



Analisis Kekuatan dan Ketahanan Kejut Material *Safety Helmet* sesuai Standar SNI ISO 3873:2012

Imah Luluk K^{1*}, Haidar Natsir A.², Dianita Wardani³, Tri Dayanti²

¹Teknik Pengelasan dan Fabrikasi, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

²Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

³Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

*Corresponding Author: imahluluk@ppns.ac.id

Abstrak

Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda (Permenaker No. 03/MEN/1998). Di Indonesia, angka kecelakaan kerja di bidang konstruksi masih relatif tinggi. Berdasarkan catatan data BPJS Ketenagakerjaan pada tahun 2019 terdapat 77.295 kasus kecelakaan kerja di bidang konstruksi. Berdasarkan hal itu, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi sangat diperhatikan. Salah satu APD yang paling penting dan selalu diwajibkan adalah helm proyek (safety helmet). Berdasarkan banyak kebutuhan APD helm, banyak merk helm safety yang dijual di pasaran tanpa tahu keunggulan dan bahannya, banyak kecelakaan yang telah terjadi, serta banyak helm pecah dan kegagalan lainnya. Berdasarkan hal itu maka dilakukan penelitian tentang analisis kekuatan tekan dan ketahanan pada material safety helmet merk SNI dan nonSNI. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tekan dan ketahanan kejut pada material helm safety apakah sudah sesuai dengan standar. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan melakukan pengujian pada helm safety kemudian membandingkan hasilnya antara helm safety merk SNI dan nonSNI. Hasil pengujian menunjukkan bahwa helm safety merk SNI lolos uji tekan dan ketahanan kejut, sedangkan helm safety nonSNI tidak lolos uji tekan namun masih memenuhi untuk pengujian ketahanan kejut. Nilai tersebut akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan inovasi material safety helmet.

Kata kunci: APD, Kekuatan Tekan, Ketahanan Kejut, Safety Helmet, SNI

Abstract

Work accident is an undesirable and unexpected event that can cause human and/or property casualties (Permenaker No. 03/MEN/1998). In Indonesia, the number of work accidents in the construction sector is still relatively high. Based on BPJS Employment data, in 2019 there were 77,295 cases of work accidents in the construction sector. Based on this, Occupational Safety and Health in carrying out construction work is given great attention. One of the most important and always required PPE is a safety helmet. Based on the many needs for PPE helmets, many brands of safety helmets are sold on the market without knowing their advantages and materials, many accidents have occurred, and many helmets have broken and other failures. Based on this, research was carried out on the analysis of compressive strength and durability of SNI and non-

SNI safety helmet materials. The aim of this research is to determine whether the compressive strength and shock resistance of safety helmet materials comply with standards. The research used a qualitative method by testing safety helmets. The test results showed that the SNI safety helmet passed the pressure and shock resistance tests, while the non-SNI safety helmet did not pass the pressure test but still met the shock resistance test. This value will be used as a reference for innovating safety helmet materials.

