

## **PENGEMBANGAN PIRANTI LUNAK PENGOLAH DATA PASCA PENGUJIAN TEROWONGAN ANGIN KECEPATAN RENDAH INDONESIA BERBASISWEB**

Ivransa Zuhdi Pane

Balai Besar Teknologi Aerodinamika Aeroelastika dan Aeroakustika/Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi  
[izpane@gmail.com](mailto:izpane@gmail.com)

### **Abstrak**

Pengolahan data pasca pengujian berperan penting dalam pengujian terowongan angin, khususnya dalam mendukung validasi hasil pengujian dan analisis data lebih lanjut yang terkait dengan kegiatan perancangan objek uji. Salah satu solusi efektif dan efisien untuk melakukan pengolahan data tersebut dengan cara terotomatisasi sekaligus produktif, dan dengan demikian menghilangkan cara manual konvensional yang rumit, adalah dengan membangun piranti lunak yang dapat mengeksekusi perhitungan dan memiliki kemampuan untuk menyajikan dan menganalisis data sesuai kebutuhan pengolahan data pasca pengujian secara terdistribusi berbasis *web*. Melalui beberapa siklus pengembangan prototipe yang telah dikenal luas, kegiatan penelitian dan pengembangan ini berupaya untuk mengembangkan piranti lunak tersebut guna mendukung kegiatan pengujian terowongan angin secara keseluruhan.

Kata kunci: rekayasa piranti lunak, pengolahan data pasca pengujian, pengujian terowongan angin.

### **Abstract**

*Data post-processing is of important in a wind tunnel test, especially in supporting the validation of the test results and further data analysis related to the design activities of the test objects. One effective and efficient solution to carry out such data processing in an automated productive manner, and thus eliminate the cumbersome conventional manual way, is building a distributed web-based software which is able to execute calculations and have abilities in presenting and analyzing the data in accordance with the post-processing requirement. Through several well-known prototype development cycles, this work attempts to develop such software to enhance the overall wind tunnel test activities.*

*Keywords: software engineering, data post-processing, wind tunnel test.*

## **1. PENDAHULUAN**

Pengujian terowongan angin adalah runtutan aktivitas pengukuran, perolehan, pengolahan dan presentasi data yang dilakukan dengan tujuan utama untuk mengetahui karakteristik aerodinamika dari objek uji. Pengujian ini pada umumnya dilaksanakan di suatu fasilitas terowongan angin, seperti Terowongan Angin Kecepatan Rendah Indonesia (TAKRI), yang merupakan penyedia layanan pengujian terowongan angin terbaik di Indonesia. Terdapat sejumlah faktor penentu keberhasilan pelaksanaan pengujian terowongan angin dan salah satunya adalah keabsahan hasil pengujian yang umumnya dikaji setelah pengujian dilaksanakan. Dalam kasus sederhana, seorang analis data, yang menjadi anggota tim pengujian, diinstruksikan untuk melakukan komparasi antara hasil satu slot pengujian yang baru saja selesai dieksekusi dengan hasil slot pengujian lainnya yang beberapa waktu sebelumnya telah dieksekusi, dimana keduanya memiliki konfigurasi pengujian yang sama atau mirip. Proses pengolahan data yang dilakukan setelah pengujian dieksekusi seperti ini (atau lazimnya disebut sebagai pengolahan data pasca pengujian) tidak hanya digunakan untuk tujuan validasi, namun juga dapat dimanfaatkan untuk keperluan analisis lebih lanjut, khususnya yang berkaitan dengan perancangan fisik dari objek yang diuji. Dengan demikian, pengolahan data pasca pengujian berperan penting baik selama maupun setelah pelaksanaan pengujian terowongan angin.

