

Rancang Bangun Aplikasi Web Dinamis Untuk Pemasaran Tanaman Hias Bonsai Pada Paguyuban Sekarsari

Daniel Yeri Kristiyanto¹, Bambang Suhartono²

¹Sistem Komputer - Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer (STEKOM), daniel.jerry182@gmail.com

Teknik Elektronika – Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer (STEKOM), bambang@stekom.ac.id

Jl. Majapahit 605 Semarang , Telp/Fax : 024-6717201-02

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received 30 Mei 2020

Received in revised form 2 Juni 2020

Accepted 5 Juni 2020

Available online 8 Juli 2020

Paguyuban bonsai ornamental plant is a premium ornamental plant, it becomes interesting if its marketing adopts information technology while aligning the goals of its members. The modern web concept is dynamic and responsive used to support the marketing activities of ornamental plant farmers through object oriented based design. This web design uses the Waterfall method using five main stages and fifteen subwork items. All sub items of work are estimated based on a triple time estimate that has a variable start time, actual time, and late time. Estimation of bonsai dynamic web marketing projects takes 115 days of 95%, the potential of the project to finish 111 days earlier by 2,5%, and the potential of the project to be 118 days late by 2,5%. Modelling using Waterfall produces a standart error of 0,0509 smaller than the standart deviation of 1,9, so it can be said that this model is very good and representative to be carried out according to the specified time. Bonsai ornamental plant marketing websites have use responsive concepts using PHP MVC Framework and dynamic concepts using bootstrap.

Keywords: Responsive Dynamic Web, Estimated Web Projects, Waterfall Models, Society of Ornamental Plants

1. Introduction

Pendekatan rancang bangun sebuah website dan adopsi teknologi website mengalami perkembangan dinamis yang berkelanjutan. Perkembangan teknologi website dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah permintaan pasar yang menuntut kecepatan informasi yang mendukung berbagai format data, suara, maupun visualisasi. Website yang efektif pada saat ini adalah website yang mampu mengakomodasi kebutuhan tersebut secara inklusif. Saat seorang petani tanaman hias mengerjakan bonsainya menggunakan media pot, pohon, kawat serta bahan lain tersebut selesai dikerjakan menjadi sebuah karya seni yang indah berupa tanaman bonsai siap jual, orang lain akan kesulitan untuk melihat karya tersebut sebab karya tersebut dilihat dari ukuran, proporsi dan sudut pandang yang terbatas konsumennya. Keterbatasan orang lain melihat

Received Mei 30, 2020; Revised Juli 5, 2020; Accepted Juli 8, 2020

sebuah karya tanaman bonsai kan berpengaruh kepada penjualan tanaman bonsai itu sendiri, sebab penikmat karya seni bonsai merupakan kalangan terbatas. Apabila hasil karya bonsai itu hanya dilihat dari orang sekitar maka akan lebih lama lagi karya seni tanaman hias bonsai tersebut laku dijual. Hal ini tentu akan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan petani itu sendiri.

Saat website mulai dibangun, langkah-langkahnya dimulai dari desain hingga implementasi, hal ini mirip dengan seorang seniman tanaman hias bonsai mengerjakan karya seninya. Ketika tahapan desain dilakukan dan selesai, kemudian dilanjutkan dengan tahap selanjutnya yang tak kalah rumitnya. Tampilan website merupakan hal yang sangat krusial dan penting untuk dikerjakan, sebab visualisasi produk yang hendak di perjual belikan akan berada pada bagian user interface atau frond end website. Selain menampilkan produk tanaman hias, media yang digunakan perlu direncanakan, sehingga dapat dilihat pada media yang beraneka ragam resolusi layarnya menggunakan perangkat yang mampu terkoneksi ke internet.

Paguyuban petani hias bonsai Sekarsari berada di Kota Magelang Jawa Tengah, paguyuban Sekarsari terdiri dari banyak petani tanaman hias, namun untuk tanaman bonsai, tidak semua anggota paguyuban membudidayakannya sebab tanaman ini tergolong tanaman yang mahal dari sisi ekonomi, dan perlu penikmat tersendiri untuk tanaman bonsai. Sistem penjualan masih mengandalkan cara lama yakni melalui grup social network, atau dari mulut ke mulut. Secara teoritis ekonomi tentu dengan sistem penjualan konvensional akan memperlambat laju perputaran uang para petani tanaman bonsai, terutama untuk anggota baru yang cukup kesulitan memasarkan hasil karya tanaman bonsainya.

Penelitian ini membahas mengenai bagaimana website dapat dimanfaatkan untuk pemasaran tanaman hias bonsai yang tergabung kedalam sebuah paguyuban petani tanaman hias. Web yang dibangun memiliki konsep web masa kini dengan teknologi responsives dan dinamis menggunakan framework codeigniter. Perancangan berdasarkan objek oriented yang selaras dengan implementasi website pemasaran tanaman hias paguyuban Sekarsari.

1.1 Web Dinamis

Evolusi antarmuka website telah mengalami perkembangan yang sangat signifikan dari waktu ke waktu yang didorong oleh wawasan yang terbentuk dari pembuatan logging ke server pada kebanyakan web, dikarenakan protokol yang digunakan untuk mentransfer data pada aplikasi website tidak menyediakan informasi interaktif pengguna secara rinci ke server[1]. Perkembangan user interface berbasis Java script, serta sistem pertukaran data berbasis Extensible Markup Language (XML) yang telah memiliki logging pada sisi server kurang mampu memuaskan keinginan pengguna dalam berselancar menggunakan website. Desain halaman web masa kini telah berubah dan mampu mengalihkan visualisasi pengguna, sehingga menambah pengetahuan pengguna dengan cara menampilkan web page dengan transisi yang khas secara historis dan interaktif yang melibatkan sejumlah transfer data pada sisi client dalam satu web tunggal[2]. Fungsionalitas kompleks yang dimiliki web dinamis digunakan untuk berbagai hal misalnya saja untuk validasi low latency input, progress report, menu dinamis, dan memberikan user pengalaman multimedia dalam sebuah website. Peningkatan kompleksitas antarmuka dari konsep yang lama, membuat logging lebih merata sehingga dapat memberikan umpan balik kepada end user. Web dinamis dikembangkan dengan memperhatikan pemakaian informasi secara komprehensif berdasarkan data pada paguyuban. Informasi berupa data tersebut berfungsi untuk menginformasikan desain halaman, fokus pemasaran, dan strategi bisnis paguyuban. Interaksi dengan fitur antarmuka dinamis menggunakan sistem callback scripting pada sisi client untuk handle user menggunakan mouse dan keyboard dalam interaksinya menggunakan aplikasi web dinamis[3].

