

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengawetan Ikan

Beberapa teknik penyimpanan ikan digunakan manusia dari zaman dahulu untuk menjaga kualitas ikan agar dapat tetap layak diolah. Teknik-teknik penyimpanan ikan ini diantaranya adalah pengeringan, penggaraman, menyimpan di dalam es, pengasapan dan sebagainya. Ikan merupakan komoditas yang sangat mudah rusak sebab ikan mengandung jumlah nutrisi yang banyak maka dari itu diperlukan perhatian lebih untuk mengawetkan ikan. Tanpa pengawetan maka mustahil bagi ikan untuk dipindahkan dan didistribusikan ke suatu tempat dalam kondisi baik (Mishra, 2021:214)

Metode pendinginan dapat dibedakan menjadi beberapa kategori berdasarkan kecepatan pendinginan yang perlu dilakukan. Pengukuran kecepatan dijelaskan dalam bentuk kecepatan es dari permukaan menuju inti dari ikan dalam satuan cm/jam. Jika kecepatan pendinginan diantara 0,05 hingga 5cm/jam maka dikenal sebagai *slow freezing*, jika kecepatan pendinginan diantara 5 hingga 10cm / jam maka disebut sebagai *rapid freezing* atau *quick-freezing* dan jika kecepatan pendinginannya adalah 100cm/jam atau lebih maka disebut sebagai *ultra rapid freezing*.

Menurut Naitu et al., (2015:72-84) Suhu tinggi dapat meningkatkan laju pembusukan ikan dan suhu rendah sebaliknya memperlambat pembusukan. Semakin cepat suhu yang lebih rendah tercapai selama ikan dingin, semakin efektif aktivitas pembusukan terhambat, berikut adalah metode yang digunakan:

1. Proses pendinginan (*chilling*).

Metode ini merupakan proses yang umum digunakan untuk mengatasi pembusukan ikan, baik selama penangkapan, pengangkutan, dan maupun penyimpanan sementara sebelum diolah menjadi produk ikan. Pendinginan hanya mampu memperlambat proses pembusukan oleh bakteri maupun aktifitas enzim pembusuk.

2. Pemberian Es

Pendinginan dengan menggunakan es dapat digunakan secara langsung untuk mengawetkan ikan dengan susunan maupun ditambahkan dengan air. Kebutuhan es sebagai media pendingin ikan adalah dengan menggunakan rasio 1:1 dengan pengertian 1kg ikan menggunakan 1kg es.

3. *Air laut dingin (Chilled Sea Water/CSW) atau Ice Slurry*

Pendinginan ikan pada kapal ikan tradisional biasanya menggunakan es batu dan es keeping. Es yang sering digunakan adalah *ice slurry* dikarenakan performa *ice slurry* lebih baik dibanding *ice flake* untuk menjaga kualitas ikan.

4. *Dry Ice*

Es kering adalah karbon dioksida padat. Pendinginan dipengaruhi oleh evaporasi es kering. Suhu es kering yang sangat rendah yaitu pada -78,90 Celcius maka es kering tidak boleh digunakan dalam kontak langsung dengan ikan untuk menghindari luka bakar dingin.

5. *Gel Ice Mat*

Jelly es dibuat dengan membekukan *jelly* berbahann dasar air. Keuntungan dari *jelly* es adalah bahwa semua air terikat tanpa ada kemungkinan mengalami perembesan air ketika terjadi pencairan. Lapisan *jelly* es cocok untuk pendinginan ikan dengan menggunakan transportasi udara.

6. *Sharp Freezing*

Adalah proses pembekuan yaitu dengan produk yang dibekukan diletakkan di atas lilitan pipa evaporator. Pembekuan ini berlangsung lambat dan teknik ini dianjurkan kecuali untuk produk dalam wadah kecil.

7. *Air Blast Freezing*

Produk yang dibekukan diletakkan di dalam ruangan tertutup dan udara dingin ditiupkan ke dalam ruangan tersebut dengan *blower* yang kuat. Proses pembekuan dengan cara ini berlangsung sangat cepat.

8. *Immersion Freezing*

Pembekuan produk dalam air larutan garam yang didinginkan. Pembekuan berlangsung cepat dan sering dipraktekkan di kapal pengangkap tuna dan udang

9. *Cryogenic Freezing*

Membekukan ikan dengan menyemprotkan bahan cryogen, misalnya karbon dioksida dan nitrogen cair.

