

ISSN : 1412-3525

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS SURABAYA



7th
NATIONAL
INDUSTRIAL
ENGINEERING
CONFERENCE
2 0 1 3



UBAYA
UNIVERSITAS SURABAYA



BSN **mastan**
Masyarakat Standardisasi Indonesia

PROCEEDING

**"Industrial Engineering in a Competitive and Borderless World:
Enhancing Innovation & Sustainability Through Standards "**



KATA PENGANTAR

Selamat berjumpa kembali di *The 7th National Industrial Engineering Conference 2013*. Kegiatan ilmiah rutin dua tahunan yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya, tahun ini bertemakan: *Industrial Engineering in a Competitive and Borderless World: Enhancing Innovation & Sustainability through Standards*.

Dalam menghadapi era perdagangan bebas dan globalisasi, inovasi menjadi salah satu kunci keberhasilan organisasi/perusahaan/industri di dalam meningkatkan daya saing, melalui berbagai terobosan inovasi produk, proses maupun strategi. Di samping itu, organisasi/perusahaan/industri perlu mengembangkan suatu upaya dan strategi penerapan Standar dalam meningkatkan inovasi dan keberlanjutan organisasi/perusahaan/industri. Dalam rangka menyebarkan informasi dan hasil-hasil kajian terkait peranan keberadaan Standar terhadap peningkatan inovasi dan keberlanjutan suatu organisasi, maka *The 7th National Industrial Engineering Conference 2013* membahas *Enhancing Innovation & Sustainability through Standards* sebagai tema utama.

Seminar nasional ini menyajikan 62 makalah terpilih yang berasal dari partisipasi para peneliti, akademisi dan praktisi dari institusi pendidikan, industri dan pemerintah. Topik makalah yang dibahas meliputi rumpun ilmu: desain dan ergonomi, sistem manufaktur, rekayasa dan manajemen kualitas, *performance measurement*, *logistics and supply chain management* dan *technopreneurship*.

Kiranya melalui Seminar nasional ini, para peserta memperoleh kesempatan meningkatkan wawasan, membangun kerja sama antar para akademisi, praktisi industri dan pemerintah, serta menginspirasi berkembangnya ide-ide kreatif dan inovatif bagi kemajuan dan kesejahteraan bersama.

Terima kasih atas segala usaha dan partisipasi seluruh pihak yang telah mendukung penyelenggaraan *The 7th National Industrial Engineering Conference 2013*.

Surabaya, 10 Oktober 2013

Editor



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Evaluasi dan Pemetaan Safety Behavior Pekerja di Industri Manufaktur (Studi kasus : Industri Cat di Surabaya)	1
Linda Herawati Gunawan	
Evaluasi Desain Antar Muka (<i>Interface</i>) dengan Menggunakan Pendekatan Kemudahan Penggunaan (Studi Kasus Portal Mahasiswa Universitas X)	8
Dino Caesaron, Andrian dan Cyndy Chandra	
Model Simulasi Alternatif Penambahan Mesin Pengolah Serat Non-Kayu untuk Meningkatkan Produksi Kertas: Studi Kasus	15
Levinia Dian Laraswati, Yuniaristanto dan Wahyudi Sutopo	
Analisis Penguasaan Teknologi Pada Perusahaan Sepatu dengan Pendekatan Metoda Teknometrik	22
Agus Riyanto	
Model Alokasi dan Penugasan Pada Produksi Semen dengan Mempertimbangkan Biaya Distribusi dan Pemenuhan Pasar: Studi Kasus	28
Rina Wiji Astuti, Muh. Hisjam dan Wahyudi Sutopo	
Strategi Pemilihan Material dalam Desain Low Cost Anthropomorphic Prosthetic Hand	35
Fitri Purnamasari, Ilham Priadythama dan Susy Susmartini	
Integrasi <i>Kansei Engineering</i> dan <i>Customer Relationship Management</i> untuk Meningkatkan Kepuasan dan Loyalitas Konsumen Rumah Makan Kelas Menengah Atas di Surabaya	42
Andrew Octavianus Winardi, Markus Hartono dan Rosita Meitha Surjani	
Identifikasi Permasalahan Proses Bisnis Pengolahan Bahan Baku Obat Tradisional Klaster Biofarmaka Karanganyar dengan Metode <i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	48
Fakhrina Fahma, Retno Wulan Damayanti dan Esti Koco Susilowati	
Model Perencanaan Rantai Pasok untuk <i>Consumer Goods</i> di PT. XYZ	55
Cynthia Ayuningtyas, Yuniaristanto dan Wakhid Ahmad Jauhari	



