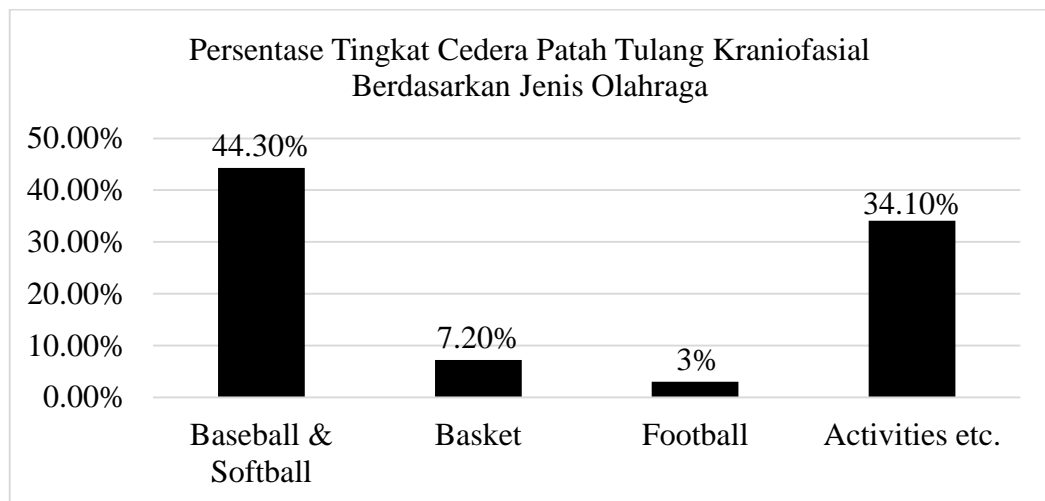


# Bab I Pendahuluan

## I.1 Latar Belakang

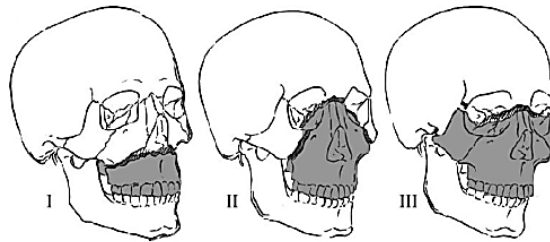
Seiring perkembangan dalam bidang olahraga, sarana penunjang seperti peralatan olahraga juga terus berkembang, mulai dari jenis alat bantu olahraga hingga alat proteksi diri yang digunakan untuk melindungi bagian-bagian tubuh yang rentan terhadap benturan yang seketika terjadi saat melakukan olahraga. Disamping itu, dengan perkembangan dunia olahraga yang semakin beragam, jenis kecelakaan dari berbagai kegiatan olahraga juga ikut bervariasi, terutama jenis olahraga seperti: *baseball*, *softball*, sepakbola, basket, dan jenis olahraga lainnya yang memiliki kecenderungan cedera pada bagian muka. Disamping itu, dalam studi (MacIsaac et al., 2013), mengatakan bahwa tingkat kasus cedera patah tulang kraniofasial (tulang hidung) yang sering terjadi pada beberapa jenis olahraga seperti pada gambar persentase tingkat cedera patah tulang kraniofasial berdasarkan jenis olahraga berikut ini :



Gambar I. 1 Persentase Tingkat Cedera Patah tulang kraniofasial Berdasarkan Jenis Olahraga (MacIsaac et al., 2013)

Dari sekian banyak kasus cedera pada beberapa jenis olahraga, khususnya cedera patah tulang kraniofasial merupakan kasus cedera yang sering terjadi pada jenis olahraga Baseball dan softball, dengan persentase hingga mencapai angka 44.30%. Selain itu, Berdasarkan pada eksperimen yang telah dilakukan oleh *Rene Le Fort*

juga menyebutkan bahwa terdapat tiga pola fraktur maksila (tulang bagian wajah) yang sering mengalami kelainan ketika cedera terjadi sebagai berikut (Hopper, Salemy, & Sze, 2006) :



Gambar I. 2 *Fraktur Le Port I,II, & III* (Hopper et al., 2006)

