

Design GUI of simulation and numerical solution of equation and non linier equation systems

Habib RPN¹, Syaharuddin², Kiki RAK³, Saparwadi⁴

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *project GUI Matlab* dalam mensimulasi dan menentukan solusi persamaan dan sistem persamaan non linier dengan menggunakan metode terbuka, metode tertutup, *Jacobian*, *Gauss Seidel*, dan *Newton Raphson*. Pengembangan aplikasi ini menggunakan metode desain pengembangan 4-D yang dilakukan melalui 4 tahap yakni: *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Diseminate*. Hasil uji coba terbatas dan lapangan rata-rata mahasiswa memberikan respon yang sangat baik. Aplikasi ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami dan menguasai materi kuliah metode numerik, karena aplikasi dibangun dengan desain yang sesuai kebutuhan mahasiswa khususnya pada langkah-langkah penyelesaian dari permasalahan yang disajikan tanpa harus menyusun ulang scribs di *m-file* dan *Command Windows*.

Kata kunci : *GUI Matlab, Numerik, Persamaan Linier, Pertidaksamaan Linier.*

Abstract: *This research aims to develop GUI matlab project application in simulating and determining equation solution and nonlinear equation system using open, closed method method, Jacobian, Gauss Seidel, and Newton Raphson. The development of this application using 4-D development design method that was done through 4 stages namely: Define, Design, Develop, and Diseminate. The results of the trial were limited and the average field of students gave a very good response. This application can assist students in understanding and mastering the numerical course material, because the application was built with the design that suits the needs of the students especially on the steps of completion of the presented problems without having to reorder scribs in m-file and Windows Command.*

Keywords: *GUI of Matlab, Numerical, Equation, Non Linier*

¹ STMIK Bumigora, Jl. Ismail Marzuk No. 22, Mataram, Indonesia, habib.ratu@stmikbumigora.ac.id

² UM Mataram, Jl KH. Ahmad Dahlan, Mataram, Indonesia, abialmusthafa@gmail.com

³ Universitas Islam Negeri, Jl Gajah Mada, Mataram, Indonesia, kikirak27@uinmataram.ac.id

⁴ Universitas Islam Qomaratul Huda Bagu, Lombok Tengah, Indonesia, prabuanjani15@gmail.com

A. Pendahuluan

Metode Numerik merupakan salah satu mata kuliah wajib di perguruan tinggi khususnya di ilmu pengetahuan alam dan teknik. Salah satu konsep yang diterapkan dalam kuliah ini adalah simulasi dan solusi numerik setiap persoalan yang diberikan. Persoalan yang disimulasikan terdiri dari persamaan dan system persamaan linier dan non linier, ekponensial, logaritma, dan transenden (Perez, O., 2013: 737). Sistem persamaan linier adalah bagian klasik dari metode numeric yang telah diketahui solusi numeriknya menggunakan matrik dekomposisi (Kryshchuk, M., 2017:133). Sedangkan system persamaan non linier seperti menentukan akar-akar persamaan polynomial univariat dalam konsep numerik harus menggunakan beberapa metode tertentu dengan iterasi yang cukup banyak tergantung dari interval domain yang digunakan agar diperoleh indeks efisiensi yang lebih baik (Perez, O., 2013: 738, Chen, X. D, 2016:67).

Dalam hal mencari solusi numeric selama ini di lapangan khususnya di Indonesia, mahasiswa diberikan algoritma yang harus dipecahkan menjadi bahasa pemrograman, dalam hal ini adalah Matlab yang paling sering digunakan oleh beberapa perguruan tinggi, karena Matlab merupakan bahasa pemrograman tertinggi sekarang ini di bidang simulasi. Algoritma yang dimaksud adalah *m-file* atau *scribs* yang digunakan di *Command Windows* dan *Editor* (Al-Jawary, M.A. 2017:52, Gupta K. D, 2015: 344). Teknik ini memang memerlukan waktu yang cukup lama dan hampir mendekati teknik manual. Karena ketika ada kasus baru, setiap pengguna/perogramer harus memulai langkah dari step awal.

