

**PERAMALAN DATA TASIK CHINI MENGGUNAKAN KAEDAH
KUASA DUA TERKECIL DAN POLINOMIAL CEBIS DEMI CEBIS MELALUI
SCILAB**

Mohammad Khatim Bin Hasan dan Yusri Ali Pandi

ABSTRAK

Ancaman terhadap masalah kesihatan persekitaran semakin meruncing sejak dahulu lagi. Pelbagai pencemaran alam yang menyebabkan kemerosotan kualiti air terutamanya, serta ancaman terhadap kehidupan biodiversiti amat membimbangkan. Masalah ini tidak terkecuali kepada Tasik Chini. Ekosistem tanah lembap semula jadi seperti Tasik Chini ini telah memberikan pelbagai reaksi biodiversiti persekitaran. Berdasarkan reaksi persekitaran tersebut, pelbagai data persekitaran telah direkodkan. Data persekitaran Tasik Chini yang dikenal pasti adalah data paras air, suhu, pH air, kekeruhan air, sejatan, tekanan, kadar keperluan oksigen, kadar pepejal terlarut, kelajuan angin persekitaran, dan keamatan cahaya matahari. Walaupun begitu, data persekitaran yang dikenal pasti ini terlalu banyak serta tidak tersusun dengan baik yang di mana ia menjadikan pembacaan data ini menjadi kurang mesra pengguna terutamanya pada aspek visual graf dan trend. Oleh yang demikian, papan pemuka bagi visualisasi data dan peramalan menggunakan Scilab telah dibangunkan. Kajian ini dilakukan berdasarkan data persekitaran Tasik Chini yang telah dicerap. Setiap satu data persekitaran ini divisualkan pada kerangka grafnya sendiri pada papan pemuka. Empat daripada data persekitaran Tasik Chini telah digunakan untuk fungsi peramalan. Empat data persekitaran Tasik Chini tersebut adalah data paras air, suhu, pH air dan kekeruhan. Peramalan ini akan memudahkan pihak berkepentingan seperti pegawai pusat penyelidikan Tasik Chini untuk membuat jangkaan dan tindakan awal demi mengawal keadaan persekitaran daripada ancaman dan bencana seperti banjir, masalah kekurangan air dan kemerosotan kualiti air Tasik Chini. Perisian Scilab mempunyai fitur ATOMS (AuTomatic mOdules Management for Scilab) yang di mana ATOMS ini digunakan untuk pembinaan papan pemuka. Fungsi *lsq* di dalam Scilab pula digunakan untuk membuat peramalan. Kajian dan pembangunan yang dilakukan ini dapat memberi manfaat kepada masyarakat kawasan Tasik Chini yang terdiri daripada pegawai pusat penyelidikan Tasik Chini, masyarakat tempatan serta penduduk orang asli.

1 PENGENALAN

Umumnya, visual dalam bentuk papan pemuka merupakan teknik untuk mewujudkan imej, gambar rajah atau animasi sabagai satu medium mesej untuk berkomunikasi (Vasky 2007). Papan

pemuka melalui komputer dianggap sebagai bantuan visual untuk menunjukkan maklumat data dan material bahan disusun lebih sistematik serta boleh mengukuhkan pemahaman yang lebih baik.

Visualisasi data adalah antara usaha untuk membantu manusia memahami kepentingan data dengan menempatkannya dalam konteks visual seperti corak, tren, graf dan bentuk yang tidak dapat dikesan dalam data berasaskan teks (Hart 2003).

Kebolehubahan iklim telah berlaku secara meluas memberi impak negatif kepada ekosistem semula jadi dan agrikultur. Walaupun banjir dan musim kemarau merupakan perkara biasa yang berlaku dalam kehidupan manusia, pelbagai strategi dilakukan untuk menangani isu bencana ini dan ia terlalu kompleks dalam membuat keputusan pada pelbagai peringkat. Peramalan cuaca dalam aplikasi sains dan teknologi berperanan dalam menjangkakan keadaan persekitaran suatu tempat. Peramalan ini dapat memberi manfaat kepada manusia dalam memperlahankan reaksi tindak balas bencana alam seperti banjir dan kemarau kerana tindakan awal telah dilakukan (Meinke, & Stone 2005).

2 PENYATAAN MASALAH

Ekosistem tanah lembap semulajadi seperti Tasik Chini ini telah memberikan pelbagai reaksi biodiversiti persekitaran. Berdasarkan reaksi persekitaran tersebut, pelbagai data persekitaran telah direkodkan dan tindakan awal berdasarkan data-data tersebut haruslah dilakukan seperti penjagaan dan pemeliharaan tasik ini. Pemeliharaan tasik ini sangat penting kerana ia dapat mengurangkan tahap kekerapan dan had laju banjir serta hakisan tebing sungai terutama sekali pada musim tengkujuh. Walaupun begitu, data-data persekitaran Tasik Chini terlalu banyak dan tidak tersusun. Hal ini sekaligus menjadikan data-data ini kurang mesra pengguna pada aspek visual telah membuatkan pembacaan dan pengiraan saintifik data-data ini menjadi tidak teratur.

