

RANCANGAN PERANGKAT LUNAK PENGENDALIAN DAN PEMBACAAN HASIL PENGUKURAN ALAT *FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER*

Justinus Jourdan Pratama, Cahyadi Nugraha, Caecilia Sri Wahyuning

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: jourdanpratama@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan perangkat lunak untuk mengendalikan dan menampilkan hasil pengukuran Falling Weight Deflectometer (FWD) karena FWD tidak dapat menampilkan data dan untuk mempermudah pengendalian alat. Perangkat lunak dirancang agar memiliki kriteria berguna, efektif, efisien, mudah dipelajari dan memuaskan. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu perancangan perangkat lunak, dan pengujian terhadap perangkat lunak dengan menggunakan usability testing. Pada tahap perancangan perangkat lunak dilakukan perancangan dan penggabungan dari dua sistem, yaitu Arduino dan Visual Basic .NET. Tahap pengujian dilakukan dengan merekam partisipan dalam melakukan tugas pengujian yang dilanjutkan dengan menyebarkan kuisisioner kepada partisipan. Hasil dari penelitian ini adalah perangkat lunak yang dapat mengendalikan dan menampilkan hasil pengukuran FWD dengan kriteria berguna, efektif, efisien, mudah dipelajari dan memuaskan.

Kata kunci: *Falling Weight Deflectometer, VB.NET, Arduino, usability testing*

ABSTRACT

This research discussed the design of the software for controlling and displaying the measurement results of Falling Weight Deflectometer (FWD) because FWD can not display the data and to facilitate the control of the instrument. The software is designed to has the criteria such as useful, effective, efficient, easy to learn and satisfying. This research was conducted in two stages, namely software design, and testing of the software by using usability testing. In the software design stage, need to design and merging of the two systems, namely the Arduino and Visual Basic .NET. The testing phase is done by recording the participants in the conduct of the test and followed by distributing questionnaires to participants. Results from this study is a software that can control and display the measurement results of FWD that has an useful, effective, efficient, easy to learn and satisfying criteria.

Keywords: *Falling Weight Deflectometer, VB.NET, Arduino, usability testing*

1. PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Salah satu kerusakan jalan yang sering terjadi adalah distorsi yaitu jenis kerusakan yang dilihat dari tingkat kelenturan jalan akibat lemahnya bagian tanah dasar. Kerusakan ini terjadi karena kurangnya pemadatan pada lapisan fondasi sehingga terjadi penambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Salah satu alat ukur yang dapat digunakan dalam pengukuran tingkat kerusakan distorsi jalan adalah dengan menggunakan Falling Weight Deflectometer (FWD). FWD berfungsi untuk mengukur tingkat lendutan aspal jalan yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan suatu instansi pemerintah yang bergerak di bidang jalan dan jembatan dalam melakukan perawatan jalan. PT. X adalah sebuah perusahaan pembuat berbagai peralatan uji pekerjaan sipil memproduksi, salah satunya adalah FWD.

FWD produksi PT. X masih dikendalikan secara manual melalui panel kendali dan belum memiliki fasilitas dalam menampilkan hasil pengukuran, sehingga diperlukan peningkatan kemudahan dalam mengendalikan dan membaca data pengukuran FWD berdasarkan masukan yang diperoleh perusahaan dari konsumen. Oleh karena itu perusahaan berusaha meningkatkan performansi FWD dalam hal kemudahan pengendalian dan pembacaan data FWD dengan menggunakan perangkat lunak. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan perangkat lunak yang dapat mengendalikan dan menampilkan data yang diperlukan dalam pengukuran.

1.2 Identifikasi Masalah

Pengendalian dan pembacaan data hasil pengukuran dari sensor yang terdapat pada FWD menggunakan sistem mikrokontroler. Perusahaan akan meningkatkan performansi alat dengan menambahkan sistem kendali pada FWD, sensor untuk mengolah data pengukuran sensor, serta memberikan tampilan hasil kendali dan data pengukuran. Oleh karena itu, diperlukan sebuah rancangan perangkat lunak yang dapat digunakan dalam pengendalian, penampilan hasil dan data pengukuran secara langsung.

Perancangan perangkat lunak terdiri dari Arduino dan Visual Basic .NET (VB.NET). Arduino dipakai oleh perusahaan karena kemudahan penggunaannya. VB.NET dipakai karena VB.NET memiliki fasilitas IDE (*Integrated Development Environment*) untuk melakukan perbaikan terhadap tampilan antar muka (Leong, 2004). Perancangan perangkat lunak pada FWD diperlukan agar alat ini memiliki kriteria berguna, efektif, efisien, mudah dipelajari, dan memuaskan dalam mengendalikan dan memperoleh data pengukuran. Pemenuhan kriteria pada perangkat lunak hasil rancangan tersebut perlu diuji. Usability Testing merupakan suatu proses yang menggunakan responden sebagai gambaran hasil evaluasi suatu produk terhadap kriteria usability, yaitu berguna, efektif, efisiensi, kemudahan dipelajari, dan memuaskan (Rubin dan Chisnell, 2008). Oleh karena itu, perangkat lunak hasil rancangan akan diuji menggunakan usability testing.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Arduino

Mikrokontroler merupakan sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal yang bersifat berulang, dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal (Kadir, 2014). Arduino merupakan salah satu jenis *board* yang berisi mikrokontroler. Arduino merupakan mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan untuk diprogram. Program di Arduino biasa dinamakan *sketch*. Seluruh

instruksi yang akan dijalankan oleh Arduino dapat dibuat didalam *sketch* dan instruksi-instruksi tersebut dapat diubah kapan pun.

