

SISTEM PENGURUSAN PENGARKIBAN & PEMANTAUAN ECG

CHUA YONG XIANG

PROF. DR. MARYATI MOHD YUSOF

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Electrocardiography (ECG) adalah proses merakam aktiviti elektrik denyutan jantung atau nadi. Sistem ini (Sistem Pengurusan Pengarkiban & Pemantauan ECG) bertujuan untuk menyimpan rekod pesakit dan menyimpan rekod berikut dalam pangkalan data. Sistem ini menangani masalah penggunaan dakwat yang memapar keputusan ECG atas kertas termal yang akan menjadi pudar mengikut peredaran masa. Peranan sistem ini adalah untuk membenarkan pengguna sistem, kakitangan hospital untuk mendaftarkan pesakit dan pengarkiban rekod ECG. Dalam profil pesakit, terdapat tiga tab termasuk maklumat pesakit, pengarkiban rekod ECG dan senarai rekod pesakit. Dalam tab maklumat pesakit, pengguna sistem dapat mengetahui maklumat yang lebih terperinci dan boleh mengemaskini maklumat sekiranya ada perubahan. Jika pengguna ingin menyimpan rekod ECG baru, mereka boleh pilih tab pengarkiban rekod ECG dan mengkategorikan rekod tersebut menurut domain seperti serangan jantung, kemalangan dan asma. Selepas itu, pengguna boleh memuat naik gambar ECG atau dokumen seperti pdf. Pengguna boleh melihat rekod ECG lama pesakit dalam tab ketiga supaya dapat memerhatikan rekod pesakit dari semasa ke semasa. Sistem ini menyediakan fungsi carian senarai rekod mengikut pesakit dan kategori kes. Secara keseluruhan, sistem ini membantu pengguna untuk mencapai rekod dengan pantas berbanding dengan pengguna perlu mencari fail yang mengandungi keputusan ECG pada kertas termal.

1 PENGENALAN

ECG (*Electrocardiogram*) merupakan satu ujian yang boleh merekodkan aktiviti atau isyarat elektrik jantung. Ujian ECG kini sudah menjadi satu keperluan sama ada dalam klinik, hospital atau ambulans dan bilik operasi. Untuk menjalankan ujian ECG, beberapa elektrod akan dilekatkan pada dada, lengan, kaki dan anggota badan lain. Elektrod-elektrod tersebut akan mencatatkan aktiviti jantung dan ujian ini biasa akan mengambil masa beberapa minit sahaja. Mesin atau komputer akan mencatatkan aktiviti jantung tersebut dan memaparkan gelombang kepada monitor atau boleh mencetak rekod tersebut pada kertas.

Dengan menggunakan ECG, doktor dapat menyemak irama jantung, aliran darah ke jantung atau segala aktiviti yang tidak normal tentang jantung. Jadi, doktor dapat mengesan kemungkinan masalah yang tersembunyi dalam jantung seperti serangan jantung, dan masalah irama jantung. Ujian ECG bukan sahaja dijalankan untuk mengesan serangan jantung, malah juga digunakan dalam kes lain seperti kes kemalangan untuk mengesan kecederaan organ dalaman pesakit tersebut dan dapat mengambil tindakan dengan tepat.

Namun, terdapat masalah tentang untuk menyimpan rekod ECG seperti penggunaan dakwat yang menjadi pudar mengikut peredaran masa. Oleh itu, Sistem Pengurusan Pengarkiban dan Pemantauan ECG dicadangkan untuk memudahkan pengurusan dan penyimpanan rekod-rekod ECG. Sistem ini membolehkan proses simpanan rekod-rekod ECG dalam pangkalan data menjadi lebih mudah dan sistematik.

2 PENYATAAN MASALAH

Masalah yang dihadapi oleh ECG kini ialah kekurangan platform untuk pengurusan simpanan rekod-rekod ECG kerana keputusan ECG hanya boleh dilihat pada monitor atau kertas sahaja. Situasi ini menyukar proses penyimpanan rekod-rekod ECG kerana dakwat yang digunakan untuk mencetak keputusan ECG tidak kekal lama dan kertas-kertas tersebut susah untuk dikendalikan. Selain itu, keadaan pesakit sukar untuk dijejaki dari semasa ke semasa kerana rekod-rekod tersebut akan menjadi tidak jelas akibat dakwat yang digunakan menjadi pudar.

