

# **SISTEM PEMANTAUAN PARAS AIR TASIK CHINI SECARA VISUALISASI DATA**

Rohaizi Bin Mohamed

Zalinda Othman

*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia*

## **ABSTRAK**

Tasik Chini, Pahang merupakan tasik semulajadi yang kedua terbesar di Malaysia. Hasil kajian yang dijalankan oleh, Pusat Penyelidikan Tasik Chini (PPTC), Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), saiz tasik tersebut semakin mengecil dan menjadi semakin cetek akibat daripada mendapan sedimen yang masuk ke dalamnya. Seterusnya, akibat daripada kedalaman tasik ini yang semakin cetek, kebarangkalian untuk kawasan sekitar tasik ini terutamanya bandar pekan, Pahang untuk dilanda banjir adalah sangat tinggi. Oleh itu, Sistem Pemantauan Paras Air Tasik Chini secara Visualisasi Data dicadangkan bagi membantu penyelidik untuk memantau keadaan paras air Tasik Chini demi untuk langkah berjaga-jaga jika paras air naik secara mendadak dan kejadian seperti banjir berkemungkinan akan berlaku. Sistem ini akan mengumpulkan paras air di setiap stesen pemantauan di Tasik Chini. Selain itu, sistem ini akan memaparkan satu antaramuka yang interaktif dari segi penggunaan graf yang akan memaparkan data-data secara visualisasi data. Sistem ini dibangun menggunakan platform laman web dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan HTML, PHP dan juga JavaScript.

## **1 PENGENALAN**

Tasik Chini merupakan tasik semula jadi, berkeluasan sekitar 69.22 km<sup>2</sup> yang terletak di bahagian pantai timur Pahang, Malaysia. Tasik Chini adalah sebuah ekosistem dan rizab hidupan liar yang sangat penting dan juga menjadi sumber rezeki dan juga tempat tinggal untuk segenap lapisan masyarakat Orang Asli kaum Jakun dan Semai. Selain itu, terdapat juga kaum lain yang juga tinggal di sini iaitu orang Melayu tempatan dan juga penduduk Felda. Tasik

Chini juga kaya dengan khazanah alam iaitu flora dan fauna. Tasik Chini mempunyai banyak spesies ikan air tawar, spesies haiwan yang tinggal di hutan berdekatan dan juga spesies burung.

Walaupun bagaimanapun, menurut penulisan Ashriq Ahmad (2017), Tasik Chini semakin mati walaupun tasik ini diiktiraf sebagai rizab biosfera oleh UNESCO (Pertubuhan Pendidikan, Sains dan Kebudayaan Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu) pada Mei 2009, namun tasik ini semakin terancam oleh kerana kegiatan-kegiatan yang tidak bertanggungjawab yang dilakukan oleh manusia. Sebagai contohnya, kegiatan perlombongan mineral yang dilakukan disekitarnya telah menyebabkan mendapan sedimen semakin memenuhi dasar Tasik Chini dan menyebabkan tasik menjadi semakin cetek. Tambahan lagi, keadaan tasik chini yang semakin cetek akan mengganggu sistem tadahan hujan dan perkara yang paling besar yang akan berlaku ialah banjir yang akan melanda jika Tasik Chini melimpah. Kesannya, kawasan sekitar Tasik Chini bakal dilanda banjir dan potensi besar untuk bandar Pekan untuk dilanda banjir amatlah tinggi. Oleh itu, kajian ini dilaksanakan untuk membangunkan sebuah sistem yang boleh memantau keadaan Tasik Chini sama ada akan berlaku banjir ataupun tidak, dimana sistem ini akan menggunakan kaedah visualisasi data dan juga penerapan beberapa unsur multimedia supaya penyelidik dapat menggunakan sistem ini dengan lebih interaktif.

