

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

a. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang perancangan produk telah banyak dilakukan dengan metode penelitian yang juga sangat beragam. Perancangan adalah kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan masalah dengan menerapkan teknologi yang bertujuan untuk mendapatkan solusi terbaik. Perancangan suatu produk sangat dibutuhkan untuk membantu tugas-tugas manusia dalam melakukan proses pengerjaan agar didapat hasil yang optimal.

Ignatius (2013) melakukan perancangan alas kaki dan *mixed reality headmount* sebagai penunjang pelatihan ilmu bela diri Taekwondo. Metode yang digunakan dalam penelitiannya adalah studi kreatif. *Mixed reality headmount* dan *foot protector* menggunakan beberapa teknologi seperti *accelerometer*, *gyroscope*, *camera*, dan teknologi lainnya. *Foot protector* akan mengubah gerakan ayunan menjadi data kemudian akan dikirim melalui sinyal ke *mixed reality headmount* untuk diolah lagi menjadi display yang terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas latihan Taekwondo dengan cara memberikan keterukuran gerakan menggunakan teknologi *mixed reality*.

Patrick (2013) melakukan penelitian tentang perancangan alat bantu latihan beladiri untuk perkembangan motorik anak usia 4-11 tahun. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data penelitiannya adalah observasi dengan pelatih dan anak-anak. Penelitian ini diawali dengan permasalahan pada beladiri *stand-up* yang umum diikuti oleh anak-anak (Karate, Taekwondo, Silat). Kebosanan dan kurang konsentrasinya anak-anak disebabkan oleh kurangnya pelatih dan efektivitas alat latihan. Hasil pada penelitian ini ialah produk yang bernama *Entrainur*. *Entrainur* memiliki sistem *watergun*, dimana pelatih dapat menekan tombol yang nantinya dapat mengeluarkan air sehingga bila murid tidak berkonsentrasi, maka murid akan terkena air. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pelatihan beladiri pada anak-anak usia 4-11 tahun menjadi lebih produktif dan menyenangkan.

Niken dan Fitri (2011) melakukan penelitian perbaikan rancangan *body protector* sesuai kebutuhan atlet persaudaraan beladiri Shorinji Kempo Indonesia. Pada

penelitian ini menggunakan data kuesioner dan data antropometri beberapa atlet Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Perbaikan *body protector* yang dilakukan meliputi perbaikan model pemasangan tali *body protector*, membagi 3 ukuran yakni S, M, dan L, serta perancangan ulang bentuk berdasarkan data antropometri. Tujuan penelitian ini ialah memudahkan pengguna *body protector* dalam memasang dan melepas *body protector*, serta meningkatkan kenyamanan pada saat menggunakannya.

Daniel (2016) melakukan penelitian perancangan mesin *press* sampah *residu*. Metode yang digunakan pada penelitiannya adalah metode rasional. Perancangan ini diawali dengan pengumpulan data berupa wawancara dan observasi di TPS Banyuurip Barat Kabupaten Temanggung. Pengerjaan gambar 3D dan 2D menggunakan perangkat lunak Solidwork. Hasil akhir dalam penelitian ini berupa rancangan mesin *press* sampah *residu* menggunakan mekanisme *powerscrew*, dimensi *balling* sampah 950x950x450mm dengan kapasitas 200 kg. Tujuan dari penelitian ini ialah merancang mesin *press* sampah *residu* sesuai dengan kebutuhan pemerintah Kabupaten Temanggung untuk memaksimalkan volume sampah yang diangkut ke TPA.

Rozaini (2003) dalam jurnal yang berjudul "Teknik *Sampling*" memaparkan cara pengambilan sampel pada suatu populasi. Pengambilan sampel merupakan hal yang penting dikarenakan keterbatasan waktu, keterbatasan tenaga, keterbatasan biaya, lebih cepat dan mudah, memberikan informasi yang lebih dalam, dan dapat ditangani lebih teliti. Beliau memaparkan 2 kelompok besar pengambilan sampel, yaitu: *random sample* dan *selected sample*. Salah satu cara pengambilan sampel dengan prinsip *selected sample* ialah *purposive sampling*. Pada *purposive sampling*, pengambilan sampel dilakukan hanya atas dasar pertimbangan penelitiannya saja yang menganggap unsur-unsur yang dikehendaki pada populasi telah ada dalam anggota sampel yang diambil. Cara *purposive sampling* dilakukan karena biaya yang sedikit dan hasilnya dibutuhkan dengan segera. Tujuan penulisan jurnal ini ialah untuk memaparkan bahwa dalam melakukan penelitian dapat menggunakan salah satu cara yang sudah disebutkan dalam jurnal ini yang disesuaikan dengan tujuan penelitian masing-masing, biaya, waktu, dan *man power* yang dimiliki.