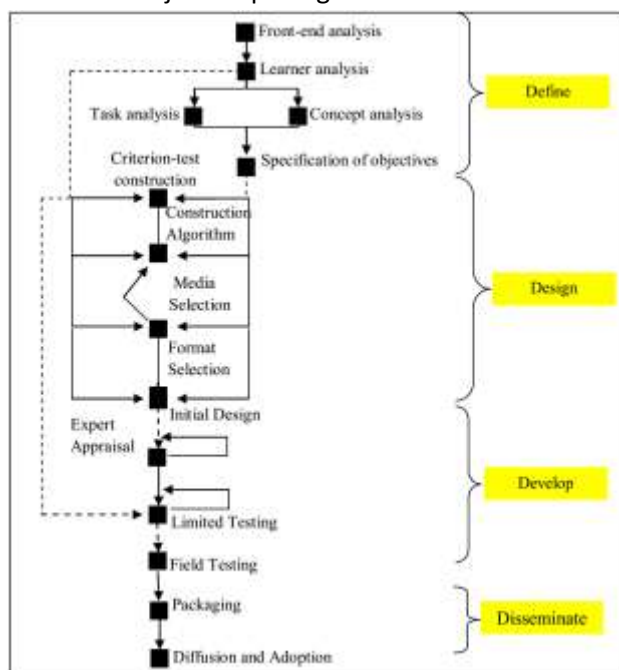
Teknik seperti ini, oleh sebagian dosen sengaja diberikan untuk melatih kemampuan mahasiswa dalam menyusun scribs guna menyelesaikan kasus-kasus numeric seperti persamaan non linier menggunakan metode tertutup, metode terbuka, metode Jacobian, metode Newton-Raphson, dan metode Gauss Seidel. Namun, menggunakan scribs memiliki kelemahan terkait dengan simulasi dan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah system berbasis *Graph User Interface* (GUI) untuk melakukan proses tersebut. Salah satu kelebihan dari aplikasi yang dibangun menggunakan GUI adalah waktu yang digunakan relatif singkat, bisa menampilkan beberapa metode dalam satu GUI, di samping simulasi grafik bisa ditampilkan (Noor, A. M, 2015: 446, Zhang, J., 2017: 9). Inilah kelebihan yang tidak dimiliki oleh *Command Windows* dan *Editor*.

Pengembangan simulasi dan menentukan solusi numerik dari persoalan persamaan dan system persamaan non linier menggunakan

metode terbuka-tertutup, metode Jacobian, Newton-Raphson, dan Gauss Seidel berbasis GUI Matlab diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam menuntaskan perkuliahan metode numerik khususnya pada konsep-konsep awal, meng-efisiensikan waktu mahasiswa dalam menyelesaikan tugas kuliah, dan melatih mahasiswa untuk membangun system komputasi yang lebih handal. Di samping itu, diharapkan dapat digunakan oleh dosen pengampuh untuk membuat tes evaluasi dengan cepat kepada mahasiswa. Satu sisi lain dari output pengembangan ini adalah programmer atau pengguna mampu melakukan simulasi dari semua metode dengan satu GUI dan satu tombol hitung, serta dalam melakukan pengambilan titik domain secara acak untuk menentukan jumlah iterasi minimal, dengan galat atau error disesuaikan pada saat pengembangan aplikasi.

B. Metode Penelitian

Model pengembangan yang digunakan adalah **4-D (Define, Design, Develop, and Disseminate)** yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang dimodifikasi. Model pengembangan yang telah dimodifikasi tersebut ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Model Pengembangan

1. Pra Lapangan

Sebelum melakukan pengambilan data di lapangan dilakukan beberapa tahap yakni melakukan pendefinisian awal produk dan perencanaan desain awal. Pada tahap definisi awal dilakukan analisis materi metode numerik, indikator capaian perkuliahan, dan analisis kebutuhan interpretasi output data. Sedangkan pada tahap perencanaan dilakukan pemilihan format (desain form), menelusuri berbagai literatur yang berakhir pada terciptanya desain GUI awal.

2. Validasi Ahli dan Uji Coba Produk

Validasi ahli dilakukan untuk mendapatkan penguatan dari para ahli terhadap produk yang dikembangkan. Produk yang sudah dirancang dikonsultasikan dan didiskusikan dengan para ahli yakni ahli pemrograman, ahli desain, dan ahli materi. Kegiatan validasi dilakukan dalam bentuk mengisi lembar validasi produk dan diskusi sampai diperoleh produk yang valid dan layak untuk digunakan. Produk yang telah direvisi merupakan bentuk *Prototype 2*.

Table 1. Validator dan Aspek Penilaian

No	Validator	Aspect
1	Programming	Efisiensi Media, Tombol Fungsi, dan Kualitas fisik
2	Media	Kualitas desain (penampilan), kualitas tombol
3	Material	Kualitas bahan (input), kualitas bahasa, kualitas output (pelaporan)

Kemudian uji coba produk dilakukan melalui dua tahap yakni uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilakukan di 3 perguruan tinggi yakni STMIK Bumogora Mataram, UIN Mataram, dan UM Mataram. Hasil uji coba terbatas dilakukan analisis dan revisi produk sehingga menghasilkan *Prototype 3*. Sedangkan hasil uji coba lapangan diperoleh *Prototype 4* (Final Produk).

