

REDESAIN HELM MILITER UNTUK SISWA TNI AL DI PUSAT LATIHAN PENDIDIKAN DASAR MILITER, KOBANGDIKAL

Oleh :

Beni Rusdianto*, **Sritomo Wignjosebroto****, **Dyah Santhi Dewi ****

Abstrak

Proses pendidikan pertama siswa TNI AL merupakan salah satu bentuk pendidikan yang akan menjadi dasar ke jenjang pendidikan militer selanjutnya. Tentunya keberadaan kelengkapan perorangan dalam menjalani kegiatan pendidikan militer ini sangat dibutuhkan. Salah satu bentuk perlengkapan perorangan tersebut adalah helm militer. Keberadaan helm militer pada saat ini dirasakan tidak sesuai dengan anatomi kepala siswa pendidikan pertama (Dikma) dan pendidikan pembentukan (Diktuk) sehingga dirasakan kurang nyaman dalam pemakaiannya.

Penerapan ergonomi sebagai bentuk disiplin ilmu dalam berbagai bidang yang menyangkut manusia dan lingkungan kegiatannya, berkembang sangat pesat. Dalam kaitannya ini diharapkan ergonomi dapat membantu memecahkan masalah dengan merancang suatu helm militer bagi siswa Dikma dan Diktuk yang memenuhi syarat-syarat ergonomi.

Dalam penerapan ilmu ergonomi untuk merancang helm militer ini, dibutuhkan data antropometri dan kontur kepala para siswa Dikma dan Diktuk. Pengujian-pengujian secara statistik yang dilaksanakan diharapkan dapat mewakili populasi, yang pada akhirnya penyesuaian peralatan kerja terhadap manusia selalu akan menjadi tujuannya serta kenyamanan dan hasil akhir yang maksimal bisa tercapai.

Kata Kunci: Ergonomi, Antropometri, Proses Perancangan Produk

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perlengkapan perorangan lapangan pada dasarnya adalah perlengkapan yang bersifat mutlak mendukung seorang prajurit TNI di dalam melaksanakan tugasnya, baik itu latihan maupun pertempuran yang sebenarnya. Karena jati diri prajurit TNI merupakan prajurit lapangan, sehingga diperlukan perlengkapan khusus perorangan untuk melaksanakan tugas, pendidikan ataupun latihan di lapangan. Salah satu bentuk perlengkapan tersebut adalah sebuah helm militer yang memiliki spesifikasi keamanan dan kenyamanan yang baik sehingga tidak mengganggu jalannya proses melaksanakan tugas atau latihan yang sedang berlangsung.

Salah satu tugas pokok TNI-AL adalah mendukung personil dalam melaksanakan kegiatannya, baik itu operasi militer, pendidikan ataupun latihan, sehingga kegiatan yang sedang berjalan bisa dilaksanakan tanpa kendala. Oleh karena itu bentuk dari sebuah dukungan itu adalah menyediakan perlengkapan perorangan agar personil tersebut bisa melaksanakan kegiatan tugas, pendidikan dan latihan dengan baik. Dukungan perlengkapan perorangan itu salah satunya adalah penyediaan helm yang tepat bagi siswa dan sesuai ukuran kepala yang memakainya selama pendidikan pertama (Dikma) dan pendidikan pembentukan (Diktuk) berlangsung.

Perlengkapan perorangan berupa helm yang ada, masih mempunyai beberapa kekurangan dalam mendukung pelaksanaan kegiatan,

sehingga dalam kegiatan latihan sehari-hari, dimana keamanan dan keselamatan, sangat diperlukan untuk kelancaran dalam melaksanakan kegiatan pendidikan dan latihan tersebut. Kondisi helm yang berada di Pusat Latihan Pendidikan Dasar Militer (Puslatdiksarmil) pada saat sekarang:

- Helm hanya memiliki satu tali pengikat.
- Tali pengikat kepala bagian dalam hanya berupa tali pita nilon, tanpa penyerap keringat.
- Bentuk dan bahan tali bagian dalam menyulitkan siswa untuk membersihkan dan merawat helm.
- Tidak terdapat tali penyangga bagian leher, seperti halnya helm militer standar.
- Pada tali dagu tidak terdapat tutup dagu.

Selain itu dapat dilihat juga tabel keluhan-keluhan yang dialami para siswa Pendidikan Bintara (Dikba) pada saat mereka memakai helm. Keluhan-keluhan tersebut bisa dilihat dari tabel di bawah ini.

No	Keluhan	Jumlah	Persentase
1	Sakit pada kulit kepala	77	79,38%
2	Sakit pada lingkar kepala	79	81,44%
3	Sakit pada dahi	72	74,23%
4	Sakit pada bagian belakang kepala	76	78,35%
5	Sakit pada bagian leher	75	77,32%
6	Sakit pada bagian dagu	52	53,61%

Sebagai pendukung, peranan helm militer di lembaga pendidikan, khususnya pendidikan pertama (Dikma) dan pendidikan pembentukan (Diktuk), sudah tidak dapat dipisahkan lagi dengan aktivitas siswa. Dalam kegiatan-kegiatan yang bersifat darurat/segera peran helm tidak bisa dipandang sepele. Oleh karena itu perlu

* Pasis STTAL, TI-26

** Dosen ITS, Jurusan Teknik Industri

redesain helm yang ergonomis diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan sehingga dirasakan nyaman dan aman bagi para siswa pendidikan (Dikma) dan pendidikan pembentukan (Diktuk) serta sebagai masukan dalam pengadaan perlengkapan perorangan lapangan (kaporlap) yang standar di kalangan TNI-AL.

Dengan demikian jelas bahwa faktor redesain yang ergonomis dari suatu produk, yang dalam hal ini produk helm bagi TNI-AL yang ergonomis, menjadi suatu bagian yang sangat penting, baik dari segi kenyamanan maupun keamanan pemakai.

1.2 Perumusan Masalah

Berpedoman pada bagian latar belakang masalah, maka perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

- a. *Bagaimana mengidentifikasi keinginan atau kebutuhan para siswa Pusat Latihan Pendidikan Dasar Militer (Puslatdiksarmil) yang berkaitan dengan rancangan helm, dalam upaya memberikan rancangan helm yang lebih nyaman dan aman?*
- b. *Bagaimana merancang ulang helm militer yang sudah ada bagi siswa Pusat Latihan Pendidikan Dasar Militer (Puslatdiksarmil) yang ergonomis?*

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang dibahas dibatasi meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Redesain helm ini hanya membahas pada modifikasi bagian dalam helm.
- b. Data antropometri yang digunakan berdasarkan siswa pendidikan pertama Bintara yang sedang melaksanakan pendidikan karena dalam kegiatan pengukuran antropometri kepala di Puslatdiksarmil yang ada hanya siswa pendidikan pertama Bintara.
- c. Pengambilan data primer berupa ukuran antropometri kepala tidak membedakan jenis kelamin.
- d. Analisa biaya tidak diikutkan dalam pembahasan.
- e. Analisa ergonomi yang dilakukan hanya berkaitan dengan analisa antropometri kepala.
- f. Redesain helm ini sesuai dengan kondisi kota Surabaya, dimana Pusat Latihan Pendidikan Dasar Militer, Kobangdikal berada.