## **2 PENYATAAN MASALAH**

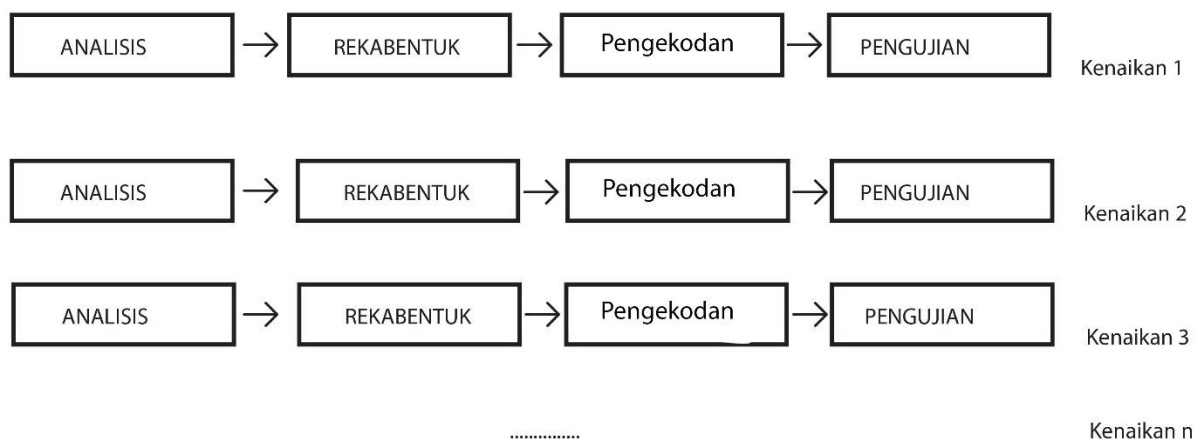
Tasik Chini berfungsi sebagai tempat tadahan hujan dan menjadi sumber utama seperti air dan makanan kepada penduduk disekitar itu. Oleh yang demikian, jika berlaku banjir, banyak kawasan yang akan terjejas dan berlaku kerosakan harta benda dan tempat tinggal. Selain itu, flora dan fauna seperti tumbuhan juga akan turut terjejas. Kebanyakan tumbuhan di Tasik Chini hidup di atas air seperti bunga teratai, jika berlaku kenaikan paras air yang tinggi, ini akan menjejaskan pertumbuhan bunga tersebut dan berkemungkinan akan mati. Seterusnya, taburan hujan yang tidak menentu juga menjadi antara salah satu faktor yang menyebabkan paras air Tasik Chini menjadi tinggi dan akan menjurus kepada berlakunya banjir. Oleh itu, penggunaan sistem yang mampu memantau keadaan Tasik Chini dari semasa ke semasa perlu ada bagi memudahkan penduduk dan pihak berkuasa untuk bersedia menghadapi sebarang kejadian seperti berlaku banjir akibat kenaikan paras air Tasik Chini.

### 3 OBJEKTIF KAJIAN

Projek ini bertujuan untuk membangunkan sebuah sistem pemantauan paras air Tasik Chini secara visualisasi data. Terdapat beberapa objektif kajian yang menjadi tanda aras untuk melaksanakan projek ini iaitu membangunkan paparan grafik keratan rentas Tasik Chini untuk paparan paras air. Seterusnya, membangunkan Graf Visualisasi paras air yang dikemaskini secara masa nyata. Akhir sekali menilai dan menguji kebolegunaan sistem pemantauan paras secara masa nyata.

### 4 METOD KAJIAN

Metodologi yang akan digunakan untuk membangunkan sistem pemantauan paras air Tasik Chini secara visualisasi data ialah Model Tambahan (Incremental). Model tambahan adalah satu proses pembangunan perisian di mana setiap keperluan perisian akan dipecahkan kepada komponen yang lebih kecil dan setiap komponen yang kecil akan melalui proses kitaran perisian yang bertahap dan sistematik yang dipanggil kenaikan. Seterusnya, keperluan perisian yang dipecahkan kepada komponen yang kecil akan melalui fasa kitaran perisian di setiap increment iaitu bermula daripada fasa analisis, rekabentuk, pembangunan atau pengaturcaraan dan pengujian.



## Rajah 1 Model Tambahan

Komponen sistem yang paling kritikal akan dipilih dahulu untuk dibangunkan dikenakan yang pertama dan diikuti dengan komponen yang seterusnya berdasarkan keutamaan dan tahap kesukaran komponen itu sendiri. Setiap kenaikan akan mengeluarkan satu prototaip yang telah siap dan boleh digunakan oleh pengguna untuk tujuan penambahan. Dengan menggunakan model ini, sistem akan dibangunkan dengan lebih sistematik iaitu komponen yang kritikal akan dibangunkan terlebih dahulu dan seterusnya supaya produk akhir dapat disiapkan dalam masa yang telah ditetapkan.

### **4.1 Fasa Analisis**

Fasa analisis adalah fasa untuk mengenalpasti masalah, merangka objektif kajian, skop projek dan merangka jadual pembangunan sistem. Selain itu, dalam fasa ini, kajian yang mendalam akan dilakukan berdasarkan masalah yang ingin diselesaikan yang bertujuan untuk mencari keperluan pengguna dan juga keperluan sistem. Oleh itu, beberapa kaedah akan digunakan seperti temuduga, brainstorming, dan juga kaedah soal selidik. Seterusnya, hasil dapatan kajian akan didokumentasikan bertujuan untuk kegunaan untuk fasa yang seterusnya.

### **4.2 Fasa Rekabentuk**

Fasa rekebentuk bermula apabila semua keperluan pengguna dan keperluan sistem telah dikenalpasti. Di dalam fasa ini, aktiviti yang akan dilakukan ialah merekabentuk seni bina sistem. Seterusnya, melakar dan merekabentuk model-model grafik dan juga membuat proses pencantuman gambar untuk proses pemandangan panorama Tasik Chini. Selain itu, menyediakan model-model visual untuk graf yang akan digunakan untuk visualisasi data di dalam sistem ini. Pada fasa ini, gambaran jelas pembangunan projek dapat dilihat sebelum dibangunkan.

