

Pengembangan Tracking Pole Sebagai Tongkat Dan Alat Penjepit Sampah Bagi Pendaki Gunung

Danar Husain Hidayat¹, Vinsensius Widdy Tri Prasetyo^{2*}, Lorensius Anang Setiyo Waloyo³

Program Studi Rekayasa Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jalan Manggis 15-17 Madiun

Email Correspondent* : vinsensiuswiddy@ukwms.ac.id

Abstract

The increase in the number of mountain climbers has an impact on increasing the volume of rubbish along the climbing route which results in damage to the natural scenery on the climbing route, pollution of water sources, and changes in eating behavior patterns in animals. Trash handling on climbing routes has been carried out by providing sanctions for climbers who do not bring rubbish down to several base camps. The process of picking up climbers' rubbish experienced several obstacles, including: picking up dirty rubbish with unhygienic hands, limited water to wash their hands after picking up rubbish, difficulty for climbers picking up rubbish while wearing large bags, and rubbish on the edge of cliffs which endangered climbers. The aim of this research is to design the development of a tracking pole as a trash clamp tool for mountain climbers. The product development design for this research uses product development theory according to Ulrich which is divided into several phases, namely: planning phase, concept development phase, system level design phase, detailed design phase, testing and improvement phase, and product launch phase. This research is limited to the testing phase. The designed tracking pole is a tool that is simple and easy to use, as a stick and also a tool for collecting rubbish when climbers are climbing, a comfortable tool. The designed tracking pole was well received by climbers. This is shown in the panelists' responses after using the tracking pole during technical testing of the tool.

Keywords: Tracking Pole, Trash Clamp, Mountain Climber

Abstrak

Peningkatan jumlah pendaki gunung berpengaruh pada meningkatnya volume sampah di sepanjang jalur pendakian yang mengakibatkan rusaknya pemandangan alami di jalur pendakian, pencemaran sumber mata air, dan merubah pola perilaku makan pada hewan. Penanganan sampah di jalur pendakian telah dilakukan dengan pemberian sanksi untuk pendaki yang tidak membawa turun sampah di beberapa basecamp. Proses pengambilan sampah pendaki mengalami beberapa kendala, antara lain: pengambilan sampah kotor dengan tangan yang kurang higienis, terbatasnya air untuk mencuci tangan setelah mengambil sampah, kesulitan pendaki mengambil sampah sambil memakai tas besar, dan sampah yang di pinggir tebing sehingga membahayakan pendaki. Tujuan penelitian ini adalah merancang pengembangan tracking pole sebagai alat penjepit sampah bagi pendaki gunung. Perancangan pengembangan produk penelitian ini menggunakan teori pengembangan produk menurut Ulrich yang membagi dalam beberapa fase, yaitu: fase perencanaan, fase pengembangan konsep, fase perancangan tingkatan sistem, fase perancangan rinci, fase pengujian dan perbaikan, dan fase peluncuran produk. Penelitian ini dibatasi sampai fase pengujian. Tracking pole hasil rancangan menjadi alat yang sederhana dan mudah digunakan, sebagai tongkat sekaligus alat pemungut sampah saat pendaki melakukan pendakian, alat yang nyaman. Tracking pole hasil rancangan dapat diterima baik oleh pendaki. Hal ini ditunjukkan dari tanggapan panelis setelah menggunakan tracking pole saat pengujian teknis alat.

Kata Kunci: Tracking Pole, Penjepit Sampah, Pendaki Gunung

PENDAHULUAN

Pendakian gunung merupakan olahraga yang masuk dalam kegiatan berisiko tinggi

(high risk activity), oleh karena itu perlu adanya persiapan logistik, dan peralatan yang lengkap untuk mengurangi resiko dalam

pendakian seperti bahan makanan pokok, air minum, makanan ringan, sepatu gunung, tenda, carrier, matras, nesting, kompor, dan Tracking pole merupakan beberapa perlengkapan yang dibutuhkan dalam kegiatan pendakian. Tracking pole, atau yang disebut tongkat pendaki adalah perlengkapan standar bagi penggiat outdoor terutama dalam kegiatan pendakian (Chandra dkk, 2022). Alasan utama perlunya tracking pole adalah untuk menjaga stabilitas dan keseimbangan tubuh, membantu untuk menambah kecepatan berjalan, dan sebagainya (Syaddad, 2020).