2.2 Perancangan dan Pengembangan produk

Menurut Golder dan Mitra (2018:54) proses adalah serangkaian langkah-langkah yang menjadikan serangkaian *input* menjadi *output*. Sebagian besar orang memahami konsep proses fisik, dengan contoh pemanggangan kue atau proses *assembly* produk. Proses perancangan produk dimulai sebelum secara resmi proses pengembangan produk dilakukan, sebelum sumber daya yang tepat ditentukan, dan sebelum tim pengembangan berskala besar dibentuk. Perancangan produk adalah aktivitas yang memikirkan *portfolio* sebuah proyek yang organisasi mungkin akan capai dan juga menjelaskan berapa lama proyek ini akan berlangsung. Mendukung ide perancangan maka proyek tersebut harus bisa menjawab beberapa pertanyaan berikut:

- a. Pengembangan produk apa yang akan dilaksanakan?
- b. Gabungan fundamental produk baru, metode penjualan, dan pengembangan produk baru apa yang sebaiknya dicapai?
- c. Bagaimana proyek-proyek ini berhubungan dengan portfolio yang lain?
- d. Rangkaian kegiatan seperti apa untuk proyek ini?

Proses pengembangan produk adalah tahapan-tahapan atau aktivitas yang perusahaan lakukan untuk memahami, merancang, dan menjual produk. Banyak Langkah-langkah ini adalah tahapan intelektual dan organisasional dibandingkan proses fisik. Proses pengembangan pada umumnya terdiri atas 6 tahap dimana pertama dimulai dengan tahap perencanaan yang mana tahap ini berhubungan dengan penelitian lanjutan dan pengembangan teknologi. Output dari tahap perencanaan adalah tujuan utama proyek dengan input tahap ini berupa tahap pengembangan konsep dimana tahap ini menjadi panduan utama bagi tim pengembang untuk merancang produk yang baik (Golder & Mitra, 2018:12). Perancangan produk perlu dilakukan dengan baik agar hasil dari perancangan dapat sesuai dengan tujuan dan target yang diharapkan.

2.2.1 Tahapan Perancangan Produk

Menurut Faisal et al., (2021: 93) Rancang adalah bentuk pemikiran yang dituangkan dalam gambar, proposal, maupun tulisan sebuah produk baru maupun inovasi dari produk yang sudah ada. Desain atau rancangan adalah bentuk suatu rencana, dalam hal ini dapat berupa proposal, gambar, model, maupun deskripsi guna menghasilkan sebuah objek, system, komponen atau struktur sebelum merancang sesuatu sebagai perancang perlu menyusun beberapa pertanyaan penting terkait produk yang akan dirancang. Pertanyaan 5W + 1H bisa menjadi titik awal perancangan yaitu:

a. *What* (apa)

Apa yang akan dirancang untuk produk maupun inovasi yang dirancang. Bahan, alat, dan rancangan seperti apa yang akan dibuat serta fungsi dan kegunaannya. Perlu juga menjelaskan faktor apa saja yang akan mempengaruhi produksi alat.

b. *Where* (Dimana)

Dimana perancangan akan dilaksanakan, perancangan harus bisa menjawab dimana lokasi produk akan dibuat, menjelaskan dimana setiap proses produksi akan dilakukan secara terperinci.

c. *When* (Kapan)

Kapan produksi akan dilakukan, menjelaskan dengan rinci kapan produksi akan dimulai dengan penjelasan rinci kegiatan setiap hari hingga akhir produksi. Perlu dijelaskan pula lama waktu pengerjaan baik bagian produk maupun keseluruhan produk.

d. *Who* (siapa)

Siapa yang terlibat dalam proses produksi. Kualifikasi Pendidikan, kemampuan, dan pengalaman setiap pelaku yang dapat terlibat dalam proses produksi dijelaskan secara rinci. Dijelaskan pula *job description* dan keahlian yang diperlukan.

e. *Why* (Mengapa)

Mengapa produk ini harus diciptakan, dalam hal ini memuat penjelasan urgensi kebutuhan produk secara terperinci dan mengapa produk ini harus berhasil diciptakan.

f. *How* (Bagaimana)

Menjelaskan Teknik metode pengerjaan produk. Biaya yang diperlukan, bahan-bahan yang akan diperlukan serta pengalokasiannya ke dalam proses produksi.

2.2.2 Pengembangan Produk

Menurut Yang (2007:6-9) mengungkapkan bahwa kebutuhan pelanggan beragam tergantung selera, keunikan, keinginan, dan faktor-faktor subyektif lainnya yang sulit untuk ditebak. Produk-produk yang kini beredar dipasaran tentu perlu diubah seiring dengan keinginan pelanggan yang berubah. Pengembangan produk perlu dilakukan mengikuti keinginan pelanggan agar produk tetap bisa bertahan di pasar. Hal ini berarti pengembangan produk tidak dapat dihindari, namun harus dihadapi. Bertujuan memuaskan pelanggannya, pengembang produk perlu memahami keinginan-keinginan pelanggan baik dengan pendekatan yang dapat mencapai suara pelanggan. *Voice of customer* diutamakan dalam pengembangan produk. Pengembang dalam proses pengembangan produk perlu mengetahui tolak ukur keberhasilan produk yang dihasilkan yaitu:

- a. Kualitas Produk: Keinginan pelanggan yang beragam memaksa pengembang harus mengetahui keinginan target pasar yang ingin dituju. Berdasarkan pasar maka pengembang merancang produk sesuai keinginan, kebutuhan, dan urgensi pasar tersebut. Produk yang berkualitas adalah produk yang dapat memenuhi tiga poin tadi, kemudian produk harus dapat difungsikan dengan baik sesuai dengan kegunaan yang telah dirancang.
- b. Biaya Produk: *Cost and Lost* perlu dipertimbangkan dalam perancangan produk. Konsep perancangan yang baik menggunakan biaya yang minim untuk menghasilkan produk yang optimal. Produk dalam produksi memakan biaya besar berpotensi merugikan perancang dan mempersulit perancang dalam pembiayaan produk, sebaliknya produk dengan biaya minim dikhawatirkan menghasilkan produk yang tidak baik.
- c. Waktu Pengembangan: Kecepatan produk dikembangkan perlu diperhitungkan dengan baik sebab berhubungan dengan lama produksi. Pengembangan yang terlalu lama dapat berdampak negatif pada produk sebab tren produk kemungkinan terlewat. Lama pengembangan produk perlu diperhitungkan secara teliti.

Menurut Yang (2007: 9-11) bertujuan produk dikembangkan tepat sasaran maka pengembang tidak bisa mengembangkan dengan metode *push*, sebab apa yang dipikirkan oleh pengembang belum tentu senada dengan keinginan pelanggan. Pelanggan sebagai pengguna perlu cukup dilibatkan dalam proses pengembangan produk agar pengembang dapat mengetahui keinginan pelanggan dan merancang produk dengan tepat. Meningkatkan *customer satisfaction* adalah salah satu tujuan utama dari pengembangan produk maka perlu disamakan pemahaman pengembang dengan pelanggan. Keberhasilan suatu produk diawali dengan rencana yang baik, berikut adalah beberapa Langkah dalam pengembangan produk:

a. *Market Research*

Mengetahui keinginan *market* (pasar) sebagai target pelanggan produk merupakan pengetahuan dasar yang perlu dimiliki pengembang. Informasi-informasi yang dikumpulkan pada tahap ini biasanya dilakukan dengan metode wawancara, pemberian kuesioner, maupun keterlibatan langsung pelanggan dalam rancangan produk. Informasi seperti kriteria produk misalnya tinggi, lebar, berat dan fungsionalitas berdasarkan keinginan pelanggan. Setiap pelanggan memiliki spesifikasi dan keinginan yang berbeda-beda, maka dari itu penting untuk mendapatkan data sebanyak-banyaknya. Kriteria harga preferensi pelanggan juga perlu diperoleh sebagai dasar pengembang untuk menentukan berapa *cost* produk yang perlu dikeluarkan dan harga yang nantinya akan ditetapkan.

b. *Brainstorming and Product Concept*

Tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan ide yang dilakukan oleh pengembang. Tim pengembang menentukan tujuan dan Batasan dikembangkannya produk ini. Data-data yang telah diperoleh kemudian dikumpulkan diolah dan didiskusikan oleh tim pengembang. Tim pengembang mulai merancang ide-ide berdasarkan keinginan pelanggan dimana ide tersebut kemudian diterjemahkan dalam atribut-atribut produk. Atribut produk seperti ukuran rangka, spesifikasi material, daya tahan dan spesifikasi lain ditentukan. Rancangan cadangan diperlukan sebagai pilihan bagi pelanggan. Kriteria spesifikasi rancangan kemudian diterjemahkan kedalam bentuk visual, baik menggunakan *software* rancangan 3D maupun gambar kertas. Gambar dibentuk

senyata mungkin untuk memberikan gambaran yang mendekati produk asli yang akan dibuat nanti.

c. *Product Review, test, and improvement*

Gambar dan rancangan yang sudah dibentuk oleh tim pengembang kemudian diulas Kembali untuk melihat kelebihan dan kekurangan yang ada. Untuk mendapatkan kelebihan kekurangan ini perlu meminta bantuan pihak ketiga sebagai pemberi masukan. Tahap inilah dimana pelanggan dilibatkan langsung dalam proses perancangan. Produk ditelaah serinci mungkin untuk menemukan kekurangan-kekurangan yang terdapat pada produk. Kemudian produk diuji dan dikembangkan lagi dengan beberapa alternatif. Tahap ini juga dilakukan pengambilan keputusan terkait alternatif produk terpilih yang lolos untuk diproduksi.

d. *Manufacturing*

Merupakan tahap akhir dalam perancangan dimana rancangan terpilih kemudian diproduksi.