### **4.3 Fasa Pembangunan/Pengkodan**

Di dalam fasa ini, proses pembangunan sistem akan bermula menggunakan perisian dan perkakasan yang telah ditetapkan. Seterusnya merekabentuk dan menulis kod yang sesuai untuk sistem hasil daripada proses rekebentuk yang telah dijalankan.

#### 4.4 Fasa Penilaian

Di dalam fasa ini, sistem yang telah siap dibangunkan akan melalui beberapa proses pengujian. Pengujian ini dijalankan adalah untuk memastikan sistem yang dibangunkan tidak mempunyai sebarang kesalahan seperti ralat logik, ralat sistem dan sebagainya. Pengujian akan dijalankan dalam dua bentuk iaitu pengujian Alpha dan pengujian Beta. Pengujian Alpha akan dijalankan oleh penguji yang bertauliah seperti pensyarah dan sebagainya. Seterusnya, pengujian Beta akan dijalankan oleh pengguna dan juga pelanggan yang akan menggunakan sistem ini.

### 5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincangkan hasil proses pembangunan sistem pemantauan paras air Tasik Chini. Dalam sesebuah projek yang dilaksanakan, proses pembangunan bermula setelah keperluan pengguna telah dianalisa dan dirancang dengan teliti. Fasa ini akan melalui pelbagai proses untuk memastikan sistem pemantauan paras air Tasik Chini yang dibangunkan menepati objektif dan beroperasi dengan baik.

Dalam bahagian ini, setiap proses pembangunan yang terlibat akan dihuraikan dengan terperinci. Ianya termasuk menulis kod pengaturcaraan, mereka bentuk antara muka sistem dan menghasilkan fungsi utama sistem iaitu memaparkan graf visualisasi, memaparkan keratan rentas grafik dan memaparkan pemandangan panorama Tasik Chini.

Graf visualisasi merupakan satu fungsi utama yang ditawarkan di dalam sistem pemantauan paras air Tasik Chini. Graf ini dibangunkan menggunakan *JavaScript Library* iaitu Char.js. Kod yang telah disediakan oleh Char.js boleh digunakan untuk menghasilkan graf tetapi bergantung kepada jenis graf yang ingin dibangunkan sebagai contoh graf bar, graf garis dan sebagainya. Rajah 2 menunjukkan contoh kod yang digunakan untuk menghasilkan graf menggunakan Char.js.

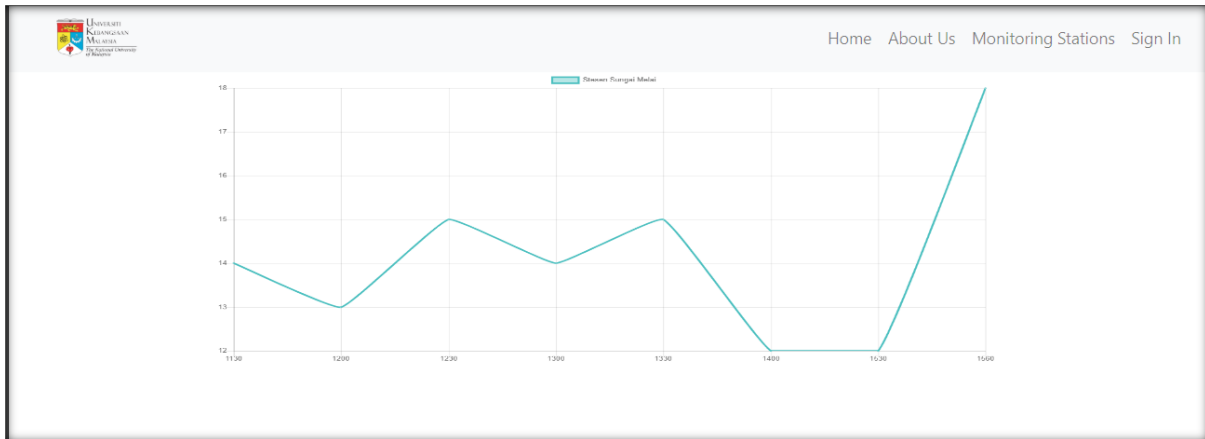
```

<canvas id="myChart" width="400" height="400"></canvas>
<script>
var ctx = document.getElementById('myChart').getContext('2d');
var myChart = new Chart(ctx, {
  type: 'bar',
  data: {
    labels: ['Red', 'Blue', 'Yellow', 'Green', 'Purple', 'Orange'],
    datasets: [{
      label: '# of Votes',
      data: [12, 19, 3, 5, 2, 3],
      backgroundColor: [
        'rgba(255, 99, 132, 0.2)',
        'rgba(54, 162, 235, 0.2)',
        'rgba(255, 206, 86, 0.2)',
        'rgba(75, 192, 192, 0.2)',
        'rgba(153, 102, 255, 0.2)',
        'rgba(255, 159, 64, 0.2)'
      ],
      borderColor: [
        'rgba(255, 99, 132, 1)',
        'rgba(54, 162, 235, 1)',
        'rgba(255, 206, 86, 1)',
        'rgba(75, 192, 192, 1)',
        'rgba(153, 102, 255, 1)',
        'rgba(255, 159, 64, 1)'
      ],
      borderWidth: 1
    }]
  }
});