1.2 Evolusi Struktur Web dan Konten

Salah satu cara untuk mengukur kapasitas website adalah dengan melakukan estimasi halaman web yang dapat di index ataupun ditemukan oleh search engine. Struktur web maupun konten berupa halaman website dapat tercipta secara dinamis sebagai hasil dari pencarian secara spesifik namun tak dapat dicari dengan mudah menggunakan mesin pencari standart[4]. Istilah ini sering disebut sebagai deep web. Ukuran sebuah web yang dapat diakses diperkirakan 320 juta halaman, dan terus meningkat setiap waktu hingga mencapai 800 juta halaman[5]. Keterbatasan perangkat mobile terutama pada bagian ukuran layar, power komputasi, dan tidak mendukung input devices konvensional seperti keyboard dan mouse, hal ini berarti aplikasi mobile lebih sering menggunakan aplikasi lain seperti pengenalan suara, pengenalan tulisan atau predictive text. Struktur web dan konten perlu dikembangkan ke arah informasi yang singkat, padat, dan jelas serta tidak membutuhkan navigasi yang panjang.

Broder et al mengungkapkannya dalam papernya meneliti mengenai struktur jaringan web dan bagaimana semua komponen saling terkait. Berdasarkan web crawl dimana terdapat lebih dari 200 juta halaman web dan 1,5 milyar link. Broder menyebut istilah "bow-tie" dalam penelitiannya mengenai struktur web, dimana terdapat istilah "knot" yang terdiri dari (27,5% halaman web) dan lainnya yang disebut "bows" sebesar (21,5%). Knot merupakan komponen utama web berupa halaman yang memiliki direct path dari satu laman ke laman lain, sedangkan "left bow" yang terdapat pada kiri laman utama terdiri dari halaman yang memiliki direct path menuju "knot" pada link lain. Sedangkan "right bow" merupakan laman yang memiliki direct path yang berasal dari laman lain dari knot. Struktur web selanjutnya disebut sebagai "tendrils" dan "tubes" sebesar (21,5%) dan 8% terdiri dari komponen yang tak memiliki link atau disebut sebagai disconnected components. Tendrils terdiri dari sebuah laman yang terkoneksi secara "in" dan "out"[6]. Sedangkan tubes terdiri dari laman web yang berada diluar "in" komponen namun tidak dalam satu knot maupun "out" komponen. Disconnected components merupakan sebuah bagian dari web yang tak terikat dari struktur komponen "bow-tie".

1.3 Pemodelan Web Dinamis Paguyuban Tanaman Hias Menggunakan Metode Waterfall

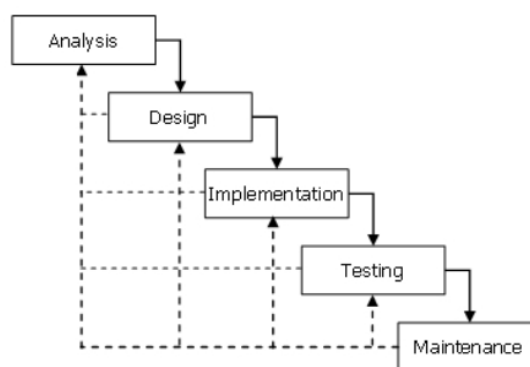
Pemodelan web dinamis untuk pemasaran tanaman hias paguyuban sekarsari dikembangkan berdasarkan siklus hidup sistem dimana didalamnya terdapat metodologi untuk merancang, membangun, dan memelihara informasi dan sistem industri. Sejauh ini terdapat banyak model siklus hidup software, salah satunya adalah model waterfall[7]. Penggunaan metode waterfall didasarkan kepada sebuah sistem informasi konvensional yang terdapat pada paguyuban, kemudian dikembangkan menjadi sistem informasi berbantuan komputer berbasis website dinamis.

Meski telah mengadopsi langkah-langkah siklus hidup software, namun potensi masalah tetap harus diperhitungkan dengan seksama seperti halnya pembengkakan anggaran yang signifikan dalam adopsi teknologi, pengiriman barang yang terlambat atau ditangguhkan, dan akomodasi untuk klien yang tidak puas. Hal tersebut merupakan hal yang diluar sistem yang harus diperhitungkan untuk memodelkan sistem secara komprehensif[8]. Penetapan jumlah aktor dan user yang tidak tepat dapat mengakibatkan ketidaktepatan variabel dalam siklus hidup software. Akibat beberapa fase siklus hidup software yang tersendat dengan sumber daya yang tak memadai berpotensi untuk memperlambat kinerja tim pembuat aplikasi, sementara itu disisi lain dengan tidak tepatnya pewaktuan sesuai dengan siklus hidup software berpotensi untuk membuat sumber daya lain dalam posisi idle atau menganggur yang mengakibatkan bottleneck antara konsep perancangan dengan implementasi aplikasi[9].

