

# APLIKASI “PASOPATI” DALAM UPAYA PENANGGULANGAN BAHAYA KEBAKARAN DI INDUSTRI DAN PERUMAHAN

Siti Nurlaila Indriani<sup>1</sup>, Mareta Danar  
Purwito Aji<sup>2</sup>, Rezhaha Aditya Maulana  
Budiman<sup>3</sup>, Hardi Santosa<sup>4</sup>, Rio Aji  
Nugroho<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika Teknik, Fakultas  
Teknik, UGM

Email : [sn.indriani@gmail.com](mailto:sn.indriani@gmail.com)

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas  
Teknik, UGM

Email : [mareta.danar@yahoo.com](mailto:mareta.danar@yahoo.com)

<sup>3</sup>Program Studi Fisika Teknik, Fakultas  
Teknik, UGM

Email : [rezhaditya@gmail.com](mailto:rezhaditya@gmail.com)

<sup>4</sup>Program Studi Elektronika dan  
Instrumentasi, Fakultas MIPA, UGM

Email : [hardi.santosa@mail.ugm.ac.id](mailto:hardi.santosa@mail.ugm.ac.id)

<sup>5</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas  
Teknik, UGM

Email : [rioajinugroho@ymail.com](mailto:rioajinugroho@ymail.com)

**Kata Kunci :** *Pasopati, Automatic,  
Portable Water foam, Water foam*

## **Abstract**

*Fire is a disaster that can happen anytime and anywhere. Real measurement of the fire problem is that it generates a loss. Such losses may be direct or indirect damage that can not be repaired. Many companies that went bankrupt after the great fire, although the company has sufficient insurance to cover the losses, as the company was unable to regain market share lost when the factory shut down. Therefore, developed a tool PASOPATI, Portable Automatic Water Foam Monitor is easy and safe to operate. ATMega 32 is used as a control that is able to receive instructions from the remote control and additional motor driver for controlling the movement of the tool. The result is a tool PASOPATI can be controlled with a remote control with a distance of about 50 meters, so that the safety of the operator is awake and able to optimize*

*operator firefighters to evacuate the victims. Pasopati tool can assist in putting out the fire in order to prevent greater losses due to fire.*

**Keyword :** *Pasopati, Automatic,  
Portable Water foam, Water foam*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Bencana api yang tidak terkendali telah menelan banyak jiwa dan menyebabkan kerugian finansial yang besar. Pengukuran nyata dari masalah kebakaran adalah kerugian yang dihasilkannya. Kerugian tersebut dapat dikelompokkan sebagai berikut: tingkat Kematian, tingkat keparahan (cedera), kematian petugas pemadam kebakaran, petugas pemadam kebakaran yang cedera, kerugian langsung, kerugian tidak langsung, dan biaya perlindungan terhadap kebakaran.

Kadang kerusakan tak langsung tidak dapat diperbaiki. Kehilangan pelanggan selama *shut down* akibat kebakaran tak pernah dapat diperoleh kembali. Faktanya, banyak perusahaan bangkrut setelah kebakaran besar, meskipun perusahaan tersebut memiliki asuransi yang cukup untuk menutupi kerugiannya karena perusahaan tak mampu memperoleh kembali pangsa pasar yang hilang saat pabrik *shut down*.

Ketika terjadi kebakaran, pertimbangan pertama adalah keamanan untuk jiwa manusia. Banyak penelitian yang dilakukan untuk menemukan cara yang paling efektif untuk evakuasi yang aman dan cepat dari segala jenis kebakaran. Berikut ini beberapa fakta umum yang harus dipikirkan ketika memperhatikan keamanan terhadap kebakaran, yaitu tak ada fasilitas yang benar-benar tahan api sehingga hampir semua fasilitas