Priyono (2016) dalam bukunya yang berjudul “Metode Penelitian Kuantitatif” membahas tentang pendekatan penelitian kuantitatif, jenis-jenis penelitian, rancangan penelitian kuantitatif, penyusunan kerangka teori dan pengukuran, tehnik penarikan sampel, analisis data kuantitatif, peranan statistika dalam penelitian, dan pembuatan proposal dalam rancangan penelitian. Salah satu tehnik penarikan sampel yang dipaparkan ialah tehnik penarikan sampel *purposive*. Tehnik penarikan sampel *purposive* digunakan dengan cara menentukan kriteria khusus terhadap sampel. Misalnya, jika kita ingin mengetahui bagaimana membuat iklan yang baik, tentu saja kita harus memilih mereka yang berkecimpung di dunia periklanan. Tujuan dari penulisan buku ini ialah bermanfaat sebagai bahan untuk mendalami metode penelitian kuantitatif yang dapat digunakan sebagai bahan belajar dan mengajar baik di kelas maupun di masyarakat umum.

Fajar (2012) dalam jurnal yang berjudul “Analisis Permintaan Ikan Lele Dumbo Konsumsi di Kecamatan Losarang Kabupaten Indramayu” melakukan penelitian untuk mengetahui besarnya pengaruh harga ikan terhadap konsumen di kecamatan Losarang, kabupaten Indramayu. Teknik pengambilan data pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dimana seorang peneliti harus benar-benar mengetahui bahwa *responden* yang dipilihnya dapat memberikan informasi yang diinginkan sesuai permasalahan penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan lele bukan merupakan *barang inferior*. Yang berarti jika harga ikan lele meningkat maka tidak akan ada perubahan terhadap permintaan, Karena ikan lele tersebut akan tetap dicari.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian sekarang menggunakan metode rasional. Tujuan perancangan ini ialah untuk menghasilkan sebuah rancangan alat latihan keakuratan tendangan Taekwondo yang memiliki karakteristik kuat, efektif, menghemat tempat dan murah. Rancangan ini diharapkan dapat menjadi solusi latihan mandiri dalam latihan keakuratan dan variasi tendangan pada Taekwondo. Harapan *output* penelitian berupa gambar rancangan 2D dan 3D serta perhitungan estimasi biaya pembuatan produk rancangan.

Table 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Deskripsi	Ignatius (2013)	Patrick (2013)	Niken dan Fitri (2011)	Daniel (2016)	Penelitian sekarang (2017)
Masalah yang dihadapi	Belum efektif dan berkualitas pengukuran latihan tendangan Taekwondo	Belum efektif alat latihan beladiri stand-up untuk anak usia 4-11 tahun	Belum mudah pemasangan dan pelepasan, serta belum nyaman <i>body protector</i> pada Shorinji Kempo	Belum memiliki mesin press sampah untuk meningkatkan kapasitas daya angkut	Belum maksimal latihan keakuratan tendangan pada Taekwondo
Obyek penelitian	Perancangan alas kaki dan <i>mixed reality headmount</i> sebagai penunjang pelatihan ilmu bela diri Taekwondo	Perancangan alat bantu latihan beladiri untuk perkembangan motorik anak usia 4-11 tahun	Perbaikan rancangan <i>body protector</i> sesuai kebutuhan atlet persaudaraan beladiri Shorinji Kempo Indonesia	Perancangan mesin <i>press sampah residu</i>	Alat latihan keakuratan tendangan Taekwondo
Metode penelitian	Kreatif	Experimen	Kreatif	Rasional	Rasional
Tools Penelitian	Perangkat elektronik <i>mixed reality headmount</i> dan <i>foot protector</i> , Data Eksperimen, Solidwork	Data observasi, Data eksperimen, Alat gambar manual	Data kuesioner, Data Antropometri, Autocad	Brainstorming, Data Eksperimen, Solidwork	<i>Interview, Solidwork, Catia, Autocad</i>
Output penelitian	Gambar 2D, Gambar 3D	Alat latihan bernama Entrainur	Gambar 2D, Gambar 3D	Gambar 2D, Gambar 3D	Gambar 2D, Gambar 3D, estimasi perhitungan biaya
Outcome penelitian	Hasil penelitian digunakan untuk meningkatkan keterukuran latihan tendangan Taekwondo	Hasil penelitian digunakan untuk meningkatkan produktifitas dan rasa senang pada latihan beladiri <i>stand-up</i> untuk anak usia 4-11 tahun	Hasil penelitian digunakan untuk meningkatkan kemudahan memasang dan melepas, serta kenyamanan <i>body protector</i> pada Shorinji Kempo	Hasil penelitian digunakan untuk pengembangan mesin <i>press sampah residu</i>	Hasil penelitian digunakan untuk menambah jam latihan keakuratan dan variasi tendangan Taekwondo

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Latihan

a. Latihan Fisik

Pembentukan kondisi fisik yang baik seorang atlet merupakan faktor yang penting, karena tanpa kondisi fisik yang baik, atlet tidak akan mampu mengikuti latihan-latihan yang diberikan oleh seorang pelatih dengan sempurna. Peningkatan kondisi fisik atlet bertujuan agar kemampuan fisik menjadi prima dan berguna untuk menunjang aktivitas olahraga dalam rangka mencapai prestasi yang maksimal. Seorang atlet yang memiliki kondisi fisik baik dapat diartikan bahwa atlet tersebut mempunyai kemampuan untuk melakukan latihan atau pertandingan dengan intensitas tinggi sampai selesai tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Sehingga pentingnya kondisi fisik untuk mendukung pencapaian prestasi olahraga harus dilatih dengan baik dan benar.

