

## ALGORITMA MODULO BERPANGKAT MENGGUNAKAN TEOREMA BINOMIAL NEWTON DAN PHI EULER DENGAN JAVASCRIPT

Rohmad Wahid Rhomdani  
Universitas Muhammadiyah Jember, Jl. Karimata No.49, Sumberpuri, Kab. Jember, Jawa Timur, Indonesia  
Email: [wahidgrup@gamil.com](mailto:wahidgrup@gamil.com)

### ABSTRACT

The purpose of this research is to develop a modular application using javascript. The research method used is a literature study, namely studying Euler's theorem and Newton's Binomial to test and investigate the modulo to the power of  $ab \pmod n$  is there a solution using Newton's Binomial Theorem with the help of Euler's Phi value. The researcher conducted a test using javascript to determine the value of phi euler  $a^{\varphi(n)} \pmod n = 1$ . The researcher succeeded in developing and making a mathematical application of modulo to the power of the javascript algorithm and was able to provide an accurate solution of modulo to the power of using Newton's binomial theorem with the help of phi Euler values and sequence patterns.

**Keywords:** modulo, sequence pattern, Newton's Binomial, Euler, javascript

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini mengembangkan aplikasi modulo berpangkat menggunakan javascript. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur yaitu mengkaji teorema Euler dan Binomial Newton untuk menguji dan menyelidiki modulo berpangkat  $a^b \pmod n$  adakah solusi penyelesaian menggunakan Teorema Binomial Newton dengan bantuan nilai Phi Euler. Peneliti melakukan pengujian dengan javascript untuk menentukan nilai phi euler  $a^{\varphi(n)} \pmod n = 1$ . Peneliti berhasil mengembangkan dan membuat aplikasi matematika modulo berpangkat dengan algoritma javascript dan dapat memberikan penyelesaian modulo berpangkat yang akurat menggunakan teorema binomial newton dengan bantuan nilai phi euler dan pola barisan.

**Kata kunci:** modulo, pola barisan, Binomial Newton, Euler, javascript

Dikirim: 29 Mei 2022; Diterima: 11 Juli 2022; Dipublikasikan: 30 September 2022  
Para sitasi: Rhomdani, R. W. (2022). Modulo berpangkat menggunakan teorema Binomial Newton dan Phi Euler. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(2), 403-410. DOI: <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v7i2.7707>

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *javascript* yang begitu pesat dan banyak diminati (Iqbal *et al.*, 2020) berbagai kalangan *programmer website* tidak lepas dari pengaruh logika matematika, di era *society 5.0* perkembangan teknologi *javascript* turut serta mendorong pembelajaran matematika karena (Kurniawan & Irsyadi, 2021) bahasa pemrograman *javascript* sangat ringan dan mudah untuk digunakan serta tidak membutuhkan lisensi untuk dapat menggunakannya. Bahasa *javascript* pada tampilan *browser* sangat interaktif karena bahasanya yang *interpreter* dan tidak memerlukan *compiler* untuk menjalankannya sehingga bahasa *javascript* sangat cocok untuk pengembangan aplikasi matematika khususnya modulo berpangkat berbasis web, penting hal ini bagi peneliti untuk dikembangkan pada pembelajaran matematika terbaru (Pratama, 2020).

Salah satu inovasi terbaru dalam pengembangan aplikasi matematika pada penyelesaian modulo berpangkat menggunakan *javascript* karena menurut Putawa (2022) bahasa *javascript* yang paling populer mudah digunakan pada logika matematika serta mudah lebih cepat dijalankan pada *browser*. Selain itu bahasa *javascript* kaya literatur logika matematika dan tidak memerlukan source memori yang besar pada pengujiannya dan tidak memerlukan proses kompilasi serta mudah untuk diuji pada *browser*.