```

Rajah 2 Kod yang digunakan untuk menghasilkan Graf menggunakan Char.js

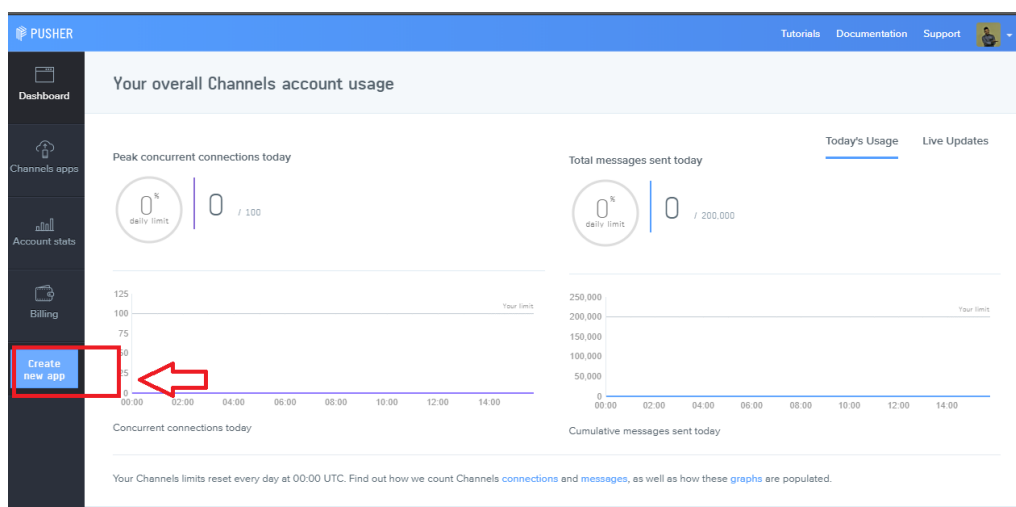
Seterusnya, HTML canvas diperlukan untuk memaparkan graf di web. HTML canvas merupakan element yang digunakan untuk memaparkan sebarang grafik di web. Sistem pemantauan paras air Tasik Chini akan menggunakan graf garis untuk graf visualisasi dimana paksi-x mewakili masa dan paksi-y mewakili paras air Tasik Chini. Rajah 3 menunjukkan graf visualisasi yang dihasilkan menggunakan Char.js.

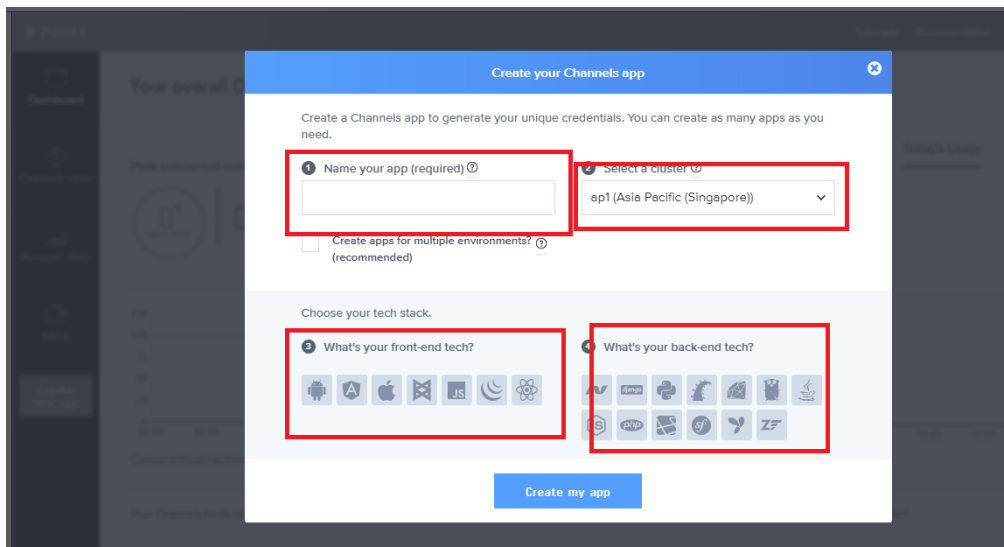


Rajah 3 Graf visualisasi paras air Tasik Chini

Tambahan lagi, graf visualisasi ini menggunakan teknik penstriman data dimana data akan dikemaskini dalam masa nyata. *Pusher Channels* digunakan sebagai platform untuk penghantaran data secara masa nyata. *Pusher Channels* menawarkan komunikasi secara masa nyata dengan pelayan, aplikasi dan juga peranti. Ia juga digunakan untuk notifikasi, ruang sembang (*Chat*), kemaskini laman web, IoT dan sebagainya.