Aplikasi NIOSH <i>Lifting Equation</i> pada Simulasi <i>Manual Lifting Task</i> Air Minum Kemasan Galon	62
Aloysius Sujarwadi	
Kajian Model Kualitas Layanan, Kepuasan Pelanggan, dan Loyalitas Pelanggan dengan Aplikasi <i>Structural Equation Modeling</i> serta Upaya Peningkatan Kualitas Layanan di Fitness Centre	69
Yenny Sari, Rosita Meitha Surjani, dan Rita Tang	
Usulan Penjadwalan untuk Minimasi <i>Lateness</i> di Industri <i>Make-to-Order</i> (Studi Kasus pada PT X)	77
Istiadi Prasetio dan Anas Ma'ruf	
Analisis Potensi Utilisasi Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kota Metropolitan: Suatu Pendekatan Model Berbasis Sistem Dinamik (<i>Study Kasus: TPA Kota Surabaya</i>)	84
Bing An, Lusi Mei Cahya W, dan Ahmad Fatih Fudhla	
Integrasi <i>Grey Relational Analysis</i> dan <i>Steepest Ascent</i> untuk Eksperimen Taguchi dalam Kasus Multirespon	91
Rahman Dwi Wahyudi	
Evaluasi dan Perancangan Kursi Kuliah dan Tata Letak Fasilitas Ruang Kuliah yang Ergonomis	98
Silviani dan Johanna Renny Octavia Hariandja	
Perancangan Klasifikasi Pelanggan sebagai Dasar bagi Pengembangan <i>Customer Relationship Management</i> di PT 'X' Pasuruan	106
Esti Dwi Rinawiyanti	
Perbaikan Sistem Produksi Menggunakan <i>Methods-Time Measurement</i> dan Pengukuran <i>Learning Curve</i> di PT. Catur Pilar Sejahtera	113
Donna Donny Natalio Santoso, Markus Hartono dan Linda Herawati Gunawan	
Perancangan Tata Letak Gudang Tepung Terigu di PT. X, Sidoarjo	121
Jane Thirza Kwenusland, Indri Hapsari dan Jerry Agus Arlianto	
Model Penjadwalan Tenaga Kerja untuk Perawatan Pesawat Terbang <i>Line Maintenance</i>	130
Geby Amanda Putri dan Anas Ma'ruf	
Usulan Metode Perhitungan Peramalan Nilai Eskalasi Biaya PT Dirgantara Indonesia Menggunakan Model Peramalan Struktural dan Model ARIMA	137
Emil Zola Farkhan dan Rachmawati Wangsaputra	



Perancangan Sistem Pemeriksaan Kondisi Klem Sambungan Transformator 150/20 KV untuk Implementasi <i>Condition Based Maintenance</i> dengan <i>Graphical User Interface</i>	143
Prasidhi Artono dan Rachmawati Wangsaputra	
Identifikasi Variabel Cost Driver dalam Model Perhitungan Biaya Desain Assembly menggunakan Perangkat Lunak CAD	152
M Qomarul Huda dan Anas Ma'ruf	
Perancangan Alternatif Desain Tata Letak Hanggar 4 pada PT X dengan Pendekatan <i>Robust Layout</i>	159
Shafa Atrining Probosari dan Anas Ma'ruf	
Peningkatan Performansi Sistem Produksi Melalui Perbaikan Tata Letak Fasilitas dengan Pendekatan Sistem <i>Hybrid Cellular Manufacturing</i>	166
Citra Astari dan Rachmawati Wangsaputra	
Perancangan Proses Produksi Tarik pada Departemen Produksi <i>Pipe Frame Head</i> PT Sinar Terang Logamjaya	174
Enggar Yuwandani dan Rachmawati Wangsaputra	
Usulan Model Penjadwalan <i>Job-shop</i> dengan Fleksibilitas <i>Routing</i> untuk Meminimasi <i>Makespan</i> dan Meningkatkan Nilai <i>Leanness</i> di PT Sinar Terang Logamjaya	183
Zafira Putrid dan Rachmawati Wangsaputra	
Studi dan Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Minat Berwirausaha di Kalangan Mahasiswa: Kerangka Teoritis dan Model Konseptual Awal	190
Esti Dwi Rinawiyanti dan Linda Herawati Gunawan	
Perancangan Model Pengukuran Tingkat Kesiapan Technoware dan Humanware Laboratorium dalam Memenuhi Persyaratan SNI ISO/IEC 17025	197
Saeful Islam dan Dradjad Irianto	
Usulan Perbaikan Utilitas Mesin Produksi Di PT X	207
I Wayan Sukania dan Marcella	
Simulasi Desain Hasil Usulan Perancangan Konsep Kontainer Plastik Pada Perusahaan Ritel Menggunakan <i>Finite-Element Analysis Method</i> Dan <i>Motion Study</i> Pada <i>Software Solidworks 2012</i>	213
Althofulkarim Zahid	
Rancangan Perbaikan <i>Stopkontak</i> Melalui Pendekatan Metode DFMA dengan Integrasi TRIZ pada PT. XYZ	229
Rosnani Ginting dan Yogi Khairi Hasibuan	



