

Pengembangan WebSocket pada Aplikasi *e-Auction* Berbasis Web dengan Menggunakan Metode Agile pada Perusahaan Balai Lelang

Maulana Ardhiansyah¹, Shelby Dwi Anugrah²

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspitek No. 46 Buaran, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia, 15417
email : ¹maulana1402@gmail.com, ²shelby@gmail.com

Submitted Date: November 25th, 2022
Revised Date: December 24th, 2022

Reviewed Date: December 20th, 2022
Accepted Date: December 30th, 2022

Abstract

In this era, the mechanism for the development of buying and selling products or services is very rapid, especially in the field of auctions. Advances in information and communication technology such as the internet and websites are very important to use, one of which is in the implementation of auctions. Through this process, prospective participants and bidders will register to take part in the event and have the right to be the winner of the auction, it's just that until now all the processes are still using the conventional system. As a solution to overcome this problem, the author conducted a study that aims to transform a conventional system into a modern system by developing a web-based e-Auction application. In its development, the author uses agile methods to approach so that the resulting application is in accordance with user needs. This application uses the PHP programming language (Hypertext Preprocessor), the program framework uses CodeIgniter, Socket.io to create e-Auction features and MySQL as a database to store data. The results of this study are in the form of a web-based e-Auction application that results in accurate and more computerized data management in conducting auctions, and can minimize data loss.

Keywords: Application; Agile; Online Auction; Socket.io; CodeIgniter; MySQL

Abstrak

Di era saat ini, perkembangan mekanisme jual beli produk atau jasa sangat pesat, khususnya di bidang lelang. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi seperti internet dan website sangat penting untuk dimanfaatkan salah satunya dalam penyelenggaraan lelang. Melalui proses ini, calon peserta dan penawar akan mendaftar untuk mengikuti acara tersebut dan berhak memenangkan lelang, namun hingga saat ini semua proses masih menggunakan sistem konvensional. Sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian yang bertujuan mengubah sistem konvensional menjadi sistem modern dengan mengembangkan aplikasi e-Auction berbasis web. Dalam pengembangannya, penulis menggunakan pendekatan agile agar aplikasi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor), framework program menggunakan CodeIgniter, Socket.io untuk membuat fitur e-Auction dan MySQL sebagai database untuk menyimpan data. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi e-Auction berbasis web yang menghasilkan pengelolaan data yang lebih akurat dan terkomputerisasi dalam melakukan lelang, serta dapat meminimalisir kehilangan data.

Kata kunci: Aplikasi; Tangkas; Lelang Online; Socket.io; CodeIgniter; MySQL

1 Pendahuluan

Saat ini perkembangan teknologi sangatlah pesat, bahkan sudah menjadi salah satu media

komunikasi yang paling murah dan memiliki jangkauan yang luas (Endang & Sadiq, 2017). Dengan menggunakan internet, pengguna dapat

menikmati berbagai macam fasilitas yang ada di dunia digital. Perkembangan teknologi membuat banyak pebisnis untuk ikut mengembangkan bisnisnya ke dunia digital terutama dengan pembuatan sebuah *website e-commerce*.

Salah satu bidang bisnis yang bergerak di *e-commerce* yaitu lelang (*Auction*) adalah proses membeli dan menjual barang atau jasa dengan cara menawarkan kepada penawar, kemudian peserta lelang memberikan penawaran harga yang lebih tinggi dari yang ditawarkan, dan barang terjual kepada penawar dengan harga tertinggi (Qotimah, 2017).

Pada dasarnya semua barang dapat dilelang. Ketika ada kebutuhan atas penjualan dengan cepat dan harga tertinggi atau penjualan dalam skala besar, maka penjualan melalui lelang adalah cara yang paling tepat. Balai lelang berposisi layaknya *event organizer* untuk penyelenggaraan lelang. Sedangkan *e-Auction* berupaya untuk melakukan layanan lelang elektronik untuk penjualan dan pengadaan barang antar perusahaan hingga ke pelanggan melalui aplikasi yang berbasis *web*.