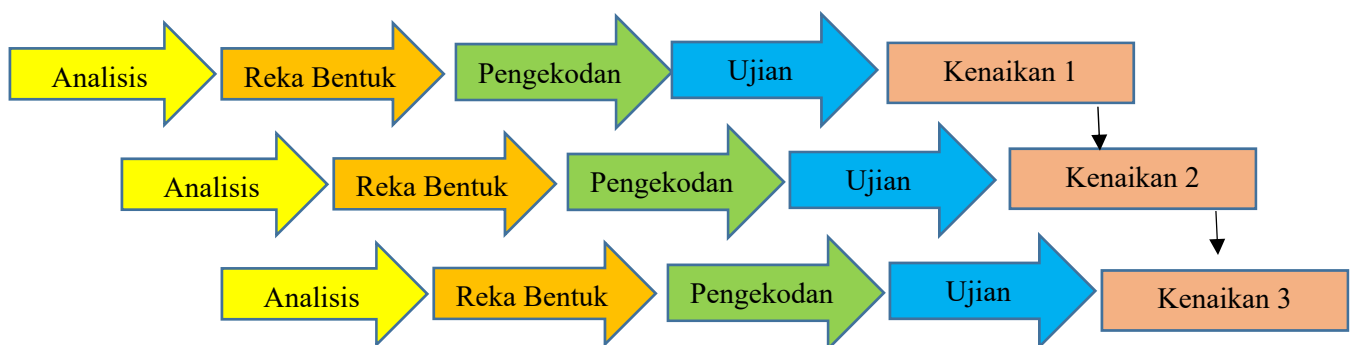
3 OBJEKTIF

Objektif projek ini adalah membangunkan Sistem Pengurusan Pengarkiban dan Pemantauan ECG yang membenarkan pengguna sistem untuk:

1. Mendaftar rekod ECG dengan maklumat rekod serta gambar ECG dalam pangkalan data.
2. Mencari rekod klinikal mengikut kategori seperti jantung sakit, kemalangan.
3. Menjana laporan rekod ECG dalam PDF.

4 METODOLOGI

Untuk projek ini, model tokokan akan digunakan untuk membangunkan sistem tersebut. Model tokokan sesuai untuk sistem ini untuk membolehkan pelanggan memberi ulasan kepada proses pembangunan tersebut dengan cepat. Ulasan pelanggan merupakan salah satu unsur yang penting kepada pihak pembangunan sistem terutamanya apabila pihak pembangunan sistem kekurangan pengetahuan kepada aspek tersebut. Komunikasi pelanggan dan pihak pembangunan sistem amat penting untuk menjaminkan sistem tersebut dibangunkan dengan betul.



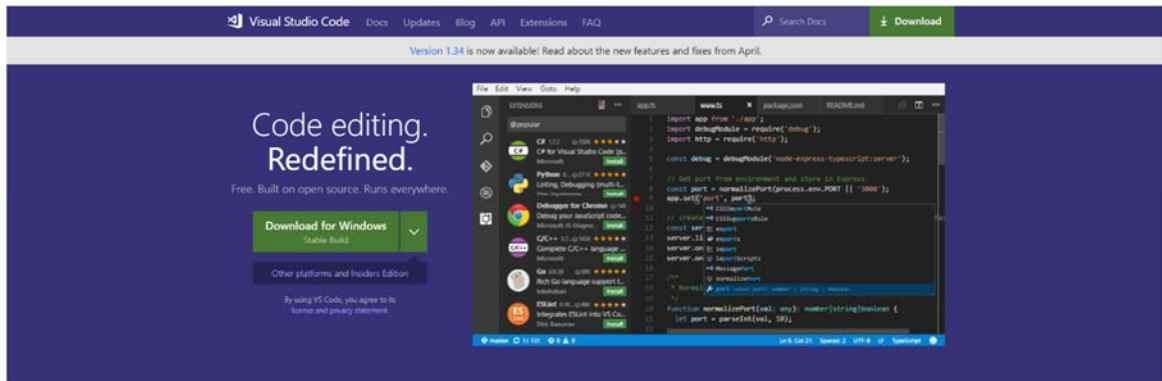
Rajah 1: Model Tokokan

Daripada rajah tersebut, model tokokan mengalusi dan mengoptimumkan sistem tersebut kepada banyak versi sehingga sistem menjadi mantap dan permintaan pelanggan tercapai. Model tokokan harus mendedahkan proses pembangunan sistem kepada pelanggan untuk semakan dan ulasan. Jadi, model tokokan merupakan model yang paling sesuai digunakan untuk membangunkan sistem tersebut.