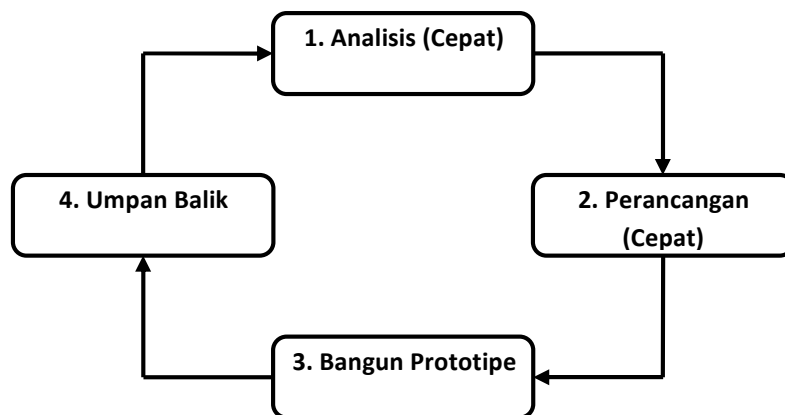
Meski memiliki peran yang penting, pengolahan data pasca pengujian TAKRI selama ini sebagian besar masih dilakukan secara manual. Dalam hal ini, analis data umumnya melakukan pengolahan data

dengan bantuan piranti lunak berbasis *spreadsheet*, seperti Microsoft Excel, dengan memanipulasi satu slot demi satu slot data hasil pengujian, membandingkan hasilnya pada sejumlah *chart* sesuai kebutuhan dan mengkaji hasilnya. Proses seperti ini terkesan praktis dan dapat dilakukan oleh siapapun analis data yang bertugas mengingat tingkat keramahgunaan dan popularitas Microsoft Excel yang relatif tinggi, namun tidak jarang memicu kesalahan dalam pemasukan data, pemilihan set data dan penyetelan format data. Selain itu, tidak adanya standar presentasi dan analisis data di antara para analis data yang bertugas sering kali membuat pengambil keputusan terkendala dalam memahami hasil kerja analis data yang beragam. Kendala lainnya adalah terlokalisasinya proses pengolahan data pada satu unit komputer, yang tidak memungkinkan penggunaan bersama secara *online* (*online sharing*) informasi hasil pengolahan data ke sejumlah pemegang kepentingan potensial.

Untuk mengatasi berbagai masalah yang diuraikan dalam alinea sebelumnya, maka kegiatan penelitian dan pengembangan ini mengusulkan pengembangan piranti lunak pengolah data pasca pengujian TAKRI berbasis web, yang mampu berfungsi sebagai pengolah dan analis data pasca pengujian secara terotomatisasi dan terdistribusi, serta memenuhi kebutuhan pengolahan data pasca pengujian lainnya. Bagian selanjutnya dari makalah ini menguraikan metodologi rancang bangun piranti lunak pengolah data pasca pengujian TAKRI, membahas rangkaian tahapan rekayasa piranti lunak, dan merangkum seluruh hasil kegiatan di bagian penutup.

## 2. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam kegiatan pengembangan piranti lunak pengolah data pasca pengujian TAKRI berbasis web adalah *prototyping*. *Prototyping* merupakan pendekatan rekayasa piranti lunak yang melibatkan pembangunan prototipe atau purwarupa secara bertahap dalam siklus berdurasi waktu singkat, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2-1, hingga piranti lunak target dirampungkan secara sempurna. Tahap analisis diisi dengan kegiatan penggalan kebutuhan piranti lunak melalui observasi, studi literatur dan wawancara terhadap pengguna potensial. Hasil dari tahap analisis dituangkan ke dalam rancangan antarmuka grafis, basis data dan algoritma dalam tahap perancangan. Penyusunan kode sesuai tiga rancangan tersebut dan kegiatan uji terkait untuk validasi dan verifikasi kompilasi kode kemudian dilaksanakan dalam tahap pembangunan prototipe. Prototipe kemudian diujicobakan kepada pengguna potensial untuk dimintai pendapat dan masukannya sebagai bahan untuk dikaji dalam tahap analisis pada siklus berikutnya. Siklus yang terdiri dari empat tahap ini terus berlanjut hingga produk piranti lunak yang menjadi sasaran tercapai.