Identifikasi Faktor Resiko Dalam Mengantisipasi Kecelakaan Kerja	236
Niluh Putu Hariastuti	
Peningkatan Kualitas Pasir Cetak Hitam dengan Metode <i>Split Plot Design</i>	245
Debora Anne Yang Aysia	
The Indonesian Anthropometry Revisited: An Empirical Study Involving University Students	252
Markus Hartono	
Perancangan Sistem Estimasi Biaya Menggunakan Metode <i>Activity-Based Costing</i> untuk Produk <i>Progressive Dies</i> (Studi Kasus PT X)	258
Indah Irdianti Rochandhi dan Anas Ma'ruf	
Pemetaan dan Penguatan Potensi Wisata Kuliner di Yogyakarta	265
Dewi Hajar, Anas Hidayat dan Agus Mansur	
Optimasi Biaya Distribusi Beras Dengan Menggunakan Metode Linear Programming (Studi Kasus Perum Sub Divisi Regional I Bandung)	273
Yani Iriani dan Ketut Adi Sudarma	
Usulan Alat Bantu untuk Meminimasi Pemborosan Pada Proses Produksi Kantong Semen Padang	280
Yesmizarti Muchtiar, Aidil Ikhsan dan Ivan Fadli	
Model Konseptual Implementasi Lean Manufacturing antara <i>Operational</i> dan <i>Dynamic Capability</i> Perusahaan	287
Didit Damur Rochman, Hana Suryana dan Agus Rahayu	
Perancangan Tata Letak Pabrik dengan Menggunakan <i>Virtual Cellular Manufacturing System</i> (Studi kasus PT X)	294
Bernard Muljadi dan Anas Ma'ruf	
Perbaikan Proses Perakitan Produk Di PT. Almendo	303
Iis kartika	
Penentuan Pola Data Pembangkit <i>Fuzzy Failure Mode Effect Analysis</i> Dalam Rangka Perbaikan Kualitas Proses Perakitan <i>Transfer Case</i> (Studi Kasus:PT X)	309
Johnson Saragih, Dedy Sugiarto dan Rina Fitriana	
Simulasi Pemodelan Segmented Autoregressive Untuk Peramalan Data Interrupted Time Series	316
M. Arbi Hadiyat	



Pengaruh Aktivitas Kolaborasi terhadap Manajemen dan Daya Kolaborasi antar-UKM di Sentra Batik Studi Kasus di Sentra Batik Pesindon	323
Amalia dan Iwan Inrawan Wiraatmadja	
Penerapan <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) pada Sistem Pemeliharaan Transformator	330
Iveline Anne Marie, Docki Saraswati, Sumiharni Batubara dan Amal Witonohadi	
Peningkatan Performansi Perencanaan Produksi Operasional <i>Pipe Frame Head</i> Melalui Model <i>Update Kapasitas Heuristik Berbasis Mixed Strategy</i>	338
Devy Nurmalia Sari dan Rachmawati Wangsaputra	
Ekstrapolasi Tren Substitusi Teknologi antara Teknologi MILC dan DSLR	345
Faisal Adiprabowo Widyanto dan Iwan Inrawan Wiratmadja	
Penyusunan Rencana Pengembangan Energi Terbarukan Indonesia dengan Metode <i>Logical Framework Approach</i>	352
Rahmadani Dian Pratiwi dan Tota Simatupang	
Studi dan Analisis Kelayakan Finansial Alternatif Peluang Usaha Industri Daur Ulang Plastik	360
Ferdy Kosashi, Benny Lianto dan Esti Dwi Rinawiyanti	
Penerapan Sistem Pakar dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) pada CV. Ari	367
Rina Fitriana, Johnson Saragih dan Andrew Kurnia Setiawan	
Sistem Pemadam Kebakaran Kendaraan Berpenumpang	374
Yuwono B Pratiknyo, Amelia Santoso, Hudiyo F, Sunardi Tjandra, Yon H dan Susila Candra	
Pengembangan Model Optimasi <i>Multi objective</i> untuk VRPTW dengan Kebijakan Sistem Persediaan (s,S)	381
Dina Natalia Prayogo	
Pembuatan Alat Bantu Simulasi Dalam Rangka Perancangan <i>Reconfigurable Manufacturing System</i> Di Industri Manufaktur	389
Inaki Maulida Hakim dan Ilham Winoto	
Rantai Nilai Inovasi Terpadu: Sebuah model konseptual dan hipotesa awal	396
Benny Lianto dan Esti Dwi Rinawiyanti	
Pengendalian Potensi Bahaya Berdasarkan Pendekatan <i>Participatory Ergonomics</i> dalam Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan di Tempat Kerja (Studi Kasus di PT.Grandtex)	404
Paulus Sukpto, Harjoto Djojsubroto dan Zuelfandy	



Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Dalam Mengidentifikasi Dan Meminimasi Waste Produk Granit Di Divisi Produksi Pada PT. Impero Granito Utama	414
Muhammad Kholil dan Kukuh Wilujeng	
Modifikasi Waktu Standard Pelayanan Untuk Meminimumkan Jumlah Antrian (Studi Kasus : Gerbang Tol Ancol Barat)	427
Hendy Tannady, Riyan dan Wahyu Eka	
Rancangan Pengembangan Sistem Informasi Distribusi Obat Untuk Pasien Rawat Inap Berbasis <i>Integrated System</i> (Studi Kasus Rumah Sakit XYZ)	434
Septy Waldania Lestari dan Erlangga Fausa	
Penjadwalan Produksi <i>Flow Shop</i> Sax Keypost Dengan <i>Mixed Integer Programming</i>	442
Nina Maratus Sholikhah, Ilyas Masudin dan Dana Marsetya Utama	
Evaluasi Implementasi Perangkat Lunak Sistem Pengukuran Kinerja dengan Menggunakan <i>Technology Acceptance Model</i>	449
Syarifa Hanoum, Chandra Budiman dan Effi Latiffianti	
Perancangan Konten E-Learning Software Solidcam Sebagai Alat Bantu Ajar Proses Manufaktur Untuk Mahasiswa Teknik Industri IT Telkom Menggunakan Model Addie Tahap Analisis Dan Desain	456
M Rizki Hadyan F	
Membangun Aplikasi <i>E-Learning</i> Software Solidcam Untuk Mahasiswa Teknik Industri Ittelkom Dengan Menggunakan Metode <i>Addie Instructional Design Model</i>	472
Asep Berna Saefullah, Rino Andias Anugraha dan M. Nashir Ardiansyah.	



Sistem Pemadam Kebakaran Kendaraan Berpenumpang

Yuwono B Pratiknyo, Amelia Santoso, Hudiyo F, Sunardi Tjandra, Yon H, Susila Candra
Jurusan Teknik Industri/Prodi Teknik Manufaktur, Universitas Surabaya
Raya Kalirungkut, Surabaya 60293, Indonesia
E-mail: yuwonobudi@staff.ubaya.ac.id

Abstrak

Safety dalam dunia otomotif memegang peranan yang penting dan menjadi perhatian yang utama. Safety tidak hanya menyangkut pengemudi dan penumpang saja, namun juga kepada pengguna jalan lain dan lingkungan di sekitarnya. Berbicara mengenai safety, beberapa jenis kendaraan (mobil) sudah melengkapi sistem keselamatan kendaraan, misalnya dengan melengkapi Air Bag System, Anti Lock Braking System dan lain sebagainya. Sistem-sistem ini pada umumnya digunakan pada mobil-mobil mewah dan merupakan fasilitas tambahan. Pada desain ini ditawarkan suatu rangkaian sistem pencegahan, kontrol pendeteksi kebakaran, dan penempatan spray sprinkler/nozle. Sistem pencegahan digunakan ketika kebakaran secara fisik masih mampu dihadapi oleh penumpang/pengemudi. Pada sistem pencegahan penumpang/pengemudi menggunakan control wireless untuk membuka/menutup valve. Sedangkan pada kondisi dimana penumpang/pengemudi tidak secara sadar (pingsan) dan tidak mampu (luka berat) mengatasi kebakaran maka sistem pendeteksi akan bekerja secara otomatis melalui sensor asap dan sensor panas. Penempatan spray sprinkler/nozle juga dikaji dengan melihat faktor resiko potensi kebakaran. Hasil akhir Penelitian ini adalah sistem pemadam kebakaran pada kendaraan berpenumpang (Bus dan Mini Bus). Lebih khusus pada rangkaian sistem pencegahan, kontrol pendeteksi kebakaran, dan penempatan spray sprinkler.