Keywords: *Compressive Strength, PPE, Safety Helmet, Shock Resistance, SNI*

1. Pendahuluan

Keselamatan kerja merupakan hal utama bagi seorang pekerja. Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau K3 diatur dalam Undang - undang Ketenagakerjaan. Perusahaan dan pekerja harus mengetahui tentang keselamatan kerja sesuai dengan standar yang berlaku, salah satunya dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan standarisasi. APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. APD ini terdiri dari kelengkapan wajib yang digunakan oleh pekerja sesuai dengan bahaya dan risiko kerja. APD digunakan untuk menjaga keselamatan pekerja sekaligus orang di sekelilingnya [1]. Proyek konstruksi merupakan salah satu jenis pekerjaan yang beresiko tinggi dan rawan dengan kecelakaan. Kondisi lingkungan yang panas, berada di ketinggian, berhadapan dengan benda-benda yang keras dan banyaknya orang bekerja yang lalu-lalang, merupakan beberapa contoh penyebab banyaknya insiden/kecelakaan yang terjadi. Pelaksanaan K3 pada pekerjaan proyek konstruksi dapat dilakukan dengan beberapa cara. Perlindungan keselamatan diawali dengan penggunaan alat pelindung diri (APD). Kewajiban ini tertuang dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. Per.08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri [2]. Pengusaha wajib untuk menyediakan APD sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) bagi pekerjanya. Salah satu APD yang paling penting dan selalu diwajibkan adalah helm proyek (*safety helmet*), helm proyek yang memiliki bentuk dan warna yang beragam digunakan untuk melindungi salah satu area vital manusia yaitu kepala. Berdasarkan data dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), kecelakaan kerja yang mengakibatkan cedera kepala ini paling banyak terjadi di area konstruksi. Pada tahun 2015, OSHA mencatat lebih dari 25.000 cedera kepala dan 36 kematian pekerja yang diakibatkan oleh kecelakaan di sektor konstruksi. Data tersebut menunjukkan bahwa bekerja di area konstruksi mengandung berbagai risiko yang membahayakan nyawa pekerja.

Berdasarkan banyak kebutuhan APD helm, banyak merk *helm safety* yang dijual di pasaran tanpa tahu keunggulan dan bahannya, banyak kecelakaan yang telah terjadi, serta banyak helm pecah dan kegagalan lainnya. Berdasarkan hal itu maka peneliti mempunyai ide untuk melakukan penelitian tentang kekuatan tekan dan ketahanan kejut pada material *safety helmet* SNI dan nonSNI, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tekan dan ketahanan kejut apakah sudah sesuai dengan standar. Beberapa penelitian sebelumnya terkait pengujian material helm antara lain, Analisa Kekuatan Impak Helm Sepeda Motor Metode Impak Jatuh Bebas, (Rahmat, 2017) bahwa hasil pengujian terhadap beberapa jenis anvil diperoleh bahwa energi terkecil yang menyebabkan helmet rusak terdapat pada jenis anvil peluru, yaitu sebesar 3,24 J pada ketinggian 0,3 m. Artinya dengan hanya menggunakan energi yang sangat kecil, maka helmet sepeda motor tersebut akan mengalami kegagalan. Sedangkan pada jenis anvil plat datar energi yang dibutuhkan untuk menyebabkan kegagalan pada helmet sepeda motor adalah 16,50 J pada ketinggian 0,75 m [7]. Rollastin, 2018 melakukan Uji Penetrasi Spesimen pada Sungkup Helm Berbahan Komposit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Helm dimana hasil pengujian penetrasi dengan ketebalan 4 mm tidak tertembus oleh indentor. sesuai dengan syarat SNI 1811-2007. Sehingga pengujian bisa dijadikan acuan untuk material alternatif pembuatan sungkup helm yang berstandar [8]. Pengujian helm keselamatan industri yang dilakukan pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui perbedaan antara merk SNI dan non SNI agar bisa

memberikan sosialisasi kepada masyarakat pentingnya membeli dan menggunakan helm yang sesuai standar. Nilai dari hasil pengujian yang didapatkan harapannya dapat digunakan sebagai dasar dalam membuat material inovasi helm keselamatan industri sehingga bisa sesuai dengan standar SNI untuk kedepannya.