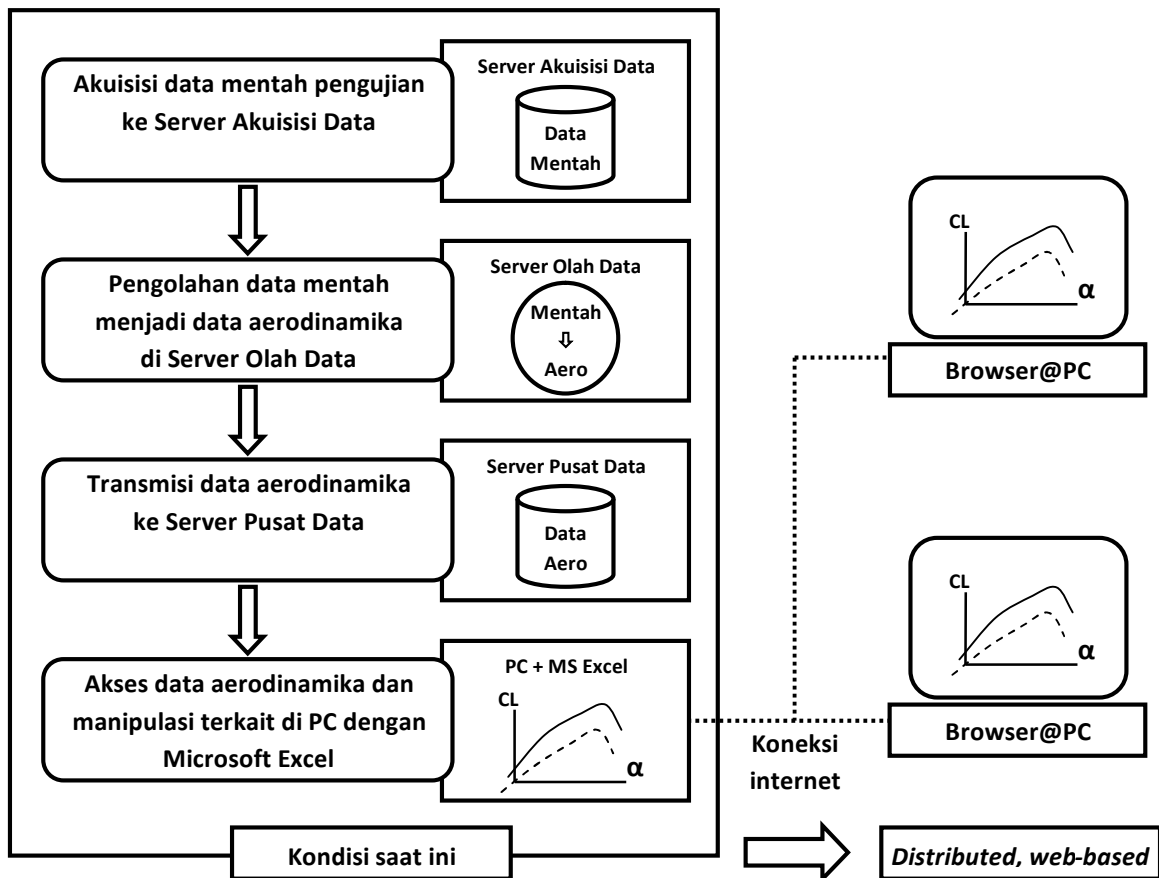


Gambar 2-1. Konsep *prototyping*.

### 3. KEGIATAN RANCANG BANGUN

Kegiatan rancang bangun diawali dengan analisis kebutuhan piranti lunak pengolah data pasca pengujian TAKRI melalui studi literatur, wawancara terhadap pengguna potensial (dalam hal ini analis data dari tim pengujian) dan *observasi*.