Pada masa yang sama, pemantauan yang kurang sempurna terhadap data-data persekitaran ini telah menyebabkan tindakan awal dalam menyelesaikan masalah terbantut. Masalah-masalah yang dihadapi adalah seperti kekurangan air di dalam tasik yang semakin kritikal semasa musim kemarau, dan hal ini sekaligus menggalakkan peningkatan tumbuhan liar di luar kawalan.

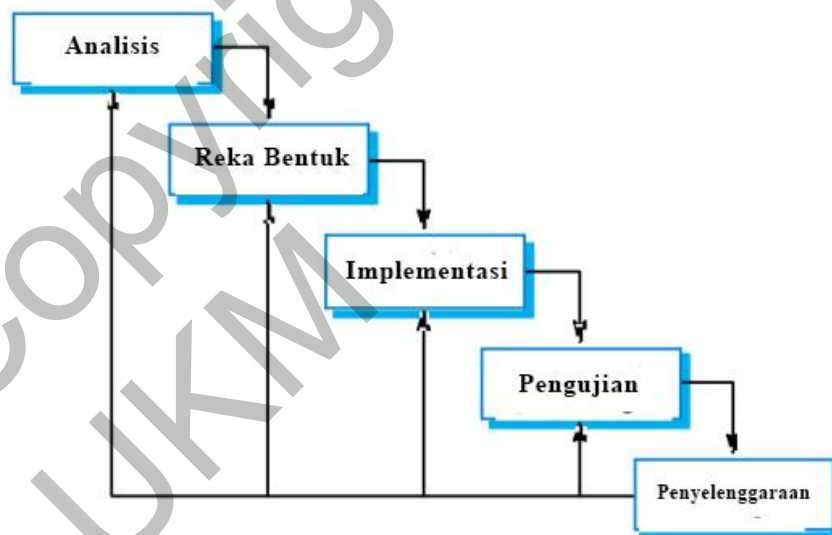
3 OBJEKTIF KAJIAN

Tujuan kajian ini dilakukan adalah:

1. Untuk membangun satu sistem visualisasi data bagi kegunaan saintifik menggunakan Scilab melalui pendekatan kaedah ATOMS (AuTomatic mOdules Management for Scilab).
2. Untuk mewujudkan papan pemuka Scilab yang mengandungi data persekitaran Tasik Chini.
3. Untuk membina peramalan bagi data persekitaran Tasik Chini.

4 METODOLOGI KAJIAN

Perisian pengiraan saintifik ini dibangunkan berdasarkan metodologi yang dikenali sebagai Model Air Terjun (*Waterfall Model*) seperti Rajah 1 di bawah.



Rajah 1 Model Air Terjun

4.1 Fasa Analisis

Proses pengumpulan data-data persekitaran Tasik Chini dikumpulkan dalam fasa ini dan kajian terhadap perisian yang akan dibina dikenalpasti serta memahami keperluan maklumat bagi perisian yang akan dibangunkan.

4.2 Fasa Reka Bentuk

Reka bentuk perisian tertumpu kepada penghasilan papan pemuka dan peramalan. Papan pemuka dan peramalan ini dibina melalui pendekatan modul ATOMS. Paparan pemuka dan peramalan adalah dalam bentuk carta dan graf yang pada ianya mudah difahami dan dikenalpasti.

4.3 Fasa Implementasi

Fasa implementasi merangkumi pengkodan, penilaian dan implementasi kepada sistem visualisasi data melalui pendekatan ATOMS.

4.4 Fasa Pengujian

Sistem diuji di dalam fasa ini. Kod Scilab diuji berperingkat dalam pengujian perisian. Perisian ini diuji untuk memastikan bahawa antara muka papan pemuka dan peramalan dapat berfungsi dengan baik.

4.5 Fasa Penyelenggaraan

Fasa ini akan dilaksanakan jika wujudnya masalah terhadap sistem yang akan dibina atau jika perlu pembaharuan dilakukan bagi memenuhi keperluan semasa.

Perkakasan dan perisian yang digunakan untuk membangun projek harus dipilih dengan teliti. Perkakasan dan perisian yang baik berfungsi dengan lancar serta menyokong pembangunan projek papan pemuka dan peramalan menggunakan Scilab ini. Perkakasan dan perisian yang digunakan dan diperlukan untuk pembangunan sistem ini adalah seperti berikut:

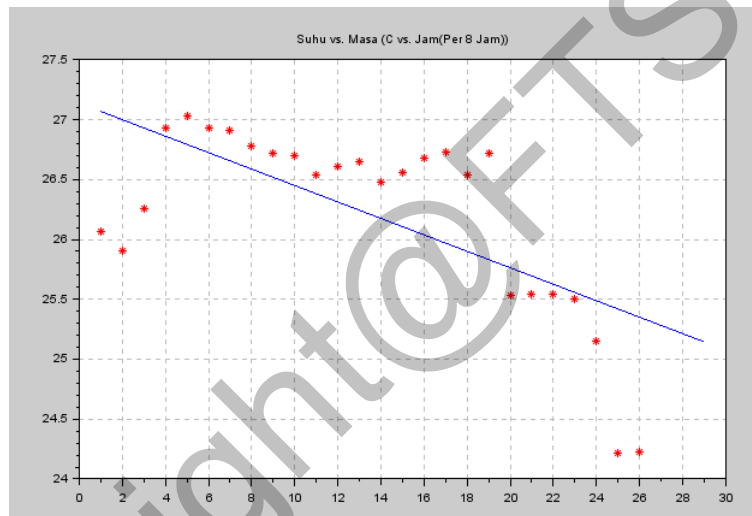
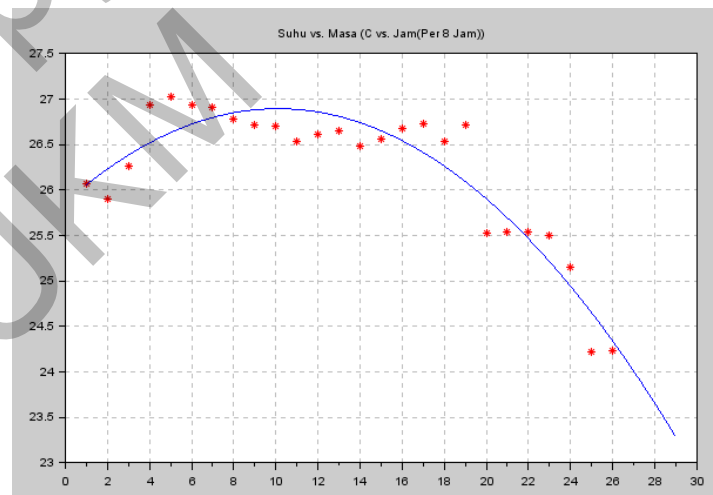
- i. Sistem Pengoperasian: Microsoft® Windows® 10 Home Single Language
- ii. Pemprosesan: Intel(R) Core(TM) i7 CPU
- iii. Ruang Cakera Keras (*Hardisk*): 10GB
- iv. Ingatan Cakera Rawak (*RAM*): 4GB
- v. Perisian: Scilab 5.5.2

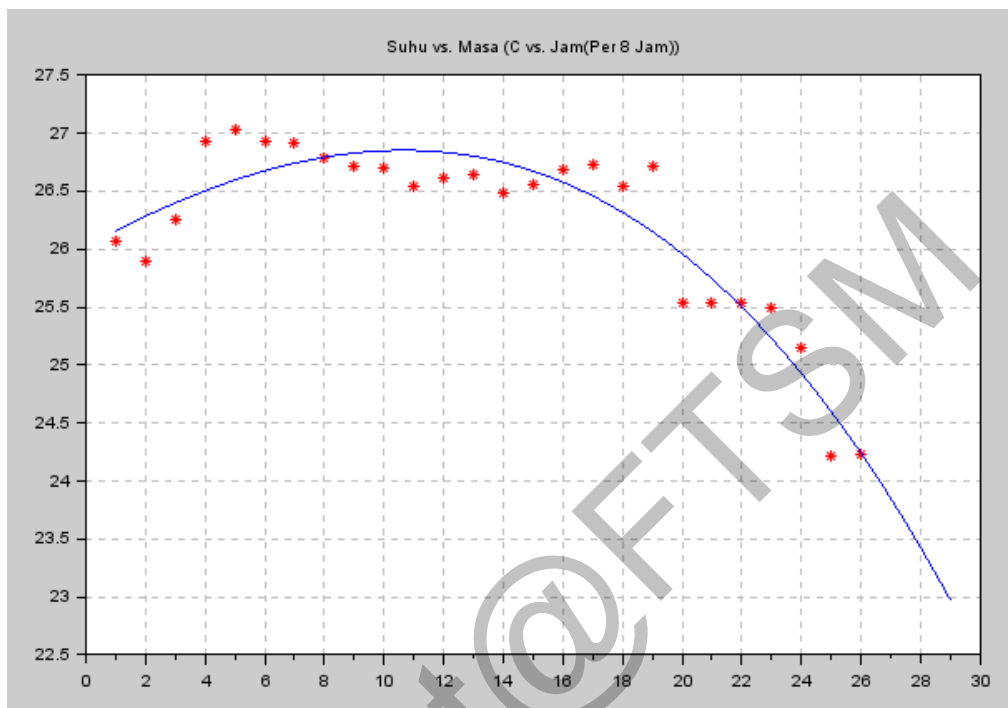
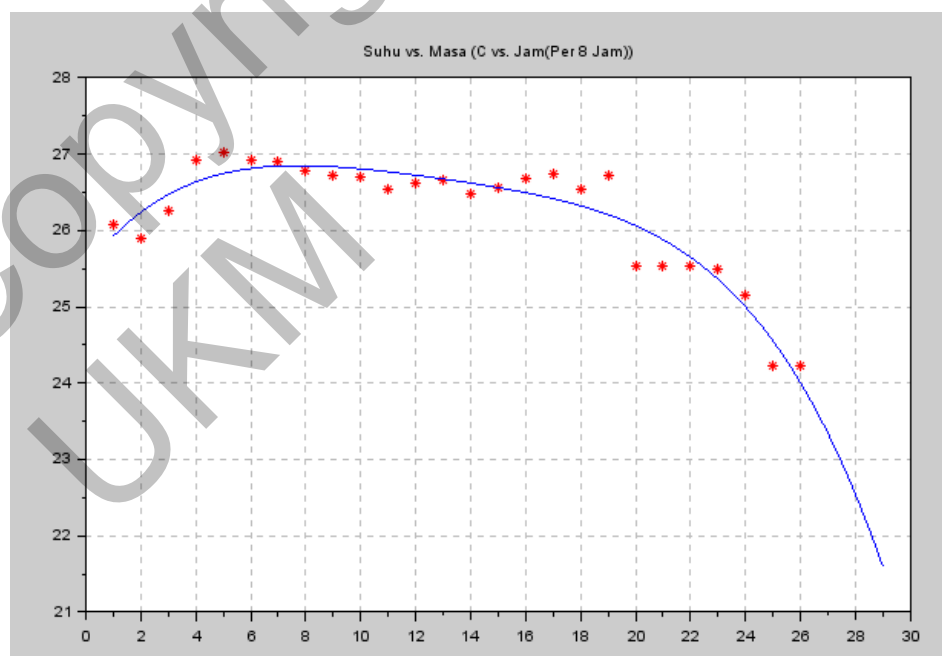
5 HASIL KAJIAN