dapat terbakar. Lalu panas ditransmisikan dengan konveksi, konduksi, dan radiasi dan api akan menyebar di gedung secara horizontal dan vertikal. Kemudian penyebaran panas, asap, dan gas beracun merupakan bahaya tunggal terbesar terhadap nyawa dan selalu menyertai penyebaran api dan isi dari fasilitas lebih sering menjadi sumber kebakaran dibandingkan struktur fisik fasilitasnya, serta waktu yang dibutuhkan dari awal pembakaran hingga menjadi kebakaran yang merusak sangatlah singkat. Selanjutnya perencanaan untuk tindakan perlindungan dan pencegahan terhadap kebakaran sangat penting dan sistem keamanan nyawa total tak akan dapat dicapai, serta terakhir setiap fasilitas harus memiliki prosedur yang jelas untuk memastikan tindakan yang tepat dari seluruh staf saat terjadi kebakaran.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Model inovasi alat PASOPATI yang ada sebelumnya berupa *nozzle*, selang, dan rangkaian katrol mekanik merupakan model alternatif dan inovatif dalam memadamkan kebakaran yang terjadi di tangki atau industri serta perumahan lainnya sehingga sangat baik dalam mencegah kerusakan yang ada. Namun, terdapat beberapa permasalahan yang timbul:

1. Bagaimana desain PASOPATI yang bisa efektif berupa otomasi alat agar akurasi menjadi bertambah?
2. Bagaimana kinerja PASOPATI dalam memadamkan api di tangki yang butuh tingkat keamanan yang lebih?
3. Bagaimana meningkatkan sistem keamanan dan

keselamatan di kawasan industri dan perumahan dalam hal terjadi kebakaran?

## 1.3 TUJUAN

### 1. Tujuan Umum

- a. Menghasilkan teknologi berupa alat yang dapat secara otomatis memadamkan api di kawasan industri dan perumahan.
- b. Membantu mitra kerja dalam membuat inovasi alat tepat guna dalam hal menangani kebakaran di tangki.

### 2. Tujuan Khusus

- a. Menentukan karakter dan kontrol yang tepat pada sistem *automatic portable water foam monitor* untuk memadamkan kebakaran.
- b. Mengevaluasi efektivitas dari kinerja sistem *automatic portable water foam monitor* dalam membantu mitra kerja dan kawasan industri atau perumahan lainnya.

## 1.4 MANFAAT

1. Mengurangi jumlah petugas pemadam kebakaran
2. Optimalisasi operator pemadam kebakaran guna melakukan evakuasi korban
3. Menghemat waktu pemakaian alat dan waktu pemadaman
4. Lebih efektif dalam upaya memadamkan api kebakaran
5. Keselamatan petugas lebih terjaga

## 2. METODE

### 1. Tahapan persiapan

a. Pengumpulan data primer dan data sekunder

Data primer didapat melalui hasil inovasi alat saat pelaksanaan Kerja Praktek beberapa anggota tim dengan tema dasar yang sama. Sedangkan data sekunder didapatkan melalui studi literatur penelitian yang terkait dengan kontrol otomatis dan survey tempat kerja mitra.

**b. Penentuan tempat pelaksanaan**

Menentukan tempat yang paling strategis untuk pemasangan alat apakah tetap dengan mitra kerja dan berada di kawasan kilang minyak atau di tempat lainnya.

**c. Penetapan desain dan sistem kerja alat**

Dilakukan setelah survey tempat dan kebutuhan dari mitra kerja. Juga disesuaikan dengan permintaan inovasi mitra kerja.

**d. Pendataan alamat**

Menyusun list data bahan dan alat yang dibutuhkan secara efektif dan efisien serta tepat guna sehingga dapat memberikan pemanfaatan yang maksimal.

## 2. Tahap Pelaksanaan

**a. Perakitan dan pemasangan alat**

Persiapan alat dan bahan yang tepat guna selanjutnya memulai perakitan sesuai dengan kegunaan alat. Alat yang telah dirakit mulai dipasang pada kawasan kilang minyak Pertamina Balikpapan.

**b. Perakitan *prototype* alat**

Untuk simulasi alat maka dibuat *prototype* yang merupakan miniatur dari inovasi alat yang telah dibuat dan diberikan kepada mitra kerja.

**c. Percobaan alat**

Mencoba kinerja alat dengan simulasi program dan instalasi alat langsung ke tempat mitra kerja.

**d. Sosialisasi cara kerja alat**

Melakukan sosialisasi kepada pihak mitra kerja tentang cara kerja dan bahan-bahan alat. Hal ini dilakukan agar dapat memahami sistem kerja alat dan mampu mengoperasikan alat.