2.2 Sensor

Sensor merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur magnitude sesuatu. Sensor merupakan jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan arus listrik (Petruzella, 1996). Sensor yang digunakan antara lain sensor suhu, sensor beban, dan sensor jarak yang menggunakan prinsip fotoelektrik.

2.3 Visual Basic .NET

VB.NET merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan dari Visual Basic, yaitu sebuah bahasa pemrograman yang digunakan untuk menyusun aplikasi yang bekerja dalam lingkungan sistem operasi Windows. Bahasa pemrograman tersebut terdiri atas sekumpulan instruksi atau perintah yang ditujukan untuk pemakai komputer agar dapat memberikan perintah yang nantinya akan dijalankan oleh komputer.

VB.NET merupakan event-driven programming (pemrograman terkendali kejadian) yang artinya adalah program akan menunggu sampai adanya respon dari pemakai berupa event/kejadian tertentu (tombol diklik, menu dipilih, dan lain-lain). Ketika event terdeteksi, kode yang berhubungan dengan event (prosedur event) akan dijalankan. Berikut ini merupakan keuntungan dari penggunaan perangkat lunak Visual Basic .NET dibandingkan dengan software yang menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic lainnya (Leong, 2004):

- Dapat mengembangkan berbagai aplikasi atau program untuk perangkat yang berbeda, seperti *Pocket PC*, *Tablet PC*, *mobile phone* dan lain-lain
- Memiliki penambahan fitur *control* dan *class web*.
- Perbaikan terhadap IDE (*Integrated Development Environment*) atau tampilan antar muka, sehingga menjadi lebih baik, lebih mudah dan lebih cepat.
- Perbaikan *debugger*, yaitu fasilitas untuk menampilkan data dan memperbaiki kesalahan yang terjadi pada kode program yang sudah di tulis oleh pembuat program (*user*).

2.4 Usability Testing

Usability merupakan gambaran kualitas dari berbagai produk. Definisi *usability* adalah sejauh mana suatu produk dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu dengan efektivitas, efisiensi, dan kepuasan dalam konteks penggunaan tertentu (ISO 9241-11,1998 dalam Kurosu,2015). *Usability* memiliki beberapa konsep seperti produk atau jasa harus *usefull* (berguna), *efficient* (efisien), *effective* (efektif), *satisfying* (memuaskan), *learnable* (mudah untuk dipelajari), dan *accessible* (mudah untuk digunakan) (Rubin dan Chisnell, 2008).

Tujuan utama dari pengujian ini menentukan keputusan desain berdasarkan data yang dikumpulkan dari para pengguna sehingga desain dari suatu produk dapat diperbaiki dan dapat digunakan secara nyaman oleh pengguna. Terdapat beberapa metode evaluasi pengujian Usability Tesing (Leventhal dan Barnes, 2007), antara lain evaluasi analitik, evaluasi oleh ahli, dan evaluasi oleh pengguna. Evaluasi oleh pengguna digunakan karena perangkat lunak FWD membutuhkan sudut pandang langsung dari pengguna. Metode evaluasi pengguna memiliki beberapa metode pendekatan seperti pengukuran performansi, pengukuran subjektif, dan pengukuran dengan observasi. Usability goals atau pencapaian akhir dari Usability Testing didefinisikan dalam pengukuran dari kriteria usefulness,

efficiency, effectiveness, learnability, dan satisfaction (Rubin dan Chisnell, 2008). Suatu produk didefinisikan sebagai produk yang *usable* apabila memiliki kriteria tersebut.

2.5 Proses Kognitif

Tahap pengujian perangkat lunak dilakukan oleh partisipan yang dituntut untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan respon kognitif, yaitu pekerjaan yang memerlukan kemampuan menanggapi dan memahami. Kognitif merupakan hal yang berkaitan dengan proses mental persepsi, memori, penilaian, dan penalaran, serta berhubungan dengan proses emosional dan kehendak (www.dictionary.com/browse/cognitive). Faktor yang mempengaruhi proses kognitif salah satunya adalah faktor umur. Oleh karena itu, pengaruh usia terhadap fungsi kognitif seseorang digunakan sebagai dasar melakukan analisis pada penelitian.

