UITMCNS
SEREMBAN

MATHEMATICS

IN APPLIED RESEARCH

RECENT **MATHEMATICAL PROJECTS** AT UITM, *SEREMBAN CAMPUS*

Vol. 003 | PREPARED BY: KPPIM, UITM CAWANGAN N. SEMBILAN | DATE: 01 NOV 2022

M A T H E M A T I C S
I N A P P L I E D R E S E A R C H

BULETIN RASMI
KOLEJ PENGAJIAN PENGKOMPUTERAN, INFORMATIK, DAN MEDIA, UITM CAWANGAN NEGERI SEMBILAN KAMPUS SEREMBAN
EDISI NOVEMBER 2022

UITMCNS
SEREMBAN

PENAFIAN:

Sebarang maklumat yang terkandung dalam majalah ini merupakan pengetahuan dan pendapat peribadi penulis artikel. Pembaca dinasihatkan untuk mendapatkan pandangan profesional sebelum mengikuti mana-mana maklumat dalam majalah ini. Pihak universiti, penerbit, dan sidang redaksi tidak akan bertanggungjawab dan menanggung sebarang risiko atas kerugian secara langsung atau tidak langsung atas maklumat yang dipaparkan.

Diterbitkan oleh:
Universiti Teknologi MARA (UiTM)
Cawangan Negeri Sembilan Kampus Seremban,
Persiaran Seremban Tiga/1, Seremban 3,
70300 Seremban, Negeri Sembilan,
MALAYSIA.

Tel: +606 634 2000, Faks: +606 633 5813

eISSN: 2811-4027
Perpustakaan Negara Malaysia
Majalah ini diterbitkan dua kali setahun

ALUAN KETUA EDITOR

Al-Hamdulillah bersyukur kita ke hadrat Allah swt, dengan penerbitan edisi ketiga makalah Mathematics in Applied Research terbitan Kolej Pengajian Pengkomputeran, Informatik, dan Media UiTM kampus Seremban. Penerbitan ini merupakan satu usaha untuk menonjolkan hasil penyelidikan pelajar bersama pensyarah dalam Projek Tahun Akhir program ijazah sarjana muda di KPPIM Seremban.

Semenjak tahun 2014, mahasiswa tahun akhir KPPIM (sebelumnya dikenali FSKM) Seremban telah menghasilkan banyak penyelidikan yang berpotensi untuk diketengahkan dalam dunia akademik. Akan tetapi tidak banyak yang berjaya diterbitkan dalam jurnal atau pun prosiding konferensi akademik kerana halangan tertentu seperti kualiti penyelidikan dan penulisan ilmiah. Oleh itu, penerbitan makalah ini diharapkan dapat menambahkan lagi ruang bagi penerbitan hasil penyelidikan warga KPPIM Seremban

Disamping itu, pihak KPPIM Seremban mengharapkan makalah ini akan menjadi rujukan dan pemangkin kepada usaha menghasilkan penyelidikan Projek Tahun Akhir yang lebih bermutu tinggi. Makalah ini juga adalah batu asas kepada perkongsian penyelidikan terkini daripada pelajar dan pensyarah KPPIM Seremban.

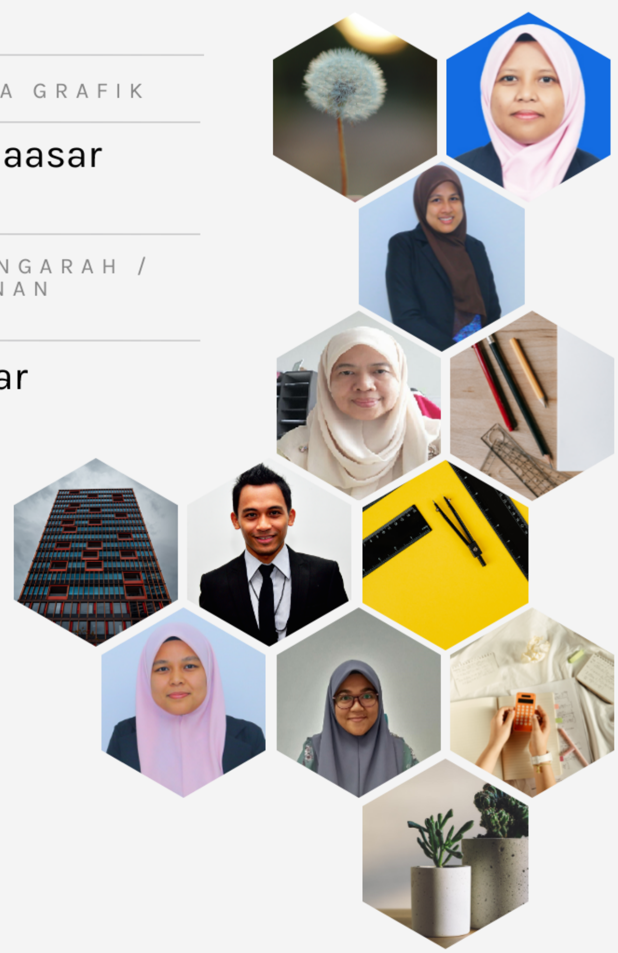
Bagi pihak editorial, saya mengucakan Syabas dan tahniah kepada pasukan penerbitan yang berusaha keras untuk menghasilkan makalah Mathematics in Applied Research. Saya juga ingin mengambil kesempatan ini untuk menyampaikan ucapan terima kasih khas buat dua editor yang akan meninggalkan kita untuk bersara iaitu;

- Profesor Madya Dr. Nur Azlina Abd Aziz
- Dr. Nor Azni Shahari

semoga kecemerlangan perkhidmatan yang ditunjukkan oleh kedua editor-editor ini akan menjadi pendorong kepada editorial board yang seterusnya.