**d. Pemantauan**

Pemantauan ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat. Keberhasilan alat ini apabila system otomasi lewat *remote control* berjalan sesuai program.

## 3. Tahap Akhir

**a. Evaluasi sistem**

Evaluasi sistem dilakukan untuk menilai kinerja alat baik dari segi teknis maupun kebermanfaatan alat bagi industri, khususnya bagi mitra. Sehingga alat ini benar-benar bisa difungsikan dengan baik.

**b. Pembuatan laporan**

Laporan kepada pihak mitra kerja yang turut memberikan tambahan dana, kepada DIKTI yang telah memberikan dana pokok dan kepada universitas telah kami buat untuk pertanggungjawaban.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain yang direncanakan adalah membuat peralatan pendukung (*supporting tool*) agar peralatan pemadaman yang sudah tersedia dapat difungsikan tanpa memerlukan tenaga manusia yang banyak dan menambah peralatan alternatif lain yang secara fungsional tidak memerlukan tenaga manusia yang banyak saat dioperasikan. Seperti *fixed foam Monitor* dan *Ground Monitor*.

Dipilih alternatif nomor satu karena dapat dilakukan secara mandiri, tidak butuh biaya banyak dan peralatan pemadam yang sudah tersedia dapat tetap digunakan (*Foam Nozzle, Jet/Spray Nozzle dan Fire Hose*) selama memiliki typical coupling yang sama (Storz). Sedangkan alternative nomor dua butuh dana investasi peralatan yang fungsinya juga belum sesuai harapan petugas pelaksana.

Sehingga yang harus dilakukan adalah mendesain dan merakit peralatan yang dapat difungsikan sebagai connector antara selang dan nozzle, dimana alat tersebut dapat ditempatkan diatas bundwall serta dapat dimobilisasi (digeser, dan diarahkan ke obyek yang terbakar). Peralatan yang dibuat mampu memenuhi harapan petugas pemadaman yakni portable, sudut bidikan dapat diarahkan, mandiri, dan menggunakan media lebih dari satu (air/foam).

Dengan mendesain dan merakit peralatan yang dapat difungsikan sebagai *connector* antara selang dan nozzle, dimana alat tersebut dapat ditempatkan diatas bundwall serta dapat dimobilisasi (digeser, dan diarahkan ke obyek yang terbakar). Maka pada periode 02 Januari 2013 s/d 31 Januari 2013 telah dibuat peralatan multi fungsi yang memiliki kelebihan portabel, dapat diarahkan, dapat mandiri, dan dapat menggunakan lebih dari satu media, alat tersebut telah berhasil mengurangi kontak / sentuhan operator SDM (petugas pemadam kebakaran) terhadap peralatan pemadam yang biasa digunakan. Hasil pengukuran dilakukan dengan kuesioner simulasi dan latihan pemadam bulan Maret 2013 dan April 2013. Dari data yang didapat, menunjukkan penurunan skor likert terhadap kelelahan petugas akibat pengoperasian alat sebesar **77,6 %**. ( Sumber : PT.Pertamina HSE corporate 2013 )

Adapun dalam otomasi ini sendiri kita akan menekankan pada sistem kontrolnya. Sehingga alat dapat

dikontrol menggunakan *stick wireless* dari jauh dan *nozle* dapat bergerak kearah titik api. Alat ini juga terdapat penggerak berupa motor yang memungkinkan alat dapat bergerak ke arah dekat sumber api tanpa harus diikuti oleh operatornya. Sehingga efektivitas kinerja dan keselamatan dari operator dapat meningkat.

Dalam upaya membangun kepercayaan dalam bekerja sama serta gambaran ide alat yang lebih detail. Beberapa anggota tim pergi ke Balikpapan, tempat dimana alat ini akan diimplementasikan. Tepat 3 hari tim kami berada disana (23 April 2014 – 26 April 2014) untuk *survey* alat manual yang sudah jadi, mengukur dimensi yang ada untuk menyesuaikan dengan perkembangan yang kami usulkan. Sehingga ketika kembali ke Yogyakarta, pembuatan mekanik serta *programing* dapat didesain sangat mendekati alat asli yang ada. Dengan harapan tidak memodifikasi alat lama yang manual secara signifikan namun menyesuaikan perkembangan alat dengan yang ada.