Semakin bertambahnya usia, setiap orang akan mengalami penurunan kemampuan seperti fungsi kognitif. Penurunan fungsi kognitif seseorang dapat dilihat dari kecepatan menanggapi dan kemampuan untuk memahami. Orang yang lebih tua akan membutuhkan waktu yang lebih lama dalam menerima informasi dari memori jangka panjang, memilih alternatif tanggapan dan mengeksekusi tanggapan tersebut (Fozard, 1981 dalam Helander, 1988). Selain berkurangnya kecepatan dalam menanggapi, perubahan yang terjadi akibat bertambahnya usia, yaitu penurunan fleksibilitas persepsi dimana orang tua kurang mampu merubah persepsi mereka sendiri dan penurunan kecepatan dalam mengolah informasi dimana orang tua memerlukan lebih banyak waktu untuk mengolah informasi dari stimulus yang diberikan (Helander, 1988).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan mengenai urutan proses atau langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian.

i. Mekanisme Cara Kerja FWD

Mekanisme cara kerja FWD merupakan *input* dalam merancang perangkat lunak. Perangkat lunak yang dirancang salah satunya memiliki fungsi untuk mengendalikan FWD. Oleh karena itu, mekanisme cara kerja FWD menjadi *input* dalam melakukan perancangan perangkat lunak.

ii. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dirancang terdiri dari 2 bahasa pemrograman, yaitu bahasa C yang digunakan dalam merancang sistem Arduino dan bahasa Visual Basic yang digunakan dalam merancang sistem tampilan VB .NET. Perancangan sistem Arduino digunakan sebagai sistem pengendalian dan pembacaan hasil pengukuran. Sistem pengendalian dilakukan dengan menggunakan *input* dan *output* digital sedangkan sistem pembacaan data hasil pengukuran diperoleh dari sensor-sensor yang dihubungkan menggunakan Arduino menggunakan *input* dan *output* analog. Perancangan sistem Visual Basic .NET digunakan untuk mengendalikan dan menampilkan data hasil pengukuran. Tampilan program akan berupa *form* yang berisi tombol pengendalian dan tampilan hasil data pengukuran.

Sistem Arduino dan Sistem Visual Basic .NET akan diintegrasikan dengan fasilitas *Serial Port*. VB .NET akan mengirimkan data kepada Arduino kemudian Arduino akan menjalankan sistem kendali. Sebaliknya, sensor akan mengirimkan data hasil pengukuran ke Arduino kemudian Arduino akan mengirimkan data pada VB .NET lalu ditampilkan.

iii. **Usability Testing**

Perencanaan *usability testing* memiliki beberapa tahapan, yaitu menetapkan tujuan *usability testing* dan *usability goals*, menentukan *research questions*, mengidentifikasi karakteristik partisipan, membuat daftar tugas pengujian, mempersiapkan kebutuhan pengujian, dan pengolahan data hasil pengujian.

• **Penetapan Tujuan Usability Testing**

Usability testing digunakan untuk mengetahui apakah produk memiliki tingkat *usability* yang baik atau tidak. Tujuan penggunaan *usability testing* dalam penelitian ini, yaitu untuk mengetahui bahwa rancangan perangkat lunak memiliki kriteria *usability*. *Usability goals* merupakan ketentuan yang menjadi tolak ukur apakah perangkat lunak yang diuji sudah sesuai dengan kebutuhan perusahaan atau belum. *Usability Goals* yang ditentukan, yaitu:

1. *Usefulness* dilihat dari jumlah partisipan yang berhasil menyelesaikan tugas pengujian.
2. *Efficiency* dilihat dari waktu partisipan dalam menyelesaikan tugas pengujian masih dalam rata-rata waktu standar (pembuat program).
3. *Effectiveness* dilihat dari berapa jumlah kesalahan yang dilakukan oleh partisipan dalam menjalankan tugas pengujian.
4. *Learnability* dilihat dari perbedaan waktu pengujian pertama dan kedua.
5. *Satisfaction* dilihat dari hasil kuisioner tingkat kepuasan setelah pengujian.

• **Penentuan Research questions**

Penentuan *research questions* penelitian dibutuhkan untuk menjabarkan masalah dan menentukan jawaban dari pertanyaan yang mengarah pada penelitian karena *research question* mendeskripsikan masalah dan pertanyaan yang harus diselesaikan dan menjadi pusat penelitian. Penentuan pertanyaan penelitian atau *research question* merupakan salah satu hal penting oleh karena itu, *research questions* harus akurat, jelas, dan dapat diukur. *Research questions* yang ditentukan antara lain:

1. Apakah perangkat lunak dapat mengendalikan FWD?
2. Apakah perangkat lunak dapat menampilkan data hasil pengukuran FWD?
3. Apakah perangkat lunak mudah untuk dipelajari penggunaannya?

• **Identifikasi Karakteristik Partisipan**

Karakteristik partisipan dapat memberikan gambaran pada produk yang diuji. Selain itu, sangat penting untuk mengetahui profil partisipan. Partisipan terdiri dari lima orang, yaitu orang-orang yang terlibat langsung dalam pembuatan FWD. Usia partisipan memiliki rentang antara 21 tahun sampai dengan 37 tahun. Intensitas penggunaan komputer masing-masing partisipan berbeda-beda. Partisipan 1,2 dan 3 memiliki intensitas tinggi, yaitu 81% - 100% pekerjaan dilakukan dengan komputer selama 8 jam kerja sedangkan partisipan 4 dan 5 memiliki intensitas sedang, yaitu 51% - 80% pekerjaan dilakukan dengan komputer selama 8 jam kerja. Seluruh partisipan mengalami penurunan energi karena sedang menjalankan ibadah puasa dan pengujian dilakukan pada rentang waktu 12.40 sampai dengan 15.40.