Sekian. Terima kasih.

SIDANG REDAKSI



Thank You!

for being with us,

Dr. Nor Azni Shahari
Editor

MiAR 2021, 2022

Dr. Nur Azlina
Editor

MiAR 2021, 2022

for all the dedications and

Happy Retirement

From:
MiAR, Editorial Board

MATHEMATICS IN APPLIED RESEARCH
Volume 3 (2022)

Kolej Pengajian Pengkomputeran, Informatik dan Media
Universiti Teknologi MARA Cawangan Negeri Sembilan

Contents

NUMERICAL APPROXIMATION OF BLASIUS EQUATION USING DAFTARDAR-GEJJI AND JAFARI METHOD

Mat Salim Selamat, Siti Maisarah Ramli, Rafika Rasuli and Nadia Mohamad
Universiti Teknologi MARA Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Seremban 70300
Seremban, Negeri Sembilan
Corresponding author: matsalimselamat@uitm.edu.my

Keywords: Blasius equation; Daftardar-Gejji and Jafari method

1. Introduction

In this study, the Blasius equation is solved by using the Daftardar-Gejji and Jafari method (DJM)(Daftardar-Gejji and Jafari, 2006). The Blasius equation is a third order nonlinear differential equation which comes from boundary layer equations. The obtained series solution is combined with the diagonal Padé approximants to handle the boundary condition at infinity.

The Blasius equation is given by (Wazwaz, 2007):

$$u'''(x) + \frac{1}{2}u(x)u''(x) = 0 \tag{1}$$

with initial and boundary conditions: $u(0) = 0, \quad u'(0) = 1, \quad u'(\infty) = 0.$

2. Method

Consider the general functional equation (Hemeda and Eladdad, 2018):

$$u(x) = f(x) + N(u(x)) \tag{2}$$

where N is a nonlinear operator from a Banach space $B \to B$ and f is a known function of the Banach space B. The solution $u(x)$ can be given in the form:

$$u(x) = \sum_{i=0}^{\infty} u_i(x) \tag{3}$$

The nonlinear operator N can be decomposed as:

$$N\left(\sum_{i=0}^{\infty} u_i(x)\right) = N(u_0) + \sum_{i=0}^{\infty}\left\{N\left(\sum_{j=0}^{i} u_j(x)\right) - N\left(\sum_{j=0}^{i-1} u_j(x)\right)\right\} \tag{4}$$

Therefore, (2) is equivalent to:

$$\sum_{i=0}^{\infty} u_i(x) = f + N(u_0) + \sum_{i=0}^{\infty}\left\{N\left(\sum_{j=0}^{i} u_j(x)\right) - N\left(\sum_{j=0}^{i-1} u_j(x)\right)\right\} \tag{5}$$

Then, the solution can be obtained from recurrence relation:

$$\begin{aligned} u_0 &= f, \\ u_1 &= N(u_0), \\ u_{r+1} &= N(u_0 + u_1 + ... + u_r) - N(u_0 + u_1 + ... + u_{r-1}), \quad r = 1, 2, ... \end{aligned} \tag{6}$$

and

$$u_i = f + N\left(\sum_{i=0}^{\infty} u_i\right). \tag{7}$$

The $r-$term approximate solution of (2) and (3) is given by $u(x) = \sum_{i=0}^{r-1} u_i$.

3. Results

Applying the DJM to (1) yields:

$$\begin{aligned} u_n(x) &= x + \frac{1}{2}Ax^2 - \frac{1}{48}Ax^4 - \frac{1}{240}A^2x^5 + \frac{1}{960}Ax^6 \\ &\frac{11}{20160}A^2x^7 + \left(-\frac{1}{21504}A + \frac{11}{161280}A^3\right)x^8 - \frac{43}{967680}A^2x^9 + \ldots \end{aligned} \tag{8}$$

Then, by utilizing the Padé aprroximants and $u'(\infty) = 0$, the values of A are obtained as in Table 1. Comparison with results by using Adomian Decomposition Method (ADM) and Differential Transform Method (DTM) is also shown.

From Table 1, the numerical results for $u''(0) = A$ obtained by using different diagonal Padé approximants and the results are in good agreement with the results in Wazwaz (2007) and Ertürk and Momani (2008). This demonstrates the efficiency and accuracy of the DJM-Padé approximants approach for solving Blasius equation.

Table 1: Comparison result between ADM, DTM and DJM

Padé Approximant	ADM (Wazwaz, 2007)	DTM (Ertürk and Momani, 2008)	DJM
[2/2]	0.5773502693	0.5773502692	0.5773502692
[3/3]	0.5163977793	0.5163977795	0.5163977795
[4/4]	0.5227030796	0.5227030976	0.5227030976

4. Conclusion

DJM was applied to compute approximate solutions for Blasius equation. The computation verify that the DJM is an effective tool for solving nonlinear problem in fluid dynamic. Combination with Padé approximants provides a promosing tool to handle problems on an unbounded domain.

References

Daftardar-Gejji, V. and Jafari, H. (2006). An iterative method for solving nonlinear functional equations. *Journal of mathematical analysis and applications*, 316(2):753–763.

Ertürk, V. S. and Momani, S. (2008). Numerical solutions of two forms of Blasius equation on a half-infinite domain. *Journal of Algorithms & Computational Technology*, 2(3):359–370.

Hemeda, A. and Eladdad, E. (2018). New iterative methods for solving Fokker-Planck equation. *Mathematical Problems in Engineering*, 2018.

Wazwaz, A.-M. (2007). The variational iteration method for solving two forms of Blasius equation on a half-infinite domain. *Applied Mathematics and Computation*, 188(1):485–491.

MATHEMATICS
IN APPLIED RESEARCH

VOLUME III