

Desain dan Manufacturing Smart Pig Visual Inspection untuk Pipelines Oil & Gas Industri

Prodi Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Ade Maulana Surya. ^{1*}, Subagio Soim, ST., MT. ², Bambang Antoko, ST., MT. ³

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya Indonesia^{1*}

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia²

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia³

Email : ademaulana43@gmail.com^{1*};

Abstrak

Pig merupakan alat bantu yang digunakan untuk membersihkan permukaan dalam pipa, tetapi semakin teknologi berkembang pig mempunyai beberapa jenis salah satunya adalah smart pig. Smart pig ini selain dapat membersihkan permukaan dalam pipa dapat sekaligus memberi informasi keadaan permukaan dalam pipa yang sangat membantu dalam inspeksi dan perawatan system perpipaan. Selama ini masih terdapat 2 macam smart pig yaitu MLT (Magnetic Leak Test) dan UT (Ultrasonic Test). Pada tugas akhir ini, dilakukan pembuatan prototype smart pig untuk membantu inspeksi secara visual agar mengurangi adanya kegagalan didalam sistem perpipaan dan mengurangi biaya yg dikeluarkan untuk mengganti pipa yang rusak. Pembuatan smart pig ini membutuhkan biaya Rp 11.750.000,00, dengan waktu pengerjaan kurang lebih 4 bulan. Hasil pengujian smart pig ini menunjukkan bahwa adanya perubahan kecepatan dalam melaksanakan pigging tergantung dengan kebutuhan inspeksi, pig dapat dijalankan dengan kecepatan rendah untuk hasil inspeksi yang membutuhkan ketelitian lebih, dan pig dapat dijalankan dengan kecepatan tinggi yang akan menghasilkan kekuatan dorong yg dapat membantu pig untuk mendorong benda yang ditemukan didalam pipa pada saat inspeksi.

Kata Kunci : *Prototype, Smart Pig, Manufacturing, Pipelines, Visual Inspection*

1. PENDAHULUAN

Industri – Industri saat ini khususnya dalam bidang perminyakan hampir semuanya menggunakan system perpipaan untuk proses transportasi fluida baik itu jarak dekat atau jarak jauh dan memungkinkan adanya suatu penghalang yang menghambat laju fluida. Untuk menjamin tidak terjadi hal – hal tersebut dan system dapat berjalan dengan lancar, maka perlu dilakukan pemeriksaan rutin. Metode *pigging* merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk pembersihan bagian dalam pipa. Perkembangan teknologi saat ini juga memungkinkan metoda *pigging* digunakan sebagai alat pendeteksi kebocoran korosi inspeksi bagian dalam pipa.

Pig yang merupakan komponen penting dalam metode *pigging* dan komponen – komponen lain yang menunjang adalah *pig launcher*, *pig receiver*, pipa dan *fitting*. Pig sendiri memiliki berbagai macam bentuk dan fungsi yang berbeda, tetapi smart pig mengandung beberapa komponen yang dapat menunjang inspeksi meskipun dengan bantuan smart pig tetap sulit untuk menentukan hasil dari inspeksi. Hampir semua *pig* menggunakan udara bertekanan

untuk mendorongnya dari *pig launcher* hingga *pig receiver*, sehingga kecepatan laju *pig* ditentukan oleh besar tekanan yang dihasilkan oleh compressor untuk mendorongnya.

Code & Standard yang menjelaskan tentang metode *pigging* hanya pada lingkup *pig launcher* dan *pig receiver* saja. Peraturan untuk desain dan perancangan pig tidak dijelaskan secara mendetail pada *Code & Standard (Intellegent Piging of Pressurized Natura Gas Pipelines Code Practice)* yang merujuk pada NACE standard (*Standard Recommended Practice Inline Inspection of Pipeline*), ASME B31.8 2003 (*Gas Transmission and Distribution Piping System*).

Tabel 3 Rancangan anggaran biaya

NO	JENIS PART	DESCRIPTION	QTY	UNIT PRICE
1	Part 00-01	Aluminium	1	400,000.00
2	Part 00-02	Aluminium	1	500,000.00
3	Part 00-03	Aluminium	1	300,000.00
4	Part 00-04	Aluminium	1	250,000.00
5	Part 00-05	Aluminium	2	150,000.00
6	Part 00-06	Roller	4	200,000.00
7	Part 00-07	Aluminium	1	200,000.00
8	Part 00-08	Aluminium	2	300,000.00
9	Part 00-09	Aluminium	1	300,000.00
10	Part 00-10	Aluminium	1	300,000.00
11	Part 00-11	Aluminium	1	250,000.00
12	Part 00-12	Aluminium	2	300,000.00
13	Part 00-13	Aluminium	1	300,000.00
14	Bearings	DDI 625 SKF - SKF 635	2	50,000.00
15	Gear	Crossed-helical (Skew) gear	2	600,000.00
16	Bearings	DDI 625 SKF - SKF 608	4	50,000.00
17	Brush		1	350,000.00
18	Spring		2	50,000.00
19	Pipe		1	
20	Motor 60 x 60		2	500,000.00
21	Controller		1	2,000,000.00
22	Camera		1	750,000.00
23	Part Assembly		1	250,000.00
24	Coat Assembly		1	700,000.00
				Total

3.2. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan cara menjalankan alat pada pipa 6” PVC 2 meter seperti pada gambar 2 Pipa PVC 6” 2 Meter dengan variasi kecepatan pig 300 rpm, 600 rpm, 950 rpm, dan 1300 rpm dengan hasil gambar setiap pig dapat dilihat pada Gambar 3 Pengujian Pig dan tabel 4 Hasil Pengujian Pig