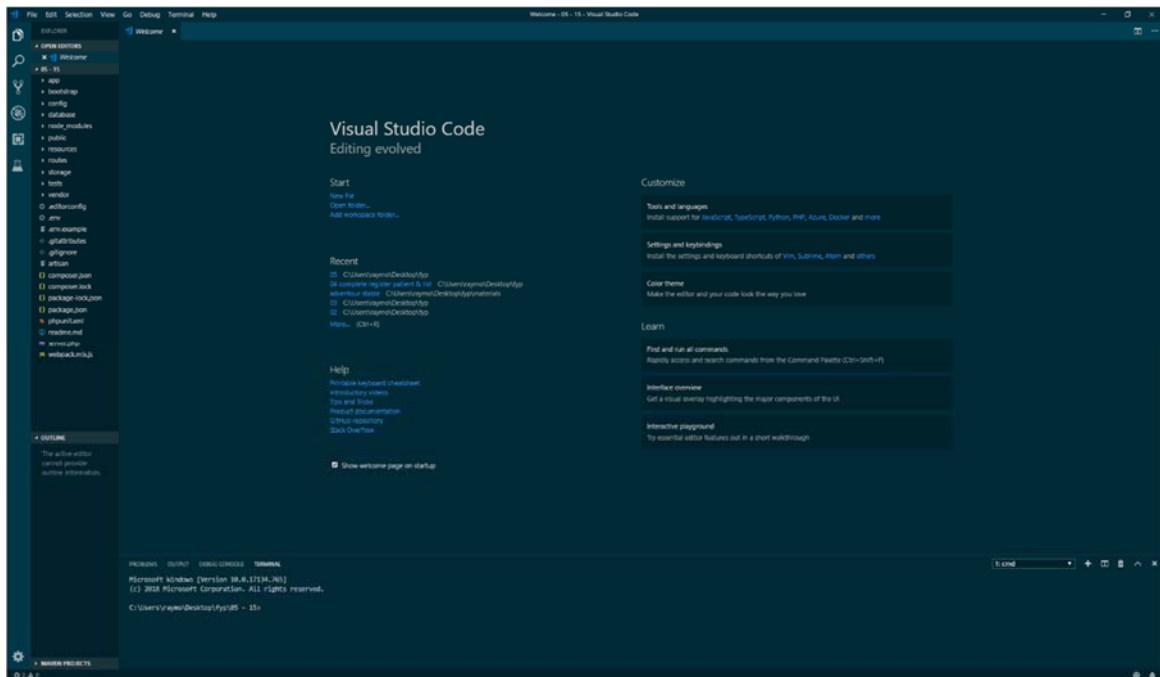
5 HASIL KAJIAN

5.1 PEMBANGUNAN SISTEM

Pengaturan merupakan langkah paling penting dalam proses pembangunan sistem. Jadi, aplikasi/perisian untuk membangunkan kod amat penting untuk memastikan peoses pembangunan sistem lancar. Rajah berikut adalah aplikasi *Visual Studio Code* untuk menulis kod Sistem Pengurusan Pengarkiban dan Pemantauan ECG.



Rajah 2: Laman Web Utama *Visual Studio Code*



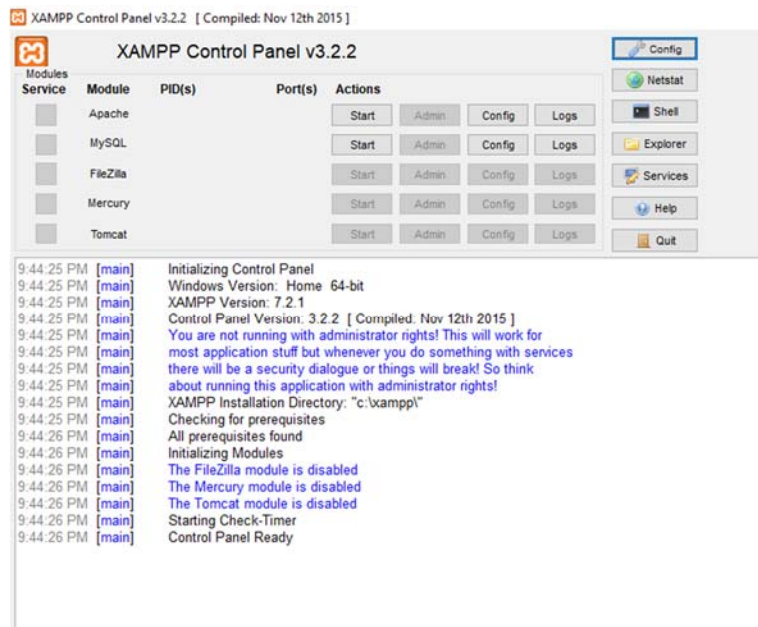
Rajah 3: Halaman Utama *Visual Studio Code*

Visual Studio Code merupakan satu aplikasi pembangunan kod untuk *Windows*, *MacOS* serta *Linux*. Aplikasi juga menyokong untuk *JavaScript*, *TypeScript* dan *Node.js* serta pelbagai bahasa pengaturcaraan seperti *PHP*, *C++*, *Java*. Aplikasi ini juga menyokong terminal dalaman, jadi tidak perlu untuk membuka *cmd* (*Command Prompt*) untuk memberi arahan.

Rajah berikut menunjukkan aplikasi *XAMPP* yang merupakan persekitaran pembangunan *PHP* yang terkenal dan sumber terbuka yang percuma serta senang digunakan.