Pengembangan aplikasi matematika berbasis *javascript* sudah banyak dikembangkan salah satunya Mariko (2019) yaitu aplikasi menyelesaikan fungsi integral dengan *javascript*. Berikutnya aplikasi modulo dengan *javascript* menurut Rhomdani & Ningtyas (2021) menyatakan bahwa aplikasi modulo berpangkat menggunakan teorema euler. Namun khususnya modulo berpangkat berbasis *web* menggunakan *javascript* masih minim dikembangkan di kalangan institusi khususnya penyelesaian modulo berpangkat menggunakan teorema newton dengan bantuan nilai phi euler dan pola barisan. hal ini peneliti melakukan uji coba lain untuk keakuratan pada penyelesaian modulo berpangkat menggunakan kombinasi teorema binomial newton dan teorema euler dan nantinya akan dikembangkan pada bahasa *javascript*.

Di era *society 5.0* peneliti sangat tertarik mengembangkan aplikasi matematika modulo berpangkat menggunakan *javascript* dengan *javascript* berbasis *website*. sehingga Peneliti sangat penting untuk mengembangkan aplikasi matematika menggunakan *javascript* pada penyelesaian modulo berpangkat menggunakan teorema newton dengan bantuan nilai phi euler dan pola barisan.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur yaitu mengkaji teorema Euler dan Binomial Newton untuk menguji dan menyelidiki modulo berpangkat  $a^b \pmod n$  adakah solusi penyelesaian menggunakan Teorema Binomial Newton dengan bantuan nilai Phi Euler yang diperkenalkan oleh Leonhard Euler. Menurut Chung *et al.* (2018) menyatakan bahwa jika  $n$  dan  $a$  adalah bilangan bulat positif yang saling koprima, maka  $a$  pangkat fungsi phi Euler dari  $n$  akan kongruen dengan satu dalam modulo  $n$ . Hal ini dapat dinyatakan sebagai  $a^{\phi(n)} \equiv 1 \pmod n$  atau  $a^{\phi(n)} \pmod n = 1$ . Nilai dari phi Euler nantinya akan digunakan pada pengembangan eksponen dari penjumlahan antara dua variabel binomial newton yang berbunyi:  $(x+y)^k = x^k y^0 + x^{k-1} y^1 + x^{k-2} y^2 + \dots + x^0 y^k$  (Sánchez, 2020)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan yaitu peneliti melakukan kombinasi rumus teorema binomial newton dengan rumus nilai Phi Euler untuk menurunkan algoritma modulo berpangkat  $a^b \pmod n$  menggunakan *javascript* agar bisa memberikan solusi yang akurat pada algoritma modulo berpangkat dengan menggunakan Teorema Binomial Newton dengan bantuan nilai Phi Euler dengan persamaan matematika sebagai berikut:

$$a^b \pmod n \dots\dots\dots (1)$$

Chung *et al.* (2018) syarat terdapat nilai Phi Euler  $a^{\phi(n)} \pmod n = 1$

$$b = \phi(n) \times k + c \dots\dots\dots (2)$$

substitusi pers (2) ke (1)

$$a^b \bmod n \equiv (a^{\varphi(n) \times k}) a^c \bmod n \dots\dots\dots (3)$$

$$a^{\varphi(n)} = (x+y) \dots\dots\dots (4)$$

substitusi pers (4) ke (3)

$$a^b \bmod n \equiv (x+y)^k a^c \bmod n \dots\dots\dots (5)$$

Sánchez (2020) teorema eksponen Binomial Newton

$$a^b \bmod n \equiv (x^k y^0 + x^{k-1} y^1 + x^{k-2} y^2 + \dots + x^0 y^k) a^c \bmod n \dots\dots\dots (6)$$

syarat selanjutnya untuk  $\rightarrow x^k \bmod n = 0$  dan  $y \equiv 1$

$$a^b \bmod n \equiv (x^k 1^0 + x^{k-1} 1^1 + x^{k-2} 1^2 + \dots + x^0 1^k) a^c \bmod n \dots\dots\dots (7)$$

$$a^b \bmod n \equiv (x^0 1^k) a^c \bmod n \dots\dots\dots (8)$$

$$a^b \bmod n \equiv a^c \bmod n \dots\dots\dots (9)$$

Konsep tersebut diatas adalah langkah - langkah peneliti menyelesaikan modulo berpangkat  $a^b \bmod n$  menggunakan eksponen Binomial Newton dengan bantuan nilai Phi Euler. Sehingga didapatkan persamaan (9)  $a^b \bmod n \equiv a^c \bmod n$ . Peneliti nantinya akan menguji dengan menggunakan *javascript*.