Latihan fisik pada prinsipnya adalah memberikan beban fisik pada tubuh secara teratur, terarah dan terukur. Yang dimaksud dengan teratur adalah latihan fisik dilakukan dengan berkesinambungan sedemikian rupa, sehingga dapat meningkatkan kemampuan di dalam melakukan kerja. Sedangkan terarah adalah dilakukan secara sistematis, dari melakukan yang mudah sampai melakukan latihan yang lebih kompleks. Lalu pengertian terukur adalah penambahan beban latihan yang dimulai dengan beban yang ringan menuju beban yang lebih berat. Karena menurut Suharno (1993), "Latihan adalah suatu proses penyempurnaan atlet secara sadar untuk mencapai suatu prestasi maksimal dengan diberi beban-beban fisik, teknik, taktik, dan mental secara teratur, terarah meningkat, bertahap dan berulang-ulang waktunya", sedangkan menurut Harsono (1988), "*Training* atau latihan adalah proses yang sistematis dari berlatih atau bekerja, yang dilakukan secara berulang-ulang, dengan kian hari menambah jumlah beban latihan atau pekerjaan".

Dalam pelaksanaan latihan fisik dapat ditekankan pada salah satu komponen kondisi fisik tertentu misalnya keakuratan, karena menurut Sudjarwo (1995), beberapa unsur yang harus dibentuk dan dikembangkan dalam latihan fisik meliputi: kekuatan (*strength*), kecepatan (*speed*), daya tahan (*endurance*), kelincahan (*agility*), kelentukan (*flexibility*), keakuratan (*accuracy*), keseimbangan dan koordinasi".

b. Prinsip-prinsip Latihan

Pelaksanaan latihan harus berpedoman pada prinsip-prinsip latihan. Dasar atau landasan prinsip-prinsip latihan adalah proses adaptasi manusia terhadap lingkungan. Manusia memiliki daya adaptasi terhadap beban latihan yang diterima saat latihan maupun dalam pertandingan. Menurut Suharno (1993) “adaptasi adalah penyesuaian fungsi dan struktur organisme atlet akibat beban latihan yang diberikan. Adaptasi atlet akan timbul apabila terkena rangsangan beban latihan yang berat, keras dan teratur antara unit latihan satu dengan latihan yang lainnya”. Dengan melihat adaptasi manusia dalam melakukan latihan, terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan supaya dalam pengembangan kondisi fisik dapat berjalan secara efektif dan efisien. Prinsip dasar latihan fisik yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan latihan antara lain:

- 1) Latihan harus teratur.
- 2) Kenaikan beban latihan teratur dari sedikit demi sedikit.
- 3) Prinsip *Stress*.
- 4) Prinsip Individual
- 5) Prinsip Interval
- 6) Prinsip Spesialisasi (spesifik)
- 7) Prinsip Ulangan (repetisi)
- 8) Prinsip Nutrisium (gizi makanan)
- 9) Prinsip Latihan Ekstensif dan Intensif dan
- 10) Prinsip Penyempurnaan Menyeluruh.

Prinsip-prinsip latihan tersebut sangat penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan latihan fisik. Tujuan latihan dapat tercapai dengan baik, jika berpedoman pada prinsip-prinsip latihan yang benar. Namun sebaliknya, jika latihan tidak didasari dengan prinsip-prinsip latihan yang benar, maka tujuan latihan tidak akan tercapai seperti yang dihendaki yaitu prestasi yang maksimal (Marthon, 2010).

2.2.2. Taekwondo

a. Definisi Taekwondo

Taekwondo adalah olahraga bela diri modern yang berakar pada beladiri tradisional Korea. Taekwondo tidak hanya mengajarkan aspek fisik semata seperti keahlian dalam bertarung, melainkan juga sangat menekankan

pengajaran aspek disiplin mental dan etika. Dengan demikian Taekwondo akan membentuk sikap mental dan etika yang kuat bagi orang yang secara sungguh-sungguh mempelajari Taekwondo dengan benar. Taekwondo mengandung aspek filosofi yang mendalam, sehingga dengan mempelajari Taekwondo, maka pikiran, jiwa, dan raga kita secara menyeluruh akan ditumbuhkan dan dikembangkan.

Menurut Yoyok (2002), Taekwondo terdiri dari 3 kata: *Tae* berarti menghancurkan dengan teknik tendangan, *Kwon* berarti menghantam dan mempertahankan diri dengan teknik tangan, serta *do* yang berarti seni atau cara mendisiplinkan diri. Maka jika diartikan secara keseluruhan, Taekwondo adalah cara mendisiplinkan diri/seni beladiri yang menggunakan teknik kaki dan tangan kosong.