Wisatawan pendakian gunung mulai meningkat beberapa tahun terakhir, mulai dari anak kecil, dewasa, sampai orang tua melakukan pendakian setiap tahunnya. Jumlah pendaki yang meningkat langsung berpengaruh pada meningkatnya volume sampah di sepanjang jalur pendakian (Putra dkk, 2020). Banyaknya sampah di jalur pendakian mengakibatkan rusaknya pemandangan alami di jalur pendakian, pencemaran sumber mata air, merubah pola perilaku makan pada hewan, dan lain-lain (Azeharie dkk, 2022). Penanganan sampah di jalur pendakian telah dilakukan dengan pemberian sanksi untuk pendaki yang tidak membawa turun sampah di beberapa basecamp pendakian, dan program bersih sampah gunung, seperti dilakukan oleh komunitas peduli sampah gunung dan hutan

Indonesia atau disebut juga (trashbag community), mencatat bahwa pada gelaran operasi bersih bertajuk sapu jagad yang digelar pada tahun 2015- 2017 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017). Proses pengambilan sampah yang dilakukan pendaki mengalami beberapa kendala, antara lain: pengambilan sampah kotor yang kurang higienis dengan tangan, terbatasnya air untuk mencuci tangan setelah mengambil sampah, kesulitan pendaki mengambil sampah dengan memakai tas besar berisi peralatan pendakian, dan pengambilan sampah yang berada di pinggir tebing sehingga membahayakan pendaki.

Pemungut sampah merupakan alat yang telah mengatasi masalah pengambilan sampah, dengan sistem penjepit di bagian ujungnya, dan tuas untuk mengatur penjepit saat diperlukan terbuka, atau menjepit. Namun alat pemungut sampah tersebut tidak dapat disesuaikan panjang dan pendeknya sehingga ergonomi pada alat saat dipakai, dan disimpan kurang optimal (Lustiyati dkk, 2022). Alat pendakian gunung tracking pole merupakan alat yang dapat disesuaikan panjang dan pendeknya, dengan beberapa batang tongkat, dan menggunakan sistem pengunci pada setiap batang tongkatnya.

Proses pengambilan sampah yang dilakukan pendaki mengalami beberapa kendala, antara lain: pengambilan sampah kotor yang kurang higienis dengan tangan,

terbatasnya air untuk mencuci tangan setelah mengambil sampah, kesulitan pendaki mengambil sampah dengan memakai tas besar berisi peralatan pendakian, dan pengambilan sampah yang berada di pinggir tebing sehingga membahayakan pendaki. Tujuan penelitian ini adalah: Merancang ulang alat tracking pole yang membantu keamanan, dan kenyamanan pendaki dalam pembersihan sampah di gunung.

Perancangan dan pengembangan produk adalah semua proses yang berhubungan dengan keberadaan produk yang meliputi segala aktivitas dari identifikasi pengguna (Ginting, 2010). Pengembangan produk memiliki beberapa tahapan berkaitan dengan prosesnya yaitu mulai dari ide sampai dengan tahap. Dalam setiap tahapan proses yang ada dalam pengembangan produk akan dipengaruhi oleh berbagai faktor serta tujuan awal dilakukannya pengembangan produk tergantung dari jenis produk yang akan dikembangkan (Purnomo dan Raditya, 2017). Tujuan perancangan desain alat trekking pole adalah:

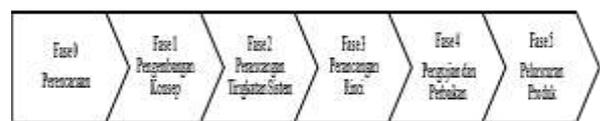
1. Menyediakan alat yang sederhana dan mudah digunakan untuk efisiensi yang maksimal.
2. Merancang alat yang dapat mencegah kesalahan penggunaan.
3. Membuat alat yang nyaman, dan aman saat digunakan. Sebuah desainer

membutuhkan empat kemampuan dalam mendesain sebuah produk (Rini, 2013).