1.4 Asumsi

Agar dalam pemecahan masalah lebih terarah maka terdapat beberapa asumsi sebagai berikut:

- a. Keinginan siswa pendidikan pertama yang diukur, bisa mewakili sebagian besar keinginan para siswa prajurit TNI AL yang sedang mengikuti pendidikan.

- b. Semua bahan dan asesoris helm yang dimaksudkan dapat dipenuhi oleh pihak pabrik.
- c. Semua material yang digunakan pada rancangan ulang helm militer sesuai dengan standarisasi TNI.

1.5 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari kegiatan tugas akhir ini adalah:

- a. Mengidentifikasi keinginan atau kebutuhan para siswa pendidikan pertama dan pendidikan pembentukan di dalam redesain helm militer yang ergonomis.
- b. Mendapatkan sebuah redesain helm yang ergonomis dan aman bagi siswa prajurit TNI AL yang mengikuti pendidikan pertama dan pendidikan pembentukan.

1.6 Manfaat Tugas Akhir

Hasil dari redesain ini diharapkan:

- a. Bagi para siswa prajurit mendapatkan helm ergonomis yang benar-benar nyaman dan aman untuk dipakai.
- b. Memberikan kepuasan bagi pemakainya dan menambah nilai tertentu yang layak, misalnya kesehatan pada kepala pemakai, keselamatan, kenyamanan dan tidak mengurangi nilai estetika sehingga diharapkan dapat meningkatkan semangat belajar dan berlatih bagi para siswa.
- c. Dapat menjadikan model atau contoh jenis helm militer yang ergonomis di kalangan TNI.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sejarah Helm

Sejarah kemunculan helm telah lahir sejak zaman Yunani kuno. Pada zaman ini helm merupakan bagian dari teknologi perang yaitu sebagai pelengkap dari baju zirah/baju besi. Melihat peranannya yang cukup penting untuk melindungi kepala penggunanya dari ancaman senjata-senjata musuh maka helm terus berkembang luas.

Helm dianggap sebagai pelindung paling efektif bagi kepala dari tebasan senjata lawan, lesatan anak panah, atau bahkan bidikan peluru berkecepatan rendah (dari senapan awal seperti *arquebus*). Alhasil hingga zaman Romawi Klasik, abad pertengahan sampai akhir abad 17, keberadaan helm sebagai perlengkapan pakaian perang ini terus berkembang secara luas, baik di Eropa bahkan sampai ke Jepang.

Sayangnya perkembangan senjata api sangatlah cepat. Dengan kemampuan ilmu pengetahuan manusia, maka kecepatan peluru pun semakin tinggi. Akibatnya sejak tahun 1670 penggunaan helm mulai menurun karena dianggap tidak efektif lagi untuk melindungi penggunanya. Sampai akhirnya pada abad 18, para infantri tidak ada lagi yang mengenakan helm sama sekali.

Namun ternyata riwayat helm tidak berakhir sampai di situ saja. Meski kecepatan peluru sudah tak terukur lagi, akhirnya banyak kalangan yang tetap memandang keberadaan helm sebagai pelindung yang efektif. Hal itu berdasarkan pemikiran bahwa semua tergantung dari teknologinya dan kualitas bahan yang digunakan.

Akhirnya pada era Napoleon, penggunaan helm kembali dikukuhkan bagi prajurit kavaleri. Ketika sedang maraknya penggunaan artileri berat pada Perang Dunia I, helm telah mampu menunjukkan fungsinya dalam mengurangi korban akibat serpihan bom. Pembuktian ini menjadikan helm kembali marak digunakan oleh militer sepanjang waktu kemudian. Sejak pecahnya Perang Dunia II hingga sekarang ini pun helm masih diwajibkan sebagai peralatan standar bagi prajurit.

2.2 Pengertian Helm

1. Kamus Besar Bahasa Indonesia

Helm adalah topi pelindung kepala yang dibuat dari bahan yang tahan benturan (dipakai tentara, anggota barisan pemadam kebakaran, pekerja tambang, penyelam sebagai bagian dari pakaian selam, pengendara sepeda motor dsb)

2. *Cambridge, Internastional Dictionary Of English*

Helm adalah topi yang kuat dan keras yang berfungsi sebagai penutup dan pelindung kepala. Ada perbedaan tipe untuk tiap perbedaan kegunaan.

3. *Webster's World University Dictionary*

Helm adalah suatu potongan kulit untuk perlengkapan perang untuk kepala, penutup dan pelindung untuk kepala dalam olahraga dan perang.

4. *Oxford, Advance Learner's Dictionary*

Helm adalah salah satu jenis topi yang keras untuk melindungi bagian kepala, misalnya yang dikenakan oleh polisi, tentara atau seseorang yang memainkan olahraga tertentu.

5. Wikipedia Indonesia

Helm (dari bahasa Belanda *Helm*) adalah bentuk perlindungan tubuh yang dikenakan di kepala dan biasanya dibuat dari metal atau bahan keras lainnya seperti kevlar, serat resin, atau plastik. Helm biasanya digunakan sebagai perlindungan kepala untuk berbagai aktivitas pertempuran (militer), atau aktivitas sipil seperti olahraga, pertambangan, atau berkendara. Helm dapat memberi perlindungan tambahan pada sebagian dari kepala (bergantung pada strukturnya) dari benda jatuh atau berkecepatan tinggi.

6. Drs. Eko Misrianto (Buletin Balitbang Dephan, "Sekilas Helm Militer dan Peluang Pemberdayaan di Lapangan")

Helm militer adalah helm perorangan dipergunakan tugas operasi yang berfungsi

sebagai alat pelindung kepala terhadap pukulan, benturan, tembakan dan benda-benda tajam, keras serta pecahan-pecahan granat/bom.

2.3 Macam-Macam Helm Militer TNI

Macam-macam helm yang dimiliki oleh Tentara Nasional Indonesia ada 2 macam:

1. Helm Jerman (two in one)
2. Helm US (baja)

2.4 Ergonomi

1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani yaitu dari kata "*Ergos*" yang berarti kerja dan "*Nomos*" berarti hukum. Maka, ergonomi dapat diartikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain. Dalam hal ini ergonomi dimaksudkan sebagai suatu ilmu yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan. Ergonomi, juga merupakan suatu aturan atau norma dalam suatu sistem kerja (Wignjosobroto, 2003).

Menurut Kroemer (2001), Ergonomi diartikan sebagai "*the application of scientific principles, methods and data drawn from a variety of disciplines to development of engineering systems in which people play a significant role*".

Ergonomi juga merupakan salah satu dari persyaratan untuk mencapai desain yang *qualified, certified* dan *customer need* (Wardani, 2003). Ilmu ini akan menjadi suatu keterkaitan yang simultan dan menciptakan sinergi dalam pemunculan gagasan, proses desain dan desain final.

Salah satu tujuan penelitian ini adalah mendapatkan rancangan ulang helm militer yang aman dan nyaman. Aspek kenyamanan dapat dipenuhi dengan melakukan analisa melalui sisi keilmuan ergonomi.