Menurut Yoyok (2002), menerangkan bahwa terdapat tiga materi terpenting dalam berlatih Taekwondo ialah sebagai berikut :

- 1) *Poomse* atau rangkaian jurus adalah rangkaian teknik gerakan dasar serangan dan pertahanan diri yang dilakukan melawan musuh yang *imajiner* dengan mengikuti diagram tertentu. Setiap diagram rangkaian gerakan *poomse* didasari oleh filosofi timur yang menggambarkan semangat dan cara pandang bangsa Korea.
- 2) *Kyukpa* atau teknik pemecahan benda keras adalah latihan teknik dengan memakai sasaran/obyek benda mati untuk mengukur kemampuan dan ketepatan tekniknya. Obyek sasaran yang biasanya dipakai antara lain papan kayu, batu bata, genting, dan lain-lain. Teknik tersebut dilakukan dengan tendangan, pukulan, sabetan, bahkan tusukan jari tangan.
- 3) *Kyoruki* atau pertarungan adalah latihan yang mengaplikasikan teknik gerakan dasar atau *poomse*, dimana dua orang yang bertarung saling mempraktekkan teknik serangan dan teknik pertahanan diri. Mempelajari Taekwondo tidak hanya menyentuh aspek keterampilan teknik bela dirinya saja, namun harus meliputi aspek fisik, mental, dan spiritualnya. Untuk itu, seseorang yang berlatih atau mempelajari Taekwondo sudah seharusnya menunjukkan kondisi fisik yang baik, mental yang kuat dan semangat yang tinggi. Namun, hal itu harus mampu juga ditunjukkan dalam sikap dan tindakan sehari-hari yang baik dan didasari jiwa yang luhur. Dengan begitu barulah seseorang dapat dikatakan berhasil dalam berlatih Taekwondo.

b. Sejarah Taekwondo

Taekwondo mempunyai sejarah yang sangat panjang seiring dengan perjalanan sejarah bangsa Korea. Sebutan Taekwondo sendiri baru dikenal sejak 1954, yang merupakan modifikasi dan penyempurnaan berbagai bela diri tradisional Korea. Pada 16 September 1961, Taekwondo sempat berubah menjadi *taesodo*, namun pada tanggal 5 Agustus 1965 kembali lagi menjadi Taekwondo dengan organisasi nasionalnya yang bernama *Korea Taekwondo Association* (KTA). Organisasi ini menjadi anggota *Korean Sport Council*. Pada tanggal 1972, *Kukkiwon* didirikan sebagai markas besar Taekwondo. Hal ini menjadi penting bagi pengembangan Taekwondo ke seluruh dunia termasuk Indonesia. Taekwondo mulai berkembang di Indonesia pada tahun 1970-an. Perkembangannya dimulai oleh aliran Taekwondo yang berafiliasi ke ITF (*International Taekwondo Federation*) yang pada waktu itu bermarkas besar di Toronto Kanada. Kemudian berkembang juga aliran Taekwondo yang berafiliasi ke WTF (*The World Taekwondo Federation*) yang berpusat di *Kukkiwon*, Seoul, Korea Selatan dengan Presiden Dr. Un Yong Kim. Atas kesepakatan bersama dan melihat perkembangan dunia olahraga di tingkat International dan nasional, diadakan musyawarah Nasional Taekwondo pada tanggal 28 Maret 1981 pada masa kepengurusan Bapak Sarwo Edi Wibowo. Pada musyawarah tersebut menghasilkan penyatuan kedua organisasi Taekwondo di Indonesia untuk berafiliasi ke WTF.

Setelah itu, organisasi Taekwondo di Indonesia cuma ada satu yaitu "Taekwondo Indonesia" yang berafiliasi ke WTF. Kini Taekwondo Indonesia telah berkembang di seluruh propinsi Indonesia dan diikuti aktif oleh lebih dari 200.000 anggota. Taekwondo juga telah dipertandingkan sebagai cabang olah raga resmi di arena PON.

2.2.3. Pengertian Keakuratan

Keakuratan menunjukkan kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Keakuratan juga tak lepas dari istilah kata akurasi, akurasi sendiri sebenarnya bermakna tidak jauh berbeda dengan garis besar keakuratan (Suyatno, 2010). Sedangkan menurut Beni (2011), keakuratan menyatakan seberapa dekat nilai hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya atau nilai yang dianggap benar. Jika tidak ada data sebenarnya atau nilai yang dianggap benar tersebut, maka tidak mungkin untuk menentukan berapa keakuratan pengukuran tersebut. Untuk

menentukan tingkat keakuratan perlu diketahui nilai sebenarnya dari parameter yang diukur dan kemudian dapat diketahui seberapa besar tingkat keakuratannya. Keakuratan atau akurasi dapat mempengaruhi permainan dan jalannya pertandingan pada olahraga. Di setiap olahraga pasti membutuhkan faktor-faktor pendukung atau *skill* daripada seorang atlet atau olahragawan yang bersangkutan. Apalagi olahraga tersebut adalah olahraga target yang sangat erat kaitannya dengan keakuratan terhadap sasaran seperti menembak, panahan, tinju, Taekwondo tidak lepas dari segi keakuratan dalam permainannya. Pengukuran keakuratan dalam olahraga dapat diambil hasilnya dari beberapa kali percobaan yang dilakukan. Dalam olahraga panahan ataupun menembak misalnya, seorang atlet harus melakukan panahan kearah target yang sudah ditentukan sebanyak yang sudah ditentukan, dan dapat diambil kesimpulan atau di ukur keakuratan atau ketepatan dengan menyimpulkan hasil panahan ataupun tembakan pada sasaran target.