Waterfall model merupakan salah satu metode dalam bagian siklus hidup software yang telah sejak lama digunakan oleh karena sifatnya yang stabil dan telah teruji dalam berbagai proyek aplikasi. Waterfall model digunakan berdasarkan sifat proyek yang telah pasti atau diketahui alur sistem konvensionalnya dan tidak bersifat ekperimental[10]. Waterfall model memiliki lima fase berturut-turut yakni: analisis bisnis, desain, implementasi, pengujian, dan

pemeliharaan. Keberhasilan model waterfall di berbagai manajemen proyek baik perusahaan pengembang maupun produsen industri sebagai kerangka pengembangan utama siklus hidup software menjadikan model waterfall banyak digunakan. Keberhasilan model waterfall pada bagian organisasi didukung oleh tim yang terdiri dari orang-orang yang bertanggung jawab, mahir dan berdedikasi tinggi untuk menanggapi setiap fase dalam model waterfall.

Tantangan adopsi model waterfall yakni adalah mencapai produktivitas maksimum dengan jumlah minimum dari segi pengeluaran biaya, pekerja, dan waktu, sebab semua komponen tersebut selalu melibatkan orang, peralatan, proses, waktu, usaha dan anggaran. Model siklus hidup waterfall merupakan pengembangan perangkat lunak yang memiliki proses secara sequensial yang berurutan dimana kemajuan sebuah tahapan dianggap sebagai aliran proses yang mirip dengan cara kerja air terjun. Model waterfall pertama kali diusulkan oleh Winston W. Royce pada tahun 1970 untuk menggambarkan praktek rekayasa perangkat lunak. Satu fase didalam model waterfall harus diselesaikan sebelum menuju ke fase berikutnya. Hal ini berarti model waterfall akan melakukan rekursi apabila satu fase tidak sempurna dan akan diulang tanpa henti sampai pada saat setiap fase adalah bernilai sempurna. Pemodelan waterfall akan seperti gambar berikut ini:



Gambar 1. Model Waterfall

Pada dasarnya model waterfall memiliki lima tahap utama seperti yang telah disebutkan pada gambar 1 yakni: analisis, desain, implementasi, testing, dan maintenance. Ke lima tahap utama ini diadopsi ke dalam rancang bangun aplikasi web dinamis untuk pemasaran tanaman hias bonsai pada paguyuban sekarsari yang terletak di kota Magelang Jawa Tengah. Adopsi model waterfall memiliki kesesuaian dengan rancang bangun aplikasi dan sistem organisasi yang telah berjalan pada paguyuban. Artinya bahwa apabila sebuah organisasi telah memiliki sistem konvensional yang sudah berjalan maka pendekatan waterfall adalah yang paling mungkin untuk rancang bangun proyek sistem informasi berbantuan komputer. Paguyuban Sekarsari telah memiliki pakem tertentu seperti misalnya adalah aturan anggota baru maupun anggota lama, batas jarak anggota satu dengan yang lain, larangan bagi anggota, besaran iuran, event lokal, event nasional, mekanisme titipan tanaman hias antar anggota, sistem bagi hasil antar anggota paguyuban. Tujuan utama rancang bangun teknologi web pada paguyuban tanaman hias khusus bonsai yakni membantu mekanisme pemasaran berbasis elektronik untuk menjangkau pemasaran yang lebih luas ke berbagai daerah dan golongan, sehingga mampu memberi nilai tambah bagi petani dan bagi paguyuban.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode waterfall melalui berbagai tahapan mulai dari Analisis, Desain, Implementasi, Testing dan Maintenance. Penelitian ini juga menyajikan model simulasi pada tahapan metode waterfall yang terkait dengan sumber daya, input, workflow, dan

Rancang Bangun Aplikasi Web Dinamis Untuk Pemasaran Tanaman Hias Bonsai Pada Paguyuban Sekarsari

output. Simulasi prosesnya dimulai dari rancang bangun menggunakan rational software hingga diimplementasi menggunakan framework codeigniter.

Adopsi pemodelan Waterfall dilakukan menggunakan beberapa tahapan yang melibatkan berbagai variabel dan aspek yang berhubungan dengan implementasi teknologi web dinamis untuk pemasaran tanaman hias bonsai pada paguyuban Sekarsari, ditempuh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

2.1 Fase Analisis

Tahap ini dikenal dengan istilah Software Requirements Specification (SRS) dimana proses yang dilakukan selama tahap ini merupakan tahapan komprehensif dan lengkap mengenai perilaku sistem secara keseluruhan. Tahap ini berimplikasi kepada sistem dan bisnis analisis untuk mendefinisikan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Kebutuhan fungsional ditentukan menggunakan “use case” yang menggambarkan interaksi pengguna dengan perangkat lunak. Usecase menggambarkan beberapa hal diantaranya ruang lingkup, perspektif, fungsi, atribut perangkat lunak, pengguna yang disebut sebagai aktor, spesifikasi fungsi, antarmuka, dan konektivitas ke basis data. Sebaliknya tahapan non fungsional membahas mengenai berbagai kriteria, kendala, batasan dan persyaratan yang dikenakan pada desain dan pengoperasian perangkat lunak. Tahapan non fungsional membahas pula mengenai keandalan, skalabilitas, testabilitas, ketersediaan, perawatan, kinerja dan standar kualitas.

2.2 Fase Desain

Fase desain merupakan proses perencanaan dan pemecahan masalah untuk solusi perangkat lunak. Implikasi fase ini melibatkan pengembang aplikasi dan desainer aplikasi untuk menentukan rencana solutif yang meliputi desain algoritma, desain arsitektur software, konsep database, diagram logic, desain antarmuka front end dan back end, dan definisi struktur data.

2.3 Fase Implementasi

Tahap implementasi mengacu kepada realisasi business requirements dan desain menjadi sebuah program, database, dan situs website, atau berupa komponen perangkat lunak melalui pemrograman dan deployment software. Fase implementasi seluruh baris program di kompilasi menjadi aplikasi operasional dimana basis data dan file teks dibuat, dengan kata lain fase ini merupakan proses konversi seluruh requirements dan blueprint program kedalam produk aplikasi.