Perusahaan adalah organisasi yang didirikan oleh seseorang atau sekelompok orang dan badan lain yang kegiatannya melakukan produksi dan distribusi guna memenuhi kebutuhan ekonomis manusia. Kegiatan produksi dan distribusi dilakukan dengan menggabungkan berbagai faktor produksi, yaitu manusia, alam dan modal. Kegiatan produksi dan distribusi umumnya dilakukan untuk memperoleh laba. Namun ada juga kegiatan produksi yang tujuannya bukan untuk mencari laba seperti yayasan sosial, keagamaan, dan lain-lain.

Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang balai lelang memiliki masalah dalam proses pengelolaan data. Masalah tersebut ialah *input/output (I/O)* masih menggunakan aplikasi yang berbasis desktop dan proses lelang masih menggunakan sistem pertemuan secara langsung. Dalam melakukan pemasukan, proses pertama yang dilakukan dalam peingputan data, *stakeholder* perusahaan balai lelang tersebut memasukkan data produk atau stok pada aplikasi berbasis desktop. Kondisi tersebut mengakibatkan *stakeholder* mengalami kesulitan dalam pertukaran informasi, karena aplikasi tersebut belum terhubung dengan internet (*local*). Akibatnya, *stakeholder* masih harus melakukan aktivitas ekspor data dari aplikasi menjadi sebuah

file Excel, kemudian data tersebut dikirimkan menggunakan *e-mail* atau mencetak file Excel tersebut menjadi sebuah file *hardcopy*.

Masalah lain yang terjadi pada perusahaan balai lelang yang masih menggunakan sistem lelang konvensional yakni ketika pelanggan ingin ikut serta dalam acara lelang. Hal ini dikarenakan pelanggan harus datang secara langsung ke perusahaan dan melakukan konfirmasi keikutsertaan dengan menyerahkan bukti pembayaran untuk mendapatkan sebuah nomor peserta lelang (NPL). Alur pendaftaran hingga acara lelang yang ada pada perusahaan cukup menyita waktu dan menyulitkan peserta lelang, di mana peserta diwajibkan untuk hadir langsung pada acara lelang untuk melakukan aktivitas tawar menawar (*bidding*) harga barang.

Oleh karena itu demi memecahkan masalah di atas aplikasi yang berbasis *web* dengan menggunakan transmisi *full-duplex* (dua arah secara bersamaan) merupakan pilihan yang tepat. Dengan menerapkan teknologi Asynchronous JavaScript, AJAX dan WebSocket aplikasi yang dapat menyajikan data secara *realtime*. Namun dalam proses pengembangan aplikasi ini dibutuhkan sebuah metode *software development* untuk pengidentifikasian masalah berdasarkan dengan data hasil pengamatan dan wawancara dengan pihak terkait. Metode yang akan diterapkan untuk penelitian kali ini yakni menggunakan metode *Agile (Agile Methods)* yang merupakan metode pengembangan perangkat lunak dalam jangka pendek (Adani, 2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah *website e-Auction* yang mengimplementasikan WebSocket dan menggunakan metode Agile sehingga dapat mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi selama proses pengembangan perangkat lunak serta memberikan tawaran solusi sesuai dengan masalah yang dihadapi.

2 Metodologi

Dalam penelitian ini terdapat beberapa metodologi yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan, metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Wawancara, dengan cara memberikan pertanyaan-pertanyaan secara langsung ke narasumber. Dengan hal ini, maka dapat

- diketahui kebutuhan-kebutuhan yang di harapkan dari narasumber.
- b. Observasi, dengan cara mengamati secara langsung ke lapangan untuk melihat proses lelang yang terjadi. Sehingga dapat diketahui bahwa sistem yang digunakan masih konvensional.
 - c. Studi Pustaka, menjadi metode untuk menimbun banyak informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi obyek penelitian. Informasi tersebut dapat diperoleh dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, disertasi, ensiklopedia, internet, dan sumber-sumber lain.