Sistem pemantauan paras air Tasik Chini akan berkomunikasi dengan *Pusher Channels* untuk menghasilkan kemaskini data secara masa nyata. Oleh itu, untuk menggunakan *Pusher Channels*, akaun perlu dibuat dan mendaftar untuk membolehkan pengguna menggunakan fungsi-fungsi dalam *Pusher Channels*. Pertama sekali, aplikasi perlu dihasilkan melalui *Pusher Channels*. Rajah 4 dan Rajah 5 menunjukkan cara-cara menghasilkan aplikasi di dalam *Pusher Channels*.

Rajah 4 Menghasilkan aplikasi di dalam *Pusher Channels*



Rajah 5 Menamakan aplikasi dan keperluan yang lain

Rajah 5 menunjukkan cara-cara menamakan aplikasi. Di sini juga, pengguna diperlukan untuk memilih platform yang hendak digunakan pada akhir depan (*front-end*) dan hujung belakang (*back end*). Platform seperti android, Ios, JavaScript, Node.js dan sebagainya. JavaScript digunakan sebagai akhir depan (*front-end*) dan Node.js sebagai hujung belakang (*back-end*) untuk sistem pemantauan paras air Tasik Chini.

Akhir sekali, apabila aplikasi sudah dihasilkan, *Pusher Channels* akan memaparkan kod yang akan digunakan untuk pembangunan seterusnya. Selain itu *appId*, *key*, *secret*, dan *cluster* akan diberi sebagai id untuk berkomunikasi dengan sistem atau peranti. Rajah 6 menunjukkan kod dan ID yang diberi oleh *Pusher Channels*.



Rajah 6 Kod dan ID aplikasi



Kod dan ID ini akan digunakan untuk pembangunan sistem yang seterusnya. Rajah 7 menunjukkan sebahagian kod Server.js digunakan untuk sistem berkomunikasi dengan *Pusher Channels*. Rajah 7 menunjukkan Id daripada *Pusher Online* digunakan di dalam kod.

```

1 var express = require('express');
2 var path = require('path');
3 var bodyParser = require('body-parser');
4
5 var Pusher = require('pusher');
6
7 var pusher = new Pusher({
8   appId: '781531',
9   key: 'e0507c0a362bfc90ed4',
10  secret: 'c24ff49a780d71adbbfe',
11  cluster: 'ap1',
12  encrypted: true
13 });
14
15 var app = express();
16
17 app.use(bodyParser.json());
18 app.use(bodyParser.urlencoded({ extended: false }));
19 app.use(express.static(path.join(__dirname, 'public')));
20

```

Rajah 7 Kod dan ID

Seterusnya, data-data yang digunakan untuk menghasilkan graf visualisasi adalah dengan menggunakan kaedah data rawak. Ini kerana agak sukar untuk mendapatkan data yang sebenar dan kesukaran untuk berkomunikasi dengan Pusat Penyelidikan Tasik Chini untuk mendapat data secara masa nyata. Data akan dikeluarkan secara rawak mengikut kadar yang telah ditetapkan didalam kod. Rajah 8 menunjukkan kod yang digunakan untuk menghasilkan data rawak.

```

95
96 /* TEMP CODE FOR TESTING */
97 var dummyTime = 1500;
98 setInterval(function(){
99   dummyTime = dummyTime + 10;
100   ajax("/addWaterLevel?waterlevel="+ getRandomInt(10,20) +"&time="+dummyTime, "GET",
101     {}, () => {});
102 }, 1000);
103
104 function getRandomInt(min, max) {
105   return Math.floor(Math.random() * (max - min + 1)) + min;
106 }
107 /* TEMP CODE ENDS */
108
109 }());