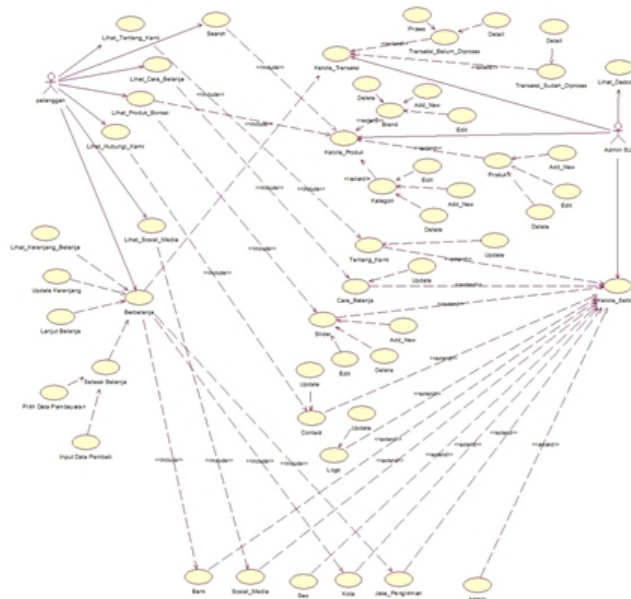
2.4 Fase Testing

Proses testing bertujuan untuk verifikasi dan validasi proses terciptanya sebuah aplikasi apakah telah memenuhi dan memberikan solusi kebutuhan pengguna yang sesuai dengan tujuan dan komponen sebelumnya. Verifikasi merupakan proses mengevaluasi perangkat lunak untuk menentukan apakah produk pengembangan yang diberikan telah memenuhi kondisi yang ada yang ditetapkan pada perencanaan awal. Sementara proses validasi adalah proses mengevaluasi perangkat lunak selama atau pada akhir proses pengembangan untuk menentukan apakah memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh stakeholder. Selain itu, fase pengujian merupakan proses untuk melakukan debugging aplikasi dimana bug dan gangguan sistem ditemukan, dikoreksi, dan disempurnakan hingga sesuai dengan tujuannya.

2.5 Fase Maintenance

Fase maintenance merupakan proses modifikasi tingkat lanjut mengenai solusi perangkat lunak setelah tahapan deployment diimplementasi untuk disempurnakan outputnya, memperbaiki kesalahan yang ada, meningkatkan kinerja aplikasi dan kualitasnya. Kegiatan pemeliharaan tambahan dapat dilakukan dalam fase ini termasuk mengadaptasi perangkat lunak yang disesuaikan dengan lingkungan, mampu mengakomodasi kebutuhan pengguna baru, meningkatkan keandalan perangkat lunak.

3. Hasil and Pembahasan



Gambar 2. Use Case Diagram Web Penjualan Bonsai

3.1 Fase Analisis dan Desain

Pada prakteknya proses pengembangan proyek perangkat lunak mengalami beberapa masalah yang muncul selama masa pengerjaan proyek. Beberapa diantara masalah yang muncul bahkan berpotensi untuk membuat rangkaian tahapan dalam sebuah fase menjadi terlambat yang berujung kepada pembengkakan biaya bahkan gagal proyek. Proyek rancang bangun aplikasi web penting untuk membuat perencanaan waktu, anggaran sehingga ancaman berupa gagal proyek dapat dihilangkan. Di dalam pemodelan berdasarkan siklus hidup software permasalahan utama atau mayor perlu diidentifikasi secara dini untuk menekan kerugian. Masalah utama terletak pada proyek manager yang kurang mampu memetakan jumlah karyawan dengan keterbatasan sumber daya pada berbagai aktivitas dalam siklus hidup software. Banyak fase dalam siklus hidup software berhenti atau tertunda yang disebabkan karena ketidakcukupan jumlah pekerja dan programmer, sehingga proses yang bersifat dependen menjadi idle, hal ini berakibat tertundanya seluruh fase berikutnya, sementara waktu proyek harus dilaporkan dan diselesaikan sesuai jadwal. Konsekuensi logis dari situasi ini adalah terjadinya bottleneck antara arrival dan delivery proyek yang berpotensi untuk menciptakan failure produk, budget dan kualitas.

Siklus hidup yang diusulkan menggunakan simulasi model Waterfall adalah mampu menemukan trade-off biaya, schedule, dan keuntungan fungsional dari proyek sistem informasi. Perhatian dan fokus yang serius terhadap seluruh fase dalam model Waterfall membantu manajemen proyek memaksimalkan sumber daya melalui pekerja dan programmer sehingga seluruh tahapan fase waterfall dalam posisi working sesuai jadwal dan tidak ada dalam posisi idle.

Proses analisis yang pertama kali penulis lakukan adalah melakukan simulasi model Waterfall yang didalam fase tersebut dilakukan beberapa hal yakni memodelkan kebutuhan pengguna atau konsumen dengan petani tanaman hias menggunakan diagram Unified Modelling Language (UML). Fase analisis yang kedua adalah memetakan jumlah sumber daya manusia yang terlibat kemudian dikomparasikan berdasarkan waktu kerja proyek. Pada fase analisis ini tahap awal adalah pembuatan System Requirement Specification (SRS) dan Pemodelan usecase

diagram seperti pada gambar 2. Kemudian, fase dilanjutkan mengkomparasikan sumber daya dengan waktu, pada tahap ini penulis melakukan sejumlah asumsi dan spesifikasi yang dibuat secara jelas dan terukur.