Gambar 3-1 mengilustrasikan mekanisme pengolahan data pasca pengujian yang berlaku di TAKRI saat ini dan rencana pengembangan lanjut berbasis *web*. Seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3-1, proses pengujian terowongan angin bermula dengan diakuisisinya data mentah yang merupakan hasil pengukuran instrumentasi ukur ke dalam *Server* Akuisisi Data. Data mentah selanjutnya diolah di *Server* Olah Data menjadi data aerodinamika, yang merupakan bentuk data yang dapat dipahami oleh analis data. Data aerodinamika kemudian ditransmisikan ke *Server* Pusat Data agar dapat diakses untuk keperluan validasi dan analisis lebih lanjut oleh analis data dengan Microsoft Excel pada komputer personal (PC), yang secara fungsional terlokalisasi pada saat ini. Guna mewujudkan suatu sistem pengolahan data terpadu yang mencakup fungsionalitas piranti lunak pengolahan data pasca pengujian, maka PC pengolah data pasca pengujian saat ini perlu dikembangkan menjadi *server* tersendiri agar tidak mengganggu kinerja server yang telah ada, termasuk *Server* Pusat Data yang difungsikan semata untuk menjadi penyimpan berbagai data yang terkait dengan pengujian terowongan angin, dan agar piranti lunak pengolah data pasca pengujian dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi berbasis *web*.



Gambar 3-1. Mekanisme pengolahan data pasca pengujian saat ini dan pengembangan berbasis web.

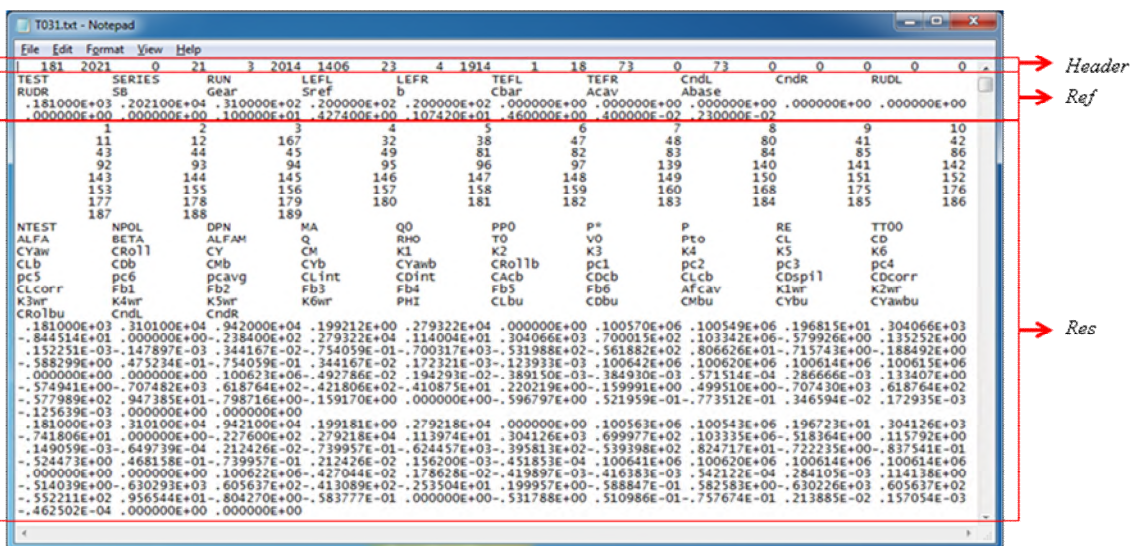
Berdasarkan hasil wawancara terhadap sejumlah analis data, maka fungsionalitas yang dibutuhkan dan harus terdapat dalam piranti lunak pengolah data pasca pengujian berbasis *web* dapat diuraikan sebagai berikut :

- Fungsi otentikasi pengguna, untuk memeriksa keabsahan status pengguna dan mempersiapkan antarmuka pengguna sesuai statusnya sebagai administrator atau pengguna biasa,
- Fungsi penampil grafik/plot data aerodinamika berbasis web,
- Fungsi penampil numerik data aerodinamika berbasisweb,
- Fungsi analisis statistika data aerodinamika berbasisweb,
- Fungsi dukungan pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis data aerodinamika,
- Fungsi pendukung berbasis web, seperti pencetakan dan penyimpanan data aerodinamika dalam format tertentu.