2. Pengertian Antropometri

Istilah antropometri sendiri berasal dari kata "*Anthro*" yang berarti manusia dan "*Metri*" yang berarti ukuran. Antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang terkait dengan karakteristik fisik manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta bagaimana implementasi dari data tersebut untuk penanganan masalah desain (Stevenson, 1989; Nurmianto, 1998). Antropometri juga dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia (Wignjosobroto, 2003). Antropometri juga dinyatakan sebagai pengukuran dimensional fisik tubuh manusia atau fungsi-fungsi dari tubuh termasuk didalamnya dimensi linier, berat tubuh sampai *range* dari gerakan anggota tubuh.

Pengukuran-pengukuran ini perlu dilakukan karena pada dasarnya manusia memiliki ukuran, bentuk tubuh dan berat yang berbeda satu dengan yang lainnya. Anthropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam mengkaji interaksi manusia dengan lingkungan sekitarnya.

2.5 Metode Statistik

Proses mengolah data dalam tugas akhir ini digunakan beberapa rumus statistik. Untuk data pengukuran digunakan perhitungan mean (nilai rata-rata), nilai standar deviasi, uji normalitas data, uji keseragaman data, uji kecukupan data dan perhitungan persentil. Sedangkan data berupa hasil kuisioner diuji dengan uji validitas dan uji reliabilitas. Sedangkan untuk pengambilan sampel minimum dalam suatu populasi dipakai persamaan Bernoulli.

1. Mean (Nilai Rata-Rata)

Mean (\bar{X}) adalah nilai rata-rata yang dihitung dari sekelompok data tertentu. Rumus mean (nilai rata-rata) dinyatakan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

Dimana: $\sum Xi$ = Jumlah semua nilai X ke i
n = jumlah sampel yang diteliti

2. Standar Deviasi

Standar Deviasi (SD) adalah simpangan yang dibakukan dari data yang dihitung. Rumus standar deviasi dinyatakan sebagai berikut:

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

Dimana: $\sum Xi^2$ = Jumlah semua nilai X ke i dikuadratkan
 $\sum Xi$ = Jumlah semua nilai X ke i
n = Jumlah sampel yang diteliti

3. Uji Normalitas Data

Pengujian normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran berdistribusi normal atau tidak, sehingga nantinya memudahkan dalam pengolahan datanya. Uji distribusi tersebut dengan menggunakan distribusi *Chi Kuadrat* (X^2), adalah sebagai berikut :

1. Data disusun dalam daftar distribusi frekuensi.
2. Cari nilai Z pada setiap batas bawah kelas.
3. Dari setiap nilai Z dicari luasnya berdasarkan daftar distribusi normal standar ($LZ = LZ_1 - LZ_2$).

4. Dari setiap luas kelas atau nilai probabilitas tersebut dikaitkan dengan jumlah data, maka didapat hasil berupa frekuensi ekspektasi (E_i) yang diharapkan ($E_i = LZ \times N$).

5. Frekuensi pengamatan (Q_i) adalah frekuensi dari daftar distribusi frekuensi.

Rumus uji distribusi normal:

$$X^2 = \sum \frac{(Q_i - e_i)^2}{e_i}$$

Keterangan : Q_i = Frekuensi pengamatan
 e_i = Frekuensi yang diharapkan

6. Untuk menghitung nilai Z digunakan rata-rata (mean) dan standard deviasi dari himpunan data dengan rumus :

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{SD}$$

7. Derajat kebebasan dari distribusi chi kuadrat sama dengan : $K - 2 - 1$.

8. Data distribusi normal apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

4. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui homogenitas data atau untuk mengetahui tingkat keyakinan tertentu data yang diperoleh seluruhnya berada dalam batas kontrol. Data yang terlalu ekstrim sewajarnya dibuang dan tidak dimasukkan dalam perhitungan selanjutnya.

Ada dua batas kontrol, yakni :

a. Batas Kontrol Atas (BKA) atau *Upper Control Limit (UCL)*

$$BKA = \bar{X} + K\sigma\bar{X}$$

3. Batas Kontrol Bawah (BKB) atau *Lower Control Limit (LCL)*.

$$BKB = \bar{X} - K\sigma\bar{X}$$

Dalam hal ini, harga K (tingkat kepercayaan) berkisar antara untuk tingkat kepercayaan 99 %, harga K = 3

Batas Kontrol Atas (BKA) = $\bar{X} + 3(SD)$

Batas Kontrol Bawah (BKB) = $\bar{X} - 3(SD)$

5. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian tertentu jumlahnya telah memenuhi atau tidak. Untuk menetapkan berapa jumlah observasi yang seharusnya dibuat (N^1), maka terlebih dahulu harus ditetapkan tingkat kepercayaan (*convidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) untuk pengukuran rancangan.

$$N^1 = \left[\frac{k_s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2$$

Dimana: N = Jumlah data yang didapat
 X = Data yang didapat dari pengamatan.
 N¹ = Jumlah pengamatan yang diperlukan
 k = harga *indeks confidence* (tingkat kepercayaan)
 s = tingkat ketelitian

6. Perhitungan Persentil

Persentil adalah suatu nilai yang menyatakan prosentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama atau lebih rendah dari nilai tersebut. Persentil ke-95 akan menunjukkan populasi 95% populasi berada pada atau dibawah ukuran tersebut, sedangkan persentil ke-5 akan menunjukkan 5% populasi berada pada atau diatas ukuran itu.

Umumnya ada beberapa nilai persentil yang sering dipergunakan, yaitu seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

NO	PERSENTIL	KALKULASI
1.	1 st	$\bar{X} - 2,325 \sigma x$
2.	2,5 th	$\bar{X} - 1,960 \sigma x$
3.	5 th	$\bar{X} - 1,645 \sigma x$
4.	10 th	$\bar{X} - 1,280 \sigma x$
5.	50 th	\bar{X}
6.	90 th	$\bar{X} + 1,280 \sigma x$
7.	95 th	$\bar{X} + 1,645 \sigma x$
8.	97,5 th	$\bar{X} + 1,960 \sigma x$
9.	99 th	$\bar{X} + 2,325 \sigma x$

7. Uji Validitas

Uji validitas berguna untuk mengukur apakah kuisioner tersebut stabil, akurat dan unsur-unsurnya homogen.

Pengujian validitas ini dilakukan dengan *internal validity*, dimana kriteria yang dipakai berasal dari dalam alat tes itu sendiri dan masing-masing item tiap variabel dikorelasikan dengan nilai total yang diperoleh dari koefisien korelasi rendah dan tingkat signifikan, maka item yang bersangkutan gugur, taraf signifikan yang digunakan adalah 5%. Perhitungan korelasi pada masing-masing variabel dengan skor total menggunakan rumus teknik korelasi "produk moment" yang dirumuskan sebagai berikut:

$$r = \frac{N(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\left\{ [N \sum x^2 - (\sum x)^2] [N \sum y^2 - (\sum y)^2] \right\}^{1/2}}$$

Dimana : x = skor tiap-tiap variabel
 y = skor total tiap responden
 N = jumlah responden

Setiap variabel yang dihipotesakan akan diukur korelasinya dan dibandingkan dengan melihat angka kritisnya. Cara melihat angka kritis adalah dengan melihat baris N-2 pada tabel korelasi nilai r.

8. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk melihat tingkat konsistensi dari responden terhadap variabel yang ada sehingga data yang diperoleh akan cenderung memberikan hasil yang sama (konsisten).

Rumus untuk koefisien variansi (dengan α Cronbrach) adalah sebagai berikut :

$$R_{tt} = \frac{M(V_t - V_x)}{M - 1(V_t)}$$

Dimana : V_t = variansi total
 V_x = variansi butir
 M = jumlah butir

9. Persamaan Bernoulli

Dalam penyebaran kuisioner untuk menentukan jumlah sampel minimumnya diperoleh dari persamaan Bernoulli yaitu:

$$N \geq \frac{(Z_{\alpha/2})^2 p \cdot q}{e^2}$$

Dimana: N = Jumlah sampel minimum
 Z = Nilai distribusi normal
 e = Tingkat kesalahan
 p = Proporsi jumlah kuisioner yang dianggap benar
 q = Proporsi jumlah kuisioner yang dianggap salah

2.6 Proses Perancangan Produk

Dalam melakukan proses perancangan produk, ada tahap-tahap yang harus dilalui (Ulrich & Eppinger, 2000). Tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi *Customer Needs* (Kebutuhan Pengguna)

Identifikasi kebutuhan pengguna merupakan bagian penting dari fase pengembangan produk sebab digunakan untuk menetapkan spesifikasi produk, membuat konsep produk dan menyeleksi konsep produk untuk pengembangan selanjutnya.

b. *Concept Generation* (Pembuatan konsep) dan *Specification*

Proses penyusunan konsep yang terstruktur akan mengurangi kemungkinan kesalahan/masalah

yang merugikan. Kemudian penyusunan spesifikasi rancangan.

c. *Concept Selection* (Pemilihan Konsep)

Penyelesaian konsep merupakan proses menilai konsep dengan pertimbangan kebutuhan pengguna dan kriteria lainnya dengan membandingkan kekuatan dan kelemahan konsep serta memilih satu atau lebih konsep untuk penyelidikan atau pengembangan lebih lanjut.

d. *Concept Testing* (Uji Konsep)

Setelah pelaksanaan *concept selection*, langkah berikutnya adalah *concept testing* dimana konsep ini digunakan untuk meyakinkan bahwa kebutuhan pelanggan telah terpenuhi.

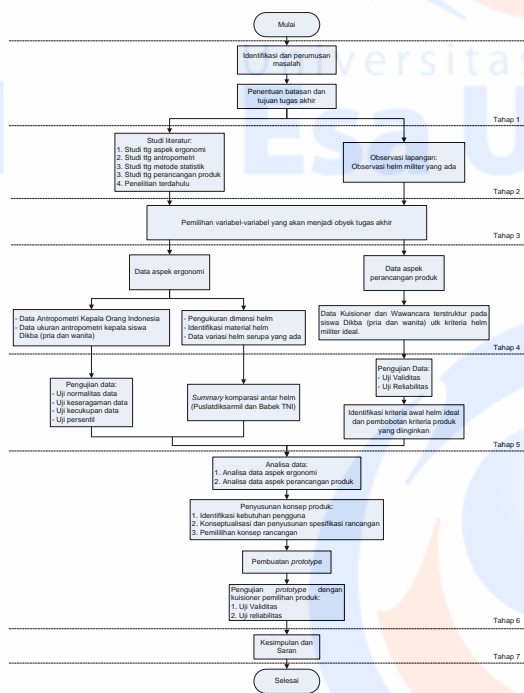
e. Pembuatan *Prototype*/Pengembangan Produk
Pembuatan *Prototype* ini digunakan untuk menjelaskan fungsi produk, aspek ergonomi dan kesesuaian dengan *customer needs*.

BAB III METODE PENELITIAN

Ada 5 tahap yg ditempuh dalam tugas akhir ini dan seluruhnya dijelaskan dalam gambar di bawah.

Tahapan-tahapan tersebut adalah:

1. Tahap Identifikasi, Perumusan Masalah, Batasan dan Tujuan
2. Tahap Studi Literatur dan Observasi Lapangan
3. Tahap Penentuan Variabel
4. Tahap Pengumpulan Data
5. Tahap Pengolahan Data
6. Tahap Analisa dan Interpretasi Hasil
7. Tahap Kesimpulan dan Saran



Flowchart Metode Penelitian

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Dikumpulkan data-data baik data primer maupun sekunder. Data primer diperoleh dari pengukuran langsung antropometri kepala para siswa, baik pria maupun wanita, yang diukur bersama-sama secara random dan hasil dari kuisioner serta wawancara terstruktur dengan pihak-pihak yang berkepentingan dengan desain helm militer yaitu siswa itu sendiri. Selain itu, data sekunder seperti data antropometri orang Indonesia dan data-data teknis helm militer didapat melalui badan-badan militer terkait dan beberapa literatur yang telah ada.

1. Data Aspek Ergonomi

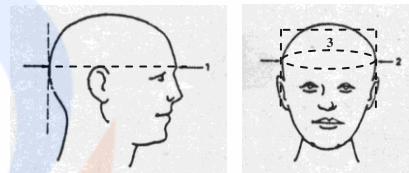
Pada aspek ergonomi, data yang dikumpulkan adalah data antropometri kepala orang Indonesia dan data teknis helm militer yang dipakai.

a. Data Antropometri

Data antropometri yang dikumpulkan adalah data antropometri kepala orang Indonesia pria dan wanita. Data ini adalah data sekunder yang didapat dari buku Nurmianto (1998).

DIMENSI (dalam mm)	PRIA				WANITA			
	5th	50th	95th	S.D.	5th	50th	95th	S.D.
1 panjang kepala	166	176	186	6	158	168	178	6
2 lebar kepala	132	140	148	5	121	129	137	5
3 diameter maksimum dari dagu	217	230	243	8	198	209	221	7
4 dagu ke puncak kepala	192	203	215	7	185	196	208	7
5 telinga ke puncak kepala	70	77	84	4	69	74	79	3
6 telinga ke belakang kepala	62	67	72	3	59	64	69	3
7 antara dua telinga	48	51	54	2	45	48	51	2
8 mata ke puncak kepala	19	21	23	1	16	18	20	1
9 mata ke belakang kepala	19	21	23	1	15	17	19	1
10 antara dua pupil mata	18	20	22	1	15	17	19	1
11 hidung ke puncak kepala	16	18	20	1	13	15	17	1
12 hidung ke belakang kepala	74	81	88	4	68	73	78	3
13 mulut ke puncak kepala	88	98	108	6	82	89	96	4
14 lebar mulut	68	75	82	4	64	69	74	3

Untuk data awal dalam tugas akhir ini adalah data primer ukuran antropometri kepala siswa Dikba Angkatan XXVII TA 2007 pria dan wanita sebanyak 60 orang siswa. Sudah diketahui sebelumnya bahwa pengambilan data primer ini secara random dimana seluruh siswa yang menjadi objek pengukuran dicampur dan diambil satu per satu tanpa membedakan jenis kelaminnya.



