

Karakterisasi Material *Hanger* Panjat Tebing

Characterization of Rock Climbing Hanger Material

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Wais Alqurin Pratama

NPM: 173030096



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Karakterisasi Material *Hanger* Panjat Tebing



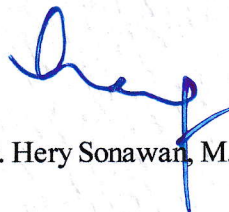
Nama: Wais Alqurin Pratama
NPM: 173030096

Pembimbing Utama




Dr. Ir. Widiyanti Kwintarini, M.T.

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Hery Sonawan, M.T.

ABSTRAK

Hanger panjat tebing berfungsi sebagai jangkar untuk pengamanan ketika melakukan pemanjatan dan biasa digunakan untuk permukaan tebing yang sedikit memiliki jangkar natural. Penggiat olahraga panjat tebing masih banyak yang menggunakan produk *hanger* impor yang tidak terdapat keterangan lebih rinci tentang produk impor maupun produk *hanger* lokalnya. Tujuan yang akan dilakukan kali ini adalah untuk mengetahui karakteristik material *hanger* panjat tebing produk impor (Mammut) dan produk lokal (DMM). Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian komposisi kimia, pengujian kekerasan dan pengujian metalografi. Pengujian komposisi kimia material bertujuan untuk mengetahui paduan apa saja yang ada pada *hanger* panjat tebing impor dan lokal. Pengujian kekerasan bertujuan untuk mengetahui harga kekerasan material *hanger* panjat tebing lokal dan impor. Pengujian metalografi dilakukan untuk mengetahui fasa-fasa apa saja yang ada *hanger* panjat tebing lokal dan impor. Pada hasil pengujian komposisi material, *hanger* panjat tebing impor merupakan *Austenitic Stainless Steel 304* karena terdapat kandungan unsur *Chromium* (Cr) 18,49% dan *Nickel* (Ni) 7,92%. *Hanger* panjat tebing lokal merupakan baja karbon rendah karena terdapat unsur *Carbon* (C) 0,056%. Nilai kekerasan *hanger* panjat tebing impor lebih besar yaitu 292 HVN di bandingkan *hanger* panjat tebing lokal yang memiliki nilai kekerasan 136 HVN. Hasil dari pengujian metalografi, pada sampel *hanger* panjat tebing lokal termasuk dalam baja karbon rendah sehingga didominasi oleh fasa ferit dan terdapat sedikit fasa perlit. *Hanger* panjat tebing impor adalah *Austenitic Stainless Steel 304* karena terdapat *twin* pada struktur mikronya. Hasil pengujian tarik diketahui bahwa *hanger* impor mempunyai nilai tegangan sebesar 7655 N atau 729 MPa, lebih tinggi di bandingkan dengan *hanger* lokal dengan nilai tegangan 2826 N atau 259 MPa.

Kata kunci: *Hanger*, Jangkar, Kekerasan, Komposisi, Metalografi

ABSTRACT

Hanger rock climbing serves as an anchor for security when climbing and is commonly used for cliff surfaces that have little natural anchors. There are still many rock climbing activists who use the product hanger imports where there is no more detailed information on imported products or products hanger local. The research that will be carried out this time is to determine the characterization of the material Hanger rock climbing imported products (Mammut) and local products (DMM). The tests to be carried out in this research are chemical composition testing, hardness testing and metallographic testing. Testing the chemical composition of the material aims to find out what alloys are in it hanger imported and local rock climbing. The hardness test was carried out to determine the hardness value of the material hanger local and imported rock climbing. Metallographic testing is carried out to find out what phases are present hanger local and imported rock climbing. On the results of testing the material composition, hanger imported rock climbing is Austenitic Stainless Steel 304. Because there are elements Chromium (Cr) 18,49% and Nickel (Ni) 7,92%. hanger local rock climbing is low carbon steel. Because there are elements Carbon (C) 0,056%. The hardness value of the imported rock climbing hanger is greater namely 292 HVN compared to the local rock climbing hanger which has a hardness value of 136 HVN. Results of metallographic testing, on the sample hanger local rock climbing included in low carbon steel so that it is dominated by the ferrite phase and there is a little pearlite phase. While on hanger imported rock climbing is Austenitic Stainless Steel 304 because there is a twin in its microstructure. test results known that hanger imports have a tensile stress value of 7655 N or 729 MPa, higher than hanger local with a rated tensil stress of 2826 N or 259 MPa.