Sedangkan skenario penggunaan tipikal dari piranti lunak pengolah data pasca pengujian berbasisweb yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

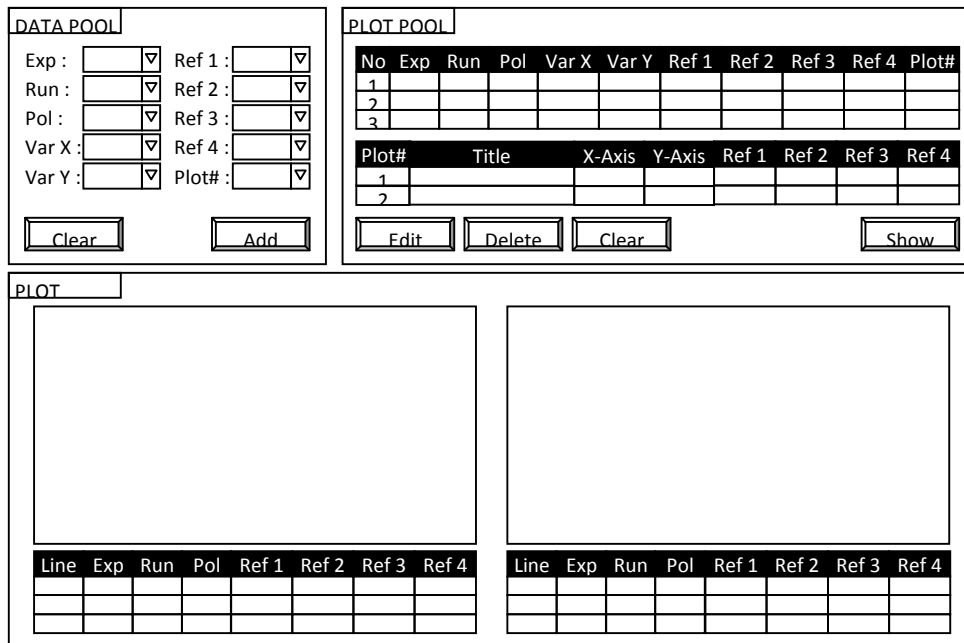
- 1) Pengguna melakukan registrasi sebagai pengguna biasa atau administrator sesuai ketentuan, dan selanjutnya mendapatkan akun dan kata sandi (langkah ini hanya perlu dilakukan satu kali),
- 2) Pengguna masuk (*log in*) dengan akun dan kata sandi yang diuraikan dalam butir 1,
- 3) Pengguna memilih fungsionalitas utama yang ingin dieksekusi, seperti penampil grafik atau penampil numerik,
- 4) Pengguna memilih set data yang ingin dimanipulasi melalui antarmuka pengguna,
- 5) Pengguna melakukan *trigger* eksekusi (seperti klik tombol atau tekan kunci Enter pada *keyboard*) untuk menjalankan fungsionalitas yang telah dipilih dalam langkah 3,
- 6) Pengguna dapat memilih fungsi pendukung (seperti mencetak atau menyimpan data) untuk mengolah data lebih lanjut.

Pemilihan set data yang diuraikan dalam butir kedua dirancang dengan memperhatikan struktur data aerodinamika yang menjadi objek terolah utama dan terbentuk dalam *file* berformat *text*, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3-2. Seperti ditunjukkan dalam Gambar 3-2, *file* data aerodinamika terdiri dari tiga unsur utama, yaitu *header*, data referensi (*ref*) dan data hasil (*res*). Unsur *header* menguraikan atribut utama data aerodinamika, seperti identitas *slot* uji (nomor uji dan nomor *run*), dan atribut *file* data aerodinamika, seperti tanggal pembentukan *file* dan ukuran data referensi. Unsur data referensi memuat data konfigurasi pengujian terowongan angin, seperti kode konfigurasi dan setelan bagian pembentuk objek yang diuji (seperti sudut *flap* dan kode jenis *landing gear* yang digunakan). Sedangkan unsur data hasil memuat data aerodinamika target yang sesungguhnya (seperti kecepatan hembusan angin dan gaya angkat objek yang diuji). Pemilihan set data umumnya dilakukan dengan menentukan nomor uji (*xp*), nomor *run* dan nomor *polar* yang tersimpan dalam data aerodinamika.