Bagian-Bagian Kepala yang menjadi Objek Pengukuran

- 1) Panjang Kepala,
- 2) Lebar Kepala
- 3) Lingkar Kepala

Hasil dari pengukuran tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

No	Panjang Kepala	Lebar Kepala	Lingkar Kepala
1	16.3	12.9	56.1
2	15.5	12.8	54.8
3	17.3	12.2	55.0
4	16.5	13.5	56.6
5	16.8	11.7	54.4
6	16.7	13.0	56.8
7	15.6	12.8	55.8
8	15.3	11.7	56.7
9	14.9	13.1	54.4
10	16.5	13.4	56.4
11	16.8	13.3	56.0
12	16.7	13.0	55.0
13	17.9	13.4	56.1
14	17.1	13.2	55.3
15	15.6	11.6	57.7
16	15.6	13.2	53.8
17	16.5	12.2	54.2
18	14.7	13.6	56.2
19	16.0	14.3	56.6
20	16.5	12.6	53.2
21	15.6	12.3	54.4
22	14.9	13.6	56.1
23	18.3	13.2	54.5
24	15.6	12.2	56.6
25	17.6	13.5	56.9
26	15.4	13.6	53.8
27	17.0	13.8	56.5
28	16.7	13.2	55.0
29	15.2	14.0	54.3
30	15.3	11.7	54.6
31	16.6	12.5	55.7
32	16.1	14.5	56.7
33	17.0	11.6	56.4
34	15.9	14.0	54.1
35	16.3	13.4	54.8
36	18.0	11.9	55.5
37	16.8	14.2	56.6
38	18.8	12.2	53.1
39	15.6	13.8	54.4
40	15.3	12.4	56.1
41	16.8	12.7	56.2
42	15.6	14.1	54.7
43	14.5	11.6	53.7
44	16.7	12.6	54.4
45	14.9	13.5	54.7
46	16.5	13.8	54.2
47	16.3	11.2	54.4
48	15.4	14.3	55.7
49	16.5	13.8	53.3
50	15.8	14.1	54.4
51	17.5	11.9	54.0
52	16.7	13.6	56.0
53	16.4	12.6	55.9
54	16.3	12.0	56.7
55	16.2	12.9	55.9
56	15.7	12.6	57.0
57	15.9	13.1	54.1
58	15.6	12.8	54.4
59	14.8	12.2	53.6
60	15.1	13.1	55.4

Produsen	tidak ada		
Material	aramida/kevlar		
Bobot	1,3 kg		
Dimensi	p	l	t
	26 - 31	21 - 27	14 - 19
Warna	Hijau TNI		

Kondisi helm di Babek TNI pada saat sekarang:

- Bagian depan sebelah dalam diberi pengaman dari busa yang dibungkus kulit.
- Tali pengikat kepala bagian dalam masih versi yang lama dan bersifat permanen tapi sudah terdapat penyerap keringat.
- Sudah terdapat tali penyangga bagian leher.
- Di bagian tali dagu sudah terdapat tutup dagu.

2. Data Aspek Perancangan Produk

Pada aspek perancangan produk, data yang diambil adalah data primer dari hasil kuisioner yang bertujuan untuk mendapatkan kriteria helm militer yang ideal. Pada kegiatan kuisioner ini responden yang dilibatkan adalah siswa pendidikan Bintara (Dikba) pria dan wanita berjumlah 100 responden dari 476 orang.

Untuk tugas akhir ini proporsi jumlah kuisioner yang dianggap benar adalah 95% dan proporsi jumlah kuisioner yang dianggap salah adalah 5% maka jumlah sampel minimum yang didapatkan dari rumus persamaan Bernoulli yaitu:

$$N \geq \frac{(1,96)^2}{(0,05)^2} \times (0,95) \times (0,05)$$

$$N \geq 72,99 \approx 73$$

Berdasarkan perhitungan tadi diperkirakan jumlah proporsi kuisioner yang dianggap benar adalah 0,95 dan jumlah proporsi yang dianggap salah adalah 0,05 maka diperlukan sampel minimum sebesar 73. Pada tugas akhir ini jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 97 responden maka jumlah tersebut sudah memenuhi syarat kecukupan Bernoulli. Pada tabel di bawah ini dapat dilihat jumlah kuisioner yang sah.

Jumlah kuisioner yang disebarkan	Kuisioner cacat	Kuisioner sah
100	3	97

Hasil kuisioner aspek perancangan produk adalah sebagai berikut:

No	Variabel	Persentase
1	frekwensi pemakaian helm	8-12 jam (47.42%)
2	keluhan yg dialami pd saat pemakaian helm	
	a. sakit pada kulit kepala	Ya (79.38%)
	b. sakit pada lingkak kepala	Ya (81.44%)
	c. sakit pada dahi	Ya (74.23%)
	d. sakit pada bagian belakang kepala	Ya (78.35%)
	e. sakit pada leher	Ya (53.61%)
	f. sakit pada dagu	Ya (77.32%)
3	kondisi lingkungan tempat pendidikan	Panas (56.70%)
4	frekwensi menemukan helm yang rusak	Ya (52.58%)
5	kenyamanan helm	Tidak (79.38%)
6	alasan helm jika dirasa tidak nyaman	Lembab dan Bau (26.80%)
7	perlu nya perbaikan desain helm	Ya (79.38%)
8	perbaikan yang diinginkan	Nyaman di Kepala (40.12%)

b. Data Teknis Helm yang ada di Puslatdiksarmil

Asal	Pusdiksarmil, Kobangdikal		
Type	Jerman (two in one)		
Produsen	tidak ada		
Material	ebonit		
Bobot	1,6 kg		
Dimensi	p	l	t
	25 - 28	22 - 24	14 - 17
Warna	Hijau TNI		

Kondisi helm yang berada di Puslatdiksarmil pada saat sekarang:

- Helm hanya memiliki satu tali pengikat.
- Tali pengikat kepala bagian dalam hanya berupa tali pita nilon, tanpa penyerap keringat.
- Bentuk dan bahan tali bagian dalam menyulitkan siswa untuk membersihkan dan merawat helm.
- Tidak terdapat tali penyangga bagian leher, seperti halnya helm militer standar.
- Pada tali dagu tidak terdapat tutup dagu.

c. Data Teknis Helm di Babek TNI

Asal	Babek TNI
Type	Jerman (two in one)

4.2 Pengolahan Data

1. Pengolahan Data Aspek Data Ergonomi

a. Metode Statistik

1) Mean

Mean (\bar{X}) adalah nilai rata-rata yang dihitung dari sekelompok data tertentu.

Dimensi	Panjang Kepala	Lebar Kepala	Lingkar Kepala
rata-rata	16.20	12.96	55.10

2) Standar Deviasi

Standar Deviasi (SD) adalah simpangan yang dibakukan dari data yang dihitung.

Dimensi	Panjang Kepala	Lebar Kepala	Lingkar Kepala
standar deviasi	0.92	0.82	1.03

3) Uji Normalitas Data

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang sedang diuji berdistribusi normal atau tidak.

No	DIMENSI (dalam cm)	N	X tabel	X hitung	Ket
1	Panjang Kepala	60	9.49	6.5956	Normal
2	Lebar Kepala	60	9.49	9.2655	Normal
3	Lingkar Kepala	60	9.49	6.9405	Normal

4) Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran memiliki homogenitas data dengan tingkat keyakinan tertentu sehingga data tersebut diharapkan berada dalam batas kontrol.