Kemampuan tersebut ialah:

1. Kreativitas. Membutuhkan kreasi dari sesuatu yang belum ada sebelumnya pada objek terkait.
2. Kompleksitas. Membutuhkan kemampuan memutuskan dari banyak variable dan parameter.
3. Pilihan. Menentukan pilihan dari banyak kemungkinan desain yang ada.
4. Kompromi. Membutuhkan keseimbangan antara kebutuhan dan kemampuan.

Pengembangan produk adalah suatu langkah dalam melakukan kegiatan dimana suatu perusahaan berusaha untuk menyusun, merancang, dan mengkomersialkan suatu produk dengan mengikuti proses pengembangan secara rinci dan tepat (Ulrich dan Eppinger, 2001). Secara umum, proses pengembangan produk terdiri dari enam fase,



Gambar 1. Fase Proses Pengembangan

1. Fase Perencanaan

Kegiatan perencanaan disebut juga dengan zero phase karena kegiatan ini mendahului persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual.

2. Fase Pengembangan Konsep

Pada fase pengembangan konsep, kebutuhan pasar target diidentifikasi,

alternatif konsep-konsep produk dibangun dan dievaluasi, dan salah satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh.

3. Fase Perancangan Tingkatan Sistem

Fase perancangan tingkatan sistem mencakup definisi arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem-subsistem serta komponen-komponen. Output pada fase ini mencakup tata letak bentuk produk spesifikasi secara fungsional dari subsistem produk, serta diagram aliran proses pendahuluan untuk proses rakitan akhir.

4. Fase Perancangan Rinci atau Detail

Fase perancangan detail mencakup spesifikasi lengkap dari seluruh komponen unik pada produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang dibeli dari pemasok.

5. Fase Pengujian dan Perbaikan

Fase pengujian dan perbaikan melibatkan konstruksi dan evaluasi bermacam macam versi produksi awal produk. Terdiri dari dua jenis prototipe yaitu prototipe awal (alpha) dibuat dengan menggunakan komponen dengan bentuk dan jenis material pada produksi sesungguhnya, namun tidak memerlukan proses pabrikan dengan proses yang sama dengan yang dilakukan pada produksi sesungguhnya. Prototipe berikutnya (beta) dibuat dengan menggunakan komponen yang dibutuhkan pada produksi namun tidak dirakit dengan menggunakan proses perakitan akhir seperti

pada perakitan sesungguhnya. Prototipe beta dievaluasi secara internal dan juga diuji oleh konsumen secara langsung. Sasaran dari prototipe beta adalah untuk menjawab pertanyaan mengenai kinerja dan keandalan dalam rangka mengidentifikasi kebutuhan perubahan-perubahan secara teknik untuk produk akhir.

6. Fase Peluncuran Produk

Pada fase produksi awal atau peluncuran produk, produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Bertujuan untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan permasalahan yang mungkin dapat timbul pada proses produksi sesungguhnya.

Menurut Wignjosoebroto (2008) dan Nurmianto (2004), tujuan Ergonomi adalah sebagai satu ilmu terapan dalam mencapai keselamatan dan kesehatan kerja. Ilmu ini digunakan untuk membuat pekerja merasa nyaman dalam melakukan pekerjaannya. Tujuan penerapan ergonomi adalah (Suhardi, 2008).