2.2.4. Gaya

a. Pengertian Gaya

Gaya adalah tarikan atau dorongan yang terjadi terhadap suatu benda. Gaya dapat menimbulkan perubahan posisi, gerak atau perubahan bentuk pada benda. Gaya termasuk ke dalam besaran Vektor, karena memiliki nilai dan arah. Sebuah Gaya disimbolkan dengan huruf F (*Force*) dan Satuan Gaya dalam SI (Satuan Internasional) adalah Newton, disingkat dengan N.

b. Sifat-sifat Gaya

Gaya memiliki beberapa sifat berikut :

- 1) Gaya dapat mengubah arah gerak benda
- 2) Gaya dapat mengubah bentuk benda
- 3) Gaya dapat mengubah posisi benda dengan cara menggerakkan atau memindahkannya

c. Rumus dan Satuan Gaya

Gaya dirumuskan dengan tiga rumusan dasar yang menjelaskan kaitan gaya dengan gerak benda. Tiga Rumusan dasar ini adalah sebagai berikut :

- 1) Hukum Newton 1

Jika Resultan (penjumlahan atau pengurangan gaya) yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka benda yang semula diam akan tetap diam, dan benda yang bergerak lurus beraturan akan tetap bergerak lurus beraturan.

Jadi Rumus Hukum Newton 1 adalah : $\sum F = 0$

Keterangan : $\sum F =$ resultan gaya ($Kg\ m/s^2$)

2) Hukum Newton 2

Percepatan (perubahan dari kecepatan) gerak benda selalu berbanding lurus dengan resultan gaya yang bekerja pada suatu benda dan selalu berbanding terbalik dengan massa benda.

Jadi Rumus Hukum Newton 2 adalah : $\sum F = m \cdot a$

Keterangan : $\sum F =$ resultan gaya ($Kg\ m/s^2$)

$m =$ Massa Benda (Kg)

$a =$ percepatan (m/s^2)

3) Hukum Newton 3

Setiap Aksi akan menimbulkan reaksi, artinya Jika Suatu benda mengerjakan gaya terhadap benda kedua maka, benda kedua akan membalas gaya dari benda pertama dengan arah yang berlawanan.

Jadi Rumus Hukum Newton 3 adalah : $\sum F \text{ aksi} = -\sum F \text{ reaksi}$

2.2.5. Tegangan, Regangan dan Modulus Elastisitas

a. Tegangan (*stress*)

Tegangan (*stress*) pada benda didefinisikan sebagai gaya persatuan luas penampang benda tersebut. Tegangan diberi simbol σ (dibaca sigma). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan : $F =$ besar gaya tekan/tarik (N)

$A =$ luas penampang (m^2)

$\sigma =$ tegangan (N/m^2)

b. Regangan (*strain*)

Regangan (*strain*) didefinisikan sebagai perbandingan antara penambahan panjang benda ΔX terhadap panjang mula-mula X . Regangan dirumuskan sebagai berikut :

$$\varepsilon = \frac{\Delta X}{X}$$

Keterangan : ε = regangan strain (tanpa satuan)

ΔX = pertambahan panjang (m)

X = panjang mula-mula (m)

c. Modulus Elastisitas (*Modulus Young*)

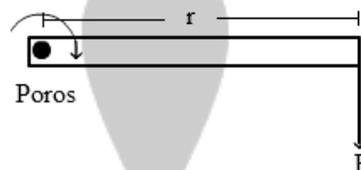
Selama gaya F yang bekerja pada benda elastis tidak melampaui batas elastisitasnya, maka perbandingan antara tegangan (σ) dengan regangan (ε) adalah konstan. Bilangan (konstanta) tersebut dinamakan modulus elastis atau modulus Young (E). Jadi, modulus elastis atau modulus young merupakan perbandingan antara tegangan dengan regangan yang dialami oleh suatu benda. Secara matematis ditulis seperti berikut :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta X}{X}} = \frac{FX}{A\Delta X}$$

Keterangan : E = modulus Young (N/m^2 atau *Pascal*)

2.2.6. Momen Gaya

Momen gaya atau torsi (τ) merupakan besaran yang menyebabkan benda berotasi. Momen gaya merupakan hasil kali antara lengan gaya dan gaya yang saling tegak lurus.