```

Rajah 8 Kod untuk data rawak

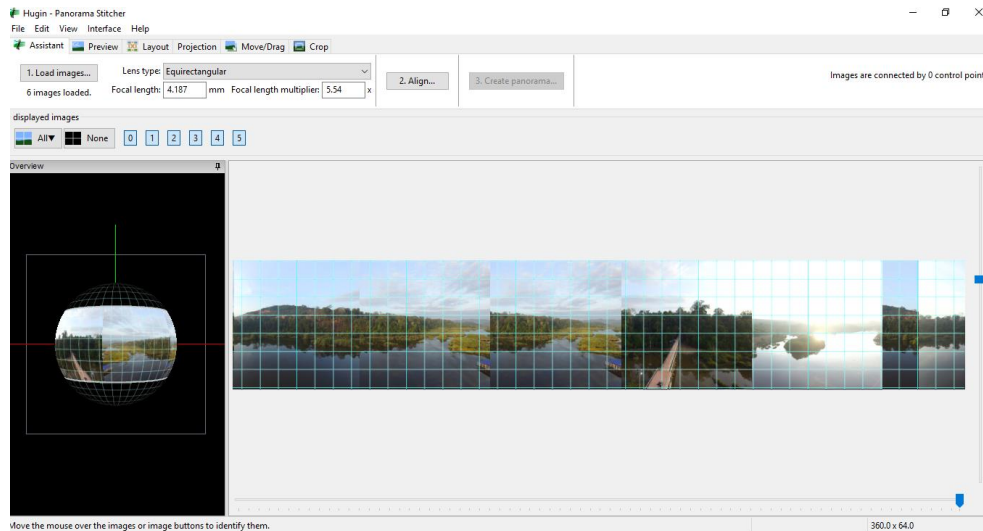
Graf ini akan mengemaskini data setiap 15 saat. Ini bermaksud graf akan menunjukkan perubahan setiap 15 saat. Ini kerana untuk menunjukkan perubahan yang akan berlaku jika data dikemaskini.

Pemandangan panorama merupakan satu visual tambahan yang ditawarkan di dalam sistem ini. Pemandangan panorama setiap stesen pemantauan akan dimuat naik ke dalam sistem ini supaya pengguna boleh melihat gambaran yang lebih jelas berkaitan Tasik Chini. Gambar-gambar telah diambil menggunakan teknologi dron dimana gambar diambil menggunakan konsep fotografi aerial supaya hasilnya akan nampak lebih cantik dan jelas. Rajah 9 menunjukkan gambar yang telah diambil menggunakan dron *DJI Phantom 3* menggunakan teknik aerial fotografi.



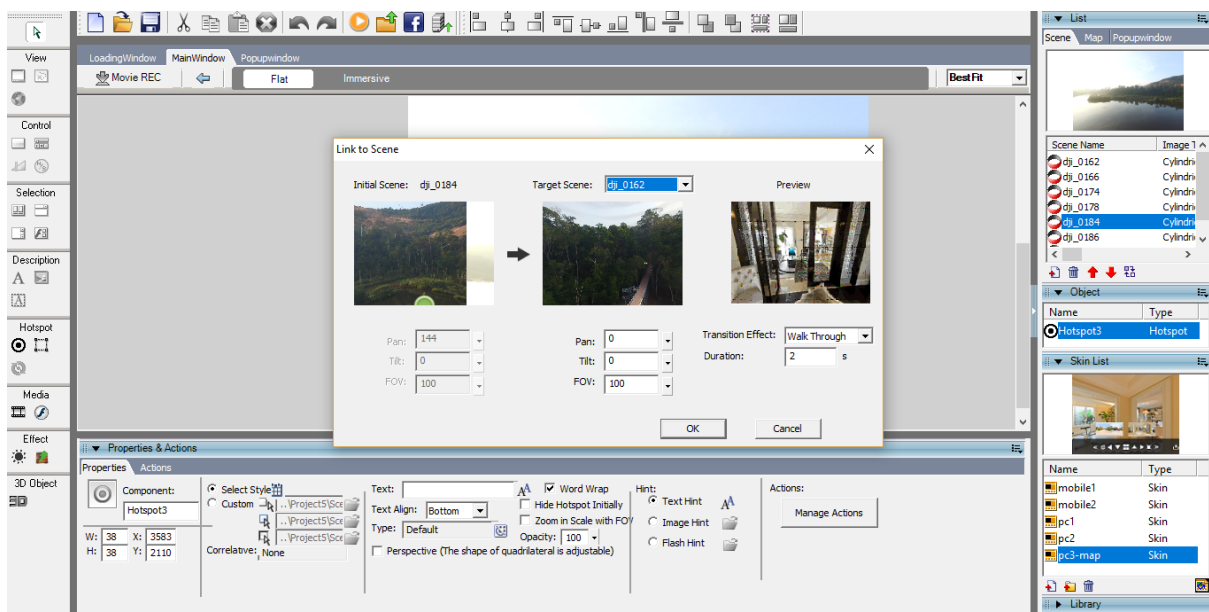
Rajah 9 Gambar Tasik Chini diambil menggunakan dron

Perisian yang digunakan untuk mencantumkan semua gambar menjadikan gambar panorama ialah *Hugin Panorama Editor*. Gambar akan dicantumkan dan dijadikan satu gambar yang berbentuk *cylindrical*. Rajah 10 menunjukkan proses pencantuman gambar.