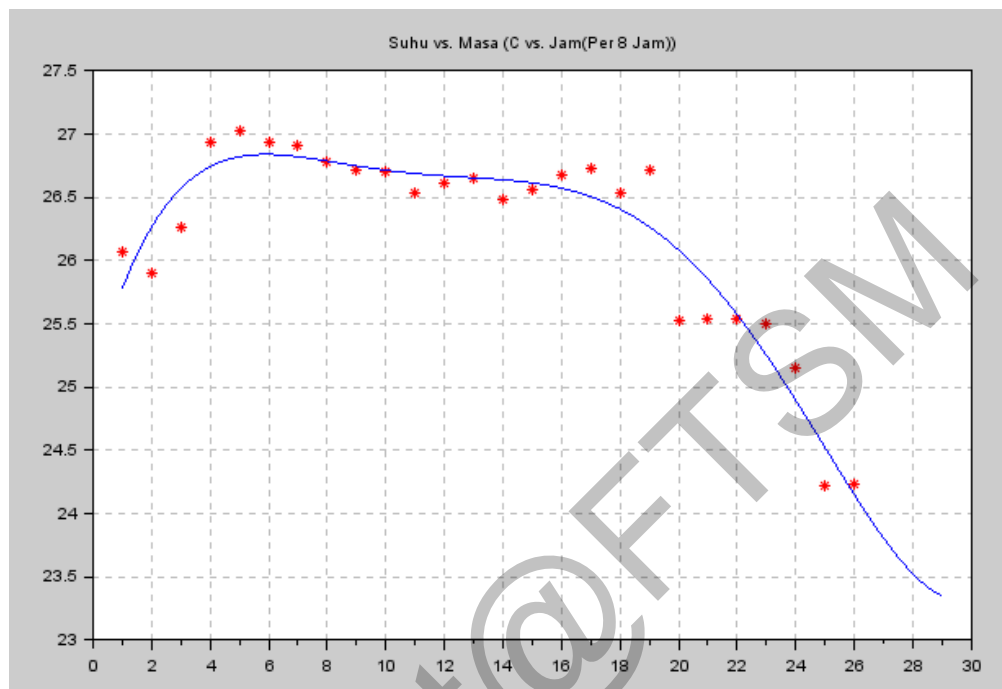
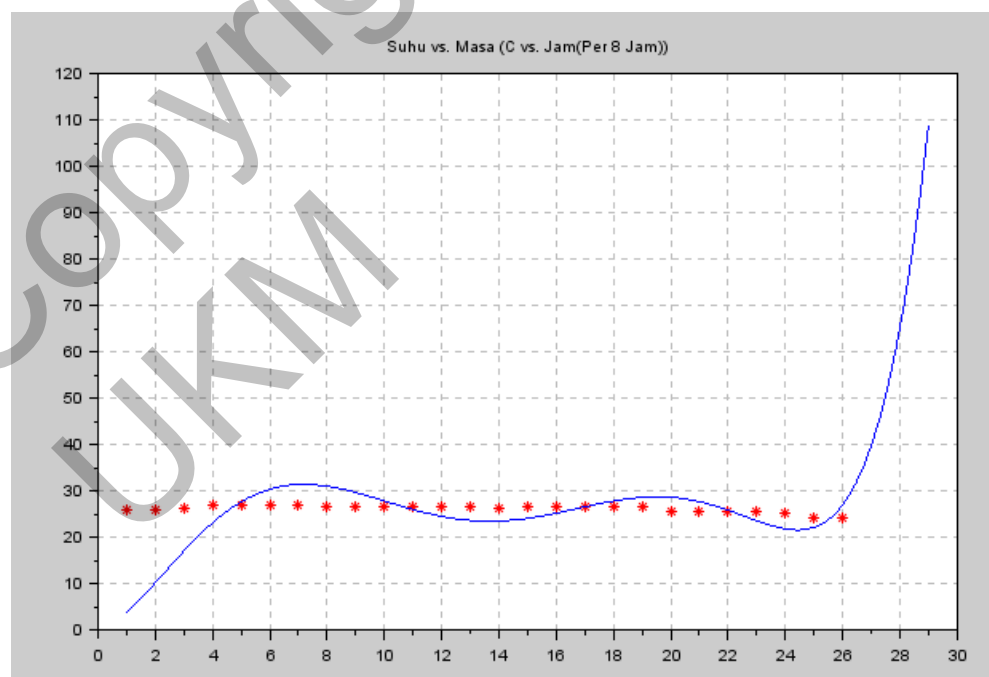
Dari segi papan pemuka, sistem ini dibangunkan menggunakan fitur ATOMS GUI Builder pada Scilab. Fitur GUI Builder ini akan dapat membangunkan ruang-ruang pada papan pemuka yang akan memaparkan data persekitaran Tasik Chini seperti suhu, pH unit, kekeruhan, kadar keperluan oksigen, data sejatan, kelajuan angin, tekanan dan keamatan cahaya matahari dalam bentuk visual graf dan juga tren.