Berdasarkan keadaan tiga pola fraktur yang sering mengalami kelainan, disebabkan salah satunya adalah akibat cedera benturan, maka aktivitas olahraga yang dilakukan akan menjadi terganggu. Oleh karena itu, maka munculah kebutuhan alat pelindung berupa *Sports Face Mask* (SFM) untuk melindungi dari bagian terutama tiga pola fraktur (tampak muka) yang sering terkena benturan. Melihat kebutuhan akan produk SFM dari segi desain, memungkinkan ukuran yang *fit* mampu meningkatkan cara kerja alat proteksi wajah menjadi semakin membaik dalam segi kesesuaian pada wajah maupun penyerapan tekanan akibat benturan, yang mana dapat berpengaruh terhadap individu penggunaanya dari segi pengelihatannya yang lebih responsif, ukuran desain yang *fit* tanpa menimbulkan tekanan yang berlebih antara SFM dengan kulit wajah. Hal ini dikuatkan dengan adanya pernyataan menurut (Sharon Haggerty, MAMS, CCA, 2012, Custom Prosthetic Ltd, [www.customprosthetic.com](http://www.customprosthetic.com), diakses tanggal 5 Agustus 2017) menyebutkan bahwa wajah setiap individu berbeda beda, sehingga pembuatan produk dengan satu ukuran untuk satu individu dapat menangani dari beberapa kasus terutama masalah *fit design* yang berhubungan dengan tingkat kenyamanan penggunaan.

Selain dari faktor-faktor diatas, pembuatan produk seperti SFM yang terdapat pada salah satu penjual melalui situs online dikutip dari (Indiana Brace Company, 2017, [www.indianabraces.com](http://www.indianabraces.com), diakses tanggal 5 Agustus 2017) prosedur pembuatannya melibatkan tahapan pengukuran secara manual mulai melakukan pengukuran dari ujung ke ujung antar telinga dalam, sepanjang ujung telinga atas, ujung bawah hidung sampai ujung bawah dagu, bagian atas dahi sampai ujung bawah hidung dll.

Dari prosedur tersebut dalam segi pengukuran oleh pihak individu pemesan secara langsung mungkin dapat menyebabkan tingkat akurasi data ukuran pada bagian wajah kurang tepat, sehingga menyebabkan keadaan produk yang telah dibuat dan digunakan kurang sesuai dengan keadaan wajah aslinya. Disamping itu, mengenai proses pembuatan cetakan wajah secara manual berdasarkan salah satu situs website (*SelkeyMoonbeam, 2010, Plaster Face Cast, www.instructables.com* diakses pada tanggal 4 Agustus 2017) Proses pembuatan cetakan wajah, diperlukan beberapa tahapan proses dengan kondisi kesiapan alat pendukung yang cukup banyak, sehingga proses pembuatan *cast* untuk proses *molding* lebih lanjut, mungkin membutuhkan waktu yang cukup lama. Selain itu, menurut situs (*Technology in Motion, 2016, www.technologyinmotion.com*, diakses pada tanggal 5 Agustus 2017) mengatakan bahwa ukuran masker wajah yang tidak pas, dapat menyebabkan cedera berkelanjutan karena membatasi penglihatan tepi selama melakukan aktivitas olahraga.

Dari beberapa faktor dalam proses pembuatan produk kustom seperti SFM, maka diperlukan alternatif proses pembuatan dengan teknik lain. Melihat perkembangan teknologi yang semakin canggih, kehadiran teknologi (AM) *Additive Manufacturing* memungkinkan dapat menjawab permasalahan dalam pembuatan produk jenis *level high customization*, melihat keahlian yang ditawarkan oleh kemampuan dari teknologi AM tersebut, salah satunya mesin (3DP) *3D Printer* dengan proses pembuatan berbasis FDM (*Fused Deposition Modelling*) filament. Hal ini ditandai dengan kemampuan salah satunya adalah kompleksitas bentuk desain: yaitu dapat membangun hampir secara keseluruhan dimensi bentuk apapun, geometri desain yang mudah disesuaikan. Disamping itu, dengan menggunakan teknologi AM tersebut, dapat meminimalisir pengeluaran biaya produksi yang lebih rendah secara keseluruhan (Rosen, 2007).

Selain itu, teknologi AM juga digunakan pada sebuah perusahaan *The Walter Reed National Military Medical Center* dalam membuat sebuah kustom bagian kranial tengkorak yang disesuaikan dengan ukuran manusia, dan akan digunakan untuk proses cangkok tulang dengan kualitas yang lebih baik serta efisien biaya (Ford,

2014). Oleh karena itu, Kajian studi yang akan dilakukan, adalah melakukan pembuatan produk kustom seperti SFM, dengan menggunakan mesin 3DP, hingga menghasilkan produk *fit design* pada penggunaannya, sehingga fungsi pelindung tersebut diharapkan akan meningkatkan responsibilitas dalam pengelihan, maupun kenyamanan dalam penggunaan.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah yang akan diangkat pada penelitian ini adalah bagaimana pengaplikasian teknologi *additive manufacturing* dalam proses pembuatan produk *high customization level* seperti *Sports Face Mask* (SFM) ?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk membuktikan kemampuan teknologi *additive manufacturing* dalam melakukan proses pembuatan produk *high customization level* seperti *Sports Face Mask* dengan kondisi *fit design*.