Key words: Hanger, Anchor, Hardness, Composition, Metallography

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
LEMBAR PENGASAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah.....	2
3. Tujuan.....	2
4. Manfaat.....	2
5. Batasan Masalah.....	2
6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
1. Penelitian Terdahulu.....	4
2. <i>Hanger</i> Panjat Tebing	6
3. Cara Pemasangan <i>Hanger</i>	6
4. Definisi Baja	7
5. Klasifikasi Baja Karbon (<i>Carbon Steel</i>)	7
6. Baja Tahan Karat (<i>Steinless Steel</i>)	8
7. Pengaruh Unsur Paduan Dalam <i>Steinless Steel</i>	8
8. Konsentrasi Tegangan	8
9. Komposisi Paduan Pada <i>Steinless Steel</i>	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
1. Tahapan Penelitian	11
2. Tempat Penelitian.....	12
3. Peralatan dan Bahan Yang Digunakan	13
4. <i>Set up</i> Pengujian	13
5. Metode Pengujian	23
BAB IV PENGOLAHAN DATA	26
1. Data Pengujian Komposisi	26
2. Data Pengamatan Metalografi	27

3. Pengambilan Titik Pengujian Kekerasan	29
4. Analisa Hasil Uji Kekerasan	30
5. Analisa Hasil Uji Tarik	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
1. Kesimpulan.....	33
2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	35



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Salah satu olahraga di alam bebas yang masih termasuk dalam aktivitas mendaki gunung yaitu panjat tebing. Mendaki gunung tidak hanya dilakukan dengan berjalan kaki, namun wajib menggunakan alat dan teknik panjat tebing untuk melewati medan spesifik. Jalur pendakian yang dimaksud umumnya terdapat pada daerah yang berkontur bebatuan curam. Panjat tebing termasuk olahraga yang terbilang ekstrim serta dapat mengancam nyawa apabila melakukan kesalahan yaitu *safety procedure*. Maka dari itu, pengetahuan perihal alat panjat tebing beserta fungsinya perlu diketahui terlebih dahulu sebelum mencoba olahraga tersebut [1].

Secara umum panjat tebing di Indonesia sendiri dibagi menjadi dua bagian yaitu tebing alam dan tebing buatan. Tebing alam ini yang sering digunakan para pegiat panjat tebing untuk dijadikan sarana latihan untuk melatih kemampuan fisik. Panjat tebing alam ini sering dijumpai daerah kawasan Citatah Padalarang, sedangkan panjat tebing buatan ini yaitu panjat dinding dilaksanakan pada tebing buatan [2]. Namun, medan dinding yang berbeda dan mempunyai kesulitan baik dari segi peralatan yang digunakan oleh pegiat panjat tebing dinding lebih relatif sedikit digunakan. Kegiatan panjat tebing makin hari makin bertambah jumlah kunjungan dikalangan remaja atau kalangan komunitas pegiat panjat tebing, karena sudah menjadi salah satu cabang olahraga di Indonesia dan dikompetisikan tingkat nasional maupun internasional.

Tujuan dari kegiatan panjat tebing sangat beragam antara lain melakukan kegiatan ekspedisi, mengukir prestasi, dan rekreasi. Pada dasarnya pendaki pemula perlu mengetahui alat panjat dan fasilitas dasar panjat tebing agar terhindar dari kecelakaan. Namun banyak kecelakaan yang terjadi karena kesalahan alat, kecerobohan dan ketidaktahuan atau lupa teknik dasar pemasangan rangka panjat, sehingga kecelakaan bisa saja terjadi saat mendaki [2]. Kegiatan ini memang mengundang risiko sehingga persiapan harus dilakukan dengan matang serta dalam berkegiatan tidak mencederai pegiat panjat tebing khususnya pemula.

Kegiatan panjat tebing merupakan suatu olahraga yang membutuhkan pengetahuan dasar mengenai teknik pemasangan dan perawatan alat panjat tebing, seperti *hanger* panjat tebing penting bagi seorang pemanjat tebing untuk mengetahui fungsi dan perawatan sehingga ketika di lapangan pegiat panjat pemula tidak mendapat masalah pemasangan dan perawatan alat panjat tebing. Kejadian sangat fatal akan terjadi ketika sudah berkegiatan di alam bebas tanpa kontrol *leader* yang memiliki pengetahuan tentang panjat tebing. Selain itu, pegiat panjat tebing pemula juga masih terbatas mengenai informasi yang didapatkan sehingga sulit memahami tata cara pemasangan dan perawatan alat di mana informasi tersebut masih bersifat verbal terbatas. Maka dari itu, dibutuhkan informasi yang informatif supaya mudah dipahami oleh pegiat panjat tebing pemula.