Peramalan dilakukan menggunakan fungsi *lsq* Scilab. Fungsi *lsq* (*Linear Least Square Problems*) merupakan fungsi yang mengira minimum norma penyelesaian persegi (*norm least square solution*) bagi persamaan $A \cdot X = B$, manakala $X = A \setminus B$ mengira penyelesaian persegi terkurang (*a least square solution*) dengan nilai paling tinggi $\text{rank}(A)$ bagi komponen bukan sifar (*nonzero components*) setiap lajur. Data yang diplot pula menggunakan konsep interpolasi splin (*Spline interpolation*). Interpolasi Splin merupakan suatu sesecebis polinomial (*piecewise polynomial*) khas yang dipanggil *Spline*. Interpolasi splin selalu digunakan berbanding interpolasi polynomial kerana nilai ralat interpolasinya sangat kecil walaupun menggunakan polinomial darjah rendah (Hazewinkel, 2001).

Data peramalan yang diplot menggunakan konsep interpolasi splin (*Spline interpolation*). Interpolasi Splin merupakan suatu sesecebis polinomial (piecewise polynomial) khas yang dipanggil *Spline*. Interpolasi splin selalu digunakan berbanding interpolasi polynomial kerana nilai ralat interpolasinya sangat kecil walaupun menggunakan polinomial darjah rendah. Di dalam aturcara sistem ini, darjah rendah diwakili oleh nilai n . Rajah 2 hingga rajah 7 merupakan penentuan bagi memilih nilai n yang sesuai untuk mengenalpasti ketepatan peramalan tersebut.

Rajah 2 $n = 1$ Rajah 3 $n = 2$

Rajah 4 $n = 3$ Rajah 5 $n = 4$

Rajah 6 $n = 5$ Rajah 7 $n = 6$


```

44
1 function cf = polyfit(x,y,n)
2 A = ones(length(x),n+1)
3 for i=1:n
4 ... A(:,i+1) = x(:).^i
5 end
6 cf = lsq(A,y(:))
7 endfunction
52
53 handles.suhu = newaxes(); handles.suhu.margins = [-0.0 0.0]; handles.suhu.axes_bounds = [0.3491947, 0.0
490798, 0.2801464, 0.364908];
54
55 data2 = read_csv(SCI+"/DATA/JAN-2012/16--31-JAN-2012--SUHU-(FC).csv");
56 data2 = vstr(data2);
57 xtitle("Suhu");
58 a = gca();
59 col = color("grey");
60 a.grid = [col col];
61
62 y = data2;
63 d = length(y);
64 x = 1:d;
65
66 n = 5;
67 cf = polyfit(x,y,n)
68
69 t = linspace(min(x),max(x)+3)'; ... // now use these coefficients to plot the polynomial
70 A = ones(length(t),n+1)
71 for i=1:n
72 ... A(:,i+1) = t.^i
73 end
74
75 plot(x,y,'r^')
76 plot(t,A*cf)
77