Berikut ini penjelasan dari algoritma *javascript* modulo berpangkat  $a^b \bmod n$  menggunakan penyelesaian eksponen Teorema Binomial Newton dengan mencari nilai dari Phi Euler  $\varphi(n)$  Sehingga peneliti menyusun konsep persamaan  $a^b \bmod n \equiv a^c \bmod n$  dengan syarat sebagai berikut:

1.  $a^{\varphi(n)} \bmod n = 1$
2.  $b = \varphi(n) \times k + c$
3.  $y = 1$
4.  $x^k \bmod n = 0$

Peneliti melakukan uji coba coding soal modulo berpangkat  $5^{6317} \bmod 71$  menggunakan *javascript* sebagai berikut:

```
var a=5;
var b=6317;
var n=71;
document.write(a+'<sup>' + b + '</sup>' + ' mod ' + n);
```

Algoritma *javascript* diatas adalah cara menampilkan soal  $a = 5$ ,  $b = 6317$  dan  $n = 71$  maka jika dirunning akan tampil seperti berikut  $5^{6317} \bmod 71$  ini soal modulo tampilan dengan *javascript*. Berikutnya cara penyelesaian modulo berpangkat dengan teorema Newton dengan bantuan nilai Phi Euler menggunakan *javascript* berikut ini adalah hasil uji coba nilai phi euler yang telah berhasil dilakukan:

```
var a=5; var b=6317; var n=71;
for(i=1;i<=50;i++)
  var c=a**i; var d=c%n;
  if(d==1){
    var Phi_Euler=i;
    var d; break;
  }
  }}
text=a+'<sup>' + b + '</sup>mod' + n + '<br>\varphi(' + n + ')=' +
Phi_Euler + '&rarr;' + a + '<sup>' + Phi_Euler +
'</sup>mod' + n + '=' + d; document.write(text);
```

Algoritma *javascript* diatas adalah untuk cara mencari nilai Phi Euler sama dengan satu didalam  $\bmod n$  atau  $a^{\varphi(n)} \bmod n = 1$ . Sehingga modulo berpangkat pada soal  $5^{6317} \bmod 71$  dijabarkan  $a = 5$ ,  $b = 6317$  dan  $n = 71$  dari teorema Phi Euler ditemukan  $5^5 \bmod 71 = 1$  sehingga nilai Phi Euler  $\varphi(71) = 5$  selanjutnya disubstitusikan pada penyederhanaan pangkat dengan cara sebagai berikut :

$$b = \varphi(n) \times k + c \text{ nilai } \rightarrow \varphi(71) = 5$$

$$6317 = 5 \times 1263 + 2$$

$$\begin{aligned}
5^{6317} \bmod 71 &\equiv (5^{5 \cdot 1263})^5 \bmod 71 \\
&= (3125)^{1263} 5^2 \bmod 71 \\
&= (3124 + 1)^{1263} 5^2 \bmod 71 \\
&= (3124 + 1)^{1263} 5^2 \bmod 71 \\
&= ((3124^{1263 \cdot 1^0}) + (3124^{1263 \cdot 1^0 + 1}) + (3124^{1263 \cdot 2^0 + 2}) + (3124^{1263 \cdot 3^0 + 3}) + \dots (3124^{0 \cdot 1263})) 5^2 \bmod 71 \\
&= 5^2 \times 3124^0 1^{1263} \bmod 71 = 5^2 \bmod 71 = 25
\end{aligned}$$

