PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI KORBAN TENGGELAM YANG EFEKTIF DI SUNGAI

Achmad Dayu Agung Sugiharto
Program Studi Teknik Industri S.1, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : dayuas12@gmail.com

Abstraks, Pencarian korban tenggelam di sungai tentu membutuhkan alat yang memadai agar prosesnya dapat lebih efisien. Adanya alat *fishfinder* menjadikan peneliti mempunyai ide untuk membuat perancangan alat yang bisa digunakan sebagai pendeteksi korban tenggelam, perancangan alat disesuaikan prinsip kaidah ergonomis menggunakan data Antropometri. Atropometri adalah pengukuran dimensi tubuh manusia sebagai pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan produk agar meberikan kenyamanan bagi pengguna. Peneliti menggunakan persentil 95% dari data antropometri yang menggambarkan bagian tubuh manusia yang terbesar. Hasilnya digunakan untuk perancangan dimensi alat pencarian korban tenggelam yang ergonomis. Peneliti menggunakan metode penelitian kuantitatif, pada perhitungan digunakan dimensi telapak tangan dan genggaman tangan anggota HIMAKPA ITN Malang. Melalui perhitungan pada pengolahan data Antropometri diperoleh hasil untuk perancangan alat pencarian korban tenggelam yaitu tinggi pegangan 9,91 cm, lebar pegangan sisi luar 12,18 cm, lebar pegangan sisi dalam 7,95 cm. Dengan desain alat yang telah dihitung melalui antropometri, alat pencarian korban tenggelam tersebut akan lebih ergonomis sehingga dapat digunakan oleh pengguna dengan ukuran tangan yang berbeda-beda tanpa mengurangai kenyamanan penggunaan saat pencarian korban tenggelam.

Kata Kunci: Antropometri, persentil, ergonomi, alat pendeteksi korban tenggelam.

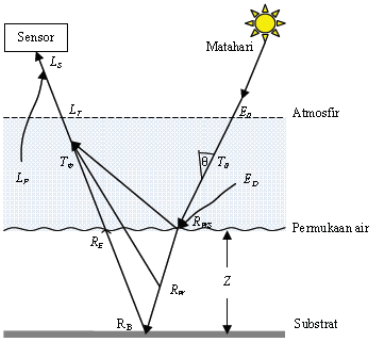
PENDAHULUAN

Seiring perkembangan jaman yang diikuti adanya perkembangan teknologi yang sangat pesat dengan ditemukannya penemuan baru di berbagai bidang mendorong manusia untuk selalu mengaplikasikan teknologi pada setiap aspek kehidupan termasuk dalam bidang yang berhubungan dengan perairan. Masyarakat memanfatkan sungai sebagai salah satu prasarana transportasi air, pariwisata, perikanan serta perdagangan sehingga kedalaman perairan merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan penduduk terutama kaitannya dengan pemanfaatan sungai. Pada era perkembangan teknologi saat ini untuk mengukur kedalam sungai dapat dilakukan dengan banyak cara yang salahsatunya menggunakan pemetaan batimetri, pemetaan batimetri bisa dilakukan dengan teknologi akustik yaitu menggunakan gelombang suara sehingga penggunaan teknologi ini lebih baik karena tidak merusak lingkungan sekitar penelitian. Batimetri digunakan sebagai informasi dasar laut untuk memepelajari ekosistem dasar perairan seperti pemetaan kondisi habitat karang (Arief, 2012). Saat kegiatan di sungai tentunya terdapat resiko yang dihadapi seperti dapat mengakibatkan korban tenggelam namun dari beberapa kejadian sering kali korban ditemukan sudah dalam keadaan tidak bernyawa. Seperti yang terjadi pada Bulan Desember tahun lalu di Malang, dilaporkan ada anak berusia 11 tahun yang hanyut di Sungai Amprong.