Alat panjat tebing terbagi dalam dua kategori peralatan yaitu peralatan non logam dan peralatan logam. Peralatan non logam umumnya terbuat dari bahan serat sintesis serta nilon atau spektra seperti *karamantel*, *harness* dan *chalk bag* [1]. Sementara peralatan logam ada yang terbuat dari besi biasa hingga logam campuran seperti aluminium dan *stainless steel*. Contoh nama alatnya adalah *carabiner*, *descender*, *ascender*, *piton* dan *hanger*.

Adapun satu jenis *anchor* yang bernama *hanger*. Alat ini berfungsi sebagai *anchor* untuk pengamanan ketika melakukan pemanjatan berlangsung di mana *hanger* tersebut terbuat dari bahan *stainless steel*. Akan tetapi, penggiat olahraga panjat tebing masih banyak yang menggunakan produk impor yang tidak terdapat keterangan lebih rinci tentang produk impor maupun produk lokalnya. Walaupun mempunyai kegunaan dan ukuran yang sama serta mempunyai harga yang berbeda, *hanger* buatan impor mempunyai harga yang lebih mahal daripada buatan lokal. Berdasarkan permasalahan di atas, penulis akan melakukan pengujian terhadap material *hanger* yang bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan karakterisasi material *hanger* produk impor dan produk lokal.

2. Rumusan Masalah

Bagaimana melakukan karakterisasi material *hanger* panjat tebing dengan pengujian komposisi kimia, pemeriksaan struktur mikro, uji keras dan uji tarik.

3. Tujuan

Melakukan perbandingan spesifikasi material *hanger* panjat tebing buatan lokal dan impor, dengan cara melakukan uji komposisi kimia, pemeriksaan struktur mikro, uji keras dan uji tarik.

4. Manfaat

Dapat menjadi rujukan informasi bagi industri manufaktur, agar dapat memproduksi *hanger* panjat tebing dengan kualitas yang sama atau mendekati kualitas impor.

5. Batasan Masalah

1. Material yang digunakan dalam skripsi ini yaitu *hanger* panjat tebing produk impor (Mammut) dan *hanger* panjat tebing produk lokal (DMM).
2. Pengujian yang dilakukan adalah uji komposisi kimia, pemeriksaan struktur mikro, uji keras dan uji tarik.

6. Sistematika Penulisan

Penyusunan penulisan laporan skripsi ini, diuraikan dengan berdasarkan beberapa bab dan disajikan dalam bentuk susunan beserta.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini menjelaskan mengenai beberapa teori sebagai landasan permasalahan untuk dikaji menjadi referensi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode-metode yang akan dilakukan untuk menyelesaikan skripsi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai proses pengujian karakterisasi material *hanger* panjat tebing dan data hasil pengujian tarik, pengujian kekerasan, pengujian metalografi, pengujian komposisi kimia.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil proses pengujian karakterisasi material *hanger* panjat dan saran yang bermanfaat untuk melanjutkan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan buku acuan atau jurnal yang digunakan guna menunjang laporan skripsi ini, khususnya mengenai karakterisasi material *hanger* panjat tebing.

LAMPIRAN

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Pada hasil uji komposisi kimia diketahui bahwa jenis material *hanger* panjat tebing impor merupakan *Austenitic Stainless Steel* 304. Kandung unsur *Chromium* (Cr) 18,49% dan *Nickel* (Ni) 7,92%. *Hanger* panjat tebing lokal merupakan baja karbon rendah karena terdapat unsur *Carbon* (C) 0,056%.
- Menurut grafik pengujian kekerasan pada sampel *hanger* panjat tebing lokal memiliki kekerasan rata-rata 136 HVN dan pada sampel *hanger* panjat tebing impor memiliki kekerasan rata-rata 292 HVN. Dapat disimpulkan dari masing-masing sampel memiliki pengerjaan yang berbeda dan material yang tidak sama, harga kekerasan *hanger* panjat tebing impor lebih baik dari *hanger* panjat tebing lokal.
- Pada pengamatan struktur mikro *hanger* panjat tebing lokal termasuk baja karbon rendah sehingga didominasi oleh fasa ferit dan terdapat sedikit fasa perlit. Pada *hanger* panjat tebing impor adalah *Austenitic Stainless Steel* 304 karena terdapat banyak *Twin* pada struktur mikronya.
- Dari data hasil pengujian diketahui bahwa *hanger* impor mempunyai nilai tegangan sebesar 7655 N atau 729 MPa, lebih tinggi di bandingkan dengan *hanger* lokal dengan nilai tegangan 2826 N atau 259 MPa. Dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik material *hanger* panjat tebing impor lebih kuat di banding *hanger* panjat tebing lokal.