1. Angka cedera dan kesakitan dalam melakukan pekerjaan tidak ada berkurang.
2. Biaya terhadap penanganan kecelakaan atau kesakitan menjadi berkurang.
3. Kunjungan untuk berobat bisa berkurang.
4. Tingkat absentisme atau ketidakhadiran bisa berkurang.

5. Produktivitas atau kualitas dan keselamatan kerja meningkat dan pekerja merasa nyaman dalam bekerja.
6. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental.
7. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja

Antropometri berperan penting dalam bidang perancangan industri, perancangan pakaian, ergonomi, dan arsitektur (Liliana, 2007). Dalam bidang-bidang tersebut, data statistik tentang distribusi dimensi tubuh dari suatu populasi diperlukan untuk menghasilkan produk yang optimal. Perubahan dalam gaya kehidupan sehari-hari, nutrisi, dan komposisi etnis dari masyarakat dapat membuat perubahan dalam distribusi ukuran tubuh misalnya dalam bentuk epidemik kegemukan, dan membuat perlunya penyesuaian berkala dari koleksi data antropometrik (Santoso, 2004).

METODE

Penelitian ini hendak merancang pengembangan produk tracking pole yang akan dikembangkan menjadi tracking pole penjepit sampah. Selama ini masih belum ada penelitian mengenai pengembangan alat untuk membantu pendaki dalam memungut sampah. Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan multifungsi tracking pole alat pemungut sampah yang dapat digunakan

pendaki dalam memungut sampah di sepanjang jalur pendakian. Perancangan pengembangan produk penelitian ini menggunakan teori pengembangan produk menurut Ulrich. Teori pengembangan produk Ulrich membagi menjadi lima fase terdiri dari: fase perencanaan, fase pengembangan konsep, fase perancangan tingkatan sistem, fase perancangan rinci, fase pengujian dan perbaikan, dan fase peluncuran produk. Namun penelitian ini hanya sampai pada fase pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan perancangan alat terlebih dahulu dilakukan penyebaran kuesioner kepada responden untuk mengetahui kebutuhan alat tracking pole. Data pertanyaan, jika tracking pole dikembangkan menjadi alat penjepit sampah diperoleh hasil 48,6% responden sangat setuju, 42,9% responden setuju, dan 8,6% responden cukup setuju. Data pertanyaan sistem yang sesuai untuk mengembangkan alat tracking pole penjepit sampah diperoleh hasil 80% responden memilih sistem penjepit, 17,1% responden memilih sistem penusuk, dan 2,9% responden memilih sistem pengait.

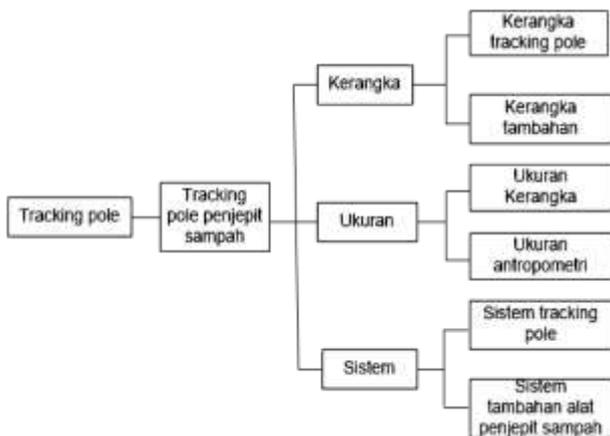
Desain Alat Penjepit Sampah

Setelah semua proses pengumpulan data kuesioner selesai dilakukan kepada 35 responden, yang dalam pertanyaan kuesioner tersebut mengarah pada inovasi

pengembangan alat tracking pole penjempit sampah. Respon paling banyak menunjukkan responden sangat setuju jika alat ini dihadirkan dalam kegiatan alam bebas dengan sistem penjepit..