Faktor utama penyebab korban tenggelam sering kali ditemukan sudah tentu proses pencarian yang sangat lama karena korban yang tenggelam terbawa oleh arus sungai sehingga keberadaannya sulit untuk dapat diketahui. Tim SAR dan gabungan relawan dalam melakukan pencarian korban dilakukan dengan mengarungi serta menyisir aliran sungai dengan hanya menduga – duga posisi korban tanpa adanya peralatan pencarian korban yang menunjang di lapangan. Untuk meminimalisir kejadian seperti itu penelitian kali ini beranggapan bahwa perlunya ada perancangan alat yang dapat digunakan mengetahui morfologi sungai untuk mencari korban tenggelam. Sehingga dalam upaya pencarian korban lebih terarah dan korban bisa lebih cepat ditemukan.

Bathymetry adalah studi tentang kedalaman air, baik dasar sungai danau maupun laut. *Bathymetry* digunakan untuk

mendukung keselamatan navigasi pelayaran baik permukaan maupun sub permukaan. Pada awalnya pengukuran batimetri dilakukan secara manual dengan menggunakan tali dan beban, namun seiring dengan perkembangan teknologi batimetri juga dapat dilakukan dengan menggunakan citra. Perairan yang jernih memungkinkan sensor satelit dapat mendeteksi kedalaman ±30 m. Pada kondisi perairan yang jernih, cahaya mampu mempenetrasi kedalaman hingga ke dasar perairan, kemudian dipantulkan kembali dan ditangkap oleh sensor.



Gambar 1 Pantulan cahaya terhadap sensor batimetri
Sumber : (Dianovita, 2011)

Perancangan alat adalah sekumpulan aktivitas yang menggambarkan secara rinci bagaimana sistem yang akan berjalan, hal itu bertujuan untuk menghasilkan produk perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan *user* (Satziger, dkk, 2012). Peneliti berusaha untuk merancang alat pencarian korban tenggelam yang ergonomis sehingga dalam penggunaan dapat lebih efektif dan efisien. Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses perancang bangun fasilitas kerja adalah merupakan suatu faktor penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Perancangan alat yang ergonomis tersebut tidak akan terlepas dari pembahasan mengenai ukuran antropometri tubuh operator mupun penerpan data-data opratornya.

Antropometri adalah sekumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran,bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data digunakan untuk penerapan masalah masalah desain perlatan maupun ruang kerja sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja (Purnomo, 2014). Oleh karena itu perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangan. Secara umum sekurang kurangnya 95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok yang memakai suatu produk harus mampu produk hasil rancangan dengan nyaman (comfortable) dan nyaman. Perancangan alat yang diukur menggunakan antropometri diharapkan dapat digunakan oleh berbagai pengguna dengan lebih nyaman, efisien, dan efektif.

METODE

Metode yang digunakan oleh peneliti adalah metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif yaitu metode penelitian yang cara menjawab masalah penelitian menggunakan data berupa angka dan program statistik (Wahidmurni, 2017). Pengumpulan data yang digunakan menggunakan data antropometri dimensi telapak tangan dan genggaman tangan yang diukur untuk merancang alat. Rancangan alat yang akan dibuat bedasarkan kaidah ilmu ergonomiS yang meliputi penentuan tinggi rancangan alat yang di tentukan dari persentil 95% dari data antropometri. Persentil 95% digunakan untuk menggambarkan ukuran bagian tubuh manusia yang terbesar (diameter genggaman tangan, lebar kepalan tangan, panjang telapak tangan).