Gambar 2 Pipa PVC 6” 2 Meter



Gambar 3 Pengujian Pig

Tabel 4 Hasil Pengujian Pig

Kecepatan (RPM)	Waktu Tepuh (DETIK)	Keterangan
300	10	Tampilan gambar saat pengujian bagus kamera dapat mengikuti pergerakan pig dalam pengambilan gambar
600	8	Tampilan gambar saat pengujian terdapat penurunan fps dan kamera mulai terlihat beberapa detik terlambat dari pergerakan pig
950	7	Tampilan gambar saat pengujian fps rendah dan kamera terlambat beberapa detik dari pergerakan pig
1300	6	Tampilan gambar jelek dengan fps rendah dan kamera terlihat jelas keterlambatan penangkapan gambar dari pergerakan pig

3.3 List of Error

Dari pengujian alat, ditemukan beberapa error yang terjadi. Beberapa error dapat ditanganin dan beberapa tidak sempat ditanganin Karena kurangnya waktu pengerjaan tugas akhir, list of error dapat dilihat pada tabel 5 list of error.

Tabel 5 List of Error

No	Error / Problem	Deskripsi	Keterangan	Solusi
1	Camera	kamera pada pengujian awal fps yang dihasilkan terlalu kecil, sehingga motor sudah jalan tetapi kamera telat 3 detik pada setiap pergerakannya	Fixed	Penggantian kamera dengan kamera yang lebih bagus kualitas gambar + kecepatan penangkapan gambar
2	Spring	Spring tidak dapat menahan pipa kebawah sehingga menyebabkan roller tidak menyentuh bagian dalam pipa dan hanya berputar tanpa menghasilkan gerakan pig	Fixed	Penggantian spring dengan spring yang lebih kuat pada bagian spring motor
3	Motor Speed	Pada pengujian awal, kecepatan motor hanya dapat dibagi menjadi 3V, 6V dan 12V, dalam artian lain kecepatan minimal, menengah dan maksimal	Fixed	Penambahan komponen elektronik pada pig untuk meningkatkan pengantian speed motor dengan satuan rpm
4	Roller	Jika prototype pig ini dijalankan lama, maka roller akan tersangkut pada badan pig yang mengakibatkan roller tidak dapat berputar dan stuck	Not yet fixed	Untuk memperbaiki sementara roller pada kamera diawasi lebih tidak stuck lagi, untuk solusi jangka panjang roller dan body pig ini tidak tersangkut pada badan pig
5	Infrared	Infrared seperti tidak terlihat jelas pada kondisi gelap yg menyebabkan kamera tidak dapat digunakan pada keadaan gelap tanpa cahaya bantuan	Not yet fixed	Untuk infrared ini permasalahannya disebabkan power source yang lebih besar

4. KESIMPULAN

Dari hasil manufaktur dan pengujian pada tugas akhir ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Manufaktur smart pig membutuhkan waktu kurang lebih 4 bulan dengan kendala – kendala seperti keterlambatan material datang, hari raya dan puasa dan hal – hal

- lainnya, dan membutuhkan biaya sebesar Rp 11.750.000,00.
2. Pada pengujian *smart pig* untuk visual inspeksi memang paling bagus menggunakan kecepatan rendah yaitu 600 rpm kebawah, tetapi jika pada saat inspeksi ditemukan benda dalam pipa, maka pig dapat mendorong benda tersebut dengan memakai kecepatan tinggi yaitu 600 rpm keatas. Sehingga untuk kecepatan pig semua tergantung oleh kebutuhan pada saat inspeksi dilapangan.
 3. Error yang didapat setelah pengujian beberapa telah ditangani karena material telah tersedia dan tidak perlu pemesanan kembali, tetapi untuk error yg tidak dapat ditangani dikarenakan material tidak tersedia, memakan waktu untuk pemesanan material yg dibutuhkan, dan memungkinkan untuk merubah desain pig untuk menyesuaikan dengan kondisi material yg akan dipesan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penyelesaian jurnal ini tidak terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua (Danang Sanyoto dan Novita Desi Kuntari Dwi Anggraini) yang telah memberi dukungan materi, motivasi, kasih sayang, do'a dan nasehat hidup bagi penulis
2. Bapak Subagio Soim selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian jurnal tugas akhir
3. Bapak Bambang Antoko selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian jurnal tugas akhir

4. Teman-teman TP 2012 dan TP 2013 yang telah memberikan motivasi dukungan, warna kehidupan dan kebersamaan.
5. Keluarga besar Iman Soewarso

6. PUSTAKA

1. ASME IX, (2013). *Welding, Brazing and Fusing Qualifications*. New York : American Society of Mechanical Engineers.
2. ASME, (2007). *ASME B31.8, Gas Transmission and Distribution Piping Systems*. United State of America : The American Society of Mechanical Engineering, 2007.
3. Blogspot.co.id, 2014. *Gears Type* [Online] (Updated 10 Oct 2014)
Available at : <http://machiningtool.blogspot.co.id/2014/10/jenis-jenis-roda-gigi-gears-type.html>
4. Hansen Scott, dkk. (2002). *Offshore Oil Pipelines in the Cook Inlet*. Join Industry-Regulator Form. Unocal 76 Alaska
5. Indian Standard. (2006). *Intellegent Pigging of Pressurized Natural Gas Pipelines-Code of Practice*. New Delhi : Bureau of Indian Standard
6. Partner3d.com. Motor Stepper [Online]
Available at : <http://www.partner3d.com/motor-stepper-pengertian-cara-kerja-dan-jenis-jenisnya/>
7. Tiratsoo J.N.H, dkk. (1992). *Pipeline Pigging Technology Cleaning, Inspection, Fitness for purpose*. Gulf Professional Publishing. Houston, TX