```

Rajah 8 Kod aturcara bagi mengenal pasti peramalan data persekitaran

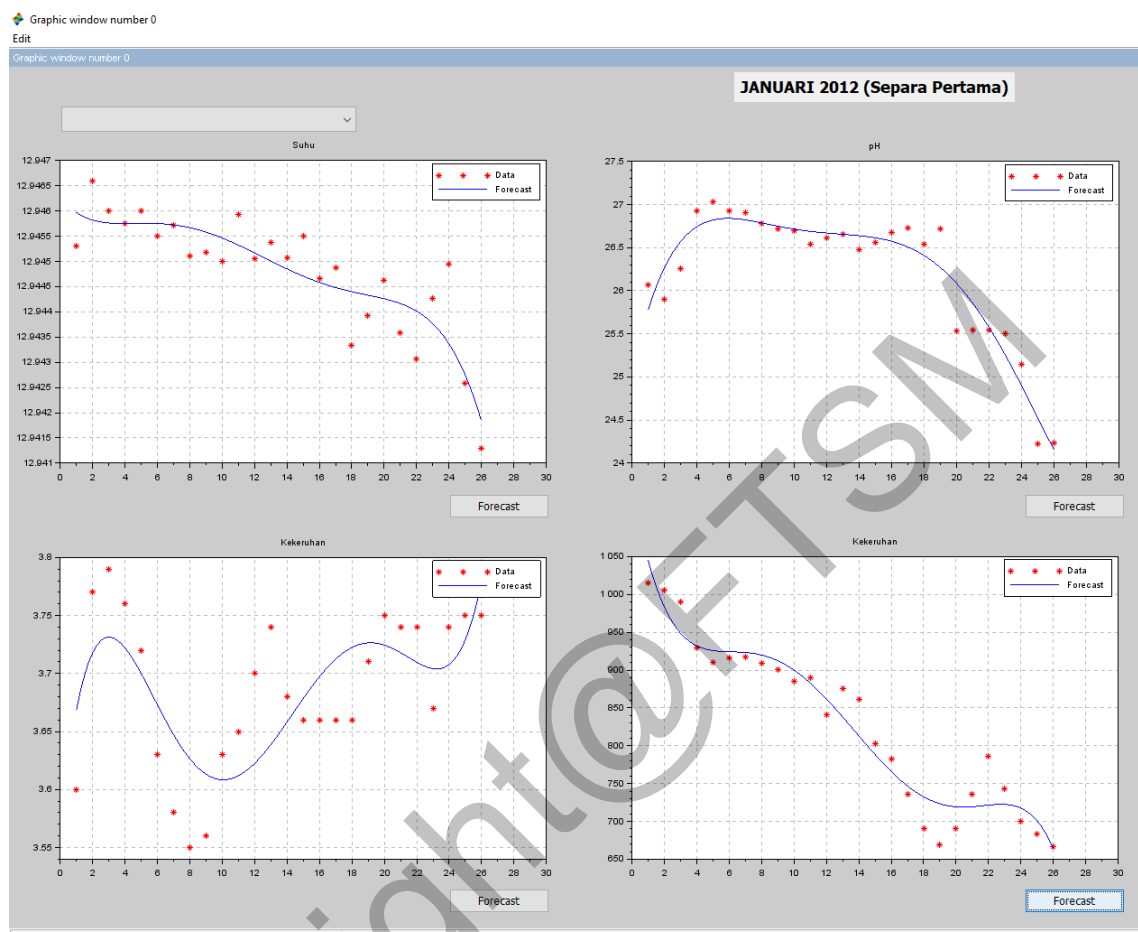
Nilai $n = 5$ telah dipilih untuk mengenalpasti ketepatan peramalan kerana nilai $n = 5$ mempunyai peramalan yang tepat berdasarkan data persekitaran yang digunakan

Di dalam sistem ini, *listbox* seperti gambaran rajah 9 di bawah digunakan di dalam fungsi pemilihan tarikh data persekitaran dan data tersebut dikeluarkan dalam bentuk kerangka graf pada papan pemuka.