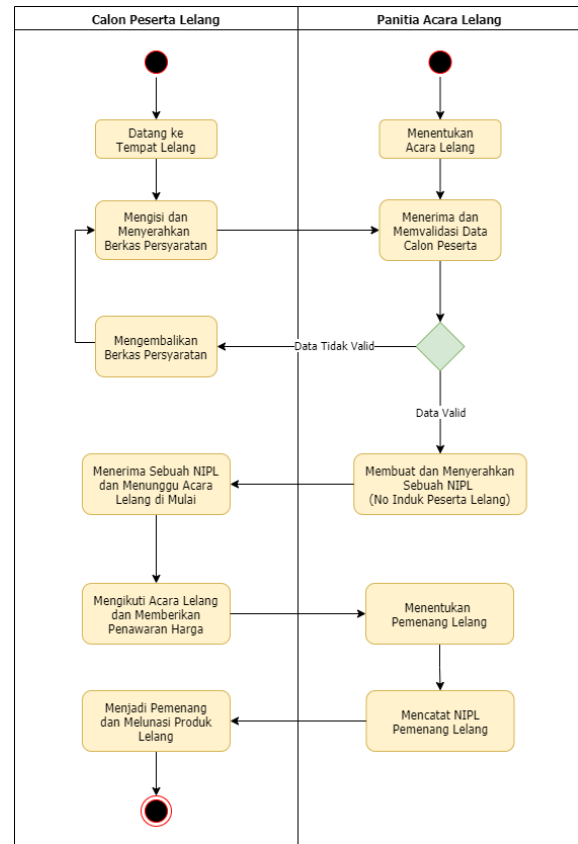
Pada penelitian ini juga menggunakan metode *Agile Software Development*. Kata *agile* berarti bersifat cepat, ringan, bebas bergerak, waspada. Kata ini digunakan sebagai kata yang menggambarkan konsep model proses yang berbeda dari konsep model-model proses yang sudah ada. Konsep dari *agile software development* ini ialah cara membangun *software* dengan melakukannya dan membantu orang lain membangunnya sekaligus (Syafnidawaty, 2020).



Gambar 1. Siklus *Agile Software Development*

Analisa sistem merupakan aktivitas awal dalam tahap pengembangan sistem/aplikasi untuk melakukan proses identifikasi prosedur yang sedang berjalan sampai saat ini, dengan cara menguraikan secara utuh ke dalam bagian-bagian komponennya, sehingga dapat teridentifikasi suatu permasalahan yang terjadi lalu dievaluasi dan kebutuhan yang diharapkan dapat diusulkan yang akhirnya menjadi rancangan sistem usulan.

Terlihat di Gambar 2 yakni hasil analisa sistem yang berjalan saat ini.