Rajah 10 Proses pencantuman gambar

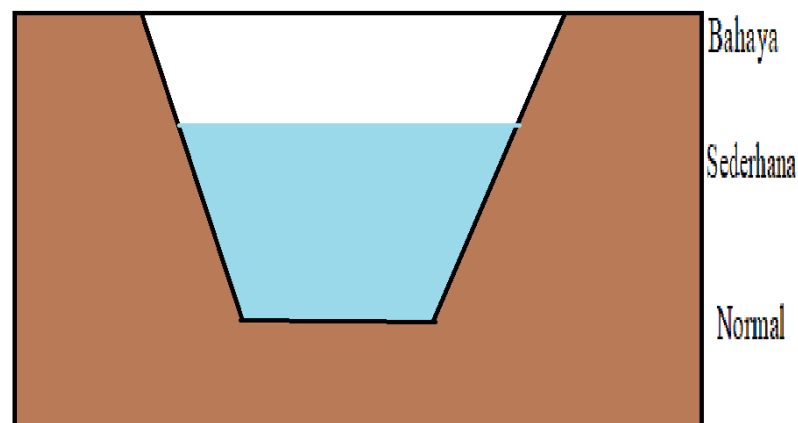
Seterusnya, untuk menjadikan gambar panorama itu jadi lebih interaktif dan cantik. Perisian *Easypano Tourweaver* digunakan untuk menambah fungsi-fungsi yang lagi menarik. *Easypano Tourweaver* merupakan satu perisa yang senang untuk digunakan. Terdapat banyak fungsi-fungsi tambahan yang boleh diletakkan pada gambar panorama seperti navigasi, audio, transisi dan juga hubungan antara babak (*scene*) yang lain. Rajah 11 menunjukkan proses untuk menggabungkan gambar yang telah dicantumkan untuk dijadikan panorama.



Rajah 11 Proses pencantuman gambar kepada bentuk panorama

Akhir sekali, apabila gambar telah diproses, *Easypano Tourweaver* berkuapayaan untuk memuatnaik hasil gambar panorama kepada beberapa platform seperti laman web dengan menggunakan HTML 5 dan memuat naik dalam bentuk aplikasi.

Keratan rentas merupakan satu fungsi yang utama di dalam sistem ini. Keratan rentas yang dipaparkan secara grafik bertujuan untuk memberitahu pengguna keadaan paras air di setiap Stesen pemantauan. Selain itu, ini juga bertujuan untuk memberi gambaran sebenar kepada pengguna berkaitan kenaikan paras air di setiap stesen pemantauan. Penggunaan grafik yang ringkas dan senang untuk difahami oleh pengguna. Rajah 12 menunjukkan lakaran awal antaramuka untuk keratan rentas grafik yang dipaparkan pada sistem pemantauan paras air Tasik Chini.



Rajah 12 Gambaran awal keratan rentas Tasik Chini

Keratan rentas ini akan dianimasikan menggunakan perisian *Adobe After Effect*. Teknik yang akan digunakan untuk animasikan grafik ini ialah *Data Driven Animation*. Konsep ini merupakan satu pendekatan dimana objek atau grafik akan berubah mengikut data-data yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Data yang akan dimasukkan boleh bersifat secara langsung atau masa nyata dan data statik. Sistem pemantauan paras air Tasik Chini akan menggunakan kaedah data statik untuk simulasikan fungsi ini menggunakan data dalam format json. Ini kerana kekangan perisian yang akan menyokong fungsi masa nyata dengan perisian *Adobe After Effect*. Rajah 13 menunjukkan kod paras air dalam format json untuk keratan rentas.

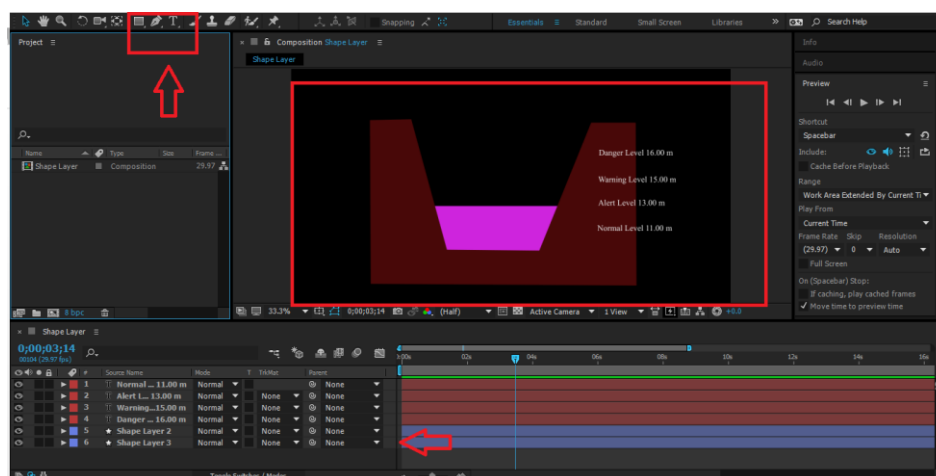
```

1 [
2
3 {
4   "ID":1
5   "Name" "Sungai Melai",
6   "time_12.00": 12.32846,
7   "time_12.30": 11.4555,
8   "time_12.45": 11.0001,
9   "time_01.00": 11.3131,
10  "time_01.30": 11.1111,
11  "time_01.45": 11.7899
12 }
13
14 ]

```

Rajah 13 Kod paras air untuk keratan rentas.