Berikut ini pada penyederhanaan pangkat untuk cara menampilkan  $a^b \bmod n \equiv 5^{6317} \bmod 71$  hal ini digunakan untuk menguji banyaknya perulangan pada  $5^{6317} \bmod 71$  untuk nilai  $b$  itu sendiri kita menggunakan *looping* pada *javascript* pada penelitian sebelumnya. Berikut hasil dari uji coba angka yang berulang pada  $5^{6317} \bmod 71 = (5, 25, 54, 57, 1)$  terdapat 5 angka berulang yang tidak sama. Peneliti mendapatkan 5 angka berulang tersebut dari pengujian yang dilakukan pada filter angka *javascript* dengan menggunakan *javascript* nilai frekuensi pada penelitian sebelumnya. Sehingga pada kasus soal  $5^{6317} \bmod 71$  nilainya sebagai berikut:  $5^{6317} \bmod 71 = (5, 25, 54, 57, 1)$  atau berulang = 5 kali. maka peneliti menguji soal  $5^{6317} \bmod 71$  dengan cara menurunkan pangkat  $6317 \bmod 5 = 2$ , karena sisa 1 maka  $5^{6317} \bmod 71 \equiv 5^2 \bmod 71 = 25$

Jika dibandingkan antara metode teorema Newton dengan metode pola barisan hasilnya sama seperti dibawah ini berikut tabel perbandingan menggunakan penyelesaian eksponen teorema binomial newton dengan bantuan nilai dari phi euler dan pola barisan penyederhanaan pangkat

**Tabel 1.** Modulo berpangkat  $a^b \bmod n$  menggunakan penyelesaian eksponen Teorema Binomial Newton dengan bantuan nilai dari Phi Euler dan pola barisan

Metode	Penyelesaian $5^{6317} \bmod 71$
1. Pola Barisan	<p>Terdapat angka berulang pada <math>5^{6317} \bmod 71 = (1, 25, 5, 54, 57)</math>  Berulang = 5 kali.  <math>5^{6317} \bmod 71 \rightarrow</math> terdapat 5 kali perulangan, sehingga  <math>5^{6317} \bmod 71 \rightarrow</math> pangkat <math>6317 \bmod 5 = 2</math>, sisa 2  <math>5^{6317} \bmod 71 \equiv 5^2 \bmod 71</math>  <math>= 5^2 \bmod 71</math>  <math>= 25 \bmod 71</math>  <math>= 25</math></p>
2. Teorema Newton	<p>Nilai Phi Euler <math>\varphi(71) = 5</math>  Terdapat <math>\rightarrow 5^5 \bmod 71 = 1</math>  <math>6317 = 5 \times 1263 + 2</math>  <math>5^{6317} \bmod 71 \equiv (5^{5 \cdot 1263})^5 5^2 \bmod 71</math>  <math>= (3125)^{1263} 5^2 \bmod 71</math>  <math>= (3124 + 1)^{1263} 5^2 \bmod 71</math>  <math>= (3124 + 1)^{1263} 5^2 \bmod 71</math>  <math>= ((3124^{1263 \cdot 1^0}) + (3124^{1263 \cdot 1^0 + 1}) + (3124^{1263 \cdot 2^0 + 2}) + (3124^{1263 \cdot 3^0 + 3}) + \dots (3124^{0 \cdot 1263})) 5^2 \bmod 71</math>  <math>= 5^2 \times 3124^0 1^{1263} \bmod 71</math>  <math>= 5^2 \bmod 71</math>  <math>= 25</math></p>