No	DIMENSI (dalam cm)	N	BKB	Rata-Rata	BKA	Ket
1	Panjang Kepala	60	13.429	16.197	18.964	Seragam
2	Lebar Kepala	60	10.037	12.958	15.879	Seragam
3	Lingkar Kepala	60	51.934	55.103	58.272	Seragam

5) Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian tertentu jumlahnya telah memenuhi atau tidak.

No	Dimensi	N	N'	Keterangan
1	Panjang Kepala	60	1,26	cukup
2	Lebar Kepala	60	1,58	cukup
3	Lingkar Kepala	60	0,14	cukup

6) Perhitungan Persentil

a) Panjang Kepala

NO.	PERSENTIL	KALKULASI
1.	1 st	$16,20 - 2,325 (0,92) = 14,06$
2.	2,5 th	$16,20 - 1,960 (0,92) = 14,40$
3.	5 th	$16,20 - 1,645 (0,92) = 14,69$
4.	10 th	$16,20 - 1,280 (0,92) = 15,02$
5.	50 th	16,20
6.	90 th	$16,20 + 1,280 (0,92) = 17,37$
7.	95 th	$16,20 + 1,645 (0,92) = 17,71$

8.	97,5 th	$16,20 + 1,960 (0,92) = 17,99$
9.	99 th	$16,20 + 2,325 (0,92) = 18,33$

b) Lebar Kepala

NO.	PERSENTIL	KALKULASI
1.	1 st	$12,96 - 2,325 (0,82) = 11,05$
2.	2,5 th	$12,96 - 1,960 (0,82) = 11,35$
3.	5 th	$12,96 - 1,645 (0,82) = 11,61$
4.	10 th	$12,96 - 1,280 (0,82) = 11,91$
5.	50 th	12,96
6.	90 th	$12,96 + 1,280 (0,82) = 14,01$
7.	95 th	$12,96 + 1,645 (0,82) = 14,31$
8.	97,5 th	$12,96 + 1,960 (0,82) = 14,57$
9.	99 th	$12,96 + 2,325 (0,82) = 14,87$

c) Lingkar Kepala

NO.	PERSENTIL	KALKULASI
1.	1 st	$55,10 - 2,325 (1,03) = 52,70$
2.	2,5 th	$55,10 - 1,960 (1,03) = 52,71$
3.	5 th	$55,10 - 1,645 (1,03) = 53,40$
4.	10 th	$55,10 - 1,280 (1,03) = 53,41$
5.	50 th	55,10
6.	90 th	$55,10 + 1,280 (1,03) = 56,42$
7.	95 th	$55,10 + 1,645 (1,03) = 56,80$
8.	97,5 th	$55,10 + 1,960 (1,03) = 57,12$
9.	99 th	$55,10 + 2,325 (1,03) = 57,49$

b. Komparasi Data Teknis Helm

Asal	Puslatdikarmil, Kobangdikal			Babek TNI		
Type	Jerman (two in one)			Jerman (two in one)		
Produsen	Tidak Diketahui			Tidak Diketahui		
Material	Ebonit			Aramida/Kevlar		
Bobot	1.6 kg			1.3 kg		
Dimensi(cm)	p	l	t	p	l	t
	25 - 28	22 - 25	14 - 17	26 - 31	21 - 27	14 - 19
Warna	Hijau TNI			Hijau TNI		

Kelebihan	bentuk masih standar	asesoris standar cukup lengkap
	daya lindung masih bagus	daya lindung bagus
Kekurangan	asesoris standar kurang	jumlah masih terbatas
	kurang nyaman	pengikat bagian dalam helm masih memakai konsep lama

2. Pengolahan Data Aspek Perancangan Produk

a. Uji Validitas

Data bisa dikatakan valid jika nilai r hit $>$ r tab.

No	Variabel	r hitung	r tabel	ket
1	frekwensi pemakaian helm	0.236	0.202	valid
2	keluhan yang dialami pada saat pemakaian helm	0.252	0.202	valid
	a. sakit pada kulit kepala	0.360	0.202	valid
	b. sakit pada lingk kepala	0.360	0.202	valid
	c. sakit pada dahi	0.294	0.202	valid
	d. sakit pada bagian belakang kepala	0.231	0.202	valid
	e. sakit pada leher	0.302	0.202	valid
	f. sakit pada dagu	0.207	0.202	valid
3	kondisi lingkungan tempat pendidikan	0.356	0.202	valid
4	frekwensi menemukan helm yang rusak	0.842	0.202	valid
5	kenyamanan helm	0.447	0.202	valid
6	alasan helm jika dirasa tidak nyaman	0.447	0.202	valid
7	perlu nya perbaikan desain helm	0.842	0.202	valid
8	perbaikan yang diinginkan	0.489	0.202	valid

b. Uji Reliabilitas

Data bisa dikatakan *reliable* jika nilai Alpha > nilai *standardized item alpha*.

No	Alpha	Standardized item Alpha
1	0.5791	0.5140

c. Pembobotan Kriteria

Berdasarkan hasil kuisioner tentang keluhan-keluhan yang dialami dan harapan perbaikan yang diinginkan oleh pengguna helm maka dihasilkan beberapa kriteria yang akan menjadi atribut-atribut utama dalam konsep rancangan baru. Kriteria-kriteria tersebut adalah bahwa perbaikan rancangan harus meliputi:

1. Keamanan
2. Kenyamanan
3. Kemudahan
4. Adanya nilai estetika

Untuk memperjelas hasil dari beberapa atribut diatas maka disusun bobot kriteria yang akan menjadi patokan perbaikan perancangan yang akan dibuat. Pembobotan ini berdasarkan hasil kuisioner bobot kriteria produk yang disebarkan pada para pengguna helm. Hasil pembobotan dari kuisioner ini diurutkan berdasarkan nilai rata-rata yang paling besar dahulu (Ulrich dan Eppinger, 2000).

Sebelum dilaksanakan pengolahan data, terlebih dahulu data yang didapat diuji validitas dan reliabilitasnya.

1. Uji Validitas

Data bisa dikatakan valid jika nilai $r_{hit} > r_{tab}$.

No	Kriteria	r hitung	r tabel	ket
1	Keamanan	0.562	0.202	valid
2	Kenyamanan	0.573	0.202	valid
3	Kemudahan	0.607	0.202	valid
4	Nilai estetika	0.297	0.202	valid

2. Uji Reliabilitas

Data bisa dikatakan *reliable* jika nilai Alpha > nilai *standardized item alpha*.

No	Alpha	Standardized item Alpha
1	0,6321	0,5671

Setelah dilaksanakan pengujian validitas dan reliabilitas, maka dilaksanakan pembobotan kriteria yang sumber datanya dari hasil pengolahan data kuisioner pembobotan kriteria

yang telah dilaksanakan. Outputnya diurutkan berdasarkan nilai rata-rata terbesar dari masing-masing atribut tersebut. Hasil pengolahan data bisa dilihat di tabel di bawah ini.