Kata kunci: safety, pendeteksi kebakaran, pemadam kebakaran

Abstract

Safety plays important roles and becomes the main concern in automotive industry. Safety of a vehicle not only related to the driver and the passengers, but also to other traffics user and its surrounding. Many vehicles have equipped them self with safety system, such as air bag system and anti-lock braking system. These are normally found as additional facilities in luxury vehicles. This paper offers a design of fire suppression system in a vehicle. The system includes the circuit, fire detection controller, and locating the sprinkler spray nozzle. It was designed for two conditions. A wireless switch (remote controller) is provided for passengers to open the valve of fire suppression material spray nozzle. This is designed for a circumstance where the passengers are still able to fully control the situation. For a chaotic condition, where the passengers are not able to handle the situation, the system will be activated automatically utilizing smoke and heat detectors. For this purpose, locating the smoke and the heat detectors, as well as the sprinkler nozzle was carried out by considering the potential fire hazards in the vehicle. The result of this research is a design of a fire suppression system for a passenger car (i.e. bus or minibus) which focuses on the suppression system circuit, fire detection control, and locating the sprinkler spray

Keywords: safety, fire detection, fire protection



1. Pendahuluan

Industri otomotif terus berkembang seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan meningkatnya pendapatan masyarakat. Perkembangan industri otomotif ini menuntut para produsen otomotif untuk mengembangkan produk baru. Pengembangan produk baru pada sektor otomotif tidak hanya pada performansi mesin, *body* kendaraan dan assesoris saja namun juga pada tingkat keselamatan (*safety*) pengendara maupun pengguna jalan yang lain.

Safety dalam dunia otomotif memegang peranan yang penting dan merupakan perhatian yang utama. *Safety* tidak hanya menyangkut pengendara dan penumpang saja, namun juga kepada pengguna jalan lain dan lingkungan di sekitarnya. Berbicara mengenai *safety*, beberapa jenis kendaraan (mobil) sudah melengkapi sistem keselamatan kendaraan, misalnya dengan melengkapi *Air Bag System*, *Anti Lock Braking System* dan lain sebagainya. Sistem-sistem ini pada umumnya digunakan pada mobil-mobil mewah dan merupakan fasilitas tambahan.

Bagaimana dengan *safety* yang terkait dengan bahaya kebakaran?, Pada saat ini belum ada *safety* yang digunakan secara permanen pada kendaraan (mobil) seperti halnya *Air Bag System* dan *Anti Lock Braking System* yang disiapkan oleh produsen dari awal. Pada umumnya pengguna sendiri yang menambahkan tabung *fire extungisher* pada kendaraan (mobil), dan pada beberapa kasus *fire extungisher* ini hanya berperan pada bodi luar kendaraan (mobil) saja dan sulit menjangkau pada area mesin. Selain itu kapasitas *fire extungisher* juga terbatas sehingga kemampuan untuk memadamkan api tidak dapat dilakukan secara maksimal. Penambahan tabung *fire extungisher* inipun juga jarang dilakukan oleh pengendara dan pemilik kendaraan (mobil), sehingga pada beberapa kasus, kebakaran pada kendaraan seringkali tidak tertolong dan menghancurkan seluruh kendaraan (mobil), seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Beberapa Kejadian Kebakaran Kendaraan Bermotor
(Sumber: <http://www.situsotomotif.com>)

Kebakaran kendaraan (mobil) ternyata tidak hanya terjadi pada kendaraan-kendaraan berumur tua dan menengah saja (pemakaian diatas 5 tahun), namun juga terjadi pada kendaraan-kendaraan baru. Kebakaran pada mobil bisa terjadi karena hal-hal sepele akibat keteledoran pemakai ataupun permasalahan teknis pada komponen mobil. Perawatan yang kurang baik dan tepat pada mobil juga bisa menjadi pemicu terjadinya kebakaran. Pada umumnya kebakaran pada mobil disebabkan oleh bocornya saluran bensin, terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*/korslet) pada pelistrikan mobil, api rokok pada interior mobil, tabrakan dan lain-lain. Pencegahan dan persiapan penanganan kebakaran sangat penting dilakukan. Penambahan sistem terpadu penanganan kebakaran pada kendaraan perlu dilakukan oleh



produsen mobil sejak awal mobil dirancang. Sistem pemadam kebakaran yang permanen dan otomatis pada sitem kendaraan diharapkan akan mampu memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengendara dan juga aman bagi kendaraan dan lingkungan di sekitar apabila terjadi kejadian-kejadian kebakaran.

2. Metodologi penelitian

Metodologi diperlukan agar perancangan suatu produk dapat tersusun secara sistematis. Dengan alur perancangan yang sudah ditentukan, akan memudahkan proses merancang suatu produk. Rancangan (Desain) Riset yang digunakan pada rancangan sistem ini disusun berdasarkan urutan sebagai berikut :

1. Identifikasi Penyebab Kebakaran

Data-data yang diperlukan antara lain : Bagian atau komponen mobil yang rawan terhadap bahaya kebakaran, data ruang/*space* yang tersedia pada mobil untuk penempatan sistem pemadam kebakaran, serta data pendukung material *fire extungisher*. Data-data tersebut digunakan sebagai dasar untuk memenuhi tujuan dari perancangan.