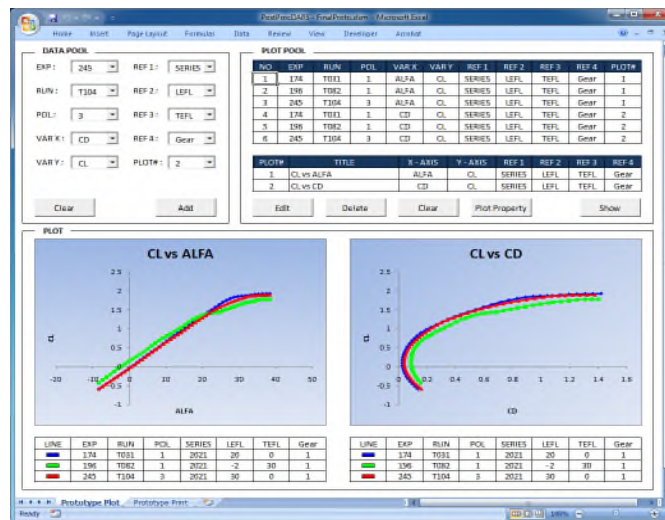


Gambar 3-2. Struktur file data aerodinamika (1 file untuk 1 run slot uji).

Rancangan antarmuka pengguna piranti lunak pengolah data pasca pengujian berbasis *web* untuk fungsionalitas plot ditunjukkan dalam Gambar 3-3. Terdapat tiga panel utama dalam antarmuka pengguna, yaitu *Data Pool*, *Plot Pool* dan *Plot*. Panel *Data Pool* merupakan representasi struktur data aerodinamika pada tataran antarmuka pengguna dan berfungsi sebagai sarana pemilihan set data yang akan diplot oleh pengguna beserta atribut *plot* melalui komponen *combo box*, seperti nilai untuk sumbu X (*Var X*), nilai untuk sumbu Y (*Var Y*), nilai untuk *legend* dari plot [1][4], dan nomor *plot* tujuan dimana data akan ditampilkan di panel *Plot*. Setelah melakukan pemilihan set data, pengguna dapat menekan *button Add* untuk memasukkan set data terpilih ke dalam panel *Plot Pool*. Panel *Plot Pool* berfungsi sebagai *list* dari berbagai set data yang akan diplot, dan memiliki kemampuan untuk memungkinkan pengguna mengedit, menghapus, mengatur atribut *plot* lebih lanjut dan melakukan *trigger* eksekusi *plot* (melalui click pada *button Show*) di panel *Plot*. Adapun panel *Plot* berfungsi sebagai area dimana *plot* ditampilkan sesuai dengan *list* yang terdapat dalam panel *Plot Pool*.



Gambar 3-3. Rancangan antarmuka untuk fungsionalitas penampil grafik (*plot*).



Gambar 3-4. Prototipe fungsionalitas penampil grafik (*plot*).

Hasil kegiatan analisis dan perancangan yang diuraikan sebelumnya diimplementasikan dalam kode program secara bertahap, mulai dalam bentuk *prototipe* hingga menjadi produk operasional, dan diuji sesuai dengan kebutuhan fungsionalitasnya. Gambar 3-4 menunjukkan prototipe untuk fungsionalitas penampil grafik (*plot*) dan penampil numerik yang dibangun dengan menggunakan Microsoft Excel - Visual Basic for Application (VBA).