No	Kriteria	Mean
1	Keamanan	4.28
2	Kenyamanan	4.26
3	Kemudahan	3.33
4	Nilai estetika	2.35

BAB V ANALISA DAN INTERPRETASI HASIL

5.1 Analisa Data Aspek Ergonomi

Dalam perancangan ulang ini dipilih ukuran persentil ke-95 yang diharapkan dapat menimbulkan kenyamanan pada para pemakai dan juga kecenderungan dipakai oleh semua orang lebih besar.

No	Objek Pengukuran	Persentil ke-95	Ukuran Rata-rata	Allowance
1	Panjang Kepala	17.71	16.2	1.51
2	Lebar Kepala	14.31	12.96	1.35
3	Lingkar Kepala	56.8	55.1	1.7

Dari tabel mengenai komparasi variasi helm yang ada, diketahui bahwa helm yang dipakai di Puslatdiksarnil termasuk ke dalam tipe Jerman (two in one). Pada dasarnya, yang dicari dari komparasi produk-produk helm tersebut adalah mencari gambaran spesifikasi produk yang aman, nyaman, mudah dalam perawatan dan pemakaiannya serta tidak mengurangi nilai estetika.

Dari kelebihan dan kekurangannya, maka diformulasikan (untuk kemudian bersama-sama dengan hasil wawancara terstruktur berupa identifikasi kebutuhan pelanggan) menjadi berupa kriteria-kriteria produk yang akan dirancang yaitu keamanan (kelengkapan proteksi), kenyamanan, kemudahan (perawatan dan pemakaian) dan ada nilai estetikanya.

5.2 Analisa Data Aspek Perancangan Produk

Untuk mendapatkan kriteria rancangan produk yang benar-benar ideal, maka suara pengguna (*voice of customer*) menjadi sangat penting untuk diketahui.

No	Variabel	Persentase
1	frekwensi pemakaian helm	8-12 jam (47.42%)
2	keluhan yg dialami pd saat pemakaian helm	
	a. sakit pada kulit kepala	Ya (79.38%)
	b. sakit pada lingk kepala	Ya (81.44%)
	c. sakit pada dahi	Ya (74.23%)
	d. sakit pada bagian belakang kepala	Ya (78.35%)
	e. sakit pada leher	Ya (77.32%)
	f. sakit pada dagu	Ya (53.61%)
3	kondisi lingkungan tempat pendidikan	Panas (56.70%)
4	frekwensi menemukan helm yang rusak	Ya (52.58%)
5	kenyamanan helm	Tidak (79.38%)
6	alasan helm jika dirasa tidak nyaman	Lembab & Bau (26.80%)
7	perlu nya perbaikan desain helm	Ya (79.38%)
8	perbaikan yang diinginkan	Nyaman di Kepala (40.21%)

5.3 Konsep Perancangan

Menurut Ulrich & Eppinger (2000) dalam melakukan proses perancangan produk ada beberapa tahap yang harus dilalui. Tahapan-

tahapan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- f. Identifikasi Kebutuhan Pengguna.
- g. Pembuatan konsep dan spesifikasinya.
- h. Pemilihan Konsep.
- i. Pembuatan *Prototype*.

1. Identifikasi Kebutuhan Pengguna

Tahap pertama dalam melakukan perancangan produk adalah identifikasi kebutuhan pengguna sudah dilakukan pada langkah-langkah pengumpulan dan pengolahan data-data aspek ergonomi dan aspek perancangan produk. Kebutuhan-kebutuhan pengguna dalam hal helm militer yang ergonomi adalah:

1. Keamanan
2. Kenyamanan
3. Kemudahan
4. Adanya nilai estetika

2. Pembutan Konsep dan Spesifikasinya

Tahap kedua yaitu konseptualisasi dan penyusunan spesifikasi rancangan. Kriteria-kriteria yang didapatkan dari hasil data kuisioner dibobotkan dengan penilaian yang melibatkan responden.

Selanjutnya ditentukan penjabaran dari 4 kriteria tadi untuk mendapatkan faktor-faktor desain yang termasuk kedalam kriteria-kriteria diatas. Hal ini akan diformalisasikan berdasarkan hasil pengolahan data aspek ergonomi dan aspek perancangan produk.

Kriteria	Sub Kriteria
Keamanan	Melindungi bagian kepala
Kenyamanan	Ada bantalan untuk bagian kepala
	Kelengkapan tali pengikat
	Bisa menyerap keringat
Kemudahan	Kemudahan dalam perawatan
	Kemudahan dalam pemakaian
Nilai Estetika	Terlihat pantas untuk dipakai

3. Pemilihan Konsep

Tahap ketiga adalah melakukan pemilihan konsep rancangan yaitu bagaimana memperbaiki desain helm militer yang saat ini digunakan untuk meningkatkan aspek kenyamanannya.

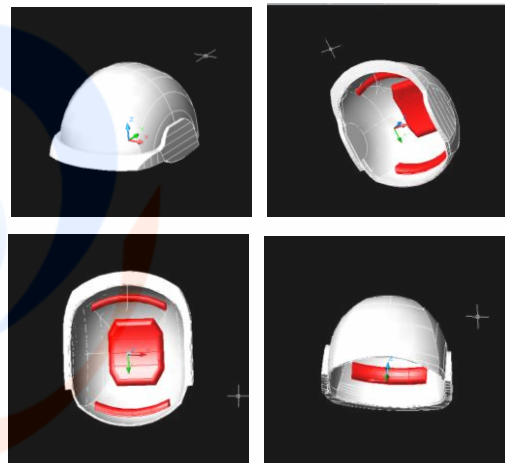
Konsep desain yang akan dilakukan berdasarkan 2 aspek yaitu aspek ergonomi dan aspek perancangan produk (kebutuhan pengguna). Dari kedua aspek ini, maka diformulasikan menjadi kriteria-kriteria helm militer ideal. Untuk memenuhi kriteria ideal, salah satu ide modifikasi yang dapat dilakukan diantaranya adalah mengubah bentuk bagian dalam helm. Nantinya konsep perancangan ini akan menyediakan beberapa bagian yang dinilai cukup aman dan nyaman bila dipakai.

Penjabaran spesifikasi awal rancangan adalah sebagai berikut:

1. Ada bantalan di bagian paling dalam helm
2. Ada bantalan untuk bagian dahi
3. Ada bantalan untuk bagian belakang kepala
4. Ada bagian penutup dagu
5. Nyaman dipakai pada kepala
6. Material helm ringan/standar
7. Kelengkapan tali pengikat memenuhi standar
8. Kemudahan dalam pemasangan dan pelepasan helm
9. Kemudahan dalam perawatan
10. Fleksibel dari sisi antropometri

4. Pembuatan *Prototype*

Ada dua jenis *prototype* yang dibuat dalam tugas akhir ini yaitu *prototype* 3D dan *prototype* fisik. Selanjutnya untuk bentuk *prototype* helm bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Prototype 3D Helm Militer Hasil Redesain



Prototype Fisik Helm Militer Hasil Redesain



Prototype Fisik Helm Militer Hasil Redesain

5.4 Pengujian *Prototype*

Pengujian *prototype* dilakukan dengan melaksanakan wawancara berbasis kuisioner terakhir yang berisi tanggapan dari pengguna. Kuisioner ini bertujuan untuk mengetahui apakah rancangan helm yang baru lebih disukai atau tidak jika dibandingkan helm yang lama.