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer yaitu data yang diperoleh dari wawancara dan pengukuran telapak tangan serta genggaman tangan komunitas pencinta alam Himakpa ITN Malang. Dalam perancangan alat diameter genganggaman tangan digunakan sebagai diameter alat, lebar kepalan tangan digunakan sebagai lebar pegangan alat, sedangkan panjang telapak tangan digunakan sebagai pajangan pegangan alat. Perancangan alat dari korban tenggelam data diambil dari nilai BKA dengan percentile 95% dari lebar tangan lebar telapak tangan, lebar kepalan tangan, dan panjang telapak tangan. Peneliti menggunakan persentil 95% agar pegangan tangan dari alat yang dirancang dapat digunakan laki-laki sesuai dengan sampel dan referensi yang digunakan yang menggunakan dimensi telapak tangan laki-laki.

Tabel 1 Data Pengukuran Dimensi Tangan

No	Lebar Telapak Tangan (cm)	Lebar Kepalan Tangan (cm)	Panjang Telapak Tangan (cm)
1	8,4	10,3	12,4
2	8,0	10,0	12,0
3	8,0	9,9	12,0
4	8,2	10,4	12,4
5	8,0	10,0	12,0
6	8,2	10,2	12,1

Sumber : Pengukuran dimensi telapak tangan dan genggaman tangan anggota Himakpa ITN Malang

Dalam jurnal Perancangan Prototype Robot Observasi Bawah Air dan Kontrol Hovering Menggunakan Metode PID Conrtol (Irawan, Ferdy dan Andik Yulianto, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol keseimbangan ROV (*Remotely Operated Vehicle)* dengan menggunakan sebuah metode PID (Proporsional Integral dan Derivatif). Penelitian tersebut digunakan sebagai referensi penentuan landasan dalam merancang dan memilih bagian sistem alat yang digunakan dalam merancang alat pendeteksi korban tenggelam. Pemilihan bagian-bagian alat dipisahkan menjadi dua bagian yaitu bagian tahan air dan bagian alat yang tidak bisa terkena air, sehingga alat dapat berfungsi dengan baik saat digunakan.

Pada penelitian lain yang berjudul Pengukuran Antropometri Tangan Usia 18 Sampai 22 Tahun Kabupaten Sleman Yogyakarta (Purnomo Hari, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perhitungan korelasi dan regresi yang digunakan untuk menentukan persamaan regresi dan untuk mengetahui hubungan antar 25 dimensi tangan melalui pengukuran data antropometri tangan usia 18 sampai dengan 22 tahun. Penelitian tersebut digunakan sebagai bahan referensi penentuan dimensi telapak tangan, dari 25 dimensi yang tersedia diambil bagian lebar telapak tangan, lebar kepalan tangan, dan panjang telapak tangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Keseragaman Data

Langkah pertama dalam uji kesergaman data yang telah dikumpulkan yaitu dengan data antropometri dan data dimensi bagian pegangan tangan yang akan diolah. Hasil pengolahan data akan diwujudkan dalam prototipe stasiun kerja yang ergonomis guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Digunakan juga perhitungan *mean*, *Mean* adalah sebuah sebuah rata-rata dari data yang diperoleh berupa angka.

Rumus yang digunakan :

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

Standar deviasi adalah suatu ukuran yang menggambarkan tingkat penyebaran data dari nilai rata-rata. Rumus standar deviasi yaitu :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Standar deviasi yang dihitung meliputi perhitungan standar deviasi lebar kepalan tangan, standar deviasi panjang telapak tangan, serta standar deviasi. Hasil standar *mean* dan standar deviasi digunakan untuk menghitung BKA dan BKB.

Tabel 2 Hasil perhitungan standar deviasi lebar telapak tangan

No	X_i	X_i - $\bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	8,4	0,27	0,07
2	8,0	-0,13	0,02
3	8,0	-0,13	0,02
4	8,2	0,07	0,00
5	8,0	-0,13	0,02
6	8,2	0,07	0,00
Jumlah	48,80		0,13
$\bar{X}$	8,13		
SD			0,12

Dari tabel 2 diperoleh nilai rata – rata lebar telapak tangan adalah 8,13 cm dan standart deviasi 0,12.