3. Teknik Analisis data

Teknik Analisa program aplikasi

Tahapan analisis data untuk melihat validitas produk yang dikembangkan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n} \times 100\% \quad (1)$$

1. Menentukan tingkat validitas berdasar konversi nilai rata-rata yang diperoleh dengan interval tingkat validitas yang ditunjukkan pada Table 2 di bawah ini:

Tabel 2. Interval nilai Validitas

Interval	Tingkat Validitas
$R = 5$	sangat valid
$4 \leq R < 5$	Valid
$3 \leq R < 4$	Cukup valid
$2 \leq R < 3$	Kurang valid
$1 \leq R < 2$	Tidak valid

2. Menyatakan produk yang memenuhi kriteria validitas, yaitu jika minimal tingkat validitas yang dicapai cukup valid. Maka produk dilanjutkan penggunaannya atau digunakan dalam uji coba terbatas dan uji coba lapangan.

Data hasil tanggapan (perasaan dan pendapat) guru dan mahasiswa melalui angket yang terkumpul, kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi tiap respon dicari persentasinya, dengan rumus (Syaharuddin, 2017: 275)

$$Percentage (P) = \sum \frac{Score Per Item}{Maximum Score} \times 100\% \tag{2}$$

Table 3. Interval Kategori Aplikasi

Persentasi (%)	Kategori
$P < 20$	Not Good
$20 \leq p < 40$	Less Good
$40 \leq p < 60$	Pretty Good
$60 \leq p < 80$	Good
$P \geq 80$	Very Good

C. Temuan dan Pembahasan

1. Hasil Validasi Ahli

Setelah Prototype 1 selesai dirancang, maka dilanjutkan ke tahap validasi dengan melakukan konsultasi kepada tim pakar meliputi bidang materi, bahasa pemrograman, dan desain atau tampilan GUI. Proses ini dilakukan dengan melakukan presentasi kepada ahli untuk melihat kekurangan program aplikasi kemudian meminta saran untuk

perbaikan dengan cara mengisi angket validasi yang sudah disediakan oleh tim peneliti. Adapun hasil validasi ahli sesuai Tabel 4 berikut.

Table 4. Hasil Validasi Ahli

Validator	Average	Percentage (%)	Level of Validity
Material	3.82	76.36	Valid
Programming	3.63	72.50	Valid
Design	3.86	77.14	Valid

Berdasarkan hasil validasi diperoleh rata-rata penilaian ahli adalah 75.33% yang berarti "**valid**". Beberapa saran perbaikan dari validator yakni (1) variasi tombol masih kurang, (2) belum ada karakter loading, (3) desain menu utama diperbaiki, dan (4) menambah menu petunjuk penggunaan aplikasi. Kemudian sebelum ke tahap berikutnya, semua saran ini sudah diperbaiki. Dari hasil validasi ini, kemudian dilanjutkan ke uji coba terbatas dan uji coba lapangan.

2. Hasil Uji Terbatas dan Lapangan

Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba terbatas kepada 5 mahasiswa di STMIK Bumigora Mataram. Adapun langkah-langkahnya yakni (1) tim melakukan presentasi terhadap penggunaan program aplikasi, (2) mahasiswa melakukan simulasi dengan lembar soal yang sudah disediakan oleh tim peneliti, dan (3) mahasiswa melakukan penilaian terhadap program aplikasi menggunakan angket yang sudah dibagikan oleh tim peneliti. Adapun hasil uji coba terbatas sesuai Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Terbatas.

Responden	Rerata	Persen	Kategori
Responden 1	4.58	91.60	Very Good
Responden 2	4.79	95.80	Very Good
Responden 3	4.25	85.00	Very Good
Responden 4	3.95	79.00	Good
Responden 5	4.8	96.00	Very Good

Berdasarkan Tabel 5 di atas, diperoleh informasi bahwa rata-rata mahasiswa memberikan respon 89,48% yang berarti aplikasi yang sedang dikembangkan berkategori "**sangat baik**". Adapun kekurangan yang masih ada pada *Prototype 2* sesuai Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Revisi *Prototype* 2 Pada Uji Coba Terbatas

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Tampilan cover di perbaiki	Sudah di perbaiki
2	Warna setiap sub menu harus sama	Warna pada setiap sub menu sudah sama
3	Sistem kerja antar tombol masih belum teratur	Sudah dilakukan pengaturan sistem kerja masing-masing tombol.