Selain itu juga diperlihatkan *prototype* yang telah dibuat. Sebelum dilaksanakan pengolahan data terlebih dahulu data yang didapat diuji validitas dan reliabilitasnya.

10. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui atribut kuisioner yang diisi telah mampu menggambarkan apa yang diinginkan oleh responden. Uji validitas ini menggunakan data hasil kuisioner pemilihan produk.

Tabel Hasil Uji Validitas Kuisioner Pemilihan Produk Lama

No	Kriteria	r hitung	r tabel	ket
1	Keamanan	0.459	0.202	valid
2	Kenyamanan	0.512	0.202	valid
3	Kemudahan	0.528	0.202	valid
4	Nilai estetika	0.340	0.202	valid

Tabel Hasil Uji Validitas Kuisioner Pemilihan Produk Baru

No	Kriteria	r hitung	r tabel	ket
1	Keamanan	0.586	0.202	valid
2	Kenyamanan	0.726	0.202	valid
3	Kemudahan	0.647	0.202	valid
4	Nilai estetika	0.423	0.202	valid

11. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk melihat tingkat konsistensi dari responden terhadap variabel yang ada sehingga data yang diperoleh akan cenderung memberikan hasil yang sama (konsisten). Uji reliabilitas ini menggunakan data hasil kuisioner pemilihan produk.

No	Kriteria	Alpha	Standardized item Alpha
1	Lama	0.5706	0.4869
2	Baru	0.7149	0.7084

Setelah dilaksanakan pengujian validitas dan reliabilitas, maka dilaksanakan pembobotan kriteria yang sumber datanya dari hasil pengolahan data kuisioner pemilihan produk yang telah dilaksanakan. Outputnya diurutkan berdasarkan nilai rata-rata terbesar dari masing-masing atribut tersebut. Hasil pengolahan data bisa dilihat di tabel di bawah ini.

No	Kriteria	lama	baru
1	Keamanan	4.320	4.392
2	Kenyamanan	3.433	4.485
3	Kemudahan	2.412	3.959
4	Nilai estetika	2.227	3.711

Dari hasil tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata rancangan produk baru lebih besar jika dibandingkan dengan yang lama. Bisa diambil kesimpulan bahwa rancangan helm yang baru lebih disukai jika dibandingkan produk helm yang lama dan sudah ada.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Helm militer yang ada terbukti tidak nyaman, terbukti dengan berdasarkan hasil kuisioner redesain produk dimana sebanyak 79,38% responden menyatakan tidak nyaman. Juga sering ditemukan beberapa kerusakan pada beberapa material dari helm oleh responden (52,58%).
2. Urutan kriteria yang dipentingkan dalam rancangan ulang helm militer adalah Keamanan, Kenyamanan, Kemudahan dan Nilai Estetika.
3. Rancangan ulang helm militer disesuaikan dengan hasil data aspek ergonomi dan data aspek perancangan produk.
4. Dengan memakai kuisioner pemilihan produk maka produk perancangan ulang mempunyai nilai rata-rata yang lebih besar dibanding produk helm yang lama maka terbukti bahwa produk hasil rancangan ulang lebih disukai dibanding dengan produk yang lama.
5. Helm militer hasil rancangan ulang terbukti sudah memenuhi harapan sebagian dari pengguna.

6.2 Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut dalam pengembangan rancangan ulang helm militer, terutama pada aspek-aspek penelitian yang berhubungan dengan pengujian konsep rancangan dan implementasi nyata di lapangan secara mendetail serta dampak lain yang ditimbulkan oleh rancangan baru.
2. Perbaiki atau peremajaan pada kondisi helm militer dimana masih ditemui helm militer dengan kondisi yang kurang optimal.
3. Berhubungan dengan kemajuan teknologi pada saat ini, maka perlunya pengembangan helm militer ke arah sana dimana diperlukan penelitian lain yang berhubungan dengan kemajuan teknologi yang sedang trend pada saat ini, misalnya pemakaian *Global Position System (GPS)* yang diimplankan ke dalam material helm, pemakaian perangkat teropong malam pada helm militer dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexfan, 2006, *Perancangan Helm Standar Plus untuk Kendaraan Bermotor Roda Dua*, Tugas Akhir Pasca Sarjana Jurusan Teknik Mesin ITS, Surabaya.
- Babek TNI, 2002, *Spesifikasi Teknis Helm Tempur (Two in One)*, Markas Besar TNI, Jakarta.
- Bandono, R.Bambang Ispri, 1999, *Analisa Ergonomi dalam Perancangan Baju Pemadam Kebakaran di KRI Jenis LST*

- Koarmatim, Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri STTAL, Surabaya.
- Boediono, Wayan Koster, 2004, *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*, Cetakan Ketiga, PT Remaja Rosdakarya Offset, Bandung.
- <http://www.ajuarjuliandi.com>, *Pengujian Validitas dan Reliabilitas*, diakses tanggal 19 November 2007.
- Kroemer, Karl, Henrike Kroemer, Katrin Kroemer-Elbert, 2001, *Ergonomic, How to Design for Ease and Efficiency*, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- McCormick, Ernest J, Mark. S. Sanders, 1982, *Human Factors in Engineering and Design*, McGraw-Hill Publishing Company Ltd, New Delhi.
- Misrianto, Eko, 2003, *Sekilas Helm Militer dan Peluang Pemberdayaan di Lapangan*, Buletin Balitbang Departemen Pertahanan RI, Jakarta.
- Nurmianto, Eko, 1998, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Edisi Pertama, Cetakan Kedua, Guna Widya, Jakarta.
- Permana, Ganda, 2003, *Penerapan Metode Quality Function Deployment dalam Perancangan Sepatu Layar yang Ergonomis untuk TNI-AL*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri STTAL, Surabaya.
- Safrin, Afrizal, 2007, *Evaluasi dan Perbaikan Rancangan Topeng Las Berbasis Studi Ergonomi dan K3*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri ITS, Surabaya.
- Sudjana, 1990, *Metode Statistik*, Tarsito, Bandung.
- Ulrich, Karl.T, Steven. D. Eppinger, 2000, *Perancangan dan Pengembangan Produk (Product Design and Development)*, Terjemahan, Edisi Pertama, Salemba Teknika, Jakarta.
- Undang-Undang RI No 34 tahun 2004, *Tentara Nasional Indonesia*, Cetakan Pertama, Fokusmedia, Bandung.
- Walpole, Ronald E, 1992, *Pengantar Statistika (Introduction Is Statistics)*, Terjemahan, Edisi Ketiga, Gramedia, Jakarta.
- Walpole, Ronald E, Raymond H Myers, 1995, *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan (Probability and Statistics for Engineers and Scientist)*, Terjemahan, Edisi Keempat, ITB, Bandung.
- Wardani, Laksmi Kusuma, 2003, *Evaluasi Ergonomi dalam Perancangan Desain*, Dimensi Interior Volume 1 No 1 Juni 2003, Surabaya.
- Wignjosoebroto, Sritomo, 1989, *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*, Guna Widya, Jakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo, 2003, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Edisi Pertama, Cetakan Ketiga, Guna Widya, Surabaya.