• **Metode atau Desain Pengujian**

Metode / desain pengujian yang digunakan adalah metode evaluasi oleh pengguna dengan pendekatan pengukuran performansi untuk melihat perangkat lunak ketika digunakan oleh partisipan, pengukuran subjektif untuk melihat perangkat lunak dari pandangan partisipan terhadap perangkat lunak dan pengukuran dengan observasi untuk merekam seluruh kegiatan pengujian untuk melihat pengukuran performansi perangkat lunak.

- **Pembuatan Daftar Tugas Pengujian**

Pembuatan daftar tugas pengujian berisi hal-hal yang akan dilakukan oleh partisipan pada saat melakukan pengujian. Tugas-tugas tersebut akan menjadi masukan untuk menentukan hasil dari pengujian. Daftar tugas pengujian merupakan daftar tugas yang akan dilakukan oleh partisipan pada saat pengujian. Daftar tugas pengujian dibuat sesuai dengan alur pengoperasian FWD menggunakan perangkat lunak. Daftar tugas pengujian yang dibuat antara lain:

1. Menurunkan sistem alat pengukur dengan menekan tombol "*Down System*"
2. Menaikkan sistem *hydraulic* dengan menekan tombol "*Hydraulic Up*"
3. Melepaskan pengait dengan menekan tombol "*Catch Off*"
4. Menurunkan sistem *hydraulic* menekan tombol "*Hydraulic Down*"
5. Mengaktifkan pengait dengan menekan tombol "*Catch On*"
6. Menaikkan seluruh sistem alat pengukur dengan menekan tombol "*Up System*"

- **Persiapan Tempat, Peralatan, dan Logistik Pengujian**

Tempat yang digunakan pada saat pengujian *usability testing*, yaitu di dekat FWD yang terletak di dalam pabrik. Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan *usability testing*, yaitu sebuah FWD, perangkat keras sistem kendali Arduino, sebuah Notebook, lembar kuisisioner, lembar daftar tugas pengujian dan kamera.

- **Pelaksanaan *Usability Testing***

Dalam pelaksanaan *Usability Testing* akan dilakukan perekaman terhadap setiap partisipan yang mengikuti pengujian. Sebelum melakukan pengujian, setiap partisipan diberikan 1 kali kesempatan mencoba mengoperasikan perangkat lunak agar partisipan memahami langkah-langkah tugas pengujian. Waktu penyelesaian pengujian akan menjadi salah satu data yang akan dianalisis berdasarkan waktu standar. Waktu standar dalam mengoperasikan FWD ditentukan berdasarkan waktu pengoperasian yang dilakukan oleh pembuat perangkat lunak.

- **Pengolahan Data**

Data yang dikumpulkan merupakan data yang dibutuhkan berdasarkan *research question*. Terdapat dua jenis data, yaitu data performansi dan data pilihan. Data performansi menggambarkan hasil pengukuran berdasarkan perlakuan partisipan, termasuk tingkat kesalahan, banyaknya bantuan yang diberikan, dan waktu penyelesaian tugas oleh partisipan dalam menggunakan produk pada saat pengujian. Data pilihan menggambarkan hasil pengukuran berdasarkan opini partisipan atau pemikiran terhadap produk, termasuk peringkat partisipan, dan jawaban dari kuisisioner. Terdapat beberapa metode evaluasi, yaitu evaluasi analitik, evaluasi oleh ahli dan evaluasi oleh pengguna.

- ***Usability Goals***

Usability goals merupakan suatu tolak ukur yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu produk *usable* atau tidak. *Usability goals* yang diperoleh dari hasil *Usability Testing* kemudian dibandingkan dengan tolak ukurnya (Rubin dan Chisnell, 2008).

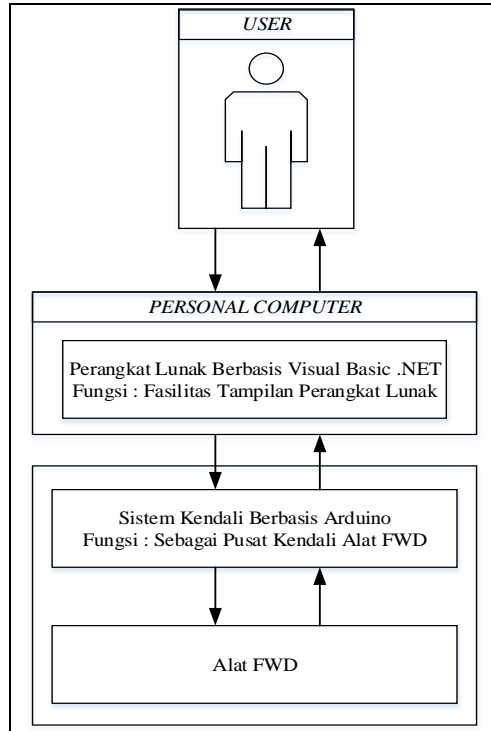
4. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK FWD

4.1 Rancangan Sistem Otomasi FWD

Rancangan sistem otomasi FWD dilakukan sebagai rancangan dasar dalam melakukan perancangan. Rancangan sistem otomasi FWD terdiri dari keterkaitan antara *user*, *personal computer*, dan FWD, mekanisme cara kerja alat, dan perancangan tampilan perangkat lunak.