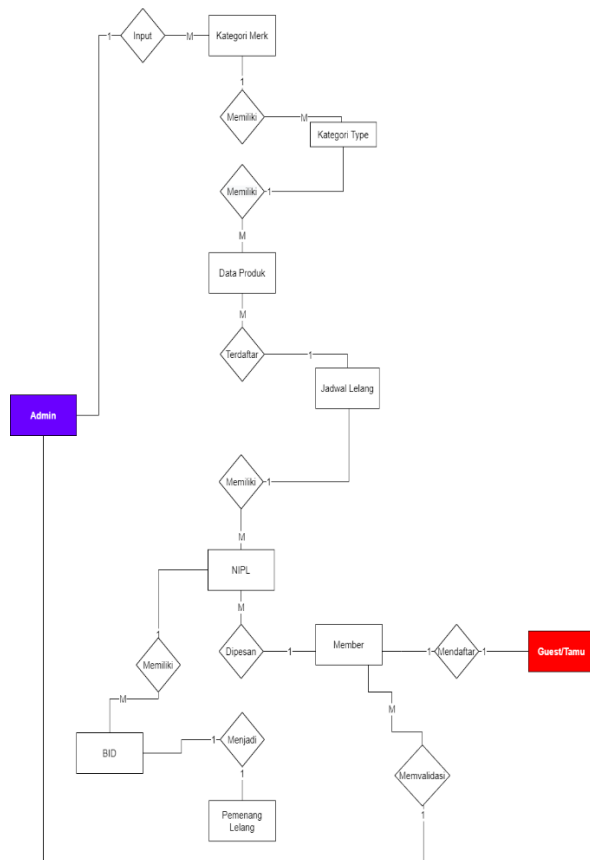


Gambar 2. Sistem yang Berjalan Saat Ini

Sistem yang diusulkan merupakan aplikasi berbasis web yang akan dikembangkan dengan menggunakan WebSocket dan *framework* CodeIgniter. WebSocket dirancang untuk menerapkan saluran komunikasi *full-duplex* melalui koneksi TCP tunggal sehingga pertukaran data saat melakukan lelang online akan menjadi *realtime*, sedangkan *framework* CodeIgniter merupakan salah satu bingkai kerja untuk PHP yang telah dianggap paling baik pada saat ini, karena memiliki banyak fitur untuk mempercepat proses pengerjaan *code*. Selain itu, saat ini banyak pengembang aplikasi web yang menggunakan *framework* CodeIgniter, sehingga memudahkan pengkodean karena banyak referensi.

Karena sistem yang diusulkan menggunakan satu *database*, maka dimulai dari rancangan ERD (*Entity Relation Diagram*), ERD sendiri merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam *database* berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan dan berelasi pada tabel. Gambar 3

adalah rancangan *database* aplikasi yang akan dibuat dengan menggunakan ERD.



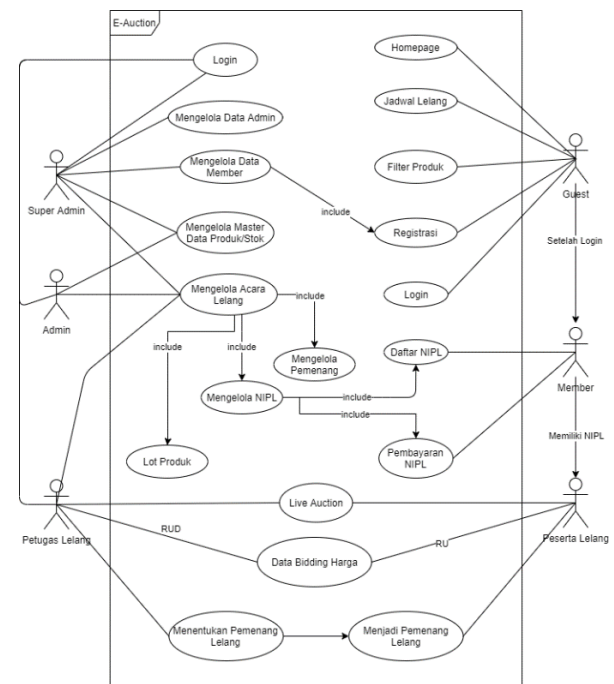
Gambar 3. Entity Relation Diagram e-Auction

Selanjutnya melakukan aktivitas membuat suatu rancang atau desain suatu sistem/aplikasi yang mencakup langkah-langkah operasi sistem dalam proses pengolahan data, hubungan antar komponen dalam sistem, serta prosedur untuk mendukung pengoperasian sistem. Perancangan dilakukan dengan teknik UML (*Unified Modeling Language*) yakni dengan cara memodelkan suatu sistem dengan mengolaborasi antara metode Booch, OOSE, OMT dan beberapa metode lainnya.

UML digunakan dalam penyederhanaan perubahan yang kompleks sehingga lebih mudah dipahami. UML bisa disebut sebagai salah satu standar bahasa yang paling banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis & desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek. UML menjadi bahasa yang paling banyak digunakan oleh programmer untuk berkomunikasi

dalam perspektif objek antara *user* dengan berbagai *developer* (Rosa, 2016).

Use case diagram adalah bagian dari interaksi antara tiap komponen-komponen dari sebuah sistem, perancangan ini menjurus kepada pengguna untuk mencapai tujuan. *Use case diagram* sistem usulan untuk mempresentasikan peran aktor ketika berinteraksi pada sistem ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram e-Auction

3 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Setelah tahap perancangan selesai dilanjutkan dengan tahap implementasi. Implementasi sistem merupakan hasil dari perancangan sistem yang telah dibuat dan dilanjutkan ke tahap pembuatan perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman sehingga dapat dipahami oleh mesin.