#### 4. KESIMPULAN

Rancang bangun piranti lunak pengolah data pasca pengujian TAKRI berbasis *web* telah dilaksanakan dan menghasilkan prototipe yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan lebih lanjut menuju produk operasional yang bekerja pada *platform* berbasis *web*. Piranti lunak ini diharapkan mendukung proses analisis dan evaluasi data tahap lanjut secara terdistribusi sesuai kebutuhan pengguna setelah pengujian selesai.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1) J. B. Barlow, W. H. Rae, dan A. Pope, 1999, *Low-Speed Tunnel Testing*, Third Edition, Wiley.
- 2) R. S. Pressman, 2005, *Software Engineering, A Practitioner's Approach*, Sixth Edition, McGraw Hill.
- 3) I. Sommerville, 2010, *Software Engineering*, Ninth Edition. Pearson.
- 4) A. M. Langer, 2008, *Analysis and Design of Information Systems*, Third Edition, Springer.
- 5) J. Walkenbach, 2010, *Excel VBA Programming For Dummies*, Second Edition, Wiley.
- 6) I. Z. Pane, 2015, *Pemanfaatan Microsoft Excel Sebagai Perangkat Pengembangan Prototipe Piranti Lunak Visual*, ULTIMA InfoSys, Vol. VI No. 1, PP. 20.
- 7) I. Z. Pane, 2015, *Aplikasi Microsoft Excel Sebagai Alat Bantu Pembangun Prototipe Piranti Lunak Berorientasi Sains*, Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Aktual Teknologi Informasi, UPN Veteran Jawa Timur, PP. R3.2-1.
- 8) I. Z. Pane, 2015, *Pengembangan Prototipe Piranti Lunak Data Post-Processing DARS ILST* Presentasi Ilmiah Forum Fungsional UPT LAGG.
- 9) I. Z. Pane, 2015, *On Integrating The Supporting Softwares of Data Acquisition and Reduction System of Indonesian Low Speed Tunnel*, Advances in Science and Technology of Indonesian Aircraft, Rocket and Satellite, PP. 67.
- 10) I. Z. Pane, 2015, *Development of Integrated Knowledge-based Information System as A New Media for Managing Wind Tunnel Test Activities in ILST*, Proceeding of International Conference on New Media 2015, PP. 102.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



### DATA UMUM

Nama Lengkap : Ivransa Zuhdi Pane  
Tempat & Tgl. Lahir : Palembang, 25 Mei 1969  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Instansi Pekerjaan : B2TA3, BPPT  
NIP. / NIM. : 196905251987091001  
Pangkat / Gol.Ruang : Pembina Utama Muda / IVc  
Jabatan Dalam Pekerjaan : Perekayasa Madya Sub. Bid. Informatika dan Elektronika  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Menikah

### DATA PENDIDIKAN

SLTA : SMAN 3 Jakarta Tahun : 1986  
STRATA 1 (S.1) : Kyushu Institute of Technology, Japan Tahun : 1992  
STRATA 2 (S.2) : Kyushu Institute of Technology, Japan Tahun : 1994  
STRATA 3 (S.3) : Kyushu University, Japan Tahun : 2010

### ALAMAT

Alamat Rumah : BSD Blok H/13 Sektor 2-1, Serpong, Tangerang Selatan  
Alamat Kantor / Instansi : Kawasan PUSPIPTEK Gedung 240, Setu, Tangerang Selatan  
HP. :  
Telp. :  
Email : izpane@gmail.com

## RIWAYAT SINGKAT PENULIS



**DR. IVRANSA ZUHDI PANE, M.Eng**, lahir di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 25 Mei 1969. Bekerja sebagai pegawai negeri sipil di lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) sejak tahun 1986. Perekayasa Madya di bidang Rekayasa Piranti Lunak dan Sistem Informasi di Sub Bidang Informatika dan Elektronika, Balai Besar Aerodinamika, Aeroelastika dan Aeroakustika (B2TA3) dan aktif melakukan penelitian dan pengembangan piranti lunak dan sistem informasi pendukung pengujian Terowongan Angin Kecepatan Rendah Indonesia (TAKRI). Lulus S3 dari *Graduate School of Information Science and Electrical Engineering* Kyushu University, Japan pada tahun 2010.