

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (P)  
TAHUN ANGGARAN 2013**



- Judul : **Sistem E-Pemeliharaan (*E-Maintenance System*) Pada Peralatan Industri Sebagai Upaya Diagnosis Dini Untuk Perawatan Prediktif Berkelanjutan**  
(Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun)
- Ketua : **Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT (NIDN: 0028115909)**  
Anggota : **Raden Arief Setyawan, ST, MT (NIDN: 0019087503)**  
**Ir. Tjuk Oerbandono, MSc. CSE. (NIDN: 0023096704)**

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Melalui DIPA Universitas Brawijaya nomor : DIPA-023.04.2.414989/2013, Tanggal 5 Desember 2012, dan berdasarkan SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor : 407/SK/2013, tanggal 2 September 2013

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
DESEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul	: Sistem E-Pemeliharaan ( <i>E-Maintenance System</i> ) Pada Peralatan Industri Sebagai Upaya Diagnosis Dini Untuk Perawatan Prediktif Berkelanjutan
Peneliti/Pelaksana	
Nama lengkap	: Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT
NIDN	: 0028115909
Jabatan Fungsional	: Lektor
Program Studi	: Teknik Mesin
Nomor HP	: 08123580028
Alamat surel (e-mail)	: <a href="mailto:sonief@ub.ac.id">sonief@ub.ac.id</a> ; <a href="mailto:aasonief@gmail.com">aasonief@gmail.com</a>
Anggota (1)	
Nama lengkap	: Raden Arief Setyawan, ST, MT
NIDN	: 0019087503
Jabatan Fungsional	: Asisten Ahli
Program Studi	: Teknik Elektro
Nomor HP	: 081334549139
Alamat surel (e-mail)	: <a href="mailto:rarief@ub.ac.id">rarief@ub.ac.id</a>
Perguruan Tinggi Anggota	: Universitas Brawijaya
Anggota (2)	
Nama lengkap	: Ir. Tjuk Oerbandono, MSc. CSE.
NIDN	: 0023096704
Jabatan Fungsional	: Lektor
Program Studi	: Teknik Mesin
Nomor HP	: 081334295877
Alamat surel (e-mail)	: <a href="mailto:toerbandono@gmail.com">toerbandono@gmail.com</a>
Perguruan Tinggi Anggota	: Universitas Brawijaya
Perguruan Tinggi Institusi	
Mitra	: Tidak ada
Nama Institusi Mitra	: -
Penanggung Jawab	: -
Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan	: Rp. 50.500.000,-
Biaya Keseluruhan	: Rp.105.500.000,-

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Dr. Idris Muhammad Bisri, MS)  
NIP. 19591126 198609 1 001

Malang, 20 Desember 2013  
Ketua Peneliti,

(Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT.)  
NIP. 19591128 198710 1 001

Menyetujui,  
Pjs. Ketua LPPM UB



(Prof. Dr. Idris Muhammad Bisri, MS.)  
NIP. 19591126 198609 1 001

## ABSTRAK

### Sistem E-Pemeliharaan (E-Maintenance System) Pada Peralatan Industri Sebagai Upaya Diagnosis Dini Untuk Perawatan Prediktif Berkelanjutan

Geografi negara Indonesia sangat luas dengan berbagai potensi alam serta perkembangannya yang pesat. Khususnya di pulau Jawa industri/perusahaan yang mengelola potensi alam yang berupa sungai dan air membutuhkan pengelolaan potensi alam yang tepat. Pengelola sumber daya air sesuai wilayah kerjanya yang tersebar sungai Brantas dan Bengawan Solo membutuhkan dukungan peralatan industri alat berat. Luasnya wilayah serta kompleksnya komponen/peralatan industri yang harus ditangani menjadikan permasalahan yang serius pada saat ini. Ketidakakuratan dan keterlambatan tindak lanjut data-data penting berpotensi tidak optimumnya sistem pemeliharaan peralatan industri akan menurunkan ketahanan energi potensi air.

Identifikasi dan solusi permasalahan perawatan prediktif dirancang dengan sistem e-pemeliharaan melalui teknologi informasi berbasis elektronik/web. Perancangan sistem dikombinasikan dengan penggunaan SMS melalui handphone banyak mengurangi tingkat kesalahan input operator lapangan. sistem e-pemeliharaan yang memanfaatkan SMS Gateway sebagai sarana pelaporan kondisi suatu peralatan menjadi sangat handal untuk mendukung pemeliharaan preventif secara *on line* dan *real time* sebagai upaya untuk mendeteksi dini adanya kerusakan peralatan serta dapat menjaga kontinuitas operasional peralatan yang tersebar diberbagai tempat melalui manajemen terpusat *Preventive Maintenance Early Warning System*.