Diskusi dengan pihak PT. Pertamina pun tidak lupa kami lakukan, dengan memerhatikan keinginan mereka yang sesuai keadaan lapangan. Dengan begitu, kami tidak membuat alat ini bernilai tepat guna yang besar. Berikut bukti *survey* kami dan menghasilkan kesimpulan diperlukan *prototype* dalam bukti rancangan ide kami kepada pihak PT. Pertamina. Dengan memperhitungkan dana yang akan dibantu oleh pihak PT. Pertamina.

*Prototype* berupa mini robot adalah ide dari kami untuk memudahkan mendemokan alat yang kami buat. Dengan menggunakan sensor api dan sistem elektronis yang terhubung dengan 2 dinamo yang arah gerakannya bisa ke kanan dan kiri di rel sebagai gambaran kecil tempat alat ini akan berjalan (bundwall). Penyemprotan menggunakan motor *pump* dan pengarah tembakannya menggunakan servo yang arah gerakannya ke kanan dan ke kiri.

Pemilihan servo sebagai penggerak karena mudah dikontrol dan lebih presisi dalam menentukan sudut tembakannya. Alat ini dapat dikendalikan secara otomatis maupun semi otomatis menggunakan *remote control* sehingga menghasilkan jarak yang membuat *safety* yang sebagai faktor yang dibawa oleh ide kami. Pada *prototype*, *remote control* di pasang pada *HandPhone* dengan OS *Android*, untuk transmisi menggunakan *Bluetooth*. Dengan sistem yang kami tawarkan dan diimplementasikan pada *prototype* sebagai bukti janji kami pada pihak PT. Pertamina.

Implementasi alat dilakukan pada 5 juli 2014 dengan hasil sesuai



**Gambar 1.** Alat Pasopati

#### 4. KESIMPULAN

Alat PASOPATI dapat memudahkan operator dan meningkatkan efektivitas pemadam kebakaran guna mencegah kerugian yang lebih besar akibat kebakaran.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan petunjuk dalam menyelesaikan PKM-T ini. Selain itu, kepada berbagai pihak yang

gambar 1. Perancangan *coding* dalam sistem komunikasi jarak jauh menggunakan *software* BASCOM AVR yang lebih sederhana dan karena kontroler yang digunakan berbasis AVR (ATMega), pengendalian alat dilakukan menggunakan remote control. Sistem kontrol tersebut di padukan dengan sistem mekanik dan dilakukan pengujian. Dari pengujian, alat mampu dikontrol dari jarak jauh sekitar 50 meter. alat dapat bergerak ke kanan dan ke kiri dengan baik, *nozzle* dapat di gerakan secara horizontal.

berperan dalam proses kegiatan ini, terima kasih penulis berikan kepada:

1. Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
2. Ir. Muhammad Waziz Wildan, M.Sc., Ph.D selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.

3. *Faridah*. ST., MSc. selaku dosen pendamping PKM-T ini.
4. PERTAMINA Balikpapan selaku mitra dalam PKM-T ini.
5. Semua pihak yang telah membantu.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Angeles, Jorge. 2002. *Fundamental of Robotic Mechanical System :Theory , Methods and Algorithms*. Springer. United States of America
- Anonim. 2010. *Modul Kuliah Mekanika Robotika*. Program Studi Teknik Mesin : Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Anonim. 2011. *ATmega32/L Datasheet*. <http://www.atmel.com/atmel/acrobat/doc2503.pdf>
- Baynyoled, Bayu. 2010. *Project: Networking and Robotic Prototipe*. <http://www.teknologi.kompasiana.com/group/terapan/2010/07/31/project-networking-and-robotic-prototipe/>
- Niam, Choirun . 2011. *Pembuatan dan Perancangan Prototype Robot Inspeksi Rel Kereta Api*. Jurusan Teknik Mesin : Universitas Diponegoro, Semarang
- Hall, Allen S., Alfred R.H. and Herman G.L., 1961, *Schaum's Theory and Problems of Machine Design*, McGraw-Hill