- **Keterkaitan Antara User, Personal Computer, Sistem Kendali, dan FWD**

Keterkaitan antara *user*, *personal computer*, dan FWD yang berbasis Arduino menggambarkan alur interaksi antara *user*, *personal computer*, dan FWD. Keterkaitan antara *user*, *personal computer*, dan FWD dapat dilihat pada Gambar 1.

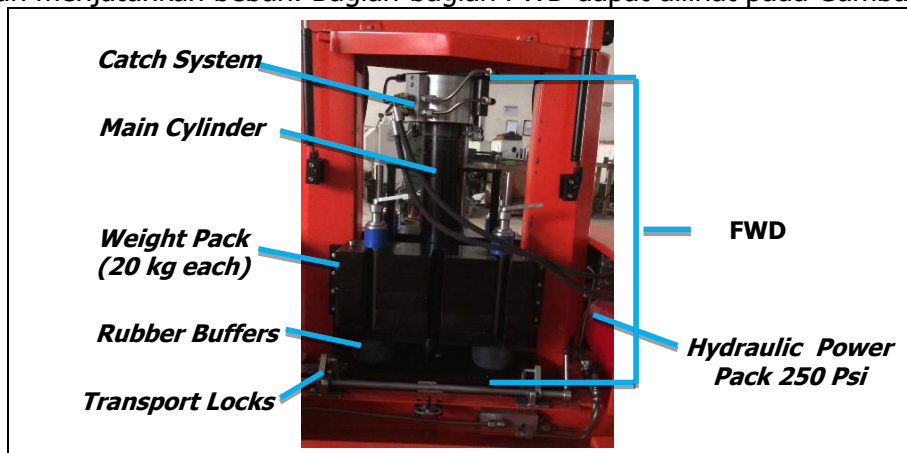


Gambar 1. Keterkaitan Antara User, Personal Computer, dan FWD

Pada penelitian ini, keterkaitan antara *user*, *personal computer*, dan FWD terlihat jelas. *User* dapat mengendalikan FWD menggunakan perangkat lunak, dan data hasil pengukuran dapat ditampilkan pada perangkat lunak Visual Basic .NET. Hasil pengukuran yang diterima dari sensor oleh Arduino sudah sesuai dengan yang ditampilkan.

- **Mekanisme Cara Kerja Kendali FWD**

Cara kerja FWD dilakukan berdasarkan prinsip kerja metode *Falling Weight Deflectometer*, yaitu dengan menjatuhkan beban. Bagian-bagian FWD dapat dilihat pada Gambar 2.

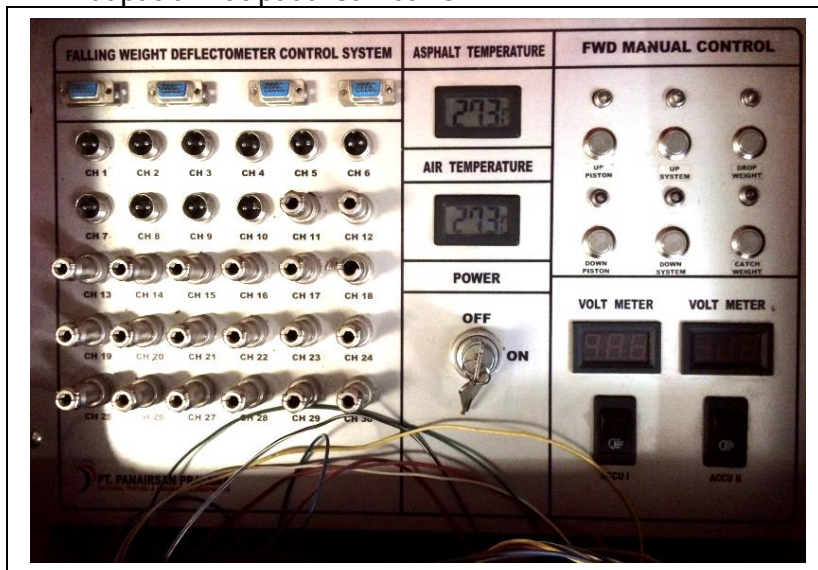


Gambar 2. Bagian-bagian FWD

Proses operasi FWD diawali dengan menurunkan seluruh sistem FWD sampai dasar alat menyentuh tanah, selanjutnya sistem *hydraulic power pack* akan mengangkat *weight pack* yang terhubung dengan *main cylinder*. Setelah sistem hidrolik mengangkat *weight pack* pada ketinggian tertentu, maka sistem *hydraulic power pack* akan melepaskan *catch system* dan *weight pack* akan jatuh. Saat *weight pack* menekan bagian bawah, maka sensor suhu permukaan jalan, dan sensor beban akan melakukan pengukuran. Setelah itu, sistem hidrolik akan turun dan mengkaitkan kembali *weight pack*, kemudian sistem FWD akan naik kembali seperti posisi semula.