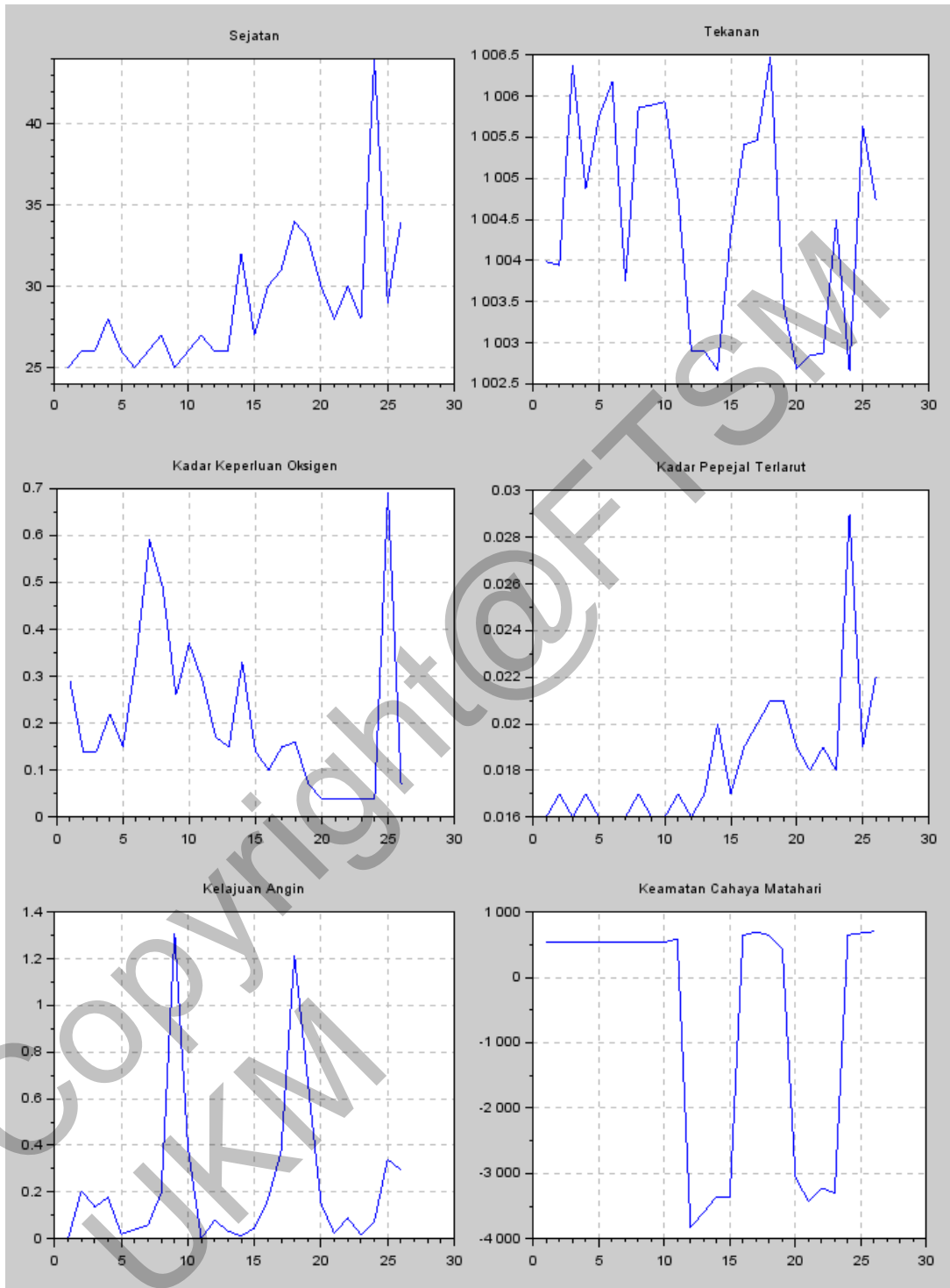


Rajah 9 *Listbox* pemilihan tarikh data persekitaran

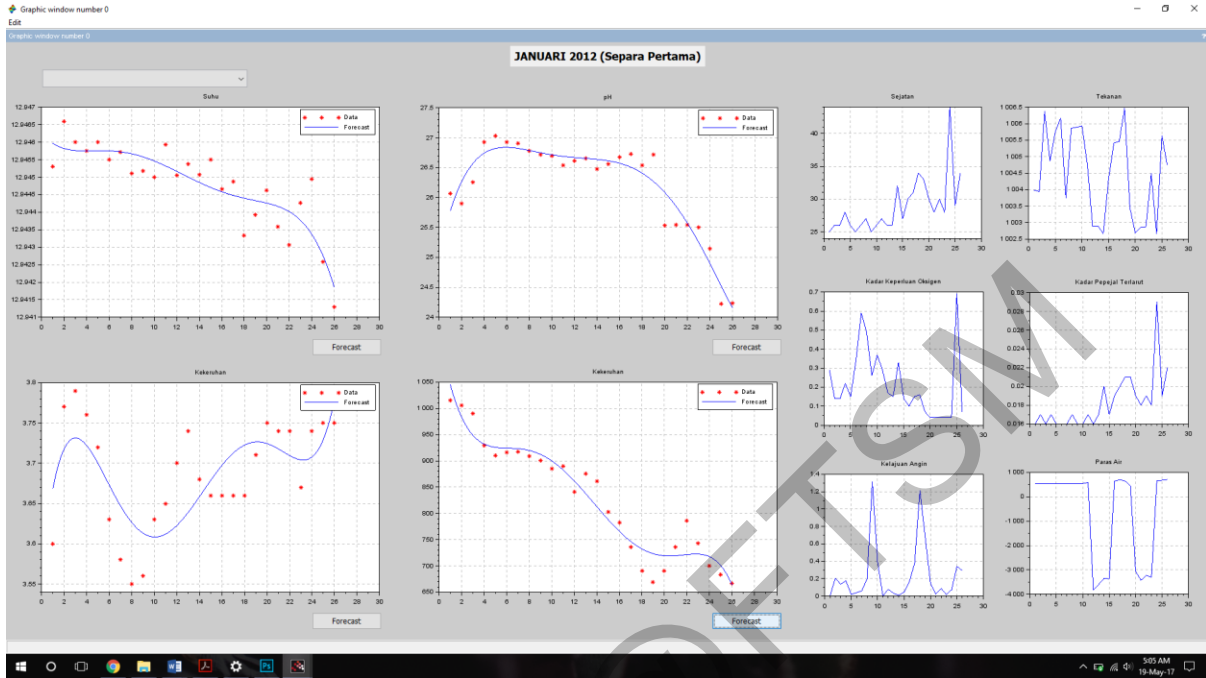
Kerangka graf di papan pemuka terbahagi kepada dua bahagian, iaitu kerangka graf yang memaparkan data persekitaran bersama peramalan seperti rajah 10 dan kerangka graf yang memaparkan data persekitaran tanpa peramalan seperti rajah 11. Rajah 12 dan rajah 13 di bawah merupakan keseluruhan papan pemuka bagi bulan Januari 2012 yang meliputi separa pertama Januari (1-15 haribulan) dan separa kedua Januari (16-31 haribulan).