Pada dasarnya pembuatan perangkat lunak memiliki waktu triangular antara waktu pertama kali dibuat hingga aplikasi tersebut siap dideploy. Pada aplikasi website pemasaran bonsari Paguyuban Sekarsari triangular tersebut memiliki batas bawah 1 hari, batas atas 119 hari dan mode 57 hari. Maka asumsi probabilitas dapat diasumsikan sebagai berikut:

$$f(x|a, b, c) = \begin{cases} 0 & \\ \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)} & \text{for } x = 1 \\ \frac{2}{(b-a)(c-a)} & \text{for } 1 \leq x < 57 \\ \frac{b-a}{2(b-x)} & \text{for } x = 57 \\ \frac{b-a}{(b-a)(b-c)} & \text{for } 57 \leq x < 119 \\ 0 & \text{for } 119 < x \end{cases}$$

Proyek dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan kompleksitas dan skala penyelesaian. Adapun tiga pembagian tersebut yakni: 70 % ada pada proyek berskala kecil, 25 % proyek skala menengah, dan 5% merupakan proyek berskala besar. Setiap pembagian proyek akan tetap diberikan campuran sumber daya manusia dengan tujuan pemerataan fase, dan mempermudah controller, dengan kata lain setiap fase tidak hanya terdiri dari grup ahli semua, namun dicampurkan dengan tenaga kerja yang lain (mix resources). Komposisinya dapat terdiri sebagai berikut: satu bisnis analis, satu desainer, 2 programmer, dua tester, dan satu maintenance man. Komposisi tersebut dipilih dengan memperhatikan skala proyek website yang dikerjakan. Skala yang digunakan dalam proyek ini termasuk dalam golongan proyek web kecil. Sebab tidak membutuhkan sumber daya yang besar seperti jumlah orang yang menangani bidang bisnis analis sampai maintenance atau bahkan belum melibatkan sistem expert.. analisis diasumsikan bahwa durasi untuk setiap fase menjadi selesai didefinisikan sebagai berikut: Pekerjaan fase bisnis analis telah lengkap dengan batas bawah 1 hari sampai batas atas maksimal 29 hari. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{for } 1 \leq x \leq 29 \\ 0 & \text{for } x < 1 \text{ or } x > 29 \end{cases}$$

Pekerjaan fase desain memiliki target telah lengkap batas bawah 14 hari dan batas atas maksimal 80 hari sehingga formulasi dapat dibentuk sebagai berikut:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{for } 14 \leq x \leq 80 \\ 0 & \text{for } x < 14 \text{ or } x > 80 \end{cases}$$

Pekerjaan fase implementasi memiliki target pengerjaan dan telah lengkap dengan batas bawah 20 hari sampai dengan maksimal batas atas 96 hari. Sehingga formulasi dapat dibentuk sebagai berikut:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{for } 29 \leq x \leq 96 \\ 0 & \text{for } x < 29 \text{ or } x > 96 \end{cases}$$

Pekerjaan fase testing memiliki target pengerjaan dan penyelesaian dan telah lengkap dengan batas bawah 37 hari dan batas atas maksimal 108 hari. Sehingga formula dapat dibentuk sebagai berikut:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{for } 37 \leq x \leq 108 \\ 0 & \text{for } x < 37 \text{ or } x > 108 \end{cases}$$

Pekerjaan fase maintenance merupakan fase terakhir dari rangkaian model waterfall, fase maintenance memiliki batasan waktu pengerjaan yakni dengan batas bawah minimal 108 hari dan maksimal 119 hari. Sehingga formulasi untuk fase ini dapat dibentuk seperti berikut:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{for } 108 \leq x \leq 119 \\ 0 & \text{for } x < 108 \text{ or } x > 119 \end{cases}$$

Seluruh proses yang dikerjakan memiliki potensi malfungsi, maka oleh karena itu perlu dibentuk standart of error. Fungsinya adalah memberikan pendekatan keakuratan setiap proses. Semakin kecil nilai standar error dari setiap fase, maka semakin mengidentifikasi bahwa fase yang kita kerjakan tepat waktu, atau mewakili untuk dapat diteruskan ke tahap fase proyek sistem informasi berikutnya. Nilai standart error akan membesar manakala jumlah hari yang ditetapkan didalam proyek dilanggar. Proyek sistem informasi pemasaran bonsai paguyuban Sekarsari standart error dibentuk sebesar 10% berdasarkan skala proyeknya.

Metode Waterfall dimodelkan dalam sebuah set elemen dengan tugas masing-masing dengan syarat yakni sebuah fase harus selesai untuk fase berikutnya hingga selesainya proyek tersebut, artinya apabila sebuah fase tidak dapat diselesaikan oleh salah satu elemen, maka fase berikutnya tak dapat berjalan sempurna. Selain standart error pendekatan triangular juga memperhatikan hasil standar deviasi perhitungan value pada masing-masing inputan triangular. Estimasi secara triangular dapat diidentifikasi sebagai triple time estimate. Analisis item pekerjaan rancang bangun website pemasaran bonsai pada Paguyuban Sekarsari adalah sebagai berikut:

	Start node	End node	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Standard Deviation
Project			115						1.9
Brainstorming	1	2	14	0	14	0	14	0	.67
Pembuatan SRS	2	3	15	14	29	14	29	0	.67
Pembuatan Diagram UML 8	2	4	15.83	14	29.83	64.33	80.17	50.33	1.17
Berisi Diagram UML 8 Tahap	3	5	7	29	36	29	36	0	.33
Database & Database Engine	3	6	8	29	37	33.5	41.5	4.5	.67
Database Normalization	4	7	8	29.83	37.83	80.17	88.17	50.33	.33
Coding Front End	5	8	30.5	36	66.5	36	66.5	0	1.17
Coding Back End	6	8	25	37	62	41.5	66.5	4.5	1.67
Coding Database	6	9	20	37	57	78.17	98.17	39.17	1.67
Running Localhost Test	7	9	8	37.83	45.83	88.17	96.17	50.33	.33
Running Hosting Test	8	10	41.5	66.5	108	66.5	108	0	.83
System Debugging	9	10	11.83	57	68.83	96.17	108	39.17	1.17
Pelatihan Penggunaan Website	10	11	5	108	113	108	113	0	.67
Pemeliharaan Rutin	11	12	2	113	115	113	115	0	.33