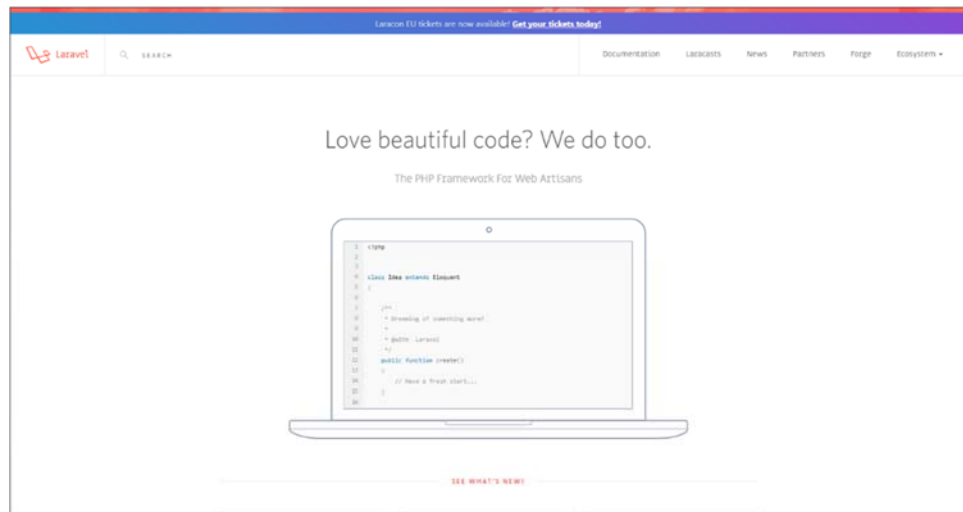


Rajah 4: Laman Web Utama XAMPP



Rajah 5: Halaman Utama XAMPP

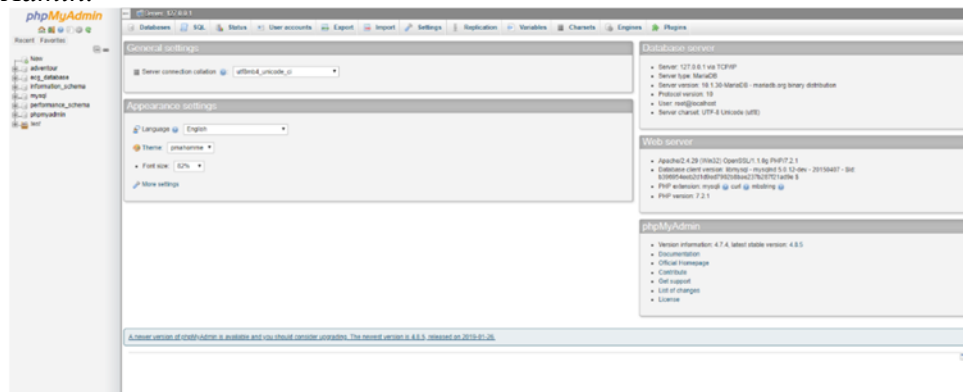
Rajah berikut merupakan salah satu rangka dan sumber terbuka *PHP* yang percuma iaitu *Laravel*.



Rajah 6: Laman Web Utama *Laravel*

Laravel merupakan pilihan utama dan digunakan untuk membangunkan sistem tersebut. *Laravel* bertujuan untuk menunjukkan pembangunan aplikasi sistem yang berdasarkan seni bina *MVC (Model-View-Controller)*.

Rajah berikut menunjukkan aplikasi pangkalan data yang percuma dalam *PHP* iaitu *phpMyAdmin*.



Rajah 7: Halaman Utama *phpMyAdmin*

Aplikasi pangkalan data ini menyokong pelbagai operasi untuk *MySQL* dan *MariaDB*. Aplikasi ini membenarkan pengguna untuk melakukan operasi seperti usulan pangkalan data melalui antara muka sistem serta melaksanakan arahan *SQL* secara langsung.

5.2 KOD FUNGSI UTAMA SISTEM

Bahagian ini akan melihat tentang kod yang memainkan peranan penting seperti fungsi utama dalam sistem tersebut. Kod pengawal (*controller*) ditekankan dalam bahagian ini.

Kod Pendaftaran Pesakit

Rajah berikut menunjukkan kod pengawal untuk mendaftarkan maklumat pesakit dalam pangkalan data.

```

66     public function create()
67     {
68         $patient = DB::table('patients')->get();
69         return view('registerpatient', compact('patient'));
70     }
71
72     public function store(Request $request)
73     {
74         $patient = Input::all();
75         $patient = new Patient;
76         $patient->pt_name = Input::get('pt_name');
77         $patient->pt_age = Input::get('pt_age');
78         $patient->pt_IC = Input::get('pt_IC');
79         $patient->pt_gender = Input::get('pt_gender');
80         $patient->pt_address = Input::get('pt_address');
81         $patient->pt_marrital_status = Input::get('pt_marrital_status');
82         $patient->pt_blood = Input::get('pt_blood');
83         $patient->pt_phone = Input::get('pt_phone');
84         $patient->save();
85
86         return redirect('patientlist')->with('patients', $patient);
87     }

```

Rajah 8: Kod Pengawal untuk Pendaftaran Pesakit

The screenshot displays the 'Register Patient' interface within the ECG ABM System. The page features a dark sidebar on the left with navigation options like 'Register Patient' and 'Patient List'. The main content area contains a form with the following fields: 'Patient Name' (text input), 'Patient Age' (text input), 'Gender' (dropdown menu with 'Male' selected), 'Identity Card' (text input), 'Address' (text input), 'Marrital Status' (dropdown menu with 'Single' selected), 'Blood Type' (dropdown menu with 'O' selected), and 'Phone Number' (text input). A blue 'Login' button is positioned at the bottom of the form. The top navigation bar includes 'Home', 'About', 'Contact', and a search bar for 'Patient Name / IC'.