Pengembangan Konsep

Rancangan konsep merupakan gambaran ringkas mengenai pengembangan alat tracking pole penjepit sampah dapat memenuhi kebutuhan pendaki gunung, atau bisa diartikan sebagai perkiraan desain dan prinsip tracking pole penjepit sampah yang akan dibuat. Peneliti akan memetakan kebutuhan dari pelanggan menggunakan diagram pohon (tree diagram) untuk mengklasifikasikan detail pengembangan alat tracking pole penjepit sampah.



Gambar 2. Diagram Pohon Klasifikasi Rancangan Tracking Pole Penjepit Sampah

Dengan menganalisis kebutuhan pelanggan menggunakan diagram pohon klasifikasi, peneliti dapat mengembangkan data tersebut untuk mengembangkan alat tracking pole penjepit sampah. Analisis dari sistem kerja tracking pole dan sistem penjepit

sampah maka dapat ditentukan bahan baku dan mekanisme kerja dari alat tracking pole penjepit sampah. Berikut merupakan penjabaran konsep tracking pole penjepit sampah.

1. Kerangka dan Desain

Pembuatan kerangka pada penelitian ini mengacu pada hasil analisis kebutuhan pendaki serta tujuan utama dalam penelitian kerangka tracking pole. Kerangka alat mengacu pada kerangka tracking pole yang sudah ada dengan tambahan sistem penjepit sampah yang telah ditentukan.

2. Material Kerangka

Pemilihan bahan kerangka dipilih dari bahan tracking pole yang sudah ada. Peneliti dalam pemilihan bahan kerangka akan menggunakan bahan besi aluminium alloy karena bahan tersebut memiliki struktur kuat dan ringan dalam penggunaannya.

Penentuan Dimensi Antropometri

Dalam pembuatan rancangan penelitian, peneliti menggunakan data dasar ditujukan kepada data dimensi tracking pole yang sudah ada dan data antropometri ukuran Asia, dan Indonesia sebagai inovasi kenyamanan saat penjepitan sampah. Berikut merupakan rincian dari data yang diperoleh untuk penentuan dimensi alat.

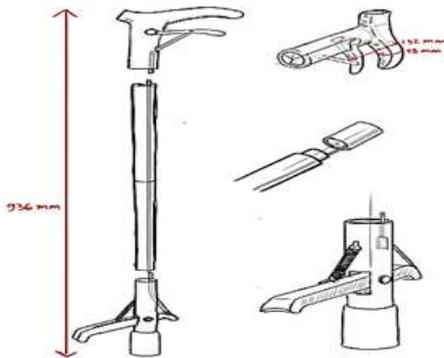
Tabel 1. Tabel Penentuan Dimensi

Bagian Dimensi	Ukuran	Faktor Penentuan Ukuran
Diameter genggam	48 mm	Penyesuaian dari ukuran genggam tangan orang Indonesia

Lebar fungsional maksimum	132 mm	Penyesuaian dari ukuran lebar fungsional maksimum tangan orang Indonesia
Tinggi siku	936 mm	Penyesuaian dari tinggi siku diukur dari kaki saat berdiri orang Indonesia

Desain Rancangan Alat

Dalam pembuatan desain peneliti menyelaraskan penjabaran konsep tracking pole menjadi pengembangan alat tracking pole penjepit sampah dari diagram pohon serta penyesuaian mekanisme yang digunakan. Berikut desain rancangan alat.



Gambar 3. Desain Pengembangan Alat Tracking Pole Penjepit Sampah

Berikut merupakan kerangka komponen yang digunakan pada hasil rancangan pengembangan tracking pole penjepit sampah. Kerangka atas (handle dan pengukit), Kerangka tengah (lock grip dan strap), Kerangka bawah (foot cover dan penjepit).

Perancangan Rinci Produk

Aspek teknis yang terkait pada pengembangan alat dalam penelitian ini merupakan analisis komponen yang digunakan pada rancangan alat penelitian.