Kod di atas akan dimasukkan ke dalam perisian *Adobe After Effect* untuk proses animasi. Grafik keratan rentas akan dilukis terlebih dahulu menggunakan alat yang terdapat di dalam perisian tersebut. *Pen tool*, *Rectangle tool* dan *Text tool* digunakan untuk melukis dan meletakkan teks pada grafik. Setelah grafik dilukis, secara automatik lapisan (*layer*) akan dibina oleh sistem. Lapisan ini berfungsi untuk memudahkan pereka grafik untuk mengubah kedudukan dan pergerakan grafik atau gambar. Rajah 14 menunjukkan proses membuat grafik keratan rentas.



Rajah 14 Proses membuat grafik keratan rentas Tasik Chini

Animasi dipacu data (*Data Driven Animation*) merupakan satu teknik yang digunakan untuk menggerakkan sesuatu objek atau imej menggunakan data-data yang telah ditetapkan. Grafik

keratan rentas Tasik Chini akan menunjukkan animasi naik dan turun mewakili jumlah air. Data yang dimasukkan ke dalam perisian dalam format json akan diproses untuk dijadikan sebuah pergerakan. Grafik akan bergerak dan berubah mengikut data paras air yang telah dimasukkan. Grafik akan bergerak berdasarkan label paras air yang diletakkan dan juga mengikut data yang dimasukkan. Rajah 15 menunjukkan pergerakan animasi yang akan dilakukan oleh keratan rentas.



Rajah 15 Pergerakan animasi keratan rentas

Pengujian sistem perlu dijalankan selepas proses pembangunan dan integrasi sistem selesai. Sistem ini akan diuji menggunakan kaedah kebolegunaan pengguna. Para pengguna yang terpilih akan diberi peluang untuk menggunakan sistem ini. Selepas tamat penggunaan sistem, para pengguna akan diberi boring soal selidik untuk menjawab beberapa soalan berkaitan sistem. Soalan akan berdasarkan pengalaman pengguna ketika menggunakan sistem. Hasil pengujian akan digunakan untuk penambahbaikan masa depan.

## 6 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, sistem ini boleh dibangunkan dan dapat memberi manfaat kepada pengguna khusus penduduk yang tinggal berdekatan Tasik Chini. Informasi paras air Tasik Chini amat penting kepada penduduk sebagai langkah berjaga-jaga jika berlaku sebarang kejadian yang tidak diinginkan seperti kenaikan paras air secara mengejut yang akan menyebabkan banjir. Selain itu, dengan adanya sistem ini dapat meningkatkan lagi kualiti air Tasik Chini dan juga pemeliharaan habitatnya seperti tumbuh-tumbuhan yang hidup di atasnya.

Proses pemuliharaan dapat dijalankan dengan lebih sistematik supaya Tasik Chini dapat dijaga dengan sepenuhnya.

## 7 RUJUKAN

Ashriq Fahmy Ahmad 2017. *Tasik Chini semakin mati teknologi*

<http://www.utusan.com.my/sains-> [20 Sep 2018]

Brittany Fong 2017. Data Visualization. *The Perfect Combination of Analytics and Art*

<https://www.presentation-guru.com/data-visualization-the-perfect-combination-of-analytics-and-art/> [5 Nov 2018]

Chris Peacock 2018. Why Is Water Level Monitoring Is So Important.

<https://www.aquaread.com/why-water-level-monitoring-is-so-important/> [19 May 2019]

Leskens, J.G., Kehl, C., Tutenel, T. et al. Mitig Adapt Strateg Glob Change 2017. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. *An interactive simulation and visualization tool for flood analysis usable for practitioners.*  
<https://doi.org/10.1007/s11027-015-9651-2> [14 Sep 2018]

Michael Friendly. 2009. Milestones in the history of thematic cartography, statistical, Graphics, and data visualization.

Muhamad Barzani Gasim, and Mohd. Ekhwan Toriman, and Sahibin Abd Rahim, and Mir Sujaul Islam, and Choon Chek, Tan and Hafizan Juahir, (2006) Hydrology, water quality and land-use assessment of Tasik Chini's feeder rivers, Pahang, Malaysia.

Oliver Steele 2004. Web Model View Controller.

<https://blog.osteel.com/2004/08/web-mvc/> [15 Nov 2018]

Phil Bartle (2007). The Nature of Monitoring and Evaluation.

<http://cec.vcn.bc.ca/cmp/modules/mon-wht.htm> [1 Nov 2018]

Priya Singh, Pankaj Deep Kaur. 2017 *Review on Data Mining Techniques for Prediction of Water Quality*.

Ravi Jain 2017. Real-Time Data Streaming Tools and Technologies.

<https://www.algoworks.com/blog/real-time-data-streaming-tools-and-technologies/>  
[25 Sep 2018]