2.3 *Kansei Engineering*

Kansei Engineering diperkenalkan pertama kali oleh Mitsui Nagamichi dimana setiap elemen emosional pelanggan diterjemahkan dalam bentuk perancangan produk. “*Kansei*” merupakan kata dari bahasa Jepang yang artinya perasaan, keinginan, dan emosi. *Kansei Engineering* berarti perancangan produk yang menggunakan perasaan, keinginan, dan emosi sebagai dasar pemikiran. Ungkapan perasaan seperti “mobil itu cantik” atau “motor itu elegan” adalah bentuk dari *kansei*.

Kansei Engineer perlu memiliki kepekaan untuk memahami kebutuhan pelanggan, maka dari itu sering dikatakan bahwa *kansei engineering* merupakan ilmu yang berorientasi pada pelanggan. Pelanggan terkadang tidak menyadari keinginan mereka sendiri dan perlu digali dengan pertanyaan-pertanyaan khusus yang dapat menarik perasaan pelanggan. Produk yang mampu mencapai perasaan pelanggan adalah produk yang baik dan bermanfaat. Definisi dari produk yang “baik” dan “bermanfaat” adalah produk yang dibuat dari perspektif pengguna. Banyak perusahaan yang merancang sesuatu tanpa mengetahui keinginan

konsumen terlebih dahulu yang menyebabkan produk terbaru mereka gagal saat dilepas ke pasar dikarenakan produk dibentuk berdasarkan perspektif pengembang dan tidak melibatkan keinginan pelanggan (Nagamachi & Lokman, 2010 : 1-3). Bertujuan mengetahui *kansei* pelanggan maka perlu dirancang tabel *kansei words*. Tabel *kansei words* berfungsi untuk mencatat kata-kata *kansei* yang digunakan seperti yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 *Kansei Words*

Kansei Evaluation for the word [Ma-Chi] (マチ)

Input Letter String [Ma-Chi] (マチ)

Adjective Pairs		First Letter	Second Letter	Third Letter	Overall Judgement
Soft	Hard	0,7019	0,5385	0,4338	0,63846
Bright	Dark	0,6635	0,8461	0,5481	0,6438
Broad	narrow	0,5096	0,6635	0,4135	0,4124
Unique	General	0,5289	0,5	0,5577	0,5
Expansive	Unexpansive	0,5192	0,7305	0,4327	0,6258
Heavy	Light	0,4172	0,2788	0,3077	0,3678
Refreshing	Old	0,4808	0,7404	0,4423	0,5917
Clear	Unclear	0,5192	0,875	0,6827	0,6359
Simple	Complicated	0,5	0,8365	0,5577	0,83654
Glamorous	Unglamorous	0,4904	0,625	0,4712	0,481
Warm	Cold	0,6923	0,6731	0,4519	0,67308
Individual	Common	0,6154	0,4423	0,5865	0,5143
Have uplifting Feeling	No Uplifting feeling	0,4423	0,7115	0,5192	0,6356
Nice ring	ill-sounding	0,5769	0,8461	0,5	0,4538
Roundish	Squarish	0,7019	0,5289	0,3173	0,52885
Gentle	Unkind	0,7308	0,6539	0,4327	0,5006
Masculine	Feminine	0,3558	0,4808	0,5096	0,48077
Have sense of flowing	No sense of flowing	0,4808	0,5769	0,375	0,6249
Sharp	Dull	0,3365	0,625	0,6923	0,5712
Powerful	powerless	0,4808	0,6539	0,4423	0,65385

Sumber: (Nagamachi & Lokman, 2010)

Kansei words ini kemudian dibentuk dalam format kuesioner untuk diberikan kepada responden yang kemudian akan mereka isi. Metode yang paling mudah untuk menilai *kansei words* adalah dengan menggunakan *semantic differential*. Tim *kansei engineer* sebelumnya sudah menyiapkan sketsa maupun gambar 3D (3 Dimensi) untuk mempermudah responden memahami produk yang sedang dirancang. Responden mengisi lembaran *kansei words* tersebut dengan menggunakan stimulus yang diberikan oleh tim *Kansei Engineer*. Terdapat

beberapa tipe *kansei engineering* yang umum digunakan oleh *kansei engineer* untuk merancang produk (Nagamachi & Lokman, 2010:23), adalah sebagai berikut:

1. *Kansei Engineering Type I (Category Classification)*

Merupakan *kansei engineering* yang digunakan untuk Tipe ini mengurai kategori *kansei* dari suatu produk ke dalam suatu *Tree structure*. Tipe ini digunakan untuk menyelesaikan konsep dan sub konsep dari target konsep sub-produk lalu diubah kedalam karakteristik fisik dari produk tersebut.

2. *Kansei Engineering Type II (Computer Aided System)*

Merupakan *kansei engineering* yang menggunakan bantuan komputasi dan database terintegrasi untuk menterjemahkan keinginan *customer* menjadi desain produk.