Perhitungan BKA dan BKB

BKA = $\bar{x}$ + (2 x SD)

= 8,37 cm

BKB = $\bar{x}$ - (2 x SD)

= 7,89 cm

Tabel 3 Hasil perhitungan standar deviasi lebar kepalan tangan

No	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	10,3	0,17	0,03
2	10,0	-0,13	0,02
3	9,9	-0,23	0,05
4	10,4	0,27	0,07
5	10,0	-0,13	0,02
6	10,2	0,07	0,00
Jumlah	60,80		0,19
$\bar{X}$	10,13		
SD			0,15

Dari tabel 3 statistik diperoleh nilai rata – rata lebar kepalan tangan adalah 10,13 cm dan standart deviasi 0,15.

Perhitungan BKA dan BKB

BKA = $\bar{x}$ + (2 x SD)

= 10,43 cm

BKB = $\bar{x}$ - (2 x SD)

= 9,83 cm

Tabel 4 Hasil perhitungan standar deviasi panjang telapak tangan

No	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	12,4	0,25	0,06
2	12,0	-0,15	0,02
3	12,0	-0,15	0,02
4	12,4	0,25	0,06
5	12,0	-0,15	0,02
6	12,1	-0,05	0,00
Jumlah	72,90		0,20
$\bar{X}$	12,15		
SD			0,15

Dari tabel 4 statistik diperoleh nilai rata – rata panjang telapak tangan adalah 12,15 cm dan standart deviasi 0,15.

Perhitungan BKA dan BKB

BKA = $\bar{x}$ + (2 x SD)

= 12,82 cm

BKB = $\bar{x}$ - (2 x SD)

= 11,85 cm

Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data berfungsi untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah mencukupi. Sebelum dilakukan uji kecukupan data terlebih dahulu menentukan derajat ketelitian adalah 5% (s = 0,05) yang menunjukkan penyimpangan maksimum hasil penelitian. Selain itu juga ditentukan tingkat kepercayaan 95% dengan k = 2 yang menunjukkan besarnya keyakinan pengukur akan ketelitian data antropometri. Jika banyaknya pengamatan yang sudah dilakukan ($N' \leq$ N), berarti pengamatan yang sudah dilakukan telah memenuhi syarat.

Rumus Uji Kecukupan data sebagai berikut :

$$N' = \frac{\frac{k}{s}\sqrt{\sum_{j=1}^{N} X_j{}^2 \left(\sum_{J-1} X_j\right)}}{\sum_{j=1} X_j}$$

- Lebar tangan lebar telapak tangan

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05}\sqrt{6(397) - 2381,4}}{48,8}\right]^2 = 0,53$$

- Lebar kepalan tangan

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05}\sqrt{6(616,3) - 3696,6}}{60,8}\right]^2 = 0,50$$

- Panjang telapak tangan

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05}\sqrt{6(885,9) - 5314,4}}{72,9}\right]^2 = 0,12$$

Berdasarkan perhitungan uji kecukupan data yang telah dilakukan, sampel untuk lebar tangan lebar telapak tangan, lebar kepalan tangan, dan panjang telapak tangan yang di ambil dalam populasi telah memenuhi syarat karna jumlah ($N' \leq$N) sehingga tidak perlu melakukan pengamatan ulang.

Perhitungan persentil 95%

Tahap perhitungan persentil bertujuan untuk menentukan ukuran pada hasil rancangan. Penelitian menggunakan persentil 95%. Adapun perhitunganya adalah sebagai berikut:

Perhitungan persentil data lebar telapak tangan

P95 = $\bar{x} + 1.645\sigma_x$

= 8,33 cm

Berdasarkan perhitungan P95 pada data lebar telapak tangan meghasilkan 8,33 cm.

