/>. Tampilan awal halaman situs ini cukup sederhana sebagai berikut.



Pada tulisan berikutnya, akan dibahas pemanfaatan Wolfram Alpha secara *online* atau terhubung dengan Internet pada mata kuliah Teori Bilangan.

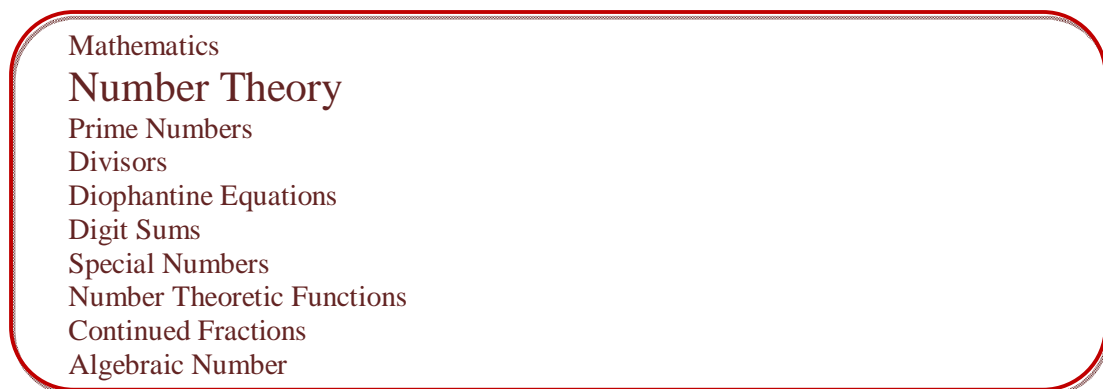
3. Wolfram-Alpha pada Teori Bilangan

Untuk mengetahui kegunaan wolfram-alpha pada teori bilangan, lakukan langkah-langkah bagaimana cara menggunakan situs tersebut.

- Buka WolframAlpha di <http://www.wolframalpha.com>.
- Ketiklah: **number theory** pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



- Tekan Enter atau klik tanda “sama dengan” yang berwarna merah yang terletak di pojok kanan atas kotak.
- Tunggu beberapa saat maka informasi akan muncul sebagai berikut.



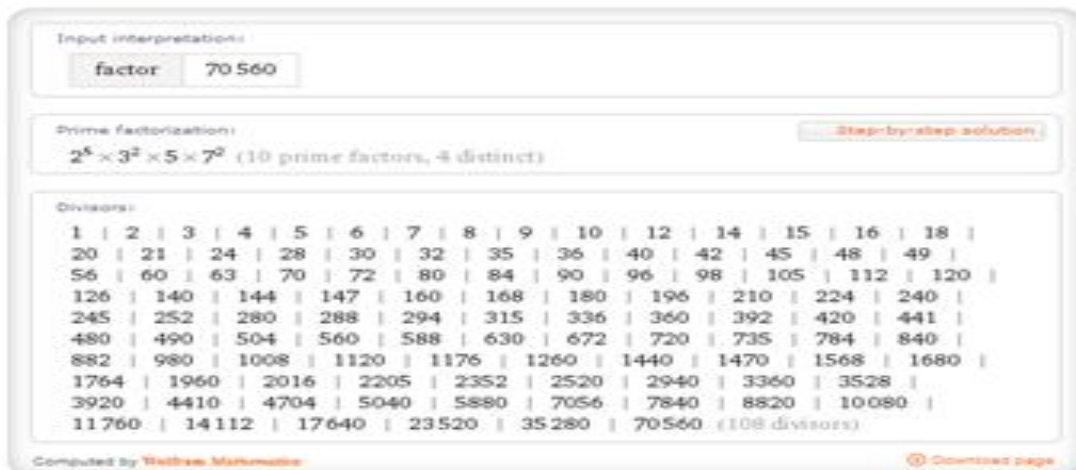
Berdasarkan informasi pada kotak di atas, Wolfram Alpha dapat digunakan dalam mencari solusi yang terdapat pada Teori Bilangan. Contohnya sebagai berikut.

1. *Pemfaktoran*

Ketiklah: “**factor 70560**” apabila kita ingin mencari factor dari 70560 pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



2. *Bilangan Prima*

Ketiklah: “**primes <= 100**” apabila kita ingin mencari bilangan prima yang lebih kecil atau sama dengan 100 pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



3. *Keterbagian*

Ketiklah: “**divisors 3600**” apabila kita ingin mencari pembagi atau bilangan yang habis membagi atau factor dari 3600 pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



Input interpretation:
divisors 3600

Divisors: Step-by-step solution
 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 16 | 18 | 20 | 24 |
 25 | 30 | 36 | 40 | 45 | 48 | 50 | 60 | 72 | 75 | 80 | 90 | 100 |
 120 | 144 | 150 | 180 | 200 | 225 | 240 | 300 | 360 | 400 | 450 |
 600 | 720 | 900 | 1200 | 1800 | 3600 (45 divisors)

Prime factorization:
 $3600 = 2^4 \times 3^2 \times 5^2$ (8 prime factors, 3 distinct)

Computed by [Wolfram Mathematica](#) Download page

4. *Faktor Persekutuan Terbesar*

Ketiklah: “**gcd(45, 60, 90)**” apabila kita ingin mencari faktor persekutuan terbesar dari: 45, 60, dan 90 pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



gcd(45, 60, 90)

Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



Input:
gcd(45, 60, 90) $\text{gcd}(n_1, n_2)$ is the greatest common divisor of n_1 and n_2 »