Rajah 9: Antara Muka untuk Pendaftaran Pesakit

Kod Maklumat Pesakit, Senarai Rekod Pesakit serta Maklumat Rekod ECG

Rajah berikut merupakan kod pengawal untuk menunjukkan maklumat teliti pesakit, senarai rekod pesakit tertentu yang mengikut ID pesakit (*pt_id*), serta maklumat terperinci rekod ECG.

```

public function patientdetail($id = null)
{
    $patientdetail = DB::table('patients')->where('pt_id',$id)->first();
    return view('patientdetail', compact('patientdetail'));
}

public function patientecglist($id)
{
    $patientecglist = DB::table('records')->where('pt_id',$id)->get();
    //$record = DB::table('records')->get();
    return view('patientecglist', compact('patientecglist'));
}

public function ecgdetail($id = null)
{
    $ecgdetail = DB::table('records')->where('ecg_id',$id)->first();
    return view('ecgdetail', compact('ecgdetail'));
}

```

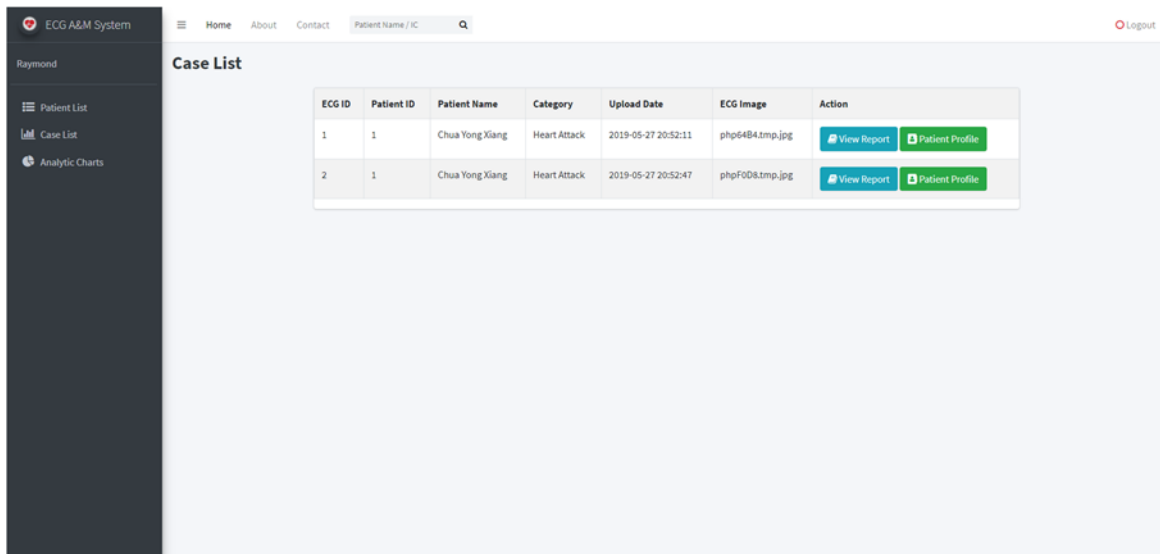
Rajah 10: Kod Pengawal untuk Maklumat Pesakit, Senarai Rekod Pesakit serta Maklumat Rekod ECG

The screenshot shows the 'Patient Details' page for a patient named Raymond. The page layout includes a dark sidebar on the left with navigation links: Patient List, Case List, and Analytic Charts. The main content area has a search bar at the top and a 'Logout' button. Below the search bar, the text 'Below are Patients's Information.' is followed by a form displaying the following patient information:

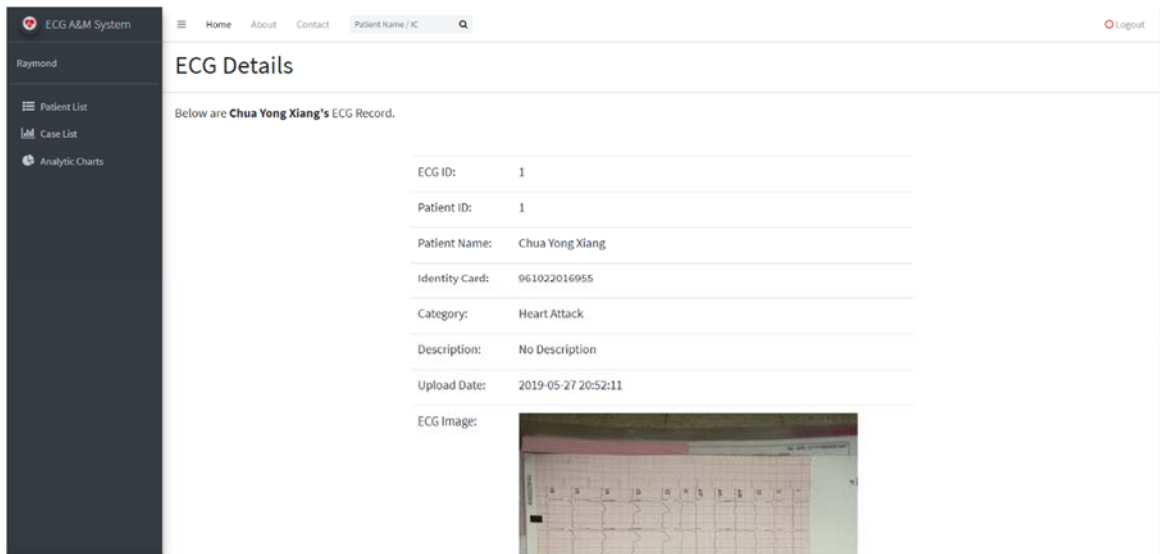
Patient ID:	1
Patient Name:	Chua Yong Xiang
Age:	23
Identity Card:	961022016955
Gender:	Male
Address:	46, Jalan Kasawari 5/2, Taman Sungai Abong Permai, 84000, Muar, Johor
Marital Status:	Married
Blood Type:	A
Phone Number:	0172745059

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Add ECG Record' (blue) and 'Patient Case List' (red).

Rajah 11: Antara Muka untuk Maklumat Pesakit



Rajah 12: Antara Muka untuk Senarai Rekod Pesakit



Rajah 13: Antara Muka untuk Maklumat Rekod ECG

Kod untuk Mendaftarkan Rekod ECG Baru Pesakit

Rajah berikut menunjukkan kod pengawal untuk mendaftar rekod ECG baru dalam pangkalan data.

```

108 public function createRecord($id)
109 {
110     //$ptrecord = DB::table('patients')->where('pt_id',$id)->first();
111     //$patient = DB::table('patients')->get();
112     $patientinfo = DB::table('patients')->where('pt_id',$id)->first();
113     //$patientinfo->pt_name = $request->get('pt_name');
114     //$patientinfo->pt_IC = $request->get('pt_IC');
115     $record = DB::table('records')->get();
116     return view('addrecord', compact('records', 'patientinfo'));
117 }
118
119 public function storeRecord(Request $request)
120 {
121     $cover = $request->file('pt_ecg_img');
122     $extension = $cover->getClientOriginalExtension();
123     Storage::disk('public')->put($cover->getFilename().'.'.$extension, File::get($cover));
124
125     $record = Input::all();
126     $record = new Record;
127     $record->pt_id = Input::get('pt_id');
128     $record->pt_name = Input::get('pt_name');
129     $record->pt_IC = Input::get('pt_IC');
130     $record->category = Input::get('category');
131     $record->description = Input::get('description');
132     $record->pt_ecg_img = $cover->getFilename().'.'.$extension;
133     $record->save();
134
135     return redirect('caselist')->with('records', $record);
136 }

```

Rajah 14: Kod Pengawal untuk Pendaftaran Rekod ECG Baru

The screenshot displays the 'Add ECG Record' interface within the ECG A&M System. The left sidebar shows navigation options: Patient List, Case List, and Analytic Charts. The main content area contains a form with the following fields:

- Patient ID:** 1
- Patient Name:** Chua Yong Xiang
- Identity Card:** 961022016955
- Category:** Asthma
- Description:** No Description

Below the form, there is an 'Upload ECG Result' section with a 'Choose File' button and a 'Confirm' button.

Rajah 15: Antara Muka untuk Pendaftaran Rekod ECG Baru

Kod untuk Fungsi Pencarian Pesakit Mengikut Nama dan Kad Pengenalan serta Rekod ECG Mengikut Kategori Kes