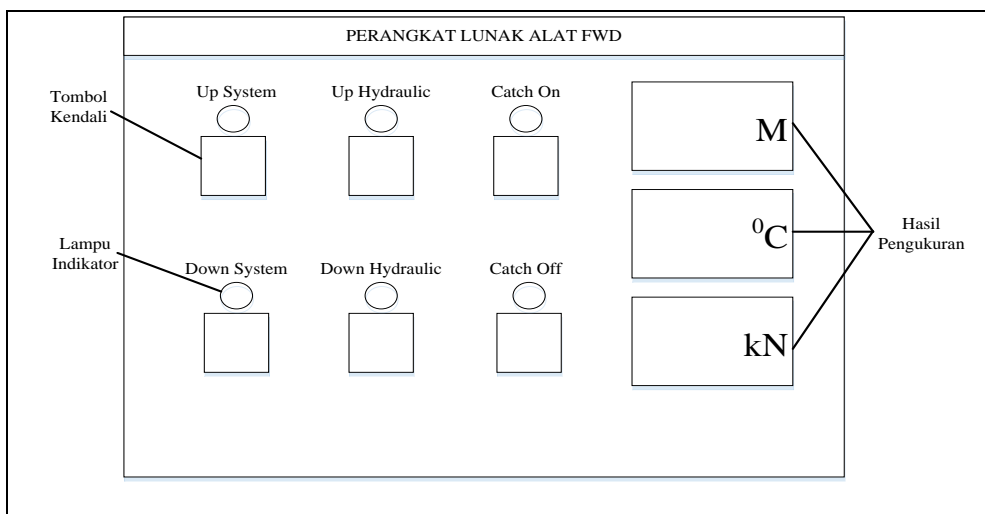
• **Rancangan Tampilan Perangkat Lunak**

Tampilan perangkat lunak dirancang berdasarkan permintaan perusahaan. Tampilan tersebut diadopsi dari tampilan panel kendali manual yang terdapat pada FWD. Tampilan panel kendali manual FWD dapat dilihat pada Gambar 3.



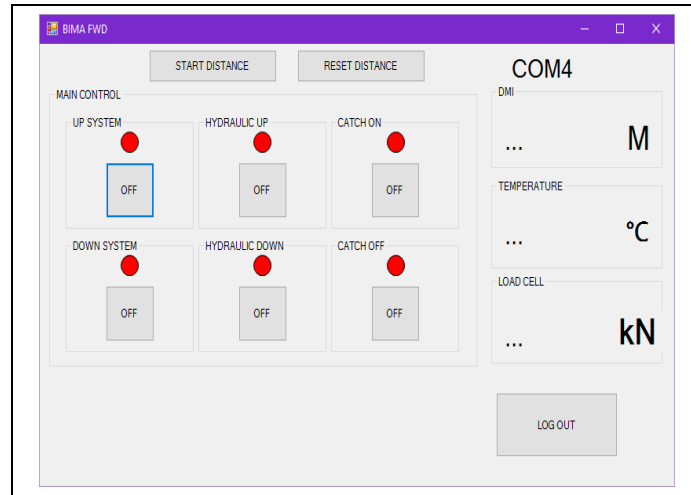
Gambar 3. Tampilan Panel Kendali Manual FWD

Tampilan perangkat lunak yang dirancang terdiri dari tampilan panel kendali untuk mengendalikan FWD dan tampilan hasil pengukuran sensor. Tampilan hasil pengukuran sensor diletakkan di sebelah kanan panel kendali. Rancangan tampilan perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Tampilan Perangkat Lunak FWD

Berdasarkan hasil rancangan tersebut, dihasilkanlah tampilan perangkat lunak sesuai dengan permintaan perusahaan. Tampilan perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Perangkat Lunak FWD

4.2 Perancangan Sistem Mikrokontroler Arduino

Perancangan sistem mikrokontroler Arduino dilakukan dengan menentukan alur berjalannya program kemudian merancang program Arduino bahasa pemrograman C. Alur program Arduino berfungsi sebagai gambaran berjalannya sistem Arduino pada FWD.

4.3 Perancangan Sistem Visual Basic .NET

Perancangan sistem Visual Basic .NET berfungsi sebagai tampilan kendali dan tampilan data hasil pengukuran. Perancangan sistem Visual Basic .NET diawali dengan menentukan alur berjalannya program kemudian membuat tampilan perangkat lunak sehingga dapat digunakan dalam bentuk aplikasi. Alur program Visual Basic .NET berfungsi sebagai alur jalannya program dalam mengendalikan dan membaca hasil data pengukuran FWD.