Dimensi Alat = $\frac{BKA\ lebar\ telapak\ tangan}{100}\ x\ 95$

= $\frac{8,37}{100}\ x\ 95$

= 7,95 cm

Perhitungan persentil lebar kepalan tangan

P95 = $\bar{x} + 1.645\sigma_x$

= 10,13 + (1,645 x 0,15)

= 10,38 cm

Berdasarkan perhitungan P95 pada data lebar kepalan tangan meghasilkan 10,38 cm.

Dimensi Alat = $\frac{BKA\ lebar\ telapak\ tangan}{100}\ x\ 95$

= $\frac{10,43}{100}\ x\ 95$

= 9,91 cm

Perhitungan persentil panjang telapak tangan

P95 = $\bar{x} + 1.645\sigma_x$

= 12,40 cm

Berdasarkan perhitungan P95 pada data panjang telapak tangan meghasilkan 12,40 cm.

Dimensi Alat = $\frac{BKA\ lebar\ telapak\ tangan}{100}\ x\ 95$

= $\frac{12,82}{100}\ x\ 95$

= 12,18cm

Tabel 5 Hasil perhitungan persentil

Anggota Tubuh	Persentil	Keterangan
Lebar tangan lebar telapak tangan	95 %	Sebagai penentuan desain dalam pegangan tangan
Lebar kepalan tangan	95 %	Sebagai penentuan desain luar pegangan tangan
Panjang telapak tangan	95 %	Sebagai penentuan desain tinggi pegangan tangan

Perancangan Alat

Perancangan alat pendeteksi orang tenggelam di sungai terdiri dari bagian – bagian berikut :

1. Casing alat
   Terbuat dari bahan kayu dengan panjang 20 cm, lebar 14 cm, dan tinggi 12 cm. Sedangkan pegangan tangan memiliki panjang 12,18 cm, lebar 7,95 cm, dan tinggi 9,91 cm.
2. Tutup atas
   Untuk menutup desain menggunakan akrilik karna tidak mudah pecah saat terjatuh atau terjadi benturan, selain itu akrilik di pilih karna bahan tersebut tembus pandang.
3. Arduino Nano
   Berfungsi sebagai kontrol utama dari sistem alat.
4. Display LCD 16x2
   Digunakan untuk menampilkan informasi dari objek yang terdeteksi.
5. Sensor Ultrasonic jsn-sr04t
   Berfungsi sebagai pendeteksi objek dibawah permukaan air.
6. Buzzer
   Berfungsi sebagai penanda melalui bunyi saat sensor mendeteksi objek.
7. Tombol on/off
   Digunakan untuk menghidupkan dan mematikan alat.
8. Ultrasonik amplifier
   Digunakan sebagai penguat sinyal ultrasonik.

Hasil Perancangan Alat

Hasil perancangan alat pendeteksi korban tenggelam di sungai telah sesuai dengan kaidah ergonomi. Karna didesain sesuai hasil perancangan antropometri yaitu lebar telapak tangan dan panjang telapak tangan orang

berusia 18 – 22 tahun. Sehingga layak untuk dijadikan salah satu alat yang dapat digunakan dalam mencari korban atau objek yang tenggelam di sungai. Sementara kekurangan pada alat ini sensor hanya dapat mendeteksi objek dengan jarak maksimal 400 cm dari sensor serta penambahan indikator daya batrei supaya pengguna mengetahui ketika daya batrei akan habis.

Gambar 2 Hasil perancangan alat

Hasil Uji Coba

Gambar 3 Hasil uji coba alat tanpa objek dibawah pemukaan air.

Berdasarkan hasil ujicoba alat pendeteksi korban tenggelam tanpa objek dibawah permukaan air, alat hanya menampilkan jarak minimal sensor yaitu 21 cm tanpa ada kata terdeteksi pada layar. Ujicoba tersebut menunjukan bahwa sensor tidak mendeteksi objek dibawahnya.