3. *Kansei Engineering Type III (Kansei Engineering Modelling)*

Tipe ini sama seperti tipe II namun menggunakan modelling untuk menterjemahkan *kansei words* menjadi rancangan produk.

4. *Kansei Engineering Type IV (Hybrid Kansei Engineering)*

Tipe ini menggunakan metode *forward kansei engineering* dan *backward kansei engineering*.

5. *Kansei Engineering Type V (Virtual Kansei Engineering)*

Tipe ini menggunakan Teknik virtual reality dalam proses pengumpulan data.

6. *Kansei Engineering Type VI (Collaborative KE)*

Merupakan tipe perancangan kolaboratif menggunakan media *online* sebagai penghubung beberapa tim perancangan dan pelanggan

Kansei Engineering yang umumnya digunakan adalah *Kansei Engineering Type I*. *KE Type I* adalah metode yg digunakan dalam penelitian ini, terdapat 10 tahap yaitu sebagai berikut (Nagamachi & Lokman, 2010:23-27):

1. Penentuan Strategi

Adalah tahapan awal dimana ditentukan siapa responden yang akan dituju, berapa banyak responden yang dituju, dan menentukan jumlah *kansei word* yang akan digunakan.

2. Penentuan *Kansei Word*

Tim perancang menentukan *kansei word* yang akan digunakan. *Kansei Word* dibuat dan kemudian didiskusikan *kansei word* yang cocok digunakan dalam

penelitian berdasarkan responden yang terlibat. Pemilihan *kansei word* juga bisa menggunakan sumber referensi penelitian terdahulu dan literasi lain.

3. Menyusun Skala *Semantic Differential*

Kansei word tadi kemudian dibentuk dalam skala *semantic differential*. Skala ini dibentuk dengan format skor dari skor terbaik hingga terburuk. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pengisian format *kansei*.

4. Mengumpulkan Sampel Desain

Sebagai stimulus untuk pengisian format *kansei words* maka perlu dibentuk beberapa sampel desain. Desain yang dibentuk memiliki ciri khasnya masing-masing untuk membedakan antara satu dengan lainnya.

5. Evaluasi Penelitian

Tahap ini responden mengisi format *kansei words* yang sudah dirancang, satu format *kansei word* untuk satu sampel desain. Maka dari itu jika terdapat 3 sampel desain maka terdapat 3 format *kansei word* yang perlu diisi.

6. Analisis Statistik

Kemudian dilakukan Analisa statistika untuk mempertimbangkan faktor-faktor yang ada. Analisis- analisis yang dapat digunakan untuk *kansei engineering* adalah analisis variansi, analisis koefisien korelasi, *Principle Companion Analysis*, *Factor Analysis*, dan *QTI*.

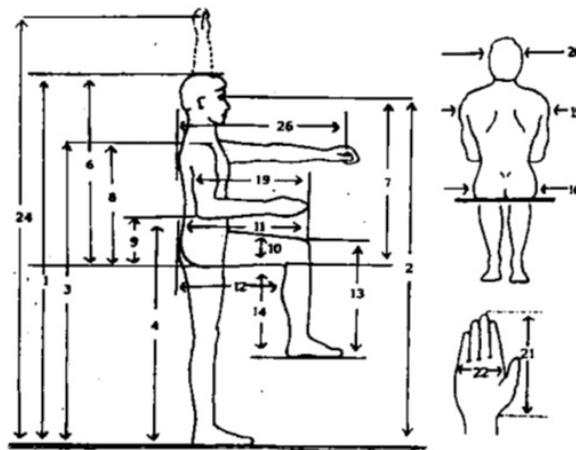
2.4 Antropometri dan Ergonomi

Antropometri merupakan ilmu berhubungan dengan ukuran tubuh manusia dimana secara harafiah jika diartikan “*antro*” berarti manusia dan “*metri*” berarti ukuran, jika diartikan berarti antropometri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran anggota tubuh manusia. Antropometri berkaitan erat dengan perancangan produk sebab sebuah produk dirancang untuk digunakan oleh manusia. Awalnya antropometri hanya berfokus pada pengukuran tubuh, namun seiring perkembangan zaman antropometri mulai mempelajari perkembangan manusia. Manajer di perusahaan besar kemudian mulai menyadari pentingnya ilmu antropometri dalam area kerja dan peralatan yang digunakan untuk membantu produktivitas dan meringankan beban kerja fisik. Aplikasi data antropometri digunakan untuk merancang produk yang sesuai dengan target pengguna, dengan

demikian maka perlu diketahui penyebab umum perbedaan tubuh manusia sebab pada umumnya ukuran tubuh manusia dan lainnya berbeda. Perbedaan-perbedaan bisa terjadi dikarenakan:

- a. Umur
- b. Jenis Kelamin
- c. Suku
- d. Kecacatan tubuh
- e. Jenis Pekerjaan

Antropometri berperan penting agar produk yang dirancang dapat digunakan oleh pengguna yang menginginkan produk tersebut. Tidak hanya bisa digunakan oleh manusia saja namun alat tersebut harus dapat digunakan dengan nyaman, aman, dan tidak menambah kelelahan manusia. Dalam keilmuan antropometri terdapat dua jenis pengukuran yaitu antropometri statis yang dilakukan saat manusia dalam kondisi tidak bergerak dan pengukuran antropometri fungsional dimana manusia sedang bergerak (Wignjosoebroto, 2003)



Gambar 2.1 Dimensi Tubuh

Sumber: Wignjosoebroto, 2008

Banyak anggota tubuh manusia dan semuanya perlu diukur untuk mendapatkan pemahaman yang komperhensif dan menyeluruh terkait tubuh manusia yang diukur baik dalam kondisi duduk maupun berdiri, umumnya yang diukur adalah:

1. Tinggi tubuh;
2. Tinggi mata dari lantai;
3. Tinggi bahu dari lantai;

4. Tinggi siku dari lantai;
5. Tinggi pinggang dari lantai;
6. Tinggi panggul dari lantai.

2.4.1 Persentil

Ukuran tubuh manusia yang beragam kemudian perlu diolah agar dapat dipahami dengan mudah. Salah satu caranya adalah dengan menetapkan persentil. Persentil adalah pegelompokan data berdasarkan urutan persen, misalnya 10% maka data yang berada dalam jangkauan 10% dikelompokkan. Persentil menentukan prinsip produk yang akan dirancang, terdapat dua prinsip yang biasa digunakan yaitu:

a. Persentil Ekstrim

Merupakan pengambilan persen dalam perancangan produk agar dapat digunakan oleh mayoritas pengguna ataupun minoritas pengguna. Biasa persentil yang digunakan berada dalam *range* 90% hingga 99% atau 1% hingga 9%.

b. Persentil Rata-rata

Merupakan pengambilan persen dalam perancangan produk agar dapat digunakan oleh semua orang dimana persentil yang diambil adalah persentil rata-rata yaitu 50%.

c. Bisa disesuaikan

Merupakan pengambilan persen agar perancangan produk dapat digunakan oleh semua orang.

Terdapat dua jenis perhitungan persentil, yaitu persentil pada data tunggal dan persentil pada data berkelompok. Berikut adalah rumus yang digunakan.

- a. Perhitungan persentil data tunggal

$$P_i = \text{data ke } - \frac{i(n+1)}{100} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

n = banyak data

i = bilangan bulat kurang dari 100 (1,2,3,...,99)

- b. Perhitungan persentil data berkelompok

$$P_i = Tb \left(\frac{\frac{i}{100}n - f_k}{f_t} \right) p \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

n = Jumlah seluruh frekuensi

P_i = Tepi bawah kelas persentil

i = Bilangan bulat kurang dari 100

p = Panjang kelas interval

f_i = Frekuensi kelas persentil

f_k = Jumlah frekuensi kelas sebelum persentil

2.4.2 Ergonomi

Ergonomi merupakan keilmuan yang mempelajari hubungan antara manusia dengan lingkungan kerja supaya manusia yang bekerja di dalamnya dalam bekerja dengan nyaman. Lingkungan kerja yang nyaman mempertimbangkan kondisi manusia yang bekerja di dalamnya, maka dari itu keilmuan ini berorientasi pada manusia. Konsep *ergonomic* tidak mengedepankan mesin sebagai obyek utama namun manusia sebagai obyek utama. Konsep *man fits to the machine* tidaklah lagi relevan sebab manusia sulit untuk menyesuaikan diri dengan mesin, manusia yang menyesuaikan diri dengan mesin atau disebut *man fits to the design* dapat menimbulkan kelelahan yang berlebih. Maka dari itu lebih baik merancang sebuah lingkungan kerja dengan konsep *the design fits to the man*. Perancangan alat dapat berfokus pada kenyamanan manusia dengan menyesuaikan bentuk, cara kerja, dan fungsionalitas mesin. (Guastello, 2020:1-4)

2.5 Uji Keseragaman Data (*Uniformity Test*)

Pengumpulan data antropometri dilakukan secara langsung dengan metode wawancara dan mengumpulkan data *kansei words* memberikan kuesioner. Uji

keseragaman data adalah pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui data yang telah diukur berasal dari sistem yang sama. Uji keseragaman data dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Membagi data ke dalam beberapa subgroup.