4.4 Integrasi Arduino dan Visual Basic .NET

Sistem Arduino dan sistem Visual Basic .NET memiliki fungsi yang berbeda dalam perancangan perangkat lunak untuk FWD, yaitu sistem Arduino sebagai 'otak' dari proses pengendali dan pembacaan data sensor dan sistem Visual Basic .NET berfungsi untuk menampilkan tampilan kendali dan data hasil pengukuran. Integrasi Arduino dan Visual Basic .NET perlu dilakukan dengan menggunakan fasilitas Serial Port pada Visual Basic .NET.

5. USABILITY TETSING DAN ANALISIS RANCANGAN

5.1 Usability Testing

Pelaksanaan *usability testing* menghasilkan beberapa data berdasarkan metode pendekatannya. Pengolahan data dilakukan berdasarkan jenis data, yaitu data pengukuran performansi, dan data pengukuran subjektif.

1. Pengolahan Data Pengukuran Performansi

Data pengukuran performansi terdiri dari jumlah partisipan yang menyelesaikan tugas pengujian, jumlah kesalahan, dan data perbandingan waktu penyelesaian setiap partisipan

dengan waktu standar yang telah ditentukan. Partisipan yang memiliki waktu penyelesaian lebih dari standar waktu yang ditentukan, dinyatakan memiliki waktu penyelesaian yang tidak sesuai dengan standar. Rekap data pengukuran performansi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekap Data Pengukuran Performansi

Partisipan	Waktu Penyelesaian Pengujian 1 (detik)	Waktu Penyelesaian Pengujian 2 (detik)	Selisih Waktu Penyelesaian Pengujian (detik)	Jumlah Kesalahan	Waktu Standar (detik)	Status Pengujian
1	19	18	-1	0	24	Selesai
2	25	26	1	0	24	Selesai
3	25	23	-2	0	24	Selesai
4	24	19	-5	0	24	Selesai
5	21	20	-1	0	24	Selesai

- Contoh perhitungan selisih waktu pengujian partisipan 1
 $Selisih\ WPP = WPP\ 2 - WPP\ 1$
 $Selisih\ Waktu\ Pengujian = 18 - 19$
 $Selisih\ Waktu\ Pengujian = 1\ detik$
- Perhitungan jumlah partisipan yang dapat menyelesaikan tugas pengujian:
 $Persentase\ Partisipan\ Selesai = \frac{Jumlah\ Partisipan\ Selesai}{Jumlah\ Partisipan} \times 100\%$
 $Persentase\ Partisipan\ Selesai = \frac{5}{5} \times 100\%$
 $Persentase\ Partisipan\ Selesai = 100\%$

2. Pengolahan Data Pengukuran Subjektif

Data pengukuran subjektif dilakukan dengan memberikan kuisioner dengan konten pernyataan yang dibuat berdasarkan *research questions*.

Tabel 4. Konten Pernyataan Kuisioner

No	Konten Pernyataan
1	Perangkat lunak membantu dalam mengendalikan FWD
2	Perangkat lunak menampilkan data hasil pengukuran FWD
3	Perangkat lunak mudah untuk dipelajari

Tabel 5. Rekap Data Kuisioner

Partisipan	Pertanyaan		
	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	4	3	4
4	4	3	3
5	4	3	3
Total	18	15	16
Rata-rata	3,6	3	3,2

Tabel 6. Rekap Data Tingkat Kepuasan

No	Pernyataan	Tingkat Kepuasan
1	Perangkat lunak membantu dalam mengendalikan FWD	3,6
2	Perangkat lunak menampilkan data hasil pengukuran FWD	3
3	Perangkat lunak mudah untuk dipelajari	3,2

5.2 Usability Goals

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan kemudian dibandingkan dengan tolak ukur atau *Usability Goals* yang telah ditentukan. Pencapaian *Usability Goals* berdasarkan hasil pengolahan data antara lain:

1. *Usefulness*: Berdasarkan data hasil pengujian, 100% jumlah partisipan yang mengikuti pengujian berhasil menggunakan perangkat lunak sampai dengan selesai.
2. *Efficiency*: Berdasarkan hasil pengujian, empat dari lima partisipan memiliki waktu yang masih masuk dalam batas standar.
3. *Effectiveness*: Berdasarkan data hasil pengujian, seluruh partisipan yang mengikuti pengujian tidak ada yang melakukan kesalahan.
4. *Learnability*: Berdasarkan hasil pengujian pertama dan kedua, 80% partisipan memiliki perbedaan waktu antara waktu penyelesaian pengujian pertama dan waktu penyelesaian pengujian kedua.
5. *Satisfaction*: Tolak ukur kriteria *satisfaction* dilihat dari jumlah partisipan yang puas setelah pengujian dalam mengoperasikan FWD. Berdasarkan hasil penyebaran kuisioner, keseluruhan pernyataan memiliki tingkat kepuasan dengan nilai diatas 3,00.