2. Metode Penelitian

Permasalahan yang akan diatasi dalam kegiatan penelitian ini adalah mengurangi kecelakaan yang terjadi karena ketidaktahuan apakah *safety helmet* yang dijual di pasaran apakah sudah memenuhi standar atau belum. Untuk itu akan dilakukan analisis kekuatan tekan dan ketahanan kejut pada material *safety helmet* SNI dan nonSNI. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan melakukan beberapa pengujian terhadap *safety helmet* yang dijual dipasaran. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah *safety helmet* yang dijual dipasaran sudah memenuhi standar atau belum. Kegiatan penelitian ini telah dimulai dengan perumusan masalah yang dilaksanakan berdasarkan hasil studi lapangan dan studi literatur yang sudah dilakukan selama ini. Peneliti melakukan pengujian terhadap *helm safety* merk SNI maupun nonSNI di Balai Layanan Jasa Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) di Bandung. Dimana dalam melaksanakan satu pengujian tersebut membutuhkan kurang lebih 10 sampel helm sesuai kelasnya. Kemudian dari hasil pengujian dilakukan analisa dan di sesuaikan dengan standar SNI ISO 3873:2012. Analisis penelitian ini meliputi membandingkan dengan standar SNI dan juga penelitian terdahulu yang telah dilakukan. Harapannya hal ini nanti dapat menjadi salah satu tindakan pengendalian terkait kecelakaan kerja yang banyak terjadi dan dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan pengetahuan terkait standar *safety helmet*.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini melakukan pengujian terhadap *helm safety* merk SNI maupun nonSNI di Balai Layanan Jasa Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) di Bandung. Masing masing pengujian membutuhkan minimal 10 sampel helm sesuai dengan kelas atau warna helm keselamatan industri. Proses pengujian ditunjukkan pada gambar 1 dan 2 berikut.



Gambar 1. Pengujian Helm Keselamatan Industri Merk SNI



Gambar 2. Pengujian Helm Keselamatan Industri non SNI

Pada Uji redam kejut untuk perlambatan yang diteruskan pola kepala uji dibedakan menjadi tiga kondisi yaitu Suhu rendah – 10 °C, 4 jam dan Suhu tinggi (50 ± 2) °C, 4 jam serta Kondisi lembab

(20 ± 2) °C, dengan laju semprot 11 /menit 4 jam. Sedangkan untuk pengujian kekuatan tekan dilakukan penetrasi -20°C selama 4 jam. Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan didapatkan hasil sebagai berikut ini yaitu sesuai tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Helm Keselamatan Industri Merk SNI

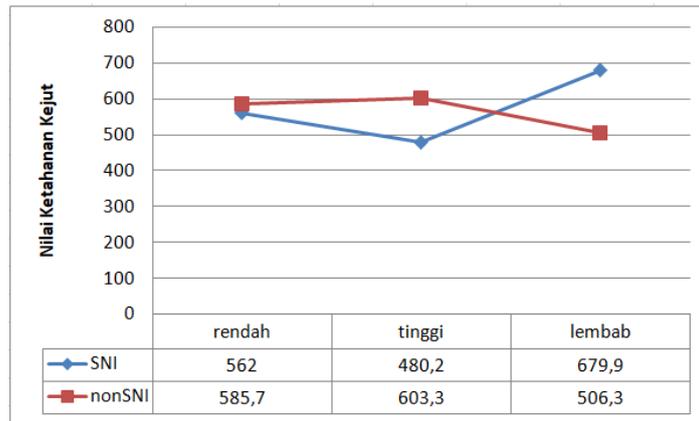
No.	Jenis Pengujian	Hasil	SNI ISO 3873:2012
1	Uji redam kejut suhu rendah (-10°C) selama 4 jam	562,0	Maks. 100
2	Uji redam kejut suhu tinggi (50 ± 2 °C) selama 4 jam	480,2	Maks. 100
3	Uji redam kejut kondisi lembab (20 ± 2 °C) selama 4 jam	679,9	Maks. 100
4	Uji ketahanan penetrasi	Tidak tembus	Harus tidak tembus

Berdasarkan pengujian helm keselamatan industri merk SNI pada Tabel 1 tersebut didapatkan bahwa helm tersebut lolos uji redam kejut dan ketahanan penetrasi. Hasil pengujian redam kejut suhu rendah pada -10°C selama 4 jam adalah 562 g sedangkan sesuai standar SNI ISO 3873:2012 maks. 100. Hasil pengujian redam kejut suhu tinggi pada 50 ± 2 °C selama 4 jam adalah 480,2 g sedangkan sesuai standar SNI ISO 3873:2012 maks. 100. Hasil pengujian redam kejut pada kondisi lembab 20 ± 2 °C selama 4 jam adalah 679,9 g sedangkan sesuai standar SNI ISO 3873:2012 maks. 100. Uji ketahanan penetrasi menunjukkan hasil tidak tembus pada kondisi suhu rendah -20°C selama 4 jam.