Gambar 2.1. Momen Gaya

Maka secara matematis momen gaya dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\tau = r \times F$$

Keterangan : τ = Momen gaya (Nm)

r = lengan gaya (m)

F = gaya (N)

2.3. Metode Perancangan

Metode perancangan adalah prosedur, teknik, bantuan atau peralatan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan rangkaian aktivitas secara urut yang memungkinkan perancang mengkombinasikan proses perancangan secara keseluruhan. Tujuan utama metode ini adalah usaha untuk membawa prosedur rasional ke dalam proses perancangan. Cross (1994) menyebutkan metode perancangan bukan merupakan pertentangan dari kreativitas, imajinasi, dan intuisi. Pertentangan sesungguhnya lebih memungkinkan pada penyelesaian masalah dalam perancangan. Pada kenyataannya, pokok umum dari metode perancangan dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar yaitu metode kreatif dan metode rasional. Dalam tugas akhir ini metode perancangan yang dipilih adalah metode rasional.

2.3.1. Metode Rasional

Metode rasional yang dikemukakan oleh Cross (1994) lebih sering dikenal dengan metode perancangan, karena metode rasional ini dapat mendorong terjadinya pendekatan sistematis dalam proses perancangan serta pengembangan. Pada dasarnya metode rasional dengan metode yang lain memiliki tujuan yang sama, misalkan memperluas ruang pencarian solusi atau memungkinkan pengadaan tim kerja dan grup pengambil keputusan. Metode rasional merupakan metode perancangan yang sistematis, tujuannya memperbaiki kualitas keputusan perancangan dan hasil akhir dari suatu produk. Metode rasional menggabungkan aspek *procedural* dari perancangan dan aspek *structural* dari masalah perancangan.

Proses perancangan dan metode-metode rasional yang relevan dan paling luas penggunaannya dapat diuraikan sebagai berikut :

a. *Clarifying Objectives* (Klarifikasi Tujuan)

Tahap pertama dari metode rasional merupakan tahapan yang penting dalam menjelaskan tujuan dari perancangan. Secara keseluruhan tahap ini sangat membantu untuk mendapatkan gagasan yang jelas dalam mencapai tujuan, meskipun tujuan-tujuan yang telah ditetapkan dapat berubah selama proses perancangan.

Metode yang digunakan dalam tahap perancangan ini adalah pohon tujuan (*Objectives Tree*). Pohon tujuan menunjukkan tujuan utama dan cara pencapaian tujuan tersebut. Metode ini ditunjukkan dalam suatu bentuk diagram dimana tujuan-tujuan yang berbeda dihubungkan satu sama lain, bersama dengan pola hirarki tujuan dan sub tujuan.

Langkah-langkah dalam pembuatan pohon tujuan adalah sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan daftar tujuan perancangan.

Tujuan perancangan dapat juga disebut kebutuhan konsumen dan fungsi produk itu sendiri. Daftar ini diambil dari ringkasan perancangan, dari pernyataan kepada konsumen dan dari diskusi tim perancang.

- 2) Menyusun daftar disusun berdasarkan tingkatan hirarki.

Perluasan daftar tujuan dan sub tujuan akan membuat terlihat jelas adanya tingkat kepentingan yang lebih antara satu dengan yang lain. Semua ini akan dikumpulkan kedalam suatu tingkatan hirarki.

- 3) Menggambarkan diagram Objectives Tree.

Cabang-cabang pada pohon tujuan menunjukkan hubungan yang mengusulkan bagaimana mencapai tujuan.

- b. *Establishing Functions* (Penetapan Fungsi)

Analisis fungsi merupakan suatu analisis yang membantu untuk menemukan dan membatasi tingkatan permasalahan dimana penyelesaian dapat dipecahkan serta dihasilkan rancangan yang sesuai. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menetapkan fungsi-fungsi yang diperlukan serta batasan sistem dari rancangan yang baru.

Poin utama dari metode ini adalah konsentrasi pada hal yang akan dicapai dari disain yang hendak dirancang, dan bukan bagaimana cara untuk mencapainya. Cara sederhana yang dilakukan untuk mengekspresikan hal ini adalah dengan menggunakan *black box* mengubah *input* menjadi *output* yang diinginkan.

Adapun langkah-langkah dalam menetapkan fungsi adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan fungsi rancangan secara keseluruhandalam rangka konversi *input* menjadi *output*.
- 2) Membagi fungsi utama menjadi sub-sub fungsi.

- 3) Menggambarkan blok diagram yang menunjukkan interaksi antar fungsi.
- 4) Menggambarkan batasan sistem (*boundary system*)
- 5) Menentukan komponen yang sesuai untuk setiap sub fungsi dan hubungan antar mereka.

c. *Setting Requirements* (Penetapan Spesifikasi)

Metode *performance specification* bertujuan untuk membuat spesifikasi akurat dari kebutuhan pelaksanaan suatu penyelesaian perancangan.

