Efektifitas *circuit breaker* pada alat peraga kelistrikan otomotif

Imam Sukoco[1], R. Ambar K.M.G.[2] ,Febrian Arif Budiman[3]

[1,2,3]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
putra_aprillia@mail.unnes.ac.id

ABSTRAK : Permasalahan yang terjadi pada alat peraga diantaranya hubung singkat, kabel dan sekering terbakar, adanya pencemaran dari limbah kabel. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektifitas penggunaan circuit breaker pada alat peraga kelistrikan otomotif yang berfungsi mencegah kerusakan rangkaian ketika terjadi hubung singkat. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen yang diperoleh dari hasil uji coba rangkaian cirkuit breaker, sehingga mendapat informasi dari uji circuit breaker pada alat peraga kelistrikan otomotif. Pemasangan rangkaian circuit breaker pada alat peraga kelistrikan otomotif diharapkan mampu mengurangi resiko dari hubung singkat diantaranya terbakarnya rangkaian kelistrikan, jumlah penggantian kabel baru menjadi turun, limbah kabel menurun. Uji coba awal yang telah dilaksanakan mendapat hasil bahwa rangkaian circuit breaker dapat mencegah hubung singkat pada alat peraga kelistrikan otomotif, pada tahap uji coba berikutnya mendapat hasil lebih banyak yaitu mencegah terjadinya hubung singkat pada alat-alat peraga sistem penerangan, sistem pengisian

Kata Kunci: Circuit Breaker, Hubung Singkat, Alat Peraga Kelistrikan

1. Pendahuluan

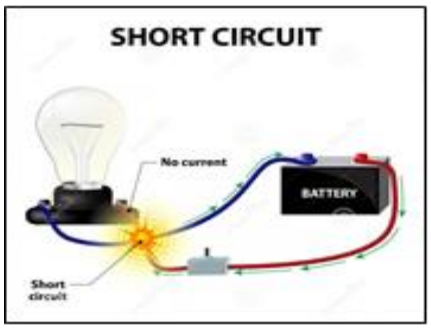
Praktik kelistrikan otomotif mempelajari sistem kelistrikan yang digunakan pada kendaraan bermotor, yang harus dikuasai dan dimiliki sebagai bekal kompetensi calon guru teknik otomotif. Yuswono (2014: 177) menjelaskan bahwa kompetensi diartikan kemampuan seseorang yang dapat diamati yang mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan atau tugas sesuai dengan standar performa yang ditetapkan. Kegiatan praktikum kelistrikan otomotif dilaksanakan di workshop kelistrikan otomotif. Akhyar (2014: 397) juga menjelaskan guru yang terkait langsung dengan pembekalan kompetensi peserta didik adalah guru praktik, oleh sebab itu pengembangan kompetensi guru praktik menjadi amat penting.

Selama proses pembelajaran praktikum bahan ajar dan media pembelajaran yang digunakan adalah lembar kerja, buku manual, training object (alat peraga). Workshop kelistrikan otomotif memiliki sejumlah alat peraga yang lengkap di antaranya engine stand untuk kelistrikan mesin, engine stand untuk kelistrikan bodi, engine stand air conditioner, panel peraga penerangan, panel peraga lampu kepala, panel peraga tanda belok, panel peraga wiper dan washer, panel peraga power windows, panel peraga elektromagnet, panel peraga alarm, panel peraga sistem pengisian, panel peraga sistem starter, panel peraga sistem pangapian. Seluruh alat peraga yang ada dapat digunakan dengan baik, sehingga mahasiswa praktikan dapat belajar dengan sungguh-sungguh.

Workshop kelistrikan otomotif memiliki seorang teknisi yang menangani seluruh alat-alat peraga. Alat peraga tersebut selalu dalam kondisi baik karena dipersiapkan oleh teknisi, baik sebelum kegiatan praktikum maupun saat libur kegiatan perkuliahan, agar setiap kegiatan praktikum dapat berjalan dengan lancar. Tindakan yang sering dilakukan oleh teknisi di antaranya mengisi ulang tenaga baterai 12 Volt, pengecekan alat-alat ukur, pengecekan kelengkapan alat paraga yang sudah dirakit praktikan, perbaikan sambungan kabel-kabel, penggantian kabel-kabel yang rusak (gambar 1).

Gambar 1. Perbaikan Media training Object oleh Teknisi

Perbaikan kabel dan penggantian kabel-kabel rusak banyak diakibatkan kabel terbakar yang disebabkan hubung singkat karena kesalahan penyambungan oleh praktikan. Sebuah rangkaian kelistrikan yang arus mengalir melebihi batas arus yang ditentukan akan terjadi kebakaran yang disebabkan beban yang berlebihan (Sharma et.al. 2017: 2465). Hubung singkat disebabkan oleh kondisi hambatan listrik yang rendah (gambar 2).