Berikut ini adalah hasil penelitian aplikasi soal modulo berpangkat menggunakan teorema binomial newton dengan bantuan nilai phi euler dan pola barisan. Algoritma yang dibangun dapat menentukan nilai phi euler dan bisa dapat menghitung modulo berpangkat  $n$  dengan akurat. Berikut ini adalah hasil coding menggunakan *javascript*:

```

<form name="form">
<input style="text-align:center" name="a" type="text"
value="5" /> Bilangan (a)<br>
<input style="text-align:center" name="b" type="text"
value="6317" /> Pangkat (b)<br>
<input style="text-align:center" name="n" type="text"
value="71" /> Modulo (n) <br><br>
<button class="btn card_btn" onclick="cekHitung()"
type="button"><b>Cek/Hitung</b></button><br>
<p><h4> Hitunglah modulo berikut ini: ...</h4><h3
id="soal"></h3></form><hr>
<h4>Cara Binomial Newton</h4>
<p id="newton"></p>
<h4>Pola barisan modulo berpangkat</h4>
<p id="pola"></p>
<script>
function cekHitung(){
var a=form.a.value;
var b=form.b.value;if(b==" "||b==""){b=1;}
var n=form.n.value;
var penguji=20;
document.getElementById('soal').innerHTML=
(a+'<sup>'+b+'</sup>'+ ' mod '+n );
//uji coba pola barisan modulo dan nilai phi euler
let pola='';
for(i=1;i<=penguji;i++){
var c=a**i;var d=c%n;
var digit=""+c+"";var panjang = digit.length;
if(panjang<19){pola += a+'<sup>'+i+'</sup> &rarr; '
+c+' mod '+n+' = '+d+' <br>';
}
if(d==1){var Euler_n=i;var syarat_Euler=d;break;}}
document.getElementById('pola').innerHTML=pola;
//Cara dalil teorema Binomial Newton
var r0=b;var r1=Euler_n;var q1=Math.floor(r0/r1);
var r2=r0%r1;var q2=Math.floor(r1/r2);
var hsl_newton=a**r2;var hs2_newton=hsl_newton%n;
var s=a**r1;var s1=(s+1);var s2=(s-1);
var s3=s1%n;var s4=s2%n;
if((s+1)%n==0){var t=-1;var hg=s+1}
else if((s-1)%n==0){var t=1;var hg=s-1}
else{var t='N';var hg='N';
hs2_newton='Digit terlalu besar';}
if (syarat_Euler==1){
document.getElementById('newton').innerHTML=
(' Nilai Phi Euler  $\phi$  (' + n + ') = <b><a>' + Euler_n
+ '</a></b><br>Terdapat &rarr; ' + a + '<sup>' + r1
+ '</sup> mod ' + n + ' = ' + syarat_Euler + '<br>'
+ r0 + ' = <b><a>' + r1 + '</a></b> &times; ' + q1
+ ' + ' + r2 + '<br>' + a + '<sup>' + b
+ '</sup> mod ' + n + ' &#8801; (' + a + '<sup>'

```

```

+ r1 + '.' + q1 + ' </sup>' + ')' + a + '<sup>'
+ r2 + '</sup>' + ' mod ' + n + ' <br>' + '= ('
+ s + '<sup>' + q1 + '</sup>' + a + '<sup>' + r2
+ '</sup>' + ' mod ' + n + ' <br>' + '= (' + hg
+ ' + ' + t + '<sup>' + q1 + '</sup>' + a + '<sup>'
+ r2 + '</sup>' + ' mod ' + n + ' <br>' + '= ('
+ hg + ' + ' + t + '<sup>' + q1 + '</sup>' + a
+ '<sup>' + r2 + '</sup>' + ' mod ' + n + ' <br>'
+ '= ((' + hg + '<sup>' + q1 + '</sup>' + t + '9<sup>'
+ 0 + '</sup>') + (' + hg + '<sup>' + q1 + '-1</sup>'
+ t + '<sup>' + 0 + ' + 1 </sup>') + (' + hg + '<sup>'
+ q1 + '-2</sup>' + t + '<sup>' + 0 + ' + 2 </sup>') + ('
+ hg + '<sup>' + q1 + '-3</sup>' + t + '<sup>' + 0
+ ' + 3 </sup>') + ... (' + hg + '<sup>' + 0 + ' </sup>'
+ t + '<sup>' + q1 + '</sup>') + ')' + a + '<sup>' + r2
+ '</sup>' + ' mod ' + n + ' <br>' + '9' + '= ' + a + '<sup>'
+ r2 + '</sup>' + ' &times;' + ' + hg + '<sup>' + 0
+ '</sup>' + t + '<sup>' + q1 + '</sup>' mod ' + n
+ ' <br>' + '= ' + a + '<sup>' + r2 + '</sup>' + ' mod '
+ n + ' <br>' + '= ' + hs2_newton
);}
else if (Euler_n==undefined){
document.getElementById('newton').innerHTML=
('Nilai Phi Euler tidak ditemukan'
);}}</script>