Rumus yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah sub grup dapat dilihat pada persamaan 2.1

$$k = 1 + 3,3 \log N \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

N : Jumlah Pengamatan

k : Jumlah subgroup

2. Menghitung rata-rata subgroup.

Rumus yang digunakan untuk menghitung rata-rata subgroup dapat dilihat pada persamaan 2.2

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

$\bar{\bar{X}}$: Nilai rata-rata subgroup

$\sum \bar{x}_i$: Jumlah rata-rata subgroup

K : Banyaknya subgroup

3. Menghitung standar deviasi.

Rumus yang digunakan untuk menghitung standar deviasi dapat dilihat pada persamaan 2.3 dan 2.4

Untuk $N > 30$

$$\sigma = SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N}} \dots\dots\dots (2.5)$$

Untuk $N < 30$

$$\sigma = SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

$\sigma_{\bar{x}}$: Standar deviasi

$\bar{\bar{X}}$: Nilai rata-rata subgroup

X_i : Jumlah rata-rata subgroup

N : Banyaknya data

2.5.4. Menghitung standar deviasi dari distribusi rata-rata subgroup.

Standar deviasi adalah akar kuadrat dari varians dan menunjukkan standar penyimpangan data dan tingkat penyebaran data terhadap nilai rata-ratanya. Standar deviasi yang semakin kecil menunjukkan penyebaran data yang semakin baik. Standar deviasi dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum [(x) - \bar{x}]^2}{N-1}} \dots\dots\dots(2.7)$$

4. Menghitung nilai Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB).

Batas kendali atas dan batas kendali bawah merupakan nilai maksimal dan nilai minimal bagi suatu data untuk dikatakan seragam atau tidak. Untuk menghitung BKA dan BKB dapat dilihat pada persamaa berikut:

$$BKA = \bar{X} + 3\sigma_{\bar{x}} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$BKB = \bar{X} - 3\sigma_{\bar{x}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan

$\sigma_{\bar{x}}$: Standar deviasi

\bar{X} : Nilai-nilai rata

K : Nilai tingkat keyakinan

2.6 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diambil untuk penelitian sudah mencukupi untuk dilakukan pengukuran antropometri. Pengujian kecukupan data dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut

a. Tingkat ketelitian

Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum dari hasil perhitungan terhadap nilai waktu yang sebenarnya.

b. Tingkat kepercayaan

Tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya probabilitas bahwa data yang sudah diambil berada dalam tingkat ketelitian yang sebelumnya telah ditentukan. Rumus untuk menguji kecukupan data pengamatan dapat menggunakan persamaan 2.7.

$$N' = \frac{K}{S\sqrt{N}} \sqrt{N(\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)} \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan:

N' : Jumlah pengukuran yang diperlukan

N : Jumlah pengukuran yang telah dilakukan

K : Tingkat keyakinan

s : Tingkat ketelitian

X : Data ke-i

2.7 Penelitian terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu terkait perancangan produk antara lain sebagai berikut.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Publikasi
1	Nasri Pilly, Rapsanjani Kudadiri, Nurdiana (2015)	Perancangan Mesin Pencacah Es Balok Dengan Sistem Pisau Sisir untuk Pendingin Ikan Kapasitas 70 Batang/Jam	Tidak Menggunakan Metode	mesin pencacah es batu dengan kapasitas 70 batang/jam	Jurnal Ilmiah "MEKANIK" Teknik Mesin ITM, Vol. 1 No. 1
2	Muhammad Ashik-E-Rabbani, Kaniz Tamanna, Abu Kawsar Ahmed, Sazzad Mahmud Rifat, Md. Samium Basir, A. K. M. Sadiqul Alam and A. N. M. Arifur Rahman (2021)	<i>Development of a Low-Cost Ice Crusher for Raw Fish Storage</i>	Tidak Menggunakan Metode	Mesin penghancur es batu murah diciptakan dengan sistem kerja yang sederhana dan mudah. Kapasitas mesin yaitu 854,85 kg/jam dengan penghancuran satu es balok selama 38 detik.	Journal of Science and Environment Informatics, vol 11, Bangladesh Agricultural University

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Publikasi
3	Eko Isworo, Ivan Sujana, Yopa Eka Prawatya (2018)	Rancang Bangun Mesin Pengering Lada Dengan Menggunakan Metode <i>Kansei Engineering</i> dan KANO	Metode <i>Kansei Engineering</i> dan Kano	Mesin pengering lada yang dirancang dengan metode <i>kansei engineering</i> dimana mesin yang dirancang dapat mengeringkan lada lebih cepat dibanding metode yang sudah ada	Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, 2018
4	Oktavianus Dedy Hartanto (2019)	Rancang Bangun Alat Bantu Pemindah <i>Paving</i> Untuk Mengurangi Potensi Resiko Cedera Pada Pekerja CV Daya Mandiri	Metode <i>Nordic Body Map</i> dan Antropometri	Merancang alat bantu pemindah <i>paving</i> berupa <i>handtruck lift</i> yang dibuat untuk memperbaiki posisi kerja yang salah dan mengurangi tingkat resiko cedera pada pekerja.	Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, (2019)
5	Ahmad Zulfahmi, Ivan Sujana, Yopa Eka Prawatya (2020)	Rancang Bangun Alat Adon Bumbu Pecel Menggunakan Metode <i>Nordic Body Map</i> (NBM) Dengan Pendekatan Antropometri	Metode <i>Nordic Body Map</i> dan Antropometri	Merancang alat bantu adon bumbu pecel berupa mesin pengadon bumbu pecel yang dibuat untuk mengurangi kelelahan pekerja saat mengadon bumbu pecel	Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, (2020)