Gambar 4 Hasil uji coba alat menggunakan objek dibawah pemukaan air

Berdasarkan hasil ujicoba alat pendeteksi korban tenggelam dapat mendeteksi objek dibawahnya dengan jarak 67 cm dan menampilkan kata terdeteksi, jarak tersebut di peroleh antara objek dengan sensor.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan dalam perancangan desain alat pencarian korban tenggelam di sungai sesuai desain ergonomi. Melalui perhitungan pada pengolahan data Anthropometri diperoleh hasil untuk perancangan alat yaitu tinggi pegangan 9,91 cm, lebar pegangan sisi luar 12,18 cm, lebar pegangan sisi dalam 7,95 cm. Desain tersebut pegangan dapat digunakan oleh pengguna yang memiliki ukuran dimensi tangan berbeda – beda tapi tidak mengurangi kenyamanan saat menggunakan alat pencarian korban. Pada uji coba alat pencarian korban tenggelam dapat mendeteksi objek dibawahnya dengan jarak 67 cm dan menampilkan kata terdeteksi ketika dilakukan uji coba dengan adanya objek di bawah permukaan air. Sedangkan, ketika melakukan uji coba tanpa menggunakan objek dibawah air alat alat hanya menampilkan jarak minimal sensor yaitu 21 cm tanpa ada kata terdeteksi pada layar

SARAN

Di harapkan untuk mahasiswa Teknik Industri yang akan melakukan penelitian terhadap pengembangan perancangan alat pendeteksi korban tenggelam, khususnya pada bagian pegangan tangan untuk meneliti dimensi tangan perempuan bukan hanya laki – laki dan mengukukur bagian-bagian tangan

yang lain seperti panjang jari-jari, lebar jari-jari dan bagian tangan lainnya agar alat bisa lebih ergonomis dan meningkatkan kenyamanan pengguna. Dalam meningkatkan efektifitas kinerja dari alat ini penelitian selanjutnya diharapkan mengganti sensor yang khusus mendeteksi orang tenggelam. Dari hasil penelitian ini sensor yang digunakan masih belum efektif karna sensor bisa mendeteksi objek lain selain korban tenggelam.

DAFTAR PUSTAKA

Arief M., 2012. Pendekatan Baru Pemetaan *Bathymetric* Menggunakan Data Pengindraan Jauh SPOT, Studi Kasus Teluk Perigi Dan Telok Popoh, Jurnal Teknologi Dirgantara, Vol 10 No.1 Juni 2012, ISSN 1412-8063, Pp.71-80 No Akreditasi:208/AU1/P2MBI/08/2009

Chandra, A,, Chandna, P, and Deswal, S, 2011, Analysis of Hand Anthropometric Dimensions of Male Industrial Workers of Haryana State, *International Journal of Engineering (IJE),* Vol, 5.

Dianovita, Coryelisabety,. 2011. Pemetaan Batimetri Perairan Dangkal Karang Congkak dan Karang Lebar Dengan Menggunakan Citra Ikonos *Pan-Sharpened.* Skripsi. Dipublikasikan. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Institute Pertanian Bogor.

E.S. Agency, "*Sentinel User Handbook," 2015.* (online). Available http://earth.esa.int/documents/247904/685211/*Sentinel-2_User_Hanbook. Echosounder*. .*Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan Vol. 6 No. 2 November 2015: 139- 147*

Irawan, Ferdy & Andik Yulianto. 2015. *Perancangan Prototype Robot Observasi Bawah Air dan Kontrol Hovering Menggunakan Metode PID Conrtol*. Jurnal Sains dan Informatika Vol. 1 No. 1 Juni 2015

Purnomo, Hari. 2014. *Pengukuran Antropometri Tangan Usia 18 Sampai 22 Tahun Kabupaten Sleman Yogyakarta*. Seminar Nasional IENACO.ISSN : 2337 – 4349.

Satzinger J.W., Jackson R.B. & Burd S.D. 2012. *System analysis and design in a Changing World Seventh Edition*.Cengange Learning. ISBN 978-1-305-11720-4.