Result:
15

Prime factorizations:
 $45 = 3^2 \times 5$ (3 prime factors, 2 distinct)
 $60 = 2^2 \times 3 \times 5$ (4 prime factors, 3 distinct)
 $90 = 2 \times 3^2 \times 5$ (4 prime factors, 3 distinct)

Computed by [Wolfram Mathematica](#) Download page

5. *Kelipatan Persekutuan Terkecil*

Ketiklah: “**lcm(45, 60, 90)**” apabila kita ingin mencari kelipatan persekutuan terkecil dari 45, 60, dan 90 pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



lcm(45, 60, 90)

Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



Input:
lcm(45, 60, 90) $\text{lcm}(n_1, n_2)$ is the least common multiple of n_1 and n_2 »

Result:
180

Prime factorizations:
 $45 = 3^2 \times 5$ (3 prime factors, 2 distinct)
 $60 = 2^2 \times 3 \times 5$ (4 prime factors, 3 distinct)
 $90 = 2 \times 3^2 \times 5$ (4 prime factors, 3 distinct)

Computed by [Wolfram Mathematica](#) Download page

6. *Persamaan Diopanthine untuk Mencari Solusi Bilangan Bulat $ax + by = c$*
 Ketiklah: “**solve $3x + 4y = 5$ over the integers**” apabila kita ingin mencari nilai bilangan bulat dari x dan y pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



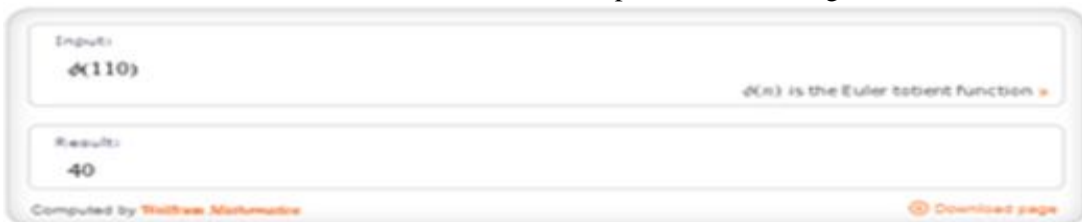
Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



7. *Euler Phi (Fungsi $\phi(n)$)*
 Ketiklah: “**phi(110)**” apabila kita ingin mencari nilai $\phi(110)$ pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



8. *Mencari suku dan jumlah ke n dari suatu deret*
 Ketiklah: “ **$2 + 4 + 6 + \dots$** ” apabila kita ingin mencari suku dan jumlah ke- n pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



9. Induksi Matematik

Ketiklah: “ $1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$,” apabila kita ingin membuktikan kebenaran dari jumlah deret suku ke- n dari bilangan ganjil pada kotak yang tersedia seperti gambar berikut ini.



Lalu tekan tombol enter atau klik tanda , akan diperoleh hasil sebagai berikut.



Berdasarkan contoh-contoh di atas tentang penggunaan *Wolfram-Alpha* pada Teori Bilangan, tampak bahwa *Wolfram-Alpha* lebih berperan sebagai mesin penghitung. Sedangkan pada pembuktian teorema-teorema, *Wolfram-Alpha* tidak dapat melakukannya.

C. SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Berdasarkan hasil kajian dengan menggunakan software *Wolfram-Alpha* secara online, topik-topik pada Teori Bilangan yang dapat dicari solusinya adalah: pemfaktoran, kelipatan, bilangan prima, keterbagian (faktor pembagi), persamaan Diophantine untuk mencari solusi bilangan bulat $ax + by = c$, fungsi phi, dan induksi matematik. Sementara pembuktian teorema-teorema, *Wolfram-Alpha* tidak dapat melakukannya.

2. Saran

- a. Walaupun peran TIK dalam pembelajaran cukup besar namun peran guru tidak dapat digantikan. Oleh karena itu guru hendaknya menguasai TIK agar dapat menjalankan tugas-tugasnya dengan mudah dan cepat namun tetap dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.
- b. Bagi siswa atau mahasiswa yang menggunakan software *Wolfram Alpha Free* harap dengan bijaksana menggunakannya. Maksudnya dalam menyelesaikan pekerjaan Matematika janganlah berorientasi pada hasil, namun yang perlu lebih diperhatikan adalah bagaimana proses penyelesaian dalam memperoleh jawaban tersebut.
- c. Silahkan mengeksplorasi lebih jauh penggunaan *Wolfram Alpha Free* untuk pembelajaran matematika. Penulis mencermati pengkategorian jenis aplikasi matematika pada *Wolfram Alpha Free* dapat digunakan untuk pembelajaran jenjang SD, SMP, SMA/SMK hingga perguruan tinggi.

D. DAFTAR PUSTAKA

Burton, D.M. (1980). *Elementary Number Theory*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.

Kartasasmita, B.G. (1982). *Pengantar Teori Bilangan*, Jurusan Matematika Institut Teknologi Bandung.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2013). *Panduan Proposal Hibah Pengembangan Model Pembelajaran Nonkonvensional berbasis TIK*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan.

Marfuah (2013). *Memfaatkan Wolfram Alpha Free untuk Pembelajaran Matematika Bagian I: Secara Online*. marfuah@p4tkmatematika.org

Menyelesaikan Soal Matematika dengan WolframAlpha_Pagar Alam dot Com.HTML, 25 Agustus 2013, 8:50.

Tim Instruktur Matematika (2013). *Modul PLPG Matematika*. Konsorsium Sertifikasi Guru.