Langkah-langkah metode *performance specification* adalah sebagai berikut :

- 1) Menimbang perbedaan tingkatan umum penyelesaian yang dapat diterima. Contoh ada beberapa pilihan antara alternatif produk, tipe produk, dan ciri produk.
- 2) Menentukan tingkatan umum yang nanti akan dioperasikan. Keputusan ini bisa dibuat oleh klien. Tingkatan umum yang lebih tinggi memberikan kebebasan yang lebih untuk perancangan.
- 3) Mengidentifikasi atribut yang dibutuhkan. Atribut seharusnya diterangkan sebagai bentuk yang independen dari beberapa penyelesaian kasus.
- 4) Menyebutkan dengan tepat dan ringkas kebutuhan setiap atribut.

d. *Determining Characteristics* (Penentuan Karakteristik)

Penentuan spesifikasi produk seringkali mengalami konflik dan kesalahpahaman dalam suatu perancangan. Hal ini disebabkan karena terlalu berfokus dalam perbedaan penafsiran pada apa yang harus dispesifikasikan. Metode yang komperhensif untuk mencocokkan permintaan konsumen dengan *engineering characteristics* adalah metode *Quality Function Deployment* (QFD) yang merupakan inti dalam proses disain. QFD adalah suatu metode untuk perencanaan dan pengembangan produk yang terstruktur yang memungkinkan team pengembangan untuk menentukan keinginan dan kebutuhan pelanggan dengan jelas, dan kemudian mengevaluasi produk atau melayani dengan kemampuan yang secara sistematis dalam pemenuhan keinginan pelanggan tersebut.

Cross (1994) megemukakan prosedur dalam pembentukan *Quality Function Deployment* (QFD) adalah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi keinginan konsumen terhadap atribut produk

Hal ini penting untuk dilakukan, dimana pada tahap ini suara konsumen dihargai dan kebutuhan konsumen yang tidak bersubyek ditafsirkan ulang pada tim desain. Proses pengidentifikasian ini dapat menggunakan diagram afinitas. Diagram ini digunakan untuk menunjukkan masalah utama. Diagram afinitas menempatkan dan menstruktur masalah ketika situasi tidak jelas, tidak menentu dan tidak dapat diperkirakan (contoh; ketika masalah berhubungan dengan kejadian masa depan, keadaan yang tidak dikenal, atau pengalaman baru). Diagram afinitas dilakukan dengan mengumpulkan banyak kenyataan, pendapat, dan ide dalam lembar data verbal dan menyatukannya menjadi satu diagram berdasarkan afinitasnya.

2) Menentukan beberapa atribut yang relatif penting

Teknik pemberian ranking/penempatan nilai dapat digunakan untuk membantu menentukan bobot relative yang harus disejajarkan dengan atribut lainnya. Biasanya digunakan persentase bobot.

3) Mengevaluasi produk pesaing

Nilai yang ditunjukan oleh produk pesaing dan produk rancangan harus diarahkan untuk kebutuhan konsumen.

4) Menggambar matrik atribut produk beserta karakteristik teknisnya

Termasuk di dalamnya semua karakteristik teknis yang berpengaruh pada atribut produk dan memastikan bahwa hal tersebut adalah unit yang siap diukur. Mengidentifikasi hubungan antara atribut produk dan karakteristiknya. Kekuatan hubungan dapat diidentifikasi dengan simbol/angka.

5) Mengidentifikasi beberapa hubungan yang relevan diantara karkteristik teknis

Bagian atap rumah dari *House of Quality* menyediakan daftar pengecekan, yang tergantung dari perubahan konsep desain. Menentukan target yang digambarkan agar dapat mencapai karakteristik teknis yang diinginkan, hal ini dilakukan dengan menggunakan informasi dari produk pesaing atau percobaan konsumen.

Mengidentifikasi kombinasi sub solusi yang memungkinkan total nomer kombinasi yang mungkin dapat sangat besar maka pencarian strategis harus diarahkan dengan batasan atau kriteria.

Metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam prosesnya menggunakan *tool* yang disebut *House of Quality* (HOQ) untuk menghasilkan output yang sesuai dengan keinginan konsumen. HOQ memiliki cara atau proses untuk memenuhi keinginan konsumen dengan seluruh kekuatan dan kelemahan yang ada. Perancangan dimulai dengan melakukan riset untuk menentukan atribut produk spesifik yang diinginkan konsumen, derajat kepentingan relatif masing-masing atribut dan menentukan persepsi pelanggan terhadap produk-produk pesaing dan produk perusahaan masing-masing untuk setiap atribut yang terkandung didalamnya. HOQ dapat diasumsikan menjadi sebuah bangunan rumah dengan sisi kiri merupakan keinginan konsumen. Dalam matrik rumah merupakan pertemuan antara bagaimana produk yang tersedia dengan keinginan konsumen, bagian atap merupakan pengembangan dari atribut atau hasil yang diperlukan. Variasi yang ada pada HOQ dapat digunakan untuk mengevaluasi bagaimana pesaing dalam memenuhi keinginan konsumen.

e. *Generating Alternatives* (Pembangkitan Alternatif)

Tujuan utama metode ini adalah perluasan pencarian kemungkinan penyelesaian baru. Morfologi berarti studi tentang bentuk atau ukuran, jadi analisis morfologi adalah suatu usaha sistematis untuk menganalisis bentuk yang dapat diambil oleh suatu produk atau mesin, dan peta morfologi adalah suatu rangkuman dari analisis ini.