2. Identifikasi Zona Api dan Tingkat Resiko Kebakaran

3. Pengembangan Konsep Desain

Data-data yang telah terkumpul menjadi acuan dalam melakukan proses perancangan. Kemudian melakukan penyusunan konsep desain dalam bentuk sketsa awal, rancangan sistem pemadam, dimensi dan mekanisme. Dari konsep-konsep desain yang telah dibuat, dipilih satu konsep desain yang terbaik. Konsep desain yang terpilih untuk selanjutnya dikembangkan dan dilakukan proses perancangan yang lebih serius.

4. Analisa Teknik

Analisa teknik dilakukan pada komponen-komponen yang dianggap kritis atau komponen-komponen yang memegang peranan penting dalam sistem pemadam kebakaran. Tujuannya untuk mengetahui komponen-komponen tersebut apakah dapat berfungsi dengan baik. Komponen-komponen tersebut antara lain : komponen sistem perpipaan, komponen sistem kontrol dan *fire extungisher storage*.

5. Pembuatan Gambar Teknik

6. Proses Manufaktur Dan *Assembly*

7. Pembuatan *Prototype*

8. Pengujian dan perbaikan *Prototype*

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Identifikasi penyebab kebakaran

Banyak faktor yang menyebabkan sebuah mobil dapat mengalami kebakaran, baik itu faktor non teknis maupun teknis. Faktor non teknis misalnya kelalaian pemilik mobil dan kelalaian pihak bengkel dalam hal perawatan. Faktor Teknis misalnya cacat produksi pada bagian mesin dan konsleting pada system kelistrikan. Penyebab mobil mengalami kebakaran umumnya disebabkan adanya ketidak-beresan bagian mesin ataupun kelistrikannya. Beberapa penyebab mobil kebakaran dan pencegahannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Adanya kebocoran pada selang-selang ataupun pipa yang berhubungan dengan jalur mengalirnya BBM menuju mesin, seperti selang bensin dan sambungannya (klem pengikat), pompa bensin (*Fuel Pump*), filter bensin (*Fuel Filter*), karburator/*injector*.



2. Percikan api yang disebabkan oleh kabel busi yang telah rusak/bocor. Percikan api dari dari kabel busi ini dapat menyebabkan terbakarnya bagian pada mesin mobil, terutama yang terbuat dari karet ataupun plastik.
3. Hubungan arus pendek / *korsleting* pada bagian elektrikal mobil.
4. Rusaknya *Bearing* penyetelan *timing belt*. Hal ini terjadi jika *bearing* tidak bekerja dengan sempurna sehingga dapat menimbulkan panas, yang dapat memicu timbulnya percikan api, akibat gesekan bahan metalnya.
5. Karburator.
6. Pipa knalpot bocor. Terutama kebocoran pipa knalpot yang berada di bawah tangki bensin. Karena terkena hawa panas dari knalpot, maka bensin akan ikut menguap dan secara tidak langsung hal ini bisa juga terbakar, walau membutuhkan waktu lama.
7. Kebocoran Oli.
Terkait dengan sistem kelistrikan ada beberapa penyebab potensi kebakaran antara lain adalah:
 1. Kabel terkelupas.
 2. Kabel paralel bertumpuk pada aki.
 3. Besar kabel tidak sesuai.
 4. Aliran listrik kabel busi bocor.

3.2 Identifikasi Zona Api dan Tingkat Resiko Kebakaran

Setelah melihat identifikasi penyebab kebakaran, maka dalam kejadian kebakaran pada kendaraan berpenumpang zona api dibagi dalam 3 wilayah zona api yaitu :

- Engine & Cabling
- Interior/kabin
- Bagasi

Tingkat resiko kebakaran dibagi dalam dua tingkat resiko kebakaran yaitu:

Resiko Kebakaran Ringan

- Penumpang Menyadari Ada Kebakaran
- Ada Upaya Penumpang Untuk Mengatasi Kebakaran
- Kebakaran yang Terjadi Mudah diatasi