Tabel 2. Hasil Pengujian Helm Keselamatan Industri Merk nonSNI

No.	Jenis Pengujian	Hasil	SNI ISO 3873 : 2012
1	Uji redam kejut suhu rendah (-10°C) selama 4 jam	585,7	Maks. 100
2	Uji redam kejut suhu tinggi (50 ± 2 °C) selama 4 jam	603,3	Maks. 100
3	Uji redam kejut kondisi lembab (20 ± 2 °C) selama 4 jam	506,3	Maks. 100
4	Uji ketahanan penetrasi	Tembus	Harus tidak tembus

Berdasarkan pengujian helm keselamatan industri merk nonSNI pada tabel 2 tersebut didapatkan bahwa helm tersebut lolos uji redam kejut namun tidak lolos uji ketahanan penetrasi. Hasil pengujian redam kejut suhu rendah pada -10°C selama 4 jam adalah 585,7 g sedangkan sesuai standar SNI ISO 3873:2012 maks. 100. Hasil pengujian redam kejut suhu tinggi pada 50 ± 2 °C selama 4 jam adalah 603,3 g sedangkan sesuai standar SNI ISO 3873:2012 maks. 100. Hasil pengujian redam kejut pada kondisi lembab 20 ± 2 °C selama 4 jam adalah 506,3 g sedangkan sesuai standar SNI ISO 3873:2012 maks. 100. Uji ketahanan penetrasi menunjukkan hasil tembus terhadap penetrasi yang dilakukan pada kondisi suhu rendah -20°C selama 4 jam.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Ketahanan Kejut Helm Safety

Gambar diatas menjelaskan tentang perbedaan nilai ketahanan kejut helm keselamatan industri antara merk SNI dan nonSNI pada semua kelas. Nilai tersebut di dapatkan dari rata-rata nilai hasil pengujian 10 sampel helm. Pengujian tersebut dilakukan pada suhu rendah, tinggi dan kondisi lembab. Pada merk SNI menunjukkan adanya penurunan grafik dari temperatur rendah ke temperatur tinggi, kemudian dilanjutkan kenaikan nilai pada grafik pengujian pada kondisi lembab. Hasil pengujian merk nonSNI menunjukkan grafik yang semakin menurun nilainya selama kondisi pengujian yang dilakukan. Dari hasil pengujian kedua merk helm tersebut menunjukkan masih masuk dalam range sesuai SNI ISO 3873 : 2012 yaitu hasil uji redam kejut pada beberapa perbedaan suhu tersebut dengan nilai standar maksimalnya adalah 100 g. Sedangkan untuk pengujian ketahanan penetrasi harus tidak tembus sesuai SNI ISO 3873 : 2012, namun hasil pengujian merk nonSNI menunjukkan bahwa material helm tembus pada kondisi suhu rendah -20°C .