Gambar 2. Short Circuit (www.dreamstime.com)

Conte, dkk (2009: 0721) menjelaskan bahwa hubung singkat dapat disebabkan oleh beberapa hal salah satunya berkurangnya tahanan atau hambatan sebuah rangkaian. Cahyadi (2014:17) juga menjelaskan bahwa korsleting listrik adalah hubungan singkat dalam rangkain listrik terjadi bila antara dua ujung hantaran yang berlawanan terhubung langsung dengan harga tahanan paling kecil, sehingga menghasilkan arus listrik sebesar-besarnya.

Gambar 3. Limbah Kabel

Kondisi ini sangat membahayakan karena lingkungan *workshop* kelistrikan otomotif banyak bahan yang mudah terbakar. Selain itu meningkatnya konsumsi penggunaan kabel dan sekering yang baru, yang disebabkan kabel dan sekering terbuang karena sudah tidak dapat digunakan kembali. Kondisi ini juga turut menyumbang pencemaran lingkungan dari limbah kabel, hal ini tentu tidak sejalan dengan visi dan misi UNNES sebagai universitas berwawasan konservasi (gambar 3).

Solusi yang tepat yaitu dengan penggunaan alat pemutus hubungan listrik (*circuit breaker*), sehingga mencegah terjadinya hubung singkat pada alat peraga kelistrikan otomotif. *Circuit Breaker* adalah komponen yang berfungsi melindungi rangkaian kelistrikan dari bahaya hubung singkat dan kelebihan beban kelistrikan. Komponen *cirkuit breaker* berfungsi mengamankan sebuah rangkaian jika terjadi hubung singkat dan kelebihan beban (Singh,2013: 155). Hal yang sama menurut Kishore (2014: 44) bahwa circuit breaker dirancang khusus yang secara otomatis akan terbuka untuk menghentikan aliran arus listrik jika terjadi aliran arus yang berlebihan. Menurut Walker (2014) bahwa baterai pada kendaraan listrik juga menbutukan piranti DC *circuit breaker.*

Tujuan penelitian yang adalah mengetahui keefektifan penggunaan *circuit breaker* sebagai pengaman rangkaian alat peraga kelistrikan. Konsep pada penelitian ini rangkaian *circuit breaker* akan dipasang, sehingga jika terjadi hubung singkat, *circuit breaker* yang akan bekerja terlebih dahulu untuk mengamankan rangkaian dari kerusakan.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode ekperimen, yang mana *circuit breaker* dipasangkan pada alat peraga kemudian disimulasikan terjadi kesalahan *pemasangan* dan berakibat *shor circuit.* Sampel yang digunakan adalah alat-alat peraga kelistrikan otomotif yang berada di workshop kelistrikan otomotif, diantaranya peraga sistem kelistrikan engine, peraga sistem pengisian, peraga sistem penerangan, peraga lampu tanda belok. Obyek penelitian yaitu rangkaian alat *Circuit breaker*.

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap uji coba mendapatkan hasil berupa data uji coba dari rangkaian *circuit breaker* yang dirangkai pada alat peraga kelistrikan otomotif. Uji coba yang dilakukan dengan membuat suatu kejadian hubungan pendek atau *short circuit* dan pembebanan pada rangkaian alat peraga kelistrikan. Hasil uji coba dapat dilihat pada tabel simulasi hubung singkat pada *training object*.

Tabel Simulasi Hubung Singkat pada Training Object.

NO	MEDIA UJI	SIMULASI SHORT CIRCUIT 1	SIMULASI SHORT CIRCUIT 2	SIMULASI SHORT CIRCUIT 3
1	Rangkaian Sistem Pengapian	Pemasangan Terminal Kunci Kontak **YA** dapat mengamankan rangkaian, karena beban kecil, rangkaian sederhana	Pemasangan Terminal (+) Koil YA dapat mengamankan rangkaian, karena beban kecil, rangkaian sederhana	Pemasangan Terminal (-) Koil YA dapat mengamankan rangkaian, karena beban kecil, rangkaian sederhana
2	Rangkaian Sistem Penerangan	Pemasangan Terminal Kunci Kontak **YA** dapat mengamankan rangkaian, karena beban kecil, rangkaian sederhana	Pemasangan Lampu Kepala TIDAK dapat mengamankan rangkaian, karena beban besar, Arus terlalu besar	Pemasangan Lampu kota YA dapat mengamankan rangkaian, karena beban kecil, rangkaian sederhana
3	Rangkaian Sistem Pengisian	Pemasangan Terminal B alternator **TIDAK** dapat mengamankan rangkaian, Arus yang mengalir terlalu besar	Pemasangan terminal regulator YA dapat mengamankan rangkaian, karena beban kecil	Pemasangan terminal kunci kontak YA dapat mengamankan rangkaian, karena beban kecil