1. Besi Alumunium Aloy

Penggunaan alumunium memiliki keunggulan berat jenis rendah, tahan korosi, kuat dan tahan benturan. Komposisi alumunium alloy adalah

Tabel 2. Komposisi Bahan

Nama	Kode	Presentase
Silicon	(Si)	Maximal 8.5-11%
Besi	(Fe)	Maximal 0.85%
Mangan	(Mn)	Maximal 0.3%
Magnesium	(Mg)	Maximal 0.25%
Nikel	(Ni)	Maximal 0.3%
Seng	(Zn)	Maximal 1%
Tembaga	(Cu)	1-2.5%

2. Strap

Tali yang berada diatas handle bisa digunakan sebagai gelang ditangan sehingga tracking pole tidak jatuh saat pendaki tidak menggenggamnya.

3. Handle

Bagian genggam tangan yang berfungsi sebagai tumpuan tangan saat menggunakan tracking pole, bagian ini menggunakan bahan karet untuk mengurangi genggam yang licin saat pemakaian.

4. Lock Grip

Bagian pengunci pada tracking pole saat pengguna memanjang atau pendekkan tracking pole.

5. Foot Cover

Bagian paling bawah atau bisa disebut kaki tracking pole. Bagian ini biasanya berupa besi lancip dengan dikelilingi karet di bagian sampingnya agar bagian kaki alat ini tidak licin.

6. Pengungkit

Pengungkit ini menggunakan bahan alumunium, dan baut kecil sebagai pengunci pada bagian dalam tracking pole. Dengan digabungkan seling baja untuk melalui sisi dalam tracking pole sampai ke bagian penjepit bagian bawah alat. Sistem yang digunakan merupakan sistem pengungkit seperti pada rem sepeda (Aman dkk, 2020).

7. Penjepit

Penjepit pada alat ini menggunakan bahan alumunium dengan komponen tambahan, baut, dan pir untuk memperoleh penjepit yang dapat membuka otomatis, dan digabungkan pada bagian pengungkit agar dapat mencapit saat digunakan.

Hasil Rancangan

Setelah perancangan rinci tracking pole dilakukan, selanjutnya dilakukan pembuatan produk sebagai prototipe.



Gambar 4. *Tracking Pole* Hasil Rancangan

Pengujian Hasil Rancangan

Untuk mengetahui kelayakan teknis tracking pole dilakukan pengujian teknis. Pengujian hasil rancangan dilakukan dengan melakukan uji coba teknis kepada pendaki gunung. Pendaki gunung dipilih sebagai

panelis untuk menguji teknis tracking pole hasil rancangan. Peneliti memilih tiga pendaki sebagai panelis. Pengujian teknis dilakukan di bukit Mongkrang berlokasi di Tlogo Dringo Karanganyar, Desa Gondosuli, Gondosuli Kidul, Kecamatan Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah.



Gambar 5. Pengujian Teknis Tracking Pole di bukit Mongkrang Karanganyar

Sebagai feedback terhadap hasil rancangan dan untuk perbaikan bagi peneliti selanjutnya, berikut tanggapan tiga panelis setelah menggunakan tracking pole hasil rancangan.

Kelebihan:

1. Multifungsi sebagai penyangga keseimbangan saat mendaki serta dapat sebagai alat mengambil sampah
2. Sangat fleksibel dan mudah digunakan
3. Bisa menjaga keseimbangan dan ritme perjalanan
4. Ringan saat dibawa untuk berjalan dan dapat menjaga keseimbangan badan
5. Dapat digunakan untuk memungut sampah
6. Alat dapat digunakan dengan mudah

Kekurangan:

1. Handel rem buat memungut sangat keras dan jaraknya terlalu jauh
2. Alat waktu di pendekin tidak bisa digunakan
3. Penjepit masih terasa berat saat untuk memungut sampah
4. Tidak dapat dipanjang pendekkan
5. Tuas untuk pegangan tangan masih kurang fleksibel
6. Gigi untuk memungut sampah tidak bisa rapat dengan tongkat.