Penelitian kali ini yaitu mengembangkan perangkat lunak dengan WebSocket menggunakan Socket.io yang disediakan oleh NPM (*Node Package Manager*) dari pengelola *package* untuk JavaScript guna membantu dalam pertukaran data secara *realtime* ketika lelang berlangsung, lalu menggunakan *framework* CodeIgniter versi 3.1.3. Kemudian untuk penyusunan kode program digunakan sebuah aplikasi pendukung yaitu Visual Studi Code. Aplikasi server yang digunakan yakni dengan XAMPP, karena *package* didalamnya

sudah ada MariaDB sebagai *database* dan Apache sebagai web server.

Seusai terimplementasi rancangan *database* dan aplikasi, maka sudah terlihat antarmuka aplikasi yang telah berhasil dibuat dan dapat tunjukkan pada Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7. Gambar 5 menunjukkan tampilan pendaftaran online untuk menjadi peserta lelang, Gambar 6 menunjukkan tampilan ketika lelang online sedang berlangsung, sedangkan Gambar 7 menunjukkan tampilan akhir ketika peserta berhasil menjadi pemenang lelang.

Gambar 5. Formulir Pendaftaran Menjadi Peserta Lelang

Gambar 6. Fitur *e-Auction* Ketika Berlangsung

Gambar 7. *History* Pemenang Lelang

Tahap selanjutnya yakni dengan melakukan pengujian *software*. Pengujian merupakan bagian penting dalam pengembangan sebuah sistem, pengujian ditujukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan pada sistem dan memastikan sistem yang dibangun telah sesuai dengan apa yang dirancang sebelumnya (Ardhiansyah, 2019). Manfaat dari pengujian juga menjadi penting dalam pengembangan perangkat lunak yakni kualitas *software/aplikasi* yang telah berhasil dibuat (Aries & Wahono, 2015).

Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* pun dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dikembangkan sesuai dengan apa yang tertuang dalam spesifikasi fungsional sistem. *Black box* juga digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut (Sahadi, Ardhiansyah, & Husain, 2020). Hal - hal berikut ini merupakan gambaran dari pengujian *black box*:

- Fungsi-fungsi yang tidak ada atau hilang.
- Kesalahan antarmuka (*interface errors*).
- Kesalahan pada struktur data dan akses database.
- Kesalahan performa (*performance errors*).
- Kesalahan inialisasi dan terminasi.

Pengujian *black box* berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, yang dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional program.

Untuk menguji aplikasi *e-Auction* yang telah dibuat diterapkan teknik pengujian *black box*. Tabel 1 menunjukkan rencana pengujian, Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian registrasi akun baru pada aplikasi, Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian untuk pencarian

stok/barang, Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian pendaftaran online menjadi peserta lelang dan Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian halaman lelang dengan fitur *e-Auction*, bisa dilihat tabelnya sebagai berikut:

Tabel 1. Rencana Pengujian

No.	Detail Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
1.	Pendaftaran Akun <i>Member</i> serta <i>Login Member</i> dan Admin	Verifikasi Pendaftaran Akun serta <i>Login Username</i> dan <i>Password</i>	<i>Black box</i>
2.	Halaman Pencarian	<i>Input (Merek, Type, Lot, Tahun)</i>	<i>Black box</i>
3.	Halaman Daftar NPL	<i>Input (Tanggal Lelang)</i>	<i>Black box</i>
4.	Halaman <i>Live Auction</i> Admin dan <i>Member</i>	<i>Input (Back Lot, Undo Price, Mode Bid, Bidding, Next Lot, Count, Re-Count)</i>	<i>Black box</i>

Tabel 2. Pengujian *BlackBox* pada Registrasi dan *Login* Akun

No.	Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Salah satu dialog di kosongkan.	Form tidak boleh kosong.	Valid
2.	Pengisian dialog konfirmasi <i>password</i> di <i>input</i> secara salah dan tidak sama dengan dialog <i>password</i> .	<i>Password</i> tidak cocok.	Valid
3.	Semua pengisian dialog benar.	Sistem akan mengirimkan <i>e-mail</i> ke user untuk mengaktifkan akun tersebut.	Valid
4.	Mengosongkan salah satu dialog <i>e-mail</i> atau <i>password</i> .	Sistem akan memunculkan " <i>Please field out this field</i> ".	Valid
5.	Memasukkan <i>e-mail</i> yang salah.	Mengeluarkan notifikasi " <i>e-mail tidak terdaftar</i> ".	Valid
6.	Memasukkan <i>password</i> yang salah.	Mengeluarkan notifikasi " <i>password tidak sesuai</i> ".	Valid
7.	Memasukkan <i>e-mail</i> dan <i>password</i> secara benar.	Sistem akan <i>direct</i> ke tampilan <i>homepage</i> .	Valid