2. Saran

Untuk industri manufaktur khususnya pembuatan *hanger* panjat tebing untuk menggunakan material *stainless steel* 304 agar *hanger* lebih kuat dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Gunawan, R. B. Vallen “Peralatan Panjat Tebing dan Fungsinya,” Manusia Lembah.com, 2023.
- [2] H. Hermanau, D. Hikmat, and R. Agus “Serunya Mengenal Panjat Tebing,” Sinmawa Udayana, 2021.
- [3] G. M. P. Chagas, P. A. Barbosa, C. A. Barbosa, and I. F. Machado, “*Thermal analysis of the chip formation in austenitic stainless steel,*” *Procedia CIRP*, vol. 8, no. 1, pp. 293–298, 2013, doi: 10.1016/j.procir.2013.06.105.
- [4] A. Gruttadauria, S. Barella, and R. Gerosa, “*An overview of austenitic stainless-steel rock anchors damage in an environment rich with chlorides,*” *Eng. Fail. Anal.*, vol. 100, no. January, pp. 88–102, 2019, doi: 10.1016/j.engfailanal.2019.02.054.
- [5] D. G. Karalis, N. E. Melanitis, and D. I. Pantelis, “*Failure analysis of a rock anchor made of stainless steel in marine environment,*” *Eng. Fail. Anal.*, vol. 19, no. 1, pp. 123–130, 2012, doi: 10.1016/j.engfailanal.2011.09.011.
- [6] W. Kwintarini, A. Wibowo, B. M. Arthaya, and Y. Y. Martawirya, “*Modeling of Geometric Error in Linear Guide Way to Improved the vertical three-axis CNC Milling machine’s accuracy,*” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 319, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/319/1/012015.
- [7] M. D. Bestari, D. Setyawan, and M. N. Misbach, “*Analisa SCF (Stress Concentration Factor) Menggunakan Pendekatan Numerik Pada Pelat dengan Fillet Asimetris Akibat Beban Tarik,*” *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i1.59243.
- [8] D. P. Burduhos-Nergis, C. Baciú, P. Vizureanu, N. M. Lohan, and C. Bejinariu, “*Materials types and selection for carabiners manufacturing: A review,*” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 572, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/572/1/012027.
- [9] V. Zatkalíková and L. Markovičová, “*Corrosion resistance of electropolished AISI 304 stainless steel in dependence of temperature,*” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 465, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/465/1/012011.
- [10] D. D. Burduhos Nergis, P. Vizureanu, A. V. Sandu, D. P. Burduhos Nergis, and C. Bejinariu, “*Xrd and tg-dta study of new phosphate-based geopolymers with coal ash or metakaolin as aluminosilicate source and mine tailings addition,*” *Materials (Basel)*, vol. 15, no. 1, 2022, doi: 10.3390/ma15010202.
- [11] A. U. Lestaringrum, “*Analisa Sensitisasi Pada Baja Tahan Karat AISI 304 Menggunakan Laku Panas Normalizing dengan Variasi Temperatur,*” *Tugas Akhir*, pp. 6–7, 2018.
- [12] N. C. dan C. B. DP Burduhos Nergis, C. Nejneru, DC Achitei, “*Structural Analysis of Carabiners Materials Used at Personal Protective Equipments,*” 2018.
- [13] F. Rizayana, dan H. Somantri, Universitas Pasundan, “*Pengembangan Implemen Traktor Portabel Multifungsi di IKM ALSINTAN Sukabumi,*” vol. 1, no. 1, pp. 2018