5.3 Analisis Pencapaian Usability Goals

Berdasarkan hasil pencapaian *usability goals*, terdapat beberapa faktor yang memiliki pencapaian dengan nilai seratus persen, ada pula yang tidak. Berikut ini adalah analisis pencapaian *Usability Goals*:

- Kriteria *usefulness* memiliki angka seratus persen dari hasil pengujian. Hal ini terjadi karena partisipan memiliki kemampuan dalam mengendalikan FWD secara manual, dan perangkat lunak yang dirancang pun memiliki tampilan yang hampir sama dengan tampilan manual, selain itu sebelum pengujian partisipan memiliki satu kesempatan untuk mencoba perangkat lunak. Hal ini membantu partisipan dalam menyelesaikan pengujian dengan baik. Selain partisipan dapat mengendalikan FWD, hasil data pengukuran dapat dibaca secara langsung oleh partisipan karena tampilan data terdapat pada rancangan perangkat lunak.
- Kriteria *efficiency* memiliki satu data yang tidak sesuai dimana data tersebut tidak masuk dalam batas waktu standar. Hal tersebut dapat terjadi karena faktor individu salah satunya adalah usia. Partisipan yang memiliki waktu di luar batas standar memiliki usia paling tua dibandingkan partisipan lain. Faktor usia tersebut mempengaruhi fungsi kognitif dari partisipan dimana partisipan membutuhkan waktu yang lebih lama dalam menerima informasi, memilih alternatif tanggapan dan mengeksekusi tanggapan (Fozard, 1981 dalam Helander, 1988, h.590). Selain usia, kemungkinan terjadinya ketidaksesuaian waktu penyelesaian partisipan diakibatkan oleh faktor individu lainnya yang tidak diujikan pada pengujian ini.
- Kriteria *effectiveness* dilihat dari banyaknya kesalahan yang dilakukan oleh partisipan pada saat pengujian. Berdasarkan data hasil pengujian, seluruh partisipan yang mengikuti pengujian tanpa melakukan kesalahan.
- Kriteria *learnability* dilihat berdasarkan perbandingan waktu penyelesaian pengujian. Berdasarkan hasil perhitungan *t-test : paired sample for means*, dari kedua data waktu penyelesaian pengujian tidak memiliki perbedaan. Akan tetapi, jika dilihat dari data setiap individunya, empat dari lima partisipan memiliki selisih waktu bernilai minus. Hal ini berarti delapan puluh persen partisipan membuktikan bahwa perangkat lunak mudah untuk dipelajari penggunaannya. Satu partisipan memiliki nilai selisih waktu

penyelesaian pengujian bernilai positif. Hal ini dapat terjadi karena partisipan masih kurang terbiasa dengan perangkat lunak yang digunakan walaupun partisipan setiap harinya bekerja di depan komputer.

- Kriteria *satisfaction* dilihat dari hasil penyebaran kuisioner tingkat kepuasan. Berdasarkan hasil penyebaran kuisioner, ketiga pernyataan memiliki nilai indeks lebih dari sama dengan 3,00. Hal ini berarti partisipan yang menggunakan perangkat lunak FWD merasa puas akan rancangan.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah bahwa perangkat lunak yang dirancang dapat mengendalikan dan menampilkan data hasil pengukuran serta memiliki kriteria efektif, efisien, berguna, mudah dipelajari, dan memuaskan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil yang diperoleh dari *usability testing* bahwa:

1. Perangkat lunak memiliki kriteria berguna dilihat dari partisipan yang berhasil menyelesaikan tugas pengujian.
2. Perangkat lunak memiliki kriteria efisien dilihat dari partisipan memiliki waktu penyelesaian tugas pengujian kurang dari sama dengan waktu standar yang telah ditentukan.
3. Perangkat lunak memiliki kriteria efektif dilihat dari tidak adanya kesalahan yang dilakukan oleh partisipan dalam melakukan tugas pengujian.
4. Perangkat lunak memiliki kriteria mudah dipelajari dilihat dari partisipan memiliki waktu yang lebih cepat dalam menyelesaikan tugas pengujian.
5. Perangkat lunak memiliki kriteria kepuasan dilihat dari hasil penyebaran kuisioner dimana seluruh pernyataan dinyatakan lebih dari sama dengan puas.

REFERENSI

Cognitive, [Online]. Available : www.dictionary.com/browse/cognitive [2016, 9 Juli]

Helander, Martin, 1988, *Handbook of Human-Computer Interaction*, Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam.

Kadir, Abdul, 2014, *Buku Pintar Pemrograman Arduino*, MediaKom, Yogyakarta.

Kurosu, M, 2015, 'ISO 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998?', *Human Computer Interaction*, Part 1, Page 143-151.

Leong, M., 2004, *Pemrograman Dasar Visual Basic .NET*, Yogyakarta, Andi.

Leventhal, Laura M., Barnes, Julie A., 2007, *Usability Engineering : Process, Products, and Examples*, Pearson Prentice Hall, New Jersey.

Rubin, Jeff, Chisnell, Dana, 2008, *Handbook of Usability Testing, Second Edition: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*, Wiley Publishing Inc., Indiana.