Langkah-langkah yang dibutuhkan dalam pembuatan metode peta morfologi adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan daftar tampilan atau fungsi produk yang mendasar. Walaupun tidak terlalu panjang, daftar tersebut dapat secara luas mencakup fungsi-fungsi umum pada tingkat yang tepat.
- 2) Setiap daftar tampilan atau fungsi cara-cara yang mungkin dapat dicapai. Daftar ini belum dapat memasukkan ide baru yang sama baiknya dengan pengealan komponen atau sub solusi yang ada.

- 3) Menggambarkan suatu bagan yang mengandung semua sub solusi yang memungkinkan. Bagan morfologi mewakili ruang penyelesaian total produk, membuat kombinasi sub solusi.

f. *Evaluating Alternative* (Evaluasi Alternatif)

Alternatif-alternatif perancangan sudah dibuat dan permasalahan yang kemudian muncul adalah pemilihan alternatif yang baik. Metode yang digunakan adalah *weigted objectives* (pembobotan objektif). Metode *weigted objectives* menyediakan peralatan untuk memperkirakan dan membandingkan alternatif perancangan yang menggunakan perbedaan pembobotan yang objektif. Tujuan metode ini untuk mengambil suatu keputusan alternatif dalam pengembangan alternatif-alternatif yang sudah ada. Pemilihan dilakukan berdasarkan jumlah dari skor dikalikan bobot yang menghasilkan angka terbesar.

Langkah-langkah yang dibutuhkan dalam pengerjaan metode *weigted objectives* adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat daftar tujuan perancangan, dan *objective tree* dapat digunakan untuk membantunya.
- 2) Mengurutkan tingkat tujuan. Perbandingan menurut pasangan dapat membantu menyusun urutan tingkatan.
- 3) Menentukan pembobotan relatif tujuan. Nilai numeriknya harus dalam skala interval.
- 4) Menetapkan performansi parameter atau menyusun nilai kegunaan untuk setiap tujuan.
- 5) Menghitung dan membandingkan nilai kegunaan relatif perancangan alternatif. Alternatif terbaik akan memiliki skor terbesar.

2.3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan penelitian (Uma, 2006). Beberapa hal penting dalam pengumpulan data ialah bagaimana cara mengumpulkan data, siapa sumbernya, dan alat apa yang digunakan. Data sendiri dibedakan menjadi 2 jenis berdasarkan dari mana data diperoleh. Data yang diperoleh dari sumber langsung disebut data primer, sedangkan data yang diperoleh dari sumber tidak langsung disebut data sekunder. Berikut metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini:

a. Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi pada kondisi dan situasi di tempat observasi. Teknik ini digunakan bila penelitian ditujukan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan dilakukan pada responden yang tidak terlalu besar.

Penggunaan pengamatan langsung sebagai cara mengumpulkan data mempunyai beberapa keuntungan antara lain :

- 1) Pengamatan langsung memungkinkan untuk mencatat hal-hal, perilaku, pertumbuhan, dan sebagainya, sewaktu kejadian tersebut berlaku, atau terjadi. Dengan cara pengamatan langsung, data mengenai perilaku yang tipikal dari objek dapat dicatat segera, dan tidak menggantungkan data dari ingatan seseorang.
- 2) Pengamatan langsung dapat memperoleh data dari responden yang tidak dapat berkomunikasi secara verbal atau yang tak mau berkomunikasi secara verbal.

b. Interview

Interview merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap nara sumber atau sumber data. *Interview* secara garis besar dibagi menjadi dua jenis sebagai berikut:

- 1) *Interview* terstruktur artinya peneliti telah mengetahui dengan pasti apa informasi yang ingin digali dari *responden* sehingga daftar pertanyaannya sudah dibuat secara sistematis. Peneliti juga dapat menggunakan alat bantu *tape recorder*, kamera photo, dan material lain yang dapat membantu kelancaran *interview*.
- 2) *Interview* tidak terstruktur adalah wawancara bebas, yaitu peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan yang akan diajukan secara spesifik, dan hanya memuat poin-poin penting masalah yang ingin digali dari *responden*.

Beberapa kelebihan *interview* antara lain :

- 1) Hasil wawancara secara kualitas dapat dipertanggungjawabkan.
- 2) Kesalahpahaman dapat dihindari.
- 3) Pertanyaan yang telah disiapkan dapat dijawab oleh narasumber dengan penjelasan-penjelasan tambahan.
- 4) Setiap pertanyaan dapat dikembangkan lebih lanjut.
- 5) Informasi yang diperoleh langsung dari sumber pertama.

Langkah-langkah *interview*:

- 1) Menentukan topik *interview*.
- 2) Menentukan narasumber.
- 3) Menyusun daftar pertanyaan
- 4) Melakukan wawancara dengan bahasa yang santun, baik, dan benar.
- 5) Mencatat pokok-pokok informasi berdasarkan jawaban narasumber.
- 6) Menulis laporan hasil wawancara