- [14] A. D. Akbar, "Karakterisasi Material *Carabiner Screw*," Universitas Pasundan, 2017.
- [15] M. Law and S. Hawkshaw, "Testing of rock climbing anchors in weak sandstone," *Sport. Eng.*, vol. 18, no. 1, pp. 21–28, 2015, doi: 10.1007/s12283-014-0161-3.
- [16] R. Ferriansyah, "Aktivator HCl dan NaOH untuk Mengurangi Ion Kromium," *Distilat J. Teknol. Separasi*, vol. 7, no. 9, pp. 494–499, 2021.
- [17] A. Nukman, "Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah Akibat Variasi Bentuk Kampuh Las dan Mendapat Perlakuan Panas," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 37–43, 2009.
- [18] D. Arifiyana and V. A. Devianti, "Biosorpsi Logam Besi (Fe) Dalam Media Limbah Cair Artifisial Menggunakan Adsorben," *J. Kim. Ris.*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.20473/jkr.v5i1.20245.
- [19] S. K. Sardjono, E. Diniardi, "Studi Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Baja Din 1 . 7223," *Jur. Mesin, Univ. Muhammadiyah Jakarta*, pp. 42–50, 2009.
- [20] R. Septiawan, "Karakterisasi Material *Bucket Teeth Excavator*," Universitas Pasundan, 2016.
- [21] C. Zitelli, P. Folgarait, and A. Di Schino, "Laser powder bed fusion of stainless steel grades: A review," *Metals (Basel)*, vol. 9, no. 7, 2019, doi: 10.3390/met9070731.
- [22] P. Y. Nugraha AR, Rahman A, "Penelitian *Stainless Steel 304* Terhadap Pengaruh Pengelasan (*Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)*) Untuk Variasi Arus 50 a, 100 a Dan 160 a Dengan Uji Komposisi Kimia, Uji Struktur Mikro, Uji Kekerasan Dan Uji Impact," *PPIKIM Ke-40*, pp. 217–230, 2017.
- [23] A. Supriyanto, S. A. Krisna, and M. V. Hermawan, "Eksperimen Variasi Ukuran Butir Dan Tekanan Kompaksi Campuran Al-Si Terhadap Densitas Dan Porositas Metode Metalurgi," *Teknika*, vol. 7, no. 3, pp. 108–115, 2022, doi: 10.52561/teknika.v7i3.179.
- [24] Y. W. Baur, "Pengaruh Korosi Pada Baja Tahan Karat 304 Dalam Larutan H₂ SO₄ Ph 1," Universitas Sanata Dharma, 2007.
- [25] U. Sudjadi *et al.*, "Surface Hardening Pada Bahan *Stainless Steel 304* Dengan Alat *RF-Plasma Nitrocarburizing*," *Urania*, vol. 17, no. 1, pp. 42–54, 2011.
- [26] P. D. Dipa, "Analisis Reduksi Konsentrasi Tegangan Pada Pelat Berlubang Dengan Beban Aksial, Tarik 1 Menggunakan Ansys 9" Jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas negeri padang, 2010.
- [27] J. W. Dally "Konsentrasitegangan Pada Plat Berlubang Rusnoto Abstrak," pp. 1970–1972, 1970.
- [28] F. F. Mulya, "Analisa Korosi Retak Tegangan Pada *Stainless Steel (Aisi304)* Yang Diberi Perlakuan Panas Dengan Variasi Temperatur," no. Aisi 304, pp. 1–77, 2019.
- [29] T. C. Wahyudi, S. D. Handono, H. A. Sanjaya, and A. B. Sulaiman Azis, "Analisa pengaruh media pendingin dan arus listrik pada proses pengelasan titik (*spot welding*) *stainless steel* terhadap nilai kekuatan tarik," *Armatur Artik. Tek. Mesin Manufaktur*, vol. 2, no. 2, pp. 94–99, 2021, doi: 10.24127/armatur.v2i2.1448.
- [30] E. Stainless and S. Technical, "*Stainless steel technical handbook*," pp. 1–34, 1938,

[Online].

- [31] G. Santoso, R. Hartono, B. Tarigan, T. Supriyono, A. Cardiman, and I. Malik Badriansyah, “*Numerical Analysis in Development of a Cross-Sectional Model of The C Profile Cold-Formed Steel SNI-1729:2015,*” 2021.
- [32] G. Darmawan, “*Rancang Bangun Rotary Type Friction Welding Machine,*” Universitas Pasundan, Bandung, 2020.
- [33] M. P. Milala, B. Tarigan, “*Pengaruh Gaya Penekanan Terhadap Sifat Mekanik Hasil Sambungan Las Gesek Pada Baja Karbon AISI 1045,*” Universitas Pasundan, Bandung, 2020.
- [34] P. Trihutomo. “*Pengaruh Proses Anneling Pada Hasil Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah,*” Universitas Negeri Malang, 2015.
- [35] B. Tarigan, A. Sentana, “*Pengaruh Waktu dan Temperatur Karburasi Baja Karbon Rendah dengan Media Arang Batok Kelapa,*”Seminar Nasional Teknoin 2012, 2012.