Tabel 3. Pengujian *BlackBox* pada Pencarian Stok/Barang

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Memasukkan <i>value</i> yang salah pada dialog yang sudah di siapkan.	Sistem akan menampilkan data tidak ditemukan.	Valid
2.	Memasukkan <i>value</i> yang benar pada dialog yang sudah di siapkan.	<i>Browser</i> akan menampilkan daftar barang sesuai dengan dekatnya jadwal lelang.	Valid
3.	Memasukkan <i>value</i> yang benar pada dialog, tetapi jadwal lelangnya belum ada.	Sistem akan menampilkan data tidak ditemukan.	Valid

Tabel 4. Pengujian *BlackBox* pada Pendaftaran Online

No.	Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Mengisi <i>field</i> jumlah NIPL dengan <i>value minus</i> .	Sistem akan menampilkan "Opps pendaftaran NPL gagal, Silahkan coba lagi ...".	Valid
2.	Tidak memilih jadwal lelang.	Sistem akan menampilkan " <i>Please select an item in the list</i> ".	Valid
3.	Tidak menekan tombol	Sistem akan menampilkan " <i>Please select</i> "	Valid

No.	Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
	pembayaran "Transfer Manual".	<i>one of these option</i> ".	
4.	Memasukkan dialog pendaftaran NIPL dengan tepat dan benar.	Sistem akan mengarahkan <i>user</i> ke halaman pembayaran.	Valid

Tabel 5. Pengujian *BlackBox* pada Halaman Lelang Online dengan Fitur *e-Auction*

No.	Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Tidak memiliki NIPL dan memilih halaman <i>live auction</i> .	Sistem akan memunculkan layar gelap dan menampilkan notice "Proses Lelang Sedang Berjalan. Silahkan Beli NPL Untuk Mengikuti Proses Lelang Disini".	Valid
2.	Melakukan <i>action bidding</i> ketika harga sedang berada di posisi teratas.	Memunculkan notifikasi "Harga Penawaran Anda Berada Di Penawaran Tertinggi".	Valid
3.	Melakukan <i>action</i> secara bersamaan dengan waktu yang sama.	Memunculkan Notifikasi "Harga Penawaran Anda Sudah Diambil Oleh Peserta Lain, Silahkan Tawar Lagi".	Valid

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi *e-Auction* dengan menggunakan teknik pengujian *black box* menunjukkan bahwa tidak ditemukan kesalahan. Secara fungsional aplikasi yang dikembangkan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Aplikasi *e-Auction* yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengelola data barang, data peserta, data pemenang lelang, serta memanfaatkan lelang online sehingga tidak perlu lagi peserta datang ketempat lelang.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan teknik observasi, dokumentasi dan wawancara di PT. Hseo Grha Tekno tentang pelaksanaan lelang dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut dapat dipaparkan sebagai berikut:

a. Sesuai data hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti diperusahaan balai lelang, kesimpulannya adalah bahwa dalam pelaksanaan mengelola data dan bertukar informasi dengan menggunakan sistem yang ada masih sangat menyulitkan semua staff. Sistem yang dioperasikan masih banyak memberikan kesalahpahaman kepada staff khususnya terjadi *redundant* data, dan tidak memberikan kemudahan untuk saling bertukar informasi kepada masyarakat. Dengan mengembangkan sistem informasi balai lelang berbasis web agar mudah bertukar informasi dan mengolah data, maka sistem ini dibuat dengan menggunakan PHP Framework Codeiginter dan Framework

Bootstrap, serta Socket.io untuk membuat fitur *e-auction* karena data yang dikirim dan diterima pengguna harus *real-time* ketika bertukar informasi melalui sistem, dan penyimpanan datanya menggunakan MySQL serta dibuat dengan satu *database* sehingga tidak terjadi *redundant* data pada *end user*.