```

Algoritma binomial newton tersebut memiliki kelemahan yaitu tidak semua nilai modulo berpangkat memiliki Phi Euler contoh yang tidak memiliki nilai Phi Euler yaitu  $14^{6666} \pmod{77}$  karena terdapat angka berulang pada  $14^{6666} \pmod{77}$  adalah (14,42,49,56,70) Berulang = 5 kali berturut-turut. Hal ini yang bisa dilakukan hanya satu cara dengan menyederhanakan pangkat dengan bantuan *javascript* untuk mencari pola barisan pada modulo  $14^{6666} \pmod{77}$  yaitu sebagai berikut :

- $14^b \pmod{77} \rightarrow$  terdapat 5 kali perulangan, sehingga
- $14^{6666} \pmod{77} \rightarrow$  pangkat  $6666 \pmod{5} = 1$ , sisa 1
- $14^{6666} \pmod{77} \equiv 14^1 \pmod{77}$
- $14^{6666} \equiv 14^1 \pmod{77}$
- $14^{6666} \equiv 14 \pmod{77} = 14$



**Gambar 1.** Aplikasi modul berbasis *Web* (gamacuma.blogspot.com)

Berikut ini ada juga yang memiliki tingkat kesulitan tertinggi untuk nilai modulo berpangkat tersulit dalam mencari banyaknya pola barisan berulang yaitu pada modulo 77 berikut ini adapun nilai pada mod 77 yang tidak memiliki nilai Phi Euler  $\varphi(n)$  atau tidak memiliki nilai Phi Euler diantaranya adalah sebagai berikut :  $14^{7714} \bmod 77$ ;  $31^{7714} \bmod 77$ ;  $41^{7714} \bmod 77$ ;  $81^{7714} \bmod 77$  modulo tersebut belum ditemukan nilai Phi Euler karena digit terlalu besar untuk ujicoba dan perlu dilakukan penelitian selanjutnya.

### Cara Menyederhanakan pangkat

Terdapat angka berulang pada  $5^b$  Modulo 71 = (1,25,5,54,57)  
 Berulang = 5 kali.  
 $5^b \bmod 71 \rightarrow$  terdapat 5 kali perulangan, sehingga  
 $5^{6317} \bmod 71 \rightarrow$  pangkat 6317 mod 5 = 2, sisa 2  
 $5^{6317} \bmod 71 \equiv 5^2 \bmod 71$   
 $= 5^2 \bmod 71$   
 $= 25 \bmod 71$   
 $= 25$

### Cara Dalil Euler

Nilai PBB dari (5,71) = 1  
 sehingga  $\varphi(71) = 5$   
 Selanjutnya Pangkat :  $6317 = 5 \times 1263 + 2$   
 $5^{6317} \bmod 71 \equiv (5^5)^{1263} \times 5^2 \bmod 71$   
 $= (5^5)^{1263} \times 5^2 \bmod 71 \rightarrow [5^5 \bmod 71 = 1]$   
 $= (1)^{1263} \times 5^2 \bmod 71$   
 $= 5^2 \bmod 71$   
 $= 25$