Resiko Kebakaran Berat

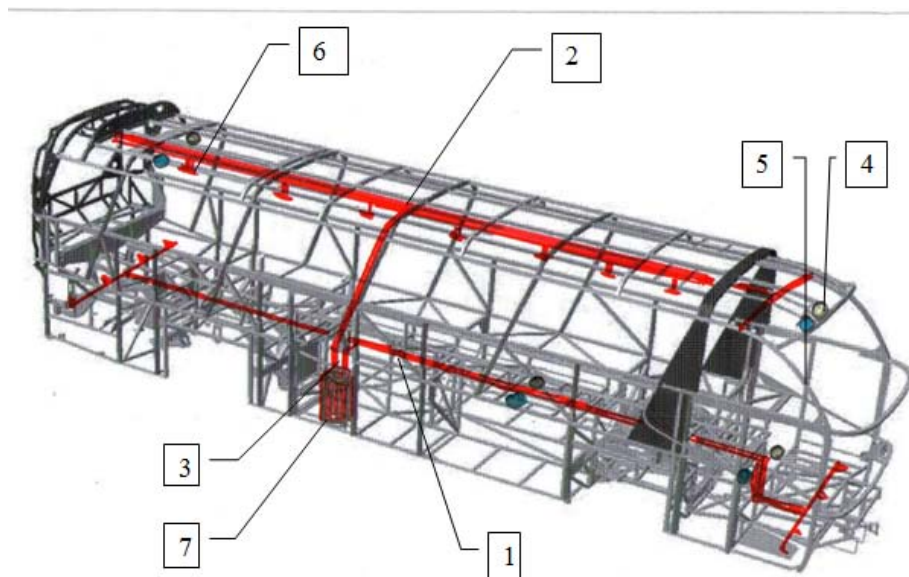
- Penumpang Tidak Sadar Ada Kebakaran (Karena tidak Sadarkan diri)
- Tidak ada Upaya Penumpang Untuk Mengatasi Kebakaran
- Kebakaran yang Terjadi Sulit Diatasi

3.3 Pengembangan Konsep

Pada rangkaian sistem pencegahan, kontrol pendeteksi kebakaran, dan penempatan *spray sprinkler* sangat penting sekali. Kebakaran tidak hanya diatasi setelah kebakaran terjadi, namun kebakaran bisa dicegah sejak dini sebelum kebakaran menjalar ke tempat dimana kemungkinan kebakaran akan merambat.

Pada sistem pemadam kebakaran kendaraan berpenumpang ini menggunakan sistem perpipaian (*piping system*) sebagai media untuk mendistribusikan *fire extungiser*. Sistem perpipaian terdiri dari dua jalur utama yaitu jalur bagian bawah/*piping bottom section* (1) dan jalur bagian atas/*piping upper section* (2). Jalur pipa bagian bawah (1) akan mendistribusikan *fire extungiser* untuk bagian bawah kendaraan (*under frame*) dan bagian engine. Jalur pipa

bagian atas (2) akan mendistribusikan fire extungiser untuk bagian Interior dan cabin kendaraan. Dua jalur pipa ini didistribusikan oleh *control valve* (3) yang bekerja berdasarkan perintah sensor. Pada sistem kontrol pendeteksi kebakaran, sensor yang digunakan dalam sistem ini adalah sensor asap (4) dan sensor panas (5) yang bekerja secara sinergis. Sensor asap (4) dan sensor panas (5) akan dipasang pada beberapa titik dimana potensi kebakaran terjadi. Informasi dari sensor akan diteruskan ke sistem relay kontrol valve (3) untuk membuka/menutup bagian tertentu dari *spray srinkler* (6) yang dipasang pada titik-titik tertentu. Pada Jalur bawah (1) dan pada jalur bawah (2) dilengkapi dengan *spray sprinkler* (6) yang dipasang sesuai dengan kebutuhan dan potensi kebakaran. Material *fire extungiser* disimpan dalam tabung bertekanan (7) yang dapat diisi ulang dengan mudah dan ditempatkan dalam ruangan kendaraan yang relatif aman. Pada pencegahan dilakukan dengan manual dengan menekan remote dengan sistem tanpa kabel/*wireless*. Sistem tanpa kabel dipilih untuk mengurangi potensi terbakarnya kabel sehingga sistem tidak berfungsi secara manual. Skema konsep desain dapat dijelaskan pada gambar 2 berikut.



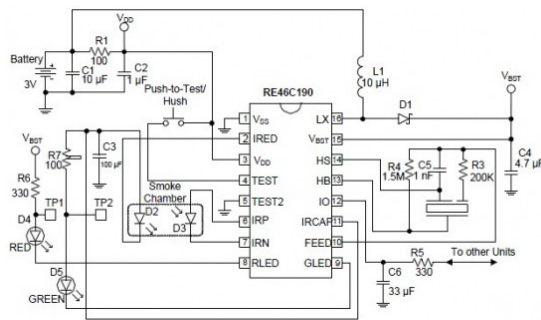
Gambar 2. Pengembangan Konsep Sistem Pemadam Kebakaran pada Kendaraan Berpenumpang