Setelah melakukan revisi hasil uji coba ini maka diperoleh *Prototype* 3, maka dilakukan uji coba lapangan. Uji coba ini dilakukan di tiga perguruan tinggi yakni di UIN Mataram, STMIK Bumigora Mataram, dan UM Mataram. Adapun prosedurnya sama dengan tahap uji coba terbatas. Adapun hasil uji coba produk sesuai Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Hasil Uji Lapangan

Lembaga	Rerata	Persen	Kategori
STMIK Bumigora of Mataram	4.63	92.60	Very Good
UIN of Mataram	4.72	94.40	Very Good
UM of Mataram	4.78	95.60	Very Good

Hasil uji coba lapangan memberikan diperoleh informasi bahwa rata-rata mahasiswa memberikan respon 94.2% yang berarti aplikasi yang sedang dikembangkan berkategori “**sangat baik**”. Pada uji coba lapangan tidak ditemukan perbaikan yang signifikan. Hasil uji coba lapangan menghasilkan *Prototype* 4.

3. Final Product

Setelah melakukan berbagai revisi mulai *Prototype* 1 sampai *Prototype* 4, akhirnya diperoleh hasil akhir produk yang telah dikembangkan yakni program aplikasi berbasis GUI Matlab untuk menyelesaikan persoalan persamaan dan sistem persamaan non linier, dimana setiap GUI menampilkan (1) tempat input fungsi, (2) batas interval titik awal, (3) galat (error), (4) pilihan metode, (5) tombol proses (hitung dan hapus), (6) listbox sebagai tempat menampilkan solusi langkah demi langkah, dan (7) grafik fungsi non linier tersebut.

D. Simpulan

Hasil produk akhir yang dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis *Graphical User Interface* (GUI) meliputi: (1) Metode Bisection, (2) Metode Regula Falsi, (3) Metode Secant, (4) Metode Newton Raphson, dan (5) Metode Fixet Point untuk solusi dan simulasi persamaan non linier, sedangkan (1) Metode Jacobian, (2) Metode Gauss Seidel, dan (3) Metode Newton Raphson, untuk simulasi dan menentukan solusi dari sistem persamaan non linier.

Pada tahapan validasi ahli diperoleh tingkat validitas dan rata-rata 75,33% yang berarti "valid". Kemudian pada uji coba terbatas, mahasiswa memberikan tanggapan rata-rata sebesar 89,48% yang berarti "sangat baik". Sementara dalam uji coba lapangan pertama mahasiswa memberikan tanggapan rata-rata 92,60% yang berarti "sangat baik", dalam uji coba lapangan kedua mahasiswa memberikan rata-rata 94,40% yang berarti "sangat baik" dan dalam uji coba lapangan ketiga mahasiswa memberikan tanggapan rata-rata 95,60% yang berarti "sangat baik"

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti RI yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian ini. Kemudian kepada Tim Laboran dari UM Mataram dan UIN Mataram yang telah banyak membantu selama proses pengembangan dan uji coba aplikasi sehingga menghasilkan produk yang handal meskipun masih banyak fitur-fitur yang perlu diperbaiki kembali. Terakhir kepada LPPM STMIK Bumigora Mataram yang telah memfasilitasi sehingga kegiatan ini terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Al-Jawary, M.A. (2017). A Semi-Analytical Iterative Method for Solving Nonlinear thin Film Flow Problems. *Chaos Solitions & Fractals*. 99: 52-56.
- Chen, X. D., Zhang Y. dan Wang, Y. (2016). An Efficient Method Based on Progressive Interpolation for Solving Non-Linear Equations. *Applied Mathematics Letters*. pp. 67-72
- Perez, O., Amaya, I., dan Correa, R. (2013). Numerical Solution of Certain Exponential and Non-Linear

- Diophantine Systems of Equation by Using a Discrete Particle Swarm Optimization Algorithm. *Applied Mathematics and Computation*. Vol. 225, pp. 737-746
- Gupta K. D., dan Srivastava, S. (2015). An Iterative Method for Solving General Restricted Linear Equations. *Applied Mathematics and Computation*. 262: 344-353.
- Javidi, M., dan Golbabai A. (2007). Newton-Like Iterative Methods for Solving System of Non-Linear Equations. *Applied Mathematics and Computation*. 192 (2): 546-551.
- Kryshchuk, M. dan Lavendels, J. (2017). Iterative Method for Solving a System of Linear Equations. *Procedia Computer Science*. Vol. 104: 133-137
- Noor, A. M., Waseem, M., dan Noor, I. K. (2015). New Iterative technique for Solving a System of Nonlinear Equations. *Applied Mathematics and Computation*. 271: 446-466.
- Syahrudin, etc. (2017). Calculus Problem Solution and Simulation Using GUI of Matlab. *International Journal of Scientific & Technology Research*. Vol. 6 (9), pp. 275-279.
- Zhang, J. dan Dai H. (2017). A New Iterative method for solving complex symmetric linear systems. *Applied Mathematics and Computation*. 302: 9-20.