Tabel 1. Triple Time Estimate Pekerjaan Website

Item pekerjaan yang dilakukan pada proyek rancang bangun aplikasi web dinamis untuk pemasaran tanaman hias bonsai pada Paguyuban Sekarsari adalah 15 item pekerjaan dimulai dari: persiapan, brainstorming, pembuatan System Requirements Specification (SRS), pembuatan diagram UML 8 tahap diagram mulai dari diagram Usecase hingga Deployment diagram, iterasi diagram UML 8 tahap, Pemilihan database dan database engine, database normalization, coding frond end, coding back end, coding database, running localhost test, system debugging, pelatihan website, dan pemeliharaan rutin. Tahap persiapan tidak memiliki value atau 0 sehingga tidak dimasukkan ke dalam perhitungan triple time estimated, sehingga menjadi 14 item pekerjaan yang dilakukan analisis estimasi seperti tampak pada tabel 1.

Seluruh aktivitas rancang bangun website yang terdiri dari 14 item dikelompokkan kedalam 5 tahapan utama dalam metode Waterfall. Brainstorming, Pembuatan SRS

Rancang Bangun Aplikasi Web Dinamis Untuk Pemasaran Tanaman Hias Bonsai Pada Paguyuban Sekarsari

dikelompokkan kedalam fase analisis. Pembuatan diagram UML 8 tahap, iterasi diagram UML 8 tahap, Database dan database engine dikategorikan kedalam fase design. Database normalization, coding frond end, coding back end, coding database dikategorikan kedalam fase implementasi. Running localhost test, dan hosting test dikategorikan ke dalam tahap testing. Keseluruhan tahapan metode waterfall diselesaikan melalui tahap maintenance yang dibagi ke dalam aktivitas system debugging, pelatihan penggunaan website dan pemeliharaan rutin.

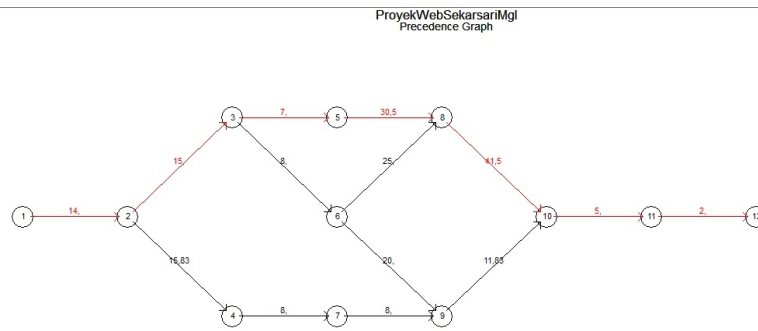
Setiap tahapan dalam fase waterfall memiliki triple time estimate yang terdiri dari early start yang memiliki value 0-n. n yang dimaksud adalah banyaknya estimasi hari yang ditargetkan target awal, aktual dan maksimal terlambat pengerjaannya. Ketiga value ini sebagai patokan seluruh elemen sumber daya proyek untuk mencapai waktu penyelesaian yang optimal. Value late finish menjadi hal yang penting untuk diperhatikan yang diperoleh berdasarkan perhitungan early start hingga finish kemudian menghasilkan value slack, apabila bernilai 0 maka dapat dikatakan tak ada lagi waktu untuk menambah hari, apabila dilakukan potensi molor proyek hingga berpotensi gagal fase yang bermuara pada gagal proyek. Nilai 0 pada value slack dapat diartikan menjadi jalur kritis yang harus segera diselesaikan tepat waktu.

Seluruh tahapan yang telah memiliki value activity kemudian dihitung kembali untuk mendapatkan standart deviasi tunggal, yakni standart deviasi pada masing-masing item pekerjaan, setelah menemukan slack pada item tersebut, sehingga membentuk value seperti berikut

Network type		Method						
<input type="radio"/> Precedence list <input checked="" type="radio"/> Start/end node numbers		Triple time estimate						
	Start node	End node	Optimistic time	Most Likely time	Pessimistic time	Activity time	Standard Deviation	Variance
Brainstorming	1	2	12	14	16	14	,67	,44
Pembuatan SRS	2	3	13	15	17	15	,67	,44
Pembuatan Diagram UML	2	4	12	16	19	15,83	1,17	1,36
terasi Diagram UML 8	3	5	6	7	8	7	,33	,11
Database & Database	3	6	6	8	10	8	,67	,44
Database Normalization	4	7	7	8	9	8	,33	,11
Coding Front End	5	8	28	30	35	30,5	1,17	1,36
Coding Back End	6	8	20	25	30	25	1,67	2,78
Coding Database	6	9	15	20	25	20	1,67	2,78
Running Localhost Test	7	9	7	8	9	8	,33	,11
Running Hosting Test	8	10	40	41	45	41,5	,83	,69
System Debugging	9	10	8	12	15	11,83	1,17	1,36
Pelatihan Penggunaan	10	11	3	5	7	5	,67	,44
Pemeliharaan Rutin	11	12	1	2	3	2	,33	,11
Project results								
Total of critical Activities								3,61
Square root of total							1,9	