3.4 Data Teknis

Setelah dilakukan analisis teknik pada komponen-komponen yang dianggap kritis atau komponen-komponen yang memegang peranan penting dalam sistem pemadam kebakaran didapatkan beberapa data teknis sebagai berikut :

1. Spray Sprinkler
 - Pressure Range : 6 – 40 PSI (0,48 – 2,8 BAR)
 - Relatif Throw Distance: 16 ‘– 40’ (4,9-12.2 m)
2. Smoke & Heat Detector





3. Distribution Valve
R553DM Kit
2-12 ports Distribution manifold



4. Pressure Tank

1. Dimensi Bus	: 1211 cm x 246 cm x 287.7 cm
Jenis Media	: Hartindo AF11E
Ukuran Tabung	: 25 kg
Pressure Tabung	: 18-20 Bar
Dimensi Tabung	:
- Diameter	: 29 cm
- Tinggi tabung	: 79 cm
- Berat Total	: 49 kg
2. Dimensi Bus	: 779 cm x 260 cm x 225 cm
Jenis Media	: Hartindo AF11E
Ukuran Tabung	: 10 kg x 2
Pressure Tabung	: 16-18 Bar
Dimensi Tabung	:
- Diameter	: 18 cm
- Tinggi tabung	: 58.5 cm
- Berat Total	: 14 kg
3. Dimensi Bus	: 501.5 cm x 260 cm x 169.5 cm
Jenis Media	: Hartindo AF11E
Ukuran Tabung	: 10 kg
Pressure Tabung	: 16-18 Bar
Dimensi Tabung	:
- Diameter	: 18 cm
- Tinggi tabung	: 58.5 cm
- Berat Total	: 14 kg





5. Piping & Asesoris

Flexibel Steel Pipe:

1. **Pemasangan mudah**
2. **Mudah menyesuaikan dimensi riil di lapangan**
3. **Maintenance lebih murah**
4. **Mampu menahan tekanan sampai 18 bar**

STAINLESS STEEL BRAIDED HOSE

SERIES: BRAIDED FLEXIBLE HOSES

F-female	M-male	ID	OD	Spondas-vitre
1/2"	1/2"	φ8 – 13mm	φ9 – 22mm	24 / 6-8
3/8"	3/8"	φ8 – 13mm	φ9 – 22mm	24 / 6-8
7/8"	-	φ8 – 13mm	φ9 – 22mm	24 / 6-8
5/8"	-	φ8 – 13mm	φ9 – 22mm	24 / 6-8
1/4"	1/4"	φ8 – 9mm	φ9 – 13mm	24 / 6-8
1 1/8"	1 1/8"	φ8 – 10mm	φ9 – 15mm	24 / 6-8
9/16"	9/16"	φ8 – 10mm	φ9 – 15mm	24 / 6-8
1"	1"	φ15 – 25mm	φ18 – 35mm	32 / 7-10
1 1/4"	1 1/4"	φ30 – 33mm	φ40 – 42mm	36 / 8-12
1 1/2"	1 1/2"	φ35mm	φ55mm	36 / 10-15
2"	2"	φ45mm	φ65mm	48 / 12-15
...



Classification	Operating Pressure		Test Pressure		Burst Pressure	
	(MPa)	(bar)	(MPa)	(bar)	(MPa)	(bar)
Stainless Steel Braided Hose	1.8	18	3.2	32	6.4	64



φ 14mm 1/2" Hose
F1/2" x F1/2" 1



φ 16mm 1/2" Hose
F1/2" x F1/2" 2

4. Daftar rujukan

- [1] Yotaro Hatamura, DIRECTOR, Institute of Creative Design, Faculty of Engineering Tokyo University, "The Practice Of Machine Design", Clarendon Press.
- [2] Pat L. Mangonon, Ph. D, P.E, FASM, "The Principles of Materials Selection For Engineering Design", Prentice Hall., New Jersey.
- [3] Michael F Ashby, "Materials Selection in Mechanical Design", Butterworth Heneman.
- [4] Geoffrey Boothroyd, University of Rhode Island Kingston, Rhode Island, "Product Design for Manufacture and Assembly", Marcel Dekker, Inc



7th
**NATIONAL
INDUSTRIAL
ENGINEERING
CONFERENCE**
2 0 1 3



SERTIFIKAT

Diberikan Kepada

Yuwono B. Pratiknyo
Pemakalah

"Industrial Engineering in a Competitive and Borderless World:
Enhancing Innovation & Sustainability Through Standards"

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS SURABAYA

SEMINAR - 10 Oktober 2013



Dina Natalia Prayogo, S.T., M.Sc
Ketua Jurusan Teknik Industri



Yenny Sari, S.T., M.Sc
Ketua Panitia 7th NIEC