b. Banyak faktor yang menyulitkan ketika perusahaan balai lelang masih menggunakan metode lelang yang konvensional, salah satunya ketika calon peserta mendaftarkan dirinya dengan melampirkan bukti pembayaran lalu diharuskan untuk datang ketempat acara yang jauh dari lokasi asalnya, faktor keduanya yakni ketika acara lelang dimulai banyak peserta lelang yang kehilangan NIPLnya sehingga bisa dinyatakan gagal menjadi pemenang lelang dan harus melakukan validasi secara manual lagi. WebSocket yang diimplementasikan kedalam sistem *e-auction* berbasis web ini dapat digunakan untuk membuat sebuah sistem yang modern, dan menggantikan metode konvensional pada proses awal hingga akhir lelang.

c. Pada saat pengembangan sistem dapat disimpulkan juga bahwa dibutuhkannya sebuah metode pendekatan terhadap user yaitu dengan menggunakan *software development life cycle*. Dengan mengimplementasikan metode *Agile Software Development* pada penelitian ini, semua kebutuhan-kebutuhan *user* pada saat proses pengembangan terjadi masih tetap

terpenuhi, tetapi karena metode yang digunakan masih dalam lingkup yang besar untuk memenuhi kebutuhan *user* terjadinya kelemahan yaitu produktifitas pengembangan sistem menjadi menurun.

5 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian sistem ini dapat memberikan informasi dan dapat diaplikasikan oleh banyak pengguna, namun sistem ini masih memiliki kelemahan yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya, yaitu:

- a. Aplikasi ini masih berbasis web sehingga kedepannya dapat dikembangkan dengan teknologi *mobile aps* yang dapat diakses dari perangkat *smartphone*. Dengan adanya *mobile aps* aplikasi *e-auction* ini akan jauh lebih praktis dan pastinya diinginkan oleh para calon peserta lelang hingga peserta lelang.
- b. Aplikasi diharapkan dapat dikembangkan dengan tampilan desain dan informasi seputar produk yang ingin dilelang agar lebih menarik.
- c. Aplikasi ini hanya masih memuat satu buah produk yaitu kendaraan roda empat. Diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan untuk memuat macam-macam produk yang dapat dilelang.
- d. Aplikasi ini masih menggunakan pembayaran manual sehingga kedepannya dapat diintegrasikan dengan macam-macam metode pembayaran yang sedang *trend*, seperti Virtual Account.
- e. Metode *Software Development* yang digunakan masih termasuk kedalam kategori skala besar, dan harapannya untuk pengembangan sistem selanjutnya menggunakan metode agile yang

lebih spesifik sesuai jenisnya, misal dengan Extreme Programming atau Scrum, dan lain-lain.

Referensi

- Adani, M. R. (2020, Agustus 8). Penjelasan Lengkap Metode Agile dalam Pengembangan Perangkat Lunak. Retrieved from Sekawan Media: <https://www.sekawanmedia.co.id/metode-agile-development/>
- Ardhiansyah, M. (2019). Penerapan Model Rapid Application Development pada Aplikasi Helpdesk Trouble Ticket PT. Satkomindo Mediyasa. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi ISSN: 2654-3788 Vol. 2, No. 2, April 2019*, 49.
- Aries, S., & Wahono, R. S. (2015). Pendekatan Level Data untuk Menangani Ketidakseimbangan Kelas pada Prediksi Cacat Software. *Journal of Software Engineering*, 1(2), 76-85.
- Endang, A., & Sadiq, M. F. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi E-Auction Barang Bekas untuk Mahasiswa Sistem Informasi Universitas Darma Persada. *Mahasiswa/i Universitas Darma Persada*, 51.
- Qotimah, K. (2017). Sistem Informasi E-Procurement Untuk Mewujudkan Proses Pelelangan Barang dan Jasa Yang Transparan, Efisien dan Akuntabel. (*Journal Information Engineering and Educational Technology*, 1.
- Rosa, d. M. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Sahadi, Ardhiansyah, M., & Husain, T. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa/i Kelas Unggulan Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS. *TSI, Vol. 1, No. 2, September 2020: 153-167*, 165-167.