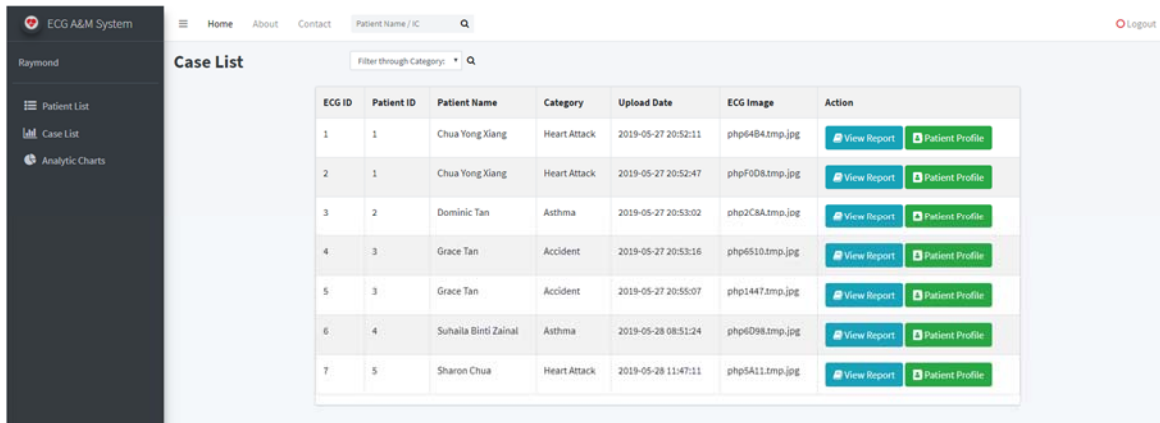
Rajah berikut menunjukkan kod pengawal untuk mencari maklumat pesakit dan rekod ECG.

```

138 public function search(Request $request)
139 {
140     $search = $request->get('search');
141     $patientlist = DB::table('patients')->where('pt_name', 'like', '%'.$search.'%')
142                 ->orWhere('pt_IC', 'like', '%'.$search.'%')->get();
143     return view('patientlist', compact('patientlist'));
144     //return view('patientlist', ['patients' => $squery]);
145 }
146
147 public function filter(Request $request)
148 {
149     $filter = $request->get('filter');
150     $caselist = DB::table('records')->where('category', 'like', '%'.$filter.'%')->get();
151
152     return view('caselist', compact('caselist'));
153     //return view('patientlist', ['patients' => $squery]);
154 }

```

Rajah 16: Kod Pengawal untuk Mencari Pesakit dan Rekod ECG



ECG ID	Patient ID	Patient Name	Category	Upload Date	ECG Image	Action
1	1	Chua Yong Xiang	Heart Attack	2019-05-27 20:52:11	php6484.tmp.jpg	View Report Patient Profile
2	1	Chua Yong Xiang	Heart Attack	2019-05-27 20:52:47	phpf008.tmp.jpg	View Report Patient Profile
3	2	Dominic Tan	Asthma	2019-05-27 20:53:02	php2C8A.tmp.jpg	View Report Patient Profile
4	3	Grace Tan	Accident	2019-05-27 20:53:16	php6510.tmp.jpg	View Report Patient Profile
5	3	Grace Tan	Accident	2019-05-27 20:55:07	php1447.tmp.jpg	View Report Patient Profile
6	4	Suhalla Binti Zainal	Asthma	2019-05-28 08:51:24	php6D98.tmp.jpg	View Report Patient Profile
7	5	Sharon Chua	Heart Attack	2019-05-28 11:47:11	php5A11.tmp.jpg	View Report Patient Profile

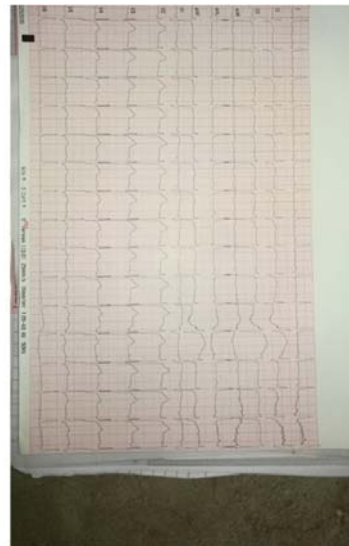
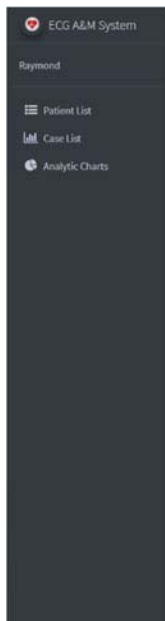
Rajah 17: Fungsi untuk Mencari Pesakit dan Rekod ECG

Kod untuk Muat Turun Rekod ECG

Rajah berikut menunjukkan kod pandangan (*view*) yang menggunakan *JavaScript* untuk membolehkan muat turun rekod ECG tersebut kepada PDF.