Berdasarkan tabel 2.2 memaparkan penelitian-penelitian yang menjadi referensi penulis untuk menulis penelitian ini. Adapun berdasarkan tabel 2.2 bahwa terdapat penelitian 3 terdahulu yang meneliti obyek penelitian yang sama dan tidak menggunakan metode pendekatan desain produk untuk merancang bangun mesin penghancur batu es. Berdasarkan studi literatur penelitian tersebut hasil dapat dijadikan acuan pengembangan aspek pada mesin penghancur es batu agar dapat berfungsi dengan lebih baik. Terdapat 2 penelitian lain yang dijadikan acuan untuk memahami lebih dalam metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu metode *kansei engineering* dan antropometri.

Tabel 2.2 merupakan paparan singkat penelitian terdahulu yang mendukung perancangan mesin penghancur es batu. Penelitian yang dilakukan oleh Nasri Pilly (2015) berfokus pada perancangan mesin penghancur es batu untuk meningkatkan produktivitas penghancuran es batu balok tanpa menggunakan metode ilmiah, hal

ini juga dilakukan oleh dua peneliti lain yaitu Muhammad El Rabbani (2021). Penulis menggunakan pendekatan metode ilmiah dalam perancangan mesin yaitu *kansei engineering* dan pendekatan antropometri.

Peneliti Eko Isworo (2018) merancang mesin pengering lada hitam menggunakan metode *kansei engineering* untuk mengetahui mesin yang diinginkan oleh warga setempat. Metode Kano digunakan untuk mengetahui perbandingan mesin yang dirancang dengan metode eksisting yang dilakukan oleh masyarakat setempat dan mesin yang telah dirancang. Penelitian Eko Isworo (2018) menggunakan 11 *kansei word* dan menggunakan pendekatan kano sedangkan Penulis menggunakan 14 *kansei word*.

Penelitian ini menggunakan 14 *kansei word* untuk merancang 14 bagian mesin. *Kansei words* yang lebih banyak daripada penelitian terdahulu memudahkan penulis untuk mendeteksi keinginan nelayan UMKM Pesisir mengenai rancangan mesin penghancur es batu balok. Penelitian ini juga menggunakan metode antropometri untuk merancang ukuran mesin yang sesuai dengan nelayan setempat bertujuan untuk memberikan kenyamanan bagi nelayan. Mesin ini juga dapat meningkatkan produktivitas nelayan dalam menghancurkan es batu balok.

2.8 Posisi Penelitian

Posisi penelitian merupakan gambaran secara umum perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan mulai dari metode yang digunakan, objek penelitian hingga hasil penelitian. Adapun rincian perbedaan penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.4 Posisi Penelitian

No	Nama	Obyek Penelitian	<i>Kansei Engineering</i>	Antropometri	Nordic Body Map	Kano	Tempat Penelitian
1	Pilly Et. Al. (2015)	Mesin Pencacah Es Balok					Bengke dan Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Medan

Tabel 2.5 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Nama	Obyek Penelitian	<i>Kansei Engineering</i>	Antropometri	Nordic Bo Map	Kano	Tempat Penelitian
2	M.A Rabbani. Et al (2021)	Ice Crusher					Department of Farm Power and Machinery Workshop, Bangladesh Agricultural University, Mimensingh
3	Oktavianus Dedy Hartanto, (2019)	Alat Bantu Pemindah Paving		✓	✓		CV daya Mandiri, Kel. Sungai Beliung, Kec. Pontianak Barat, Kabupaten Kota Pontianak
4	Eko Isworo (2020)	Mesin Pengering lada	✓			✓	Kabupaten Sintang, Desa Nanga Bayan Kec. Ketungau Hulu, Kab. Sintang
5	Ahmad Zulfahmi (2020)	Alat Adon Bumbu Pecel		✓	✓		Rumah Produksi Sari Mandiri berlokasi di Kabupaten Kubu Raya, Jl. KH Abdurrahman Wahid Gg. Sri Usman Komplek Angkasa Lestari Permai Jalur Giok No 2.

No	Nama	Obyek Penelitian	<i>Kansei Engineering</i>	Antropometri	Nordic Body Map	Kano	Tempat Penelitian
6	Nichols Yonathan Marpaung	Mesin Penghancur es Batu	✓	✓			Kecapatan Sungai Kakap Desa Sungai Kakap