Pada tahun 2014, Mohamad Galang Perkasa melakukan penelitian terkait helm keselamatan yaitu analisis material luar helm dalam mereduksi energi impact dengan variasi ketebalan dengan hasil nilai tegangan untuk pengujian penetrasi pada *helm open face* mengalami penurunan dengan adanya peningkatan ketebalan helm. Helm dengan ketebalan 4 mm sampai 8 mm berada dibawah tegangan maksimal material sehingga aman digunakan. Serta Gaya yang di teruskan oleh helm untuk pengujian penyerapan kejut dengan ketebalan 4 mm sebesar 1060,2 Kgf, ketebalan 6 mm sebesar 469,88 Kgf dan 8 mm sebesar 460,39 Kgf. Nilai tegangan untuk pengujian penyerapan kejut pada helm open face berdasarkan ketebalan 4 mm, 6 mm dan 8 mm adalah 213,11 Mpa, 139,14 Mpa dan 15,439. Sehingga helm dengan ketebalan 8 mm memiliki nilai tegangan yang di bawah dari tegangan ijin material [9]. Berdasarkan penelitian tersebut maka menjawab hasil grafik perbandingan ketahanan kejut *helm safety* merk SNI dan nonSNI. Pada grafik tersebut merk SNI mengalami penurunan pada temperatur tinggi sedangkan non SNI mengalami kenaikan nilainya terhadap nilai ketahanan kejut, hal ini bisa di pengaruhi oleh ketebalan material helm yang mana helm SNI memiliki ketebalan lebih besar daripada nonSNI. Pada tahun 2009 dan tahun 2014, saudara Putu Bayu, Mukhahmmad dan Setyoko melakukan studi pencampuran bahan untuk helm dengan material biokomposit UPRs (*Unsaturated Polyester Resin*) yang diperkuat serat rami acak (Mukhahmmad dan Setyoko, 2014) dan CaCO_3 (Putu Bayu, 2009) sebagai bahan alternatif helm SNI *Polypropylene* yang lebih ramah terhadap lingkungan [10]. Hasil pengujian kedua studi menunjukkan kekuatan tarik dan impact tertinggi diperoleh pada material alternatif jauh lebih tinggi dibandingkan kekuatan tarik bahan helm SNI. Berdasarkan penelitian tersebut bisa memperkuat hasil pengujian ketahanan kejut di lingkungan yang lembab bahwa faktor yang mempengaruhi adalah material atau unsur apa saja penyusun helm tersebut sehingga bisa dibuat perbandingannya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Helm keselamatan industri merk SNI lolos uji redam kejut dan juga lolos uji ketahanan penetrasi sesuai SNI ISO 3873:2012
2. Helm keselamatan industri merk nonSNI lolos uji redam kejut namun tidak lolos uji ketahanan penetrasi sesuai SNI ISO 3873:2012
3. Perbandingan nilai ketahanan kejut helm keselamatan industri antara merk SNI dan non SNI dipengaruhi oleh ketebalan materialnya
4. Helm SNI terbukti lebih bagus dan sesuai standar daripada nonSNI
5. Penelitian ini bisa digunakan sebagai dasar pentingnya memilih helm yang sesuai standar untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan pekerja

Daftar Pustaka

- [1] <https://mutiaramutusertifikasi.com/helm-proyek-merupakan-atribut-wajib-dalam-penerapan-k3-pada-perusahaan/>
- [2] Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. Per.08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri
- [3] Deviana, Hubungan Antara Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) Dengan Produktivitas Kerja Pada Pekerja Bagian Welding Di PT. Barata Indonesia (Persero) Cabang Tegal, 2016
- [4] <https://multiglobalunity.com/safety-helmet/>
- [5] Rizki, M.S., Pemanfaatan Serat Pelelah Pisang Dan Serbuk Arang Cangkang Kelapa sawit Untuk Pembuatan Helm Proyek, April 2021
- [6] ANSI / ISEA Z89.1-2014
- [7] Rahmat, K.S., Analisa Kekuatan Impak Helmet Sepeda Motor Metode Impak Jatuh Bebas, Jurnal Inotera, Vol. 2, No.1, Januari-Juni 2017
- [8] Rollastin, B., Uji Penetrasi Spesimen Pada Sungkup Helm Berbahan Komposit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Helm, Jurnal Manutech, Vol.10, No. 1, Juni 2018:10-57
- [9] Mohamad Galang Perkasa, Analisa Pengaruh Komposit Epoxy-Hollow Glass Microspheres Pada Material Luar Helm Dalam Mereduksi Energi Impact Dengan Variasi Ketebalan, Januari 2016
- [10] Mukhammad dan Setyoko, Studi Pencampuran Bahan Untuk Helm Dengan Material Biokomposit UPRS (Unsaturated Polyester Resin) Yang Diperkuat Serat Rami Acak, 2014