Gambar 4. Rangkaian *Circuit Breaker*

Pada tahap uji coba rangkaian *circuit breaker* dapat mengamankan rangkaian kelistrikan dengan arus yang mengalir cukup kecil, namun untuk arus yang mengalir lebih besar, ukuran kemampuan menahan arus harus diperbesar untuk dapat digunakan pada alat peraga (gambar 4). Hal ini dikarenakan fungsi dari komponen *circuit breaker* itu sendiri dan kemampuan komponen circuit breaker juga terbatas sesuai batas ukuran yang diperbolehkan. Circuit breaker didesain dengan fungsi utama untuk mengamankan beban terhadap arus hubungan singkat dan beban lebih, membuka dan menutup rangkaian listrik, serta sebagai pengaman terhadap kerusakan isolator (Bunga dkk, 2015: 65). Pemasangan *circuit breaker* juga memperhatikan arus maksimal yang digunakan alat peraga, sehingga *circuit breaker* dapat mencegah terbakarnya rangkaian. *Circuit breaker* didesain untuk otomatis mati jika arus dan temperatur berlebih (Amrapali dan Warsha, 2017: 2732).

4. Kesimpulan

Hasil uji coba ini dapat disimpulkan bahwa *circuit breaker* dapat mengamankan rangkaian kelistrikan yang saat dirangkai terjadi kesalahan penyambungan. Saran bagi penelitian selanjutnya adalah perlu dikembangkan penggunaan *circuit breaker*

dengan berbagai pilihan arus yang digunakan sesuai dengan beban kelistrikan.

5. Daftar Pustaka

Akhyar, Muhammad. 2014. "Model Pengembangan Kompetensi Guru Praktik Mesin Otomotif SMK Teknologi Dan Rekayasa". Jurnal *EXPLORASI*, Volume XXVII No. 1 Agustus 2014. Hal 395-405. http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/Exsplorasi/article/view/848. (download 20 Oktober 2018)

Amrapali D. Ingle dan Warsha Kandlikar. (2017). " Electronic Circuit Breaker". *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. Volume: 04. Issue: 07. July 2017. e-ISSN: 2395 -0056. Page 2732-2733. https://www.irjet.net/archives/V4/i7/IRJET-V4I7554.pdf (download 20 Oktober 2018).

Bunga, Prefianus. Pakiding, Martinus. Silimang, Sartje, (2015). "Perancangan Sistem Pengendalian Beban Dari Jarak Jauh Menggunakan Smart Relay". *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*. Vol.4 No.5 (2015), ISSN : 2301-8402. Hal 65-75.

Cahyadi, Rizki Bayu. (2014). "Korsleting Listrik Penyebab Kebakaran Pada Rumah Tinggal Atau Gedung". *Edu Elektrika Journal Vol. 3 (2) , 2014*, ISSN 2252-7095 Hal. 17-21. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduel (download 20 Oktober 2018)

Conte, V. Fiorentino. Gollob, Peter. Lacher, Hannes. (2009). "Safety in the battery *design*: the short circuit". *World Electric Vehicle Journal Vol. 3 - ISSN 2032-6653. Page 0721.* www.evs24.org/wevajournal/php/download.php?f=vol3/WEVJ3-620466.pdf. (didownload 20 Februari 2018)

Kishore, C.M. Ratna. (2014). "Concept And Working Of Different Types Of Fuses – Protection From Short Circuit Damages – A Bird's Eye View". *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE)*. Volume 9, Issue 5 Ver. I (Sep – Oct. 2014), PP 44-49. http://www.iosrjournals.org/ (download 20 Oktober 2018)

Sharma, et.al. (2017). " Fast Acting Electronic Circuit Breaker for Overloading Using Microcontroller". *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering.* Vol. 6, Issue 4, April 2017. ISSN (Online): 2278 – 8875. Page 2465-2470. http://www.ijareeie.com/upload/2017/april/43_Fast.pdf (download 20 Oktober 2018)

Singh, Ramandeep. & Singh, Baljinder. (2013). "Evalution And Calibration Of Miniature Circuit Breaker". Council for Innovative Research. *International Journal of Computers & Technology*. Volume 4 No. 1, Jan-Feb, 2013, ISSN 2277-3061. Page 155. www.ijctonline.com (didownload 20 Februari 2018).

Walker, Geoffrey. 2014. "A DC Circuit Breaker For An Electric Vehicle Battery Pack". Dept of Computer Science and Electrical Engineering, University of Queensland, Australia. https://www.researchgate.net/publication/43486129.

Yuswono, Lilik C. dkk. 2014. "Profil Kompetensi Guru Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Otomotif Di Kabupaten Sleman". *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Volume 22, Nomor 2, Oktober 2014. Hal 173-183. https://journal.uny.ac.id/index.php/jptk/article/view/8925. (download 20 Oktober 2018).