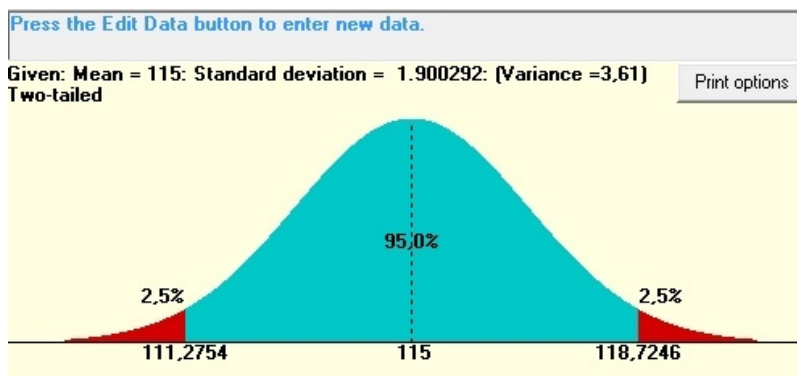
Tabel 2. Triple Time Estimate Jalur Kritis Rancang Bangun Website Pemasaran Bonsai

Berdasarkan variabel item pekerjaan yang telah dibagi kedalam sub kelompok fase Waterfall seperti yang ditunjukkan pada tabel 2, value yang diberikan menghasilkan variance yang berbeda-beda, namun yang perlu diperhatikan adalah nilai variance pada masing masing item yang pada tabel 2 perhitungan ditandai dengan warna merah yang berarti item pekerjaan tersebut merupakan jalur kritis pada fase waterfall yang tidak dapat diabaikan, sebab mengandung konsekuensi logis mengenai target penyelesaian pekerjaan proyek website. Total standart deviasi yang dihasilkan dari sub item pekerjaan metode waterfall adalah 1,9 dengan variance sebesar 3,61 sehingga standart error dapat dihitung menggunakan formulasi $SE = \sigma/\sqrt{n}$ sehingga diperoleh hasil 0,509. Sebagai patokan, apabila value standart error lebih kecil dari standart deviasi maka model yang dibentuk menurut metode Waterfall tersebut semakin baik dalam memprediksi pembuatan rancang bangun proyek website pemasaran bonsai pada Paguyuban Sekarsari. Jalur kritis dapat direpresentasikan ke dalam diagram seperti berikut ini:



Gambar 3. PERT Diagram Proyek Web Paguyuban Sekarsari

Berdasarkan start note dan end note pada tabel 1, diagram pert menghasilkan visualisasi jalur kritis dengan notasi milestone 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11 dan 12 seperti yang ditunjukkan gambar 3. Diagram PERT dibuat untuk memetakan jangka waktu penyelesaian proyek, memungkinkan menyelesaikan proyek sebelum tanggal yang ditentukan (percepatan proyek), memetakan kegiatan yang bersifat kritis yang harus dikerjakan tepat waktu, dan sebagai mapping waktu kegiatan proyek dari awal hingga akhir proyek website, memetakan kegiatan yang memiliki tenggat waktu relatif longgar untuk dapat dikelola sebagai tambahan waktu bagi kegiatan kritis seperti yang dibentuk pada kurva normalitas berikut:



Gambar 4. Kurva Normalitas Estimasi Proyek Web Pemasaran Bonsai Paguyuban Sekarsari

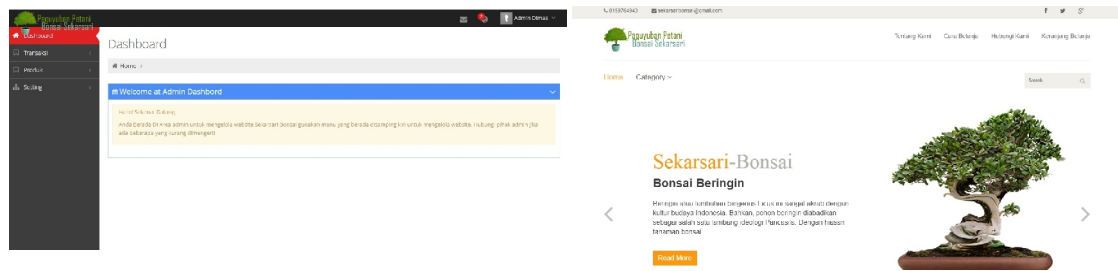
Berdasarkan estimasi pewaktuan proyek dan definisi pekerjaan untuk setiap tahap dalam metode Waterfall, secara normal apabila sesuai dengan waktu yang telah ditentukan proyek rancang bangun aplikasi web dinamis untuk pemasaran tanaman hias bonsai pada Paguyuban Sekarsari menggunakan estimasi waktu 115 hari, sebesar 95%, paling cepat adalah 111 hari sebesar 2,5% dan paling lambat adalah 118 hari sebesar 2,5%. Pengerjaan proyek dengan mean sebesar 115, standart deviasi 1,9 dan variance 3,6. Setiap proses dari kurva normalitas proyek yang dihasilkan memiliki konsekuensi logis terhadap keberhasilan pelaksanaan proyek seperti pada PERT diagram, artinya bahwa potensi keterlambatan harus dihindari pada proyek.

3.2 Fase Implementasi, Testing dan Maintenance

Fase Implementasi merupakan fase dalam metode Waterfall dimana didalam proyek website pemasaran bonsai menggunakan antarmuka pengguna berkonsep dinamis dan responsif yang diaplikasikan pada front end dan back end website. Untuk mengakomodasi hal ini maka website mengadopsi framework Model View Controller (MVC) menggunakan Codeigniter dan

bootstrap sebagai antar muka aplikasinya. Fase implementasi dibuat seperti pada diagram UML yang telah disusun.

Boundary yang diciptakan berdasarkan diagram Usecase pada gambar 2, diimplementasi menggunakan bahasa pemrograman PHP kemudian diberi tambahan bootstrap sebagai tampilan dinamis responsive sehingga memiliki fungsi yang sama dengan desain UML secara lengkap, sebagai contoh adalah seorang admin super user mampu menangani banyak kostumisasi website pemasaran bonsai misalnya kelola setting, lihat dashboard, kelola transaksi, kelola produk dan masih banyak kostumisasi yang mampu dilakukan pada sub system sehingga desain diimplementasi menjadi seperti berikut yang merujuk kepada diagram UML.