Hasil yang diperoleh adalah diperoleh suatu sistem e-pemeliharaan yang dapat diterapkan pada peralatan industri/perusahaan untuk mendiagnosis dini pemeliharaan prediktif berkelanjutan dalam bentuk perangkat lunak yang kompak berbasis masukan SMS.

Kata kunci : e-pemeliharaan, peralatan industri, diagnosis dini, pemeliharaan prediktif.

## ABSTRACT

### **E-Maintenance System In Industrial Equipment Early Diagnosis For Efforts To Sustainable Predictive Maintenance**

Geography of Indonesia is very spacious with a variety of natural potential and rapid development. Particularly in the Java industry/companies that manage natural resources such as rivers and water requires proper management of natural resources. Water resources appropriate working area spread Brantas and Bengawan Solo river in need of support equipment heavy equipment industry. The extent of the area as well as a completely components/equipment industry that must be addressed to make a serious problem at this time. Inaccuracies and delays in follow-up important data is not optimum potential industrial equipment maintenance system will reduce the potential energy of water resistance.

Identification of predictive maintenance and problem solutions are designed with e-maintenance system through information technology -based electronic / web. System design combined with the use of SMS through mobile phones significantly reduce the error rate input field operators. E-maintenance system that utilizes SMS Gateway as a means of reporting the condition of the equipment to be very reliable to support preventive maintenance on line and in real time in order to early detect the presence of damage to equipment and to maintain the continuity of operational equipment are scattered in various places through centralized management Preventive Maintenance Early Warning System.

The result is obtained by an e-maintenance system that can be applied to industrial equipment / company to diagnose early predictive ongoing maintenance in the form of a compact software based SMS input.

**Keywords :** e-maintenance, industrial equipment, early diagnosis, predictive maintenance.

## RINGKASAN

### Sistem E-Pemeliharaan (E-Maintenance System) Pada Peralatan Industri Sebagai Upaya Diagnosis Dini Untuk Perawatan Prediktif Berkelanjutan

Geografi negara Indonesia sangat luas dengan berbagai potensi alam serta perkembangan industri/perusahaan yang pesat. Khususnya di pulau Jawa industri/perusahaan yang mengelola potensi alam yang berupa sungai dan air membutuhkan pengelolaan potensi alam yang tepat. Perusahaan pengelola sumber daya air sesuai wilayah kerjanya yang tersebar sungai Brantas dan sungai Bengawan Solo membutuhkan dukungan peralatan industri berupa alat berat. Kegiatan operasional perusahaan yang terkait dengan kegiatan operasi dan pemeliharaan prasarana pengairan membutuhkan perawatan peralatan industrinya. Dengan luasnya wilayah serta kompleksnya komponen/peralatan industri yang harus ditangani menjadikan permasalahan yang serius pada saat ini, mengingat kebutuhan akan potensi air bagi pemanfaat sangat vital. Permasalahan fungsi dan operasional akan berakibat terhadap penurunan fungsi prasarana pengairan, sehingga berpengaruh terhadap penurunan suplai air kepada pemanfaat. Ketidakakuratan dan keterlambatan tindak lanjut data-data penting tersebut berpotensi tidak optimumnya sistem pemeliharaan peralatan industri yang ujungnya berakibat pada menurunnya ketahanan energi berupa potensi air bagi pemanfaat.

Identifikasi dan solusi permasalahan perawatan prediktif dirancang dengan sistem e-pemeliharaan melalui teknologi informasi berbasis elektronik dan web. Manajemen basis data yang ada selama ini dapat dioptimalkan melalui e-pemeliharaan (*e-maintenance*) menjadi suatu informasi yang dapat dengan mudah diakses secara *online* dan *real time*. Perancangan sistem telah dikombinasikan dengan penggunaan SMS melalui handphone banyak mengurangi tingkat kesalahan input operator lapangan. Penggunaan SMS dalam sistem ini membutuhkan SMS Gateway. *E-maintenance system* yang memanfaatkan SMS sebagai sarana pelaporan kondisi suatu peralatan menjadi sangat handal untuk mendukung pemeliharaan preventif secara *on line* dan *real time* sebagai upaya untuk mendeteksi dini adanya kerusakan peralatan serta dapat menjaga kontinuitas operasional mesin/peralatan yang tersebar diberbagai tempat melalui manajemen yang terpusat melalui *Preventive Maintenance Early Warning System*.

Hasil yang diperoleh adalah diperoleh suatu sistem e-pemeliharaan yang dapat diterapkan pada peralatan industri/perusahaan untuk mendiagnosis dini pemeliharaan prediktif yang berkelanjutan dalam bentuk perangkat lunak yang kompak berbasis masukan SMS.

Kata kunci : e-pemeliharaan, peralatan industri, diagnosis dini, pemeliharaan prediktif.