Gambar 2. Aplikasi modulo berbasis Web

Ada beberapa soal modulo berpangkat jika penyelesaian dengan dalil Euler dan Binomial Newton tidak bisa memberikan solusi namun dengan cara penyederhanaan pangkat modulo bisa memberikan solusi yaitu pada soal berikut :  $9^{8812} \bmod 21$  dalil Euler tidak bisa memberikan solusi karena Nilai PBB dari (9,21) = 1,3 Sehingga nilai  $\varphi(21)$  = tidak ditemukan cara Binomial Newton juga tidak bisa diteruskan karena  $9^{8812} \bmod 21$  tidak memiliki nilai Phi Euler, dengan penyederhanaan pangkat bisa kita temukan terdapat angka berulang pada  $9^b$  Modulo 21 = (15,17,18,4,6,9) Berulang = 6 kali. Sederhanakan pangkat  $8812 \bmod 6 = 4$ , sisa 4 sehingga  $9^{8812} \bmod 21 \equiv 9^4 \bmod 21 = 9^4 \bmod 21 = 9$ .

## KESIMPULAN

Konsep yang digunakan pada modulo berpangkat dengan gabungan teorema binomial newton dan teorema phi euler yaitu  $a^b \bmod n \equiv a^c \bmod n$  dengan syarat sebagai berikut:  $a^{\varphi(n)} \bmod n = 1$ ,  $b = \varphi(n) \times k + c$ ,  $x^k \bmod n = 0$  dan  $y = 1$ .

Gabungan teorema binomial newton dan teorema Phi Euler sangat efektif dan akurat dalam menghitung modulo berpangkat  $a^b \bmod n$  dan mudah digunakan karena berbasis *website* dengan bantuan *javascript* penyelesaian modulo berpangkat sangat akurat, mudah digunakan dan efisien serta responsive support pada android dan laptop. Peneliti juga menambahkan bootstrap supaya aplikasi modulo berpangkat berbasis *website* ini tampil lebih cantik dinamis dan elegan pada tampilan aplikasi *website* modulo berpangkat.

Tidak semua modulo berpangkat bisa dihitung menggunakan dalil teorema binomial newton karena peneliti belum bisa menemukan nilai Phi Euler pada pola barisan yang dihasilkan waktu uji coba *javascript* modulo berpangkat dengan batasan looping digit angka tertentu. Namun dari hasil uji coba *javascript* dengan cara menyederhanakan pangkat justru lebih efektif dan lebih mudah pada penyelesaian modulo berpangkat dengan syarat hasil uji coba modulo berpangkat memiliki pola barisan sehingga penelitian ini perlu dikembangkan kembali untuk penelitian selanjutnya.

## REKOMENDASI

Berdasarkan hasil ujicoba menggunakan *javascript*, maka penulis mengajukan rekomendasi yang dapat dipergunakan untuk melakukan ujicoba modulo berpangkat tersebut yang belum [24](#) temukan nilai Phi Euler karena hasil digit angka terlalu besar dan perlu dilakukan penelitian selanjutnya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

<sup>4</sup> Terima kasih kami ucapkan kepada Bapak/Ibu dosen program studi pendidikan matematika Universitas Muhammadiyah Jember dan Kepala Laboratorium Komputer Universitas Muhammadiyah Jember yang membantu peneliti ini. Khususnya, Yoga Dwi KN., S.Pd., M.Sc. dan TIM yang lain yang sudah meluangkan waktunya untuk menjadi validator pada penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

<sup>13</sup> Chung, F., Folkman, J., & Graham, R. (2018). Sum sequences modulo  $n$ . *Journal of Combinatorial Theory, Series A. Elsevier*, 158(2): 290-314. <https://doi.org/10.1016/j.jcta.2018.03.017>

<sup>12</sup> Iqbal, M., Husni, M., & Studiawan, H. (2020). Implementasi klien sip berbasis web menggunakan Html5 <sup>19</sup> Node.Js. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1): 242-245. <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/643/377>