Gambar 5. User Interface Back End dan Front End Yang Disesuaikan Dengan Desain UML

Fase testing dalam metode Waterfall dilakukan dengan menciptakan blackbox testing dan whitebox testing. Blacbox testing digunakan untuk mencocokkan setiap fitur atau fungsionalitas dalam website telah sesuai dengan perencanaan atau tidak. Sedangkan pengujian whitebox didasarkan kepada pengecekan detail perancangan, menggunakan struktur kontrol dari desain UML program secara prosedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian. Pengujian proyek website pemasaran bonsai paguyuban Sekarsari dibagi ke dalam beberapa skenario yang di cocokkan dengan fungsi dari skenario tersebut. Satu skenario pengujian terhadap boudary dapat memiliki sub case dimana seluruhnya harus diuji agar tidak menimbulkan eror. Salah satu contohnya adalah sebagai berikut:

Hasil Pengujian Black-Box Testing Halaman Login Admin

No.	Skenario Testing	Test Case	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Username dan Password tidak di isi kemudian klik tombol Login	Username: (kosong) Password: (kosong)	Username atau Password Kosong		Valid
2	Mengetikkan Username dan password tidak diisi kemudian klik tombol Login	Username : (nama admin) Password : (kosong)	Username atau Password Kosong		Valid
3	Username tidak diisi dan Password diisi kemudian klik tombol Login	Username : (nama admin) Password : (kosong)	Username atau Password Kosong		Valid
4	Username tidak diisi(salah)dan password diisi(salah)kemudian klik tombol Login	Username : (nama admin) Password : (kosong)	Username atau Password Salah		Valid
5	Username diisi (benar)dan Password diisi (benar)kemudian klik tombol Login	Username : (nama admin) Password : (admin)	Hallo! Selamat Datang		Valid

Gambar 6. Salah satu Sesi Pengujian Black Box Website Pemasaran Bonsai Paguyuban Sekarsari

Pada fase maintenance terdapat 4 macam kategori yakni corrective maintenance yang dilakukan apabila dalam proses operasi penggunaan software terdapat bugs dan perlu diadakan perbaikan, adaptive maintenance dimana diperlukan untuk membuat website pemasaran bonsai paguyuban Sekarsari tetap kompatibel dengan teknologi terbaru, perfective maintenance ketika

stakeholder merequest permintaan perukaan sistem, dan preventive maintenance yang dilakukan untuk terus menjaga kualitas dan keamanan aplikasi web yang dibangun.

4. Kesimpulan

Berdasarkan fase Analysis, Design, Implementation, Testing, dan Maintenance maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancang bangun aplikasi web dinamis untuk pemasaran tanaman hias bonsai pada paguyuban Sekarsari dapat diselesaikan tepat waktu apabila mengikuti estimasi jalur kritis proyek.
2. Estimasi pengerjaan rancang bangun website dinamis untuk pemasaran tanaman hias bonsai pada paguyuban Sekarsari membutuhkan waktu normal 115 hari sebesar 95%, potensi percepatan proyek 111 hari sebesar 2,5%, serta potensi waktu terlambat selesai 118 hari sebesar 2,5%.
3. Estimasi proyek web dinamis untuk pemasaran tanaman bonsai adalah sangat baik untuk dikerjakan sesuai waktu yang telah ditentukan ditandai dengan standart error yang lebih kecil daripada standart deviasi yakni sebesar 0,0509 lebih kecil daripada 1.9.
4. Bahwa rancang bangun aplikasi web dinamis untuk pemasaran tanaman hias bonsai pada paguyuban sekarsari berhasil dibuat sesuai dengan jadwal pengerjaan waktu normal dan sesuai dengan diagram UML serta telah menerapkan web dinamis responsif.

References

- [1] I. Shah, L. Al Toaimy, and M. Jawed, "RWELS: A Remote Web Event Logging System," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 20, pp. 1–11, 2008.
- [2] A. T. KORUCU and Hasan ÇAKIR, "The Effect of Dynamic Web Technologies on Student Academic Achievement in Problem-Based Collaborative Learning," *J. Educ. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 92–108, 2018.
- [3] H. Jindal and N. Sardana, "Web navigation prediction based on dynamic threshold heuristics," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, 2020.
- [4] A. Sayed and A. Al Muqrishi, "IBRI-CASANTO: Ontology-based semantic search engine," *Egypt. Informatics J.*, vol. 18, no. 3, pp. 181–192, 2017.
- [5] V. Knight, "Taking a historical website into the present.," *ORBIT J.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2018.
- [6] D. Y. Kristiyanto, B. Suhartono, and A. Wibowo, "Digital Forensic InnoDB Database Engine for Employee Performance Appraisal Application," in *E3S Web of Conferences*, 2019, vol. 125, no. 201 9.
- [7] A. M. Dima and M. A. Maassen, "From waterfall to agile software: Development models in the IT sector, 2006 to 2018. impacts on company management," *J. Int. Stud.*, vol. 11, no. 2, pp. 315–326, 2018.
- [8] D. Y. Kristiyanto and B. Suhartono, "Rancang Bangun Infrastruktur Big Data pada Institusi Pendidikan Tinggi Multi Kampus. Oleh : Rancang Bangun Infrastruktur Big Data pada Institusi Pendidikan Tinggi Multi Kampus 1) Daniel Yeri Kristiyanto," *J. Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [9] D. Y. Kristiyanto, A. Iriani, S. Yulianto, and J. Prasetyo, "Visualisasi dan Intepretasi Database Engine Website Penilai Kinerja Karyawan Berbasis Online Transaction Processing (OLTP)," in *Prosiding SINTAK 2018*, 2018, no. Mvc, pp. 325–332.
- [10] R. et al., "Incorporating teamwork in waterfall model-based project," *Int. J. Adv. Appl. Sci.*, vol. 5, no. 12, pp. 126–135, 2018.