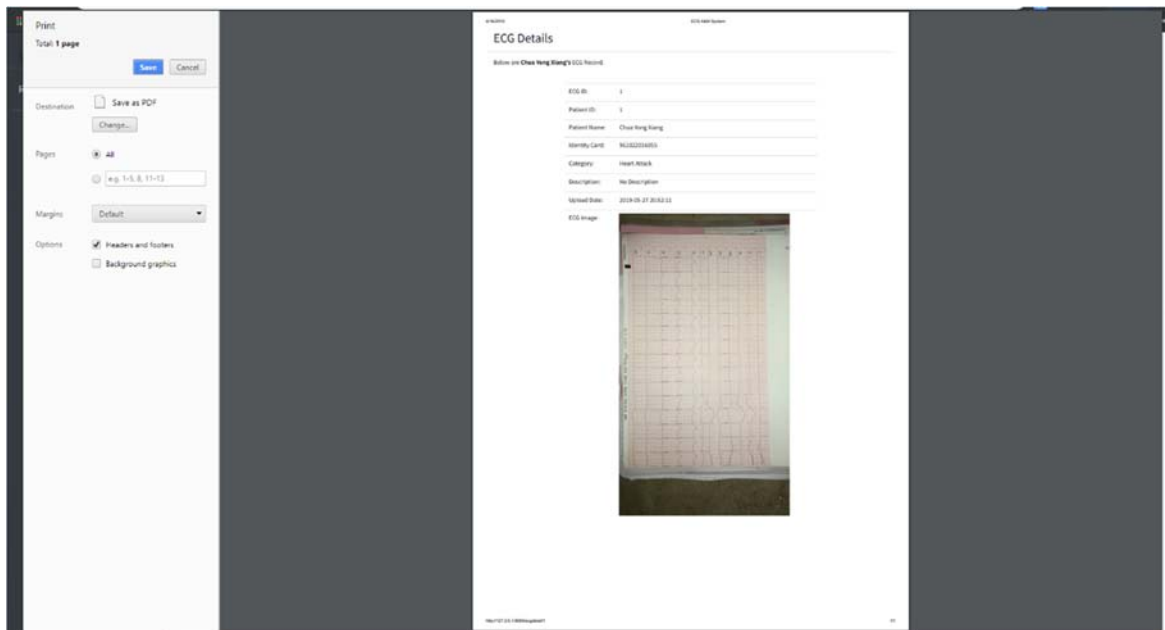
```
<button class="btn btn-success" href="" onClick="window.print()"> <i class="fa fa-download"></i>
  {{ __('Download ECG Report') }}
</button>
```

Rajah 18: Kod Pandangan untuk Muat Turun Rekod ECG



Download ECG Report

Rajah 19: Butang untuk Muat Turun Rekod ECG



Rajah 20: Antara Muka untuk Muat Turun Rekod ECG dalam PDF

6 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, projek ini meliputi proposal, pengumpulan keperluan pengguna, reka bentuk sistem, pembangunan dan pengujian sistem. Sistem Pengurusan Pengarkiban dan Pemantauan dibangunkan untuk menangani masalah untuk mendigitalkan rekod ECG dari keadaan kertas kepada data digital yang menyimpan dalam pangkalan data atas talian.

Sistem tersebut membolehkan jururawat untuk mendaftar maklumat pesakit baru ke dalam pangkalan data hospital. Jururawat juga boleh mengemaskini maklumat pesakit jika berlaku perubahan atau penambahan maklumat.

Peranan doktor dalam sistem ini adalah untuk mendaftar rekod ECG dalam profil pesakit. Doktor akan memilih kategori, mengisikan penerangan dan memuat naik gambar ECG untuk pendaftaran rekod ECG. Selepas pendaftaran, doktor boleh mendapat maklumat rekod ECG pesakit pada bila-bila masa. Doktor juga boleh mencapai rekod ECG untuk kategori tertentu dengan memilih kategori kes pada bar carian. Sistem membolehkan pengguna untuk mencapai profil pesakit dengan cepat dan efisien iaitu mengisi nama atau

kad pengenalan dalam bar carian.

Namun begitu, sistem ini masih mempunyai banyak kelemahan yang perlu ditangani pada masa depan untuk membina sistem yang selamat serta efektif.

6.2 PENAMBAHBAIKAN MASA DEPAN

Sistem ini terdapat beberapa penambahbaikan untuk masa hadapan iaitu:

1. Menjana laporan ECG mengikut permintaan doktor seperti rekod kemalangan pada bulan Mei.
2. Mengintegrasikan sistem tersebut dengan HIS (*Hospital Information System*) yang sedia ada.
3. Mengubahsuaikan maklumat rekod ECG pesakit supaya dikemaskini secara automatik setelah profil pesakit dikemaskini oleh jururawat.

Menambah peranan yang lebih banyak untuk sistem ini seperti penolong perubatan.

7 RUJUKAN

1. Mayo Clinic (19/5/2018), top of the cardiology & Heart Surgery hospital. Electrocardiogram. <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/ekg/about/pac-20384983>
2. Virtual Medical Centre (22/2/2006), ECG/EKG (electrocardiogram). <https://www.myvmc.com/banners-heart-health-centre/ecg-ekg-electrocardiogram/#>
3. Benjamin Wedro, MD, FACEP, FAAEM (review on 18/10/2018). Electrocardiogram (ECG,EKG). https://www.emedicinehealth.com/electrocardiogram_ecg/article_em.htm#what_is_an_electrocardiogram_ecg_ekg