## **I.4 Batasan Penelitian**

Pada penelitian ini memiliki suatu batasan agar lebih fokus sesuai dengan tujuan dari penelitian. Berikut adalah data-data yang menjadi batasan ruang lingkup pada penelitian ini :

1. Melakukan proses pembuatan produk SFM dengan menggunakan teknologi *3D Printer Wanhao I3 Plus*.
2. Pengambilan data objek wajah menggunakan alat *3D Scanner Sense*.
3. Penggunaan jenis material dalam proses pembuatan produk adalah *High Impact Polystyrene* (HIPS).
4. Produk SFM hanya dibuat dan disesuaikan berdasarkan kontur wajah untuk pengguna individu.
5. Proses pembuatan produk SFM hanya membahas dalam kontek *fit design*, tanpa melakukan pengujian kualitas kekuatan material.

## **I.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat membuktikan kemampuan teknologi Additive Manufacturing dalam pembuatan produk high customization level berdasarkan urutan proses yang akan dilakukan.
2. Pada produk *Sport Mask Protect* yang telah dibuat, diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pemakaian pada pengguna (individu) dengan keadaan produk *fit design*.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Berikut adalah uraian sistematika penulisan pada penelitian ini :

### **Bab I           Pendahuluan**

Pada bab pendahuluan ini diuraikan latar belakang permasalahan yang diangkat berdasarkan permasalahan dalam kesesuaian desain alat proteksi wajah (SFM) yang digunakan oleh individu khususnya olahragawan. Sehingga diperlukan alternatif proses pembuatan produk dengan pembuatan produk yang *fit design* dengan memanfaatkan teknologi *Additive Manufacturing*. Selain itu, terdapat perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **Bab II           Landasan Teori**

Pada bab landasan teori ini, terdapat dasar teori yang menunjang pada penelitian dalam melakukan proses pembuatan produk kustom berbasis *Additive Manufacturing* serta dasar teori yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Tujuan dari bab landasan teori ini adalah sebagai landasan teori yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini, referensi pada landasan teori ini berasal dari penelitian para ahli dan penelitian serupa pada sebelumnya.

### **Bab III         Metode Penelitian**

Pada bab metodologi penelitian ini menjelaskan langkah-langkah dalam menyelesaikan penelitian ini sesuai dengan perumusan masalah. Metode pemecahan masalah disusun dengan melakukan tahapan-tahapan proses pembuatan produk kustom berupa *Sport*

*Face Mask* (SFM) dengan menggunakan teknologi *Additive Manufacturing*. Langkah-langkah pada penelitian ini secara rinci ialah diawali dengan mengidentifikasi perumusan masalah, tahap pengumpulan data, pengolahan data yang dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan menggunakan teknologi *additive manufacturing*, sehingga menghasilkan suatu konsep rancangan berupa produk *sport face mask* yang nantinya akan dilakukan proses pembuatan produk dengan mesin *3D Printer*, sehingga menghasilkan suatu produk SFM yang *fit design* untuk penggunaannya. Kemudian tahap akhir yaitu analisa dan kesimpulan.

#### **Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pada bab pengumpulan dan pengolahan data ini berisi pengumpulan data – data yang mendukung dalam penelitian. Dalam pengumpulannya dilakukan pengambilan data – data dari individu pengguna terkait pengambilan data visual 3D berupa kontur wajah pengguna (individu) dengan bantuan proses *3D Scanning*, spesifikasi jenis material dan mesin yang digunakan. Setelah data dikumpulkan, data tersebut masuk ke dalam tahapan pengolahan data. Pada tahap pengolahan data ini, data akan diolah seperti yang sudah dijelaskan pada bab ketiga yaitu metodologi penelitian.

#### **Bab V Analisis**

Pada bab analisis ini, dilakukan suatu analisis mengenai hasil rancangan produk *Sports Face Mask* yang telah dibuat berdasarkan dua responden individu hingga dihasilkan rancangan yang *fit design* bagi setiap individu, serta kemampuan proses terkait pengaplikasian teknologi *Additive Manufacturing*.

#### **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Pada bab kesimpulan dan saran, dilakukan suatu penarikan kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan saran khususnya kepada para peneliti terkait teknologi *Additive Manufacturing*.