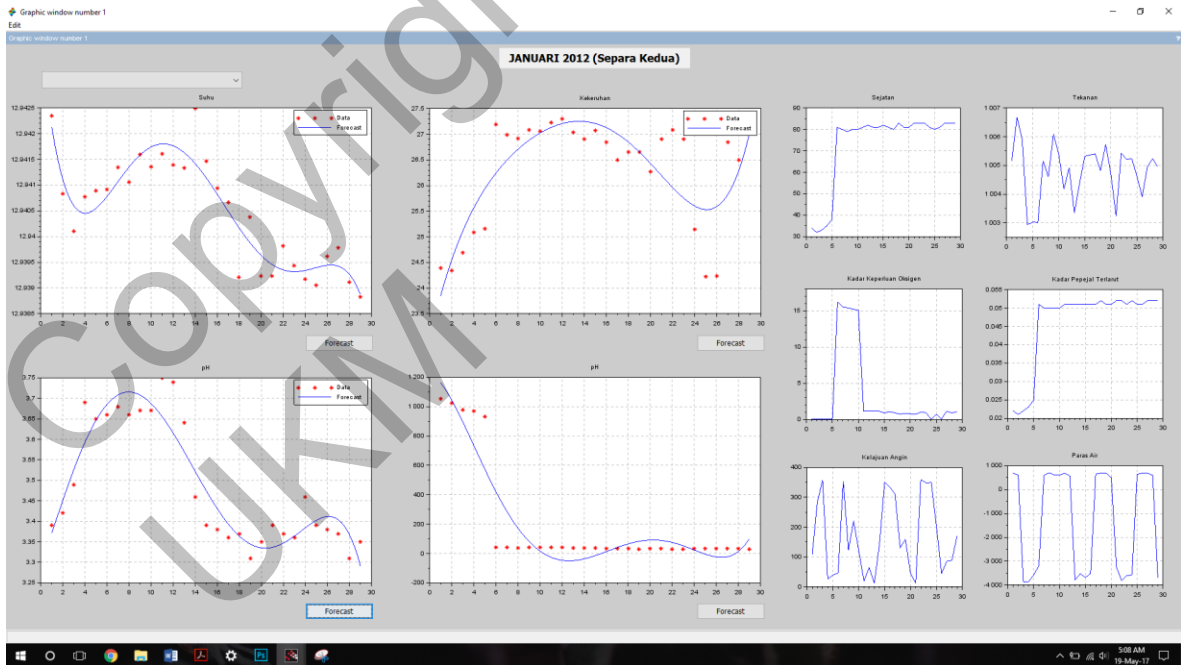
Rajah 10 Kerangka graf data persekitaran bersama peramalan



Rajah 11 Kerangka graf data persekitaran tanpa peramalan



Rajah 12 Papan pemuka bagi visualisasi data dan peramalan pada separa pertama Januari 2012



Rajah 13 Papan pemuka bagi visualisasi data dan peramalan pada separa kedua Januari 2012

6 KESIMPULAN

Berdasarkan permasalahan persekitaran kualiti air Tasik Chini, sistem papan pemuka bagi visualisasi data dan peramalan melalui pendekatan kaedah ATOMS menggunakan Scilab dapat dibangunkan dengan lancar dan baik. Papan pemuka yang memaparkan visualisasi data dan peramalan yang dibangunkan telah membantu dalam mengorganisasikan data persekitaran Tasik Chini yang dicerap. Para penyelidik Tasik Chini terutamanya dapat menggunakan papan pemuka ini dalam mengorganisasikan data persekitaran Tasik Chini untuk paparan setiap satu data persekitaran tersebut mengikut susunan tarikh dan masa. Visualisasi data pada papan pemuka mengenai data persekitaran Tasik Chini yang mesra pengguna telah terhasil. Data-data yang dipaparkan adalah lebih teratur dan mudah untuk dibaca oleh para penyelidik di Pusat Penyelidikan Tasik Chini serta masyarakat setempat juga. Di samping itu, fitur peramalan yang terhasil pada papan pemuka ini juga telah membantu pelbagai pihak. Pihak berkepentingan seperti pegawai penyelidikan Tasik Chini dapat membuat tindakan awal demi mengelak dan mengawal masalah-masalah persekitaran Tasik Chini seperti kemerosotan kualiti air, masalah kekurangan air dan banjir. Dapat disimpulkan bahawa papan pemuka bagi visualisasi data dan peramalan menggunakan Scilab ini sememangnya memberi pelbagai manfaat kepada masyarakat terutamanya masyarakat setempat Tasik Chini dan pegawai pusat penyelidikan Tasik Chini. Sistem ini secara tidak langsung dapat membantu memastikan kelestarian persekitaran Tasik Chini terjaga dan mengurangkan risiko bencana bagi masyarakat setempat.

Penghargaan

Penghargaan buat geran GGP-2017-023 dari UKM.

7 RUJUKAN

Hart, W. J. (2003). *Effect of computer animation instruction on spatial visualisation performance*. Unpublished master's thesis, North Carolina State University.

Hazewinkel, Michiel, ed. (2001), "Spline interpolation", *Encyclopedia of Mathematics*, Springer, ISBN 978-1-55608-010-4

Meinke, H. & Stone, R. C. 2005. Seasonal and Inter-Annual Climate Forecasting: The New Tool for Increasing Preparedness to Climate Variability and Change In Agricultural Planning And Operations. *Climatic Change*, 70(1–2), 221–253. doi:10.1007/s10584-005-5948-6

Vasky, J. (2007). *Data visualisation: Course Textbook*. Bratislava: Slovak university of technology.