<sup>4</sup> Kumiawan, D. W., & Irsyadi F. Y. A. (2021). Perancangan dan pembuatan aplikasi manajemen peminjaman kendaraan berbasis <sup>5</sup> web dengan framework codeigniter. *Jurnal Teknik Elektro*, 21(1): 49-53. <https://journals.ums.ac.id/index.php/emitor/article/view/12108>

Mariko, S. (2019). Aplikasi *website* berbasis HTML dan *Javascript* untuk menyelesaikan fungsi integral pada mata kuliah kalkulus. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(1): 80-91. <https://doi.org/10.21831/jitp.v6i1.22280>

<sup>5</sup> Pratama, I. P. A. E. (2020). Pengujian performansi lima back-end *javascript* framework menggunakan metode GET dan POST. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(6): 1216–1225. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i6.2675>

<sup>11</sup> Putawa, R. A. (2022). Makna filosofis ketiadaan dan re<sup>11</sup>ansinya dengan tipe data undefined pada *javascript*. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(1): 80-86. <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i1.41775>

<sup>1</sup> Rhomdani, R. W., & Ningtyas, Y. D. W. K. (2021). Aplik<sup>14</sup> modulo berpangkat  $ab \bmod n$  menggunakan pola barisan dan teorema Euler berbasis web. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(2): 499-506. <http://doi.org/10.25273/jems.v9i2.11449>

<sup>18</sup> Sánchez, J. R. G. (2020). Congruencias en el triángulo de Pascal y el rectángulo de Newton. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 106(1): 77-100.



# ALGORITMA MODULO BERPANGKAT MENGGUNAKAN TEOREMA BINOMIAL NEWTON DAN PHI EULER DENGAN JAVASCRIPT

## ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://repository.unmuhjember.ac.id">repository.unmuhjember.ac.id</a> Internet Source	2%
2	Submitted to Academic Library Consortium Student Paper	1%
3	<a href="http://sipora.polije.ac.id">sipora.polije.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://eprints.ums.ac.id">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://jurnal.iaii.or.id">jurnal.iaii.or.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://dbpedia.org">dbpedia.org</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://journal.univetbantara.ac.id">journal.univetbantara.ac.id</a> Internet Source	1%
8	Submitted to 於2012-05-21提交至Universiti Malaysia Pahang Student Paper	1%

9	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov">www.ncbi.nlm.nih.gov</a> Internet Source	1 %
10	Masganti Sit, Farida Jaya, Khairunnisa Khairunnisa. "The Development of Aqidah Education Models Based on The Qur'an and Hadith for Early Childhood in Parenting Activities", Jurnal Basicedu, 2022 Publication	1 %
11	<a href="http://ejournal.undiksha.ac.id">ejournal.undiksha.ac.id</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://repository.upnjatim.ac.id">repository.upnjatim.ac.id</a> Internet Source	1 %
13	<a href="http://scholars.hkbu.edu.hk">scholars.hkbu.edu.hk</a> Internet Source	1 %
14	Rosit Mustofa, Sofyan Anif, Muhibbin Muhibbin. "Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika pada Siswa Sekolah Dasar", Jurnal Basicedu, 2022 Publication	<1 %
15	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://link.times.lv">link.times.lv</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %

18	<a href="http://redined.educacion.gob.es">redined.educacion.gob.es</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://ejournal.undip.ac.id">ejournal.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	DAVID A. ROSENBLUETH. "Chain programs for writing deterministic metainterpreters", Theory and Practice of Logic Programming, 2002 Publication	<1 %
21	<a href="http://www.yuksinau.id">www.yuksinau.id</a> Internet Source	<1 %
22	Mingsheng Ying. "Floyd--hoare logic for quantum programs", ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 2011 Publication	<1 %
23	<a href="http://ejournal.radenintan.ac.id">ejournal.radenintan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://prosiding.umy.ac.id">prosiding.umy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	Isabelle Cadoret. "The saving investment relation: a panel data approach", Applied Economics Letters, 2001 Publication	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off