## SUMMARY

Geography of Indonesia is very spacious with a variety of natural potential as well as the development of industry/enterprise rapidly. Particularly in the Java industry/companies that manage natural resources such as rivers and water requires proper management of natural resources. The company manages the water resources in accordance working area spread Brantas river and river Bengawan Solo require support in the form of heavy industrial equipment. Its operating costs associated with the operation and maintenance of water infrastructure in need of maintenance equipment industry. With the vastness and complex the component/equipment industry that must be addressed to make a serious problem at this time, given the need for utilizing the potential of water is vital. Functions and operational issues will result in the deterioration of water infrastructure, and therefore contributes to a decrease in the supply of water to the beneficiaries. Inaccuracies and delays in follow-up important data is potentially not optimum maintenance of industrial equipment systems that end result in decreased energy security in the form of the potential for utilizing water.

Identification of predictive maintenance and problem solutions are designed with e-maintenance system through electronic technology and web based information. Existing database management can be optimized for e-maintenance into an information that can be easily accessed online and in real time . The design of the system has been combined with the use of SMS through mobile phones significantly reduce the error rate input field operators. The use of SMS in the SMS Gateway system requires. E-maintenance system that utilizes SMS as a means of reporting the condition of the equipment to be very reliable to support preventive maintenance on line and in real time in order to early detect the presence of damage to equipment and to maintain operational continuity machinery/equipment scattered in various places through centralized management Preventive Maintenance through the Early Warning System.

The result is obtained by an e-maintenance system that can be applied to industrial equipment / company to diagnose early predictive ongoing maintenance in the form of a compact software based SMS input.

**Keywords :** e-maintenance, industrial equipment, early diagnosis, predictive maintenance.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bansal Dheeraj, David J Evans, Barrie Jones, A real-time predictive maintenance system for machine systems, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, Volume 44, Issue 7-8, June 2004, pages 759-766.
- Carnero M.C., Selection of diagnostic techniques and instrumentation in a predictive maintenance program. A case study, *ELSEVIER Decision Support System Journal*, Volume 38, Issue 4, January 2005, pages 539-555.
- Emmanouilidis Christos, Erkki Jantunen, John Macintyre, Flexible software for condition monitoring, incorporating novelty detection and diagnostics, *ELSEVIER Computer in Industry Journal*, Volume 57, Issue 6, Agustus 2006, pages 516-527.
- Garcia Mari Cruz, Miguel A. Sanz-Bobi, Javier del Pico, SIMAP: Intelligent System for Predictive Maintenance: Application to the health condition monitoring of a windturbine gearbox, *ELSEVIER Computer in Industry Journal*, Volume 57, Issue 6, Agustus 2006, pages 552-568.
- Han Tian, Bo-Suk Yang, 2006, Development of An E-Maintenance System Integrating Advanced Techniques, *ELSEVIER Computer in Industry Journal*, Volume 57, Issue 6, Agustus 2006, pages 569-580.
- Ismail Ahmad Rasdan, Baba Md Deros, Riduan Ismail, Azmi Hasan and Nor Kamilah Makhtar, 2006, *A study on Preventive Maintenance Programme Implementation at a Malaysian Palm Oil Mill*, International Conference on Energy and Environment 2006 (ICEE 2006), Malaysia.
- Macchi Marco, Marco Garetti, Information requirements for e-maintenance strategic planning: A benchmark study in complex production systems, *ELSEVIER Computer in Industry Journal*, Volume 57, Issue 6, Agustus 2006, pages 581-594.
- Marie Dykimching Alyssa, Jan Aaron Angelo Lee, William Emmanuel Yu, 2011, A Study on the Reliability of Data Transmission of an over the Top Network Protocol on SMS versus UDP/ GPRS (Fragmented), *Networked Digital Technologies, Communications in Computer and Information Science* Volume 136, 2011, pp 67-81, Springer Berlin Heidelberg.
- Palluat N., D. Racoceanu, N. Zerhouni, A neuro-fuzzy monitoring system: Application to flexible production systems, *ELSEVIER Computer in Industry Journal*, Volume 57, Issue 6, Agustus 2006, pages 528-538.
- Selim M. and Aturk Sinan Gurel, 2007, *Machining Condition Based Preventive Maintenance*, *International Journal of Production Research*, [Volume 45, Issue 8](#), 2007, pages 1725-1743.

- Sodikin Imam, 2008, Penentuan Interval Perawatan Preventif Komponen Elektrik Dan Komponen Mekanik Yang Optimal Pada Mesin Excavator Seri Pc 200-6 Dengan Pendekatan Model Jardine, *Jurnal Teknologi*, Volume. 1 Nomor 2 , Desember 2008, 150 – 160, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta.
- Wang, Ling, Jian Chu, Jun Wu, Selection of optimum maintenance strategies based on a fuzzy analytic hierarchy process, *International Journal of Production Economics*, Volume 107, Issue 1, May 2007, pages 151-163.