KESIMPULAN

Tracking pole hasil rancangan menjadi alat yang sederhana dan mudah digunakan secara maksimal. Hal ini terbukti tracking pole selain berfungsi sebagai tongkat untuk para pendaki gunung secara efisien dapat sebagai tongkat penjepit sampah di gunung saat pendakian. Tracking pole hasil rancangan sebagai tongkat sekaligus alat pemungut sampah saat pendaki melakukan pendakian. Karena sebagai kewajiban seorang pendaki jika saat melintas melihat sampah harus memungutnya. Tracking pole hasil rancangan akan menghindarkan kesalahan saat mengambil sampah. Pendaki tidak harus membungkuk untuk mengambil sampah. Suatu kesalahan fatal jika pendaki harus sering menunduk mengambil sampah, selain mengakibatkan kelelahan punggung karena harus memikul beban dapat juga akan

terjatuh atau terpeleset. Mengingat medan para pendaki sangat berbahaya maka tracking pole hasil rancangan menjadi solusinya.

Tracking pole hasil rancangan merupakan alat yang nyaman. Hal ini dibuktikan dari bentuk tracking pole tidak merubah bentuk dari tracking pole yang biasanya dipakai para pendaki gunung. Sebagai fungsi sekaligus pemungut sampah tracking pole hanya ditambah tuas pengukit gaya penjepit ke bawah tongkat. Selain itu tinggi rendah tracking pole bisa disesuaikan dengan kebutuhan pendaki. Tracking pole hasil rancangan aman bagi para pendaki, karena menggunakan bahan alloy yang memiliki kekuatan yang sama dengan tracking pole pada umumnya.

Tracking pole hasil rancangan dapat diterima baik oleh pendaki. Hal ini seperti yang ditunjukkan dari tanggapan panelis setelah menggunakan tracking pole saat pengujian teknis alat..

DAFTAR PUSTAKA

- Azharie, S., Sari, W. P., & Irena, L. (2022). Kampanye Komunikasi Lingkungan Untuk Mengurangi dan Mengolah Sampah Pendaki Gunung Gede Pangrango. *Journal of Servite*, 4(1), 28-40.
- Aman, M., & Asbari, M. (2020). Pengembangan Aplikasi History GPS Tracker Berbasis Web Pada Handphone. *JIKEM: Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi Dan Manajemen*, 1(1), 17-29.
- Chandra, R. A., Fadlillah, U., Wibowo, P.,

- Saputra, F. T. N., & Sulasyono, R. R. (2022). Blind People Stick Tracking Using Android Smartphone and Gps Technology. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 8(1), 18-24.
- Ginting, R. (2010). *Perancangan Produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lustiyati, E. D., Fadli, R. S., & Puspitawati, T. (2022). Hubungan pengetahuan, sikap dan perilaku pendaki gunung dalam pengelolaan sampah (studi kasus di gunung prau, kabupaten wonosobo). *Jurnal Belantara*, 5(2), 269-278.
- Nurmianto, Eko. (2004). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya Jakarta.
- Purnomo, B., & Raditya, B. (2017). Pengembangan Produk dan Inovasi Produk Pada Teh Hijau Cap Pohon Kurma (Studi Pada PT. Penguji Luhur Utama). *Jurnal Maksipreneur* Vol. VI, No.2, 27-35.
- Putra, F. P. M., Setyaningsih, P., & Santoso, D. A. (2020). Analisis Persiapan Fisik Pendakian Gunung Ijen Dan Gunung Ranti Di Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Pendidikan Jasmani (JPJ)*, 1(2), 80-93.
- Rini, E. S. (2013). Peran Pengembangan Produk Dalam Meningkatkan Penjualan. *Jurnal Ekonom* Vol. 16 No. 1, 31-32.
- Santoso, G. (2004). *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. PT. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.
- Syaddad, H. N. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Gps Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor. *Media Jurnal Informatika*, 11(2), 76-85.
- Suhardi, B. (2008). *Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Industri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Ulrich, K. T. (2001). *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2008). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya. Jakarta.